# DOKTORI ÉRTEKEZÉS

**Szabó Norbert**

**Pécs, 2021**

**Pécsi Tudományegyetem**
**Közgazdaságtudományi Kar**
**Regionális Politika és Gazdaságtan Doktori Iskola**

# Az intelligens szakosodási stratégia gazdasági hatásainak számszerűsítése

# Térbeli CGE modell alkalmazása a priorizáció folyamatában

**DOKTORI ÉRTEKEZÉS**

**Készítette:** **Szabó Norbert**

**Témavezető:** **Dr. Varga Attila**
**egyetemi tanár**

**Pécs, 2021**

# Tartalomjegyzék


**1. Bevezetés ..... 1**

**2. Az intelligens szakosodási politika és elemzési módszerei ..... 8**

**2.1 Bevezetés ..... 8**

**2.2 Az intelligens szakosodás elmélete és tapasztalatai ..... 8**

*2.2.1. Az intelligens szakosodás alapjai ..... 9*

*2.2.2. Kihívások, kritika és az implementálás tapasztalatai ..... 15*

**2.3. Az intelligens szakosodási politikát támogató módszerek ..... 20**

*2.3.1. A priorizációt támogató módszerek ..... 20*

*2.3.2. A gazdasági hatáselemzés szerepe ..... 22*

**2.4. A prioritások kialakítása és támogatása a magyar Intelligens Szakosodási Stratégiákban ..... 27**

*2.4.1. A S3 priorizációjának módszere 2014 és 2020 között ..... 28*

*2.4.2. A priorizáció módszere 2021-2027 közötti időszakban ..... 32*

**2.5. Összegzés ..... 35**

**3. Az SCGE modellezés módszertani háttere ..... 38**

**3.1. Bevezetés ..... 38**

**3.2. A térbeli CGE modellezés, mint az intelligens szakosodási stratégia modellezésének egy lehetséges eszköze ..... 38**

*3.2.1. A számszerűsített általános egyensúlyi modellezés alapjai ..... 39*

*3.2.2. A térbeli általános egyensúlyi modellezés alapjai ..... 42*

*3.2.3. A CGE modellek adatforrása: az Ágazati Kapcsolatok Mérlege ..... 46*

**3.3. Módszerek a regionális ágazati kapcsolatok mérlegének összeállítására ..... 48**

*3.3.1. A regionalizálás legfontosabb irányzatai ..... 49*

*3.3.2. A legfontosabb felmérés nélküli módszerek ismertetése ..... 53*

**3.4. Összegzés ..... 63**

**4. A vizsgálatok során alkalmazott módszertan ..... 65**

**4.1. A regionalizálás módszere ..... 65**

*4.1.1. Az intraregionális ÁKM-ek becslése ..... 67*

*4.1.2. Az interregionális kereskedelem becslése ..... 74*

**4.2. A GMR-Magyarország SCGE blokkja ..... 81**

*4.2.1. A viselkedést leíró funkcionális összefüggések ..... 83*

*4.2.2. Az árak, költségek és költségvetési pozíciók meghatározódása ..... 101*

*4.2.3. Az egyensúlyi feltételek ..... 105*

*4.2.4. A dinamikus modellegyenletek ..... 107*

**4.3. Összegzés** ..... **114**

**5. A priorizáció támogatása gazdasági hatás-elemzéssel: illusztratív szimulációs eredmények** ..... **116**

**5.1. Új technológia bevezetése az SCGE modellben** ..... **118**

*5.1.1. A kiválasztott technológia bemutatása* ..... *118*

*5.1.2. A beruházási sokk bevezetése* ..... *123*

*5.1.3. Az új ágazat bevezetése* ..... *125*

**5.2. A szimulációs eredmények** ..... **131**

*5.2.1 A szimuláció legfontosabb eredményeinek összefoglalása* ..... *132*

*5.2.2 A hatásmechanizmus részletes elemzése* ..... *136*

**5.3. Összegzés** ..... **154**

**6. Összegzés** ..... **156**

**Felhasznált irodalom** ..... **163**

**FÜGGELÉK** ..... **181**

# Táblázatok jegyzéke

2-1. táblázat: Az ágazati és a horizontális prioritások listája ..... 30

2-2. táblázat: Az S3 forrásainak tervezett legfontosabb keretszámai (MFt) ..... 31

2-3. táblázat: A 2021-2027 időszak prioritásai ..... 34

4-1. táblázat: Egy sematikus kereskedelmi együtthatómátrix ..... 78

5-1. táblázat: A beruházás kiadási kategóriái ..... 121

5-2. táblázat: Az új tevékenység folyó kiadási kategóriái ..... 122

5-3. táblázat: A beruházási sokk hatása a termelési oldalra a kiemelt régiókban, valamint országosan 2020-ban (MFt) ..... 139

5-4. táblázat: A beruházási sokk kereslet oldali hatásai megyék szerint 2020-ban (MFt) ..... 141

5-5. táblázat: A termelési oldal megváltozása az ország különböző térségeiben 2029-ben (MFt) ..... 147

5-6. táblázat: A keresleti oldal megváltozása az ország különböző térségeiben 2029-ben (MFt) ..... 151

# Ábrák jegyzéke

4-1. ábra: Az SCGE modell termelési függvényének szerkezete ..... 84

4-2. ábra: A kereslet struktúrája az SCGE modellben ..... 93

5-1. ábra: A munkaerőállomány változása relatív (balra) és abszolút (jobbra) értelemben Baranyában és országosan ..... 133

5-2. ábra: A munkanélküliségi ráta (balra) és az aktív népesség (jobbra) relatív megváltozása Baranyában és országosan ..... 134

5-3. ábra: A hozzáadott érték változása relatív (balra) és abszolút (jobbra) értelemben Baranyában és országosan ..... 135

5-4. ábra: A munkaerő (fő) tőke kínálatának (balra), a hozzáadott érték és közbenső inputok (jobbra) abszolút változása Baranyában és országosan (MFt) ..... 144

5-5. ábra: A hazai és az importált inputok felhasználásának (balra) és a hazai és külföldi értékesítés (jobbra) megváltozása Baranya megyében és országosan (MFt) ..... 146

5-6. ábra: A magán (balra) és a közösségi (jobbra) fogyasztás komponenseinek megváltozása Baranya megyében és országosan (MFt) ..... 148

5-7. ábra: A megtakarítások komponenseinek (balra) és a beruházások (jobbra) változása Baranyában és országosan (MFt) ..... 149

# Függelékek jegyzéke

1. Függelék: Az interregionális ÁKM-ből képzett SAM illusztratív példája ..... 182
2. Függelék: Ágazatlista ..... 183
3. Függelék: Régiólista ..... 184
4. Függelék: A regionalizálás változóinak listája ..... 185
5. Függelék: Az SCGE modell változóinak listája ..... 188
6. Függelék: A modellben alkalmazott rugalmassági értékek ..... 194
7. Függelék: Az SCGE modell-változók kezdőértékeinek beállítása ..... 199
8. Függelék: Az SCGE modell paramétereinek kalibrálása ..... 207
9. Függelék: A CES és CET függvények részletei ..... 214
10. Függelék: A gazdasági növekedés komponenseinek bemutatása az alappályában 220
11. Függelék: A beruházások baranyai hatásainak részletes ágazati eredményei ..... 222
12. Függelék: A beruházások országos hatásainak részletes ágazati eredményei ..... 226
13. Függelék: Az új ágazat baranyai hatásainak részletes ágazati eredményei ..... 230
14. Függelék: Az új ágazat országos hatásainak részletes ágazati eredményei ..... 234
15. Függelék: A beruházások hatásainak részletei a vizsgálat szempontjából legfontosabb térségekben ..... 238
16. Függelék: Az új tevékenység hatásainak részletei a vizsgálat szempontjából legfontosabb térségekben ..... 239

**Absztrakt**

***A doktori értekezés szerzője*: Szabó Norbert**
***Címe*: Az intelligens szakosodási stratégia gazdasági hatásainak számszerűsítése: térbeli CGE modell alkalmazása a priorizáció folyamatában**
***Témavezető:* Dr. Varga Attila, egyetemi tanár - Dr. Kovács Kármen, egyetemi docens**

**Az intelligens szakosodási stratégia az Európai Unió kohéziós politikájának egyik legfontosabb területe, amelynek célja, hogy a régiók olyan szakosodási pályákat azonosítsanak, amelyek leginkább képesek biztosítani számukra a hosszútávú versenyképesség javulását és az ágazati struktúra átalakulását. E szakosodási pályák alapját az ún. vállalkozói felfedezés adja, amely által innovatív ötletek jönnek létre a régióban. Az intelligens szakosodási stratégia keretében rendelkezésre álló szűkös források elosztását azonban néhány kiemelt területre (ún. prioritásra) szükséges koncentrálni, mivel az így létrejövő kritikus tömeg lehet képes elősegíteni a regionális átalakulás elindulását. Emiatt a vállalkozók mellett meghatározó szerep jut a kormányzati szférának is, mivel a prioritások közötti választás nem bízható kizárólag az ötletek felfedezőire. Ez az értékelő és szelekciós folyamat a priorizáció, amelynek célja, hogy azokat a vállalkozói ötleteket azonosítsa, amelyek a leghatékonyabb módon képesek elősegíteni a regionális fejlődést. A választás jobb megalapozásához azonban szükséges ismerni az egyes ötletek várható gazdasági hatásait is. Azonban a kohéziós politika korábbi időszakaihoz képest a priorizáció, valamint az intelligens szakosodás vizsgálatában a hagyományos gazdasági hatáselemzés, főként módszertani okok miatt, kevésbé volt képes teret nyerni. E modelleknek együttesen kell magukba foglalniuk a regionális, ágazati és makro dimenziókat. Az értekezés egyik célja, hogy olyan modellezési keretet mutasson be, amely alkalmas az intelligens szakosodás, ezen belül az egyes prioritások gazdasági hatáselemzésére és megfelel a fent felsorolt kritériumoknak. Ehhez bemutatásra kerül, hogy miként becsülhető a régióközi ágazati kapcsolatokat ábrázoló mátrix, valamint ennek bázisán miként építhető fel egy térbeli általános egyensúlyi modell. Ezt a modellt bővítem ki az empirikus fejezet során oly módon, hogy az alkalmas legyen új, addig nem létező prioritások várható gazdasági hatásainak számszerűsítésére. Ennek folyamán a modell által ábrázolt ágazatokat kiegészítem egy új ágazattal, melynek technológiája leírja az új ötlet legfontosabb jellemzőit. Az új ágazat adatokkal való feltöltéséhez, valamint illusztratív szimulációk elvégzéséhez egy valós pécsi vállalkozói ötlet üzleti tervének adatait használtam. A modelleredmények alapján megállapítható, hogy az ötlet jelentős pozitív helyi hatásokat generál Baranyában, valamint azon térségekben, amelyek beszállítói kapcsolataikon keresztül szorosan kötődnek az új tevékenységhez. Azonban más térségekben a termelési erőforrások elszívása figyelhető meg, így az országos pozitív hatások némiképp elmaradnak a baranyaiaktól.**

**Journal of Economic Literature (JEL) kódok:** C63, L26, M13, O10, R58

**Tárgyszavak**: *intelligens szakosodás, gazdasági növekedés, gazdasági hatáselemzés, regionális fejlődés, GMR modell*

# 1. Bevezetés

A regionális politika egyik legfontosabb témája a lemaradó régiók gazdasági fejlesztési lehetőségeinek kutatása. Hagyományosan a növekedéselmélet három tényezőt azonosított a növekedés potenciális forrásaiként: a munkaerőt, a tőkeállományt, valamint az innovációt. Elméletben az ezen komponensek fejlesztését célzó gazdaságpolitikai beavatkozások sikeresen képesek elősegíteni a regionális növekedést. A regionális politika (főként az Európai Unió regionális fejlesztési és kohéziós politikája) nagy múltra tekint vissza ezen összetevők lemaradó régiókban történő fejlesztésében, melyek között megtalálhatók az infrastrukturális beruházások, a humán tőke, a fizikai tőke és az innováció legfontosabb komponenseinek fejlesztése. E politikák alapvetően felülről szerveződő (top-down) rendszerben kerültek implementálásra. A növekedés e hagyományos kategóriáit érintő beavatkozások hatásait, a jól kiépített módszertannak köszönhetően, sok empirikus munka vizsgálta utólagosan. Az azok alapján kirajzolódó összkép vegyes (Pellegrini et al., 2013), de többségében inkább pozitív, bár a regionális fejlődésre és konvergenciára vonatkozó eredmények tekintetében számos negatív példa is található (Dall'erba - Le Gallo, 2008; Mohl - Hagen, 2008).

A beavatkozások hatásait azonban nem csak utólagosan empirikus vizsgálatokon keresztül lehet értékelni. A kohéziós politikában elterjedt a hatáselemző modellek alkalmazása a beavatkozások várható hatásainak előzetes (és utólagos) feltérképezésében is, amely eredmények felhasználása jelentősen befolyásolhatja a következő időszakok politikájának előkészítését. E modellek egy része a térbeliség figyelembevételétől eltekintve csak aggregált elemzéseket készít, azonban egyre több olyan módszertani megközelítés is született, amely a térbeliségnek jelentős szerepet tulajdonít, így a MASST (Capello, 2007), a GMR (Varga et al., 2020a, Varga et al. 2020b) és a Rhomolo (Brandsma – Kancs, 2015) modellek. E modellek közül gyakran kerül alkalmazásra az Európai Bizottság dinamikus térbeli CGE modellje, a Rhomolo modell, valamint a PTE KTK RIERC kutatócsoportjában fejlesztett GMR modellek különböző változatai. E modellek Intelligens Szakosodási Stratégiában való alkalmazására azonban kevesebb példa található, ugyanis azt jelentős módszertani kihívások akadályozzák.

A Lisszaboni Stratégia folytatásaként az Európai Unió 2014 és 2020 között egy új fejlesztési stratégiát indított el, az Európa 2020: Az intelligens, fenntartható és inkluzív növekedés stratégiája címmel. A program középpontjában az Unió új innovációs politikája, az Intelligens Szakosodási Stratégia (Smart Specialisation Strategy – S3) áll,

amely szakítva a korábbi helyfüggetlen (place-neutral) politikák hagyományaival, alapvetően helyi erőforrásokra építkezve vizsgálja meg a regionális és országos fejlődési lehetőségeket. Az új irányzat fontos eleme, hogy a jövőbeli regionális fejlődési alternatívákat egy alulról építkező, helyi szereplőket bevonó folyamatos egyeztetés és értékelés eredményeként azonosítja. Az intelligens szakosodási politika tulajdonképpen a gazdaságfejlesztési és innovációs politikák egyfajta ötvözeteként fogható fel (Lengyel, 2018). Az irányzat a piaci folyamatokba beavatkozva, egyfelől ösztönzi a helyi szereplőket az új piaci rések azonosítására, amelyek mentén lehetőség keletkezik a regionális fejlődés hosszútávú biztosítására és a régió struktúraváltására. A rendelkezésre álló erőforrásokat, azok szűkössége miatt, a legígéretesebb területekre szükséges összpontosítani, így nem támogatható mindegyik ötlet, azok szűrése és tudatos kiválasztása központi eleme a stratégiának, amelyben alapvető szerep hárul a kormányzati szférára.

Az intelligens szakosodás tehát egyszerre ötvöz alulról és felülről szerveződő elemeket. Ez a fajta megközelítés azonban olyan kihívások elé állítja a hagyományos hatáselemzési eszköztárat, amelyek a módszerek újragondolását, szükségszerű kibővítését igénylik. Emiatt az intelligens szakosodási stratégia gazdasági hatásainak számszerűsítésére az utóbbi időszakig nem találhattunk példákat (Varga et al., 2020b; Barbero et al., 2020). Az egyes ötletek várható hatásainak ismerete nélkül a prioritások felállításának folyamata (a priorizáció) nem egyértelmű feladat, viszont alapvető hatással bír az intelligens szakosodás által kifejtett gazdasági hatások alakulásában. A feltárt vállalkozói ötletek szűrése az elérhető források szűkössége miatt szükségszerű, így a közöttük történő választást alapvetően annak kell meghatároznia, hogy az egyes alternatívák miként szolgálják az intelligens szakosodás célját. A szakértői véleményeken túl ehhez egyéb módszertani eszközök felhasználása is szükséges, amelyek lehetővé teszik a választást akár jelentős számú alternatíva között is. E módszerek feltérképezése köré épül disszertáció első kutatási kérdése:

- **K1**: Mennyiben jelenik meg a hatáselemzés az intelligens szakosodást támogató módszerek között?

A priorizációt támogató módszerek az innovációk és a vállalkozói ötletek számos aspektusát vizsgálhatják, amelyek mind szerepet tölthetnek be a régió versenyképességének erősítésében. Mivel az intelligens szakosodás alapvetően a regionális struktúraváltást, a megújulást és a növekedést célozza, a kiválasztás során

szükség van arra, hogy az egyes alternatívák várható hatásait is figyelembe vegyük (Foray 2015). Anélkül ugyanis, hogy a módszereket közvetlenül összekapcsolnánk az egyes alternatívák várható gazdasági hatásaival, nem kaphatunk valós képet a szakosodási stratégiák várható sikerességéről. Új tevékenységek megjelenése a régióban alapvető változásokat hozhat a helyi gazdaság struktúrájában. Egyrészt megváltozhatnak a helyi és régióközi ágazati összefonódások, az elsődleges erőforrásokkal szemben támasztott igények, valamint hatással lehet a végső kereslet egyes kategóriáira is a régión belül és kívül egyaránt. E hatások dinamikus feltérképezése olyan modellezési megközelítést igényel, amely feltételezi az eredeti összefonódások ismeretét. Ezeket a kapcsolatokat tipikusan az interregionális ágazati kapcsolatok mérlege (ÁKM) tábla képes leírni, amely adatok hiányában nem elérhető. A nemzetközi irodalom bővelkedik módszertani ajánlásokban arra vonatkozóan, hogy miként becsülhetők a területi ÁKM-ek bizonyos elérhető adatok felhasználása mellett (ezekről az értekezés 4. fejezetében található összefoglaló). E módszerek azonban többségében egy „elkülönített" régió ágazatközi kapcsolatainak számszerűsítését végzik, így kevés példa található a régiók összefonódását is ábrázoló interregionális ÁKM becslésére (Pl. Thissen et al., 2019). Ráadásul e példák az elérhető adatok szűkössége miatt javarészt magasabb aggregáltságú, NUTS 2 területi szinten mérik fel az ágazati kapcsolatokat. A disszertáció második kutatási kérdését ennek következtében az alábbiak szerint határoztam meg:

- **K2**: Milyen módszerek felhasználása mellett becsülhető interregionális ÁKM Magyarországon alacsony (NUTS 3) területi szinten, tetszőleges évre a szűkösen rendelkezésre álló területi adatok felhasználása mellett?

Amennyiben az elérhető adatok és módszerek lehetővé teszik a fentiek szerint ilyen adatbázis összeállítását, úgy szükséges az általa ábrázolt összefonódások dinamizálása is. Annak a modellezése szükséges tehát, hogy az egyes szereplőket érő külső hatásokra adott reakciók miként befolyásolnak más szereplőket, és hogy ezen reakciók láncolata miként változtatja meg a teljes rendszer működését. Tipikusan ilyen jellegű folyamatok szimulálására számszerűsíthető általános egyensúlyi modelleket szokás alkalmazni akár országos, akár helyi szinten. Az intelligens szakosodási politika támogatását célzó modelleknek viszont több kihívásnak is meg kell felelniük. Varga és szerzőtársai (2020b) a következőkben látják a legfontosabb kihívásokat. Egyfelől, az S3 alapvetően szektor-specifikus beavatkozásokat céloz, hiszen egy új tevékenység (ötlet) megvalósításának gazdasági hatásait kell megbecsülni. Erre azonban a korábban alkalmazott aggregált

beavatkozásokat vizsgáló modellek nem alkalmasak. Ehhez olyan modell szükséges, amely képes figyelembe venni a gazdaság ágazati dimenzióját és az egyes ágazatok összefonódásait. Másfelől, mivel az S3 egy regionális fejlesztéspolitika, így az alkalmazott modellnek figyelembe kell vennie azokat a legfontosabb földrajzi folyamatokat (agglomerációs externhatások, interregionális kereskedelem, erőforrásmobilitás, stb.), amelyek meghatározzák a hatások térbeli eloszlását. Harmadszor, az aggregált, makroökonómiai szint figyelembevétele is szükséges, mivel az intelligens szakosodás helyi hatásainak alakulását befolyásolhatják makro folyamatok is, például az árfolyam vagy a kormányzati viselkedés (deficit, adók) változása. A disszertáció harmadik kutatási kérdése tehát az alkalmas hatáselemző modell felépítésére vonatkozik az alábbi szerint:

- **K3**: Milyen feltételek mellett építhető fel olyan általános egyensúlyi modell, amely megfelel az intelligens szakosodási politikák elemzésével szemben támasztott módszertani kihívásoknak?

Amennyiben az elemzési eszköztár létrehozható, felhasználható-e a módszer az előzetesen gyűjtött adatok alapján felállított szimulációk futtatására és olyan következtetések levonására, amelyek értékes információt biztosíthatnak a priorizációs folyamatban résztvevő döntéshozók számára? Így a pirorizációban figyelembe veendő tényezők köre bővülne, mivel az egyes prioritások várható gazdasági hatása mellett az azokat kiváltó folyamatok is feltérképezhetővé válnak. Egy új tevékenység megjelenése elsősorban az ágazatközi kapcsolatokon keresztül fejt ki közvetlen és közvetett hatásokat helyi és interregionális értelemben is. Az új tevékenység megjelenésének következtében bővülő jövedelem egyfelől hozzájárul a fogyasztási kereslet emelkedéséhez, másfelől pedig a megtakarítások és beruházások bővüléséhez, ami a növekedés további tényezője lehet. Hasonló módon a növekedés hatására bővülő adóbevételek a közfogyasztási keresletet élénkíthetik. E növekedés azonban nem feltétlen realizálódik helyben, mivel az interregionális kereskedelmen keresztül más régiók is részesülhetnek az addicionális keresletből. E hatások mindegyike a termelési erőforrások régióközi mozgását is előidézheti, ami a növekedés további forrása lehet. Végül a hatások időbeli alakulása, dinamikája további mérlegelési szempont lehet a döntéshozók szemében az egyes alternatívák közötti választás során. A fenti folyamatok figyelembevétele azonban nem magától értetődő, mivel az új vállalkozói ötletek tipikusan olyan tevékenységeket

jelentenek, amelyek jellemzőit nem ábrázolja a pillanatfelvételként értelmezhető interregionális ÁKM. Emiatt az utolsó kutatási kérdésem a következőképp írható fel:

- **K4**: Miként lehetséges hatáselemző modell alkalmazásával támogatni az intelligens szakosodási stratégia priorizációs folyamatát?

A kutatási kérdések megválaszolásához a disszertációban olyan módszertan bemutatására vállalkozom, amely ágazati bontásban képes leírni a régiók gazdasági összefonódásait. Ehhez első lépésben a magyar gazdaságot ábrázoló megyeközi ágazati kapcsolatok mérlege táblát kell becsülni, majd ennek alapján felépíthető egy olyan térbeli általános egyensúlyi modell, amely képes figyelembe venni a gazdaság szereplőinek dinamikusan változó kapcsolatait. A módszertan másfelől alkalmas arra, hogy új ágazatok létesítésének gazdasági hatásait is képes legyen kiszámítani, amihez az eredeti modellkeret kibővítésére van szükség. E módszert végül arra használom, hogy egy előzetes adatfelvételen alapuló, mégis fiktív prioritás új ágazatként történő modellbe integrálásával megmutassam, hogy miként becsülhetők annak várható gazdasági hatásai, ezáltal illusztrálva a gazdaságmodellezés alkalmazásában rejlő lehetőségeket és annak az intelligens szakosodási szakpolitika támogatásában való hasznosíthatóságát.

Disszertációm fő témája tehát, hogy megvizsgálja a térbeli általános egyensúlyi modellezés intelligens szakosodásban történő alkalmazásának lehetőségeit. Ennek során elsőként a 2. fejezetben áttekintem az intelligens szakosodási politika legfontosabb jellemzőit, valamint a szakpolitika és az azt támogató módszerek eddigi tapasztalatait. A 3. fejezet az értekezésben felhasznált módszerek elméleti hátterét ismerteti. Ennek keretében bemutatásra kerül a CGE modellezés, a tér szerepét figyelembe vevő SCGE irányzat, valamint az azok adatbázisául szolgáló ÁKM, országos és területi szinten egyaránt. A 4. fejezet ezen alapozó részekre épülve ismerteti a GMR-Magyarország hatáselemző modell SCGE blokkjának felépítését, valamint bemutatja, hogy miként zajlott a modellhez felhasznált NUTS3-as szintű megyeközi ÁKM becslése, a felhasznált adatok és módszerek részletes ismertetése mellett. Végül az 5. fejezet egy kiválasztott vállalkozói ötlet példáján illusztrálja azt, hogy miként integrálható egy adott prioritás új ágazatként a meglévő módszertanba, valamint ismerteti az új ágazat megjelenésének gazdasági hatásait és azok értelmezését. Ezen eredmények részletes ismertetése illusztrálja, hogy milyen módon képes hozzájárulni az SCGE modellezés az intelligens szakosodás priorizációs folyamatának jobb megalapozásához. Mivel az általános egyensúlyi modellekre gyakran tekintenek fekete dobozként, amelyekben a kiszámított

eredmények nehezen követhetők vissza és nehezen értelmezhetők, ezért az 5. fejezet eredményeinek bemutatásával, valamint a mögöttük meghúzódó ok-okozati összefüggések részletes tárgyalásával célom az is, hogy az általános egyensúlyi modellezéssel szemben megfogalmazott e kritikát legalább részben oldjam és megmutassam, hogy a modellen végig vonuló hatásmechanizmus valójában nyomon követhető. A disszertációt összegzés zárja.

## *Köszönetnyilvánítás*

Az értekezés megírása nem jöhetett volna létre számos nagyszerű ember közvetlen és közvetett hozzájárulása nélkül. Először is köszönettel tartozom témavezetőmnek, *Varga Attilá*nak, aki rengeteget segített a munka helyes útba terelésében, véleményével, ötleteivel emelte annak színvonalát és aki lehetőséget biztosított arra, hogy egyéb kötelezettségeim mellett a disszertáció írására is tudjak fókuszálni. Azonban nem csak a dolgozat készítése során kaptam tőle támogatást és iránymutatást. A doktori képzésem alatt, valamint annak végeztével is számos alkalommal kaptam lehetőséget szakmai rendezvényeken, képzéseken való részvételre, valamint szinte doktori tanulmányaim kezdetétől fogva folyamatos munkakapcsolatban álltam vele, amelyek mindegyike hozzájárult szakmai fejlődésemhez. Köszönöm továbbá *Kovács Kármen*nek, aki Varga Attila sajnálatos megbetegedését követően vállalta, hogy véleményével és tanácsaival segíti a munka végbírálatra történő átdolgozását.

Külön köszönettel tartozom az értekezés két előopponensének, *Major Klárá*nak és *Sebestyén Tamás*nak, akik sok időt szántak annak alapos áttanulmányozására és véleményezésére, amely következtében részletekbe menő kritikai észrevételeket kaptam, amelyek figyelembevételével azt gondolom, hogy érdemben tudtam javítani a disszertáció minőségét.

Tanulmányaimhoz kötődően Varga Attila mellett *Járosi Péter*nek is köszönöm, aki elfogadta szakdolgozati jelentkezésemet a mesterképzés során és akinek a vezetése mellett első ízben mélyülhettem el a térbeli általános egyensúlyi modellezésben, továbbá aki véleményével és ötleteivel támogatta mind az SCGE modell programozását, mind a regionalizálás fejlesztését. Továbbá köszönöm mindkettőjüknek, hogy az általuk összeállított és oktatott regionális, valamint földrajzi gazdaságtan kurzusok lehetővé tették mindazokat az ismereteket elsajátítani, amelyek egyfelől motiválták a területi

kutatások felé fordulásomat, másrészt szükséges előfeltételei voltak a térbeli CGE modellezés alapjainak megértésének.

Köszönöm *Zalai Ernő*nek és *Révész Tamás*nak, hogy az általuk összeállított (és részben oktatott) „Többszektoros makrogazdasági modellek" c. kurzus megismertetett az input-output elemzés, valamint az általános egyensúlyi modellezés alapjaival, amely későbbi kutatási érdeklődésemet egyértelműen megalapozta.

Továbbá köszönettel tartozom *Sebestyén Tamás*nak az eredeti SCGE modell elméleti kiírásában végzett munkájáért is, amely lehetővé tette e munka elkészültét. Továbbá hálás vagyok a regionalizálás módszerhez fűződő kritikai észrevételeért is, amelyek következtében emelkedett annak szakmai színvonala. *Randall W. Jackson*-nak szintén köszönettel tartozom, aki fogadott a Nyugat Virginia Egyetem Regionális Kutatások Intézetében és akitől sokat tanultam a regionális ágazati kapcsolatok mérlege táblák becslési módszereiről. *Baky Haskue Mortazá*nak is köszönettel tartozom, aki a PTE-KTK-n töltött vendégkutatói időszaka alatt kommentjeivel és javaslataival hozzájárult a regionalizáló módszer fejlesztéséhez. Szintén köszönöm *Polónyi-Andor Krisztiná*nak, akivel való közös munka során egyrészt megismerhettem az intelligens szakosodás irodalmának általam kevéssé ismert területeit, másrészt észrevételei és javaslatai alapján sokat fejlődött az értekezésben bemutatott regionalizáló módszer, harmadrészt a munkanélküliség SCGE modellbe történő integrálása szintén a vele való együttműködés eredményeként jöhetett létre. Köszönöm *Erdős Katalin*nak és *Bedő Zsolt*nak is, akik olyan pécsi vállalkozói ötleteket kutattak fel, amelyek az intelligens szakosodási stratégia szempontjából relevánsak lehetnek, melyek egyike, további adatgyűjtést követően, alapjául szolgált a disszertációban bemutatásra kerülő illusztratív szimulációnak. Köszönöm továbbá *Rappai Gábor*nak, a Közgazdaságtan és Ökonometria Intézet igazgatójának, hogy a kutatási és oktatási feladataim mellett a doktori értékezésem megírásához megadott minden szükséges támogatást.

Nem utolsó sorban pedig köszönöm családomnak, barátaimnak, akik támogatták a disszertáció megírását és türelemmel viselték a elkészítés hosszadalmas folyamatát.

# 2. Az intelligens szakosodási politika és elemzési módszerei

## 2.1 Bevezetés

Disszertációm második fejezetében áttekintésre kerülnek az intelligens szakosodási alapvetései. A 2.2. alfejezet összefoglalja az intelligens szakosodási főbb elméleti megfontolásait, valamint a vele szemben támasztott fontosabb kritikai megállapításokat, az implementálás tapasztalatait és az azok alapján megfogalmazható jövőbeli kihívásokat. Mindezek megalapozzák a következő alfejezetet, mely a gazdasági elemző módszerek szerepét tárgyalja az intelligens szakosodási politika gyakorlatában, a priorizációra fókuszálva. A 2.3. alfejezet az intelligens szakosodási politikát támogató elemzési módszereket mutatja be, és rámutat azokra a területekre, melyekkel ezidáig kevéssé foglalkozott a szakirodalom. A fejezet végén az első kutatási kérdés megválaszolásához az intelligens szakosodással szembeni kritikák alapján bemutatásra kerül, hogy milyen szerepet tölthet be a gazdasági hatáselemzés az intelligens szakosodás vizsgálatában. Mindezek alapjául szolgálnak az értekezésben bemutatandó gazdaságmodellezési módszernek és a disszertáció gyakorlati részében elvégzett szimulációknak. Végül a 2.4. alfejezet betekintést nyújt a 2014-2020 és 2021-2027 időszakokra megfogalmazott magyar nemzeti intelligens szakosodási stratégia részleteibe. Ennek során alapvetően a prioritások kialakításának módszerére és a támogatások forrásainak bemutatására fókuszáltam. A fejezetet összegzés zárja.

## 2.2 Az intelligens szakosodás elmélete és tapasztalatai

E fejezet célja, hogy tömör ismertetést adjon az Európai Unió új innovációs politikájáról, az Intelligens Szakosodás Stratégiáról. E témakört két részben tárgyalja a fejezet: előbb az intelligens szakosodás legfontosabb jellemzőit, majd annak tapasztalatait, kritikáját. Elsőként a 2.2.1. alfejezet röviden áttekinti ezen innovációs politika elméleti hátterét, kitérve annak kialakulására, valamint legfontosabb összetevőire. Ezt követően a 2.2.2. alfejezet bemutatja az implementálás eddigi legfontosabb tanulságait, a megközelítés eddig felfedett főbb gyengeségeit és hiányosságait.

### 2.2.1. Az intelligens szakosodás alapjai

Az intelligens szakosodás előzményeit tekintve egészen Foray és Van Ark (2007) eredendően térbeliség nélküli munkájáig visszavezethetők. A szerzők a Knowledge for Growth (K4G) kutatócsoport keretében többek között arra keresték a választ, hogy mi áll az EU USA-hoz mért termelékenységi lemaradásának és a lemaradás növekedésének a hátterében. Megállapításaik szerint a termelékenységi lemaradás alapvetően abból fakad, hogy erőteljes támogatásban részesült Európa-szerte a K+F intenzív innovatív kapacitások kiépítése olyan térségekben is, ahol az azokhoz szükséges feltételek nem voltak adottak és megteremthetők, illetve ahol az innováció más megjelenési formái sokkal jellemzőbbek (termék-, folyamat innováció, stb.). Az innovációs politikák hatástalansága mögött részben az áll, hogy e térségek intézményi kapacitásai és kormányzati képességei meglehetősen korlátozottak, valamint kisebb a hajlandóság a politikák alkalmazásából való tanulásra (McCann – Ortega-Argilés, 2016a). Ehhez hozzájárul továbbá, hogy bár e térségek álltak a támogatások középpontjában, azok azonban nem voltak képesek hatékonyan felszívni e forrásokat és innovatív kapacitásokká alakítani őket (innovációs paradoxon) (Muscio et al., 2015). E politikák elsődlegesen ugyanis az innováció kulcstényezőinek támogatását célozták (pl. K+F), mivel azonban a régiók nagyon heterogének a tudástermeléshez szükséges inputok tekintetében, ez a fajta „helysemleges" megközelítés a tudásintenzív agglomerációs térségeket részesíti előnyben (Capello - Lenzi, 2015), ahol e tényezők jobban hasznosulnak.

E folyamatokat azonban az innovációt rendszerben megközelítő vizsgálatok már azonosították, amelyek az innovációt egy bonyolult, sokszereplős folyamatként értelmezik, amelyben az innováció a résztvevő szereplők közötti interakciókon és azok evolúcióján alapuló nemlineáris folyamat (Tödtling – Trippl, 2005), amely minden régióban másként működik, így sikerrel nem alkalmazhatók olyan szakpolitikai intézkedések, amelyek nem veszik figyelembe a helyi adottságokat. Bár az intelligens szakosodás koncepciója eredetileg térnélküli, pusztán szektorális fókuszt tartalmazott, a Barca jelentés (Barca, 2009) hatására integrálta a „helyalapú" megközelítés elveit, így közelebb hozva a koncepciót a regionális politikához (McCann - Ortega-Argilés, 2015). Az intelligens szakosodás a „*one-size fits all*" politikai szemlélet felhagyásában és a pusztán high-tech tevékenységek duplikatív preferálása helyett, olyan támogató politika létrehozásában látja a megoldást, amely elősegíti a régiók hagyományos ágazataiban új

technológiák meghonosítását és létrehozza az ehhez szükséges humán és egyéb kapacitásokat is (David et al., 2009).

Az intelligens szakosodás tehát egy helyi erőforrásokra építkező, helyi sajátosságokat figyelembe vevő innovációs stratégia, amely a korábbi top-down helyett bottom-up megközelítésben képzeli el a regionális fejlesztés folyamatát, kiemelt szerepet tulajdonítva ezzel az innováció szempontjából fontos helyi szereplőknek, valamint a közöttük létrejövő interakcióknak, illetve a megvalósuló tudásáramlási és tanulási folyamatoknak (Foray et al., 2009). E helyi szereplők rendelkeznek azzal a szükséges, sok esetben nehezen kodifikálható tudással és helyismerettel a régió sajátosságairól, amelyek elengedhetetlenek a sikeres gazdaságfejlesztés szempontjából. E tudás rendkívül sokrétű lehet: tudományos, technológiai, műszaki ismeretek, piaci potenciálra, versenytársakra vonatkozó információk (Foray et al., 2011), azonban rendkívül szétszórt módon jelenhet meg a szereplők között, ezért kulcsfontosságú ezen szereplők összekapcsolása és részvétele a stratégia kidolgozásában annak érdekében, hogy minél jobban feltérképezhetők legyenek a régió szakosodási lehetőségei. Ebben a folyamatban a vállalkozók és a vállalkozók felfedező szerepe (vállalkozói felfedezés – vállalkozói tényfeltárás – *entrepreneurial discovery process* /EDP/) kulcsszerepet játszik. A vállalkozói felfedezés egyfajta tanulási folyamat, amely során képesek olyan új és innovatív tevékenységeket feltárni, amelyek innovációkhoz és a regionális gazdasági struktúra transzformálásához vezethetnek (Hassink - Gong, 2019). Ezek az azonosított tevékenységek-területek, az ún. domének (*domain*), amelyek alapvetően olyan K+F és innovációs területek, vagy akár gazdasági tevékenységek, amelyek a régió potenciális jövőbeli versenyelőnyeit hordozhatják magukban és a régió strukturális átalakulását szolgálhatják[1]. A vállalkozók azonban nagyon tág értelemben értendők (Morgan, 2015), ugyanis az intelligens szakosodás egy sokszereplős felfedező-kísérletező-tanulási folyamat, amelynek részesei továbbá a helyi egyetemek, kutatóközpontok és a helyi kormányzat is (együttesen a „stakeholderek"), melyek koordinált együttműködése (részvételi folyamat – *participatory process*) révén azonosíthatók e potenciális versenyelőnyök forrásai.

Az intelligens szakosodás központi fogalma tehát a vállalkozói tényfeltáró folyamat, amely arra hivatott, hogy olyan potenciális szakosodási területeket azonosítson, amelyek fokozhatják a régió jövőbeli versenyképességét. Ez a folyamat kormányzati beavatkozás

[1] S3 Platform: https://s3platform.jrc.ec.europa.eu/faqs-on-ris3

nélkül is zajlik, azonban több tényező is hátráltatja annak hatékonyságát. Egyfelől az innovatív vállalkozói ötletek megvalósítása költséges és kockázatos, illetve a sikeres ötleteket hamar új belépő versenytársak kezdik másolni (*imitative entry*), ezzel megakadályozva, hogy a kifejlesztést végző vállalkozó befektetései megfelelő mértékben megtérüljenek. A keletkező hasznok és a vonatkozó költségek tehát nem ugyanazon gazdasági szereplőknél jelentkeznek, ezzel pedig a vállalkozói motivációk gyengülnek. Másként fogalmazva, az új ötletek társadalmi értéke jelentős, azonban azok piaci javadalmazása nem elégséges, így a bukás költségét a vállalkozó viseli, ám a siker javadalmazásából az új belépők is részesülnek (Rodrik, 2004). Másfelől, a régió struktúraváltásához az új ötletekre és az új belépő vállalatokra együtt van szükség, mivel így érhető el az a kritikus tömeg (kihasználva az agglomerációs előnyöket), amely képes más irányba terelni a régió „evolúcióját". Rodrik (2004) szerint, ha nincsenek megbukó innovatív ötletek, akkor nincs meg a kellő törekvés az új ötletek feltárására (jóllehet Rodrik az intelligens szakosodás egyik előfutárának tekintett ágazati politikáról állította ezt). Így az S3 egyik fő feladata, hogy egyfelől jutalmazza azokat a vállalkozókat, akik új kockázatos felfedezésekbe kezdenek és támogassa azokat vállalkozókat is, akik belépnének az újonnan alapított irányzatba (Foray, 2015).

Az intelligens szakosodás tehát nem ágazat-semleges politika, a hagyományos horizontális beavatkozások (pl. K+F támogatás, humán tőke fejlesztése) bár továbbra is fontosak (OECD, 2013), önmagukban nem elégségesek a régió struktúraváltásához, azonban a megfelelő körülmények és feltételek (*framework conditions*) megteremtésével hozzájárulhatnak a régió versenyképességéhez, így az S3-mal kiegészítő viszonyban állhatnak (Foray - Goenaga, 2013). Az ágazatspecifikus, vertikális szemlélet célja, hogy a támogatásokat olyan, a vállalkozói tényfeltárás által kiemelt területekre, prioritásokra koncentrálja, amelyek innovációs potenciáljuk révén, a jövőbeli versenyelőnyök és a helyi gazdaság általános szerkezetváltásának, evolúciójának forrásaként szolgálhatnak, valamint egy helyalapú, alulról szerveződő folyamat eredményeként jönnek létre. Ennek ellenére az S3 nem értelmezhető tisztán alulról építkező folyamatként, mivel, bár az innovatív ötletek a kormányzati körön kívülről a „vállalkozóktól" érkeznek, a megfelelő szakosodási területek kiválasztása már (részben legalábbis) kormányzati feladat. A támogatásra szánt források tipikusan korlátosak, így az összes potenciális domén támogatása nem hatékony, mivel ekkor csak marginális pozitív gazdasági hatások kiváltása lehetséges, ezért szükséges az ötletek előzetes értékelése és azok szűrése, ún.

priorizációja. A stratégia a korlátos erőforrásokat pedig végül az így kiválasztott, priorizált területekre, az ún. prioritásokra koncentrálja, amelyek a legjobban szolgálhatják a régió hosszútávú fejlődését és a helyi gazdaság szerkezetváltását, transzformációját (Foray, 2019). Az S3 koncepciója azonban folyamatos változásba van. Jól mutatja ezt Foray és szerzőtársai (2021) munkája, amely a priorizáció folyamatát egy tágabb rendszerben helyezi el. A tanulmány az S3 eddigi tapasztalatain alapulva, a korábbi gondolatokat szintetizálva három lépésben foglalja össze a stratégiaalkotást és a megvalósítást. Elsőként a főként top-down kiválasztási mechanizmus (a priorizáció) során néhány jól definiált szélesebb szakosodási terület (prioritás) meghatározása történik, figyelembe véve az egyes térségek erősségeit és lehetőségeit. A második lépésben e prioritásokon belül az alulról szerveződő vállalkozói felfedezési folyamat (EDP) célja, hogy a regionális stakeholderektől számos új ötlet (technológia, invenció) tárulljon fel, melyek közül szintén a kormányzat feladata kiválasztani a támogatásra érdemes elgondolásokat, amelyek a régió struktúraváltását leginkább szolgálhatják. Ezek együttesét hívják transzformatív tevékenységnek (*transzformative activity*). A feltárt, új elgondolásokat a transzformatív tevékenység összeállítása során különböző dimenziók mentén szükséges elemezni, mint például azok egyedisége, kapcsoltsága, spillover-kapacitása vagy várható gazdasági hatása. A harmadik lépés végül maga a kiválasztott tevékenységcsokor támogatása, a stratégia implementálása.

A szerkezetváltást hosszabb távon tehát a tágan értelmezett priorizált innovatív ötletek teszik lehetővé, amik azonban nem egyenlő esélyekkel hasznosulnak különféle régiókban. Foray és szerzőtársai (2009) ezért az innováció két aspektusát különítik el: 1) feltalálás (*invention*) és 2) alkalmazás. Egyfelől a feltalálás, az új innováció létrehozása kibővíti a technológiai határgörbét az egész gazdaság számára, másfelől egy adott innováció reálszférában történő felhasználása fokozhatja egyes szektorok termelékenységét. Azonban a vállalkozói felfedezés eredménye (*discovery*) nem egyenlő a hagyományos értelemben vett innovációval, sok esetben a már meglévő technológiák és termelési eljárások újszerű kombinációját jelenti, amely hozzájárulhat versenyelőnyök kialakításához. Foray és szerzőtársai (2009) alapján az intelligens szakosodás fókuszában ezért az általános célú technológiák (*general purpose technology* /GPT/) állnak (Foray a későbbiek során már a kulcsfontosságú alaptechnológiákra /KET[2]/ hivatkozik), amelyek

[2] Az Európai Unió a KET technológiák (key enabling technology) közé a közvetkezőket sorolja: mikro- és nanoelektronika, nanotechnológia, ipari biotechnológia, korszerű anyagkutatás, fotonika, és a korszerű gyártási technológiák kategóriáit.

olyan széles alkalmazási területtel rendelkező termelékenységet fokozó technológiák (pl. telekommunikáció), amelyek hozzájárulnak az általános technikai fejlődés felgyorsulásához és az egész gazdaság átalakulását eredményezik (Kovács, 2017). A magtérségek tehát inkább ezen technológiák fejlesztéséből profitálhatnak, míg a kevésbé fejlett területek a hagyományos innovációt ösztönző politikákkal szemben sokkal inkább e technológiák új típusú alkalmazásán keresztül segíthetik elő a helyi gazdaság struktúraváltását.

A szerkezeti átalakulás gyakorlati megvalósításának módját Foray és szerzőtársai (2012) négy csoportba sorolják, amelyekhez eltérő kockázatok és kihívások társíthatók, illetve különböző régiók számára jelenthetnek reális opciót. 1) Az *átalakulás*[3] *(transition),* amikor a regionális gazdasági struktúra bázisán egy új szervesen kapcsolódó tevékenység jön létre, amely egyfajta evolúciója a már meglévő tevékenységeknek, és az akkumulálódott tudásbázisnak. 2) A *modernizálás (modernization)* esetén egy már meglévő, tradicionális, helyi jelentőségű tevékenység egy általános célú technológia (GPT) alkalmazását dolgozza ki, ami jelentős mértékben fokozza annak hatékonyságát, de nem indul el egy teljesen új tevékenység a régióban. 3) A *diverzifikáció* (Foray - Goenaga, 2013) (a korábbiakban még *szinergia*ként szerepelt) során egy tevékenység egy új, de kapcsolódó tevékenységi ágat indít, amely bár a helyben felhalmozott tudásbázison alapulhat, de a kidolgozás fázisában még kevésbé vonzó a befektetők számára. A két tevékenység között fellépő méretgazdaságossági és spillover hatások következtében azonban egyre vonzóbbá válik. 4) A *radikális újraalapozás* (*radical foundation*) esetében a K+F és innováció egy helyi alacsony növekedési potenciállal rendelkező ágazatot képes vonzóvá tenni.

A támogatandó területek megfelelő méretének meghatározása (*granularity*) azonban nem egyértelmű. Foray (2013) amellett érvel, hogy a domének nem túl szűk, de nem is túl széles területet kell, hogy lefedjenek. A kijelölt prioritások tehát nem aggregált ágazatokat kell, hogy jelöljenek, mert az nem különbözne semmiben a korábbi ágazati politikáktól, azonban nem is egyes vállalatok szelektív támogatását jelenti, mivel így nem realizálható a sikerhez szükséges kritikus tömeg. A kritikus tömeg elérése érdekében a kiválasztott prioritások száma is korlátozandó, ugyanis minél több terület között oszlik meg a korlátosan rendelkezésre álló támogatás, annál kisebb eséllyel valósulhat meg a szerkezetváltás. További szempont, hogy a kiválasztott domének támogatásának időbeli

[3] A magyar fordítások forrása megtalálható az NKFIH (2014) dokumentum 55. oldalán.

hossza is korlátos (Foray - Goenaga, 2013). Az életképes ötletek egyrészt idővel elvesztik újdonságukat, másrészt a sikeres projekteknek előbb-utóbb (kb. 5 év) önfenntartóvá kell válniuk és (részben azok alapján) a regionális politikának új domének felkarolásának lehetőségét kell kutatnia, ezáltal biztosítva az S3 folytonosságát. Ehhez azonban a megfelelő monitoring és értékelő rendszer kiépítése szükséges, amelynek alapvető feladata, hogy nyomon kövesse egyfelől, hogy az előzetes tervek megfelelően kerülnek-e implementálásra, másfelől pedig, hogy az így véghezvitt tevékenységek miként alakítják a régió tágan értelmezett innovációs és gazdasági tevékenységeit (Foray, et al., 2012). Ezek alapján pedig visszacsatolást kap a szakpolitika tervezése, amely által tovább finomítható a tervezés és az implementálás.

Bár az intelligens szakosodás középpontjában a régiók fejlődésének és jólétének előmozdítása áll, mégsem egy befelé forduló, autark irányzatról van szó. A régió külső gazdasági és tudáshálózati kapcsolatai alapvető jelentőséggel bírnak a területi fejlődés potenciáljában (Foray et al., 2012), ugyanis minél több külső kapcsolattal rendelkeznek a régió fontos doménjei, annál nagyobb az esély a tudás beáramlására, tanulásra és új innovatív ötletek születésére. Továbbá a sikeres priorizáció egy formája lehet a globális értékláncokba való becsatlakozás vagy a már meglévő pozíciók erősítése/javítása (Foray et al., 2011). Ez különösen a kevésbé fejlett térségek számára lehet vonzó, amelyekre nem jellemzők a K+F-intenzív innovációs tevékenységek, azonban a globális értékláncokon és a multinacionális vállalatokkal való kapcsolatok kiépítésén keresztül tanulási folyamatok indulhatnak el (Radosevic - Stancova, 2018).

A potenciális vállalkozói ötletek közötti választás azonban nem egyértelmű feladat. A szakszerű és megalapozott választáshoz nem csak a stakeholderek minél széleskörűbb részvétele szükséges, hanem a regionális szakosodási lehetőségek megfelelő módszerekkel történő előzetes elemzése is. Foray és szerzőtársai (2012) négy módszertani csoportba szedve fogalmaz meg ajánlásokat. 1) *a tudományos és technológiai szakosodás elemzése* során (szabadalmak, publikációk, citációk, stb. felhasználásával) mérőszámok számíthatók bizonyos technológiai területekre, amelyek hosszabb távú trendjei olyan területek azonosítását teszik lehetővé, amelyekben a régió valós potenciállal rendelkezhet. 2) *A regionális gazdasági szakosodás elemzése* hasonlóan hagyományos (pl. koncentrációs) mérőszámok alkalmazásával elvégezhető (ágazati hozzáadott érték, foglalkoztatás alapján), így azonosíthatók azon ágazatok, amelyekben kihasználható a kritikus tömeg jelenléte. 3) *Esettanulmányok vizsgálata*

révén a régióban működő klaszterek feltérképezése történhet meg, vizsgálva a résztvevők ellátási láncban elfoglalt helyét és a közöttük kialakult kapcsolatokat (pl. szektorok közötti munkaerő-vándorlás, tudásáramlás). 4) *Előretekintés (foresight)* kategóriájába tartoznak azon módszerek, amelyek segítségével a régió fel tudja vázolni jövőbeli fejlődésének fő irányait. Ezek között sok kvalitatív jellegű módszer (szakértői konzultáció, kérdőíves felmérés, stb) és kvantitatív eljárás (modellezés, szimulációk, stb.) is található. A régiók szakosodási stratégiájának (Research and Innovation Strategies for Smart Specialisation – RIS3) megalkotása során többféle módszer is alkalmazásra került, e módszerek többsége az előrelátás kategóriájába sorolható. A módszerek köre többek között kiterjed a SWOT, PEST és PESTEL elemzésre, asset map-ra (Mieszkowski - Kardas, 2015; Kamrowska-Zaluska - Soltys, 2016), illetve mátrix- és hálózatelemzésre.

### 2.2.2. Kihívások, kritika és az implementálás tapasztalatai

Az intelligens szakosodási stratégia rövid idő alatt nagy népszerűségre tett szert, ami miatt gyakran bírálják azzal, hogy az implementálás az elmélet előtt jár (*policy running ahead of theory*) (Foray et al., 2011), hiszen a 2014-2020 közötti tervezési időszakban a RIS3 stratégiák kidolgozása ex-ante feltétele lett az uniós források felhasználásának (EC, 2010). Ez egyben azt is jelenti, hogy az irányzat sok tekintetben kiforratlan és folyamatosan formálódik az újabb elméleti és empirikus eredmények fényében. Az intelligens szakosodást övező koncepcionális bizonytalanság kapcsán Morgan (2015) főként arra hívja fel a figyelmet, hogy a szakosodás bizonyos kulcsfogalmai nem elég jól és egyértelműen definiáltak, így félreértéseket eredményezhetnek és nehézségeket gördíthetnek az implementáció útjába. Az egyik félreértés, hogy az S3 fő mondanivalója valójában a (kapcsolódó) diverzifikáció, nem pedig a hagyományos értelemben vett szakosodás (Hassink - Hong, 2019). További félreértéseket szülhet a dokumentumok egyes nemzeti nyelvekre való nem szakszerű lefordítása is. A magyar fordításban például az intelligens szó félrevezető lehet, mert sokan informatikai üzletágakra és eszközökre gondolnak, holott a szó eredeti „okos” jelentése alapján való jó szakosodási tevékenységek kiválasztására utal (Lengyel I., 2018). Olyan alapvető fogalmak esetében sincs konszenzus, mint a például domén optimális nagyságának mértéke, vagy a prioritás pontos definíciója (Gianelle et al., 2019). Egyes régiók ugyanis tudományos-technológiai területeket, másutt iparágakat jelöltek meg prioritásként stratégiájukban.

Bár az új elmélet megjelenését követően rövidesen megindult az implementálás, valójában az intelligens szakosodás koncepciója nem teljesen újkeletű (Kroll, 2015), annak építőkövei mind megtalálhatók a különböző kapcsolódó irodalmakban (Hassink és Gong, 2019). Az irányzat újszerűsége az a fajta politikai szemlélet, amely támogatja ezen építőkövek érvényesülését a régiókban, amely nagyban eltér a korábbi politikáktól. Az intelligens szakosodás elméleti alapjairól és korábbi elméleti gyökereiről magyar nyelven alapos leírás található Lengyel I. (2018) munkájában. Mivel a filozófia nem új, ezért sok fejlett régió már hosszú ideje sikerrel alkalmazza az S3 által megfogalmazottakhoz hasonló irányelveket. Mivel a nagy központok erőteljesen diverzifikáltak, az innováció és a vállalkozói ökoszisztéma is jobban működik esetükben, ezért e térségek relatíve könnyen azonosítani tudják azokat a területeket, amelyekre való szakosodás sikerre vezethet, így az S3 eleve sikerre van ítélve (McCann - Ortega-Argilés, 2015). Ráadásul rendelkeznek kellő intézményi sűrűséggel (*institutional thickness*), így képesek megfelelő módon értelmezni, megérteni és implementálni a regionális fejlesztési politikákat. Végül e térségeket az erőforrások nagyobb koncentrációja, valamint a szereplők nagyobb száma jellemez, ami megkönnyítheti a kritikus tömeg elérését a szakosodás során.

A kis és perifériku régiók számára azonban a szakosodás több korlátba is ütközhet. Egyfelől mivel az erőforrások erősen korlátosak és a helyi szereplők száma is relatíve alacsony, így jóval nehezebb elérni a szükséges *kritikus tömeget* (Iacobucci, 2012). Ezzel együtt fennáll a *túlspecializáció* veszélye, amely a struktúraváltás helyett a régió „beragadását" idézheti elő. Ezeket a folyamatokat pedig tovább erősítheti, hogy sok kis régiót alapvetően dominál néhány nagy (akár FDI) szereplő, amelyek jelentős alkupozícióval rendelkeznek a helyi fejlesztési törekvésekben (Georghiu et al., 2014). A fejletlen térségek helyzetét tovább rontja, hogy általában csak gyenge kapcsolat található a kormányzati szféra, a vállalkozók és az egyetemek között (Capello-Kroll, 2016; Healy, 2016), így félő, hogy az így létrejövő együttműködések nem lesznek tartósak. Az implementálást továbbá megnehezíti, hogy lemaradó régiók kormányzati rendszere tipikusan nem rendelkezik kellő mennyiségű és minőségű munkaerővel, így csak nagy nehézségek árán képesek átlátni és megérteni egy olyan komplex törekvést, mint az intelligens szakosodás, ami a közgazdaságtanban és egyéb társadalomtudományokban, valamint a stratégiai menedzsmentben gyökerezik (Kroll et al., 2014). Mivel e régiók kapacitásai erősen limitáltak, a gyakorlati megvalósítás több akadályba ütközik, így a

valós intelligens szakosodás helyett gyakran azokra a területekre fókuszálnak, amelyek az országos stratégiában is kiemelten szerepelnek (Capello - Kroll, 2016), másutt azonban a próbálkozások ellenére is csak jóval kevesebb valós prioritást tárt fel az intelligens szakosodás (Dąbrowska, 2017; Dziemianowicz, 2017; Kroll, 2015). A fejletlen régiók esetében tehát az S3 bevezetése nem eredményezte az alkalmazott regionális politikák alapvető átdolgozását, hanem azok S3-hoz való kismértékű hozzáigazítását (McCann - Ortega-Argilés, 2016b).

Az implementálás tapasztalatai megerősíteni látszanak e fenti tényezők szerepét. Míg a fejlett térségek könnyedén átvették az S3 koncepcióját, addig a lemaradó térségek számára átlagon felüli nehézséget jelent az új koncepcióhoz való alkalmazkodás (Kroll et al., 2014; Kroll, 2015). A korai tervdokumentumok esetén továbbá megfigyelhető, hogy nagyon általános célokat fogalmaznak meg (pl. Mieszkowski – Kardas, 2015), túl széles szakosodási területeket, túl nagy számú domént jelölnek meg célként, nem tesznek különbségek K+F és innováció között, kevés elemzés vizsgálja a szektorok, illetve régiók közötti kapcsolatokat és csak néhány régióban található valódi erőfeszítés technológiai területek azonosítására (Iacobucci, 2014), sok esetben pedig a kiválasztott prioritások nem kötődtek a régiók gazdasági potenciáljához (McCann - Ortéga-Argilés, 2016b).

E hibák részben abból fakadnak, hogy az S3 alkalmazásának korai szakaszában volt, így sok régió tervezési kultúrája még nem alakult át lényegesen az új politikával konzisztens módon, másrészt pedig abból, hogy a döntéshozók jelentős része nem értette meg teljesen a koncepció lényegét (Kroll, 2015), ezt erősíti az is, hogy az intelligens szakosodási koncepció kiforratlansága miatt (Iacobucci, 2012) sok a nem egyértelműen definiált fogalom (pl. top-down vs. bottom-up, szakosodás vs. diverzifikáció, K+F vs. az innováció tág értelmezése). Ezek következében az intelligens szakosodás során alkalmazni kívánt policy-mix nagyon magas szintű homogenitást mutat Európában, annak ellenére, hogy rendkívül heterogén az Unió innovációs kapacitásainak térbeli eloszlása (Veugelers, 2015). Hasonló megállapításokra jutott Crescenzi és szerzőtársai (2018), melyek szerint sok fejletlen régió, adottságainak figyelembevétele helyett egyszerűen magasan fejlett technológiai doméneket jelölt meg stratégiájában, annak érdekében, hogy maximalizálja a támogatás elnyerésének esélyét (Crescenzi et al., 2018).

Összességében tehát az S3 koncepciója természeténél fogva inkább a magtérségeket részesíti előnyben, ami szemben áll Foray azon állításával, miszerint a fejletlen térségeknek van a legnagyobb szüksége az S3 által kiváltandó szerkezetváltásra (McCann

- Ortega-Argilés, 2016b). Ezért Morgan (2015) szerint az S3-nak az is feladata kell, hogy legyen, hogy kiépítse azokat az előfeltételeket (keretfeltételek), amelyek a jövőbeli szakosodási területek kijelöléséhez szükségesek, mivel alapvető fontosságú, hogy azon térségek esetében is tudjon iránymutatással szolgálni, amelyek kevésbé alkalmasak a vállalkozói tényfeltáráson alapuló fejlesztés koncepciójára. E keretfeltételek kiépítése során a vállalkozásfejlesztés, a hálózati politikák, a technológia abszorpció növelése, a nemzetközi kapcsolatok kiépítése, a klaszteresítési törekvések erősítése, a konzultációk, képzések indítása szerepel a javaslatok között (OECD, 2013).

Az intelligens szakosodás sikerének területi különbségein túl a priorizáció folyamatában is azonosíthatók kritikus pontok. Iacobucci (2012), valamint Untarlass és szerzőtársai (2015) ugyanis amellett érvelnek, hogy az ígéretes ötletek közötti választás nem bízható rá kutatókra, vállalkozókra, mivel ők azokat a területek ismerik behatóan, amelyekben érintettek. Nem várható el tőlük, hogy más szakterületek ötleteit képesek legyenek értékelni, így az alulról építkező kiválasztási folyamat inkább bővíteni, mintsem szűkíteni fogja a potenciális alternatívák számát, így ebben nagyobb szerepet tulajdonítanak a top-down megközelítésnek. Teräs és szerzőtársai (2015) ugyanakkor arra hívják fel a figyelmet, hogy egyes régiókban a stakeholderek érdekeinek egyeztetése különös kihívást jelentett, ami miatt nem született megegyezés az ígéretes prioritások kialakításában. Hassink és Gong (2019) pedig arra mutatott rá, hogy az EDP folyamatát alapjaiban akaszthatják meg a résztvevők érdekérvényesítő akarata közötti ellentétek, amelynek a korábban már említett formális (kemény) intézmények (illetve az intézményi sűrűség hiánya (Rodríguez-Pose, 2013)) nem képesek gátat szabni.

Ugyanakkor a prioritások kiválasztásának elveit és javaslatait is többet bírálják, kiegészítik. Mivel minden ágazatban találhatók potenciális innovatív ötletek, amelyek jövőbeli versenyelőnyök alapjául szolgálhatnak, így Foray és Goenaga (2013) hangsúlyozza, hogy elsődlegesen nem csak a dinamikus ágazatok támogatandók az S3 által, mivel a kevésbé dinamikus ágaknak lenne leginkább szükségük a közösségi támogatásra. Ezzel szemben Vas és szerzőtársai (2014) szerint nem érdemes minden ágazatot támogatni, a bázis ágazatokban (exportorientált) és az erőforrás-vezérelt (a régióba látogatók igényeit kiszolgáló, pl. turizmus) ágazatokban működő cégek fejlesztése is megfontolandó. A nem bázis ágak vállalatait azonban nem célszerű támogatni, kivéve, ha azok erősen kapcsolódnak a fent megnevezett másik két ágazat valamelyikének értékláncához, ugyanis ezen elvek mentén biztosítható jó eséllyel a

termelés és a foglalkoztatás növekedése (Lengyel I., 2018). Mások arra hívják fel a figyelmet, hogy a globális értékláncokon keresztül fontos hasznok realizálhatósága nagyban korlátozódik, ha nem a helyi adottságoknak megfelelő típusú értéklánc működik a régióban, illetve, ha a hozzá kapcsolódó vállalkozók nem képesek a tanulásra és az így szerzett tudás kamatoztatására (Radosevic - Stancova, 2018). Ráadásul ezen értékláncok sok esetben nem a hosszútávú elköteleződésben és a szoros együttműködésben érdekeltek, emiatt pedig beszűkülhetnek a rajtuk keresztül végbemenő tanulási folyamat lehetőségei (Capello - Kroll, 2016).

A fenti veszélyek és hibák kivédéséhez és az intelligens szakosodás eredmény-orientáltságának biztosításához fontos, hogy a prioritások kiválasztásá megfelelően megalapozott módszerekkel támogassák. Továbbá a régió jövőképe szempontjából pedig fontos, hogy kialakuljon egy olyan irányító (*governance*) struktúra, amely felel a részvételi folyamat koordinálásáért, a fejlesztési eredmények nyomon követéséért és a tervezés folyamatos frissítéséért (Lengyel I., 2018). Ehhez azonban olyan módszerekre van szükség, amelyek a régiók többségében képesek megbízható eredményeket produkálni. A monitoring és értékelő rendszer rendkívül összetett, azonban a megvalósítás mikéntjének kidolgozottsága lényegesen nem változott meg a korábbi tervezési időszakokhoz képest (Kroll et al, 2014). Így nincsenek egyértelműen definiált mércék, a monitoringnak pedig sok régióban nincsenek korábbi hagyományai (Kroll et al., 2014), így az utólagos követés és értékelés is esetleges lehet régiónként. Barca és McCann (2011) már korábban rámutatott erre a problémára és amellett érvelt, hogy olyan egyszerűsített módszerekre van szükség az S3 eredményeinek mérésére, amelyek akár integrálhatók a nemzeti számlákba ezáltal szolgáltatva a policy standardizált mérőszámaként. Enélkül azonban az S3 korai tapasztalataiból való tanulás nem lehet hatékony.

Jogos igény merül fel tehát az olyan döntéstámogató módszerek alkalmazására, amelyek segíthetik az intelligens szakosodás jobb implementálását akár a tervezési (ex-ante), akár a monitoring-értékelési (ex-post) fázisokban. A következő fejezet az intelligens szakosodás támogatására szolgáló fontosabb módszereket szemlézi, valamint a gazdasági hatáselemzés szerepét tanulmányozza a szakpolitikák kihívásainak megoldása során.

## 2.3. Az intelligens szakosodási politikát támogató módszerek

A gyors implementálás és a csekély empirikus tapasztalat következtében nem jött létre olyan elfogadott módszertani útmutatás, melynek segítségével hatékonyabb lenne a kiválasztási folyamat (Barbero, et al., 2020; Georghiu et al., 2014; Santoalha, 2016) és az implementálás. Mindezek következménye lehet, hogy sok lemaradó régió eleve rossz irányokat jelölt ki (Hassink - Gong, 2019). Ráadásul az S3 újszerű megközelítése miatt sok hagyományos, korábban alkalmazott empirikus módszer nem alkalmazható, így az S3 mögötti empíria meglehetősen kezdetleges, ami miatt maga Foray is azt írja, hogy inkább remények, mint tények alapozzák meg az S3 népszerűségét (Foray et al., 2011).

Ez az alfejezet az intelligens szakosodási szakpolitikákat támogató módszertan jelentőségére mutat rá, a priorizációt és a gazdasági hatáselemzést támogató megoldásokra fókuszálva. További, az intelligens szakosodási stratégiát támogató módszerek alapos leírása megtalálható Capello és szerzőtársai (2020) munkájában. A támogató módszerek alapvetően két csoportba sorolhatók: az előzetes (ex-ante) és utólagos (ex-post) vizsgálatokat támogató módszerek. Az előzetes vizsgálatok során alternatív szakpolitikai beavatkozások közötti választás támogatható megfelelő módszerek alkalmazásával. Az utólagos vizsgálatok pedig a monitoring és értékelés fázisában lehetnek hasznosak, melynek keretében a módszerek arra szolgálnak, hogy segítsenek megérteni mennyiben érték el céljukat a stratégia során addig meghozott intézkedések. A disszertáció későbbi fejezetei olyan módszertant ismertetnek, amely a priorizáció folyamatát képes támogatni, ezért jelen fejezetben az alkalmazott módszerek közül a priorizációt támogatók kerülnek ismertetésre.

A fejezet felépítése a következő: elsőként a 2.3.1. fejezetben a priorizáció legfontosabb módszereit veszem sorra, majd a 2.3.2. fejezetben bemutatom, hogy a gazdasági hatáselemzés milyen feltételek mellett és milyen módon tud hozzájárulni az intelligens szakosodási politikák megfelelő értékeléséhez.

### 2.3.1. A priorizációt támogató módszerek

E fejezet tehát rövid áttekintést ad a priorizációt segítő módszerekről. Ehhez Foray et al. (2012) útmutatóját veszem alapul, amely a sikeres szakosodás három befolyásoló tényezőjének a figyelembevételét javasolja: 1) beágyazottság (*embeddedness*), 2) ágazati

közelség (*relatedness*), 3) kapcsoltság (*connectedness*), melyek mindegyike hozzájárulhat a régió szakosodás útján történő gazdasági növekedéséhez.

A *beágyazottság* ebben az értelemben azon ágazatokra utal, amelyek szoros helyi ágazatközi kapcsolatokkal rendelkeznek és erősen támaszkodnak a helyben elérhető megfelelő minőségű munkaerőre. Ezen ágazatok rendelkezhetnek ugyanis a sikerhez szükséges kritikus tömeggel. E szektorok azonosítása elvégezhető olyan hagyományos egyszerűbb és komplexebb módszerekkel, amelyek a regionális szakosodást számszerűsítik (pl. koncentrációs mérőszámok, általános egyensúlyi modellek, input-output modellek) (McCann - Ortega-Argilés, 2015). Foire (2016) például koncentrációs mérőszám (LQ) alkalmazásával azonosította azokat az ágazatokat, amelyek rendelkezhetnek kritikus tömeggel. Gonzales és szerzőtársai (2016) pedig regionalizált input-output tábla felhasználásával igyekezett a mexikói értékláncokat feltérképezni.

A beágyazottság azonban nem elegendő, az új szakosodási irányok kijelölésénél (a diverzifikáció során) fontos az *ágazati közelség* figyelembevétele is. A vállalatok ugyanis a siker nagyobb esélyével képesek olyan új tevékenységekbe kezdeni, amelyek hasonló tudásbázisra épülnek, így az egyes régiók meglévő képességbázisa alapvetően befolyásolhatja a helyi fejlődést (Elekes et al., 2016; Lőrincz et al., 2019). Ha azonban az új tevékenység és a régióban már meglévők között lévő „kognitív távolság” túl kicsi, fennáll a túlspecializáció és a beragadás veszélye (Saviotti - Frenken, 2008), ezért az intelligens szakosodás által javasolt egyik stratégia *a technológiai diverzifikáció* (lásd. Neffke et al., 2011), amely során olyan technológiai területek irányába történik fejlődés, amely esetén a „kognitív távolság” mértéke épp megfelelő (nem túl nagy és nem túl kicsi), így a tudásáramlás könnyebben megvalósul az új és a régi tevékenységek között, amely újabb ötleteket, innovációkat szülhet (mivel bár egy „nyelvet” beszélnek, mégsem teljesen ugyanazt a tevékenységet végzik, így „megtermékenyíthetik” egymás gondolkodását). Ezzel szemben a nem kapcsolódó (*unrelated*) diverzifikáció során egy új, a régióban már meglévő tevékenységekhez nem kapcsolódó tevékenység beindítása történik. A nagyobb kognitív távolság miatt ez esetben kevesebb esély mutatkozik a tudásáramlás fokozódására, azonban a régió tevékenységi körének szélesítése révén erősödhet a külső sokkokkal szembeni „ellenállóképesség” (Boschma - Immarino, 2009; Saviotti - Frenken, 2008). Az empirikus kutatások (hálózatelemzés, regresszióanalízis) többségében megerősítik a kapcsolódó diverzifikáció növekedésben betöltött szerepét, de

egyes kutatások a nem kapcsolódó diverzifikációt is jó stratégiának tekintik (pl. Unterlass et al., 2015).

Végül a *kapcsoltság* arra utal, hogy a régió vállalatainak érdemes a régión belül és kívül más szereplőkkel interakcióba kezdeniük, így létrehozva új csatornákat a tudás áramlására és a tanulásra. Boschma és Iammarino (2009) megmutatta, hogy a régiók külvilághoz való erős kapcsoltsága nem elégséges feltétele a gazdasági növekedésnek, ha azonban az ebből származó régióba áramló tudás kötődik a régióban már meglévő tudásbázishoz, akkor az jobban tud hasznosulni, így pedig nagyobb növekedést tud generálni. Ehhez kapcsolódóan Santoalha (2019) szabadalmi adatok elemzésével azt találta, hogy a régiók külső együttműködési kapcsolatain túl a helyi, régión belüli együttműködések nélkül, azaz egy működő helyi tudáshálózat nélkül kevés esély mutatkozik a beáramló tudás hasznosulására. Egyes munkákban azonban a közgazdasági változókat, például az ágazati exportot használták a kapcsolódás mérőfokaként (Fiore, 2016). Gianelle et al. (2014) interregionális kereskedelmi adatokon alapuló ágazatonként vett centralitás értékek alapján rangsorolták az EU-s régiókat. Feltételezésük szerint a rangsorolás tetején lévő régiók nagy eséllyel tudnak sikeres prioritásokat megfogalmazni az adott ágazatokban. Varga és Sebestyén (2017) EU-s régiók FP-projektekben való közös részvételén alapuló hálózaton alapulva hozta létre az ENQ (Ego Network Quality) indexet, amely proxy-ként szolgálhat a régiók kapcsoltságára. E mutató megmutatja, hogy milyen mennyiségű külső tudás érhető el az egyes régiók számára ebben a hálózatban. A szerzők regresszióelemzéssel bebizonyították, hogy e tudás valóban jelentős a közép- és kelet-európai régiók innovációs teljesítményében. Sebestyén és Varga (2019) később az ENQ indexet egy empirikus ágens alapú modellbe integrálták, amely segítségével megvizsgálták egy régió (Budapest) szakosodási lehetőségeit a kapcsoltság dimenziója mentén. Végül szintén az ENQ indexet felhasználva Varga és szerzőtársai (2020a) pedig EU-s régiók kapcsoltságának fejlesztése következtében létrejövő gazdasági hatásokat számszerűsítették a GMR-Európa hatáselemző modellel.

### 2.3.2. A gazdasági hatáselemzés szerepe

Annak ellenére, hogy az intelligens szakosodás végső célja az innovációs beavatkozások pozitív gazdasági hatásainak maximalizálása, nem jött létre olyan kvantitatív elemzési rendszer, amely e várható hatásokat számszerűsítené (Barbero et al., 2020). Ez az alfejezet arra vállalkozik, hogy megmutassa, a gazdasági hatáselemző modellek bizonyos

feltételek és módszertani kihívások megoldása mellett alkalmasak lehetnek ilyen típusú vizsgálatokra, amelyek értelmes módon képesek támogatni a priorizáció folyamatát különböző régiók esetében is.

A 2.1.2. alfejezet tanulsága alapján kijelenthető, hogy különösen a fejletlen térségek számára okoz nehézséget az intelligens szakosodási stratégia alkalmazása, amelyet több tényező együttese okoz. Egyfelől sok ilyen régió nem rendelkezik a megfelelő intézményi sűrűséggel ahhoz, hogy fel tudja mérni a szakosodási lehetőségeket, így egyszerűen követték az országos tervek által kijelölt szakosodási pályákat, vagy rendkívül nagyszámú prioritást jelöltek meg stratégiájában a bukás kockázatát elkerülendő, emellett pedig nagyon hasonló szakpolitikai eszközöket jelöltek meg dokumentumaikban. A részvételi folyamatban közreműködő stakeholderek pedig nem feltétlen alkalmasak megítélni egyes potenciális prioritások sikerének valós esélyeit, valamint e szereplők érdekérvényesítő ereje alapvetően hátrányos irányba befolyásolhatja a szakosodást. Végül mivel a kis és perifférikus régiók egy része egyáltalán nem alkalmas a priorizáció mentén történő gazdaságfejlesztésre, így szükséges alternatív intelligens szakosodási stratégiák felvázolása, a keretfeltételek fejlesztése. E beavatkozások eszközei közötti választás és a források közöttük történő felosztása szintén nem egyértelmű feladat az egyes beavatkozások hatékonyságának ismerete nélkül.

A megfelelően végrehajtott gazdasági hatáselemzés jelentős segítséget nyújthat a fent megnevezett kritikus pontok esetében. Egyrészt, a hatáselemzéssel alátámasztott (egyéb megfelelő módszerekkel kiegészített) priorizáció során hatékonyabban csökkenthető a potenciális ötletek száma, amely jó eséllyel kiszűrhet olyan tevékenységeket, amelyek nem rendelkeznek valós gazdasági jelentőséggel, így javítva az elkészülő regionális stratégiák minőségét. Továbbá a szakpolitikai hatáselemzés csökkentheti a priorizáció kitettségét olyan befolyásoló tényezőknek is, mint a stakeholderek érdekérvényesítő ereje. Másrészt azonban a gazdasági hatásvizsgálatok a keretfelételek fejlesztéséhez felhasználható instrumentumok hatásainak számszerűsítése révén is képesek javítani az intelligens szakosodás tervezését, értékelését és a megfelelő policy-mix összeállítását.

A 2.3.1. alfejezetben ismertetésre kerültek a priorizációt támogató módszerek fő csoportjait. A módszerek legnagyobb hiányossága, hogy bár számos fontos aspektus figyelembevételére képesek, nem szolgáltatnak információt a beavatkozások és összességében a szakosodási stratégiák várható gazdasági hatásairól. Így nem adnak képet arról, hogy az egyes gazdaságpolitikai döntések miként befolyásolják a régió

legfontosabb gazdasági változóit (GDP, foglalkoztatás, export, stb.). Továbbá a módszerek szinte kizárólagosan a priorizáció támogatását célozzák, vagyis azon területek azonosítását, amelyekben a régiónak potenciális versenyelőnye lehet. Így azonban kevésbé alkalmasak olyan hátrányos helyzetű, perifériкus térségek vizsgálatára, amelyekben nem igazán találni ilyen kiválósági területeket. E hiányosságok a megfelelő gazdasági hatáselemzés alkalmazásával kiküszöbölhetők.

Bár a gazdasági hatáselemző modelleket széles körben alkalmazták a kohéziós politikai beavatkozások gazdasági hatásainak becslésére, mégsem tudott az intelligens szakosodási stratégia részévé válni. Ennek magyarázatául javarészt az intelligens szakosodással járó módszertani kihívások állhatnak, amelyeket Varga és szerzőtársai (2020a) a következő szerint csoportosítottak: 1) Az intelligens szakosodás *nem szektor-semleges* megközelítést alkalmaz szemben a korábbi gyakorlattal, mivel célja, hogy ágazati, illetve technológiai területek szintjén vizsgálja az új ötletek hatásait. E mikroszintű folyamatok makro-megközelítésű modellekbe való integrálása azonban nem egyértelmű feladat, amely igényli az ágazati dimenzió figyelembevételét. 2) Az intelligens szakosodás egy *regionális fejlesztési politika*, így az alkalmazandó hatáselemző modellnek magába kell foglalni a földrajzi dimenziót, amely alapvetően befolyásolja a beavatkozások gazdasági hatásait. Így a pozitív és negatív agglomerációs hatások, a szállítási költségek és a termelési tényezők, valamint az áruk és szolgáltatások régióközi áramlása is a modell részét kell, képezze (Krugman, 1991). A térbeli számszerűsített általános egyensúlyi modellek (SCGE) egyike azon módszereknek, amelyek alkalmasak ilyen jellegű hatások figyelembevételére (pl. Brandsma - Kancs, 2015). 3) A makroökonómiai szint szintén integráns részét kell, hogy képezze a modellezésnek, mivel az intelligens szakosodási stratégia hatásait befolyásolhatják olyan intézkedések is (adópolitika, árfolyamváltozások stb.), amelyek a *nemzeti szinten* történnek. 4) Az intelligens szakosodás olyan szakpolitikai *beavatkozások* végrehajtását igényli, amelyek korábban nem képezték részét gazdasági hatáselemzéseknek, így például a regionális vállalkozói ökoszisztéma, vagy a tudáshálózati pozíció fejlesztése, melyek gazdasági hatásainak számszerűsítése módszertani szempontból összetett kihívást jelent.

Disszertációm a gazdasági hatáselemzés egy lehetséges eszközével, a térbeli általános egyensúlyi modellezéssel (SCGE) foglalkozik. E megközelítés két dimenzió mentén is hozzájárul az intelligens szakosodás gazdasági hatásainak becsléséhez: egyrészt beemeli a térbeliség szerepét a vizsgálatokba, másrészt képes figyelembe venni az ágazati

összefonódások jelentőségét, így a modell jól alkalmazható a priorizáció során. Az 5. fejezetben egy olyan invenció várható gazdasági hatásainak elemzése kerül bemutatásra, amely több szálon is kapcsolódhat különböző ágazatokhoz, akár helyben, akár más régiókban. Egyrészt az új tevékenység inputokat biztosíthat más ágazatoknak, input kereslettel jelentkezhet más ágazatok termékei iránt, a háztartások végső fogyasztására is termelhet, valamint növelheti a foglalkoztatást, a kormányzat adóbevételeit, stb. Ezek a hatások azonban nem állnak meg a közvetlenül értinett szereplőknél, meg fogják változtatni más szereplők viselkedését is, alkalmazkodásra fogják őket kényszeríteni, amely által az egész rendszer alkalmazkodni fog az innováció bevezetéséhez. E közvetlen és közvetett hatásoknak a számszerű figyelembevételéhez azonban elengedhetetlen az ágazatközi kapcsolatok bevezetése. Mivel a beavatkozások alapvetően a tér egy pontját érintik, így a térbeli aspektus szerepét is figyelembe kell venni. Attól függően ugyanis, hogy egy új tevékenység fejlett vagy lemaradó régióban jelenik-e meg, egészen más helyi hatások születhetnek, ráadásul olyan tovagyűrűző „spillover" hatások is keletkezhetnek (pl. az interregionális kereskedelmen, tényezőmozgásokon keresztül), amelyek befolyásolják más régiók helyzetét is. E hatások azonban rejtve maradnak az aggregált, országos vizsgálatok során, pedig alapos ismeretük fokozhatja a priorizáció hatékonyságát.

A fenti folyamatok figyelembevétele érdekében az értekezés fókuszában tehát az SCGE[4] megközelítés alkalmazása áll. Az intelligens szakosodás keretein belül elsőként Varga és szerzőtársai (2020a) mutattak be SCGE alapokon is nyugvó hatáselemzést. Az általuk alkalmazott regionális és makro hatáselemző modell képes kezelni két további, a hatáselemző modellek által általában nem figyelembe vett területet is, amely az S3 szempontjából kiemelkedően fontos: a vállalkozói ökoszisztéma minőségét és a régió tudáshálózatba való beágyazottságát. Vizsgálatuk során különféle fejlettségi szinten lévő, eltérő S3-mas hagyományokkal rendelkező régiók esetében mutatták meg, hogy miként befolyásolja a vállalkozásfejlesztés, valamint a hálózati politika a régiók növekedési lehetőségeit. Ehhez a GMR-Európa hatáselemző modellt használták, amelynek termelékenységi blokkját újrabecsülték, hogy az összhangban legyen az intelligens szakosodás kívánalmaival.

Varga és szerzőtársai (2020b) három magyarországi megye példáján mutatják be a GMR-Magyarország többszektoros-többrégiós hatáselemző modell adta lehetőségeket a

[4] Spatial Computable General Equilibrium

priorizáció támogatásában. A szerzők Foray (2015) alapján a vállalkozói felfedezések értékelésének három alapvető dimenzióját különítik el: 1) az ötlet egyedi tulajdonságait, 2) regionális spillover kapacitását, 3) gazdasági jelentőségét. A szerzők olyan elemzési keretet alkalmaztak, amelyben az előbbi hármas felsorolás 2) és 3) pontját egy, az ágazatok közötti tudásáramlást és tanulási folyamatokat becslő, centralitás-mutató és a GMR hatáselemző modell számításai alapján értékelték. A sajátérték-centralitási mutatószám megmutatta, hogy az egyes ágazatok milyen módon vannak beágyazódva a régió ágazatközi tudáshálózatába. Feltételezés szerint azok az ágazatok, amelyek jól beágyazottak, hosszabb távon jelentősebb tanulási folyamatokon mehetnek keresztül, így nagyobb lehet az innovációs potenciáljuk. A gazdasági hatások tekintetében a szerzők megvizsgálták, hogy milyen várható regionális gazdasági hatás adódik, ha minden régió minden egyes ágazata azonos beruházási támogatásban részesülne. Azonban elképzelhető, hogy rövidtávon nem jelentkeznek jelentős gazdasági hatások, mivel az adott ágazat nincs jól beágyazva a régió gazdasági struktúrájába. Ellenkező esetben pedig előfordulhat, hogy bár rövidtávon jelentősebb gazdasági hatások realizálhatók, a hosszútávú fejlődés alapjai nem tükröződnek a centralitásértékekben. Mindkét értéket érdemes tehát alaposan tanulmányozni a prioritások felállítása során.

Barbero és szerzőtársai (2020) mutatták be az Európai Bizottság térbeli általános egyensúlyi alapokon nyugvó hatáselemző modelljének (Rhomolo) intelligens szakosodásban való első alkalmazását. Az adatok hiánya miatt a szerzők arra vállalkoztak, hogy a regionális operatív programok által kijelölt terv- és célszámok (K+F alkalmazottak száma) alapján végeznek hatáselemzést. Természetesen arra nincs garancia, hogy a tervezett eredmények megvalósulnak-e, azonban a terv szerinti eredmények várható hatásait a Rhomolo modell segítségével számszerűsíteni tudták. A szerzők dél-olaszországi régiók esetében a K+F foglalkoztatottak számának alakulását vették alapul és ennek a tágan értelmezett termelékenységi és gazdasági hatásait számszerűsítették. Bár a modell képes 10 aggregált ágazatra bontva számszerűsíteni az ágazati hatásokat, a szerzők nem a priorizációhoz szerettek volna hozzájárulni elemzésükkel, hanem az OP-ban szereplő tervek várható makroökonómiai hatásainak becsléséhez.

Ezek alapján megválaszolható a disszertáció első kutatási kérdése, amely az alábbi szerint hangzik:

- **K1**: Mennyiben jelenik meg a hatáselemzés az intelligens szakosodást támogató módszerek között?

Az intelligens szakosodást támogató módszerek irodalmainak elemzése során megállapítottam, hogy a stratégia hatáselemzése nem vált általánossá. A legtöbb módszer a prioritázió támogatását szolgálja, anélkül azonban, hogy a várható gazdasági hatásokat számszerűsítené. Csupán egy-egy műhely által készített friss tanulmány jelzi, hogy folynak ezirányban kutatások. Ennek hátterében főként módszertani kihívások állnak, mivel e modelleknek egyszerre kell tudniuk kezelni a regionális, ágazati dimenziót, a makroszintű folyamatok figyelembevételét, valamint szükséges volna, hogy számszerűsíteni tudják olyan, az intelligens szakosodás által hangsúlyozott beavatkozások hatásait is (pl. vállalkozásfejlesztés, hálózati politikák), amelyek korábban nem képezték részét a hatáselemzésnek. Így Barbero és szerzőtársai (2020) a Rhomolo, míg Varga és szerzőtársai (2020b) a GMR-Magyarország, valamint Varga és szerzőtársai (2020a) a GMR-Európa modellek alkalmazásával mutattak példát az intelligens szakosodás vizsgálatára.

## 2.4. A prioritások kialakítása és támogatása a magyar Intelligens Szakosodási Stratégiákban

Mivel a disszertáció későbbi részében S3-specifikus beavatkozás gazdasági hatáselemzését végzem el, így az eddigi elméleti és módszertani összefoglaló után érdemes röviden kitérni a stratégiaalkotás és megvalósítás magyar aspektusaira is. Ezáltal a későbbi alkalmazást könnyebben elhelyezhető a stratégia gyakorlati dimenziójában. A jelen fejezet célja tehát, hogy a 2014-2020 és a 2021-2027 között érvényes Nemzeti Intelligens Szakosodási Stratégia (NIH, 2014; NKFIH, 2021) legfontosabb elemeit röviden ismertesse, azokat egymással összevesse. Mivel az értekezés alapvetően a gazdasági hatáselemzés S3 alkalmazására fókuszál így terjedelmi okok miatt a stratégia részletes bemutatása nem célom, azon belül főként a priorizáció kerül az alfejezet középpontjába. Így a disszertáció témájához kötődően ismertetem, hogy miként kerültek kialakításra az S3 tervekben meghatározott prioritások, milyen felelősségi körök alakultak ki ezekhez kapcsolódóan, milyen eszközrendszer alkalmazása révén kívánják támogatni a prioritásokat és ehhez milyen források rendelhetők.

A 2.4.1. alfejezet a 2014-2020-as tervezési időszak stratégiáját, míg a 2.4.2. alfejezet az új, 2021-2027 időszak stratégiáját mutatja be.

### 2.4.1. A S3 priorizációjának módszere 2014 és 2020 között

A 2014-2020 közötti tervezési időszak stratégiájának kidolgozásáért alapvetően a Nemzeti Innovációs Hivatal (NIH) volt felelős, amely a 2021-2027 közötti időszak tervezéért felelős Nemzeti Kutatási, Fejlesztési és Innovációs Hivatal (NKFIH) jogelődje. Mindkét időszak esetében kijelenthető, hogy a Hivatal minden tekintetben igyekezett követni az uniós ajánlásokat, így a terv kidolgozása megfelelt az S3-mal szembeni elvárásoknak.

A 2014-2020 időszakra vonatkozó terv (NIH, 2014) felépítését tekintve elsőként átfogó társadalmi és kutatás, fejlesztési és innovációs (KFI) helyzetképet ad az országról. A helyzetértékelés egyrészt rámutat arra, hogy mind társadalmi, mind gazdasági tekintetben nagy *területi különbség*ek azonosíthatók az országban. A területi egyenlőtlenségek mellett, azonban az *ágazati dimenzió* mentén is azonosíthatók gyengén és erősen teljesítő szereplők, amelyek térbeli eloszlása hozzájárul a területi egyenlőtlenségek alakulásához. A KFI tevékenységek esetében a térségi különbségek még inkább kiemelkednek és csak néhány központ azonosítható az országban. E felmérések alapján a tervezet végül egy *SWOT elemzés* keretében összegzi az ország erősségeit, gyengeségeit, lehetőségeit és veszélyeket. Mindezek mellett azonban kifinomultabb módszereket a tervezet nem alkalmazott, ami nyilvánvalóan fakad abból, hogy a dokumentum elkészítése az S3 korai szakaszában történt.

A szekunder adatok elemzése mellett, mind a 19 megyében a helyi döntéshozói és vállalkozói kör bevonásával megyei S3 *workshopok* zajlottak. A szereplők széleskörű bevonása csökkentette annak esélyét, hogy az egyes területek más térségek által kijelölt, bevált prioritásokat másolva vázolják fel jövőképüket. A megyei rendezvénysorozat célja és feladata a megyei KFI statisztikák és dokumentumok alapján a megyei ágazati prioritások megfogalmazása, illetve az ágazati szakosodási irányok létrehozása volt. Az így megszületett dokumentomok véleményezésére egy második körös rendezvénysorozat, valamint online formában a NIH által működtetett S3 weboldal visszacsatolása szolgált, ahol lehetőség volt online kérdőív formájában is hozzájárulni a helyi vállalkozói ötletek gazdagításához.

A területi dimenzió figyelembevétele érdekében a terv három nagy csoportba sorolja a régiókat főként azok KFI fejlettsége alapján: tudás régiók; ipari termelési zónák, alacsony tudás- és technológiaintenzitású régiók. A három csoportba rendezett a régiók számára a stratégia átfogó és meglehetősen általános jellegű jövőképet is definiált. Ezen általános célok (vízió) elérésében az EDP-folyamatnak kiemelt szerepet tulajdonít a tervezet, amely célok elérésének eszköze a megfelelő nemzeti szakosodási területek kijelölése, amelyek illeszkednek az egyes régiótípusok adottságaihoz. Az egyes régiók számára 3 nemzeti szintű, tágan értelmezett szakosodási területet jelöl ki a stratégia, amelyek a következők: rendszerszemléletű kutatás, intelligens gyártás és fenntartható társadalom.[5] A mindegyik szakosodási irány megjelenhet bármely megyetípus esetében, azonban azok részaránya eltérő lehet. Bizonyos szakosodások dominánsan csak egy-egy régiótípusra jellemzőek. Így bár csupán nemzeti stratégia került kialakításra azon belül végig fontos szempont volt a helyi sajátosságok figyelembevétele és a stratégia területi adottságokhoz való hozzáigazítása az implementálás során.

Ezt követően az egyes szakosodási területeken belül a régiók a prioritások támogatásával szolgálhatják a vízióban kijelölt célok elérését. Az egyes szakosodási irányok mellett a megyék 8 prioritást is definiáltak, melyek a 2-1. táblázatban olvashatók. Közülük 6 jól körülhatárolható tevékenységhez, ágazathoz kötődik, 2 pedig átfogó jellegű, ágazathoz nem köthető, horizontális prioritás, melyek szintén a helyzetértékelés és a megyei workshopok eredményeiként kerültek kialakításra. E prioritások, melyek az egyes szakosodási specializációkon belül eltérő mértékben, de többségében jellemzi a megyéket, fejlesztése mentén érhető el a régiók strukturális transzformációja, a jövőbeli versenyelőnyök kialakítása.

[5]*Rendszerszemléletű kutatás*: A kutatásokban megvalósuló rendszerszemléletű megközelítésekre helyezi a hangsúlyt. A tudományágak határterületein, a rokon tudományok által elért vezető kutatási eredmények felhasználásának segítségével a kutatási területet megújítva olyan új tudományos eredményeket valósít meg, amelyekből közvetlenül, vagy amelyekre alapozva a gazdaság vagy társadalom számára jelentős alkalmazásokra nyílik lehetőség.
*Intelligens gyártás:* A termékfejlesztést helyezi középpontba. Az innovációs értékláncban technológiai megújulással képes saját termékek előállítására, vagy már létező termék továbbfejlesztésére, amely versenyelőnyt jelent, elsősorban intelligens technológiák és/vagy korszerű anyagok segítségével.
*Fenntartható társadalom*: Társadalmi kihívásokra ad innovatív választ. A követő innováció eszközeivel hozza helyzetbe az ágazatokat, a legújabb kutatási eredmények hasznosításával, modern technológiák, eszközök és anyagok használatával, társadalmi innovációval téve élhetővé a környezetet, növelve a régió megtartóerejét.

## 2-1. táblázat: Az ágazati és a horizontális prioritások listája

| Típus | Megnevezés | Leírás |
|---|---|---|
| Ágazati | Egészséges társadalom és jólét | Betegségek megértése, korai diagnózis, fejlett orvosi és műszeres terápiák, klinikai módszerek, gyógyszerkutatás és fejlesztés, innovatív egészségipari és egészségturisztikai megoldások |
| | Fejlett jármű- és egyéb gépipari technológiák | Gépipari KFI, fejlett gyártástechnológiai rendszerek, korszerű anyagok és technológiák (műszaki anyagtudomány, anyagtechnológia, nanotechnológia, mechatronika, elektronika) |
| | Tiszta és megújuló energiák | Zöldenergia – megújulók és bioenergia, atomenergia, energiahatékonyság |
| | Fenntartható környezet | Természeti erőforrás gazdálkodás, fejlett környezetvédelmi technológiák |
| | Egészséges és helyi élelmiszerek | Élelmiszer feldolgozás, helyben termelt és feldolgozott, nagy hozzáadott értékű élelmiszerek |
| | Agrár-innováció | Mezőgazdaság, erdő-, vad-, hal és vízgazdálkodás, kertészeti technológiák, agrár-biotechnológia |
| Horizontális | IKT (infokommunikációs technológiák) és szolgáltatások | Az ágazati prioritásokat segítő infokommunikációs technológiák, további infokommunikációs technológiák, valamint szolgáltatások |
| | Befogadó és fenntartható társadalom, élhető környezet | Oktatás és képzés, egészségtudatos nevelés és prevenció, szemléletformálás, vállalkozói kompetenciák segítése, együttműködések kialakítása, hálózatosodás, szervezet- és menedzsmentfejlesztés, társadalmi innováció, helyi és térségi fejlesztési programokhoz való csatlakozás, területfejlesztés, turisztika |

*Forrás: NIH (2014)*

Jól látszik, hogy a Nemzeti Stratégia igyekezett építeni az Intelligens Szakosodási Stratégia kidolgozásának elméleti alapjaira. Így a kidolgozás alapvetően a helyi szereplők bevonásával történt, építkezve az EDP folyamatára, amelynek során többkörös egyeztetés révén kerültek kialakításra a nemzeti szintű prioritási területek. E területek számosságukat tekintve megfelelőnek ítélhetők, hisz nem aprózódnak el a hozzájuk rendelhető támogatási összegek. Ugyanakkor a prioritások meglehetősen általános jellegűek, azok néhány nagy, egyes esetekben kevésbé egyértelműen beazonosítható, ágazathoz, vagy technológiai területhez kötődnek. Ráadásul a stratégia nemzeti jellege miatt kevéssé tud érvényesülni az S3 térségi szemlélete, ilyen értelemben pedig nagyobb felelősség jut az egyes régiókra a stratégia alkalmazásának helyi sajátosságokhoz történő igazításában.

A stratégia végrehajtásáért több szintű irányítási struktúra felelős. A szakmai felügyelet és irányítás alapvetően a Nemzeti Kutatási, Fejlesztési és Innovációs Hivatal hatáskörébe tartozik, amely során a szervezet ellenőrzi, hogy az intelligens szakosodás végrehajtása a stratégia szerint valósul-e meg. A kormányzati szint szereplői (minisztériumok, Operatív

Program Irányítási Hatóságok) felelősek a a fejlesztési programok végrehajtásáért és a finanszírozási források felhasználásáért. A koordináció harmadik szintjén a hely/területi szint képezi, ahol a megyei kormányhivatalok végzik a vonatkozó feladatokat, amelyek részét képezi az EDP-n keresztüli folyamatos egyeztetés, helyi menedzsment feladatok, valamint a monitoringhoz és értékeléshez szükséges információk biztosítása.

A végrehajtás során a stratégia megkülönbözteti a prioritások támogatásának közvetlen, közvetett (pl. fiskális szabályozás) és piaci eszközök (pl. kedvezményes hitelek) által történő támogatását, azonban közülük dominánsan a közvetlen, vissza nem térintendő támogatások tekinthetők az elsődleges támogatási formának. Ennek oka, hogy célzottan lehet velük forrást allokálni az adott prioritást szolgáló érintett szereplőkhöz. A támogatások alapvetően három fő forrásból táplálkoznak:

- hazai finanszírozású Kutatási és Technológiai Innovációs Alap (KTIA), valamint az Országos Tudományos Kutatási Alapprogramok (OTKA)
- az EU-társfinanszírozású KFI támogatási rendszeren belül különösen az operatív programok (GINOP, VEKOP, EFOP, VP, MAHOP), melyeket főként az ERFA, ESZA alapok finanszíroznak
- végül pedig H2020 program vonatkozó forrásai.

Az egyes forráscsoportokból tervezett költéseket 2-2. táblázat foglalja össze NIH (2014) adatai alapján forintra átszámítva.

## 2-2. táblázat: Az S3 forrásainak tervezett legfontosabb keretszámai (MFt)

| | 2014-15 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 | **Összesen** |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| GINOP | 115 050 | 115 051 | 115 051 | 115 051 | 115 051 | 115 051 | **690 303** |
| VEKOP | 9 303 | 9 303 | 9 304 | 9 304 | 9 304 | 9 304 | **55 821** |
| EFOP | 9 333 | 9 333 | 9 333 | 9 333 | 9 333 | 9 334 | **56 000** |
| VP | 4 209 | 4 209 | 4 209 | 4 209 | 4 209 | 4 210 | **25 255** |
| H2020 | 19 470 | 13 865 | 14 160 | 17 405 | 17 405 | 22 420 | **104 725** |
| KTIA | 90 000 | 72 000 | 72 000 | 72 000 | 72 000 | 72 000 | **450 000** |
| OTKA | 16 000 | 10 000 | 10 000 | 10 000 | 10 000 | 10 001 | **66 000** |
| **Összesen** | **263 366** | **233 761** | **234 057** | **237 302** | **237 302** | **242 319** | **1 448 105** |

*Forrás: S3 terv*

### 2.4.2. A priorizáció módszere 2021-2027 közötti időszakban

Az új S3 tervdokumentum az előző evolúciójának tekinthető, hisz felismerte a korábbi időszak hiányosságait, gyengeségeit és ezekre megpróbált megoldásokat találni. Egyfelől elismeri, hogy a 2014-2020 közötti tervdokumentum túl széles, kevésbé jól meghatározott prioritásokat definiált, nem volt kellően jól célzott a KFI támogatások prioritások közötti elosztása, így nem érte el valódi célját az S3, a fejlesztések nem segítették valódi szakosodási irányok kialakulását. Mindezek miatt az NKFIH új megközelítésben állította össze a prioritások listáját. Egyfelől tanulmányozták a hazai és nemzetközi trendeket, valamint más régiók bevált megoldásait (best practice), amelyek alapján összállították a Magyarország számára relevánsnak tűnő prioritások ún. hosszú listáját, amelyek az ország számára a lehetséges kitörési pontok teljes halmazát jelölik. Ezen prioritások tipikusan nem ágazatokhoz, hanem technológiai területekhez kötődnek.

A hosszú lista összeállítását követően lépett életbe az EDP folyamata, amelynek keretében a helyi stakeholderek számára lehetőség volt a potenciális szakosodási területek véleményezésére, megadhatták a helyi erősségeket és fejlesztendő területeket. Az EDP alapját a hét felállított *Területi Innovációs Platform* (TIP) adja, amelyek az egyetemi központok alapján kerültek kialakításra és feladatuk, hogy lehetőséget biztosítanak a hazai szereplők számára az innovációs szakpolitikai irányok megismerésére, valamint a helyi innovációs együttműködések kialakítására. A TIP-ek alapján újfent egy országos rendezvénysorozat, kerekasztalbeszélgetés zajlott le, amely lehetőséget teremtett a helyi sajátosságok és tapasztalatok megvitatására. Emellett pedig lehetőség volt újfent az S3 online kérdőív kitöltésére is, amely további tapasztalatokat és ötleteket volt hivatott gyűjteni. Emellet az EDP részét képezi a *Vállalkozói Konzultációs Rendszer*, amely a magyar vállalkozások lehetőségeit, nehézségeit, elképzeléseit, igényeit és véleményét rendszeresen felmérő, konzultációra és lekérdezésekre épülő rendszer. Végül az EDP utolsó elemeként egyedüli módon megjelenik az előzetes gazdasági hatáselemzés jelentősége is, ugyanis a stratégia a *GMR-Magyarország modell* alkalmazására alapozva méri fel az egyes területeken működő ágazatok támogatásának várható hatásait, amelyek az EDP fenti komponensei mellett a prioritások felállításának egy, további szempontját adják. A prioritási lista kialakítása során a Varga és szerzőtársai (2020b) által alkalmazott módszer szolgáltatta a hatáselemzés eredményeit.

További előrelépés a korábbi tervezési időszakhoz, hogy a stratégia felismerte, hogy a nemzeti stratégia kialakítása mellett szükséges lehet megengedni, hogy a megyék az

országos szinten jelentős prioritásokon túl is fogalmazhassanak meg sajátos szakosodási irányokat. Így a kérdőíves adatok alapján azok a prioritások is figyelembevételre kerültek a szűkített listában, amelyek nem kerültek be az országos top listába, viszont legalább 10 megye esetében a helyi megyei top listában szerepeltek (jóllehet végül csak nemzeti szintű prioritások kerültek a szűkített listába).

Az S3 kérdőívek, valamint a GMR-modell eredményei alapján a hosszú lista szűkítésére került sor (Brikkner at al., 2021), majd e szűkített lista végül további társadalmi egyeztetés tárgyát képezte, amely mentén elkészült a végleges prioritások listája. A kérdőívek alapján egy rövidített TOP20-as technológiai területekre épülő prioritáslista, a modelleredmények alapján pedig egy TOP15-ös ágazati prioritási lista került összeállításra. A modell felhasználásával mind a 19 magyar megye, valamint a főváros esetében is felhasználásra került a területi ágazati hatások feltérképezéséhez, amelyből a nagy növekedési potenciállal rendelkező ágazatok kerültek kiválasztásra. Végül a kérdőíves, valamint a GMR-modell eredmények összefésülése révén keletkezett meg a véglegesnek tekintett prioritások listája, ahol a lista szűkítéséhez előbb az egyes technológiai területeket és a GMR modell ágazatait egymáshoz kellett rendelni. E folyamat eredményeként végül nemzeti szinten került definiálásra a szűkített prioritáslista, mivel a megyei eltérések nagysága nem indokolta területi prioritások definiálását. Így 8 nemzetgazdasági és 2 horizontális prioritás került kialakításra. Ahol a nemzetgazdasági prioritások tekinthetők a „hagyományos” értelemben vett prioritásoknak, amelyek az ország számára a potenciális kitörési pontokat jelenthetik, míg a horizontális prioritások a prioritásokban érintett ágazatok számára hivatottak megteremteni a megfelelő üzleti környezetet és a készségfejlesztés lehetőségeit. Megjegyzendő, hogy a nemzetgazdasági prioritások mindegyikéhez hozzárendelték a megfelelő célágazatokat, amelyek leginkább megfelelnek az adott szélesebb értelmezésű szakosodási területnek. Végül a priorizáció utolsó lépése egy újabb kérdőíves véleményezés volt, amely a rövidített lista szakmai és közigazgatási validációját szolgálta. Az így kialakított prioritásokat a 2-3. táblázat ismerteti. Összehasonlítva a korábbi tervdokumentummal megállapítható, hogy jelentős átfedés azonosítható a korábbi és az új prioritások között, azonban a 2021-től induló időszakra felírt prioritások valóban jobban fókuszáltak, ágazatokhoz kötődnek és azonosíthatók bennük azok a kitörési pontok, amelyek egy-egy térség szempontjából relevánsak lehetnek.

## 2-3. táblázat: A 2021-2027 időszak prioritásai

| Típus | Megnevezés | Célok |
|---|---|---|
| Nemzetgazdasági prioritások | Élvonalbeli techno-lógiák | Kutatások az adatelemzés, a mesterséges intelligencia, az autonómia, a kvantum technológiák, az űrtechnológiák, a biotechnológiák, humánfejlesztés, valamint az anyagkutatás területein. |
| | Egészség | Az egészségügyi K+F tevékenység fejlesztése. A digitalizáció támogatása az eü szolgáltatásokban. A hozzáadott értéktermelő képesség javítása, KKV-k bevonása és innovatív technológiák adaptálásának elősegítése. |
| | Gazdaság digitali-zációja | A vállalkozások folyamataik digitalizációjának, a digitális megoldások térnyerésének elősegítése. Ágazatok közötti együtműködések támogatása. Kibervédelmi képességek hazai bázisú K+F-fel megalapozott erősítése. |
| | Energia, klíma | Az atomenergia polgári alkalmazásával, nukleáris biztonsággal kapcsolatos KFI tevékenységek támogatása. Az ipari és lakossági célú energiahatékonyságot javító megoldások kutatása, alkalmazása. Kritikus infrastruktúrák és kiemelt nemzeti érdekű ipar energiellátásának biztosításához megoldások fejlesztése. A klímatudatosság erősítése. |
| | Szolgál-tatások | A szolgáltató vállalkozások KFI tevékenységének erősítése. A vállalkozások versenyképességének a javítása innovatív szolgáltatások fejlesztésének és új szolgáltatások alkalmazásának támogatásával. |
| | Erőforrás-hatékony gazdaság | Környezeti terhelés mérséklése, a körforgásos gazdaság erősítése, KFI tevékenység fokozása a klímaváltozás hatásainak mérséklése érdekében. Erőforráshatékony szempontok, a tudatosság erősítése és az ezeket elősegítő készségek fejlesztése. |
| | Mező-gazdaság, élelmi-szeripar | A fenntarthatóság érdekében innovatív mezőgazdasági megoldások terjedésének élénkítése. Rövidebb ellátási láncok kialakítása, termelékenység és hozzáadott érték fokozása. Egészséges és gyógyhatású termékek előállítása, valamint a tárolási/szállítási kapacitások fejlesztése. |
| | Kreatív ipar | A kreatív és kulturális ágazatok növeljék az innováció ösztönző erejét Magyarországon. Cél szorosabbra fűzni a kapcsolatokat a művészetek és az üzleti világ között. Az emberi egészségmegőrzés, életszínvonal emelkedését fenntartható módon lehetővé tevő interdiszciplináris KFI tevékenységek ösztönzése a kreatív ipar bevonásával |
| Horizontális prioritások | Képzés, oktatás | A KFI fejlesztések megvalósításához szükséges készségek, képességek erősítése. Képzett munkaerő biztosítása a KKV-k számára. Az oktatás és a vállalati szereplők közötti együttműködés és interakciók élénkítése. |
| | Közszféra és egyetemek innovációja | A közigazgatási szervezetekben az innovációs kapacitások erősítése, hiszen ennek az ágazatnak az innovációja is szükséges ahhoz, hogy a nemzetgazdaság egészének hatékonysága és versenyképessége javuljon. |

*Forrás: NKFIH (2021) alapján saját szerkesztés*

Az új stratégia megtartotta a megyék hármas kategóriarendszerét (bár frissítette a besorolást az új adatok alapján), amely lehetővé teszi, hogy az S3 területi kihívásokhoz való jobb illeszkedését, specifikus, régiótípusokra jellemző célok kitűzését. Az új terv bár elhagyta a korábban alkalmazott SWOT elemzést, azonban egy alapos helyzetértékelést ad a magyarországi ipari átalakulás, valamint az innováció és digitalizáció előtt álló kihívásokról, amelyek alapvetően szekunder adatokon alapul, azonban (a korábbival ellentétben) már megjelentek benne különféle komplex mutatószámok, kompozit indexek (pl. GEI, GEDI) is.

Az S3 magyarországi megvalósításának forrásait hasonlóan az előző időszakhoz főként nehány operatív program biztosítja. Az S3 szempontjából releváns szakpolitikai intézkedések forrásigényét a fejlesztési időszakban egyrészt két operatív program biztosítja: a Digitális Megújulás Operatív Program (DIMOP) és a Gazdaságfejlesztési és Innovációs Operatív Program Plusz (GINOP Plusz) és annak vonatkozó prioritásai. Azonban az S3-hoz kapcsolódó intézkedések, további költségvetési források bevonásával is megvalósulhatnak, amelyek közül kiemelkedik a Nemzeti Kutatási, Fejlesztési és Innovációs Alap (NKFI Alap). Az új stratégiai dokumentum azonban nem közöl a forrásokra vonatkozó előzetes tervadatokat.

Az irányítási struktúra részben szintén megváltozott a korábbiakhoz képest. Módosított tartalommal, de megmaradt egy nemzeti szintű stratégiai szint, amelynek résztvevői biztosítják a végrehajtás eszközeit, valamint azon a kormányzati hatásköröket, amelyek segítik a stratégia megvalósítását. A következő, operatív szint felel a megvalósítás nyomonkövetéséért és a projektmenedzsment működtetéséért, valamint az S3 stakeholderekkel és szakértőkkel való kapcsolattartásért. A harmadik szint pedig a stakeholder-hálózat, amelyet a TIP-ek, a vállalkozói konzultációs rendszer, valamint az egyeztetésbe bevont S3 szakértők alkotnak, melyek feladata a stratégiaalkotásban betöltött szerepen túl, a megvalósítás során az EDP folyamat továbbvitelének és az EDP elvek érvényesülésének biztosítása.

Összességében megállapítható, hogy az S3 tervezése Magyarországon egy evolutív szemléletben zajlott, ahol a korábbi tervezési időszak hazai és nemzetközi tanulságaira építkezve, valamint a nemzetközi szakirodalom által feltárt hiányosságokra (pl. a hatáselemzés beemelése) reagálva, komplexebb, átfogóbb módszertan alkalmazásával készült a stratégia. A tervezés fejlődésének következtében specifikusabb, jobban definiált és megalapozottabb prioritások kerültek kialakításra.

## 2.5. Összegzés

Disszertációm második fejezete röviden ismertette az intelligens szakosodás legfontosabb építőköveit, a vele szemben leggyakrabban felhozott kritikákat és az implementálás eddigi legfontosabb eredményeit, végül kitért a magyar S3 tervdokumentumok priorizációra vonatkozó legfontosabb részleteire. A stratégia egy alulról szerveződő konszenzuson és együttműködésen alapul, amely során a vállalkozói

tényfeltárást segítve és annak eredményeit szűrve valósul meg a jövőbeli szakosodási pályák felállítása. A szakirodalom áttekintése során kiemelt figyelmet szenteltem ezen belül a szakosodási stratégiát támogató módszertani lehetőségeknek, ami az egyik kevésbé kiforrott területe a stratégiának, mivel nem kristályosodott ki olyan széleskörűen alkalmazható és elfogadott módszertan, amely képes lenne hatékonyan segíteni az intelligens szakosodást. Az irodalomban eddig megjelent módszerek (néhány kivételtől eltekintve) nagyrésze alapvetően a potenciális szakosodási irányok számosságának szűrését és szelektálását segítik elő, anélkül azonban, hogy közvetlenül figyelembe vennék a beavatkozások várható regionális gazdasági hatásait. Annak ellenére van ez így, hogy a kohéziós oolitika korábbi időszakaiban intenzíven kerültek használatra ilyen módszerek.

A magyar tervdokumentumok áttekintése révén világosság vált, hogy az S3 kezdeti időszakában készült stratégia kevésbé kiforrott volt, általános, tágan értelmezett prioritásokat fogalmazott meg és nem szolgálta hatékonyan a regionális strukturális átalakulást. A regionális helyzetértékeléshez, valamint a prioritások meghatározásához egyszerűbb módszereket, valamint konzultációkat, kérdőíveket és workshopokat alkalmaztak, azonban komplexebb módszerek nem kerültek bevonásra a tervezéshez. Ehhez képest egyértelmű előrelépést jelent a 2021-2027 közötti időszakra készített új Nemzeti Intelligens Szakosodási Stratégia, amely egyfelől komplexebb indexeket is bevont a helyzetértékelésbe, valamint a korábbi módszereket kiegészítve egyedüli módon bevonta a gazdasági hatáselemzést, mint a priorizáció egy fontos eszközét. Az így felállított prioritások jobb megalapozottsággal rendelkeznek, hisz azok a stakeholderek részvételi folyamatának és a gazdasági hatáselemzés együttesén alapulnak.

Összességében azonban a priorizációt támogató módszerek jelentős része nem veszi figyelembe a prioritások közötti választás várható regionális gazdasági hatásait, aminek oka valószínűleg az intelligens szakosodás újszerű megközelítésében keresendő, amely kihívások elé állítja a hagyományos közgazdasági elemzési eszköztárak alkalmazását. Az intelligens szakosodáshoz használható hatáselemző modelleknek ugyanis legalább négy kritériumnak (térbeliség, ágazati dimenzió, makro szint, speciális instrumentumok) kell megfelelniük. A GMR-Magyarország hatáselemző modell e kritériumok mindegyikének megfelel (Varga et al., 2020c), amelyekből az SCGE modell blokk a térbeliséget és a többszektoros jelleget képes figyelembe venni. Disszertációmban ezt a modellt használom egy priorizációs szimuláció során. A 4. fejezetben e modell kerül bemutatásra,

ezelőtt azonban 3. fejezet az SCGE modellek mögötti elméleti alapokat, valamint a SCGE blokk kalibrálásához szükséges adatállomány becslési módszereit tekinti át röviden.

# 3. Az SCGE modellezés módszertani háttere

## 3.1. Bevezetés

E fejezet ismerti azokat a módszertani építőelemeket, amelyek szükségesek olyan hatáselemző modellek felépítéséhez, amelyek megfelelnek az előző fejezetben kiemelt kritériumoknak: a földrajzi, az ágazati és a makro dimenzió figyelembevételének. Ehhez elsőként a 3.1. fejezet röviden áttekinti a CGE modellek és az azok térbeli kiterjesztéseként adódó SCGE modellek alapjait, valamint e modellek legfontosabb adatforrását, az ágazati kapcsolatok mérlegét. Ezt követően a 3.2 fejezetben a többszektoros területi kutatásokhoz szükséges regionális ÁKM-ek becslési módszereinek bemutatására kerül sor. E fejezetek elméleti megalapozásként szolgálnak egyrészt a 4. fejezetben ismertetésre kerülő regionalizáló módszerhez, melynek segítségével 2010-es magyar adatok felhasználásával egy megyeközi (interregionális) ÁKM-et becsültem, valamint az ugyanabban a fejezetben bemutatásra kerülő GMR-Magyarország modell SCGE blokkjának.

## 3.2. A térbeli CGE modellezés, mint az intelligens szakosodási stratégia modellezésének egy lehetséges eszköze

Mivel a gazdaság egy rendkívül összetett rendszer, amelyben sok szereplő optimalizáló döntésének együttese határozza meg annak működési folyamatait, így megfelelő módszertan nélkül rendkívül nehéz nyomon követni az gazdaságban bekövetkezett változások láncolatát. A gazdasági beavatkozások által generált tovagyűrűző, visszacsatoló és egymás ellen ható folyamatok eredőjeként adódó gazdasági hatásokat csak olyan modellek képesek megfelelő módon modellezni, amelyek alkalmasak a gazdaság különböző szereplőinek és azok viselkedésének együttes (szimultán módon történő) figyelembevételére (Révész - Zalai, 2012). Mivel az egyes ágazatok technológiája (fajlagos munkaerő-, tőke-, anyagigénye, stb.) nagyon különböző lehet, valamint mivel az egyes régiók eltérő adottságokkal és ágazati szerkezettel jellemezhetők, így valamely régió ágazati szerkezetében bekövetkező változások alapvetően befolyásolják a helyi és országos gazdasági folyamatokat (pl. GDP, foglalkoztatás). E hatások számszerűsítésével a hatáselemző modellek hasznos információkat tudnak szolgáltatni a döntéshozók részére különböző gazdaságpolitikai beavatkozásokra vonatkozóan. Ebben a fejezetben elsőként a 3.2.1. alfejezet röviden

összefoglalja a fenti folyamatokat nyomon követni képes megközelítés, az általános egyensúlyi modellek legfontosabb jellemzőit, majd a 3.2.2. alfejezet az intelligens szakosodás területi aspektusaihoz jobban illeszkedő térbeli CGE modellek alapjait tárgyalja, végül pedig a 3.2.3. alfejezet kitér a modellek legfontosabb adatforrására, az ÁKM-re és annak legfontosabb tulajdonságaira.

### 3.2.1. A számszerűsített általános egyensúlyi modellezés alapjai

E fejezet célja, hogy a CGE modellezés alapjait, a modellek alapvető filozófiáját, legfontosabb jellemzőit, főbb típusait és alkalmazási területeit, valamint az irányzat legfontosabb kritikáit, kihívásait ismertesse. A CGE irányzat felhagy a hagyományos „ceteris paribus" elvvel, így nem parciális egyensúlyt vizsgál, hanem képes az egész gazdasági rendszert és annak legfontosabb mechanizmusait, különféle beavatkozások közvetlen és közvetett hatásait is megragadni. Vagyis a CGE modellek olyan „világot" ábrázolnak, amelyben az általános egyensúly elérését az árak alkalmazkodása, valamint a gazdasági szereplők árakra való reagálása szimultán valósítja meg. Matematikai értelemben e modellek szimultán nemlineáris egyenletrendszerként értelmezhetők, amelyeket a gazdasági szereplők optimalizáló magatartásából lehet levezetni (Hosoe et al., 2010).

Definíció szerint *„a számszerűsített általános egyensúlyi modellek olyan, kellően részletes ágazati bontást megjelenítő, mikroökonómiai megalapozású többszektoros modellek, amelyek…általánosítják az input-output és a lineáris programozási modelleket, szimultán nemlineáris formában ábrázolják a gazdaság naturális, ár- és jövedelmi-pénzügyi jellemzőinek kölcsönhatásait, a gazdasági változók konzisztens változását előíró forrás-felhasználás, bevétel-kiadás típusú feltételeken túl, figyelembe veszik a rendelkezésre álló erőforrások relatív szűkösségének az árakra gyakorolt hatását, és a strukturális jellemzők relatív árarányok változását követő, gazdaságosabb irányba történő elmozdulását is."* (Mellár et al., 2014, 6. oldal).

A gyakorlati CGE modellek ismérve tehát, hogy általában ÁKM-en alapulva relatíve nagy bontásban ábrázolják az ágazati kategóriákat. Mikroökonómiai megalapozásuk abból fakad, hogy a modellek által vizsgált szereplők racionálisak és optimalizáló magatartást tanúsítanak, amelyek leírhatók a hagyományos mikroökonómiai elméletekkel és eszközökkel: a vállalatok profitot maximalizálnak / költséget

minimalizálnak, a háztartások pedig jólétüket maximalizálják (Burfisher, 2011). Az input-output modellekhez hasonlóan képesek figyelembe venni az ágazatközi összefonódásokat és a végső felhasználók különböző felhasználási preferenciáit, azonban a szereplők viselkedését nemlineáris egyenletek (termelési, hasznosság függvény, stb.) írják le. Ebből fakadóan kevésbé merev rendszerben ábrázolják a gazdaság szereplőit, akik a különböző árváltozásokra a nemlineáris egyenletek által leírt viselkedés mentén rugalmasan reagálnak (Burfisher, 2011). A szereplők közötti visszacsatolásokon keresztül szimultán határozódnak meg a naturális mennyiségek, az árak és a hozzájuk kapcsolódó jövedelmi változók is. A szereplők optimalizáló magatartása eredményeként a gazdasági rendszer folyamatosan a hatékonyság javítására törekszik.

Egyszerűbben fogalmazva, a CGE modellek azt ábrázolják, ahogy a vállalatok a kereslet kielégítése érdekében közbenső inputokat és elsődleges erőforrásokat használnak fel. A vállalatok értékesítéséből keletkező jövedelem végsősoron visszaáramlik a háztartásokhoz (munka- és tőkejövedelemként), akik azt termékek és szolgáltatások vásárlására fordítják, illetve megtakarítanak. A megtakarítások a beruházási, a keletkező adóbevételek pedig a kormányzati kereslet élénkítését fogják eredményezni. E keresleti kategóriák együttesét kell a vállalatoknak kielégíteniük. Ezzel pedig bezárul a jövedelmek és kiadások áramlásának körkörös folyamata (Burfisher, 2011; Cardenete et al., 2012).

Az általános egyensúlyi rendszerek felfoghatók egyfajta cserekereskedelmi modellként is, mivel többségében érvényesnek tekintik a neoklasszikus pénzsemlegesség feltételezését, vagyis a gazdaság szereplői nem az árak abszolút nagysága alapján, hanem azok egymáshoz mért relatív nagysága, az árak aránya alapján hozzák meg döntéseiket. Ennek következtében a CGE modellek általában nem ábrázolják a valós árakat, csupán az árak arányát, így valamely termelési tényező vagy termék árát (vagy a fogyasztói árindex értékét) (általában egységnyiben) rögzítik[6], míg minden más ár ehhez mérten jelenik csak meg (Wing, 2004). Walras törvénye alapján ezen egyenletek és változók egyenlő száma esetében egy egyenlet redundáns, vagyis az abszolút árakat nem lehet meghatározni, azok a kiválasztott numeraire-hez mérten adódnak (Hosoe et al., 2010). Ezek miatt a gazdaság monetáris oldala hagyományosan alulreprezentált a CGE modellekben.

[6] ármérce jószág (numeraire)

A fenti előnyök, a széleskörű alkalmazhatóság és a számítási kapacitások gyors bővülése következtében a megközelítés rendkívül nagy népszerűségre tett szert a 70-es évek után. Alkalmazások tekintetében igen széles skálán mozog a vizsgált gazdasági folyamatok spektruma. Leggyakrabban a kereskedelem (Acharya, 2017; Balistreri - Rutherford, 2013), a kormányzati kiadások, a társadalombiztosítás és a nyugdíjrendszer (Kastelein – Romp, 2019), a demográfia (de la Croix et al., 2010), a migráció (Valverde-Latorre, 2020), a technológia, a munkaerőpiac (Persyn et al., 2014), az infrastruktúra (Chen és Haynes, 2017), a természeti katasztrófák (Zhou - Chen, 2021), az energia (Allan et al., 2007), a válságok (Fagernäs, 2004), valamint a környezet és klímaváltozás (Liu et al., 2018) témakörében végeznek velük hatáselemzéseket (Dixon - Jorgenson, 2013). A magyar CGE modellezésben és azok alkalmazásában elsősorban a Budapesti Corvinus Egyetem, valamint a Hétfa Kutatóintézet munkássága kiemelkedő (pl. Major – Drucker, 2015; Révész – Zalai, 2000, 2014; Zalai, 2012).

A megközelítés számtalan előnye mellett azonban számos elméleti és gyakorlati hátránya miatt sokan szkeptikusan tekintenek rá. A CGE modellek többsége tipikusan statikus (időtlen) modell. Ennek oka egyfelől elméleti, vagyis e modellek egy adott sokkhatásra adott válaszreakciók végeredményét vizsgálják anélkül, hogy az alkalmazkodás időbeli dinamikáját kibontanák (komparatív statikus elemzés). A komplex dinamikus modellek bár elméleti szempontból elegánsabbak, azonban az előretekintő várakozások beemelésével rendkívüli mértékben növekedhet a modellek komplexitása, így azok megoldhatósága romolhat, vagy a számítások elvégzéséhez szükséges idő nagymértékben növekedhet. A statikus modellek ugyanakkor nem veszik figyelembe azokat a dinamikus elemeket (megtakarítás, beruházás), amelyek fontos visszacsatolásokat jelenthetnek a növekedési pályák meghatározásában.

A fentiekből is látható, hogy a modellezési megközelítés megválasztása nagy mértékben növelheti e modellek komplexitását, ami miatt számos kutató utal e modellekre fekete dobozként („black box” kritika), mivel azok bonyolult struktúrája meggátolja a modellben lezajló folyamatok tisztán látását (Panagariya - Duttagupta, 2001). Ennek oka, hogy a módszertani jelentések sok esetben nagyvonalúan kezelik a modellek leírását, nem tárgyalják azokat részletekbe menően. Így azok alapján az elméleti modell sem reprodukálható az olvasó által. Ráadásul a CGE módszertannal foglalkozó kutatások magas szintű matematikai ismereteket tételeznek fel, amelyek eleve korlátozzák annak

lehetőségét, hogy a közgazdászok nagy része alaposan megismerhesse őket (Járosi, 2012).

A gyakorlati oldalon a modell összeállításához és a paraméterek kalibrálásához, becsléséhez szükséges adatok teljes köre sok esetben nem elérhető és már ezeket a kiinduló adatokat is becsülni kénytelenek a kutatók. Mivel általában egy előre kijelölt bázisév adatai alapján készülnek a CGE modellek, a becsült paraméterek, amelyek a modell viselkedésének alapvető jellemzőiért felelősek, rendkívül érzékenyek lehetnek a megfelelő bázisév kiválasztására (Shoven - Whalley, 1992). Így tipikusan a válságos vagy kiemelkedő konjunkturális időszakok évei alapján kalibrált modellek esetén fennáll a veszélye, hogy azok félrevezető, torz eredményeket produkálnak. Több esetben főként a nemlineáris egyenletek rugalmasági paramétereinek értékét más korábbi munkákból „átemelve", jobb esetben ökonometriai eredmények kölcsönzése révén határozzák meg (Mercenier et al., 2016). Mindezekre a kritikákra reflektálva különféle módszerek alkalmazásával egyre több tanulmány vállalkozik a CGE modellek empirikus validációjára (pl. Yamazaki et al., 2018), melyek során a modell egyes paramétereit igyekeznek oly módon meghatározni (optimalizálni), hogy a modell eredményei a lehető legjobban illeszkedjenek a megfigyelt adatok idősorához.

A statikus modellekhez képest a dinamikus modellek még nagyobb mennyiségű adatot igényelnek, amelyek többsége általában nem elérhető, illetve nem megfelelő bontású a szimultán többidőszakos modellek felállításához. Továbbá a dinamikus gazdaságelmélet fogalmai igen elvontnak tekinthetők, azok paraméterei és összefüggései (pl. diszkontráta, technológiai haladás, stb.) nehezen közelíthetők gyakorlati módszerekkel (Révész - Zalai, 2012). Ráadásul a dinamikus modellek esetében még inkább fontos a megfelelő rugalmassági értékek megválasztása, hisz ugyanazon sokkhatásra egy statikus („időtlen") modellben vagy egy rekurzív dinamikus modell egyetlen időszakában nyilvánvalóan egész más alkalmazkodásnak kell adódnia. Ellenkező esetben a várható gazdasági hatások extrém módon alul/túlbecsülhetők hisz az egyes időszakok torzításai „felerősödhetnek" idővel.

### 3.2.2. A térbeli általános egyensúlyi modellezés alapjai

E fejezetben röviden áttekintem a térbeli általános egyensúlyi modellek jellemzőit, kitérve azok elméleti alapjaira, azokra a tényezőkre, amelyeket e modellek figyelembe

tudnak venni szemben a hagyományos CGE modellekkel, valamint ismertetem a főbb modelltípusokat és a legfontosabb nemzetközi példákat. Az SCGE modellek megalapozása két részre bontható: egyrészt módszertani alapjaikat a CGE modellezés adja, másrészt elméleti hátterüket az új gazdaságföldrajz szolgáltatja. (Mellár et al., 2014). A hagyományos CGE modellezési eszköztár azonban főként országos, multinacionális, illetve globális szintű gazdasági rendszereket ír le. E modellek a gazdaságot tehát egy tér nélküli entitásként (pontként) értelmezik, ezáltal az egyébként számottevő regionális különbségeknek elhanyagolható jelentőséget tulajdonítanak. Így azonban olyan gazdasági beavatkozások számszerűsítésére kevésbé alkalmasak, amelyek hatásai különböző területi egységeket eltérően érintenek, vagy amelyek kifejezetten csak bizonyos térségeket céloznak és főként e térségekben koncentráltan fejtik ki hatásukat. Mindemellett a területi hatásokat befolyásoló egyéb mechanizmusok (interregionális kereskedelem, tényezőáramlás, stb.) és a belőlük fakadó tovagyűrűző közvetett hatások szintén nem képezik részét az aggregált modelleknek.

A tér szerepének figyelmen kívül hagyása alapvetően a mainstream közgazdaságtan sajátossága (Krugman, 1995). A vállalatok telephelyválasztása, az inputok és outputok szállítási költsége, azok területi elérhetősége és mobilitása, a termelés térbeli koncentrációja és az abból fakadó externhatások mind olyan tényezők, amelyek alapvető befolyással lehetnek a területi fejlődés lehetőségeire. Mindezek ellenére, a tér szerepét elismerő kutatási irányok nem váltak a mainstream meghatározó részévé (Varga, 2009), pedig a tér gazdasági szerepének vizsgálata már hosszú időre visszanyúlik. Elmélettörténetileg egészen Thünen (1826) munkásságáig visszatekinthetünk az irodalomban, amelyben Thünen a német tartományok városait körül ölelő területek sajátos gazdasági szerkezetét magyarázta. Őt kutatók, vizsgálatok és térgazdaságtani kutatási témák sora követte. Így a vállalatok telephelyválasztására épülő elmélet alapjainak kidolgozása, amely Weber (1909) nevéhez fűződik, a gazdaság földrajzi elhelyezkedésének magyarázatául szolgáló modell, a központi helyek elméletének kialakítása, amely Christaller nevével fémjelzett (Christaller, 1933), majd végül Isard említhető meg, akinek meghatározó szerepe volt a modern regionális kutatások legfontosabb módszertani eszköztárának kifejlesztésében (Isard, 1960). Azonban egészen az új gazdaságfölrajz (ÚGF) megjelenéséig (Krugman, 1991) nem született olyan átfogó munka, amely a racionális gazdasági szereplők mikroökonómiai optimalizáló magatartásából lett volna képes magyarázni a gazdaság térszerkezetét (Ottaviano -

Thisse, 2004). Modellezési szempontból Krugman (1995) mutatott rá arra, hogy alapvetően módszertani okok miatt nem illett bele a térbeliség a mainstream gondolkodásba. Többek között az általános egyensúlyi modellek alapvetően állandó skálahozadékot feltételeznek a termelésben, az azonban nem alkalmas arra, hogy megmagyarázza a gazdaság szereplőinek térbeli koncentrálódását, így a főáramlatú megközelítés az új gazdaságföldrajz megjelenéséig nem foglalkozott a térbeliség közgazdasági kérdéseivel. Az új gazdaságföldrajz alapjául szolgáló Centrum-Periféria modellt Krugman (1991) dolgozta ki, amely az iparban érvényesülő növekvő skálahozadékra, a szállítási költségek figyelembevételére, valamint az ipari kereslet nagyságára épült. E modell alapvető célja, hogy a gazdaság szereplőinek viselkedését mikroökonómiai eszközökkel leírva megmagyarázza a gazdaság térbeli szerkezetét és annak alakulását (Fujita et al., 1999).

Az új gazdaságföldrajz térnyerésével egyre nagyobb igény fogalmazódott meg a térbeli számszerűsített általános egyensúlyi modellek (SCGE) kidolgozására, amelyek már a gazdaság térbeli dimenziójával bővítik ki a hagyományos CGE modelleket. A tér szerepe ezen modellek endogén részét kell képezze, mivel a térszerkezet komplex összefüggésrendszeren keresztül hat a gazdasági tevékenységekre, amelyek szintén visszacsatolások révén alakítják a térszerkezetet (pl. a már említett régiók közötti kereskedelem, spillover hatások, szállítási költségek, agglomerációs externáliák, a termelési tényezők mobilitása révén). A modellezés alapegysége a régió lesz, amelyet egy pontszerű gazdaságként foghatunk fel (természetesen ezen finomíthat a régión belüli szállítási költségek figyelembe vétele), ez azt jelenti tehát, hogy e térbeli modellek valójában sokrégiós CGE modellek, amelyekben az egyes területi egységek a szállítási költségek által befolyásolt régióközi kereskedelmen, valamint a területi különbségek és agglomerációs externhatások által alakított régióközi tényezőáramlásokon (migráción) keresztül kapcsolódnak össze.

Mivel az SCGE modellek létrehozásának alapvető célja a különféle beavatkozások térbeli aspektusainak vizsgálata, illetve olyan beavatkozások hatásainak a vizsgálata, amelyek jellemzően a tér egy adott pontján fejtik ki hatásukat, a legfontosabb alkalmazási területek ezen beavatkozásokat tükrözik. E modelleket gyakran alkalmazzák a régióközi kereskedelem (Ando - Meng, 2019), infrastrukturális beruházások (Johansen - Hansen, 2016), a humán tőke fejlesztés (Barbero et al., 2020), a munkaerő mobilitás (Szabó et al.,

2021), az innovációs politikák (pl. K+F) (Di Comite - Kancs, 2015) és egyéb beavatkozások hatáselemzésére.

A CGE modellekhez hasonlóan az SCGE modellek is sok szempont alapján csoportosíthatók, a következőkben az idő kezelésének módja alapján a statikus és dinamikus térbeli modellek külön csoportban kerülnek bemutatásra. A statikus modellek tipikusan egyetlen „időtlen" időszakot ölelnek fel és nem vizsgálják a beavatkozás által generált hatások időbeli lefutását. E modellek tipikusan nem vizsgálják a technológiai fejlődés, valamint az elsődleges erőforrások dinamikus változásait. A különböző szakpolitikai beavatkozások azonban közvetlenül növelhetik az erőforrások kínálatát, vagy a technológiai fejlettség szintjét, valamint közvetve indukálhatják az erőforrások régióközi mozgását, ami a növekedés további forrása lehet. E hatások miatt pedig a regionális fejlesztéspolitikai beavatkozások vizsgálatához olyan dinamikus modellek szükségesek, amelyek képesek feltérképezni e földrajzi és időbeli hatásokat is (Varga, 2017).

A statikus modellek közé sorolható az egyik legismertebb modell a CGEurope (Bröcker, 1998), amely eredetileg a visegrádi országos Unióba lépésének várható hatásait vizsgálta. A norvég PINGO (Ivanova et al., 2002) azzal a céllal készült, hogy előrejelzést adjon a regionális és interregionális kereskedelmi forgalomról. A szintén statikus, holland RAEM modell (Oosterhaven et al., 2001) pedig a hollandiai régiók között megvalósuló új vasúti összeköttetés közvetett hatásait hivatott előre jelezni. A dinamikus modellek között az ausztrál régiókat magába foglaló MONASH (Dixon et al., 2013), az Európai Unió régióira felírt Rhomolo (Brandsma et al., 2015), az EU-EMS, ami egy globális modell, de tartalmazza az EU régióit is (Ivanova et al., 2019), valamint a GMR modellek említhetők meg (Varga et al., 2020a).

A értekezésben alkalmazott módszertan szempontjából a GMR modellek számítanak alapvetően relevánsnak, amelyek fejlesztése a PTE-KTK-n a RIERC kutatócsoportban Varga Attila vezetésével indult a 2000-es évek első felében. A modellek első megvalósulása a Nemzeti Fejlesztési Hivatal számára létrehozott és az 1. Nemzeti Fejlesztési Terv (2004–2006) hatáselemzésére alkalmazott EcoRET modell (Schalk–Varga, 2004). Az EcoRET modell továbbfejlesztései révén készült el a GMR – Magyarország modell és annak változatai (Varga et al., 2013; 2020d). A későbbiek során az Európai Unió régióit magába foglaló és egy Törökországot ábrázoló modell fejlesztése is megvalósult Ezek voltak az EU 7. keretprogramja és a H2020-as projekt által

finanszírozott GMR–Európa (Varga, 2017; Varga et al., 2018) és a GMR–Törökország (Varga – Baypinar, 2016) modellek, melyek felhasználásával számos szakpolitikai vizsgálat készült.

A megközelítés előnye, hogy három módszertani irányzat alapjaira építkezik. Egyfelől a tudástermelési irodalom alapján endogén módon modellezi a régiók tudástermelését és annak termelékenységi hatásait (TFP blokk), másfelől az új gazdaságföldrajz alapjaira építkezve számszerűsíti a gazdasági tevékenységek térbeli eloszlását, figyelembe véve a szállítási költségek, az interregionális kereskedelem és az agglomerációs externhatások szerepét (SCGE blokk). Végül pedig a modellek rendelkeznek egy makroökonómiai blokkal, amely az aggregált hatások számszerűsítéséért, valamint az országos szintű beavatkozások figyelembevételéért felelős. E három blokk interakciói alakítják ki a különféle beavatkozások tényleges gazdasági hatásait.

### 3.2.3. A CGE modellek adatforrása: az Ágazati Kapcsolatok Mérlege[7]

A modellezési alapok ismertetése után e fejezet a modellek alapjául szolgáló ÁKM-et, annak legfontosabb részeit és összefüggéseit, valamint a táblák legfontosabb típusait taglalja. Az input-output elemzés és az alapjául szolgáló ágazati kapcsolatok mérlege az orosz származású amerikai Wassily Leontief alapvető jelentőségű munkáihoz köthető (Leontief, 1936; 1941). A széleskörű felhasználhatóság, a gyakorlati orientáció és a nagy részletezettségű tábla következtében az elemzési keret iránti érdeklődés gyors növekedésével az egyik leggyakrabban alkalmazott gazdaságelemzési technikává vált.

Az ÁKM alapvető célja a gazdasági folyamatok, a termelés, a fogyasztás és a felhalmozás összefüggő rendszerének leírása. Az *"input-output tábla a nemzetgazdaság ágazatai közötti termelési kapcsolatokat, valamint a termelés és a végső felhasználás strukturális kapcsolatát konzisztensen leíró tábla"* (KSH, 2005, 5. old). E táblák tipikusan szimmetrikusak, ami azt jelenti, hogy a kibocsátás és felhasználás ágazati bontása mind tartalmuk, mind sorrendjük tekintetében meg kell, hogy egyezzen. Az ÁKM sorai azt mutatják meg, hogy az egyes ágazatok kibocsátását milyen értékben használják fel más ágazatok, illetve a végső felhasználók. Oszloponként pedig az egyes ágazatok kibocsátásának forrásait, az adott összértékű termeléshez felhasznált inputok értékét

[7] Jól lehet, ideális esetben a társadalmi elszámolási mérleg tábla (social accounting matrix - SAM) szolgáltathat adatokat a CGE modellek kalibrálására, azonban e táblák összeállítása országos szinten is meglehetősen nehézkes. A dolgozatban ezért a térben kiterjesztett SAM becslésére nem vállalkoztam, vizsgálataim során az input-output táblából kinyerhető adatokra támaszkodtam.

láthatjuk. Ezen inputok között találhatók a termeléshez közvetlenül felhasznált közbenső inputok (pl. alkatrészek, valamint az ezeken felül lévő termékadók), valamint elsődleges inputok (a hozzáadott érték komponensei: úgy, mint munkajövedelmek, tőkejövedelmek és egyéb termelési adók). A teljes ÁKM-en értelmezett sorok és oszlopok szerint (input és output oldalról) vett összegek meg kell, hogy egyezzenek minden ágazat esetében. Ez azt jelenti, hogy az oszlopok mentén előállított összérték a sorok szerint valamely felhasználó által felhasználásra kerül.

Az ÁKM-eket általában három fő komponens alkotja: 1) a közbenső felhasználás tábla (belső négyzet), 2) a hozzáadott érték komponenseit, az importot és adókat magába foglaló alsó szárny, 3) a végső felhasználási kategóriákat részletező oldalsó szárny. A közbenső felhasználás tábla sorai megmutatják, hogy az egyes ágazatok milyen értékben értékesítik outputjukat más ágazatoknak, míg a sorok szerint a termelő ágak inputfelhasználásának szerkezetét írja le. Az előállított termékeket a vállalatokon kívüli végső felhasználók is megvásárolhatják, e kategóriákat írja le az oldalsó szárny. Ezek olyan felhasználásokat jelentenek, amelyek közvetlenül nem kerülnek inputként felhasználásra más termék előállításában (például a háztartások, a kormányzat végső fogyasztása, a tőkefelhalmozás, export). Végül az alsó szárnyon szerepelnek azok a termelésben felhasznált inputok, amelyeket nem más ágazatok szolgáltatnak (munkaerő-, tőkefelhasználás, import és közvetett adók).

Az ÁKM-ek több szempont alapján is csoportosíthatók. Egyrészt az ágazati dimenzió szerint megkülönböztethető a szervezet-szervezet és termék-termék típusú ÁKM, aszerint, hogy az ágazatokat fő tevékenységi profiljuk szerint szervezeti egységek alkotják, vagy a rendeltetésük szerint csoportokba rendezett termékek és szolgáltatások. Másrészt az ÁKM-ek az import figyelembevételének módja szerint is típusokra oszthatók: 1) a hazai és az importált ágazati termékek együtt, összevontan is ábrázolhatók, ekkor a rendelkezésre álló összes forrást vesszük figyelembe (ez további két altípusra osztható „A” és „C” típusú – lásd alább), 2) másrészt a hazai termelés elosztása is ábrázolható, amikor is az importot a tábla alsó részében egy külön sorban tüntetjük fel. A három alapvető típus tehát a következő (Zalai, 2012):

- *A típusú* mátrix: nem különbözteti meg a hazai előállítású termékeket az importáltaktól, nettó exportként veszi figyelembe a külföldi kereskedelmet.

- *B típusú* mátrix: a sorok csak a hazai előállítású termékeket és tevékenységeket részletezik. Egyetlen összevont sorban szerepel az import elosztása, függetlenül az importált termékek ágazati hovatartozásától.
- *C típusú* mátrix: A termelés sorai a belső mátrixban külön tartalmazhatják a hazai és külön az importált termékeket/tevékenységeket.

Az ÁKM-ek összeállításuk tekintetében alapvetően három forrásra támaszkodnak: *„a szimmetrikus input-output tábla a forrás- és az alapáras felhasználástáblák alapján matematikai transzformációval készül, kiegészítő információk felhasználásával, közvetlenül statisztikai megfigyelésből nem állítható elő.”* [8]. A forrástábla (supply/make table) a termékek és szolgáltatások kínálatát tartalmazza alapáron (termékadók és -támogatások nélkül), sorirányban termék- és szolgáltatáscsoportonként, oszlopirányban pedig hazai kibocsátás és import bontásban. A hazai kibocsátást a szervezetek ágazati besorolása szerint is részletezi. A felhasználástábla (use table) a termékek és szolgáltatások felhasználását mutatja be sorirányban termék-, illetve szolgáltatáscsoportonként, oszlopirányban felhasználási célonként, melyek a folyó termelőfelhasználás (a szervezetek ágazati besorolása szerinti részletezésben), valamint a végső felhasználás komponensei (a háztartások, valamint a kormányzat és a háztartásokat segítő nonprofit intézmények végső fogyasztási kiadásai, a bruttó állóeszköz-felhalmozás, a készletváltozás és az export). A tábla tartalmazza továbbá a bruttó hozzáadott értéket ágazati bontásban. E táblák segítségével rugalmasan összeállíthatók akár termék-termék, illetve szervezet-szervezet típusú szimmetrikus táblák is, de akár önmagukban is használhatók az ágazatközi összefonódások elemzésére.

Az ÁKM-ek tehát a CGE modellek elengedhetetlen összetevői, a térbeli CGE modellek kalibrálásához azonban térben dezaggregált ÁKM-re van szükség. E táblák összeállításának problémáit járja körül a következő fejezet.

## 3.3. Módszerek a regionális ágazati kapcsolatok mérlegének összeállítására

E fejezet célja, hogy bemutassa a területi ÁKM-ek becslési módszereinek fő lehetőségeit, az egyes módszerek előnyeit és hátrányait, valamint, hogy a 4. fejezetben ismertetésre

---

8 http://www.ksh.hu/apps/meta.objektum?p_lang=HU&p_ot_id=100&p_obj_id=BBAL&p_session_id=44494628

kerülő empirikus ÁKM-becslés megalapozásául szolgáljon. Ehhez elsőként a 3.3.1. fejezet röviden ismerteti a regionálizálás legfontosabb irányzatait, majd a 3.3.2. fejezet betekintést ad a legfontosabb szekunder adatokon nyugvó becslési eljárások alapjaiba, kitérve az egyrégiós becslésekre, az interregionális kereskedelem becslésére, valamint az empirikus tesztelés tapasztalataira. Bár a regionális ÁKM-ek becslési módszereinek számos változata ismert a nemzetközi szakirodalomban, egyfelől terjedelmi korlátok miatt, másfelől az értekezés céljai miatt nem vállalkozom azok teljes körű, részletes bemutatására, azonban a legfontosabb és legtöbbet alkalmazott módszerek csoportjai röviden ismertetésre kerülnek.

### 3.3.1. A regionalizálás legfontosabb irányzatai

Az általános egyensúlyi modellek általában tehát ágazati kapcsolatok mérlege, vagy társadalmi elszámolások mérleg táblára épülnek, azok kalibrálását e táblák alapján végzik el (Hosoe et al., 2010; Zalai, 2012). Egyes esetekben azonban közvetlenül a forrás- és felhasználás táblákon (vagy az azokból összeállított SAM-en) alapulnak a modellek (pl. Lofgren et al., 2002). E modellek térbeli kiterjesztései azonban az ágazati kapcsolatok területi szintű adataira épülnek, amelyhez területi szintű ÁKM-re van szükség (Lecca et al., 2018). A regionális ÁKM-eken túl a régiók közötti kereskedelmi kapcsolatok figyelembevétele hasonlóan fontos a többrégiós és interregionális vizsgálatok során. Azonban legtöbbször e területi adatok nem érhetők el statisztikai adatbázisokban, ugyanis e táblák összeállítása jóval több erőforrás lekötését igényelné, mint országos megfelelőik, így a legtöbb ország statisztikai hivatala nem is publikál ilyen táblákat. A regionális tudományok térnyerésével egyre nagyobb igény fogalmazódott meg e regionális táblák becslésére, így egy új módszertani irány, a regionalizálás születetett meg, amely a regionális input-output táblák becslésének eljárásait és azok tesztelését foglalja magába. E módszerek azonban nem előzmény nélküliek, hiszen hasonló probléma merül fel abban az esetben is, amikor két ÁKM publikálása közötti évekre szükséges becsülni, frissíteni az országos ÁKM-eket (e módszerekről magyar nyelvű összefoglaló található pl. Révész, 2018 munkájában).

A regionalizálás célja alapján négy alcsoportba sorolhatók a regionalizáló módszerek (Bonfiglio, 2005): 1) a regionális technikai együtthatókat, 2) a regionális input együtthatókat becslő, 3) a „short-cut”, valamint 4) a „ready-made” módszerek. Az első csoportba olyan eljárások tartoznak, amelyek nem különböztetik meg a régión kívülről érkező, valamint a régión belül, helyben előállított inputokat, ezzel szemben a regionális

input együtthatók meghatározására törekvő módszerek megkülönböztetik az inputok előállítási helyét is. E módszerek tehát a regionális ÁKM különböző típusainak becslésére használhatók, azonban a harmadik csoportba tartozó „short-cut" módszerek (Katz – Burford, 1985), ahogy a nevük is utal rá, olyan eljárások, amelyek anélkül igyekeznek becsülni a regionális multiplikátorokat, hogy mindehhez meg kelljen megbecsülni a regionális input-output tábla együtthatóit. Ennek egyik legismertebb korai példája a Drake (1976) által kidolgozott eredeti RIMS (Regional Industrial Multiplier System). Az utolsó csoport az ún. „kész" (ready-made) modellek, amelyek általában megvásárolható szoftvercsomagokba érhetők el a felhasználók számára, amelyek integrálva tartalmaznak sok esetben több különböző regionalizáló módszert, az így elkészülő táblát és regionális input-output modellt, amely segítségével multiplikátorok is számíthatók. A legismertebbek: IMPLAN, REMI, RIMS II (Bonfiglio, 2005), de újabb kezdeményezések folyamatosan jelennek meg a területen (pl. Global MRIO Lab). Mivel a gazdaság régióközi folyamatait a regionális inputegyütthatók képesek reprezentálni, ezért a fejezet további részében ezek becslési eljárásaira fogok fókuszálni.

E módszerek filozófiájuk alapján három alapvető csoportra bonthatók (Greenstreet, 1989): 1) kérdőíves lekérdezés (*survey*), 2) kérdőíves megkérdezés nélküli (*non-survey*), 3) hibrid módszerek.

A *kérdőíves lekérdezés* esetében a mintába vett vállalatoknak információt kell adniuk azon kategóriákról, amelyek szükségesek az ÁKM-ek felépítéséhez. Ezek többségében a következőket jelentik: más ágazatok és fogyasztók felé történő értékesítések, valamint más ágazatoktól történő vásárlások, a régión belül és kívül egyaránt, a felhasznált erőforrások, bevételeik, stb. A 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 képesek befolyásolni a végső eredményeket. Továbbá a vállalatoktól begyűjtött adatok sok esetben nem megbízhatóak, a kitöltők nem feltétlenül értik a kérdéseket, előfordulhat véletlen hibás kitöltés vagy szándékos hamis adat megadása is (pl. a bizalmatlanság okán). Továbbá az alacsony kitöltési arány további bizonytalanságot jelenthet a kapott eredményekben. Ezen torzítások kiszűrésére azonban sok esetben nincs lehetőség. Összességében azonban a kérdőíves lekérdezés pontos módszernek tekintett az

irodalomban, amennyiben a fent említett veszélyforrásokon sikerül felülkerekedni (Bonfiglio, 2005).

A *nem kérdőíves* módszerek általában országos ÁKM-et, valamint nyilvánosan elérhető területi adatokat (pl. 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 erőforrásigényesek, 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. A relatíve szűkkörű adatfelhasználást és egyszerű becslési eljárásokat sokszor éri az a kritika, hogy nem képesek jól megragadni a helyi kapcsolatokat, ezért torz képet adnak a térségek gazdaságáról. A bonyolultabb módszerek alkalmazását azonban sok esetben nehezíti a megfelelően részletes regionális adatok elérhetősége.

E módszereket Magyarországon egészen korai munkák is tárgyalták már. Közülük Rechnitzer (1983) módszertani összefoglalót készített az intraregionális input-output táblák akkor ismert legfontosabb becslési eljárásairól, majd azok eredményeit összevetette egy korábban létrehozott „hibrid" táblával. Az utóbbi években megjelenő munkákat főként a győri és pécsi műhelyek munkái teszik ki. Varga és szerzőtársai (2013) a Dél-Dunántúli régióra készített egyrégiós ÁKM-et integrált a GMR-Magyarország hatáselemző modellbe ágazati „kék gazdasági" szimulációk készítése céljából. Szabó (2014) már egy nem-kérdőíves alapokon nyugvó interregionális ÁKM becslésének módszereit és illusztratív alkalmazását mutatja be Baranya megyére, Szabó (2015a, 2015b) általános szakirodalmi összefoglalót ad a legismertebb regionalizáló módszerekről. A győri agglomerációra Koppány (2015, 2016a, 2016b) ismertet részletek az elkészült GyőrIO ÁKM-ről, amely egy teljes mértékben kérdőívezés nélküli regionális ÁKM, amely Győr városát és annak agglomerációját írja le. A szerző tervei között szerepel, hogy a tábla folyamatosan frissítésre fog kerülni, valamint, hogy kérdőíves adatok segítségével az eljárás hibrid megközelítésben is elvégezhető legyen. Koppány és társai (2020) pedig már fesztiválok hatáselemzéséhez is alkalmazta az elkészült ÁKM-et.

A *hibrid* (vagy részleges kérdőíves) megközelítés hivatott az előbbi két irányzat előnyeit egyesíteni, mindemellett hátrányaikat mérsékelni. Ezen eljárások több lépcsőből állnak, melyek alapja általában valamilyen nem kérdőíves modell, amelyet később részleges

kérdőívek adataival, szakértői becslésekkel vagy egyéb adatbázis információival kombinálnak. Sok esetben a régió legnagyobb és legfontosabb ágazatait és azok kapcsolatait igyekeznek kérdőívvel felmérni, így azonosítva a régió gazdaságát adó „gerinc”-et. Ezáltal az eljárás kevésbé erőforrás-igényes, mégis megőrzi az eredmények kielégítő szintű valósághűségét. A hazai úttörő munkák közé sorolható Csepinszky és társai (1973, 1976), amelyek a vas megyei B típusú regionális input-output táblák összeállítását jelentette, amely 1968-as, majd 1972-es adatok felhasználásával készül. A szerzők elsődleges forrásként vállalati, szövetkezeti mérlegbeszámolókat és elérhető statisztikai adatokat használtak fel. Emellett a vállalatok esetében végeztek helyszíni kigyűjtéseket 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. Újabb próbálkozások közül megemlíthető Szabó – Bilicz (2021) munkája, amely kérdőíves adatok és becslési módszerek kombinálásával olyan kétrégiós interregionális ÁKM összeállítását kísérelte meg, amely a Pécsi városrégió és az ország egyéb térségei közötti régióközi kapcsolatokat írja le.

E módszerek további alcsoportokra bonthatók az alapján, hogy milyen területi egység esetén szükséges az ágazati kapcsolatok számszerűsítése. A legtöbb becslés az ún. egyrégiós módszereket alkalmazza, amely 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 kerülnek végrehajtásra. Ezzel szemben a többrégiós és az interregionális módszerek az országos táblát igyekeznek felbontani több területi egységre, amelyeket kereskedelmi kapcsolatok kötnek össze, ezáltal az ágazatközi és régióközi kapcsolatok jóval szélesebb spektrumát képesek becsülni, azonban alkalmazásuk komplexebb feladatot is jelenthet. Az egyes módszercsoportok közötti választást alapvetően a becsülni kívánt tábla felhasználásának célja határozza meg. Terjedelmi korlátok miatt e nagyobb módszertani családok legfontosabb típusainak általános jellemzői kerülnek ismertetésre a disszertációban.

Az értékezés szempontjából főként az interregionális ÁKM-ek becslési módszerei relevánsak, mivel a későbbi fejezetekben a GMR-Magyarország többszektoros SCGE modellt fogom alkalmazni, amely egy becsült interregionális ÁKM-en alapul. Azonban a legtöbb interregionális ÁKM becslési módszer két lépésben számszerűsíti e táblákat. Elsőként valamilyen egyrégiós módszer segítségével becslik a regionális ÁKM-eket, majd egy (vagy több) következő lépésben becslik az őket összekötő kereskedelmi kapcsolatokat (Boreo et al, 2018; Gabela, 2020). Ezért a következő alfejezetben előbb az egyrégiós eljárások, majd az interregionális kereskedelem becslési módszerei kerülnek bemutatásra, végül a legutolsó szakasz az eljárások empirikus tapasztalatait összegzi.

### 3.3.2. A legfontosabb felmérés nélküli módszerek ismertetése

Ez a fejezetben betekintést nyújt a regionalizáló módszerek legfontosabb jellemzőibe. A 3.3.2.1. alfejezet az egyrégiós módszerek csoportjait taglalja, különválasztva a szimmetrikus ÁKM-ből, valamint a forrás- és felhasználás táblákból kiinduló módszereket. A 3.3.2.2. alfejezet ezt követően az egyrégiós ÁKM-eket összefűző interregionális kereskedelem becslési módszereit tárgyalja. Végül a 3.3.2.3. alfejezet kitér a becslési módszerek empirikus eredményeire.

#### *3.3.2.1. Az egyrégiós becslési módszerek*

E módszerek közös feltevése, hogy a régió ágazatainak termelési technológiája megegyezik az országos technológiával. A regionalizáló módszerek általában sorok szerint módosítják a termelési struktúrát, amennyiben egy ágazat kevésbé jellemzi az adott térség gazdaságát. A módszerek többsége azt feltételezi, hogy a helyi termelők nem versenyeznek más régiók aktoraival, mivel csak akkor lép fel interregionális import, ha a helyi igényeket nem képes kielégíteni a helyi termelés. Ez fordítva is igaz, mivel amint ez az igény kielégül, a megmaradt termékmennyiséget exportálják más régiókba. E nettó felfogású megközelítés egy lehetséges hátránya, hogy hajlamos felülbecsülni az intraregionális együtthatók nagyságát és alábecsülni a kereskedelmi együtthatókat (Bonfgilio - Chelli, 2008).

Bár a legtöbb módszer az országos ÁKM-ből kiindulva becsli a regionális táblát, a módszerek egy családja egy korábbi lépésnél a forrás- és felhasználástáblák szintjén végzi el a regionalizálást. A fejezet elsőként az egyrégiós módszerek közül röviden a forrás- és

felhasználástáblák[9] esetében használható módszereket és ezek előnyeit ismereti, majd ezt követően a hagyományos szimmetrikus országos ÁKM-en alapuló módszertanokat részletezi.

*A forrás- és felhasználástáblákon alapuló módszerek*

A forrás- és felhasználás táblák alapját képezik a Nemzeti Számlák Rendszerének, valamint jól hasznosíthatók az egy-, a többrégiós és az interregionális modellezésben (Comer – Jackson, 2003; Jackson, 1998; Madsen - Jensen-Butler, 1999; Perez et al., 2009; Schaffer, 1999). Az irányzat képviselői amellett érvelnek, hogy a hagyományos input-output mátrixon alapuló megközelítésnél reálisabb e táblák alkalmazása, mivel ez utóbbi irányzat elveti azt a feltevését miszerint egy ágazat csak egyetlen terméket gyárthat, mivel a valóságban az ágazatok sokféle terméket gyártanak és használnak fel (de Mesnard, 2011). Madsen és Jensen-Butler (1999) szerint ebből fakadóan ugyanakkor könnyebb megérteni a modell mögötti feltevések következményeit, ráadásul interregionális esetben a termékekkel való kereskedelem folytán nagyobb összhang teremthető a modell és a valós kereskedelmi folyamatok között, mivel már nem szektorok interregionális kereskedelmét kell modellezni. További előny, hogy kérdőíves lekérdezés útján jóval egyszerűbb forrás- és felhasználás táblák összeállítása is, mivel azok szinte közvetlenül feltölthetők a kérdőíves adatokkal szemben a transzformációkon átesett I-O táblákkal. Ez a fajta megközelítés nagyfokú szabadságot ad a felhasználóknak arra vonatkozóan, hogy milyen megközelítésben kívánják vizsgálni a gazdasági szereplők összefonódásait. A táblák alkalmasak ágazat-termék, termék-termék, ágazat-ágazat dimenziók mentén történő vizsgálatokra is. Az egyes struktúrák közötti konverziókról több írásban is közölnek módszertani útmutatásokat (de Mesnard, 2011; Miller - Blair, 2009). Ugyanakkor meg kell jegyezni, hogy bár szép számmal találhatók e táblákon alapuló munkák az irodalomban, a hagyományos input-output megközelítés népszerűségéhez nem tudott felnőni a megközelítés. Ennek oka lehet, hogy az ÁKM-ek összeállítása jóval több információ alapján, szakértői becslések és egyéb kiigazítások elvégzésével történik, így ilyen értelemben azok magasabb minőségű adatforrásnak tekinthetők.

[9] Megjegyzendő azonban, hogy a későbbiekben bemutatásra kerülő ÁKM-en alapuló módszerek közül sok alkalmas arra, hogy forrás- és felhasználás táblákon is alkalmazzák (pl. RAS, matematikai programozási modellek)

Az ÁKM-mel szemben a KSH évenként publikál forrás- és felhasználástáblákat, így e módszerek segítségével az országos ÁKM ismerete (illetve annak előzetes becslése) nélkül is feltérképezhetők a regionális ágazati összefonódások. Az eljárás ugyanakkor más szempontok alapján is rugalmas. A becsült regionális forrás- és felhasználástáblák (illetve a belőlük számított együttható mátrixok) alkalmasak arra, hogy szimmetrikus ágazat-ágazat vagy termék-termék szerkezetű táblákat formáljunk belőlük, ami kiszélesíti az alkalmazhatósági kört. Jackson és Schwarm (2011) e regionalizáló módszereket két csoportra bontja: 1) azon munkák, amelyek első lépésben szimmetrikus ágazat-ágazat formátumra konvertálják a táblákat, majd ezt követően valamely hagyományos regionalizáló mószerrel számítanak regionális ÁKM-et, 2) azon munkák, amelyek első körben regionális forrás- és felhasználás táblákat becsülnek, majd ezek felhasználásával készítenek regionális ÁKM-et. Az első csoport tehát annyiban tér el a következőkben tárgyalandó módszerektől, hogy nem közvetlenül az országos ÁKM-ből indul ki, a második azonban már a regionalizálást is eltérő módon végzi el (Jackson, 1998; Lahr, 2001). Ennek során általában az elérhető regionális adatokból számított hányadosokkal korrigálhatók a felhasználás és forrás táblák oszlopai/sorai, attól függően, hogy ágazati vagy termék dimenziójú adatok érhetők el a régió szintjén. Majd az így elkészült táblák tetszés szerint transzformálhatók a szimmetrikus ÁKM-ek formájára.

*Az ÁKM-en alapuló módszerek*

Míg a forrás- és felhasználástáblák regionalizálása során két mátrix regionalizálását (vagy azok átalakítását) szükséges elvégezni, addig az országos ÁKM-en alapuló módszerek esetében csupán egyet. E megoldásokat két nagyobb csoportban tárgyalom: 1) a hányadosokon alapuló regionalizáló módszerek, 2) matematikai-programozási feladatként felírható mátrix kiigazító módszerek.

*A hányados alapú módszerek*

Az egyik legkorábban alkalmazott regionalizáló módszertani csoport a területi hányados (*location quotient*) alkalmazásán alapszik. Az irányzat alapvető célja a régió ágazati specializációjának mérőszámát felhasználva az országos ágazati struktúrát a regionális jellemzőkhöz igazítva becsülje a regionális ÁKM-et. Az LQ módszernek több változata is alkalmazásra került a nemzetközi irodalomban, legismertebb variánsa az egyszerű

lokációs hányados. A következőkben az egyszerű LQ módszer rövid áttekintése, valamint a legfontosabb kiterjesztések megemlítése található.

A legelső és legegyszerűbb variáns a módosítatlan területi hányados, mely a regionális és országos ágazati adatok (pl. foglalkoztatás, kibocsátás, stb.) alapján könnyedén kiszámítható. A területi hányados a régió (adott ágazatbeli) relatív koncentrációját, specializációját mutatja, így például, ha $LQ_{r,i}$ egynél nagyobb, akkor $r$ régió $i$ ágazati kibocsátásának aránya a régió teljes kibocsátásában nagyobb, mint az ágazat országos részesedése, vagyis a régió (relatíve) specializáltabb az adott ágazati termelésben, és fordítva. A regionalizálás során az LQ hányados a régió „önellátó képességeként" fogható fel, vagyis amíg $LQ_i^r \geq 1$, tehát a régió specializáltabb az adott ágazatban, addig feltételezés szerint a régió képes ellátni saját szükségleteit az adott ágazatban, így az országos együtthatókat ($a^n_{ij}$) nem módosítjuk. Fordítva pedig, ha $LQ_i^r < 1$, akkor a régió importra szorul. Ez alapján az együtthatómátrix elemeinek regionalizálása a következő képlet szerint történhet (Miller - Blair, 2009):

$$a_{ij}^{rr} = \begin{cases} LQ_i^r \cdot a_{ij}^n, & ha\ LQ_i^r < 1 \\ a_{ij}^n, & ha\ LQ_i^r \geq 1 \end{cases} \tag{4}$$

Ahol $a_{ij}^{rr}$ az intraregionális input együtthatómátrix egy elemét jelöli.

Az eljárásnak azonban több gyengesége is van. Egyrészt a mutató alkalmazása aszimmetrikus. Ha a mutató kisebb, mint egy, akkor kiigazítja az együtthatókat, ellenkező esetben módosítatlanul hagyja őket. Viszont a valóságban néhány regionális együttható akár nagyobb is lehet az országosnál, hisz az országos együttható a regionális együtthatók egyfajta átlaga. Másrészt, a kiigazítás sorok, vagyis az értékesítő szektorok szerint történik és érintetlenül hagyja az oszlopokat a felhasználó szektorokat. Ezek alapján tehát egy a régió szintjén specializált szektor képes egy nem specializált szektornak jelentős mennyiségű inputot értékesíteni, így az LQ hajlamos túlbecsülni az intraregionális tranzakciók jelentőségét. Harmadrészt a mutató nem veszi figyelembe a régió relatív méretét (az országhoz képest), ami viszont szoros összefüggésben van a régió önellátó képességével. Végül az LQ eljárás csak nettó módon képes figyelembe venni a kereskedelmet. Vagyis egy ágazat vagy importál, vagy exportál a régióban, szimultán módon export és import (*cross-hauling*) nem állhat fenn. Emiatt azonban a módszer hajlamos az interregionális kereskedelem jelentőségét alábecsülni.

Az LQ mutatónak több vállfaját is ismerteti az irodalom, amelyek az eredeti elgondolás gyenge pontjait igyekeznek kijavítani. Ezek közé sorolható a PLQ (Purchase-only) (Consad Research Corporation, 1967), amely a regionalizálás során figyelembe veszi, hogy mely ágazatok vásárolnak egymástól, így a régió önellátó képessége adott ágazat esetében attól függ, hogy az ágazat szempontjából releváns inputokat megfelelő mértékben termelik-e helyben. A CILQ (cross-industry) mutató (Schaffer - Chu, 1969) e logika mentén már figyelembe veszi az értékesítő és felhasználó ágazatok relatív méretét minden reláció esetében. Amennyiben egy régióban egy adott ágazatközi reláció két végén nagy szereplő található, várhatóan erős intraregionális kapcsolat alakul ki közöttük. Bár e módszerek (illetve a további kevésbé gyakran alkalmazott LQ variánsok (pl. RLQ - Round, 1978)) mindegyike az eredeti LQ-módszert hivatott finomítani, azonban egyik megközelítés sem képes figyelembe venni az adott régió méretét a regionalizálás során. Az FLQ módszer (Flegg et al., 1995; Flegg - Tohmo, 2013) ezekkel szemben épp erre kontrollál, amely azon az elven alapul, hogy minél kisebb egy adott területi egység, annál kisebb annak önellátó képessége, így annál nagyobb mértékben függ más térségektől, vagyis az intraregionális inputegyütthatók többek között a régióméretttől is függnek. Végül az előző módszer továbbfejlesztéseként az AFLQ (augmented FLQ) említhető meg (Flegg - Webber, 2000), amely megengedi, hogy adott esetben bizonyos regionális input együtthatók magasabbak legyenek, mint az országos, abban az esetben, ha az adott régió erősen specializálódott az adott tevékenységben. A regionalizáló módszerek használatát és megértését nagyban segíthetik azok számszerű példán történő bemutatása. Ez több módszer esetében a regionalizálás további részleteivel együtt megtalálható pédául Miller és Blair (2009), valamint Koppány (2017) munkájában.

Az LQ irányzat azonban nem az egyetlen a hányados alapú módszerek között, azonban a leggyakrabban alkalmazott. Emellett azonban megemlíthetők más, kevésbé gyakran alkalmazott hányados alapú módszerek is, mint például a regionális kínálati arány (*Regional Supply Percentage* - RSP) (Milller, 1957), a regionális vásárlási arány (*Regional Purchase Coefficient* - RPC) (Stevens et al., 1983) és a termékmérleg módszer (*Commodity Balance* - CB) (Isard, 1953).

*A matematikai és programozási feladatként felírható módszerek*

Bár a kétirányú mátrix-kiigazítási (balanszírozó, kiegyensúlyozó) eljárások és a matematikai programozási modellek nem csak egyrégiós esetben alkalmazhatók, bizonyos feltételek mellett többrégiós mátrixok becslésére is használhatók. Ennek ellenére, a következő fejezetben ismertetett módszerek előtt érdemes már most röviden szólni róluk. A matematikai programozási modellek általában nemlineáris optimalizálási problémaként írhatók fel, amelyek központi eleme a célfüggvény. A célfüggvény adja meg ugyanis a kiinduló mátrix és a becsült mátrix közötti eltérés nagyságát, valamint a kiválasztott módszer tulajdonságait is. A célfüggvény formája rendkívül sokféle lehet, de alapvetően két csoportra bonthatók (Koppány - Révész, 2018; Lahr – de Mesnard, 2004): 1) az entrópia modellek (az információ elmélet alapján), amelyekben tipikusan logaritmus célfüggvény szerepel[10], illetve 2) a kvadratikus modellek, amely esetben a négyzetes eltérés különböző variánsai (pl. súlyozott) szerepelnek a célfüggvényben.

Az *entrópiamodellek* közül a legismertebb a RAS eljárás (Stone, 1961), használatához egy kiinduló mátrix és annak kívánatos sor- és oszlopirányú összegei (vektorok) szükségesek. Az aktuális és a kívánatos összegek relatív eltérése (hányadosa) alapján a módszer szekvenciálisan csökkenti vagy növeli a sorok/oszlopok celláinak nagyságát, arányosan annak megfelelően, hogy az aktuális összeg alacsonyabb vagy magasabb, mint a kívánatos. Az egyes lépésekben tehát sor, vagy oszlopirányban minden cellát a megfelelő hányados értékével szorzunk. E műveletek biztosítják, hogy az egyes lépésekben az oszlopok, vagy a sorok mentén teljesülni fog a konzisztencia. Az eljárás lépéseit iteratív módon addig kell ismételni, amíg a potenciális inkonzisztencia meg nem szűnik (kellően kicsi nem lesz) mindkét dimenzió mentén. A RAS módszer alkalmazásának azonban több korlátja is van. Egyfelől csak olyan mátrixok esetében alkalmazható, amelyek csak nemnegatív elemeket tartalmaznak. Ha például egy mátrixban az adott sor/oszlop összege kevesebb, mint az előírt perem, akkor a módszer minden érintett cellát megszoroz a relatív eltérés nagyságával. Vagyis ezesetben a sorban/oszlopban a pozitív elemek növekednek, a negatívok pedig csökkennek, ami viszont torz eredményekre vezethet, mivel az adott sor/oszlop elemeit egységesen növelni szerettük volna. Másfelől azonban a RAS nem alkalmas olyan mátrixok kiigazítására sem, ahol egy adott sor vagy oszlop összegére negatív peremet kell előírni (vagy fordítva,

[10] Megmutatható, hogy a RAS eljárás felírható entrópia modellként is, egyes RAS módszerek pedig csak programozási feladatként írhatók fel.

ha az adott perem pozitív, de a sor/oszlop összeg negatív). Ezesetben ugyanis (ha a mátrix aktuális sor/oszlop összege pozitív, úgy) az adott sor/oszlop elemei minden iterációs kör során előjelet válthatnak. Adott esetben az is előfordulhat, hogy bár a perem zérus értéket vesz fel, a mátrix megfelelő sorában/oszlopában ezt az ellentétes előjellel szereplő cellák egymás kioltásával kell, hogy biztosítsák. Ezesetben újfent nem alkalmazható a hagyományos RAS eljárás.

A *RAS* természetesen nem az egyetlen, bár a legelterjedtebb és általánosan elfogadott módszer. Emellett azonban az irodalom bővelkedik alternatív (a *RAS*-hoz hasonló) skálázó (*scaling*) módszerekben (Pl.: *DSS* (Grad, 1971)) és a *RAS* módosított továbbfejlesztett verzióiban, amelyek közül (terjedelmi korlátok miatt csupán) néhány fontosabb megközelítés legalapvetőbb tulajdonságait a következőkben foglaltam össze. Az *MRAS* (modified RAS) módszer esetében már figyelembe vehetők ismert cellaértékek, amelyekkel modósíthatók a peremadatok és a kiigazítandó mátrixban e cellák nem kerülnek módosításra (Paelinck - Waelbroeck, 1963). A folyamat úgy zajlik, hogy az ismert cellák értékeit a kezdőmátrixban zérus értékűre állítják, valamint e cellák értékeit levonják az előírt peremekből. A *CRAS* (cell-corrected RAS) módszer ezzel szemben az eredeti RAS egy kétlépcsős továbbfejlesztése, amely esetén az elsőkörös RAS eredményeit cellánként egy második optimalizáció során javítják több régió vagy több időszak esetében elérhető I-O táblák celláinak eloszlása alapján (Mínguez et al., 2009). Míg a *TRAS* (three-stage RAS) egy olyan kibővítése a RAS módszernek, amely három lépésben végzi el a kezdőmátrix kiigazítását (Gilchrist - St. Louis, 1999). E módszer lehetővé teszi, hogy a kiindulási mátrix egyes celláira, vagy a mátrix bizonyos részeinek összességére rendelkezésre álló információk az optimalizáló probléma korlátjaként szolgáljanak, ezáltal javítva a becslés pontosságát. Az általánosított *GRAS* módszer azonban már képes kezelni a zéruselemeket, zérus peremeket, valamint a negatív elemeket és peremeket is (Julius - Oosterhaven, 2003). Az eredeti GRAS módszer alkalmazhatóságának korlátai miatt frissítésre került és több továbbfejlesztése is ismert az irodalomban (KRAS, IGRAS, stb.) (Lenzen et al., 2007, 2009). Végül az *additív RAS* az eredeti módszer relatív kiigazítása helyett abszolút változásokkal operál (Révész, 2001). Így az adott sorok/oszlopok mentén adódó eltéréseket adja hozzá a cellákhoz, oly módon, hogy minden cella relatív értelemben ugyanannyival változzon, vagyis a sor/oszlop eltérést a cellák abszolút-értékrészesedése alapján osztja szét a módszer. Szemben a hagyományos RAS eljárással ezesetben a negatív és pozitív cellák értéke is

azonos irányba változik (mindegyikük vagy növekszik, vagy csökken). E módszer is a GRAS-hoz hasonlóan képes kezelni azon speciális eseteket, amelyekben a RAS nem alkalmazható.

A legtöbb entrópiamodellel szemben a *kvadratikus* célfüggvényeknek azonban hátránya lehet, hogy tipikusan nem tekinthetők előjeltartónak (bár felírható olyan függvényforma, amely erre kontrollál), valamint az eredeti mátrixban található zérus elemeket sem tartják feltétlenül zérus értéken (Harrigan – Buchanan, 1984). Azonban alkalmazásuk indokolt lehet olyan esetekben, amikor a fenti tulajdonságok nem hátrányként, hanem adott esetben az eredményekkel szembeni elvárásként adódnak.

A célfüggvény mellett a modellek másik összetevői a korlátozó feltételek. Nagy előnye a programozási feladatként felírható modelleknek, hogy bővíthetők a korlátozó feltételek, így olyan összefüggések is figyelembe vehetők, amelyekkel az egyszerűbb módszerek nem számolnak. A korlátozó feltételek legjellemzőbb példája a becsülendő tranzakciós mátrix oszlop és sor szerint vett összegeinek egyezése a megfigyelt peremadatokkal, azonban ennél komplexebb összefüggések is megadhatók (pl. Thissen et al., 2019). A kétirányú mátrix-kiigazító módszerekről alapos leírás található Révész és Koppány (2018) munkájában.

#### *3.3.2.2. Az interregionális kereskedelem becslési módszerei*

Több régió figyelembevételekor tehát alapvető feladat a régiókon belüli és közötti tranzakciók együttes becslése. A régión belüli nagyságok becslési módszereit a korábbiakban röviden ismertettem, ebben az alfejezetben a kereskedelem számszerűsítésének legfontosabb módszereit veszem sorra.

A fent ismertetett egyrégiós módszerek kibővíthetők oly módon, hogy alkalmassá váljanak interregionális ÁKM becslésére. Az egyik legegyszerűbb megközelítés a már ismertetett *LQ* módszer több régióra történő kiterjesztése (Hulu - Hewings, 1993). Ennek során ugyanazokat a műveleteket elvégezve kiszámítható minden régióra a vonatkozó intraregionális ÁKM, valamint a régiókból ki- és beáramló nettó kereskedelmi mérleg. Ezek a kereskedelmi nagyságok azonban azt nem mutatják meg, hogy mely régióból származnak, vagy mely régióba tartanak, így a módszer második lépésében a kereskedelem régióközi jellegét kell becsülni. Amennyiben rendelkezésre állnak proxy-ként felhasználható adatok, azok segíthetnek az interregionális kereskedelem kiinduló

mátrixának összeállításában, ellenkező esetben feltételezésekkel kell élnünk. A kiszámított nettó kereskedelmi nagyságok ennek a kereskedelmi mátrixnak a sor- és oszlopirányú korlátai lesznek, azonban semmi sem biztosítja a közöttük lévő konzisztenciát. Ennek teljesítéséhez a harmadik lépésben valamilyen mátrix kiigazító eljárás használható (pl. RAS).

A kutatások régióközi kereskedelem becslésére leggyakrabban a gravitációs modellt alkalmazzák (Jahn, 2017; Thissen et al., 2014; Yamada, 2015). A módszer a Newton-féle tömegvonzás törvényét felhasználva, a meglévő korlátozott adatok alapján becslést ad a régiók közötti termékmozgások (import/export) nagyságára. Minél közelebb van két régió a térben, illetve gazdasági értelemben minél nagyobb két régió, annál nagyobb eséllyel folytatnak kereskedelmet egymással. A régióközi kereskedelmet becslő egyenlet formája sokféle lehet, a távolságra és a méretre való érzékenység paraméterei széles skálán mozoghatnak. A legtöbb munka általában valamilyen korábbi regresszióanalízis útján becsült egyenlet paramétereit (Dusek, 2016) és elérhető statisztikai adatokat (távolság, utazási idő, GDP, stb.) használ fel a régióközi kereskedelem nagyságának számszerűsítéséhez (Khayat, 2019). A gravitációs egyenlet azonban önmagában nem elégséges, az ugyanis csak azt tudja megállapítani, hogy milyen volumenben áramlik adott ágazati termék két régió relációjában. Azt azonban nem tudja azonosítani, hogy mely ágazati vagy végső felhasználó vásárolja meg. Ehhez további módszerek alkalmazására van szükség (Pl. Chenery-Moses féle kereskedelmi együtthatók becslésére (Moses, 1955)). A gravitációs modell előnye, hogy megengedi az ágazaton belüli kereskedelmet (cross-hauling). Azonban a módszer kalibrálásához előzetes adatokra van szükség, ami viszont korlátozza alkalmazhatóságát (Black, 1972), valamint olyan merev rendszer esetében, mint az interregionális input-output tábla, a gravitációs egyenlet korlátozásmentes alkalmazása olyan kereskedelmi nagyságokat eredményezhet, amelyek nem konzisztensek a már előzetesen számszerűsített intraregionális táblákkal (Thissen et al., 2014).

Boero és szerzőtársai (2018) azonban azt javasolják, hogy az intra- és interregionális tranzakciókat egy integrált becslési rendszer keretében érdemes számszerűsíteni, ugyanis sok egyszerű egyrégiós módszer csak a nettó kereskedelmet képes becsülni, így a régió abszolút kereslete és kínálata nem a valós nagyságokat reprezentálják, amely adatok, ha felhasználásra kerülnek a gravitációs egyenletben, helytelen kereskedelmi értékeket fognak eredményezni. Emiatt a szerzők egy több lépésből álló programozási modell

alkalmazását javasolják, ahol a kereskedelmi nagyságok a kereskedelmi költségek minimalizálása mellett adódnak figyelembe véve különböző korlátokat.

A kereskedelem becslése esetében kiemelendő még az ágazaton belüli kereskedelem jelentősége, amelyet az egyszerűbb módszerek nem képesek figyelembe venni, pedig alapvető fontossággal bír. E problémára Kronenberg munkássága ajánl megoldási lehetőségeket, amely által becsülhető a bruttó régióközi kereskedelem nagysága (Kronenberg, 2009; Többen - Kronenberg, 2014).

#### *3.3.2.3. A regionalizálás empirikus tapasztalatai*

Az irodalom bővelkedik a módszerek empirikus értékelését végző tanulmányokban. E munkák többsége arra fókuszál, hogy megállapítsa, a különböző módszerek milyen pontos és megbízható eredményeket generálnak. Ehhez olyan régiókra futtatják le a különböző regionalizálási módszereket, amelyek esetében az adott ország statisztikai hivatala közöl regionális input-output táblákat (vagy más forrásból rendelkezésre áll kérdőív alapú tábla). Mivel a táblák adott esetben igen nagy méretűek lehetnek, így a becslési eredmények és az eredeti adatok közötti eltérés mérése nehézkes. Ezt különféle becslési hibaképletek felhasználásával állapítják meg, amelyek bizonyos elvek (pl.: négyzetes eltérés) alapján tömörítik a becsült és az eredeti táblák közötti eltéréseket (átfogó leíráshoz lásd: Lahr, 2001). Az ezen elvek mentén készült empirikus munkák eredményei meglehetősen vegyes képet mutatnak.

Az irodalom egy része továbbra is a nem-kérdőíves módszerek alkalmazását ajánlja, különösen olyan esetekben, ha regionális szinten csak korlátozott módon áll rendelkezésre statisztikai adat. Ezek a tanulmányok főképp a különböző LQ módszerek eredményeit vetik össze. Bár a különböző tesztek során eltérő módszerek adják a legjobb illeszkedést az elérhető táblákhoz, a legtöbb tanulmány eredményei mégis arra mutatnak, hogy a többi módszerhez képest az FLQ mutató átlagosan jobban teljesített (Bonfiglio, 2005; Bonfiglio - Chelli, 2008; Kowalewski, 2012; Lindberg, 2011; Miller and Blair, 2009; Riddington et al., 2006; Swaminathan, 2008; Tohmo, 2004). A *RAS* eljárás népszerűségéből eredően gyakran képezi részét empirikus vizsgálatoknak, többségében önmagában (vagy nem kérdőíves módszerekkel kombinálva), de akár egy hibrid módszer részeként alkalmazva. Általánosságban azt állíthatjuk, hogy kielégítő empirikus eredményekkel rendelkezik (Harris - Liu, 1997; Jalili, 2005; Miller - Blair, 2009; Morrison - Smith, 1974; Riddington et al., 2006; Round, 1983).

Az irodalom másik része azonban teljesen elzárkózik az egyszerű, nem kérdőíves módszerek alkalmazása elől. Az irányzat minden előnye mellett nem képes olyan meggyőző empirikus eredményeket produkálni, ami indokolttá tenné azok alkalmazását. E tanulmányok szerint reálisan csak a hibrid módszerek alkalmazása teszi lehetővé olyan táblák becslését, amelyek megfelelően képesek tükrözni a valós ágazati kapcsolatokat. Számos módszer által számított táblák, valamint sok esetben az eredmények alapján számított multiplikátorok vizsgálata alapján a tanulmányok arra jutottak, hogy bár néhány továbbfejlesztett módszer képes relatíve jó eredményeket generálni, általánosságban a nem kérdőíves módszerek feltételezései túl szigorúak ahhoz, hogy elfogadható, valós kapcsolatokat tükröző eredményeket adjanak (Bonfiglio, 2005; Brand, 2012; Harris - Liu, 1997; Jiang et al., 2012; Kowalewski, 2012; Lindberg, 2011; Morrison - Smith, 1974; Oosterhaven et al., 2003; Patriquin et al., 2002; Ralston és Hastings, 1986; Round, 1983). Néhány tanulmány azonban a hibrid módszerek alkalmazását sem tartja megfelelőnek, mert azok még mindig nem elég pontosak (Kipnis, 1984; McMenamin - Haring, 1974), valamint nem sokkal kevésbé erőforrásigényesek, mint a kérdőíves lekérdezés (Harris - Liu, 1997), és kis régiók esetében félrevezető eredményeket produkálhatnak (Riddington et al., 2006). Így bár mind a kérdőív nélküli, mind a hibrid módszerek nagy népszerűségnek örvendenek a nemzetközi irodalomban, egyértelmű konszenzus nem alakult ki a különböző irányzatok eredményességét illetően.

## 3.4. Összegzés

A fejezetben bemutatásra kerültek az általános egyensúlyi modellezés országos és térbeli megközelítéseinek alapjai. A térbeli általános egyensúlyi modellek sajátosságai különösen alkalmassá teszik őket regionális fejlesztéspolitikai beavatkozások várható gazdasági hatásainak számszerűsítésére. A többszektoros SCGE modellek azonban már nem csak a korábbi horizontális politikák hatásait képesek számszerűsíteni, hanem az intelligens szakosodáshoz hasonló vertikális, ágazatilag szelektív beavatkozások hatásait is. Ilyen modellek összeállítása azonban igen erőforrásigényes feladat. A modellek elméleti felépítésén túl az egyik legfontosabb feladat a szükséges adatbázis összeállítása, ami jellemzően regionális-interregionális ÁKM-ek becslését jelenti, mivel e táblákat a statisztikai hivatalok jellemzően nem állítják össze.

Ebben a fejezetben bemutattam továbbá, hogy mely módszerek felhasználása mellett becsülhetők ÁKM-ek az országos szint alatti területi egységek esetén pusztán szekunderadatok felhasználásával. Ezen belül mind az egyrégiós, mind pedig az interregionális táblák becslési módszerei ismertetésre kerültek. Az egyes megközelítések előnyei, hátrányai, valamint empirikus eredményeik alapján összeállítottam egy olyan regionalizáló módszert, melynek segítségével szinte tetszőleges évre megbecsülhető a magyar gazdaságot területi egységekre felbontó interregionális ÁKM tábla. E módszer alkalmazása, valamint az így elkészült táblára épülő SCGE modell bemutatása következik a következő fejezetben.

# 4. A vizsgálatok során alkalmazott módszertan

E fejezet két fő részből tevődik össze. Elsőként a 4.1. fejezetben bemutatásra kerül az SCGE modell adatbázisául szolgáló interregionális ÁKM becslési módszere és annak lépései. Az így elkészült ÁKM amellett, hogy a modell kalibrálásához szükséges, szerepet fog játszani az 5. fejezetben ismertetett szimuláció során is. A 4.2. fejezetben pedig a szimulációk során alkalmazott GMR-Magyarország hatáselemző modell SCGE blokkjának részletes ismertetése következik.

## 4.1. A regionalizálás módszere

E fejezet bemutatja a térbeli általános egyensúlyi modell alapjául szolgáló „adatállomány" előállításának módszerét. Mivel nem állnak rendelkezésre regionális szinten az ágazati kapcsolatokat leíró táblák (és az őket összekapcsoló interregionális kereskedelmi adatok), így ezen, a többszektoros SCGE modell kalibrálásához elengedhetetlen információkat becsülni szükséges. A módszer alapjául Jackson (1998) megoldása szolgál, amelyet azonban több lépésben kiegészítettem, hogy képes legyen becsülni az interregionális ÁKM tábláját. Dr. Varga Attila támogatásával volt szerencsém a regionalizáló módszerekről személyesen Randall W. Jackson-tól tanulnom a West Virgina Egyetem RRI kutatóintézetében 2013-ban. Az itt gyűjtött tapasztalatok és a Randall W. Jackson-nal folytatott konzultációk nagyban hozzájárultak e kutatás elvégzéséhez és e fejezet megírásához. A módszer kiválasztása mellett szól továbbá, hogy relatíve csekély adatigénye van, ráadásul rugalmasan alkalmazható olyan években is, amikor a Statisztikai Hivatal nem tesz közzé országos ÁKM-et, mivel a módszer a forrás- és felhasználás táblákból indul ki, melyek minden évben közlésre kerülnek.

A regionalizálás az országos táblákat 20 NUTS 3 régióra bontja fel, azonban az elérhető regionális ágazati adatok miatt csak 37 aggregált TEÁOR ágazati bontásban. Az SCGE modell báziséveként 2010 került kiválasztásra, így a regionális ÁKM-ek is ezen évben kerültek meghatározásra. A regionalizálás során a következő adatállományokat használtam fel:

- Felhasználástábla a hazai kibocsátásra alapáron TEÁOR 08 (ESA2010)[11]

[11] Forrás: KSH Tájékoztatási adatbázis/Gazdaságstatisztika/Forrás- és felhasználástáblák, ÁKM

- Forrástábla (a piaci beszerzési árra való átmenetet is tartalmazza) TEÁOR 08 (ESA2010)
- NUTS 3 régiók között mért távolság (centroidok között mérve, km)[12]
- Alkalmazásban állók létszáma (NUTS 3 szinten, TEÁOR 08 ágazatokra, 4 fő fölötti vállalkozások és a központi és helyi költségvetés szervezetei, társadalombiztosítás és kijelölt non-profit szervezetek, fő)[13]
- Fogyasztás régiók szerint (NUTS 2 szinten, Magánháztartások fogyasztása, COICOP kategóriák szerint, egy főre vetítve, ezer Ft)[14]
- A lakónépesség nem szerint, január 1. (NUTS 3 szinten, fő)[15]
- Területi bruttó állóeszköz-felhalmozás (folyó áron, NUTS 2 szinten, millió Ft)[16]
- Bruttó hazai termék (GDP) (NUTS 3 szinten, millió Ft)[17]

A regionalizálás folyamata hat lépésből áll: 1) a felhasználás és forrástáblák egyrégiós regionalizálása Jackson (1998) nyomán, 2) a nettó szemléletű kereskedelem bruttóvá történő transzformációja Kronenberg (2007) alapján, 3) a regionalizált forrás- és felhasználástáblák felhasználásával szimmetrikus ágazat-ágazat szerkezetű táblák képzése, 4) a regionális táblákat összekapcsoló interregionális kereskedelem származási és célrégiójának becslése gravitációs modellel (mind a közbenső kereslet, mind pedig a végső felhasználás esetében), 5) az interregionális kereskedelem értékesítő és felhasználó szereplőinek determinálása Moses (1955) nyomán, végül 6) a kereskedelmi mátrix kiigazítása. Az egyes lépéseket a MATLAB szoftver segítségével futtattam le. A módszer korai verziójának lépéseit és első alkalmazását röviden Szabó (2014) ismerteti. A következőkben ezen lépéseket egyenként is részletekbe menően ismertetem. A fejezet szerkezete a módszer lépései köré csoportosulnak. A 4.1.1. fejezet az egyrégiós intraregionális ÁKM-ek becslését ismerteti, majd a 4.1.2. fejezet adja meg az interregionális kereskedelem becslésének lépéseit, végül a 4.1.3. fejezet összegzéssel zárja a becslés leírását.

[12] Forrás: Járosi et al. (2009)
[13] Forrás: KSH Tájékoztatási adatbázis/Népesség- és társadalomstatisztika/Munkaerő/Területi munkaügyi adatok
[14] Forrás: KSH Tájékoztatási adatbázis/Népesség- és társadalomstatisztika/Jövedelem és fogyasztás/ Fogyasztás színvonala, szerkezete/A háztartások egy főre jutó éves fogyasztási kiadása régiók szerint
[15] Forrás: https://www.ksh.hu/docs/hun/xstadat/xstadat_eves/i_wdsd003c.html
[16] Forrás: https://www.ksh.hu/docs/hun/xstadat/xstadat_eves/i_qb003f.html
[17] Forrás: https://www.ksh.hu/docs/hun/xstadat/xstadat_eves/i_qpt012c.html

### 4.1.1. Az intraregionális ÁKM-ek becslése

E fejezetben a 4.1.1.1. szakasz ismerteti az intraregionális forrás- és felhasználástáblák, valamint a nettó szemléletű belföldi kereskedelem számszerűsítésének menetét, majd a 4.1.1.2. szakasz mutatja meg, hogy miként alakíthatók át e kereskedelmi nagyságok bruttó szemléletre. Végül a 4.1.1.3. szakasz arról ad leírást, hogy az így elkészült regionális táblák miként használhatók fel szimmetrikus szervezet-szervezet típusú regionális ÁKM-ek becsléséhez.

#### *4.1.1.1. Egy-régiós forrás- és felhasználástáblák becslése*

E szakasz célja, hogy olyan „egyrégiós" forrás-, felhasználástáblákat számítson, amelyek két régióra bontják az ország gazdaságát: 1) a kiválasztott megyére, 2) az ország többi területére. Az így kapott táblák szerkezete megegyezik az országoséval, azonban kiegészül a hazai interregionális import/export soraival. A módszer központi eleme egy regionalizáló tényező, melynek felhasználásával az országos táblákból képezhetők azok regionális megfelelői. A megyei szinten elérhető legrészletesebb ágazati adatállományt az „alkalmazásban állók létszáma" jelenti, ezért a szakaszban bemutatandó módszer alapvetően erre támaszkodik. Az adatok tájékoztatási adatbázisból való letöltése esetén érdemes azonban az összevont ágazatokat és a NUTS 2 és 3 régiókat is a táblázatban hagyni, mivel egyes hiányzó (nem közölt) értékek az elérhető adatokból és a magasabb szintű ágazati és/vagy regionális adatból maradékelven kiszámíthatók. Az ágazati csoport meghatározásakor igyekeztem minél mélyebb bontást megtartani az országos táblából, azonban több esetben aggregálásra kényszerültem a hiányzó adatok miatt vagy nullától nem igazán különböző, nagyon alacsony, bizonytalan, nem reprezentatív létszámadat miatt. Végül 37 aggregált TEÁOR ágazatot sikerült definiálni a létszámadatok alapján. Az így kapott létszámadatok felhasználásával a következőként definiáltam a regionalizáló tényezőt:

$$\varepsilon_i^r = \frac{EMP_i^r}{EMP_i^N} \tag{4-1}$$

Ahol $i$ az ágazati dimenzió, $r$ és $N$ a megyei és országos területi szint indexe. $EMP_i^r$ és $EMP_i^N$ a megyei és országos ágazati létszámadatok, $\varepsilon_i^r$ pedig az ezek alapján ágazatonként képzett megyei részarányok. Bár a regionalizáláshoz más tényezők is felhasználhatók (pl. ágazati kibocsátás, hozzáadott érték), az adatok elérhetősége okán általában létszámadatok felhasználásával történik a regionalizálás. A regionalizáló

tényezőt, valamint az országos forrás- és felhasználástáblákat felhasználva a következőképp számíthatók a regionális táblák:

$$V_{i,k}^{r} = \varepsilon_i^r \cdot V_{i,k}^{N} \tag{4-2}$$

$$U_{k,i}^{r} = U_{k,i}^{N} \cdot \varepsilon_i^r \tag{4-3}$$

Ahol $k$ index az eredeti táblákban szereplő 65 CPA termékkategória indexe, $V_{i,k}^{r}$ és $V_{i,k}^{N}$ a megyei és az országos forrástábla, $U_{k,i}^{r}$ és $U_{k,i}^{N}$ pedig a megyei és országos felhasználástábla (az alsó és oldalsó szárny nélkül). Mindkét országos tábla tehát az ágazati dimenzió mentén $\varepsilon_i^r$ részarányok szerint kerül megyék között felbontásra. Ahogy a legtöbb regionalizáló módszer, e művelet is azzal a mögöttes feltételezéssel él, hogy megőrzi az országos arányokat (technológiát) inputfelhasználási és termékelőállítási oldalon is.

Ezt követően a forrástáblához tartozó alsó szárny elemeit regionalizáljuk. Mivel ezek a kategóriák ágazati bontásúak, így jobb híján a korábban bevezetett regionalizáló tényezővel bonthatók fel megyék között. Elsőként a megyei hozzáadott érték elemei a következőképp adódnak:

$$VA_{v,i}^{r} = VA_{v,i}^{N} \cdot \varepsilon_i^r \tag{4-4}$$

Ahol $v$ a hozzáadott érték elemeit (munkavállalói jövedelem, termelési adók és támogatások, bruttó működési eredmény) jelölő index, $VA_{v,i}^{r}$ és $VA_{v,i}^{N}$ a hozzáadott érték mátrixok megyei és országos szintű megfelelői.

Az alsó szárny két további eleme, az ágazati termékadók és külföldi import hasonló elv mentén regionalizálható:

$$TAX_i^r = TAX_i^N \cdot \varepsilon_i^r \tag{4-5}$$

$$IMP_i^r = IMP_i^N \cdot \varepsilon_i^r \tag{4-6}$$

Ahol $TAX_i^r$ és $TAX_i^N$ az ágazati termékadók és támogatások egyenlegének megyei és országos változata, míg $IMP_i^r$ és $IMP_i^N$ a külföldről származó import hasonló megfelelői.

A végső felhasználás komponensei esetében nem elérhetők részletes ágazati (illetve termékszintű) adatok megyei szinten, ezért a regionalizálás első lépésében csak az aggregált regionális értékeket határoztam meg, majd az országos részarányok segítségével bontottam fel őket termékekre az alábbi képlet szerint:

$$FDU_{k,m}^{r} = \frac{FDU_{k,m}^{N}}{FD_TOT_{m}^{N}} \cdot FD_TOT_{m}^{r} \quad (4\text{-}7)$$

Ahol $m$ a végső felhasználó szereplőket (személyes, közösségi fogyasztás, állóeszköz felhalmozás, készletek, külföldi export) jelölő index. $FD_TOT_{m}^{r}$ a megyei összes végső felhasználás felhasználó bontású mátrixának, $FD_TOT_{m}^{N}$ ennek országos megfelelőjének, míg $FDU_{k,m}^{N}$ a teljes országos szintű végső felhasználási mátrixnak egy elemét jelöli. Ahol a megyei összes végső felhasználás vektorában ($FD_TOT_{m}^{r}$) az országos értékeket különböző proxy-k segítségével osztottam fel megyék között. A háztartások esetében ez az egy főre jutó fogyasztási kiadásokból számított összes fogyasztási kiadási részarányt, az állóeszközfelhalmozás esetében annak területi adataiból képzett részarányokat, a többi kategória esetében pedig adatok hiányában a regionális GDP részarányokat jelentette.

A fenti művelet eredményeként adódik a megyei végső felhasználási mátrix termék bontású közelítése ($FDU_{k,m}^{r}$). A megyei végső felhasználási mátrixokat további két sorral szükséges bővíteni: a külföldi import és a termékadók értékeivel. Ezek a termékszintű felbontással analóg módon az országos arányok mentén adódtak a regionalizált aggregált értékekből:

$$FDU_{k+1,m}^{r} = \frac{FDU_{k+1,m}^{N}}{FD_TOT_{m}^{N}} \cdot FD_TOT_{m}^{r} \quad (4\text{-}8)$$

$$FDU_{k+2,m}^{r} = \frac{FDU_{k+2,m}^{N}}{FD_TOT_{m}^{N}} \cdot FD_TOT_{m}^{r} \quad (4\text{-}9)$$

Ahol a *k+1* sorban az import, *k+2* sorban pedig a termékadók és támogatások egyenlege szerepel.

Ezzel elkészültek a megyei szintű forrás és felhasználás táblák, amelyek struktúrája megegyezik az országos táblákéval, tartalmuk pedig a megyére vonatkozó viszonyokat tükrözi. Így például információval szolgálnak a megyék külföldi exportjáról és importjáról is, azonban az országos szinten nem értelmezhető megyeközi kereskedelem e táblákban még nem jelenik meg. Ennek következtében a regionalizálás első lépése után csak az ágazati dimenzió mentén konzisztensek egymással. A termékdimenzió mentén a termelt és felhasznált mennyiség nem egyezik. Jackson (1998) a megyei források és felhasználások ezen különbségét tekinti a megyeközi (belföldi) export és import nettó nagyságának. Amennyiben egy megye adott termékben nagyobb forrással rendelkezik felhasználásánál, úgy exportálni, ellenkező esetben importálni fog. Az import oldaláról

megközelítve tehát az összes megyei közbenső és végső felhasználás összegéből történő összes forrás levonásával kapható a nettó (belföldi) megyei import:

$$IM_k^r = (\sum_i U_{ki}^r + \sum_m FDU_{km}^r) - \sum_i V_{ik}^r \tag{4-10}$$

A belföldi import ilyen módon történő figyelembevételével kapott értékek feltüntethetők a forrástábla egy külön soraként, mint nettó megyeközi import. Ahol a negatív értékek nettó exportot jelentenek.

#### *4.1.1.2. A bruttó kereskedelmi nagyságok származtatása*

A megyeközi kereskedelem nettó szemlélete azonban alulértékeli a kereskedelmi kapcsolatok jelentőségét a megyék gazdasági növekedésében, azt a látszatot keltve, hogy a felhasznált inputok egy jelentős része a megyén belül kerül előállításra, így egy-egy szektor növekedésének helyi spillover hatása valótlanul nagynak tűnhet, ezért szükséges a kereskedelem bruttó figyelembevételére való áttérés. Ehhez azonban semmilyen adat nem áll rendelkezésre a megyék esetében, így egy újabb becslési eljárás regionalizálásba történő bevonása szükséges. Az interregionális ágazaton belüli kereskedelem becslésére kevés példa található a nemzetközi irodalomban, azonban az egyik legismertebb módszer Kronenberg (2007) munkájához köthető, amely egyrészt felhívja figyelmet a nettó megközelítésből fakadó torzítások veszélyeire, másrészt megoldási javaslattal szolgál az adathiányos térségek számára is. A Kronenberg által kifejlesztett CHARM (Cross-Hauling Adjusted Regionalization Method) módszer a termékegyenleg módszer egy módosított változata és célja a szimultán folyó regionális import és export számszerűsítése. Kronenberg feltételezte, hogy a szimultán export és import nagysága elsősorban a szóban forgó termékek heterogenitásától függ, ezen túl azonban részben az adott területi egység gazdaságának nagysága is hatással van rá. Ha ugyanis minden ágazati termék homogén lenne, adott ágazat esetében nem jönne létre a szimultán export és import jelensége. A termékek heterogenitása ilyen módon fokozza a bruttó kereskedelem nagyságát. Kronenberg az alábbi egyszerűsített egyenlettel adta meg a termékheterogenitás számszerűsítéséhez szükséges szimultán import/export egyenletét:

$$CH_k^N = h_k^N \cdot (q_k^N + z_k^N + d_k^N) \tag{4-11}$$

Ahol $CH_k^N$ az országos külföldi import/export szimultán nagysága, $q_k^N$ a kibocsátás, $z_k^N$ az összes közbenső felhasználás termékbontásban, $d_k^N$ pedig az összes hazai végső felhasználás szintén termékbontásban. Az egyenlet minden változója ismert az országos

forrás-, felhasználástáblákból, illetve a szimmetrikus (termék x termék) import mátrixból. Ez alapján az egyenlet tehát arányos összefüggést tételez fel a gazdaság mérete (kibocsátás és összes felhasználás), valamint a szimultán export/import nagysága között. Ez az arányszám értelmezhető a termékheterogenitás mérőszámaként, amely kiszámítható a fenti egyenlet átrendezésével:

$$h_k^N = \frac{CH_k^N}{(q_k^N + z_k^N + d_k^N)} \tag{4-12}$$

Ahol

$$CH_k^N = \frac{EXP_k^N + IMP_k^N - |EXP_k^N - IMP_k^N|}{2} \tag{4-13}$$

Ahol $EXP_k^N$ és $IMP_k^N$ az országos termékszintű nemzetközi export és import nagysága. A számítás során elsőként levonásra kerül a nettó nemzetközi kereskedelem abszolút nagysága ($|EXP_k^N - IMP_k^N|$) a bruttó kereskedelem nagyságából ($EXP_k^N + IMP_k^N$), így kiszámítva az ágazaton (terméken) belüli kereskedelem nagyságát, pontosabban annak kétszeresét, ezért szükséges a kettővel való osztás. Ezt követően a heterogenitási mutató felhasználható a megyei szintű szimultán export és import kiszámításához, mivel a fenti képlet jobb oldalán minden más változó ismert a regionalizálás eddigi eredményei alapján.

$$CH_k^r = h_k^N (q_k^r + z_k^r + d_k^r) \tag{4-14}$$

Ahol az egyenlet jobb oldalán szereplő változók a 4-11 egyenletben bevezetett országos változók regionális megfelelői. Végül az így kiszámított $CH_k^r$ értékek felhasználhatók a belföldi kereskedelem felbruttósítására, vagyis az eddig kiszámított nettó kereskedelmi nagyságokhoz szükséges hozzáadni a kiszámított szimultán nagyságokat[18]. A nettó import esetében ($IM_k^r > 0$) ez az alábbiak szerint történik a bruttósítás:

$$IMP_GR_k^r = IM_k^r + CH_k^r \tag{4-15}$$

$$EXP_GR_k^r = CH_k^r \tag{4-16}$$

A nettó export esetében ($IM_k^r < 0$) pedig a következőképp:

[18] Jóllehet Kronenberg (2007) eredeti munkájában az egyrégiós bruttó kereskedelem becslését célozta, amelyben a külföldi import és export nagysága nem ismert, így a becsült cross-hauling értékekben egyszerre jelenhetett meg a belföldi és külföldi kereskedelem is. Jelen dolgozatban azonban csak a belföldi kereskedelem tekintetében szükséges a becslés, amely esetében a dolgozat azzal a feltételezéssel él, hogy a külföldi és a belföldi kereskedelem azonos módon függ a termékheterogenitási mutatótól. Többen és Kroenenberg (2015) munkája azonban már megoldást kínál e fenti probléma kiküszöbölésére is, amely módszertan beépítése továbbfejlesztésként részét fogja képezi jövőbeli kutatásnak.

$$IMP_GR_k^r = CH_k^r \tag{4-17}$$

$$EXP_GR_k^r = |IM_k^r| + CH_k^r \tag{4-18}$$

A megyei forrás- és felhasználás táblák egy-egy magyar megyére vonatkozva megmutatják, hogy az egyes ágazatok milyen termékeket bocsátanak ki, milyen mennyiségű külföldi import érkezik a megyébe, valamint, hogy milyen termékeket használnak fel az ágazatok és a végső felhasználók. A fenti értékekkel kiegészült táblák azonban már a külföld mellett az ország más megyéivel is kapcsolatban állnak az interregionális kereskedelem révén. E belföldi kereskedelem azonban csak azt mutatja meg, hogy milyen volumenű kereskedelem zajlik az adott megye és az ország többi része között termék szintű bontásban, anélkül, hogy információt adna arról, hogy adott ágazat mely másik megyékben értékesít, illetve mely más megyékből vásárol inputokat.

#### *4.1.1.3. Szimmetrikus ÁKM táblák képzése*[19]

Mivel az 4.2. fejezetben ismertetésre kerülő SCGE modell egyenletei nem képesek kezelni a termékdimenziójú mátrixokat, ezért a regionalizálás során szükséges a forrás- és felhasználástáblák szimmetrikus szervezet-szervezet típusú ÁKM-mé történő átalakítása, amelyhez két új mátrix bevezetésére van szükség. A piaci részesedés (*market share*) mátrix a forrástáblából számított együtthatómátrix, amely azt mutatja meg, hogy egy egység termék kibocsátásában milyen részesedéssel rendelkeznek az egyes ágazatok. Ez azt jelenti, hogy az országos forrástábla oszlopait azok összegével, tehát a termékek kínálatával szükséges elosztani:

$$D^N = V^N \widehat{q^N}^{-1} \tag{4-19}$$

Ahol $D^N$ a piaci részesedés mátrixa[20] és $\widehat{q^N}$ az országos bruttó kibocsátás termékkategóriájú bontásából képzett diagonális mátrix. A második tábla a felhasználástáblából származtatható országos abszorpció (*absorption*) mátrix, amely azt mutatja meg, hogy egy ágazat összes felhasználásában milyen részarányt képviselnek az egyes inputként felhasznált terméktípusok. Tehát a felhasználástáblát szintén oszlopok szerint, de már az ágazati outputtal kell elosztani. Mátrixműveletekkel kifejezve:

---

[19] A forrás- és felhasználástáblákból történő szimmetrikus táblák előállításáról további részletek találhatók Miller-Blair (2009) 5. fejezetében.

[20] Ahol a piaci részesedés mátrix egy tetszőleges $D_{i,k}^N$ eleme megmutatja, hogy *i* ágazat teljes kibocsátásában mekkora részarányt képvisel *k* ágazati termék értékesítése.

$$B^N = U^N \widehat{x^N}^{-1} \tag{4-20}$$

Ahol $B^N$ az abszorpciós mátrix[21], $\widehat{x^N}$ pedig az ágazati bruttó kibocsátásokból képzett diagonális mátrix.[22] Az így kapott $D^N$ és $B^N$ mátrixok összeszorzásával kiszámítható a szimmetrikus input-output tábla szervezet-szervezet típusú tranzakciós mátrixának együtthatós formája ($A^N$):

$$A^N = D^N \cdot B^N \tag{4-21}$$

Ugyanezen elv mentén transzformálható a végső felhasználás a termék-ágazat dimenziók között. Elsőként a felhasználástábla végső felhasználási értékeiből ($FDU_{k,m}^N$) számíthatók az együtthatók minden végső felhasználó esetében:

$$P^N = FDU^N \cdot \widehat{f^N}^{-1} \tag{4-22}$$

Ahol $\widehat{f^{nN}}$ a végső felhasználás összegzett vektorából képzett diagonális mátrix (fogyasztás, kormányzat, beruházás, készletek, export), $P^N$ pedig a felhasználók kiadási struktúráját leíró együtthatómátrix. Az együtthatómátrixot balról szorozva a piaci részesedés mátrixával kapható az ágazati végső felhasználás együtthatómátrixa ($Y^N$):

$$Y^N = D^N \cdot P^N \tag{4-23}$$

Az együtthatómátrixok, valamint az azokhoz tartozó ágazati bruttó kibocsátás ($x^N$) és összes végső felhasználás vektorokból ($f^N$) képzett diagonális mátrixok felhasználásával számíthatók az országos közbenső és végső felhasználási mátrixok értékei:

$$Z^N = A^N \cdot \widehat{x^N} \tag{4-24}$$

$$FD^N = Y^N \cdot \widehat{f^N} \tag{4-25}$$

A regionalizált táblák esetében a fenti műveletek ugyanezen elvek mentén elvégezhetők. Ekkor azonban a regionális forrástábla kiegészült az interregionális import sorával, míg a regionális felhasználástábla az interregionális export oszlopával. Így a belőlük képzett regionális ÁKM hasonlóképp egy sorral és egy oszloppal kibővül az országoshoz képest.

$$D^r = V^r \widehat{q^r}^{-1} \tag{4-26}$$

$$B^r = U^r \widehat{x^r}^{-1} \tag{4-27}$$

[21] Ahol az abszorpciós mátrix egy tetszőleges $B_{k,i}^N$ eleme megmutatja, hogy *i* ágazat összes ráfordításában mekkora részarányt képvisel *k* ágazati termék vásárlása.
[22] Ahol $X^r$ bruttó kibocsátási vektorok a regionalizált forrás- és felhasználás táblákból kinyerhetők.

$$A^r = D^r \cdot B^r \tag{4-28}$$

$$Z^r = A^r \cdot \widehat{x^r} \tag{4-29}$$

$$P^r = FDU^r \cdot \widehat{f^r}^{-1} \tag{4-30}$$

$$Y^r = D^r \cdot P^r \tag{4-31}$$

$$FD^r = Y^r \cdot \widehat{f^r} \tag{4-32}$$

A folytatásban már csak ezek az ágazati szerkezetű táblák képezik majd a számítások alapját.

### 4.1.2. Az interregionális kereskedelem becslése

E fejezet betekintést nyújt a megyeközi kereskedelem mintázatát becslő módszer lépéseibe. A 4.1.2.1. fejezet elsőként a gravitációs módszert ismerteti, amely a kereskedelem származási régióján túl azonosítja a célrégiót is. A 4.1.2.2. fejezetben ennek eredményeire alapozva kiszámításra kerülnek a kereskedelmi áramlások két végén található szereplők (értékesítők és felhasználók) között is. Az így elkészült interregionális termelők és felhasználók közötti kereskedelmet (közbenső és végső felhasználást) leíró mátrixot a 4.1.2.3. fejezet által leírt módszer szerint szükséges kiigazítani, hogy az előírt regionális és országos konzisztencia-feltételeknek megfeleljen.

#### *4.1.2.1. Az interregionális kereskedelem származási- és célrégiójának megállapítása: a gravitációs modell alkalmazása*

A 4.1.1. fejezet végén összeállt regionális ÁKM-ek mindegyike egyrégiós táblának tekinthető. Így e táblák az intraregionális tranzakciókon túl csak azt mutatják meg, hogy milyen tranzakciók folynak az adott térség és az ország egyéb térségei között aggregáltan, vagyis az egyes régiókpáronként értelmezett termékáramlások rejtve maradnak. Ezért e fejezet célja a belföldi kereskedelem megyeközi dimenzióját becsülni képes gravitációs módszer ismertetése. A gravitációs módszer előnye, hogy relatíve kevés adat igénybevétele mellett is alkalmazható. A regionalizálás e lépcsője a Black (1972) által ismertetett gravitációs modellre épül, amelynek alapegyenlete a következőképpen írható fel:

$$T_{rq}^i = \frac{S_r^i K_q^i F_{rq}^i}{\sum_q K_q^i F_{rq}^i} \tag{4-33}$$

Ahol

$T_{rq}^{i}$: az összes *i* ágazati termék, melyet *r* régióban állítottak elő és *q* régióba szállítanak

$S_r^{i}$: az összes *i* ágazati termék, melyet elszállítanak *r* régióból (más megyékbe). E változó feltölthető a 4.1.1.3 alfejezet végén kapott egyrégiós ÁKM-ek megyeközi export oszlopából.

$K_q^{i}$: *q* régió teljes kereslete *i* ágazati termék iránt. Szintén feltölthető az egyrégiós ÁKM-ek alapján.

$F_{rq}^{i}$: a surlódási tényező, amely megfeleltethető egy inverz távolság-mérőszámnak. Azt fejezi ki, hogy mennyire könnyű az adott termék térbeli szállítása. A tényező értékét a $1/(d_{rq})^{\lambda_i}$ képlet adja, ahol $d_{rq}$ a régiók közötti távolság, míg $\lambda_i$ a kereskedelem távolságra való érzékenységét kifejező tényező, amely ágazatonként eltérő értéket vesz fel. Minél kisebb $\lambda_i$ annál kevésbé érzékeny a szállítás a térbeli távolságra. Ha $\lambda_i$ értéke negatív lenne, akkor azt tapasztalnánk, hogy az adott terméket távolsággal fordítottan arányos módon szállítanák: minél messzebb van egy régió, annál több termék irányulna oda és fordítva.

A frikciós tényezőt leszámítva, mindegyik, a kereskedelem becsléséhez szükséges, fent említett független változó értékét az előző két lépésben származtattam. Azonban $F_{rq}^{i}$ surlódási tényező meghatározásához elsőként $\lambda_i$ becslésére van szükség, amelyet Black empirikus adatok felhasználásával a következő regressziós egyenlettel becsült:

$$\log_{10}(\lambda_i + 1) = 0{,}05701 + 1{,}038LM_i - 0{,}511CP_i \qquad (4\text{-}34)$$

Ahol

$LM_i$ az *i* termék összes helyi keresletének aránya a teljes kibocsátáson belül.[23]

$$LM_i = \frac{\sum_r T_{rr}^{i}}{\sum_{r,q} T_{rq}^{i} + \sum_r T_{rr}^{i}} \qquad (4\text{-}35)$$

$CP_i$ az *i* termék előállításának koncentrációja, amely a regionális specializáció proxy-jaként szolgál. Így minél nagyobb a régió specializációja, annál nagyobb a kereskedelem valószínűsége. Praktikusan azt fejezi ki, hogy

[23] Ahol a (4-35) egyenletben $T_{rr}^{i}$ régión belüli „kereskedelem" értéke, valamint az egyenlet nevezőjének értéke (, amely az országos bruttó kibocsátás) ismert a 4.1.1. fejezet számításai alapján.

mekkora a legnagyobb regionális exporttal rendelkező régió részaránya az adott ágazati interregionális exporton belül.

$$CP_i = \frac{max(\sum_q T_{rq}^i)}{\sum_{r,q} T_{rq}^i} \tag{4-36}$$

Black tesztelte az így kapott eredményeket valós statisztikai adatokon, és magas korrelációt (0,9339) talált.[24]

A 4-33 egyenlet értelmezéséhez elsőként érdemes a hányadosra az $S_r^i$ tényező figyelembevétele nélkül tekinteni. Ekkor látható, hogy a $\frac{K_q^i F_{rq}^i}{\sum_q K_q^i F_{rq}^i}$ hányados a cél régiók keresletének részarányát adja az összkereslethez mérten (a súrlódási tényezővel korrigálva). Ezeket az együtthatókat $S_r^i$ ágazati exporttal megszorozva allokálható az *i* termék belföldi exportja a többi régió között.

Az e műveletek elvégzése során adódó megyeközi kereskedelmi mátrix ($T_{rq}^i$) a 4.1.1.3. alfejezetben képzett egyrégiós ÁKM-ek megyeközi export oszlopának elemeit bontja fel kereskedelem célrégiói között. Ezek a megyeközi kereskedelmi nagyságok így az exportoldalon a korábbiakkal konzisztensek, hisz a kereskedelmi mátrix sorösszege tökéletesen tükrözni fogja az előzetes exportadatokat, azonban importoldalon semmi sem garantálja, hogy a kereskedelmi mátrix oszlopösszege konzisztens legyen az előzetesen kiszámított import értékével. Ezért az így kapott mátrix kiegyensúlyozása szükséges lehet (pl. RAS-sal), annak érdekében, hogy mind az export-, mind az importoldalon konzisztines legyen a 4.1.1.3. fejezet végén adódó egyrégiós ÁKM-ek értékeivel. Ezt követően szükséges megállapítani azt is, hogy az adott célrégióban mely ágazatok és végső felhasználók fogják felhasználni az odaszállított terméket, amelynek módját a következő szakasz részletezi.

#### *4.1.2.2. A kereskedelem származási- és célágazatának megállapítása*

Az interregionális ÁKM teljessé tételéhez a kereskedelem cél- és forrásrégióján túl arra is szükség van, hogy a termékeket felhasználó ágazatok és a végső felhasználók is közvetlenül azonosíthatók legyenek. A regionalizálás következő lépcsője ezért a

[24] Az eljárást ezen a ponton volna kézenfekvő javítani a jövőben, azáltal egy jobb, frissebb módszer eredményeinek átvételével, a paraméterek megfelelő beállításával, amely hozzáigazítható a sajátos magyar területi adottságokhoz. Ebben a munkában egyelőre e módszer alkalmazása mellett maradtam, amelyhez a szükséges változók értékeit a korábbi lépésekben kiszámítottam.

Chenery-Moses féle (oszlop) módszerre épül (Moses, 1955), amely során a kiszámított kereskedelmi nagyságok és a korábban számszerűsített országos ágazati technológiát leíró input együtthatók segítségével számszerűsíthető a teljes interregionális tranzakciókat magába foglaló mátrix. Ehhez első lépésben a kereskedelmi együtthatók kerülnek kiszámításra az alábbiak szerint:

$$t_{rq}^{i} = T_{rq}^{i} / \sum_{r} T_{rq}^{i} \tag{4-37}$$

Ahol $T_{rq}^{i}$ a 4.1.2.1. szakaszban kiszámított kereskedelmi mátrix egy tetszőleges eleme, $t_{rq}^{i}$ együttható pedig megmutatja, hogy $q$ felhasználó régió adott $i$ ágazati termék iránti keresletét milyen arányban elégítik ki $r$ régióból. Az így kapott együtthatómátrix sematikus formáját a 4-1. táblázat szemlélteti.

Ezt követően az együtthatókból diagonális mátrixokat képeztem. Ahol egy tetszőleges $\hat{T}_{rq}$ mátrix főátlójának elemei ágazatonként megmutatják, hogy $q$ régió adott ágazati keresletét mekkora részben elégíti ki $r$ régióból. E mátrixokat a 4-38 egyenlet jobb oldalán található első tényező szerkezetébe rendeztem. Ezen összetett mátrix főátlójából hiányzó elemek (pontosabban diagonális mátrixok, amelyek az intraregionális együtthatókat tartalmaznák) azt fejeznék ki, hogy a régió adott ágazata keresletének hányadrészét fedezi helyi forrásból. A további nem-diagonális elemek az interregionális együtthatók, amelyek a belföldi export- és importkapcsolatokat reprezentálják. Mivel az intraregionális ágazati kapcsolatok a 4.1.1.3. fejezettel bezárólag elkészültek, ezért csak a régióközi kereskedelmi kapcsolatok számszerűsítése szerepel az egyenletben.

Az interregionális termelő felhasználás számszerűsítése első lépéseként a kereskedelmi együtthatókkal az országos technikai együtthatómátrixot ($A^N$) bontottam fel minden régiópár esetében. Erre a célra a regionalizált termelő felhasználás együtthatómátrixa ($A^r$) nem lett volna alkalmas, mivel az már nem pusztán a technológiai összefonódásokat illusztrálja, hanem részben már a kereskedelmi kapcsolatokat is. Így annak alkalmazása félrevezető lehet olyan esetben, amikor egy adott ágazat nem található egy megyében. Ilyen esetben ugyanis az intraregionális inputegyütthatók vonatkozó oszlopának és sorának elemei zérussal egyenlők. Így, ha ebből a mátrixból képezném az interregionális kereskedelmi mátrixot, akkor kizárnám annak a lehetőségét, hogy a jelen levő többi ágazat importálni tudja a hiányzó ágazat termékeit más régióból. Az eljárás feltételezése tehát továbbra is az, hogy minden régió ágazatait azonos technológia képes leírni,

azonban az inputokat minden régió ágazatai más és más kereskedelmi együtthatók mentén szerzik be az interregionális kereskedelem során.

## 4-1. táblázat: Egy sematikus kereskedelmi együtthatómátrix

| Forrás-régiók \ Felhasználó régiók | | 1. régió | 2. régió | 3. régió |
|---|---|---|---|---|
| Mező-gazdaság | 1. régió | $t^1_{11}$ | $t^1_{12}$ | $t^1_{13}$ |
| | 2. régió | $t^1_{21}$ | $t^1_{22}$ | $t^1_{23}$ |
| | 3. régió | $t^1_{31}$ | $t^1_{32}$ | $t^1_{33}$ |
| Ipar | 1. régió | $t^2_{11}$ | $t^2_{12}$ | $t^2_{13}$ |
| | 2. régió | $t^2_{21}$ | $t^2_{22}$ | $t^2_{23}$ |
| | 3. régió | $t^2_{31}$ | $t^2_{32}$ | $t^2_{33}$ |
| Szolgál-tatások | 1. régió | $t^3_{11}$ | $t^3_{12}$ | $t^3_{13}$ |
| | 2. régió | $t^3_{21}$ | $t^3_{22}$ | $t^3_{23}$ |
| | 3. régió | $t^3_{31}$ | $t^3_{32}$ | $t^3_{33}$ |

*Forrás: Saját szerkesztés*

Az interregionális kereskedelmi adatok az országos együtthatók és a regionális kibocsátásértékek felhasználásával származtathatók. Elsőként balról megszorozva a technikai együtthatómátrixokból képzett diagonális mátrixot a kereskedelmi együtthatókkal oszlopirányban (innen ered a módszer megnevezése) szétbontásra kerülnek az együttható mátrixok régiópáronként, így generálva az interregionális inputegyütthatókat. Ezt az együtthatómátrixot jobbról megszorozva a bruttó regionális kibocsátás vektorokból képzett diagonális mátrixszal kapható az ágazatok közötti kereskedelmi volumeneket leíró tábla.

$$IIO = \begin{bmatrix} 0 & \hat{T}_{12} & \dots & \hat{T}_{1r} \\ \hat{T}_{21} & 0 & \dots & \hat{T}_{2r} \\ \dots & \dots & & \dots \\ \hat{T}_{r1} & \hat{T}_{r2} & \dots & 0 \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} A^N & & & \\ & A^N & & \\ & & \dots & \\ & & & A^N \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} \widehat{X^1} & & & \\ & \widehat{X^2} & & \\ & & \dots & \\ & & & \widehat{X^r} \end{bmatrix} \quad (4\text{-}38)$$

$$IIO = \begin{bmatrix} 0 & \hat{T}_{12}A^N\widehat{X^2} & \dots & \hat{T}_{1r}A^N\widehat{X^r} \\ \hat{T}_{21}A^N\widehat{X^1} & 0 & \dots & \hat{T}_{2r}A^N\widehat{X^r} \\ \dots & \dots & & \dots \\ \hat{T}_{r1}A^N\widehat{X^1} & \hat{T}_{r2}A^N\widehat{X^2} & \dots & 0 \end{bmatrix} \quad (4\text{-}39)$$

Az interregionális végső felhasználás generálása a korábbi művelettel analóg módon történik. Ebben az esetben az inputegyütthatók helyett az országos végső felhasználási részarányok, az output helyett pedig az regionális végső felhasználások összegei

használatosak. Az így kapott mátrix a végső felhasználás interregionális szerkezetének első közelítését adja.

$$IFD = \begin{bmatrix} 0 & \hat{T}_{12} & \dots & \hat{T}_{1r} \\ \hat{T}_{21} & 0 & \dots & \hat{T}_{2r} \\ \dots & \dots & & \dots \\ \hat{T}_{r1} & \hat{T}_{r2} & \dots & 0 \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} Y^N & & & \\ & Y^N & & \\ & & \dots & \\ & & & Y^N \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} \widehat{F^1} & & & \\ & \widehat{F^2} & & \\ & & \dots & \\ & & & \widehat{F^r} \end{bmatrix} \quad (4\text{-}40)$$

$$IFD = \begin{bmatrix} 0 & \hat{T}_{12}Y^N\widehat{F^2} & \dots & \hat{T}_{1r}Y^N\widehat{F^r} \\ \hat{T}_{21}Y^N\widehat{F^1} & 0 & \dots & \hat{T}_{2r}Y^N\widehat{F^r} \\ \dots & \dots & & \dots \\ \hat{T}_{r1}Y^N\widehat{F^1} & \hat{T}_{r2}Y^N\widehat{F^2} & \dots & 0 \end{bmatrix} \quad (4\text{-}41)$$

Az elkészült mátrixok egyesítésével olyan interregionális kereskedelmi táblát kapunk, amely képes ábrázolni a megyék ágazatai és végső fogyasztói közötti termékáramlásokat (1. Függelék). Ez a mátrix azonban nem konzisztens a 4.1.1.2. fejezetben kiszámított kereskedelmi nagyságokkal, így a mátrix kiigazítása szükséges a konzisztencia helyreállításához. Továbbá az intraregionális táblákkal kiegészített teljes tábla régiók mentén történő felaggregálásával előállított országos tábla nem feltétlen fog megegyezni a 4.1.1.1. fejezetben kiszámított országos ÁKM-mel, mivel ilyen konzisztenciát előíró feltétel nem szerepelt az eddigi módszerek között. Mindezek miatt szükséges a jelen fejezetben elkészült táblázat végső kiigazítása, melynek módszerét a következő szakasz mutatja be.

#### *4.1.2.3. Az interregionális kereskedelmi mátrix kiigazítása*

Az utolsó lépés célja, hogy biztosítsa az interregionális input-output tábla regionális sorai és oszlopai összegének egyezését az előírt regionális peremekkel, valamint, hogy biztosítsa, hogy a felaggregált interregionális ÁKM és az országos ÁKM értékeinek konzisztenciáját. A végső mátrix kiigazításához a korában említett *RAS* módszer általánosított verzióját (illetve annak javított GRAS verzióját) használtam fel (Lenzen et al., 2007). E módszer relatíve egyszerű és rugalmas alkalmazhatósága, alacsony adatigénye mellett jó empirikus eredményekkel is rendelkezik, ráadásul képes kezelni a kiinduló mátrix negatív elemeit is. Ahogy a 3. fejezetben említésre került, a RAS eljárás felírható programozási feladatként (entrópiamodellként) is, mivel a RAS eljárások az információ elmélet alapjaira épülnek és céljuk, hogy a kiindulási mátrixot a lehető legkisebb mértékben módosítva teljesítsék az előírt peremfeltételeket. A regionalizálás

során használt programozási feladatként felírt módszer célfüggvénye az alábbi formában adható meg:

$$\sum_r \sum_i \sum_q \sum_{ac} \left| MRIO_{r,i,q,ac} \right| \cdot X_{r,i,q,ac} \cdot \ln\left(\frac{X_{r,i,q,ac}}{e}\right) \rightarrow min \qquad (4\text{-}42)$$

Ahol $MRIO_{r,i,q,ac}$ a 4.1.2.2. fejezet végére összeállított teljes interregionális tábla (*IIO* és *IFD* mátrixok együttese), ahol $r$ és $q$ indexek a származási és célrégiókat jelöli, $i$ az ágazati dimenzió, $ac$ pedig az ágazatokat és a végső felhasználókat együttesen magába foglaló index. $X_{r,i,q,ac}$ pedig a programozási feladat változója, amely minden eleme induláskénti egységnyiben van megadva. Megmutatható, hogy a célfüggvény minimuma az $X_{r,i,q,ac} = 1$ helyen van. Az $X_{r,i,q,ac}$ 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:

$$\sum_q \sum_{ac} MRIO_{r,i,q,ac} \cdot X_{r,i,q,ac} = R0_{r,i} \qquad (4\text{-}43)$$

$$\sum_r \sum_i MRIO_{r,i,q,ac} \cdot X_{r,i,q,ac} = C0_{q,ac} \qquad (4\text{-}44)$$

Ahol az első egyenlet előírja, hogy a módosított interregionális kereskedelmi mátrix célrégiók és felhasználó szereplők mentén vett összege meg kell, hogy egyezzen a régiók által biztosított forrásokkal ($R0_{r,i}$). A második egyenlet pedig előírja, hogy a régiók szereplőinek vásárlásai megegyezzenek az előírt felhasználás nagyságával ($C0_{q,ac}$). E feltételeket egészíti ki az országos ÁKM-mel való konzisztenciát előíró korlát, amely az alábbi szerint adható meg:

$$\sum_r \sum_q MRIO_{r,i,q,ac} \cdot X_{r,i,q,ac} = NIO_{i,ac} \qquad (4\text{-}45)$$

Ahol $NIO_{i,ac}$ a 4.1.1.3. fejezetben elkészült országos ÁKM termelő és végső felhasználást ábrázoló mátrixa, amelyből levonásra került az egyes régiók intraregionális felhasználásainak nagysága (lásd a 4.1.1.3. fejezet $Z^R$ és $FD^R$ mátrixait), mivel e nagyságokat a 4.1.1.3. fejezet után már nem szükséges módosítani, a kiigazítást elegendő az interregionális kereskedelem mátrixán elvégezni.

A feladat megoldása során a szoftver azt az $X_{r,i,q,ac}$ mátrixot keresi, amely a lehető legkisebb mértékben módosítja a kiindulási mátrixot, de általa teljesülnek a megszabott korlátozó feltételek. Az ennek eredményeként adódó konzisztens mátrix az $MRIO_{r,i,q,ac} \cdot$

$X_{r,i,q,ac}$ szorzatként adódik. A teljes interregionális ÁKM összeállításához azonban az intra- és interregionális tranzakciókon túl szükséges még az ÁKM-hez tartozó alsószárny is, amely a 4.1.1.1. fejezetben már számszerűsítésre került.

Így végeredményben tehát egy, az elérhető adatokkal konzisztens, a 19 magyar megyét és a fővárost, valamint 37 ágazatot leíró interregionális ÁKM számszerűsíthető. Ezáltal válasz adható a disszertáció második kutatási kérdésére, amely az alábbi formát öltötte:

- **K2**: Milyen módszerek felhasználása mellett becsülhető interregionális ÁKM Magyarországon alacsony (NUTS 3) területi szinten, tetszőleges évre a szűkösen rendelkezésre álló területi adatok felhasználása mellett?

Bár a területi adatok rendkívül hiányosak, így sok esetben szükséges proxy-változók, valamint egyszerűsítő feltevések alkalmazása, a 4.1.1 és 4.1.2. alfejezetekben ismertetett adatok és módszerek felhasználása mellett megvalósítható alacsony területi szintű interregionális ÁKM becslése. Ahhoz azonban, hogy szinte tetszőleges év esetén becsülhetők legyenek az interregionális tranzakciók az egyrégiós ÁKM-eket az évenként publikált forrás- és felhasználástáblák regionalizált változatai alapján érdemes elvégezni a számításokat. Az egyrégiós táblákat azonban az interregionális kereskedelem révén össze kell kapcsolni, amelyet a gravitációs modellen alapuló kereskedelmi együtthatókkal valósítottam meg. Végül a teljes tábla országos adatokkal való konzisztenciájának megtartása érdekében a GRAS mátrix kiigazító módszer felhasználásával kiegyensúlyoztam az interregionális ÁKM-et. Így végül az intelligens szakosodási stratégia elemzéséhez szükséges térbeli dimenzió mellett az ágazati dimenzióra vonatkozóan is becsülhetők hasznosítható információk, amelyek alapjául szolgálnak a következő fejezetben bemutatásra kerülő térbeli általános egyensúlyi modellnek.

## 4.2. A GMR-Magyarország SCGE blokkja

E fejezet áttekintést ad a GMR-Magyarország hatáselemző modell térbeli számszerűsített általános egyensúlyi blokkjáról. A modell az interregionális ÁKM-ben ábrázolt monetáris kifizetéseket ábrázolja, így az ott található felbontást követi. Ezeket az összefüggéseket és a gazdaság szereplőinek viselkedését egy szimultán, szabályos egyenletrendszer írja le, amelyben nem található célfüggvény. A termelési és fogyasztási döntések a szereplők racionális optimalizáló viselkedéséből és a megfelelő függvényformákból vezethető le. Ezen összefüggések Révész és Zalai (2012) alapján három csoportba rendezve kerülnek

kifejtésre: 1) a gazdaság szereplőinek viselkedését leíró funkcionális összefüggések (4.2.1. fejezet), 2) az árak, költségek és költségvetési pozíciók meghatározódása (4.2.2. fejezet), 3) az egyensúlyi feltételek (4.2.3. fejezet). Mivel a GMR-Magyarország SCGE modellje egy többidőszakos, rekurzív dinamikus modell, így az időszakokat összekötő dinamikus összefüggéseket (illetve a kapcsolódó egyéb /TFP, makro/ modellblokkokat) egy külön, negyedik alfejezet (4.2.4.) tárgyalja.

Az egyenletek jelölése szintén Révész és Zalai (2012) mintáját követi. Egyfelől azok jobb oldalán található számozás alapján az egyenletek könnyen azonosíthatók, másfelől a baloldalon zárójelben feltüntetésre kerül szintén egy sorszám, amely azon egyenleteket sorszámozza, amelyek valóban részét képezik az SCGE modell Gams kódjának. E sorszám mellett közvetlenül az adott egyenlethez rendelt változó jelölése is látható, ami lehetővé teszi, hogy könnyen igazolható legyen az egyenletrendszer regularitása, vagyis a változók és egyenletek számának egyezősége. Az egyenletek többsége esetében olyan változók vannak az egyenletekhez rendelve, amelyeket az adott egyenlet definiál. A mérlegegyensúlyi feltételek esetében az azok teljesülését elősegítő árak kerültek hozzárendelésre. Végül a megmaradó változók olyan egyenletekhez kerültek hozzárendelésre, amelyek magukban foglalják az adott változót. Azon egyenletek, amelyek mellett a bal oldalon nem szerepel változó megjelölése, nem képezik a modell részét, mivel az azokból levezethető egyenletek (keresleti, kínálati, stb. függvények) kerültek bevezetésre helyettük.

E többszektoros SCGE modell fejlesztése a kutatócsoport közös erőfeszítéseinek eredményeként jött létre. A fejlesztés során Sebestyén Tamás írta ki a modell első verzióinak elméleti vázát, amely nagyban támaszkodott Hannu Törma regionális CGE (RegFin) és Révész Tamás országos CGE modelljeinek kódjaira, megoldásaira. A modell felépítését Varga Attila vezetése mellett Sebestyén Tamással végeztük el, ahol a modell építése egy többlépcsős folyamat volt, amelyben egy kisméretű példamodellt fokozatosan bővítettünk elméleti és gyakorlati oldalon is. E tanulási folyamatnak eredményeként született meg az SCGE blokk első gyakorlati vizsgálatokra is alkalmas verziója. Mivel a modell közös kutatócsoporti együttműködés eredménye, így a PhD dolgozatban fontos az egyéni kontribúciók kiemelése. A modell jelenlegi verziójában tehát az én egyéni hozzájárulásomat jelenti egyfelől a modell alapjául szolgáló interregionális ÁKM összeállítása, a modell Gams szoftverben való leprogramozása, a gyakorlati megvalósítás tanulságai alapján az elméleti modell javítására vonatkozó javaslatok megfogalmazása, a

modell ÁKM alapján történő kalibrálása és az ehhez kapcsolódó irodalomelemzés (pl. a rugalmassági értékek tekintetében). Továbbá feladataim részét képezte az eredeti modellhez képest történt továbbfejlesztések kivitelezése (ide tartozik a munka és tőkekínálati döntések, a munkanélküliség bevezetése, a termelési függvény jelenlegi formájának felépítése), valamint az egyes modellblokkok Gams-ben való megvalósítása, összehangolása és a köztük lévő visszacsatolások megteremtése. Ez magában foglalta a TFP blokk Gams-ben történő replikálását, valamint a TFP és SCGE blokkok egymással történő összeillesztését, valamint a modellrendszer makro-blokkal való kiegészítését. Végül a modellel végzett szimulációk, érzékenységvizsgálatok és a modell karbantartása, valamint további (a jelenlegi verzióban nem szereplő) fejlesztések kivitelezése (pl. megyeközi ingázás) vagy egyéb fejlesztések megvalósításának felügyelete (pl. a városrégiós modellverzió) említhető meg feladataim között.

E feladatok elvégzésében nagy segítségemre volt, hogy két Gams szoftverben történő CGE modellezési (egy haladó, valamint egy együtt elő nemzedékeket modellező OLG CGE) kurzust[25] is el tudtam végezni az Ecomod Modelling School szervezésében Varga Attila támogatásának köszönhetően. A West-Virginia University-n tett tanulmányutam során egy harmadik (alapozó) kurzus hasznos anyagaiba is betekintést nyertem, végül pedig a PTE-KTK-n korábban Hau-Horváth Orsolya által elvégzett (környezetgazdasági CGE modellezési) kurzus részleteit is tanulmányozni tudtam.

### 4.2.1. A viselkedést leíró funkcionális összefüggések

E fejezet rövid leírást ad az SCGE modell legfontosabb szereplőinek viselkedését szabályozó megfontolásokról és az azokat leíró egyenletekről. Elsőként a vállalatok viselkedését, majd sorban keresleti oldal szereplőinek viselkedését leíró alfejezetek következnek, amely során bemutatásra kerül a háztartásokat, beruházási keresletet, kormányzatot és a külföldet jellemző viselkedés módszertani oldala.[26]

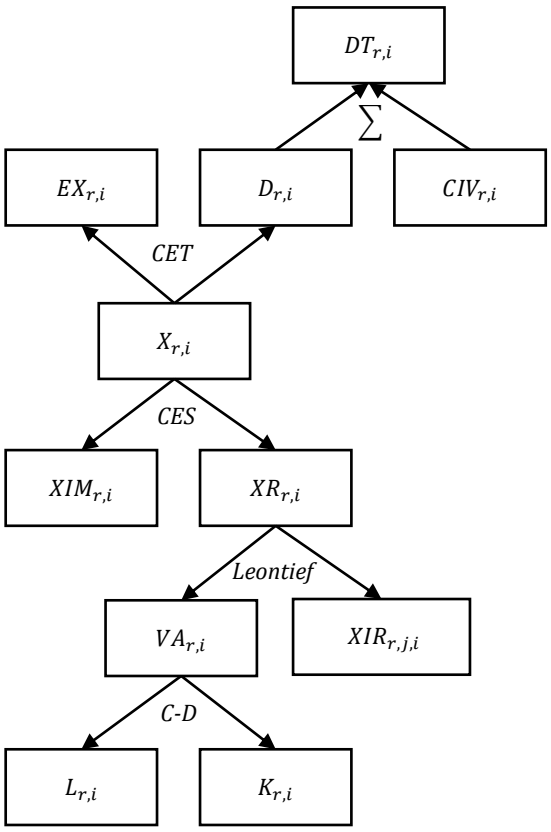
[25] https://ecomod.net/modeling-school/list-of-courses

[26] Az egyenletekben szereplő változók, paraméterek listája, az exogén adottságként kezelt paraméterek értéke megtalálható az 5. Függelékben. A modellben alkalmazott rugalmasságok értékének megválasztásáról a 6. Függelék ad leírást. A 7. és 8. Függelékek pedig ezek alapján mutatják egyfelől a modell változóinak ÁKM alapján történő kezdőértékekkel való feltöltését, valamint a kalibrált paraméterek számításának módját.

*4.2.1.1. A termelés és értékesítés*

A modellben egy-egy ágazat (tevékenység) egy-egy reprezentatív szereplőként, termelőként értelmezhető. E vállalatokról feltételezzük, hogy profitot maximalizálnak. Az optimalizálást korlátozza a vállalatok többszörösen beágyazott termelési függvénye által definiált technológia, amelynek struktúráját a 4-1. ábra mutatja meg.

## 4-1. ábra: Az SCGE modell termelési függvényének szerkezete[27]




*Forrás: saját szerkesztés*

A termelést egy többszintű termelési függvény írja le, amelynek egyes szintjei a következők. A termelés legalsó szintjén a vállalatok Cobb-Douglas termelési függvény szerint használnak fel elsődleges erőforrásokat (munkát ($L_{r,i}$) és tőkét ($K_{r,i}$))[28]. A következő szinten az így képzett kompozit erőforrást (hozzáadott értéket - $VA_{r,i}$) és közbenső termékeket ($XIR_{r,j,i}$) hasznosítanak Leontief technológia mellett, végül a termelés legfelső szintjén egy konstans helyettesítési rugalmasságú (CES)[29] termelési

[27] Ahol az ábrán látható nyilak $X_{r,i}$ alatt és felett egységesen egy irányba mutatnak, amelyek azonban egymással ellentétesek. Ennek oka, hogy $X_{r,i}$ az ágazati bruttó kibocsátás, amely esetében két döntést szükséges a termelőnek meghoznia: 1) milyen mennyiségű és típusú inputokat használjon fel, 2) a kibocsátását milyen piacon értékesítse (külföld, belföld). A lefele irányuló nyilak mentén tehát a termelő egyes inputok iránti kereslete jelenik meg, míg a felfelé irányuló nyilak a termelő kínálatát reprezentálják.
[28] Bár a termelés felsőbb szintjein többek között CES függvényeket alkalmazunk, a legalsó szinten a GMR modell TFP blokkjával való konzisztencia miatt volt szükséges a C-D technológia alkalmazása.
[29] Constant elasticity of substitution

függvény írja le az importált ($XIM_{r,i}$) és a hazai előállítású termékek ($XR_{r,i}$) felhasználását a bruttó kibocsátás előállításában ($X_{r,i}$), vagyis a hazai előállítású és importjavak egymás tökéletlen helyettesítői.

Minden egyes szinten adott kínálat mellett a felhasznált inputok és erőforrások kereslete a vállalatok költségminimalizáló magatartásából vezethető le. A vállalatok optimalizálása során minden tevékenység egészen addig a szintig hasznosít egy-egy erőforrást, vagy inputot, amíg annak határbevétele meg nem egyezik határköltségével, árával. Az inputok és erőforrások árai felelősek az egyes piacok tisztításáért, ahol az árak aránya fogja meghatározni az erőforrások és inputok optimális felhasználásának arányát.

Az értékesítés során a vállalatok dönthetnek a hazai ($D_{r,i}$) vagy a külföldi exportpiacon ($EX_{r,i}$) történő értékesítésről, melyek között tökéletlen transzformációs viszony áll fenn. Az allokáció során vállalatok adott kibocsátási szint mellett maximalizálják az értékesítésből származó bevételt, amelyet korlátoz a két piac közötti tökéletlen transzformáció, amely leírását egy konstans transzformációs rugalmasságú (CET[30] típusú) aggregáló függvény adja[31].

A belföldi értékesítés után kapott ár adókkal és szállítási költséggel csökkentett nagysága jut el a termelőkhöz. Ahol a hazai kereslet a háztartások fogyasztási kereslete, a kormányzati kiadások, a beruházási kereslet és a közbenső felhasználás összege adja. Mivel azonban a termelők és a felhasználók más és más régiókban lehetnek így a régióközi kereskedelem kiemelt szerepet kap majd a kereslet kielégítésében. Ennek során a szereplők egy adott régióban adott szintű kereslet kielégítéséhez szükséges költségeket minimalizálják, amely során figyelembe veszik, hogy az egyes régiók termékei nem tökéletes helyettesítői egymásnak, melyet egy interregionális CES függvény ír le. A termelők e folyamatban passzív szerepet töltenek be, feladatuk az így keletkező interregionális kereslet kielégítése csupán, anélkül, hogy értékesítésük régiók közötti allokálását optimalizálnák. Ennek oka, hogy a modell már eleve relatíve nagy méretű, így fontos egyszerűsítések bevezetését kellett eszközölnünk.

[30] constant elasticity of transformation

[31] A CES és CET függvények sajátosságaikról, az optimális magatartás mellett adódó elsőrendű feltételek levezetéséről a 9. Függelékben található bővebb ismertetés.

A beágyazott termelési függvény első szintjén egy Cobb-Douglas típusú függvény munkaerő ($L_{r,i}$) és tőke ($K_{r,i}$) felhasználásával állítja elő a hozzáadott érték (egyelőre a termelési adók és támogatások nélküli) nagyságát ($VA_{r,i}$).

$$VA_{r,i} = aCD_{r,i} \cdot L_{r,i}^{\alpha_{r,i}} \cdot K_{r,i}^{\beta_{r,i}} \tag{4-46}$$

Ahol $aCD_{r,i}$ a hatékonysági paraméter (teljes tényező termelékenység – total factor productivity (TFP)), $\alpha_{r,i}$ és $\beta_{r,i}$ pedig a munka és a tőke parciális kínálati rugalmasságai. Költségminimalizáló magatartást feltételezve a vállalatok célja adott szintű kibocsátáshoz tartozó összköltség minimalizálása. Az ehhez szükséges kétféle input közötti optimális megoszlási arányt az árak aránya szabja meg, melyet az alábbi két költségminimalizálásból levezethető keresleti függvény ír le:

(1: $L_{r,i}$)
$$L_{r,i} = \left(\frac{VA_{r,i}}{aCD_{r,i}}\right) \cdot \left(\frac{\alpha_{r,i} \cdot PK_{r,i}}{\beta_{r,i} \cdot PL_{r,i}}\right) \tag{4-47}$$

(2: $K_{r,i}$)
$$K_{r,i} = \left(\frac{VA_{r,i}}{aCD_{r,i}}\right) \cdot \left(\frac{\beta_{r,i} \cdot PL_{r,i}}{\alpha_{r,i} \cdot PK_{r,i}}\right) \tag{4-48}$$

Ahol $PK_{r,i}$ a tőke, $PL_{r,i}$ a munka ára.

A termelési függvény következő szintjén a belföldi regionális inputok termelését ($XR_{r,i}$) egy Leontief-típusú függvény állítja elő a kompozit erőforrás (hozzáadott érték) és közbenső inputok ($XIR_{r,j,i}$) felhasználásával.

$$XR_{r,i} = min\left(\frac{1}{a_{r,1,i}} \cdot XIR_{r,1,i}, \dots, \frac{1}{a_{r,j,i}} \cdot XIR_{r,j,i}, \dots, \frac{1}{a_{r,N,i}} \cdot XIR_{r,N,i}, \frac{1}{a_{r,i}^{VA}} \cdot VA_{r,i}\right) \tag{4-49}$$

Ahol $XIR_{r,j,i}$ az *i* ágazat által felhasználni szándékozott *j* ágazati közbenső inputok mennyiségét jelöli, $a_{r,j,i}$ pedig az *i* ágazathoz tartozó technikai együttható, amely megmutatja, hogy egységnyi *i* ágazati kibocsátáshoz milyen mennyiségű *j* ágazati inputra van szükség. Végül $a_{r,i}^{VA}$ a hozzáadott érték technikai együtthatója, amely az előzőekhez hasonló módon értelmezhető. A fentiekből levezethető keresleti függvények az alábbi formát öltik:

$$XIR_{r,j,i} = a_{r,j,i} \cdot XR_{r,i} \tag{4-50}$$

(3: $VA_{r,i}$)
$$VA_{r,i} = a_{r,i}^{VA} \cdot XR_{r,i} \tag{4-51}$$

Ahol meg kell jegyezni, hogy $XIR_{r,j,i}$ változó és a hozzá tartozó keresleti függvény bevezetése csak a szemléltetést szolgálja az értekezésben, a modellben helyettük az $a_{r,j,i} \cdot$

$XR_{r,i}$ összefüggést használjuk, ezáltal is csökkentve a változók és egyenletek számát a modellben.

Végül a termelési függvény legfelső szintjén a regionális bruttó kibocsátás ($X_{r,i}$) előállítása a belföldi ($XR_{r,i}$) és külföldi származású inputok ($XIM_{r,i}$) kombinálása révén történik, amelyet egy újabb CES függvény ír le.[32]

$$X_{r,i} = d_{r,i}^{X1} \cdot \left[ b_{r,i}^{XR} \cdot \left(XR_{r,i}\right)^{\rho_{r,i}^{X1}} + b_{r,i}^{XIM} \cdot \left(XIM_{r,i}\right)^{\rho_{r,i}^{X1}} \right]^{\frac{1}{\rho_{r,i}^{X1}}} \tag{4-52}$$

Ahol $d_{r,i}^{X1}$ a CES függvény szint paramétere, $b_{r,i}^{XR}$ és $b_{r,i}^{XIM}$ a hazai és a külföldi inputok részesedési paraméterei, végül $\rho_{r,i}^{X1}$ a rugalmassági paraméter. A költségminimalizálás alapján a termelők az adott kibocsátási szinthez ($X_{r,i}$) tartozó minimális összköltség elérésében érdekeltek, az ezt szolgáló optimális inputkombináció az árarányok függvénye. A fentiek szerint a költségminimalizálásból levezethető keresleti függvények az alábbiak:

(4: $XR_{r,i}$)
$$XR_{r,i} = \left(\frac{PX_{r,i}}{PXR_{r,i}}\right)^{\sigma_{r,i}^{X1}} \cdot \left(b_{r,i}^{XR}\right)^{\sigma_{r,i}^{X1}} \cdot \left(d_{r,i}^{X1}\right)^{\sigma_{r,i}^{X1}-1} \cdot X_{r,i} \tag{4-53}$$

(5: $XIM_{r,i}$)
$$XIM_{r,i} = \left(\frac{PX_{r,i}}{PIM}\right)^{\sigma_{r,i}^{X1}} \cdot \left(b_{r,i}^{XIM}\right)^{\sigma_{r,i}^{X1}} \cdot \left(d_{r,i}^{X1}\right)^{\sigma_{r,i}^{X1}-1} \cdot X_{r,i} \tag{4-54}$$

Ahol $PX_{r,i}$ a kibocsátás árindexe, $PXR_{r,i}$ a belföldi előállítású regionális inputok árindexe, $PIM$ a külföldi inputok hazai fizetőeszközben mért árindexe, $\sigma_{r,i}^{X1}$ pedig a helyettesítési rugalmasság.

Az így előállított kibocsátás esetén a termelők dönthetnek a belföldi és külföldi piacokon történő értékesítésről. Ezt egy CET függvény segítségével formalizáltuk:

$$X_{r,i} = d_{r,i}^{X2} \cdot \left[ b_{r,i}^{EX} \cdot \left(EX_{r,i}\right)^{\rho_{r,i}^{X2}} + b_{r,i}^{D} \cdot \left(D_{r,i}\right)^{\rho_{r,i}^{X2}} \right]^{\frac{1}{\rho_{r,i}^{X2}}} \tag{4-55}$$

Ahol $EX_{r,i}$ a külföldi, $D_{r,i}$ a belföldi piacon értékesített mennyiség, $d_{r,i}^{X2}$ a CET függvény szint paramétere, $b_{r,i}^{EX}$ az exportértékesítés, $b_{r,i}^{D}$ pedig a belföldi értékesítés részesedési paramétere, végül $\rho_{r,i}^{X2}$ a transzformáció rugalmassági paramétere.

[32] A CES és CET függvényekből levezhető elsőrendű feltételek számítási módjának részletei a 9. Függelékben találhatók, ahol röviden kiemelésre kerül a rugalmassági értékek megválasztásának alapvető szerepe a gazdasági hatások alakításában is.

Profitmaximalizáló döntések feltételezése esetén a vállalatok célja az árbevétel maximalizálása. Adott értékesítési mennyiség kétféle piac közötti optimális megoszlását az árak aránya szabályozza, amely összefüggést az alábbi kínálati függvények írják le:

(6: $EX_{r,i}$) $$EX_{r,i} = \left(\frac{PEX_{r,i}}{PX_{r,i}}\right)^{\sigma_{r,i}^{X2}} \cdot \left(b_{r,i}^{EX}\right)^{-\sigma_{r,i}^{X2}} \cdot \left(d_{r,i}^{X2}\right)^{-\sigma_{r,i}^{X2}-1} \cdot X_{r,i} \quad (4\text{-}56)$$

(7: $D_{r,i}$) $$D_{r,i} = \left(\frac{PD_{r,i}}{PX_{r,i}}\right)^{\sigma_{r,i}^{X2}} \cdot \left(b_{r,i}^{D}\right)^{-\sigma_{r,i}^{X2}} \cdot \left(d_{r,i}^{X2}\right)^{-\sigma_{r,i}^{X2}-1} \cdot X_{r,i} \quad (4\text{-}57)$$

Ahol $PEX_{r,i}$ az export forintban kifejezett árindexe, $PD_{r,i}$ a hazai kínálat árindexe, $\sigma_{r,i}^{X2}$ pedig a transzformációs rugalmasság. Rendhagyó módon ezen a ponton kezeljük a modellben a készletek változását. Ennek oka, hogy a regionalizált készletváltozások kereslet oldalon történő szerepeltetése esetenként negatív összkeresletet eredményezhet, amit a modell függvényformái nem tudnak kezelni, ezért úgy döntöttünk, hogy a készletek kínálati oldalon ellentétes előjellel történő szerepeltetésével kikerüljük ezt a problémát[33]. Ehhez az alábbi egyenletet vezettük be:

(8: $DT_{r,i}$) $$DT_{r,i} = D_{r,i} + CIV_{r,i} \quad (4\text{-}58)$$

Ahol $CIV_{r,i}$ a regionalizált készletváltozások negatív előjelű megfelelője. Amennyiben ez az érték pozitív, akkor készletcsökkenésről, ha negatív, akkor készletnövekedésről beszélhetünk. $DT_{r,i}$ pedig a készletcsökkenéssel növelt hazai kínálat.

#### *4.2.1.2. Az elsődleges erőforrások kínálata*

A 4.2.1.3. fejezetben ismertetésre kerülő fogyasztási döntések mellett a háztartások dönthetnek erőforrásaik optimális felhasználásáról is. Egyfelől a háztartások a rendelkezésükre álló tőkeállományukat olyan ágazatok és térségek felé csoportosíthatják át, amelyek jobban növelik a háztartás jövedelmét. Másfelől a munkakínálatukat a régión belül azon ágazatok felé csoportosítják át, amelyek magasabb javadalmazásban részesítik őket. Továbbá e fejezetben kerül bemutatásra a munkanélküliség (bár ez közvetlen módon nem a háztartások optimalizáló magatartásából adódik) modellezésének módszere is.

[33] Bár elméletileg a készletek e módon történő kezelése sem garancia arra, hogy egyes relációk esetében ne adódjon negatív megyeközi kereskedelem.

*A munkakínálat alakulása*

A többszektoros GMR-Magyarország modell korábbi változataiban az országos munkaerőállomány exogén adottság volt, így a munkanélküliséget explicit módon nem modellezték. A disszertációban alkalmazott modell esetében Szabó és Polónyi-Andor (2021) munkáját követve integráltam a munkanélküliség modellezésének egy lehetséges praktikus megoldását. A tanulmány részletesen kitér a korábbi CGE modellekben tipikus alkalmazott egyéb tipikus megoldásokra, valamint GMR-modellek korábbi struktúrájára is. E részletek ismertetése főként terjedelmi korlátok miatt nem célja az értekezésnek.

Szabó és Polónyi-Andor (2021) szerint a munkanélküliség modellezésére az egyik legelterjedtebb megoldás a Blanchflower és Oswald (1995) féle bérgörbe, amely relatíve egyszerű módon, minimális adatigény mellett általános módon veszi figyelembe a munkanélküliség jelenségét. A megközelítés legfontosabb paramétere a bér és a munkanélküliségi ráta közötti kapcsolatot leíró érzékenységi paraméter, amelynek értékét Blanchflower és Oswald (1995) 40 ország, köztük Magyarország tesztelése alapján -0,1-ben állapították meg. Ezen értéket nagyon gyakran alkalmazzák más CGE modellek is a bérgörbe definiálásakor.

A fentiek mentén Blanchflower és Oswald (2005) alapján az alábbi regionális bérgörbe teremt kapcsolatot a reálbér változása, valamint a munkanélküliségi ráta között:

(9: $U_r$)
$$\ln\left(WR0_r \cdot \frac{PLR_r/CPIR_r}{PLR0_r/CPIR0_r}\right) = \eta 0 \cdot \ln(UR_r) + \eta_r \tag{4-59}$$

Ahol $WR0_r$ a bázisévben megfigyelt regionális „reálbér”, $PLR_r$ a modell által számított aktuális regionális munkabér, $CPIR_r$ a regionális fogyasztói árindex ($CPIR0_r$ pedig annak kezdőértéke), $UR_r$ megyei a munkanélküliségi ráta, $\eta 0$ a munkanélküliségi ráta és a reálbér kapcsolatát leíró érzékenységi paraméter (melynek értéke: -0,1), $\eta_r$ pedig a modell által számított reálbér, valamint a megfigyelt munkanélküliségi ráta közötti konzisztenciát biztosító kalibrált paraméter. Továbbá a $\frac{PLR_r/CPIR_r}{PLR0_r/CPIR0_r}$ tényező mutatja a reálbér bázisévhez viszonyított relatív megváltozását, amely vezérli a munkanélküliségi ráta alakulását, ahol a regionális CPI-t az alábbi egyenlet definiálja:

(10: $CPIR_r$)
$$CPIR_r = \frac{\sum_i PCR_{r,i} \cdot CR0_{r,i} + \sum_r PIM \cdot CIM0_r}{\sum_i PCR0_{r,i} \cdot CR0_{r,i} + \sum_r PIM0 \cdot CIM0_r} \tag{4-60}$$

Ahol $PCR_{r,i}$ és $CR0_{r,i}$ az $r$ régióban $i$ ágazati termék regionális árindexe, valamint bázisévi fogyasztott mennyisége, ahol megjegyzendő, hogy e termékek beszerezhetők a helyi és

az interregionális piacról is a beszerzési árak függvényében, így a fogyasztás árindexe egyfajta súlyozott interregionális árindexként fogható fel. Továbbá $PIM$ és $CIM0_r$ az importált külföldi javak árindexe, valamint bázisévi fogyasztott mennyisége, ahol azok ágazati dimenziója nem ismert a modellben. A regionális fogyasztói kosár értékét tehát (a kosár rögzített összetétele mellett) minden évben a bázisévi kosár értékéhez viszonyítjuk.

A GMR modell nem vizsgálja demográfiai folyamatok alakulását, így a gazdaságilag aktív népesség száma ($LF_r$) rögzített adottság, amelynek nagyságát csak a megyeközi migráció változtathatja meg. Ennek ismeretében a munkanélküliségi ráta felhasználásával kiszámítható a munkanélküliek száma:

(11: $Unemp_r$) $$Unemp_r = UR_r \cdot LF_r \tag{4-61}$$

Végül a megyei foglalkozatottak száma ($LS_r$), az aktívak és a munkanélküliek különbségeként adódik:

(12: $LS_r$) $$LS_r = LF_r - Unemp_r \tag{4-62}$$

A regionális foglalkoztatottak ($LS_r$) ezt követően a különböző felhasználó ágazatokba „transzformálhatók" ágazati munkaerőkínálatként ($LI_{r,i}$), amelyet egy CET típusú függvény ír le.

$$LS_r = d_r^{LR} \cdot \sum_i \left( b_{r,i}^{LI} \cdot LI_{r,i}{}^{\rho_r^{LI}} \right)^{\frac{1}{\rho_r^{LI}}} \tag{4-63}$$

Ahol $d_r^{LR}$ a CET függvény szintparamétere, $b_{r,i}^{LI}$ a részesedési paraméter, $\rho^{LI}$ pedig a transzformáció rugalmasságának a paramétere. Ezesetben a bevétel (bérjövedelem) maximalizálása során a fenti CET függvény transzformációs korlátként való figyelembevételével levezethetők az ágazati munkaerő-kínálati függvények:

(13: $LI_{r,i}$) $$LI_{r,i} = \left(\frac{PL_{r,i}}{PLR_r}\right)^{\sigma_r^{LI}} \cdot \left(b_{r,i}^{LI}\right)^{-\sigma_r^{LI}} \cdot \left(d_r^{LR}\right)^{-\sigma_r^{LI}-1} \cdot LS_r \tag{4-64}$$

Ahol $PL_{r,i}$ az ágazati regionális bérek (a munka árindexe), $PLR_r$ az aggregált regionális munkabér, $\sigma_r^{LI}$ pedig a transzformáció rugalmassága.[34]

[34] Jóllehet a munkaerő ágazatok közötti mobilitásának efféle modellezése feltételezi, hogy a beállított transzformációs rugalmasság mellett a munkaerő képes adott időszakon belül reagálni az ágazati bérekben bekövetkezett változásokra. Ez a feltételezés azonban (a "helyes" rugalmassági érték megválasztásának bizonytalansága miatt főként) a jövőben tovább finomítandó, legalább oly módon, hogy a munkaerő ágazatok közötti transzformációjának időigényét figyelembe vegyük. Így például a 4-64 egyenlet által leírt transzformáció átültethető két időszak közé a dinamikus egyenletek csoportjába (lásd. 4.2.4. fejezet).

*A tőkekínálat alakulása*

A háztartások tőkeállományának allokálása során elsőként a regionális tőkeállományok ($KS_r$) egy országos állományban ($KN$) összegződnek, amelyek aztán felhasználhatók bármely régió esetében, bizonyos mértékű transzformációs súrlódás mellett. Az aggregálás egy egyszerű összegzésként írható fel:

(14: $KN$) $$KN = \sum_r KS_r \tag{4-65}$$

A régiók közötti transzformáció azonban egy CET típusú függvénnyel ábrázolható, amely az országos tőkeállomány régiók közötti allokációját vezérli.

$$KN = d^{KN} \cdot \left(\sum_r b_r^{KR} \cdot {KR_r}^{\rho^{KR}}\right)^{\frac{1}{\rho^{KR}}} \tag{4-66}$$

Ahol $d^{KN}$ a függvény szintparamétere, $b_r^{KR}$ a regionális tőkekínálatok részesedési paraméterei, $\rho^{KR}$ pedig a transzformáció rugalmasságának paramétere, amelynek nagysága szabályozza, hogy milyen surlódás mellett transzformálható a tőkeállomány felhasználása egyik, illetve másik régió között. A rugalmasság emelkedésével a tőke régiók közötti allokálása érzékenyebbé válik. A háztartások tőkejövedelmeik maximalizálásának célfüggvényként, valamint a fenti CET függvény transzformációt szabályozó korlátozó tényezőként való figyelembevételével levezethetők a regionális tőkekínálati függvények:

(15: $KR_r$) $$KR_r = \left(\frac{PKR_r}{PKN}\right)^{\sigma^{KR}} \cdot (b_r^{KR})^{-\sigma^{KR}} \cdot (d^{KN})^{-\sigma^{KR}-1} \cdot KN \tag{4-67}$$

Ahol $PKR_r$ a regionális tőkekínálat árindexe, $PKN$ az országos tőkeállomány árindexe, $\sigma^{KR}$ pedig a transzformáció rugalmassága.[35]

Végül az így kialakult regionális tőkekínálat ágazatok közötti allokációját a CET függvény egy újabb szintje végzi.

$$KR_r = d_r^{KR} \cdot \sum_i \left(b_{r,i}^{KI} \cdot {KI_{r,i}}^{\rho_r^{KI}}\right)^{\frac{1}{\rho_r^{KI}}} \tag{4-68}$$

Ahol $KI_{r,i}$ a regionális ágazati tőkekínálat, $d_r^{KR}$ a CET függvény szintparamétere, $b_{r,i}^{KI}$ az ágazati tőkekínálat részesedési paramétere, végül $\rho^{KI}$ a transzformáció rugalmassági

[35] E modellezési megközelítés azt feltételezi, hogy a tőketulajdonosok elhelyezkedésüktől (lakhelyüktől) függetlenül azonos elvek és minták szerint „fektetik be" tőkéjüket az ország egyes térségei között. E feltételezés módszertanilag könnyedén finomítható volna, azonban főként az elérhető adatok hiánya szükségessé teszi a fenti megoldás alkalmazását.

paramétere. A korábbiak szerint ismét levezethető az optimális tőkekínálati függvény az ágazatok szintjére is:

$$(16: KI_{r,i}) \qquad KI_{r,i} = \left(\frac{PK_{r,i}}{PKR_r}\right)^{\sigma_r^{KI}} \cdot \left(b_{r,i}^{KI}\right)^{-\sigma_r^{KI}} \cdot \left(d_r^{KR}\right)^{-\sigma_r^{KI}-1} \cdot KR_r \qquad (4\text{-}69)$$

Ahol $PK_{r,i}$ a tőkekínálat ágazati árindexe, $\sigma_r^{KI}$ a transzformáció rugalmassága. Fontos azonban hangsúlyozni, hogy a tőke ágazati és regionális árindexei az erőforrás felhasználásának árait reprezentálják és azok nem azonosak annak megtérülésével. A (jövőbeli várható) megtérülés, amely alapvetően egy dinamikus fogalom, ilyen értelemben nem jelenik meg a modellben, így valójában a tőkepiacot részletesen tárgyaló dinamikus modellek két fontos fogalma (a megtérülés és fizikai tőke pótlásának költsége) nem is válik el élesen. Míg a vállalatok számára a tőke árai a tőkeállomány pótlásának költségét fejezik ki, addig a háztartások számára ez egyúttal a vállalatok rendelkezésére bocsátott tőke értékét is kifejezi (, amely komponensnek magában kellene foglalnia a tőke megtérülését is). Így a háztartások abban érdekeltek, hogy tőkéjüket olyan régiók és ágazatok felé allokálják, amelyek képesek magasabb árat fizetni érte.[36]

#### *4.2.1.3. A háztartások fogyasztási kereslete*

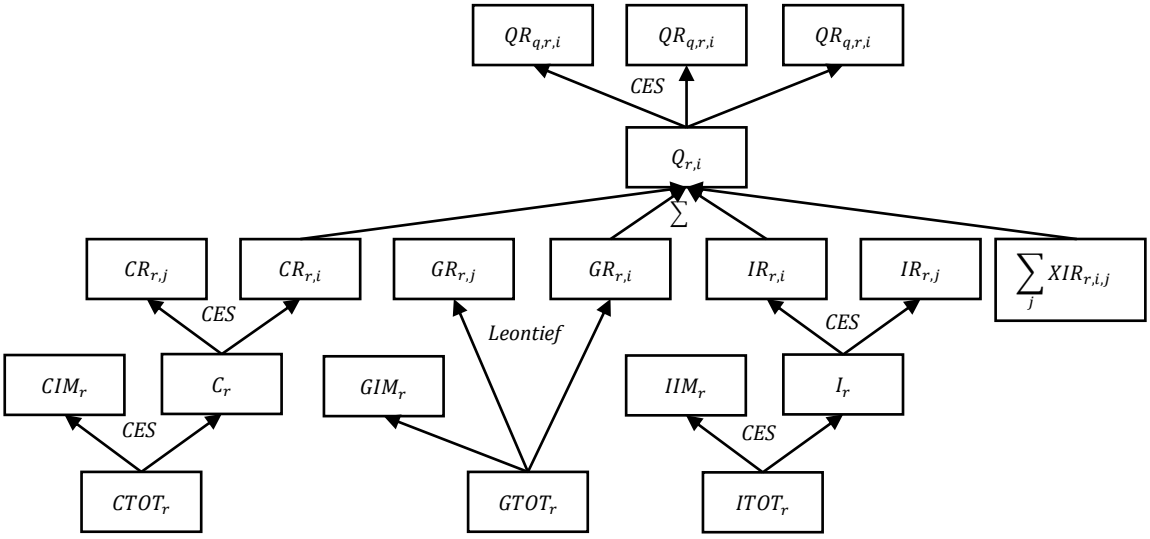
A keresleti oldalon a felhasználók öt csoportba sorolhatók: háztartások, beruházások, kormányzat, közbenső termékek kereslete és külföld. A háztartások esetében egy kétszintű CES függvényen alapuló keresleti rendszer írja le azok hazai-import és ágazati fogyasztási keresletét. Hasonló megoldás jellemzi a beruházási kereslet struktúráját, ahol azonban egy országos szintű CES függvény is beiktatásra került, amely a beruházások regionális eloszlását hivatott irányítani. Azonban a közösségi fogyasztás esetében egyetlen Leontief függvény írja le a kormányzati kiadások merev struktúráját. Végül a közbenső termékek keresletét az előző fejezetben leírt Leontief technológia szabályozza. Ezen szereplők keresleti szerkezetét mutatja a 4.2. ábra. Az utolsó keresletoldali szereplő a külföld, amely esetében feltételeztük, hogy adott világpiaci árak mellett rugalmasan

[36] A munkaerő ágazatok közötti transzformációjához hasonlóan megemlíthető a tőke esetében is, hogy a mobilitás mind régiók, mind ágazatok közötti modellezése a megválasztott rugalmasságok mellett időszakon belüli alkalmazkodást jelent. Vagyis bár a rugalmassági paraméterek miatt ezen alkalmazkodás nem tökéletes, mégis a gazdasági szereplők képesek adott időszakon belül detektálni az árváltozásokat és reagálni azokra. E feltételezés oldása érdekében a modell jövőbeli fejlesztése során érdemes volna a tőke mobilitásának modellezését a migrációhoz hasonlóan a rekurzív dinamika egyenletei között időszakok közé beékelve kezelni.

képes felszívni hazai termékeket. A következő szakaszok e szereplők viselkedését leíró összefüggéseket mutatják be.

Az első csoport a háztartások, melyek jövedelme alapvetően két forrásból származik: munka- és tőkejövedelem. Feltételezés szerint a háztartások tulajdonolják e termelési erőforrásokat és döntéseik során azokhoz az ágazatokhoz allokálják őket, amelyek jobban javadalmazzák azokat. A háztartások jövedelmük egy részét (rögzített arány szerint) megtakarítják, a fennmaradó részt pedig fogyasztásra használják. A háztartások fogyasztásuk során a termékeket piaci áron vásárolják, amely tartalmazza egyrészt a régióközi szállítási költséget, másrészt a termékadók és támogatások egyenlegét is. A háztartások fogyasztási kiadásait egy többszintű CES hasznossági függvény allokálja egyfelől az import és a hazai előállítású termékek között, valamint a hazai ágazati termékek között.

## 4-2. ábra: A kereslet struktúrája az SCGE modellben




*Forrás: saját szerkesztés*

A modell feltételezése szerint a háztartások egy kompozit jószágot fogyasztanak, amely hazai és importjavakból kerül összeállításra, amelyen belül a hazai javak különféle ágazatoktól származhatnak. E feltételek mentén a háztartások abban érdekeltek, hogy a jövedelmük elköltésével maximalizálják a megvásárolható kompozit jószág mennyiségét, ehhez igazítva az alsóbb szinteken elfogyasztott hazai ágazati és importjavak fogyasztását. E beágyazott CES függvények egyben a fogyasztók preferenciáit is leírják.

A háztartások jövedelmének fogyasztásra felhasználható jövedelme finanszírozza azok fogyasztását az alábbiak szerint:

(17: $CTOT_r$) $$CTOT_r = \frac{BH_r}{PCTOT_r} \tag{4-70}$$

Ahol $BH_r$ a fogyasztásra felhasználható jövedelem, $CTOT_r$ az aggregált regionális magánfogyasztás és $PCTOT_r$ annak árindexe. A regionális háztartások aggregált fogyasztási keresletét ($CTOT_r$) egy beágyazott CES függvény szabályozza, amely a regionális hazai ($C_r$) és import ($CIM_r$) fogyasztást aggregálja.

$$CTOT_r = d_r^{CTOT} \cdot \left[b_r^C \cdot (C_r)^{\rho_r^{CTOT}} + b_r^{CIM} \cdot (CIM_r)^{\rho_r^{CTOT}}\right]^{\frac{1}{\rho_r^{CTOT}}} \tag{4-71}$$

Ahol $d_r^{CTOT}$ a CES függvény szintparamétere, $b_r^C$ és $b_r^{CIM}$ paraméterek pedig a hazai és az importfogyasztás részesedési paraméterei, végül $\rho_r^{CTOT}$ a függvény exogén helyettesítési rugalmassági paramétere. A fenti CES függvényből levezethető keresleti függvények a következők:

(18: $C_r$) $$C_r = \left(\frac{PCTOT_r}{PC_r}\right)^{\sigma_r^{CTOT}} \cdot (b_r^C)^{\sigma_r^{CTOT}} \cdot (d_r^{CTOT})^{\sigma_r^{CTOT}-1} \cdot CTOT_r \tag{4-72}$$

(19: $CIM_r$) $$CIM_r = \left(\frac{PCTOT_r}{PIM}\right)^{\sigma_r^{CTOT}} \cdot (b_r^{CIM})^{\sigma_r^{CTOT}} \cdot (d_r^{CTOT})^{\sigma_r^{CTOT}-1} \cdot CTOT_r \tag{4-73}$$

Ahol $PCTOT_r$ az aggregált regionális fogyasztás árindexe, $PC_r$ a hazai fogyasztás árindexe, $PIM$ az import árindexe, míg $\sigma_r^{CTOT}$ az import és hazai fogyasztás közötti helyettesítés rugalmassága.

A következő szinten a hazai regionális fogyasztás a regionális ágazati fogyasztások ($CR_{r,i}$) kompozitjaként szintén egy CES függvény szerint adódik:

$$C_r = d_r^C \cdot \left[\sum_i b_{r,i}^{CR} \cdot \left(CR_{r,i}\right)^{\rho_r^C}\right]^{\frac{1}{\rho_r^C}} \tag{4-74}$$

Ahol $d_r^C$ a CES függvény szint paramétere, $b_{r,i}^{CR}$ az ágazati fogyasztás részesedési paramétere, $\rho_r^C$ pedig az exogén helyettesítési paraméter. Az előzőekkel analóg módon ismét levezethetők az optimális fogyasztási kereslet ágazati függvényei:

(20: $CR_{r,i}$) $$CR_{r,i} = \left(\frac{PC_r}{PCR_{r,i}}\right)^{\sigma_r^C} \cdot \left(b_{r,i}^{CR}\right)^{\sigma_r^C} \cdot (d_r^C)^{\sigma_r^C-1} \cdot C_r \tag{4-75}$$

Ahol $PCR_{r,i}$ a regionális ágazati fogyasztás árindexe, $\sigma_r^C$ pedig az ágazati fogyasztás helyettesítési rugalmassága.

*4.2.1.3. A beruházási kereslet*

A beruházási keresletet országos szinten a megtakarítások összege finanszírozza, amely a háztartások megtakarításaiból, a költségvetés hiányából és a külföldi megtakarításokból tevődik össze. A beruházási keresletet egy többszintű CES függvény írja le, amelyben adott aggregált országos beruházási szint mellett az ahhoz szükséges költségek minimalizálása révén adódik az országos és regionális aggregált, azon belül a hazai és importberuházási kereslet, valamint végül a hazai ágazati beruházási kereslet.

Az országos szinten rendelkezésre álló beruházási keret (*INVNAT*) nagysága azonban kiegészül a készletváltozások hatásaival. A hazai készletek ($CIV_{r,i}$) kínálati oldalon történő kezelése azt jelenti, hogy készletcsökkenés esetében (kínálatbővülés) az addicionális bevétel beruházásokra fordítható. Az importált készletek ($CIVM_r$) azonban a hagyományos módon vannak figyelembe véve a modellben, így a kínálatbővülés negatív értéket jelent, ellentétes előjellel szerepelnek az alábbi egyenletben.

Az így adódó beruházások finanszírozására rendelkezésre álló összegből vásárolhatók meg a beruházási javak, melyek aggregált országos nagysága az alábbi értékegyenlet alapján adódik:

(21: $INAT$) $$INAT = \frac{INVNAT+\left(\sum_{r,i}(1+tcomCIV_{r,i})\cdot PD_{r,i}\cdot CIV_{r,i}-\sum_r PIM\cdot CIVM_r\right)}{PINAT} \quad (4\text{-}76)$$

ahol $INAT$ az országos aggregált beruházás nagyságát jelöli, $PINAT$ pedig annak árindexe. Ahol az országos beruházási kereslet a regionális aggregált beruházási keresletek CES aggregátumaként adódik:

$$INAT = d^{INAT} \cdot \left[\sum_r b_r^{ITOT} \cdot (ITOT_r)^{\rho^{INAT}}\right]^{\frac{1}{\rho^{INAT}}} \quad (4\text{-}77)$$

Ahol $d^{INAT}$ a CES függvény szintparamétere, $b_r^{ITOT}$ a regionális beruházások ($ITOT_r$) részesedési paramétere, míg $\rho^{INAT}$ a helyettesítési paraméter. A CES függvényből levezethető regionális beruházási keresleti függvény ekkor az alábbiak szerint írható fel:

(22: $ITOT_r$) $$ITOT_r = \left(\frac{\mathrm{PINAT}}{PITOT_r}\right)^{\sigma^{INAT}} \cdot (b_r^{ITOT})^{\sigma^{INAT}} \cdot (d^{INAT})^{\sigma^{INAT}-1} \cdot INAT \quad (4\text{-}78)$$

Ahol $PITOT_r$ az aggregált regionális beruházás árindexe, $\sigma^{INAT}$ pedig a helyettesítési rugalmasság.

A következő szinten az aggregált regionális beruházási keresletet ($ITOT_r$) (háztartások fogyasztásának modellezésével azonos módon) egy beágyazott CES függvény szabályozza, amely a regionális hazai ($I_r$) és import ($IIM_r$) beruházást aggregálja.

$$ITOT_r = d_r^{ITOT} \cdot \left[b_r^I \cdot (I_r)^{\rho_r^{ITOT}} + b_r^{IIM} \cdot (IIM_r)^{\rho_r^{ITOT}}\right]^{\frac{1}{\rho_r^{ITOT}}} \quad (4\text{-}79)$$

Ahol $d_r^{ITOT}$ a CES függvény szintparamétere, $b_r^I$ és $b_r^{IIM}$ paraméterek pedig a hazai és az importált beruházások részesedési paraméterei, végül $\rho_r^{ITOT}$ a függvény exogén helyettesítési rugalmassági paramétere. Az adott aggregált beruházáshoz tartozó költség minimalizálása révén, a fenti CES függvény korlátként történő figyelembevételével levezethetők az optimális keresleti függvények:

(23: $I_r$) $$I_r = \left(\frac{PITOT_r}{PI_r}\right)^{\sigma_r^{ITOT}} \cdot (b_r^I)^{\sigma_r^{ITOT}} \cdot (d_r^{ITOT})^{\sigma_r^{ITOT}-1} \cdot ITOT_r \quad (4\text{-}80)$$

(24: $IIM_r$) $$IIM_r = \left(\frac{PITOT_r}{PIM}\right)^{\sigma_r^{ITOT}} \cdot (b_r^{IIM})^{\sigma_r^{ITOT}} \cdot (d_r^{ITOT})^{\sigma_r^{ITOT}-1} \cdot ITOT_r \quad (4\text{-}81)$$

Ahol $PI_r$ a hazai beruházás árindexe, $PIM$ az import árindexe, míg $\sigma_r^{ITOT}$ az import és hazai beruházás közötti helyettesítés rugalmassága.

A következő szinten a hazai regionális beruházás a regionális ágazati beruházások ($IR_{r,i}$) kompozitjaként szintén egy CES függvény szerint adódik:

$$I_r = d_r^I \cdot \left[\sum_i b_{r,i}^{IR} \cdot \left(IR_{r,i}\right)^{\rho_r^I}\right]^{\frac{1}{\rho_r^I}} \quad (4\text{-}82)$$

Ahol $d_r^I$ a CES függvény szintparamétere, $b_{r,i}^{IR}$ a részesedési paraméter, $\rho_r^I$ pedig az exogén helyettesítési paraméter. Az előzőekkel analóg módon ismét levezethetők az optimális beruházási kereslet ágazati függvényei:

(25: $IR_{r,i}$) $$IR_{r,i} = \left(\frac{PI_r}{PIR_{r,i}}\right)^{\sigma_r^I} \cdot \left(b_{r,i}^{IR}\right)^{\sigma_r^I} \cdot (d_r^I)^{\sigma_r^I-1} \cdot I_r \quad (4\text{-}83)$$

Ahol $PIR_{r,i}$ a regionális ágazati beruházás árindexe, $\sigma_r^I$ pedig az ágazati beruházások helyettesítési rugalmasságát jelöli.

#### *4.2.1.4. A kormányzati kereslet*

A kormányzati szektor adót szed a termelés (termelési adók), valamint a termékek vásárlása után (termékadók), amelyeket rögzített ad valorem adókulcsok reprezentálnak a modellben. A kormányzat e bevétel felhasználásával termékeket és szolgáltatásokat vásárol, amennyiben e bevétel nem elégséges, úgy a költségvetés hiánya fedezi a szükséges kiadásokat. Bár a hiány az SCGE blokkban kerül kiszámításra, annak értékét a GMR modell makro egyik összefüggése is befolyásolja oly módon, hogy a GDP-arányos államadósság hosszútávon egy előre definiált célértékhez tartson.

Az aggregált országos kiadási keretet a kormányzat rögzített arányok ($sg_r$) mentén allokálja az egyes régiókhoz, amely finanszírozza a kormányzati szektor regionális termékek és szolgáltatások iránti keresletét, melyet egy Leontief típusú függvény ír le. A kereslet modellezésének e formája feltételezi, hogy a kormányzati kereslet alapvetően nem reagál a piaci árak változására, kiadásait úgy alakítja, hogy az egyes termék- és szolgáltatáskategóriákat rögzített arányok mentén fogyassza.

Az országos kormányzati kiadások ($GNAT$) az alábbi egyenletben kerülnek allokálásra a régiókhoz:

(26: $GTOT_r$) $$GTOT_r = \frac{sg_r \cdot GNAT}{PGTOT_r} \tag{4-84}$$

Ahol $sg_r$ a rögzített leosztási arány, $GTOT_r$ a regionális aggregált közösségi fogyasztás, $PGTOT_r$ pedig annak árindexe. Az aggregált regionális kormányzati keresletet ($GTOT_r$) (a korábbiaktól eltérő módon) egy Leontief típusú függvény szabályozza, amely a regionális ágazati ($GR_{r,i}$) és import ($GIM_r$) közfogyasztást aggregálja.

$$GTOT_r = min\left(\frac{1}{a_{r,1}^{GR}} \cdot GR_{r,1}, \frac{1}{a_{r,2}^{GR}} \cdot GR_{r,2}, \dots, \frac{1}{a_{r,i}^{GR}} \cdot GR_{r,i}, \frac{1}{a_r^{GIM}} \cdot GIM_r\right) \tag{4-85}$$

Ahol $a_{r,i}^{GR}$ az $i$ ágazati kormányzati kereslet kalibrált részesedési együtthatója, $a_r^{GIM}$ pedig az import kereslet együtthatója. Az adott aggregált kereslethez tartozó költség minimalizálása révén, a fenti Leontief függvény korlátként történő figyelembevételével levezethetők az optimális keresleti függvények:

(27: $GR_{r,i}$) $$GR_{r,i} = a_{r,i}^{GR} \cdot GTOT_r \tag{4-86}$$

(28: $GIM_r$) $$GIM_r = a_r^{GIM} \cdot GTOT_r \tag{4-87}$$

#### *4.2.1.5. A külföld viselkedése*

A modell kis ország feltételezésével él, így a világpiaci árakat adottságnak tekintjük, azok nagyságára a hazai szereplők nem képesek hatást gyakorolni. Adott világpiaci árak mellett a hazai termelők exportkínálatát a külföldi piac végtelenül rugalmasan szívja fel, másrészt viszont adott világpiaci árak mellett a hazai szereplők importkeresletét a külföldi termelők végtelenül rugalmasan tudják kielégíteni.

Az importkeresletet és az exportkínálatot alapvetően befolyásolja a fizetési mérleg (devizamérleg) összefüggés, amely a külföldi és a belföldi rezidensek közötti jövedelemáramlások külföldi pénznemben mért egyenlegét foglalja magába. Ha ugyanis

a külföldi megtakarítás az exogén érték (lásd a modell lezárásánál a 4.2.4 fejezetben) alá süllyedne (ceteris paribus), a hazai fizetőeszköz leértékelődése helyreállítaná az egyensúlytalanságot, mivel egyfelől csökkentené az importkiadások nagyságát, így csökkentve az import mennyiségét, másfelől növelné az exportbevételeket, így élénkítve az exportértékesítést.

A regionális exportkínálattal szemben a külföldi exportkereslet áll, amely egy CES függvény mentén vezethető le az országos exportkeresletből. Az aggregált világpiaci árakon mért exportkeresletet, valamint az importkeresletet a devizamérleg egyenlet szabályozza (lásd később 4-127 egyenlet). Amennyiben a devizamérleg egyensúlyban van, e két nagyság valamelyike csak akkor növekedhet, ha a másik is emelkedik (pl. a termelési erőforrások állományának bővülése következében), ezáltal fenntartva a mérlegegyenleget, ellenkező esetben pedig ellentétes irányban fog megváltozni a két nagyság (amikor egyensúlytalanság van a külföldi piacokon, amit az árfolyam tud helyreállítani). A hazai szereplők azonban nem a világpiaci, hanem a forintban mért árakat veszik figyelembe döntéseik során. Azok azonban általában egyirányba mozognak, hisz, ha például erősödik (csökken) az árfolyam (mert tételezzük fel, hogy exporttúlkínálat van a világpiacon), úgy a forintban mért importárak és exportárak is csökkennek. Ez pedig azt jelenti, hogy adott forintban kifejezett export- és importkereslet mellett az exportkereslet nagysága csökkeni, az importé növekedni fog. Ez a folyamat addig fog tartani, míg az export nem csökken, illetve az import nem emelkedik kellőképp, ahhoz, hogy a devizamérleg egyensúlya helyre álljon.

Az így kialakuló aggregált ágazati exportkereslet ($EXNAT_i$) a keresleti struktúra alsóbb szintjén a regionális exportkeresletek CES aggregátumaként adódik, az alábbi függvényforma szerint:

$$EXNAT_i = d_i^{EXNAT} \cdot \left[\sum_r b_{r,i}^{EXR} \cdot \left(EX_{r,i}\right)^{\rho_i^{EXNAT}}\right]^{\frac{1}{\rho_i^{EXNAT}}} \tag{4-88}$$

Ahol $d_i^{EXNAT}$ a CES függvény szintparamétere, $b_{r,i}^{EXR}$ a regionális export részesedési paramétere, $\rho_i^{EXNAT}$ pedig a rugalmassági paraméter. Költségminimalizálás mellett levezethető, hogy az adott szintű aggregált export kielégítéséhez szükséges regionális exportnagyságok meghatározása az árak aránya szerint történik, melyeket az alábbi exportkeresleti függvény ír le:

(29: $PEX_{r,i}$) $$EX_{r,i} = \left(\frac{PEXNAT_i}{PTEX_{r,i}}\right)^{\sigma_i^{EXNAT}} \cdot \left(b_{r,i}^{EXR}\right)^{\sigma_i^{EXNAT}} \cdot \left(d_i^{EXNAT}\right)^{\sigma_i^{EXNAT}-1} \cdot EXNAT_i \tag{4-89}$$

Ahol $PEXNAT_i$ az ágazati export árindexe, $PTEX_{r,i}$ a regionális ágazati export termékadókat is magában foglaló árindexe, végül $\sigma_i^{EXNAT}$ a helyettesítési rugalmasság.

#### *4.2.1.6. Az interregionális kereskedelem*

A vállalatok és a végső felhasználók hazai termékek és szolgáltatások iránti keresletét nemcsak a helyi, hanem más régiók kínálata is kielégítheti a régióközi kereskedelmen keresztül. A kereskedelem modellezése során a térbeli CGE modellek alapvetően kétféle módon kezelik a szállítási költséget (Sebestyén, 2017). Közülük az első a hagyományos jéghegy-típusú szállítási költség (Samuelson, 1954), amely esetén a szállítási költség a szállított termék egy bizonyos hányadában van megadva, amely hányad a szállítás során „elolvad". Ez a megoldás egyszerű és praktikus megoldást kínál a földrajzi távolságból fakadó szállítási költség figyelembevételére.

A másik megoldás a szállítási szektor explicit módon történő modellezése. Ez esetben a szállítási költség valójában az igénybe vett szállítási szolgáltatás ellenértéke lesz, ahol a szállítási szolgáltatás egy szállítási ágazat outputjaként adódik. Ekkor a szállítási ágazat technológiája, az általa használt inputok ára befolyással van a szolgáltatás árára. Ugyanez a sajátosság a jéghegy-elvű költség esetében másként csapódik le, abban az esetben ugyanis a szállítani kívánt termék hányadában van megadva a költség, ami pedig azt jelenti, hogy az adott termék gyártásának technológiájától, valamint az ahhoz használt inputok áraitól függ a szállítási költség abszolút nagysága. Ilyen explicit szállítási ágazaton alapuló megoldás található többek között a norvég Pingo modellben (Vold - Jean-Hansen, 2007).

E jéghegy-elvű költség alkalmazása azonban éket ver a kínálat és a kereslet volumenei közé, ugyanis a szállítási költség egyfajta árrésként beépül az árba (az FOB és a CIF ár közé), a másik oldalon azonban el is olvad a termék adott hányada, ami kikerül a modell körforgásából. Ezáltal tehát a termelt volumen magasabb, mint a felhasznált, azonban az árrés miatt teljesül a kereslet és kínálat értékének egyezősége. Explicit szállítási ágazat esetében a felhasználó megvásárolja a kívánt terméket, valamint a hozzá szükséges szállítási szolgáltatást is, ahol a kétfajta jószágot valamilyen rögzített arányban szükséges fogyasztani, így a fenti probléma nem jelentkezik. Sőt ez a megoldás lehetővé teszi, hogy a szállítási költség változása endogén módon végbe menjen, ha a szállítási ágazat által felhasznált inputok árai megváltoznak.

A fentiek miatt a jéghegy-elvű szállítási költség elsősorban aggregált egyágazatos modellek esetében ajánlott, mivel a többszektoros modellek esetében torz eredményekre vezethet (Oosterhaven - Knapp, 2003; Tavasszy et al., 2002). A jéghegy-elvű szállítási költség többszektoros modellben történő alkalmazása összekeverheti az ár- és volumenhatásokat, így nem reális eredményeket szolgáltathat, az explicit szállítási szektor megoldásával szemben. Adott esetben elképzelhető, hogy a szállítási költség csökkenése miatt a fogyasztónak kevesebbet kell költenie szállításra, emiatt pedig növelheti fogyasztását az adott termékből. Ez a fogyasztásnövekedés azonban megvalósulhat úgy is, a jéghegy-elvű szállítási költség miatt, hogy mindeközben az adott termék kibocsátása csökkenhet, hiszen a szállítási költség csökkenése miatt kevesebb termék olvad el, így növekszik annak kínálata. Ez pedig a szállítási folyamat téves modellezését jelenti, ami által a modell a szállítási ágazaton kívüli szektorokban jelentkező output-hatást alulbecsli. Ezek miatt infrastruktúrafejlesztési projektek és kifejezetten a szállítási ágazatot érintő beavatkozások többszektoros modellben való értékelésére a jéghegy-elvű szállítási költség kevésbé alkalmas.

Mindezek ellenére a jéghegy-elvű szállítási költség széleskörben elterjedt és a mai napig alkalmazzák különféle SCGE modellekben, köztük olyanokban is, amelyek több ágazatot is figyelembe vesznek (CGEurope (Bröcker, 1998), RAEM (Tavasszy et al., 2002), RHOMOLO (Brandsma et al., 2015), GMR (Varga et al., 2020d)), ennek oka, hogy a megoldás még mindig jóval egyszerűbb, kevesebb adatot igényel és a modellek megoldhatóságát is nagyban javítja, mivel az explicit szállítási ágazat figyelembe vétele akár nagymértékben is növelheti az adott modell bonyolultságát, így elsősorban olyan térbeli modellek esetében érdemes alkalmazni, amelyek nem specifikusan szállítási és infrastrukturális problémák vizsgálatát szolgálják. A fenti szempontok alapján a GMR-modellben elsősorban a modell már meglévő relatíve magas bonyolultsági fokát, valamint az alkalmazási területet (elsősorban innovációs és ágazati-regionális fejlesztési politikák hatáselemzése) szem előtt tartva az egyszerűbb jéghegy-elvű szállítási költséget alkalmaztuk.[37]

A modell nem különbözteti meg szereplőnként az interregionális keresleti döntést, hanem aggregáltan a regionális összkereslet régióközi leosztását számszerűsíti. Ehhez elsőként

[37] Jóllehet a kutatócsoportban folytak olyan irányú kutatások, amelyek a szállítási ágazat explicit modellezési lehetőségeit vizsgálták (Sebestyén, 2017).

definiálásra kerül a regionális összkereslet, amely fogyasztási, beruházási, kormányzati és közbenső keresletből tevődik össze:

(30: $Q_{r,i}$) $$Q_{r,i} = CR_{r,i} + IR_{r,i} + GR_{r,i} + \sum_j a_{r,i,j} \cdot XR_{r,j} \quad (4\text{-}90)$$

Az aggregált regionális összkeresletet ($Q_{r,i}$) egy CES függvény a régióközi keresletekből ($QR_{q,r,i}$) aggregálja fel.

$$Q_{r,i} = d_{r,i}^{Q} \cdot \left[ \sum_q b_{q,r,i}^{QR} \cdot \left( \frac{QR_{q,r,i}}{(1+\tau_{q,r,i})} \right)^{\rho_{r,i}^{Q}} \right]^{\frac{1}{\rho_{r,i}^{Q}}} \quad (4\text{-}91)$$

Ahol $d_{r,i}^{Q}$ a CES függvény szintparamétere, $b_{q,r,i}^{QR}$ a régióközi keresletek részesedési paramétere, $\rho_{r,i}^{Q}$ pedig a helyettesítési paraméter, végül $\tau_{q,r,i}$ a régióközi jéghegy-elvű szállítási költség. A felhasználók ezesetben is költségminimalizálás mellett az árarányok alapján határozzák meg az optimális régióközi kereslet nagyságát, adott aggregált kereslet mellett, melyet az alábbi interregionális keresleti függvény ad meg:

(31: $QR_{q,r,i}$) $$\frac{QR_{q,r,i}}{1+\tau_{q,r,i}} = \left( \frac{PQ_{r,i}}{(1+\tau_{q,r,i}) \cdot PD_{q,i}} \right)^{\sigma_{r,i}^{Q}} \cdot \left( b_{q,r,i}^{QR} \right)^{\sigma_{r,i}^{Q}} \cdot \left( d_{r,i}^{Q} \right)^{\sigma_{r,i}^{Q}-1} \cdot Q_{r,i} \quad (4\text{-}92)$$

Ahol $PQ_{r,i}$ a regionális összkereslet árindexe, $(1+\tau_{q,r,i}) \cdot PD_{q,i}$ a regionális ágazati kibocsátások szállítási költséggel növelt árindexe, végül $\sigma_{r,i}^{Q}$ a helyettesítési rugalmasság.

### 4.2.2. Az árak, költségek és költségvetési pozíciók meghatározódása

A modell szereplőinek viselkedését leíró szakaszt követően e fejezet áttekintést ad a modell árait meghatározó egységköltség, zéró-profit feltétel egyenletek és definíciós azonosságok köréről. Az árindexeket meghatározó összefüggéseket a 4.2.1. fejezet logikájával hasonló módon tárgyalja a fejezet, elsőként a termelési, majd a keresleti oldal egyenleteire kitérve, végül a különféle mérlegegyenletek kerülnek ismertetésre.

#### *4.2.2.1. A termelési oldal*

Az árak meghatározódását a hozzáadott érték árindexével kezdem, mivel az elsődleges erőforrások árindexét a későbbiekben bemutatásra kerülő egyensúlyi feltételek szabályozzák. A nonprofit árfeltétel alapján a hozzáadott érték (kompozit erőforrás) árindexe egyensúlyban meg kell, hogy egyezzen a termelési költségekkel:

(32: $PVA_{r,i}$) $$PVA_{r,i} = PL_{r,i} \cdot \frac{L_{r,i}}{VA_{r,i}} + PK_{r,i} \cdot \frac{K_{r,i}}{VA_{r,i}} \quad (4\text{-}93)$$

Ahol $\frac{L_{r,i}}{VA_{r,i}}$ és $\frac{K_{r,i}}{VA_{r,i}}$ a kétféle erőforrás felhasználásának optimális részarányai, így tehát a kompozit erőforrás egységköltsége (árindexe) a felhasznált inputok súlyozott átlagaként írható fel. Ebből az ágazati termelési adók felszámításával nyert hozzáadott érték árindexe ($PTVA_{r,i}$) az alábbi formában adható meg:

(33: $PTVA_{r,i}$) $$PTVA_{r,i} = (1 + tprod_{r,i}) \cdot PVA_{r,i} \quad (4\text{-}94)$$

Ahol $tprod_{r,i}$ az ágazat- és régióspecifikus termelési adók ad valorem kulcsa[38].

Az ágazati kibocsátások termelői árai a következő szintű Leontief (4-49) függvényhez tartozó nonprofit árfeltétel alapján adódnak:

(34: $PXR_{r,i}$) $$PXR_{r,i} = PTVA_{r,i} \cdot \frac{VA_{r,i}}{XR_{r,i}} + \sum_j (1 + tcomXIR_{r,i}) \cdot PQ_{r,j} \cdot a_{r,j,i} \cdot \frac{XR_{r,i}}{XR_{r,i}} \quad (4\text{-}95)$$

Ahol $tcomXIR_{r,i}$ a közbenső inputok után fizetendő termékadók ad valorem kulcsa.

A hazai-import kompozit ágazati termékek felhasználói alapárát szintén meghatározhatjuk a súlyozott átlag képletéhez hasonló formulával. Ezesetben a kétféle forrásból származó termékek optimális hányadai lesznek a súlyok (ezek összege jellemzően 1-nél nagyobb tökéletlen helyettesítés esetén):

(35: $PX_{r,i}$) $$PX_{r,i} = PXR_{r,i} \cdot \frac{XR_{r,i}}{X_{r,i}} + PIM \cdot \frac{XIM_{r,i}}{X_{r,i}} \quad (4\text{-}96)$$

Az átlagos értékesítési árral analóg formulában a súlyok szerepét a kétféle piacra szánt kínálatok összkibocsátásban betöltött részarányai töltik be. Így az értékesítés ára felírható a kétféle piacon értékesített termékek árainak súlyozott átlagaként, amely a zéró-profit feltétel átalakításával nyerhető (ezek összege jellemzően 1-nél kisebb tökéletlen transzformálhatóság esetén):

(36: $X_{r,i}$) $$PX_{r,i} = PEX_{r,i} \cdot \frac{EX_{r,i}}{X_{r,i}} + PD_{r,i} \cdot \frac{D_{r,i}}{X_{r,i}} \quad (4\text{-}97)$$

Az ágazati exportárak hazai fizetőseszközben mért nagysága a rögzített világpiaci ár ($PWE$, $PWM$) és az árfolyam ($ER$) szorzataként adódnak:

(37: $PEXNAT_i$) $$PEXNAT_i = PWE \cdot ER \quad (4\text{-}98)$$

Ezzel ekvivalens módon adódik a hazai fizetőeszközben mért import árindexe:

(38: $PIM$) $$PIM = PWM \cdot ER \quad (4\text{-}99)$$

[38] Az egyes adókulcsok értékeit a kiindulási ÁKM megfelelő cellaértékei alapján állítottam be. Ezen képletek megtalálhatók a 7. Függelékben.

#### 4.2.2.2. A felhasználói oldal

A termékek felhasználói ára felhasználónként különbözik az eltérő termékadó-kulcsok miatt. Ezek felszámításával a termelői árakból kaphatók az adóval növelt felhasználói árak:

(39: $PCR_{r,i}$) $$PCR_{r,i} = (1 + tcomCR_{r,i}) \cdot PQ_{r,i} \quad (4\text{-}100)$$

(40: $PGR_{r,i}$) $$PGR_{r,i} = (1 + tcomGR_{r,i}) \cdot PQ_{r,i} \quad (4\text{-}101)$$

(41: $PIR_{r,i}$) $$PIR_{r,i} = (1 + tcomIR_{r,i}) \cdot PQ_{r,i} \quad (4\text{-}102)$$

(42: $PTEX_{r,i}$) $$PTEX_{r,i} = (1 + tcomEX_{r,i}) \cdot PEX_{r,i} \quad (4\text{-}103)$$

Ahol $PCR_{r,i}$ a fogyasztás, $PGR_{r,i}$ a közfogyasztás, $PIR_{r,i}$ a beruházás, $PTEX_{r,i}$ pedig az export ágazati árindexe, továbbá $tcomCR_{r,i}$ a fogyasztás, $tcomGR_{r,i}$ a közfogyasztás, $tcomIR_{r,i}$ a beruházás, $tcomEX_{r,i}$ az export termékadójának ad valorem kulcsa.

A beruházási javak országos árindexe a regionális beruházási javak árindexeinek súlyozott átlagaként adódik, ahol a súlyok az optimális felhasználási részarányoknak felelnek meg:

(43: $PINAT$) $$PINAT = \sum_r PITOT_r \cdot \frac{ITOT_r}{INAT} \quad (4\text{-}104)$$

A fogyasztás, beruházás és kormányzati fogyasztás aggregált regionális árindexei a regionális hazai és az import felhasználás árindexeinek optimális felhasználási részarányainak súlyozott átlagaként származtatható:

(44: $PCTOT_r$) $$PCTOT_r = PC_r \cdot \frac{C_r}{CTOT_r} + PIM \cdot \frac{CIM_r}{CTOT_r} \quad (4\text{-}105)$$

(45: $PITOT_r$) $$PITOT_r = PI_r \cdot \frac{I_r}{ITOT_r} + PIM \cdot \frac{IIM_r}{ITOT_r} \quad (4\text{-}106)$$

(46: $PGTOT_r$) $$PGTOT_r = \sum_i PGR_{r,i} \cdot \frac{GR_{r,i}}{GTOT_r} + PIM \cdot \frac{GIM_r}{GTOT_r} \quad (4\text{-}107)$$

A beruházás és a fogyasztás esetében hasonló elvek mentén írható fel a regionális hazai árindex, amelyet az ágazati felhasználási árindexek és az ágazati felhasználás optimális részarányai határoznak meg:

(47: $PC_r$) $$PC_r = \sum_i PCR_{r,i} \cdot \frac{CR_{r,i}}{C_r} \quad (4\text{-}108)$$

(48: $PI_r$) $$PI_r = \sum_i PIR_{r,i} \cdot \frac{IIR_{r,i}}{I_r} \quad (4\text{-}109)$$

Mivel a kormányzat esetében egy Leontief függvény alkalmazásával modelleztük a végső felhasználást, így a regionális aggregált hazai árindexet nem definiáltuk külön.

A regionális összkereslet árindexe a korábbiakkal azonos módon az interregionális árindexek optimális keresleti hányadok szerint vett súlyozott átlagaként írható fel:

(49: $PQ_{r,i}$) $$PQ_{r,i} = \sum_q (1 + \tau_{q,r,i}) \cdot PD_{q,i} \cdot \frac{QR_{q,r,i}}{1+\tau_{q,r,i}} \cdot \frac{1}{Q_{r,i}} \quad (4\text{-}110)$$

Az exportkereslet aggregált ágazati árindexe felírható továbbá a regionális export-árindexek optimális felhasználási részarányokkal vett átlagaként is:

(50: $EXNAT_i$) $$PEXNAT_i = \sum_r PTEX_{r,i} \cdot \frac{EX_{r,i}}{EXNAT_i} \quad (4\text{-}111)$$

Az elsődleges erőforrások regionális áridexei, a fentiekhez hasonlóan, azok ágazati árindexei, valamint kínálatuk részarányai alapján vett átlagokként adhatók meg:

(51: $PKR_r$) $$PKR_r = \sum_i PK_{r,i} \cdot \frac{KI_{r,i}}{KR_r} \quad (4\text{-}112)$$

(52: $PLR_r$) $$PLR_r = \sum_i PL_{r,i} \cdot \frac{LI_{r,i}}{LS_r} \quad (4\text{-}113)$$

A tőke esetében értelmezhető továbbá az országos árindex is, amely pedig a regionális árindexek és kínálati arányok alapján adódik:

(53: $PKN$) $$PKN = \sum_r PKR_r \cdot \frac{KR_r}{KN} \quad (4\text{-}114)$$

#### *4.2.2.3. Költségvetési és mérlegegyenletek*

A háztartások a megtakarításaik után fennmaradó jövedelmüket fordítják fogyasztásra az alábbi egyenlet szerint:

(54: $BH_r$) $$BH_r = YH_r - SH_r \quad (4\text{-}115)$$

Ahol $YH_r$ a regionális háztartások összjövedelme, $SH_r$ a megtakarítások, $BH_r$ pedig a fogyasztásra fordított jövedelem nagyságát jelöli. Az összjövedelem két komponensből tevődik össze (munka- és tőkejövedelem) az alábbiak szerint:

(55: $YH_r$) $$YH_r = PLR_r \cdot LS_r + PKN \cdot KS_r \quad (4\text{-}116)$$

E jövedelem konstans hányadát fordítják a háztartások megtakarításra:

(56: $SH_r$) $$SH_r = s_r \cdot YH_r \quad (4\text{-}117)$$

A kormányzat vásárlásaira fordított összeg az adóbevételek és a költségvetési pozíció (kormányzati megtakarítás) különbségeként adódik.

(57: $GNAT$) $$GNAT = YG - SG \quad (4\text{-}118)$$

Ahol az adóbevételek két forrásból tevődnek össze: termelési és termékadók, melyek az alábbiak szerint írhatók fel:

(58: $YG$) $$YG = TAXPROD + TAXCOM \tag{4-119}$$

(59: $TAXPROD$) $$TAXPROD = \sum_r \sum_i tprod_{r,i} \cdot PVA_{r,i} \cdot VA_{r,i} \tag{4-120}$$

(60: $TAXCOM$)

$$TAXCOM = \sum_r \sum_i \sum_j \left(tcomXIR_{r,i} \cdot PQ_{r,j} \cdot a_{r,j,i} \cdot XR_{r,i}\right) + \sum_r \sum_i \left(tcomCR_{r,i} \cdot PQ_{r,i} \cdot CR_{r,i} + tcomIR_{r,i} \cdot PQ_{r,i} \cdot IR_{r,i} + tcomGR_{r,i} \cdot PQ_{r,i} \cdot GR_{r,i}\right) + \sum_r \sum_i tcomEX_{r,i} \cdot PEX_{r,i} \cdot EX_{r,i} + \sum_r \sum_i tcomCIV_{r,i} \cdot PD_{r,i} \cdot CIV_{r,i},$$

(4-121)

ahol a vállalatok a hozzáadott érték termelése után fizetik a termelési adót. A termékadót pedig minden felhasználó külön adókulcs szerint fizeti a hazai termékek felhasználása-fogyasztása után. A készletek ellentétes előjellel való kínálatoldali figyelembevétele okán szükséges, hogy az adóbevételek esetében újra előjelet váltsunk, hogy visszakapjuk az eredetileg az ÁKM-ben szereplő összegeket.

Végül a kormányzati deficit nagyságát az alábbi összefüggés adja, ahol a deficit a bruttó hozzáadott érték termelési adókkal növelt összege (tehát a GDP) és a rögzített GDP-arányos deficit[39] ($ed$) függvényeként adódik:

(61: $SG$) $$SG = ed \cdot adj \cdot \sum_r \sum_i \left(PTVA_{r,i} \cdot VA_{r,i}\right) \tag{4-122}$$

Ahol $adj$ paraméter konzisztenciát teremt a modelladatok és a hivatalos deficitadatok között. Mivel a modellben a kormányzati kiadások, valamint a bevételek az input-output tábla alapján kerülnek beállításra, az így származtatott deficit eltér a hivatalos deficitértéktől. Ez az eltérés főként a modellezési megközelítésből származik: az olyan ágazatok (oktatás, egészségügy, stb.), amelyek jelentős állami szerepvállalás mellett működnek a modellben privát szektorokként funkcionálnak, így a deficit eltér annak valós értékétől, vagyis az ÁKM nem tükrözi annak valós értékét.

### 4.2.3. Az egyensúlyi feltételek

Az egyenletek harmadik blokkját az egyensúlyi feltételek adják, amelyek biztosítják az egyes javak piacának (elsődleges erőforrások, termékek és szolgáltatások), valamint a

[39] Melynek nagyságát a makro blokk szabályozza. Lásd 4.2.4.3. fejezet.

jövedelmek forrásának és felhasználásának konzisztenciáját (Révész - Zalai, 2012). Ebben az alfejezetben ezek a mérlegegyenletek kerülnek ismertetésre.

Az első a termékmérleg, amely előírja, hogy a különböző szereplők által a hazai előállítású termékek iránt támasztott régióközi keresletet a régiók hazai kínálatának kell kielégítenie:

(62: $PD_{r,i}$) $$DT_{r,i} = \sum_q QR_{r,q,i} \quad (4\text{-}123)$$

Ahol jobb oldalon tehát az aggregált interregionális összkereslet szerepel, amely együttesen magába foglalja a magán, a közösségi fogyasztást, állóeszköz-felhalmozást, valamint a termelőfelhasználást is. E keresletet elégítheti ki a regionális kínálat.

Az elsődleges erőforrások piacainak egyensúlyát további két egyensúlyi feltétel írja elő:

(63: $PL_{r,i}$) $$L_{r,i} = LI_{r,i} \quad (4\text{-}124)$$

(64: $PK_{r,i}$) $$K_{r,i} = KI_{r,i} \quad (4\text{-}125)$$

Az erőforrások keresletének és kínálatának ez a fajta figyelembevétele azt tételezi fel, hogy a munka és a tőke is csak korlátozottan mobilis ágazatok (és régiók között). A háztartások munkaerejüket csak tökéletlen módon képesek ágazatok között újra allokálni. Hasonló feltételezés húzódik meg a tőke régiók és ágazatok közötti allokációjának elvei mögött.

A beruházások és a megtakarítások közötti mérlegegyensúlyi feltétel az alábbi formában írható fel:

(65: $INVNAT$) $$INVNAT = \sum_r (SH_r + SW_r \cdot ER) + SG \quad (4\text{-}126)$$

Ez a feltétel biztosítja, hogy a beruházásra kerülő összeg (*INVNAT*) országos szinten megegyezzen a háztartások megtakarításainak, a hazai fizetőeszközben mért külföldi megtakarítás, valamint a közösségi megtakarítás összegével.

Végül a külföld esetében egyetlen mérlegegyensúlyi feltételt definiáltunk, a deviza-mérleg (folyó fizetési mérleg) egyenletét:

(66: $ER$)

$$\sum_r PWM \cdot \left( \sum_j \left( XIM_{r,j} \right) + CIM_r + IIM_r + GIM_r + CIVM_r \right) = \sum_r SW_r + \sum_j PWE \cdot EXNAT_j \quad (4\text{-}127)$$

A deviza-mérleg az import és az export külföldi fizetőeszközben mért összegeinek különbségeként adódik. Mivel a keresleti és kínálati függvények nullad fokon homogének, míg a jövedelmeket és költségvetési pozíciókat meghatározó összefüggések első fokon homogének az ár és értékbeli változókban, így az árszintet nem lehet meghatározni (Révész-Zalai, 2014), csak a relatív árakat képes megmutatni a modell.

A fent ismertetett modell tehát 67 egyenletblokkban került felírásra, ahol összességében $r^2 \cdot i + 28 \cdot r \cdot i + 25 \cdot r + 2 \cdot i + 11$ db egyenlet található, vele szemben azonban $r \cdot i + 4 \cdot r + 2$ db-bal több változó sorakozik fel[40], amelyek esetén nem lehetséges azok valamely egyenlethez való rendelése. Ezért a fennmaradó változók az eredeti ÁKM alapján számított értékükön rögzítésre kerültek. Ezek a következők: hazai és importált készletek ($CIV_{r,i}$, $CIVM_r$), a munka (aktív népesség) és tőke regionális állománya ($LF_r$, $KS_r$), a devizamérleg egyenlege ($SW_r$), valamint az export és import világpiaci ára ($PWE$, $PWM$). Az egyenletek és változók számát továbbá befolyásolja, hogy GMR modellek hagyományait követve e SCGE blokkban a tőke országos ára ($PKN$) került rögzítésre annak induló szintjén (ármérce, numeraire), aminek következtében a 4-114 egyenlet redundánssá válik, így az elhagyandó a modellből, annak teljesülését a megoldás után utólag ellenőrzi a modell Gams kódja. Végül, bár az aktív népesség és a tőke állománya adott időszakban exogén, azonban az időszakok között frissítésre kerül a régióközi migráció és a tőkeakkumuláció révén. E dinamikus folyamatok, valamint a GMR modell további blokkjainak leírása a következő alfejezetben található.

### 4.2.4. A dinamikus modellegyenletek

Az egyenletek utolsó blokkja a rekurzív dinamika egyes időszakait kapcsolja össze. Ezen egyenletek nem képezik szerves részét a fentiekben ismertetett statikus SCGE modellnek. A megoldás során a szoftver minden időszakra megoldja a fenti statikus modellt, majd két időszak között kiszámítja az alábbi egyenleteket, amelyek eredményei exogén adottságként kerülnek betáplálásra a statikus modell következő időszaki megoldásában. Ezen folyamatok közül elsőként a tőke akkumulációját, majd ezt követően a regionális munkaerő-vándorlást, az államadósságot vezérlő makro-blokkot, végül a termelékenységi blokkot leíró egyenleteket tárgyalom.

[40] Ahol „*r*” a régiók számát, „*i*” pedig az ágazatok számát jelöli.

#### 4.2.4.1. A tőkefelhalmozódás

A tőke akkumulációját az amortizációs ráta, valamint a regionális beruházások nagysága determinálja az alábbi egyenlet szerint:

$$KS_{r,t+1} = (1-\delta) \cdot KS_{r,t} + \frac{SavR_{r,t}}{PKN} \tag{4-128}$$

Ahol $t$ az időszak indexe, $KS_{r,t}$ az adott időszakhoz tartozó regionális tőkeállomány, $\delta$ az amortizációs ráta, $SavR_{r,t}$ pedig a regionális megtakarítások összege, amely a regionális háztartások megtakarításaiból, a regionális devizamérlegből, valamint a rögzített arányok mentén ($SavG_r$) régiókra leosztott kormányzati deficitből tevődik össze:

$$SavR_{r,t} = SH_r + SavG_r \cdot SG + SW_r \tag{4-129}$$

#### 4.2.4.2. A munkaerőmigráció

A régióközi munkaerővándorlás a GMR modellekben nettó szemléletű, vagyis a vándorlás származási és célrégióját nem mutatja meg a modell, csak a regionális munkaerőállomány változásának egyenlegét. Amennyiben ez az érték pozitív, úgy a bevándorlás nagyobb mértékű, mint az elvándorlás és fordítva. A nettó migráció leírására a GMR modellek korábbi egyenlete (4-130) került alkalmazásra, ahol a munkavállalók összevetik minden régió hasznosságának nagyságát a régiók átlagos hasznossági szintjével. Az átlag feletti régiók bevándorlást, az alattiak elvándorlást fognak tapasztalni. A nettó migráció ($LMIGR_{r,t}$) egyenlete az alábbi szerint adható meg:

$$LMIGR_{r,t} = LF_{r,t} \cdot \left( e^{\theta \cdot U_{r,t}} - e^{\theta \cdot \frac{\sum_r U_{r,t} \cdot LF_{r,t}}{\sum_r LF_{r,t}}} \right) \tag{4-130}$$

Ahol $\theta$ a regionális hasznásságok nagyságát skálázó érzékenységi paraméter, amelynek értéke 0,01-ben rögzített. E paraméter biztosítja, hogy a 4-130 egyenlet zárójelében szereplő hasznosságkülönbség által kiváltott relatív nettó munkaerőmigráció közel legyen a megfigyelt értékekhez (a pontos egyezést a továbbiakban ismertetett $initC_r$ paraméter kalibrálása biztosítja). Továbbá $U_{r,t}$ pedig a regionális hasznossági szint, ahol a hasznossági függvény két összetevőt foglal magában: az egy főre jutó reálfogyasztás nagyságát, valamint az egy főre jutó lakásállomány nagyságát[41]. A regionális

[41] Alternatívaként megfontolható volna a lakásárak, illetve megélhetési költségek figyelembevétele a migrációs egyenletben.

lakásállományok nagysága exogén adottság a modellben, azonban a háztartások döntése szempontjából releváns egy főre jutó állomány a migráció függvényében változik. Azok a régiók, amelyekben magas hasznossági szint érhető el, vonzóbbak a migráció szempontjából, így nettó bevándorlást tapasztalhatnak. A beáramló addicionális népesség azonban rontja az egy főre jutó lakásállomány szintjét, így csökken a régió vonzereje, így által egyfajta negatív agglomerációs externália jelenik meg a hatások között.

A hasznossági függvény az alábbi szerint írható fel:

$$\ln(U_{r,t}) = initC_r + \alpha H \cdot \ln\left(\frac{H_{r,t}}{N_{r,t}}\right) + \beta H \cdot \ln\left(\frac{CTOT_{r,t}}{N_{r,t}}\right) \tag{4-131}$$

Ahol $initC_r$ kontans kalibrálásával illeszthető a migrációs egyenlet a megfigyelt bázisévi nettó migrációs adatokra. Továbbá $\alpha H$ és $\beta H$ a lakásállomány és a fogyasztás részesedési paraméterei (rendre 0,1 és 0,9 értékekkel). A hasznossági és a migrációs függvény paramétereinek értékeit (kivéve a kalibrált $initC_r$ paramétert) a korábbi GMR-Magyarország modellből kölcsönöztük, ahol e paramétereket „szakértői becslés" révén úgy állították be, hogy azok a leginkább visszaadják a valóságban megfigyelhető régióközi áramlásokat. Az így származtatott regionális munkaerővándorlás által felülírt regionális aktív népesség exogén adottságként kerül továbbadásra a következő időszaki statikus modell számára, melyet az alábbi egyenlet vezérel:

$$LF_{r,t+1} = LF_{r,t} + LMIGR_{r,t} \tag{4-132}$$

Az egy főre jutó mennyiségek számításához fontos, hogy az aktív népesség változása mellett a népességváltozását is számszerűsíteni tudja a modell. E változó a munkaerővándorlás, valamint a népesség és a munkaerőállomány országos aránya alapján kerül kiszámításra, azt feltételezve, hogy egy munkavállaló vándorlása esetében vele tart egy átlagos méretű háztartás is:

$$NMIGR_{r,t} = LMIGR_{r,t} \cdot \frac{\sum_r N_{r,t}}{\sum_r LF_{r,t}} \tag{4-133}$$

Ahol $NMIGR_{r,t}$ a nettó regionális népességvándorlás, amellyel frissítésre kerül a népességállomány minden időszak végén.

$$N_{r,t+1} = N_{r,t} + NMIGR_{r,t} \tag{4-134}$$

*4.2.4.3. Az államadósságot verzérlő (makro) blokk*

A kormányzati deficit GDP-arányos nagysága ($ed$) exogén adottság az SCGE modellben, e feltétel azonban meglehetősen megszorító tekintve a modell dinamikus voltát, ezért a GMR modell makro-blokkjának fő feladata a kormányzati deficit endogenizálása, amelynek alapja, hogy a kormány elkötelezett a GDP-arányos államadósság hosszútávon történő alacsonyan tartásában. Az államadósság alakulását a következő egyenlet vezérli:

$$b_{t+1} = b_t + b_t \cdot (i - \pi - g) + ed_{t+1} \tag{4-135}$$

Ahol $b_{t+1}$ és $b_t$ az államadósság GDP-arányos nagysága $t+1$ és $t$ időszakokban, $i$ a nominális kamatláb, π az inflációs ráta, $g$ a GDP országos növekedési üteme, $ed_{t+1}$ pedig a $t+1$ időszakra meghatározott deficitet jelöli a GDP arányában. Ahol az adósság után fizetendő kamatláb csökkenése, az infláció és a gazdasági növekedés emelkedése javítja, valamint a kormányzati deficit rátájának emelkedése rontja az államadósság pozícióját. E változók közül a kormányzat a deficit GDP-arányos nagyságát az alábbi egyenlet alapján határozza meg:

$$ed_{t+1} = \overline{ed} - \mu_t \cdot \left(b_t - \overline{b}\right) \tag{4-136}$$

Ahol $ed_{t+1}$ a $t+1$ időszaki deficitráta, $\overline{ed}$ a deficitráta hosszútávú célértéke (amelyet az elérhető adatok segítségével kalibráltunk), $\overline{b}$ pedig a GDP-arányos államadósság hosszútávú célértéke (melyet a kormányzati kommunikáció alapján 50%-ban rögzítettünk), végül $\mu_t$ az alkalmazkodás sebességét mérő paraméter, melynek értékét oly módon kalibráltuk, hogy az adósság kellően közel kerüljön annak célértékéhez a szimulációs időszak végéig.

Amennyiben az államadóssági cél teljesül, úgy a kormányzat a $\overline{ed}$ deficitrátát fogja fenntartani, amely minden más változatlansága mellett garantálja az adósságcél teljesülését (annak fenntartását). Ha azonban az adósságcél alatt/felett van az államadósság aktuális szintje, akkor az eltérés, valamint a $\mu_t$ érzékenységi paraméter függvényében a kormányzat növeli/csökkenti a deficitráta értékét, így a célértékfelé mozdítja az államadósság nagyságát a 4-135 egyenlet szerint. Az így kiszámított deficitráta segítségével az adott időszaki deficitet a 4-122 egyenlet szabályozza az SCGE modellben.

*4.2.4.4. A termelékenységet vezérlő (TFP) blokk*

A GMR-modellek kifejlesztése során alapvető cél volt az innováció és az innováció-politika különböző aspektusainak/hatásainak modellezése. E feladatot a termelékenységi (TFP) modellblokk látja el, amely modellezi az innovációt befolyásoló legfontosabb tényezőket, azok összefüggéseit és termelékenységre gyakorolt hatásaikat. Mivel a disszertációban ismertetett szimuláció közvetlenül nem érinti a TFP blokkot (bár közvetett módon hatást gyakorol rá a munkerő visszacsatolásán keresztül), valamint terjedelmi okok miatt, a modellrendszer e blokkjának részletes bemutatása nem célja a disszertációnak, azonban a következőkben az értekezés egy rövid leírást ad annak legfontosabb jellemzőiről.

A TFP blokk Romer (1990) tudástermelési függvényén alapul, ahol az új tudás termelését a szabadalmi bejelentések számával mérik, amely bizonyos tudástermelési inputok/ráfordítások felhasználásával történik. Az új tudás implementálása révén hozzájárul a regionális termelékenység növekedéséhez, amelyet különféle regionális adottságok befolyásolnak (pl. a hálózati beágyazottság, a vállalkozói ökoszisztéma, az emberi tőke, a regionális tudásállomány).

E logikát követve a TFP blokk alapvetően két fő őkonometriai módszerekkel becsült egyenleten alapul, amelyekben az egyes változók logaritmusai szerepelnek. Közülük az első a szabadalmi egyenlet, amely az új regionális tudás termelését szimulálja. Az új tudás létrehozását (szabadalmakat - $Patent_{r,t}$) a K+F ráfordítások ($RD_{r,t}$), a régiók tudáshálózati kapcsolatai ($ENQ_{r,t}$), az országos tudásállomány ($PatStock_t$), valamint a felhasznált munkaerő ($LS_{r,t}$) befolyásolja pozitívan. Ez utóbbi az egyetlen közvetlen visszacsatolás az SCGE modell felől a tudástermelés irányába.

$$ln(Patent_{r,t}) = \beta_0^{Pat} + \beta_1^{Pat} \cdot ln(RD_{r,t-1}) + \beta_2^{Pat} \cdot ln(RD_{r,t-1} \cdot ENQ_{r,t-1}) + \beta_3^{Pat} \cdot ln(PatStock_{t-1}) + \beta_4^{Pat} \cdot ln(LS_{r,t-1}) + \beta_5^{Pat} \cdot SoDum_{r,t} + \beta_6^{Pat} \cdot SzaDum_{r,t} + \varepsilon_{r,t} \quad (4\text{-}137)$$

Ahol $SoDum_{r,t}$ és $SzaDum_{r,t}$ Somogy és Szabolcs-Szatmár-Bereg megye dummy változói, $\beta_i^{Pat}$ paraméterek a becsült együtthatók (konstansok), $\varepsilon_{r,t}$ pedig a hibatag.

A második egyenlet felelős a tudás alkalmazásának, vagyis az új tudás megtermelésének termelékenységi hatásainak modellezéséért, amelyet a teljes tényező termelékenység mér. A $TFP$-t a régió tudáshálózati beágyazottsága ($ENQ_{r,t}$), a humán tőke állománya

($HumCap_{r,t}$), a vállalkozói ökoszisztéma ($REDI_{r,t}$), valamint a regionális tudásállomány ($RegPatStock_{r,t}$) határozza meg:

$$ln(TFP_{r,t}) = \beta_0^{TFP} + \beta_1^{TFP} \cdot ln(ENQ_{r,t-1}) + \beta_2^{TFP} \cdot ln(HumCap_{r,t-1} \cdot REDI_{r,t-1}) + \beta_3^{TFP} \cdot ln(RegPatStock_{r,t-1}) + \beta_4^{TFP} \cdot BpPeDum_{r,t} + \beta_5^{TFP} \cdot ln(RegPatStock_{r,t-1}) \cdot BpPeDum_{r,t} + \beta_6^{TFP} \cdot KeDum_{r,t} + \beta_7^{TFP} \cdot VaDum_{r,t} + \vartheta_{r,t} \quad (4\text{-}138)$$

Ahol $BpPeDum_{r,t}$, $KeDum_{r,t}$ és $VaDum_{r,t}$ rendre Budapest, Pest, Komárom-Esztergom és Vas megye dummy változói, $\vartheta_{r,t}$ a hibatag, $\beta_i^{TFP}$ paraméterek pedig a becsült együtthatók.

A megtermelt új tudás két visszacsatolással kapcsolódik a két fő egyenlethez, mivel az új szabadalmak növelik a regionális és országos tudásállomány nagyságát is, amelyeket bizonyos mértékű amortizáció ($\delta^{Pat}$) jellemez:

$$RegPatStock_{t_{r,t}} = (1 - \delta^{Pat}) \cdot RegPatStock_{r,t-1} + Patent_{r,t} \quad (4\text{-}139)$$

$$PatStock_{t_{r,t}} = (1 - \delta^{Pat}) \cdot PatStock_{t-1} + \sum_r Patent_{r,t} \quad (4\text{-}140)$$

Az országos tudásállomány pozitív hatást gyakorol az új tudás termelésére, míg a regionális tudásállomány bővülése javítja a tudásalkalmazás minőségét (termelékenységi hatást).

A 4-137 – 4-140 egyenletek felhasználásával minden időszak végén kiszámításra kerül a következő időszak elején (t+1) érvényes regionális termelékenység, amely régión belül ágazatonként egységes termelékenységjavulást okoz az alábbiak szerint:

$$aCD_{r,i} = \frac{TFP_{r,t+1}}{TFP_{r,t}} \quad (4\text{-}141)$$

Ez tekinthető a TFP blokk egyetlen közvetlen visszacsatolási pontjának az SCGE modell felé. A TFP-blokk részletes bemutatása megtalálható Varga és Farkas (2021) tanulmányában.

A 4.1. fejezetben ismertetett módszerrel elkészített interregionális ÁKM-re építkezve a 4.2. fejezet tehát olyan térbeli CGE modell felépítésének logikáját mutatta be, amely megfelel az intelligens szakosodás hatáselemzéséhez szükséges kritériumoknak, mely a disszertáció harmadik kutatási kérdésére ad választ, amely az alábbiként került felírásra:

- **K3**: Milyen feltételek mellett építhető fel olyan általános egyensúlyi modell, amely megfelel az intelligens szakosodási politikák elemzésével szemben támasztott módszertani kihívásoknak?

Ahogy a 4.2. fejezet bemutatta, a GMR-Magyarország modell SCGE blokkja olyan modell, amely egyfelől képes figyelembe venni a regionális és ágazati dimenziót is, valamint e folyamatok dinamikáját, mind időben, mind pedig térben, valamint e folyamatok mellett képes számszerűsíteni a makro hatásokat és eredményeket, így megfelel a Varga és szerzőtársai (2020b) által összefoglalt kihívásoknak.

Bár a modell megfelel a kihívásoknak, mégis kényszerű egyszerűsítő feltételezések alkalmazása szükséges ahhoz, hogy a modell egyfelől működőképes legyen, fel lehessen tölteni adatokkal, valamint megoldható méretű maradjon az optimalizációs probléma. A modell felépítése során alapvető problémát jelentett az *ágazati* dimenzió integrálása területi szinten. Ehhez a 4.1. fejezetben ismertetett módszertan segítségével becsültem interregionális ÁKM-et, amely a modell legfőbb adatforrásának tekinthető. Az ágazati dimenzió modellben történő megjelenítése hagyományosnak tekinthető a CGE modellekben, azonban fontos modellezési döntés volt a termelési tényezők ágazatközi mobilitása. Mivel a GMR modell SCGE blokkja egy rekurzív dinamikus modell, így a fejlesztés során elvetettem a tökéletes ágazatközi mobilitás feltételezését, mivel ez azt jelentené, hogy az ágazatokban bekövetkezett változásokra azonnal, súrlódásmentesen tudna reagálni az erőforrások ágazati kínálata. Így végül CET függvények alkalmazása (valamint a megfelelőnek ítélt rugalmassági értékek adaptálása) révén igyekeztem megjeleníteni a tökéletlen ágazatközi mobilitást.

A *regionális* aspektus tekintetében két fontos szempont modellbe integrálása volt alapvető: a termékek régióközi kereskedelme, valamint az erőforrások interregionális mobilitása. A kereskedelem esetében egy keresletvezérelt megközelítés került a modellbe integrálásra. Ez a megközelítés azt jelenti, hogy az egyes régiók kereslete határozza meg az interregionális kereskedelem mintázatát, vagyis az interregionális kínálati döntések modellezése explicit módon nem jelenik meg a modellben. A kínálati oldal feladata csupán az érzékelt intra- és interregionális kereslet kielégítése. Alternatív módon felírható volna az interregionális kínálatát viselkedését megjelenítő verzió, azonban ez a modell változóinak és egyenleteinek a számát nagyban növelné. Emellett az interregionális kereskedelem egyik fontos meghatározója a szállítási költség, amelynek ábrázolására az egyes modellek többféle megoldást kínálnak. A 4.2.1.6. fejezetben tárgyaltak szerint a

GMR modellek az egyszerűbb, jól alkalmazható jéghegy-típusú megközelítést alkalmazzák, amelynek bár kétségtelen előnyei mellett számos hátránya lehet, mégis jelentősen leegyszerűsíti a modellezési problémát. Alternatív, jóval komplexebb megközelítések (pl. Sebestyén, 2017) rendkívüli mértékben képesek bővíteni a modell dimenzióit, ami így a megoldhatóság romlásához, de legalábbis a számításokhoz szükséges idő növekedéséhez vezethet. Végül az erőforrások régióközi mobilitása esetén két eltérő modellezési megközelítést alkalmaztam. A munkaerő esetében a korábbi GMR-modellek megoldása került alkalmazásra, vagyis a munkavállalók két időszak között az előző időszaki regionális hasznosságok alapján döntenek a migrációról. Másfelől azonban a korábbi GMR modellek „kvázi" immobil tőke feltételezését lazítottam a modellben az ágazatközi mobilitáshoz hasonló megyeközi CET függvény (és megfelelő rugalmassági érték) bevezetésével.

Végül a *nemzeti szint* a modellben az egyes regionális-ágazati változók aggregálása, valamint a makro blokkban zajló folyamatok (adósságdinamika) révén jelenik meg. E modellblokk alapvető feladata eredetileg a rekurzív dinamika további finomítása (a TFP, a tőkeakkumuláció, valamint az erőforrások régióközi vándorlása mellett), amely egyszerű makroöonómiai összefüggések alapján határozza meg a kormányzati deficit nagyságát az államadósság alakulásának függvényében. Ezáltal egyfajta visszacsatolást jelenít meg a központi kormányzat felől a regionális gazdaságok irányába.

Összefoglalva tehát a harmadik kérdésre a válasz röviden úgy adható meg, hogy e kihívásoknak megfelelő modell építhető megfelelő adatok elérhetősége, valamint szükséges egyszerűsítő feltevések alkalmazása mellett, amely azonban alkalmas lehet hasznos szakpolitikai elemzések elvégzésére.

## 4.3. Összegzés

E fejezet két fő részben bemutatta az interregionális ÁKM becsléséhez felhasznált módszert, annak részletes lépéseit és a felhasznált adatok állományát, valamint az így elkészült interregionális táblára épülő SCGE modellt, amely a GMR-Magyarország egyik meghatározó blokkjaként funkcionál. A regionalizálás során elsőként az egyrégiós szimmetrikus ÁKM-ek készültek el. A második lépésben a gravitációs modell, valamint oszlopmodell segítségével az interregionális kereskedelmet becsültem. Végül az

interregionális tranzakciókat tartalmazó teljes táblát kiigazítottam, hogy az előírt peremfeltételeknek megfeleljen a végső mátrix.

Az interregionális mátrix bázisára felírt SCGE modellt a fejezet második része tárgyalta. A modell az ÁKM-nek megfelelően 20 megyét, 37 ágazatot és 5 végső felhasználót ábrázol. A modellt négy részben ismertette a fejezet: a viselkedést leíró összefüggések, az árakat, költségeket és költségvetési pozíciókat meghatározó egyenletek, valamint az egyensúlyi feltételek csoportjai, végül a rekurzív dinamikus modell időszakait összekapcsoló dinamikus egyenletek. Az 5. fejezetben e modell kerül kibővítésre oly módon, hogy alkalmas legyen új innovatív ötletek és azok gazdasági hatásainak ábrázolására.

# 5. A priorizáció támogatása gazdasági hatás-elemzéssel: illusztratív szimulációs eredmények

A priorizáció során a feltérképezett vállalkozói ötletek közötti választásnak empirikus magalapozással kell rendelkezniük. Foray (2015) három szempontba sorolta a választás során figyelembe veendő tényezőket. Ezek az innovatív ötlet újdonságtartalma (egyedi jellemzői), regionális spillover-kapacitása, valamint gazdasági hatásai. A priorizáció gazdasági hatásainak elemzése több módon is megvalósulhat SCGE környezetben. Varga és szerzőtársai (2020b) ágazati szinten vizsgálták az egyes szektorok gazdasági jelentőségét. Tanulmányukban bemutattak egy módszertant, melynek alapján kiválaszthatók a régió támogatandó ágazatai, azok gazdasági hatása és tudáshálózati beágyazottsága alapján. E megközelítés megfelel Foray és szerzőtársai (2021) által vázolt (2.2.1. fejezetben ismertetett) kétlépcsős szakosodás első lépésének, a széles szakosodási területek kijelölésének. E fejezet ennél azonban részletesebb felbontásban, az egyes innovatív ötletek szintjén végez priorizációs hatáselemzést. Ez a megközelítés a Foray és szerzőtársai (2021) által javasolt lépések második fázisában nyújthat segítséget a döntéshozóknak, vagyis a széles szakosodási területeken belül transzformatív tevékenység(ek) kijelölésében.

A fejezetben ismertetésre kerülő szimuláció előfeltételezi, hogy a régióban található potenciálisan értékes vállalkozói ötletek technikai jellemzői felmérésre kerülnek. Ez alapján módszertani szempontból két megközelítés látszik követhetőnek, amelyek összhangban vannak az S3 elméleti irodalmával is: 1) egy új ötlet egy már meglévő ágazat modernizálását vonja magával, így a modellben szereplő ágazat jellemzőinek újrakalibrálásával emelhető be az új ötlet a modellbe, 2) ha az adott új ötlet alapvetően nem a régióban már meglévő ágazatok továbbfejlesztését szolgálja, hanem valóban új tevékenység elindítását jelenti, így azt új ágazatként érdemes figyelembe venni. E szétválasztásnak gyakorlati szempontból is igen fontos következményei vannak, hisz ugyanazon ötlet eltérő módon képes hatást gyakorolni a régió gazdaságára a két módszertani megközelítés alapján. Amennyiben az adott ötletet új ágazatként veszi figyelembe a modell, úgy minden kapcsolódási pontot explicit módon lehet modellezni. Így például az adott ötlet közvetlenül fog inputokat vásárolni adott régiók adott ágazataitól. Ahogy az adott ötlet mérete változik, úgy erősödnek/gyengülnek e kapcsolatok és fejtenek ki gazdasági hatásokat. Az ágazati modernizáció esetében azonban e kapcsolatok nem különülnek el explicit módon. Gyakran már meglévő

kapcsolatok erősségét kalibráljuk újra, így amikor az adott ötlet mérete változik, változni fog a teljes ágazat mérete és annak minden ilyen jellegű kapcsolata is és nem csak azok, amelyek az adott ötlet szempontjából relevánsak. Hiszen az ötlet nem feltétlenül használja mindazon inputokat, amelyeket a modernizálni kívánt ágazat igen, így a kiváltott hatások egy része torz lehet. Hasonló érvelés adható az adott ötlet és a gazdaság többi kapcsolódási pontja esetében is (pl. erőforrások felhasználása, értékesítés helye – belföld/külföld/régiók, stb.).

Jóllehet ugyanakkor, hogy az új ágazatként bevezetett ötlet egy jól definiált tevékenység szemben a többi ágazattal, amelyek alapvetően valamilyen statisztikai aggregátumként értelmezhetők. Így az új ágazat heterogenitásában mindenképp el fog térni a többi szektortól. Továbbá a CGE modellek tipikusan tendenciák számszerűsítésére alkalmasak, így, ha az új ágazatként bevezetett ötlet alapvetően marginális, a gazdaság többi szereplőjéhez képest szinte alig értelmezhető jelentőségű (méretű), úgy a várható gazdasági hatások számszerűsítésére kevéssé lehetnek alkalmasak.

A fentiek fényében tehát az ágazati modernizálás, valamint az új ágazat létrehozása eltérő logikára épülő ötletek esetében lehet releváns. Az értekezésben bemutatandó tevékenység alapvetően újnak tekinthető a régió szempontjából, és nem egy meglévő tevékenység modernizálását célozza. Ezért a fenti módszertani következmények alapján a hatások minél jobb nyomonkövetése végett az új tevékenységet új ágazatként integráltam a modellbe. Ez a gyakorlatban azt jelenti, hogy miután egy adott ötlet előzetes értékelésen esett át (pl. szakértők felmérték annak újdonságtartalmát, spillover kapacitását), a felmért technikai jellemzők (a szükséges beruházások, a termelés során felhasznált inputok, stb.) alapján beépítem az SCGE modellbe az új fiktív ágazatot abban a struktúrában, amelyben a modell által ábrázolt többi ágazat is szerepel. Az adatok felhasználásával tehát definiáltam az SCGE modellben egy új ágazatot, az azt leíró termelési és egyéb függvényekkel és azok kalibrált paramétereit. Ezt követően a modell futtatása során a gazdasági szereplők reagálnak a megváltozott piaci körülményekre, az új ágazat jelenlétére, amely által kialakulnak a gazdasági hatások, melyeket a vállalkozói ötlet potenciális gazdasági hatásaiként értelmezhetünk.

A fejezet felépítése a következő. Az 5.1. fejezet ismerteti a kiválasztott új tevékenység legfontosabb jellemzőit, valamint az új ágazat modellbe integrálásának módszertani megoldását. Az 5.2. fejezet bemutatja az így futtatott szimulációk eredményeit és azok elemzését. A fejezetet összegzés zárja.

## 5.1. Új technológia bevezetése az SCGE modellben

Ebben a fejezetben elsőként bemutatásra kerül a szimuláció alapjául szolgáló, az intelligens szakosodási stratégia szempontjából potenciálisan releváns illusztratív vállalkozói ötlet (5.1.1. fejezet), valamint annak számszerű jellemzői, továbbá ismertetésre kerül, hogy ehhez az új ágazathoz milyen beruházási tételek szükségesek és e sokkok miként vezethetők az SCGE modellbe (5.1.2. fejezet). Végül pedig az új ágazat üzemeltetésének modellbe történő integrálásának mikéntje kerül kifejtésre (5.1.3. fejezet).

### 5.1.1. A kiválasztott technológia bemutatása

A PTE-KTK RIERC kutatóközpántjában befejezett EFOP-3.6.2-16-2017-00017 „Fenntartható, intelligens és befogadó regionális és városi modellek" c. kutatási projekt egyik célitűzése az volt, hogy felmérje a Pécsi városrégióban fellelhető potenciális vállalkozói ötleteket, amelyek egyedi értékelésük alapján megfelelhetnek az intelligens szakosodás priorizációs folyamata által támasztott követelményeknek. Ezen ötletek valamilyen új tevékenységet, új technológia helyi alkalmazását jelentik, amelyek kötődnek a régió adottságaihoz, meglévő szakosodásához és tudásbázisához. A vállalkozói ötletek felmérését, szűrését és előzetes értékelését Varga Attila vezetésével Erdős Katalin és Bedő Zsolt végezték, majd az így megmaradt ötletekből kiválasztásra kerültek azok, amelyek a legígéretesebbnek tűntek, figyelembe véve az ötletekhez szükséges helyi adottságokat, tudáselemeket, meglévő képességeket, valamint azok várható hatásait és spillover kapacitásait is. Végül a disszertációban bemutatásra kerülő ötlet teljes körű felmérése részvételemmel történt meg. Ennek során becslésre kerültek az elképzelt tevékenységek ráfordításai, szükséges inputjai, várható bevételei, tehát mindazon információk halmaza, amelyek szükségesek a tevékenység technológiájának feltérképezéséhez és hatáselemző modellbe történő integrálásához.

A begyűjtött ötletek között található többek között mezőgazdasági (pl. szőlészet), gépipari, biotechnológiai (3D bioprinting) tevékenységek és szoftverfejlesztés. A fejezetben a „PeerBike" technológia példáján azt illusztrálom, hogy miként illeszthető egy eddig nem létező, új tevékenység az SCGE modellbe, valamint, hogy milyen gazdasági hatások várhatók ezen új ágazat megjelenésének következtében. A

későbbiekben több tevékenység alapos feltérképezése, valamint költség-haszon elemzése révén összehasonlítható kép kapható azok várható gazdasági hatásairól, ezáltal a modellezés hozzájárulhat a priorizáció jobb empirikus megalapozásához.

#### *5.1.1.1. A PeerBike technológia*

A kiválasztott tevékenység egy pécsi vállalkozó, a Gépszer Karbantartó, Szerelő és gyártó Kft. ügyvezető igazgatója, Dr. Hüse István nevéhez fűződik. A gépipari cég 1996 óta működik, így a gépgyártási alapanyagok gyártásában nagy tapasztalattal rendelkeznek. Hüse Úr vállalkozói attitűdjének egyik megnyilvánulása az általa PeerBike-nak keresztelt egyelőre meg nem valósult termék. A szándékok szerint a termék maga egy magas minőségű elektromos kerékpár, amelynek kialakítása és designja igen radikális, merőben eltér a jelenleg a piacon elérhető kerékpároktól és melynek terveit Hüse Úr gondosan őriz. Az elképzelés szerint minden megrendelésre kerülő kerékpár minden tekintetben egyedi, a megrendelő személyre szabhatja annak designját, valamint a megvásárolni szándékolt egyedileg tervezett kiegészítőket (pl. gyerekülés légzsákkal). A termék egyedisége abban rejlik, hogy magas minősége mellett jellegzetes designjának köszönhetően azonnal felismerhető, valamint a tulajdonosok hozzáférést kapnak egy közösségi applikációhoz, amelyen fényképeket, útvonalakat, egyéb információkat, egyedi megoldásokat, kiegészítőket oszthatnak meg a többi PeerBike felhasználó számára. Ezáltal a termék értékesítése mellett további bevételi forrás lehet az applikációban rejlő marketinglehetőség, felhasználói adatok és információk is. Mindezek együttesen alkotják a PeerBike terméket és a köré épülő szolgáltatásokat. A termék azonban egyelőre nem került bevezetésre a piacon, amelynek alapvetően pénzügyi okai vannak. Bár az ötletgazda eddig is jelentős ráfordításokat eszközölt a koncepció kidolgozására, a gyártás beindításához igen nagy összegű forrásbevonásra van szükség. A forrásbevonás lehetőségeinek feltérképezése során Dr. Hüse István talált potenciális befektetőket, ehhez üzleti tervet is készíttetett, amelynek részét képezte egy piackutatás is, amellyel felmérték a potenciális hazai és külföldi kereslet várható nagyságát. A befektetők azonban támogatásukat csak egy prototípus legyártását követően lettek volna hajlandók biztosítani. A prototípus legyártása azonban rendkívül költséges, mivel a gyártáshoz egyedi berendezések és eljárások szükségesek (pl. az egész váz egyben van kiöntve, minden vezeték a váz csövein belül kerül elvezetésre, stb.), amelyek beszerzése csak

abban az esetben reális, ha a tömegtermelés is megindulhat, így a megvalósítás folyamata ezen a ponton elakadt.

A termék gyártása több szálon kapcsolódhat a helyi fejlődéshez. Egyfelől a szükséges beruházások egy része helyben hasznosul, valamint a folyó kiadások egy jelentősebb része is helyben, vagy a Dél-Dunántúlon kerül elköltésre, továbbá a termeléshez szükséges munkaerőt a helyi gazdaság biztosíthatná. További hosszabb távú pozitív hatás lehet, hogy a kerékpárokhoz kapcsolódó további (akár külsős) fejlesztések, új kiegészítések, extrák kifejlesztésére új cégek jöhetnek létre, vagy akár egyetem-ipar együttműködések is létrejöhetnek, amelyek további fejlődési potenciált jelenthetnek.

Mivel a vállalkozói ötlet már eddig is tetemes ráfordítást emésztett fel, annak részleteit Dr. Hüse István bizalmasan kezeli. A vizsgálatok elvégzéséhez a kutatócsoport hozzáférést kapott a fent említett üzleti terv kivonatához, amely bár nem tartalmazza eredeti részletezettségében a beruházási és folyó ráfordításokat, aggregált formában mégis alapos jellemzést ad az új tevékenység várható költségeit és bevételeit illetően. Az eredeti kivonat tanulmányozását követően további kérdéseimmel, az üzleti terv kidolgozását vezető Tér Kornéliához irányított Hüse Úr, akinek elévülhetetlen érdemei vannak az üzleti terv gondos kidolgozásában.

#### *5.1.1.2. A PeerBike tevékenység technológiai adatai*

Az induló beruházási ráfordítások, a folyó költségek és bevételek számszerűsítéséhez tehát az üzleti terv alapján készült kivonatot, valamint személyes konzultációt vettem igénybe. Ezek alapján a legfontosabb kiadási kategóriák, valamint azok beszerzési helye tételesen azonosításra került. Mivel azonban egy meg nem valósult projektről van szó, így sok esetben a beszerzés térbeli forrásának azonosítása (pl. import, hazai beszerzés, stb.) Dr. Hüse István szakértői véleményén alapul. Az egyes aggregált kategóriák TEÁOR ágazatokhoz történő hozzárendelése során törekedtem értelemszerűen a leginkább releváns ágazat kiválasztására. Az 5-1. táblázat tételesen összegezi a beruházási igény adatait.

A kategóriák esetében több ponton nem kaptam kézzel fogható információkat. A modellben minden kiadási tételt területi egységekhez kell rendelni, azonban az 5-1. táblázat alapján néhány esetben ez nem egyértelmű. A csarnoképítés például nincs megyéhez, csak a Dél-Dunántúli Régióhoz hozzárendelve, ezért végül e kiadási

kategóriát a dél-dunántúli három megye között azok építőipari ágazatok mérete alapján osztottam fel a megyék között. A gyártáshoz használatos gépek beszerzése részben (20%) külföldről, részben Magyarországról (80%) történik, a magyarországi rész Budapestre került elkönyvelésre, mivel nagyvalószínűséggel ott elérhetők a szükséges felszerelések.

## 5-1. táblázat: A beruházás kiadási kategóriái

| Ágazati besorolás | Kiadási kategória | Összeg (MFt) | Területi egység |
|---|---|---|---|
| Ingatlanügyletek | Telek | 51,4 | Baranya |
| Szakmai, tudományos, műszaki tevékenység | Engedélyezési- és kiviteli tervek | 12,3 | Baranya |
| Építőipar | Csarnok építés | 642,4 | Dél-Dunántúl |
| Gép, gépi berendezés gyártása | Gépek (gyártás) | 1250,8 | Magyarország-Külföld |
| Gép, gépi berendezés gyártása | Anyagmozgatás (gépek) | 18,9 | Külföld |
| Számítógép, elektronikai, optikai termék gyártása | Gépek (IT, irodai, szociális) | 24,3 | Külföld |
| Járműgyártás | Gépjárművek | 28,4 | Külföld |
| Információ-technológiai és egyéb információs szolgáltatás | Integrált vállalatirányítási rendszer | 44,2 | Külföld |
| Adóbevétel | Illeték | 2,1 | Magyarország |
| Összesen | | 2074,8 | - |

*Forrás: az üzleti terv alapján saját szerkesztés*

A folyó működési költségek között szintén találhatók kevésbé egyértelműen lehatárolt pontok (5-2. táblázat). A rezsiköltségek közé sorolták például a felhasznált villamos energiát, vizet, hulladékszállítási költségeket, őrszolgálatot, viszont, mivel csak az összköltségre vonatkozó információ szerepelt az üzleti terv kivonatában, azt az ÁKM-ben szereplő ipari részarányok mentén osztottam el az alkategóriák között. A fémalapanyag-gyártási termékek esetében a beszerzés helye a Dél-Dunántúli Régió, a beszerzési volumeneket a három megyében található fémalapanyaggyártási ágazatok mérete alapján osztottam fel. A csomagolás esetében pedig Budapestet jelöltem meg beszerzési forrásként.

Az inputok mellett az előzetes piackutatás az értékesítésre vonatkozóan is szolgáltat információt. Eszerint az értékesítés szinte kizárólag exportra épül, amely 16 országba[42]

[42] Ausztria, Belgium, Dánia, Finnország, Franciaország, Hollandia, Írország, Luxemburg, Nagy-Britannia, Németország, Norvégia, Olaszország, Portugália, Spanyolország, Svájc, Svédország

irányul. A magyar piacon éves szinten elenyésző mennyiség értékesítését tartják reálisnak (a teljes gyártás kevesebb, mint 0,1%-át).

## 5-2. táblázat: Az új tevékenység folyó kiadási kategóriái

| Ágazati besorolás | Kiadási kategória | Összeg (MFt) | Térség |
|---|---|---|---|
| Villamos berendezés gyártása | Akkumulátor | 1912,5 | Külföld |
| Villamos berendezés gyártása | Villanymotor | 495,0 | Külföld |
| Járműgyártás | Ülés | 78,8 | Külföld |
| Gumi-, műanyag és nemfém ásványi termék gyártása | Abroncs | 36,0 | Külföld |
| Fémalapanyag és fémfeldolgozási termék gyártása | Minden más alkatrész | 2427,8 | Dél-Dunántúl |
| Szállítás, raktározás | Csomagolás | 213,8 | Magyarország |
| Villamosenergia-, gáz-, gőzellátás, légkondícionálás | Energia | 437,2 | Baranya |
| Víztermelés, -kezelés, -ellátás | Víz | 27,3 | Baranya |
| Szennyvíz gyűjtése és kezelése; hulladékgazdálkodás; szennyeződésmentesítés és egyéb hulladékkezelés | Hulladék | 27,3 | Baranya |
| Pénzügyi, biztosítási tevékenység | Biztosítás | 27,3 | Baranya |
| Ingatlanügyletek | Őrszolgálat | 27,3 | Baranya |
| Szállítás, raktározás | Szállítás | 1083,3 | Baranya |
| Munkavállalói jövedelem | Munkaerőköltség | 1086,2 | Baranya |
| Bruttó működési eredmény | Amortizáció, hitelek törlesztése, profit, egyéb működtetési költségek. | 5124,8 | Baranya |
| Összesen | | 13004,6 | - |

*Forrás: az üzleti terv alapján saját szerkesztés*

Az új ágazat létrehozása két fázisra bontható: 1) a szükséges előzetes beruházások megvalósítása, kapacitások kiépítése, üzem létesítése 2) üzemeltetés, termelés. E két lépés módszertani szempontból is megkülönböztethető. Egyfelől a beruházások egyszeri beruházási sokként foghatók fel, amelyek esetében feltesszük, hogy azok külföldi (pl. EU-s) támogatások által kerülnek finanszírozásra. Ezen támogatási összeg aztán a 5-1. táblázatban felsorolt beruházási tételek megvásárlására használható a 2020-as évben, az így létrejövő tőkeállomány 2021-ben válik termelésbe vonhatóvá. A későbbi évek során addicionális beruházást nem adunk a rendszernek, de feltesszük, hogy az amortizációt kompenzálandó pótlóberuházások révén a kezdeti addicionális tőkeállomány nagysága

szinten marad. Másfelől az új ágazat beüzemeléséhez szükséges annak technológiai felépítése az inputok alapján. Miután a termelést leíró beágyazott függvény kalibrálásra került, az indulóértékekkel feltöltjük annak változóit, ekkor azonban az új szereplő kereslete és kínálata (hazai és export) miatt felborul a piacok egyensúlya, így a piaci szereplők alkalmazkodása révén ezen egyensúlytalanságok megszűnnek, ez a folyamat, valamint az így adódó változások értelmezhetők az új tevékenység közvetlen és közvetett hatásaiként.

### 5.1.2. A beruházási sokk bevezetése

A beruházási sokk hazai keresletre vonatkozó részének kezelésére három paramétert vezettem be a modellbe:

$$Inv_dom_r = \sum_i Inv_ind_{r,i} = \sum_{q,i} Inv_interreg_{q,r,i} \tag{5-1}$$

Ahol $Inv_dom_r$ az összes hazai regionális beruházási sokk értéke, ennek ágazati megfelelője az $Inv_ind_{r,i}$, míg $Inv_interreg_{q,r,i}$ már azt is megmutatja, hogy mely régióból történik az adott ágazati beruházási kereslet kielégítése. Ezen felül szükséges $Inv_imp_r$ bevezetése, amely a külföldi eredetű beruházási javakra fordított kiadást képviseli, továbbá a $Gtrans_inv$ paraméter, amely a tervek és építkezés után fizetendő illetékek összege, amelyet egy kormányzat felé irányuló transzferként vezettem be a modellbe. Jelen esetben a régióindexszel ellátott paraméterek csak Baranya megye esetében rendelkeznek nullától különböző értékkel, hisz e régióban értelmezett a beruházási sokk, de fenntartottam annak lehetőségét, hogy hasonló beavatkozások más régiókban is vizsgálhatók legyenek.

A következőkben azok a módosítások kerülnek ismertetésre, amelyek a beruházási sokk kezeléséhez szükségesek. Minden egyenlet esetében félkövérrel kiemelve szerepelnek a sokk miatt újonnan bekerülő elemek. Elsőként a beruházásokhoz kapcsolódó pénzáramok, feltételezés szerint, külföldről kerülnek finanszírozásra, így elsőként a devizamérleg egyenlegében kell megjelenniük külföldi devizában mérve, mint az országba beáramló jövedelmek. Így a 4-127 egyenletet az alábbiak szerint volt szükséges felülírni:

$$\sum_r SW_r + \sum_j PWE \cdot EXNAT_j + \frac{\sum_r (\boldsymbol{Inv_dom_r} + \boldsymbol{Inv_imp_r})}{\boldsymbol{ER}} + \frac{\boldsymbol{Gtrans_inv}}{\boldsymbol{ER}}$$
$$= \sum_r PWM \cdot \left( \sum_j (XIM_{r,j}) + CIM_r + IIM_r + GIM_r + CIVM_r \right)$$

(5-2)

A következő lépésben e transzferek felhasználásra kerülnek a hazai gazdaságban. Elsőként a kormányzathoz kerülő bevételek transzferként az adóbevételek mellett növelni fogják a kormányzat összbevételét, amely egyenlet az alábbiak szerint módosul:

$$YG = TAXCOM + TAXPROD + \boldsymbol{Gtrans_inv} \quad (5\text{-}3)$$

Az így adódó magasabb jövedelmet aztán a kormányzat a keresleti függvénye alapján elköltí majd termékekre és szolgáltatásokra.

A beruházási kereslet finanszírozása azonban több lépcsőben valósul meg. Elsőként a beáramló jövedelmet a beruházásokra szánt megtakarításokhoz adtam hozzá a beruházási modellstruktúra legfelső szintjén (4-76 egyenlet):

$$PINAT \cdot INAT = INVNAT + \left( \sum_{r,i} (1 + tcomCIV_{r,i}) \cdot PD_{r,i} \cdot CIV_{r,i} - \sum_r PIM \cdot CIVM_r \right)$$
$$+ \sum_r (\boldsymbol{Inv_dom_r} + \boldsymbol{Inv_imp_r})$$

(5-4)

Majd a beáramló jövedelmet a megfelelő régióhoz szükséges allokálni, melyet a 4-78 egyenletben kezeltem a regionális beruházási keresleti függvény kiegészítésével:

$$ITOT_r = \left(\frac{\text{PINAT}}{PITOT_r}\right)^{\sigma^{INAT}} \cdot (b_r^{ITOT})^{\sigma^{INAT}} \cdot (d^{INAT})^{\sigma^{INAT}-1} \cdot \left( INAT - \frac{\sum_r \left(\boldsymbol{Inv_{dom_r}} + \boldsymbol{Inv_{imp_r}}\right)}{\boldsymbol{PINAT}} \right) + \frac{\boldsymbol{Inv_{dom_r}} + \boldsymbol{Inv_{imp_r}}}{\boldsymbol{PITOT_r}}$$

(5-5)

Ahol figyelembe vettem, hogy az országos és regionális kompozit beruházási termékeknek eltérő árindexük van, így az addicionális forrásból eltérő mennyiség vásárolható. Így tehát összkereslet egy részét nem a CES függvény alapján, hanem az előzetes adatok alapján mesterségesen allokáljuk a megfelelő kategóriákhoz.

Ezt követően a hazai és import beruházási keresleti függvényeket szükséges átírni. Ahhoz, hogy a költségfüggvények és a mértékegységek továbbra is konzisztensek legyenek a hazai és importforrásokhoz rendelt addicionális keresleteket is szükséges a megfelelő árindexekkel korrigálni $\left(\frac{\boldsymbol{Inv_dom_r}}{\boldsymbol{PI_r}}, \frac{\boldsymbol{Inv_imp_r}}{\boldsymbol{PIM_r}}\right)$.

$$I_r = \left(\frac{PITOT_r}{PI_r}\right)^{\sigma_r^{ITOT}} \cdot (b_r^I)^{\sigma_r^{ITOT}} \cdot (d_r^{ITOT})^{\sigma_r^{ITOT}-1} \cdot \left(ITOT_r - \frac{\boldsymbol{Inv_{dom_r} + Inv_{imp_r}}}{\boldsymbol{PITOT_r}}\right) + \frac{\boldsymbol{Inv_dom_r}}{\boldsymbol{PI_r}} \tag{5-5}$$

$$IIM_r = \left(\frac{PITOT_r}{PIM_r}\right)^{\sigma_r^{ITOT}} \cdot (b_r^{IIM})^{\sigma_r^{ITOT}} \cdot (d_r^{ITOT})^{\sigma_r^{ITOT}-1} \cdot \left(ITOT_r - \frac{\boldsymbol{Inv_{dom_r} + Inv_{imp_r}}}{\boldsymbol{PITOT_r}}\right) + \frac{\boldsymbol{Inv_imp_r}}{\boldsymbol{PIM_r}} \tag{5-6}$$

Ezt az elvet követve adódik az ágazati szintű beruházási kereslet:

$$IR_{r,i} = \left(\frac{PI_r}{PIR_{r,i}}\right)^{\sigma_r^I} \cdot \left(b_{r,i}^{IR}\right)^{\sigma_r^I} \cdot (d_r^I)^{\sigma_r^I-1} \cdot \left(I_r - \frac{\boldsymbol{Inv_dom_r}}{\boldsymbol{PI_r}}\right) + \frac{\boldsymbol{Inv_ind_{r,i}}}{\boldsymbol{PIR_{r,i}}} \tag{5-7}$$

Végül felhasználva az üzleti terv kivonatában található területi adatokat, e hazai beruházási keresletek a régiók relációiban is értelmezhetők, vagyis megadható, hogy mely régiókból elégítik ki ezeket a keresleti nagyságokat. Ehhez azonban a sokkot szükséges bevezetni az interregionális keresleti függvénybe is a fenti módszertant alkalmazva. Ekkor szükséges figyelembe venni, hogy a régióközi kereskedelem árindexe tartalmazza a szállítási költséget is ($(1 + \tau_{q,r,i}) \cdot PD_{q,i}$):

$$\frac{QR_{q,r,i}}{1 + \tau_{q,r,i}} = \left(\frac{PQ_{r,i}}{(1 + \tau_{q,r,i}) \cdot PD_{q,i}}\right)^{\sigma_{r,i}^Q} \cdot \left(b_{q,r,i}^{QR}\right)^{\sigma_{r,i}^Q} \cdot \left(d_{r,i}^Q\right)^{\sigma_{r,i}^Q-1} \cdot \left(Q_{r,i} - \frac{\boldsymbol{Inv_{ind_{r,i}}}}{\boldsymbol{PQ_{r,i}}}\right) + \frac{\boldsymbol{Inv_interreg_{q,r,i}}}{\boldsymbol{(1 + \tau_{q,r,i}) \cdot PD_{q,i}}} \tag{5-8}$$

### 5.1.3. Az új ágazat bevezetése

A beruházások következményeként létrejövő termelő kapacitások lehetővé teszik a termelés beindítását, amelyhez a megfelelő munkaerő és inputok, valamint felvevő piac is szükséges. Feltételezés szerint a tőkeállományt a beruházások hozzák létre, a többi inputot azonban a versengő piacokon szerzi be az új ágazat. A felvevő piacokat tekintve

döntő jelentőségű a külföldi kereslet, amely, amint az a 4. fejezetben kifejtésre került, rugalmasan képes felszívni az exportkínálatot adott árak mellett. Mindezek mellett a devizamérleg egyenletének továbbra is teljesülnie kell, amelyet, mint láttuk, az árfolyam változása fog megteremteni. Az ezen változókat alakító egyenleteket oly módon kell kalibrálni, illetve újrakalibrálni, hogy figyelembe vegyék az új tevékenységet. Ugyanis például olyan függvényeket, amelyek bizonyos erőforrások ágazatok közötti elosztásáért felelnek, oly módon szükséges újrakalibrálni, hogy az új tevékenység is részévé váljon a folyamatoknak. A kalibrálásokat és a függvények ilyen típusú módosításait tárgyalja az alfejezet három csoportba szedve. Elsőként az új ágazat termelésének, majd az előállított termékek keresletének, végül pedig a szükséges elsődleges erőforrások kínálati függvényeinek újrakalibrálása kerül ismertetésre.

Új technológiák bevezetése minden CGE modell és technológia esetében egyedi eljárást von maga után, mivel mind a modellek, mind a technológiák nagy eltéréseket mutathatnak. Ez pedig befolyásolja, hogy a modell és az új technológia mely kapcsolódási pontokon kell, hogy érintkezzen egymással. Az irodalomban találhatók korábbi példák új technológiák integrálására (pl. Berg – Eskildsen, 2019; Phimister – Roberts, 2017; Varga et al., 2013), illetve meglévő ágazatok dezaggregálására (Truong - Hamasaki, 2018), melyek jelentős része az energia szektorhoz és környezeti vizsgálatokhoz kapcsolódik. A fenti egyedi sajátosságok miatt ráadásul e munkák csak támpontként szolgálhatnak saját kutatások végzéséhez. A legtöbb esetben mikro szintű adatok felhasználásával építik fel az új tevékenységek technológiáját, amelyeket aztán a megfelelő termelési függvények paramétereinek kalibrálásával és modellbe csatolásával tesznek a modellek részeivé. A legtöbb CGE modell azt feltételezi, hogy az új tevékenység jövőbeli mérete determinisztikusan előre meghatározható a szerzők által, így az ágazat méretének változását nem szükséges modellezni. A valóságban azonban az új ágazat jövőbeli mérete nem ismert, annak meghatározása a kialakuló gazdasági folyamatok egymásra hatásaként jön létre, így néhány munka már kísérletet tett az új ágazat méretére vonatkozó bizonytalanság figyelembevételére (pl. Phimister – Roberts, 2017). A disszertációban ismertetésre kerülő eljárás azonban inkább az előbbi, determinisztikus megközelítés csoportjába sorolható, tehát feltételeztem, hogy a korábbiakban bemutatott üzleti terv és piackutatás eredményei helytállók és várhatóan az abban foglaltak szerint alakul a jövőben a tevékenység termelése (rögzített kereslet mellett). A rekurzív dinamikának köszönhetően, az erőforrások akkumulációjával és a jövedelmek emelkedésével,

valamint az árak változásával azonban közvetve az új ágazat mérete is változhat hosszú távon.

#### *5.1.3.1. Az új ágazat termelési függvényeinek kalibrálása*

Az új ágazatot feltételezés szerint a többi ágazathoz hasonló beágyazott termelési függvény jellemzi, azonban az ezek kalibrálásához szükséges adatokat nem tartalmazta az eredetileg becsült interregionális ÁKM. Ezért a szimuláció előtt az üzleti terv kivonatában található adatok alapján elsőként be kell állítani a modell változóinak indulóértékeit, amelyek segítségével a többi ágazathoz hasonló módon kalibráljuk a termelési függvény egyes szintjeit. Ezen egyenletek a 4.2.1.1. fejezetben kerültek ismertetésre, azok paraméterei a keresleti vagy kínálati függvények, valamint a CES vagy CET függvények egyszerű átrendezésével adódnak, így ezeket külön nem részletezen ebben a fejezetben.[43]

A változók indulóértékét tehát az 5-2. táblázat adatai alapján állítottam be. Az elsődleges erőforrások ágazati kereslete a munkavállalói jövedelem, valamint a bruttó működési eredmény kategóriák alapján, a megfelelő regionális árindexekkel leosztva került számszerűsítésre. Ezek felhasználásával beállítható a kompozit erőforrás, a hozzáadott érték kezdőszintje. A szükséges inputok szolgálnak a termelő felhasználás indulóértékének beállításához, míg a külföldi beszerzésű inputokat az importált inputok kategóriájának beállításához használtam fel. Ezen kezdőértékek segítségével kalibráltam a 4-46 és 4-54 közötti egyenletek paramétereit. Az értékesítési adatok felhasználásával pedig az ágazat CET-típusú aggregáló függvénye kalibrálható, amely a kibocsátás hazai és külföldi piacokra vonatkozó kínálatát szabályozza.

#### *5.1.3.2. A végső felhasználás és közbenső kereslet kalibrálása*

Az új termék iránt a fogyasztási keresleten kívül más típusú hazai kereslet nem jelentkezik (beruházási, kormányzati, közbenső), így csak a háztartások viselkedését leíró függvényeket szükséges módosítani. A hazai fogyasztási kereslet az előzetes információk szerint Budapestre összpontosul és arányait tekintve a teljes értékesítés töredékét teszi csak ki. Ezt a keresletet az alábbi módon kezeltem a modellben. A 4-75 egyenlet esetében

[43] A 7. és 8. Függelékek részletekbe menően tájékoztatnak a modellváltozók kezdőértékének beállításáról, valamint a kalibrálási eljárásról.

a regionális hazai kereslet az adatoknak megfelelő részét nem a korábban kalibrált CES függvény szerint osztottam le ágazatokhoz, hanem mesterségesen egy részét az új ágazathoz allokáltam. Bár a függvény újrakalibrálásával ezen allokáció szintén megvalósítható volna, az egyben azt is jelentené, hogy ahogy bővül a gazdaság és emelkedik a háztartások jövedelme, úgy nagyobb kereslettel jelentkeznek majd az új termék iránt. Mivel azonban Dr. Hüse István szerint a hazai értékesítés nem célzott, így a kereslet ezen oldalát nem dinamizáltam.

$$CR_{r,i} = \left(\frac{PC_r}{PCR_{r,i}}\right)^{\sigma_r^C} \cdot \left(b_{r,i}^{CR}\right)^{\sigma_r^C} \cdot \left(d_r^C\right)^{\sigma_r^C - 1} \cdot \left(C_r - \frac{\sum_i \boldsymbol{CR_shock_{r,i}}}{\boldsymbol{PC_r}}\right) + \frac{\boldsymbol{CR_shock_{r,i}}}{\boldsymbol{PCR_{r,i}}} \quad (5\text{-}9)$$

Ahol $CR_shock_{r,i}$ az ágazati fogyasztási sokk nagyságát mutatja, amely jelen esetben csak Budapest és az új ágazat esetében tartalmaz zérustól különböző értéket.

Mivel azonban a terméket Baranya megyében állítják elő, így szükséges az új ágazat esetében kalibrálni az interregionális keresleti függvény részesedési és szint paramétereit. Ez a többi ágazattal analóg módon történik az alábbi formulával:

$$b_{q,r,Peer}^{Q} = \frac{(1+\tau_{q,r,Peer}) \cdot PD_{q,Peer}}{PQ_{r,Peer}} \cdot \left[\frac{\frac{QR_{q,r,Peer}}{1+\tau_{q,r,Peer}}}{Q_{r,Peer}}\right]^{\frac{1}{\sigma_{r,Peer}^{Q}}} \quad (5\text{-}10)$$

Az új termék esetében azonban csak egyetlen előállítási és felhasználási régió azonosítható, így csak ebben a régió relációban történik értékesítés, ami azt jelenti, hogy a megoszlási paraméter ebben a régiópárban vesz fel nullától különböző értéket ($b_{'BR','BP','Peer'}^{Q} = 1$) [44]. A részesedési paraméterek ismeretében kalibrálható az új ágazat esetén a CES függvény szint paramétere:

$$d_{r,Peer}^{Q} = \frac{Q_{r,Peer}}{\left[\sum_q b_{q,r,Peer}^{Q} \cdot \left(\frac{QR_{q,r,Peer}}{(1+\tau_{q,r,Peer})}\right)^{\rho_{r,Peer}^{Q}}\right]^{\frac{1}{\rho_{r,Peer}^{Q}}}} \quad (5\text{-}11)$$

Ezzel az új termék budapesti fogyasztási kereslete bekapcsolódott a modellbe. A háztartások viselkedése ezen felül is változni fog, mivel a baranyai foglalkoztatásbővülés, valamint az új ágazat által képződő addicionális tőkeállomány révén emelkedik a háztartások tulajdonában lévő elsődleges erőforrások állománya, ezáltal pedig a

[44] Ahol a Peer az új ágazat jelölésére utal

háztartások jövedelme is. Elsőként tehát az egyes időszakokban exogén adottságként kezelt regionális tőkállomány változik meg a sokk hatására:

$$KS_r = KS_r + \frac{\sum_i \boldsymbol{K_shock_{r,i}}}{\boldsymbol{PKR_r}} \tag{5-12}$$

Ahol $K_shock_{r,i}$ az új tevékenység beüzemelése révén létrejövő új tőkeállomány, amely paraméter csak Baranya megye és az új ágazat esetében tartalmaz zérustól különböző elemeket. Az elsődleges erőforrások állományának emelkedése a 4-116 egyenlet szerint növelni fogja a háztartások jövedelmét, aminek következtében azok fogyasztási kiadásaik és megtakarításaik is emelkedni fognak.

Az exportkeresletet és annak árindexét országos szinten a 4-89 és 4-111 egyenletek szabályozzák, azonban a szimuláció során az új tevékenység exportkeresletét rögzítettem az előre megadott szinten, így felborul változók és egyenletek számának egyezősége (eggyel kevesebb változó lesz), ezért az egyenletek számát ugyanennyivel szükséges csökkenteni. Ezt két lépésben valósítottam meg, mivel a 4-111 egyenlet nem hagyható el, mert ez biztosítja, hogy az országos ágazati exportkereslet értéke megegyezzen a regionális ágazati keresletek összegének értékével, ennek hiányában nem teljesülne a walras törvény. Ezért egyrészt a 4-89 egyenletblokk új ágazatra vonatkozó egyenleteit (20db) elhagytam, vagyis nem engedtem, hogy ezen egyenletek régiókra lebonthassák az országos keresletet, valamint rögzítettem a Baranyán kívüli 19 megye (beleértve a főváros) exportkínálatát zérus értéken, mivel e térségekben feltételezés szerint nem folyik az új termék termelése. Ezáltal az egyenletek és változók száma egységesen 20-szal csökkent.

Végül mivel az új ágazat termelő felhasználásának egy részét más régiókból szerzi be, így szükséges az interregionális CES keresleti függvény paramétereinek újrakalibrálása, hogy figyelembe tudjuk venni e régióközi tranzakciókat. Ehhez elsőként bevezetésre kerültek a termelőfelhasználás ágazati és interregionális dimenziók mentén felbontott nagyságai:

$$XINT_{r,i}^{Peer} = \sum_q XIR_{q,r,i}^{Peer} \tag{5-13}$$

Ahol $XINT_{r,i}^{Peer}$ az új ágazat által felhasználni kívánt inputok ágazatonkénti értéke, míg $XIR_{q,r,i}^{Peer}$ e tranzakciók régióközi dimenzióját is tartalmazza. Ezek felhasználásával újrakalibrálható az interregionális keresleti függvény a megfelelő ágazati termékek esetében:

$$b_{q,r,i}^{Q} = \frac{(1+\tau_{q,r,i})\cdot PD_{q,i}}{PQ_{r,i}} \cdot \left[ \frac{\left( \frac{QR_{q,r,i}+XIR_{q,r,i}^{Peer}/PD_{q,i}}{1+\tau_{q,r,i}} \right)}{\left( Q_{r,i}+XINT_{r,i}^{Peer}/PQ_{r,i} \right)} \right]^{\frac{1}{\sigma_{r,i}^{Q}}} \tag{5-14}$$

$$d_{r,i}^{Q} = \frac{Q_{r,i}+XINT_{r,i}^{Peer}/PQ_{r,i}}{\left[ \sum_q b_{q,r,i}^{Q} \cdot \left( \frac{QR_{q,r,i}+XIR_{q,r,i}^{Peer}/PD_{q,i}}{(1+\tau_{q,r,i})} \right)^{\rho_{r,i}^{Q}} \right]^{\frac{1}{\rho_{r,i}^{Q}}}} \tag{5-15}$$

Megjegyzendő, hogy ez a kalibrálás nem befolyásolja az 5-10 és 5-11 egyenletekben elvégzett kalibrálást, mivel azok csak az új ágazat termékének kereskedelmére vonatkoztak, míg e fenti egyenletek az új tevékenység által felhasznált termékek kereskedelemét befolyásolják.

#### *5.1.3.3. A termelési tényezők kínálatának újrakalibrálása*

Mivel a háztartások döntenek a tulajdonukban lévő termelési erőforrások felhasználásának helyéről (ágazatáról), így az ezt szabályozó CET típusú függvényeket is szükséges újrakalibrálni, hisz enélkül nem biztosítanának erőforrásokat az új ágazat számára. Ennek következtében pedig a GAMS szoftver nem lenne képes megoldást találni. Elsőként tehát az ágazati munkaerőkínálatot vezérlő CET típusú függvény 4-64 egyenletének paramétereit kalibráltam újra az alábbi kiegészítésekkel:

$$b_{r,i}^{LI} = \frac{PL_{r,i}}{PLR_r} \cdot \left[ \frac{\left( LI_{r,i}+\frac{\boldsymbol{L_shock_{r,i}}}{\boldsymbol{PL_{r,i}}} \right)}{\left( LS_r+\sum_i \frac{\boldsymbol{L_shock_{r,i}}}{\boldsymbol{PLR_r}} \right)} \right]^{\frac{1}{\sigma_r^{LS}}} \tag{5-16}$$

$$d_r^{LS} = \frac{LS_r+\sum_i \frac{\boldsymbol{L_shock_{r,i}}}{\boldsymbol{PLR_r}}}{\left[ \sum_i b_{r,i}^{LI} \cdot \left( LI_{r,i}+\frac{\boldsymbol{L_shock_{r,i}}}{\boldsymbol{PL_{r,i}}} \right)^{\rho_r^{LS}} \right]^{\frac{1}{\rho_r^{LS}}}} \tag{5-17}$$

Ahol $L_shock_{r,i}$ az 5-2. táblázatból származó munkaerőigény. A részesedési és szintparaméterek az új tevékenység által igényelt regionális és ágazati munkaerő nagyságával kiegészítve kerültek kiszámításra.

A tőke esetében hasonló elven két lépésben történt az újrakalibrálás. Elsőként a régiók közötti felosztást vezérlő CET függvények kerültek újrakalibrálásra:

$$b_r^{KR} = \frac{PKR_r}{PKN} \cdot \left[ \frac{\left( KR_r+\sum_i \frac{\boldsymbol{K_shock_{r,i}}}{\boldsymbol{PKR_r}} \right)}{\left( KN+\sum_r \sum_i \frac{\boldsymbol{K_shock_{r,i}}}{\boldsymbol{PKN}} \right)} \right]^{\frac{1}{\sigma^{KN}}} \tag{5-18}$$

$$d^{KN} = \frac{KN + \sum_r \sum_i \frac{\boldsymbol{K_shock_{r,i}}}{\boldsymbol{PKN}}}{\left[\sum_r b_r^{KR} \cdot \left(KR_r + \sum_i \frac{\boldsymbol{K_shock_{r,i}}}{\boldsymbol{PKR_r}}\right)^{\rho^{KN}}\right]^{\frac{1}{\rho^{KN}}}} \tag{5-19}$$

Végül pedig az ágazatok közötti allokációt vezérlő CET függvény paraméterei kerülnek újrakalibrálásra:

$$b_{r,i}^{KI} = \frac{PK_{r,i}}{PKR_r} \cdot \left[\frac{\left(KI_{r,i} + \boldsymbol{K_shock_{r,i}/PK_{r,i}}\right)}{\left(KR_r + \sum_i \boldsymbol{K_shock_{r,i}/PKR_r}\right)}\right]^{\frac{1}{\sigma_r^{KR}}} \tag{5-20}$$

$$d_r^{KR} = \frac{KR_r + \sum_i \frac{\boldsymbol{K_shock_{r,i}}}{\boldsymbol{PKR_r}}}{\left[\sum_i b_{r,i}^{KI} \cdot \left(KI_{r,i} + \frac{\boldsymbol{K_shock_{r,i}}}{\boldsymbol{PK_{r,i}}}\right)^{\rho_r^{KR}}\right]^{\frac{1}{\rho_r^{KR}}}} \tag{5-21}$$

Ahol újfent minden ágazati szinten értelmezett sokkparaméter ($L_shock_{r,i}$, $K_shock_{r,i}$) csak Baranya megye és az új tevékenység esetében tartalmaz nullától különböző értéket.

Ebben a szakaszban tehát a már meglévő modellstruktúrát bővítettem ki egy új ágazat figyelembevételével, amely során az elérhető adatokat felhasználva a tevékenységet leíró függvényeket kalibráltam. Ennek során az egyenletek és változók száma azonos mértékben növekedett, hisz minden érintett változó és egyenlet bővült ágazati dimenzió mentén. Így a modell regularitása nem borul fel az új ágazat bevezetésével. Azonban garancia így sincs arra, hogy a Gams szoftver megoldást találjon a változók megfelelő kezdőértékének megadása nélkül. Ezeket minden esetben a többi ágazattal azonos módon, de az üzleti terv kivonatának adatai alapján végeztem el.

## 5.2. A szimulációs eredmények

Az előző fejezetben bemutatott adatokat és módszertani megoldásokat felhasználva felépült a kibővített SCGE modell, amely képes figyelembe venni egy új ágazat megjelenésének gazdasági hatásait. Ehhez első lépésben az új ágazat nélkül szükséges futtatni a modellt, hogy az kirajzolja a modell beavatkozások nélküli alappályáját, amelyhez viszonyíthatók majd az alternatív (szimulációs, kontrafaktuális) szcenárió eredményei, amelyekben egy ponton már megjelennek az új ágazat és annak tovagyűrűző hatásai is.

A hatások ismertetésén és a priorizációhoz való hozzájáruláson túl a fejezet további célja, hogy segítse az általános egyensúlyi modellezés jobb megértését is. A megközelítéssel

szemben sokat emlegetett „black box” kritika részben azáltal oldható fel, ha a modellen végigvonuló hatásmechanizmust megpróbáljuk minél részletesebb módon feltérképezni és megérteni. A fejezet ezért két részre oszlik. Az 5.2.1. fejezet a szakpolitikai szempontból legfontosabb gazdasági hatásokat ismerteti. Az 5.2.2. fejezet pedig részletekbe menően mutatja meg, hogy az új ágazat által keltett hatások miként vonulnak végig a modell rendszerén és miként alakulnak ki a gazdasági hatások. A hatásmechanizmus feltérképezése révén a modellben lezajló folyamatok könnyebben megérthetők, jobban áttekinthetővé válnak, ezáltal a fekete dobozba némi fényt ereszthetünk be.

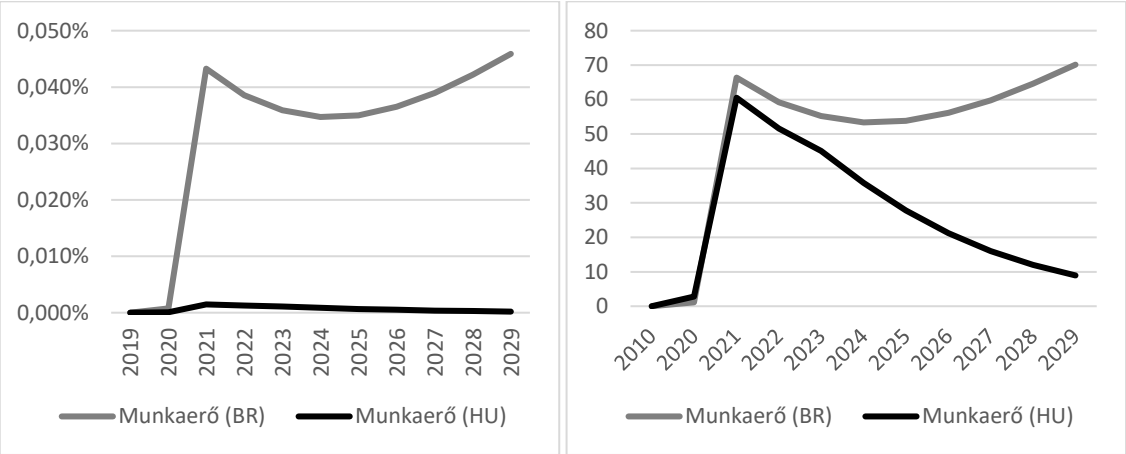
A szimuláció két lépcsőben zajlik le. Feltételezés szerint elsőként 2020-ban megvalósulnak az új ágazat beindításához szükséges beruházások Baranya megyében, majd ezek bázisán 2021-től elindul az új termék előállítása és értékesítése. A szimulációs eredmények elemzésével célom megmutatni az új tevékenység elindítása által adódó tágan értelmezett gazdasági hatásokat. E hatásokat alapvetően az váltja ki, hogy az új ágazat termékei iránt (főként külföldi) kereslet jelentkezik, amely a modell szempontjából rögzített nagyságot jelent, vagyis a szimuláció azt mutatja be, hogy milyen gazdasági hatások adódnak, ha az üzleti tervben részletezett piackutatás eredményei szerint teljesül a tervezett értékesítés. Természetesen elképzelhető volna, hogy a bevételek többségét adó exportkereslet hosszabb távon tovább fokozódik, vagy épp fel sem tud nőni a tervezett szintre, illetve akár nagyon hosszú idő szükségeltetik ahhoz, hogy a tervezett szintű értékesítésre fel tudjon növekedni az ágazat. Mivel ezekre az esetekre nem rendelkezünk adatokkal és várakozásokkal, így a szimuláció során pusztán az üzleti terv adataira támaszkodtam. Az elemzés során az egyes változókat 2010-es árakon mérem, így azok időben összehasonlíthatók, azonban a hatásmechanizmus értelmezéséhez elengedhetetlen, hogy az árváltozásokat is figyelembe vegyem, ezért azok okait és következményeit is elemezni fogom.

### 5.2.1 A szimuláció legfontosabb eredményeinek összefoglalása

E fejezet rövid beszámolót ad az új ágazat támogatásából fakadó legjelentősebb gazdasági hatásokról helyi (Baranya megye) és országos szinten. Szakpolitikai elemzések szempontjából a legfontosabbnak tartott változók közé a foglalkoztatás, valamint a régió jövedelemtermelő képessége (hozzáadott érték) sorolható. A következőkben e változók alakulását és a mögöttük meghúzódó leglényegesebb folyamatokat ismertetem.

Feltételezés szerint a szimuláció során 2020-ban megvalósuló beruházások biztosítják az új tevékenység indításához szükséges tőkeállomány meglétét. Az új ágazat által kifejtett addicionális munkaerőkereslet hatására emelkednek a helyi bérek, ami a bérgörbe szerint csökkenti a munkanélküliségi rátát. Ennek következtében az 5-1. ábra szerint alakult a foglalkoztatás Baranyában. 2021-ben kb. 66 új munkahely jött létre az új ágazat következtében (a baseline-hoz képest), ami relatív értelemben 0,043%-os bővülést jelent. Az országos növekedés ennél kisebb, ami azt jelenti, hogy más térségekben átlagosan csökken a foglalkoztatás.

**5-1. ábra: A munkaerőállomány változása relatív (balra) és abszolút (jobbra) értelemben Baranyában és országosan**




*Megjegyzés:* a BR és HU rövidítések Baranya megyét és a nemzeti szintet jelölik az egyes változók esetében.

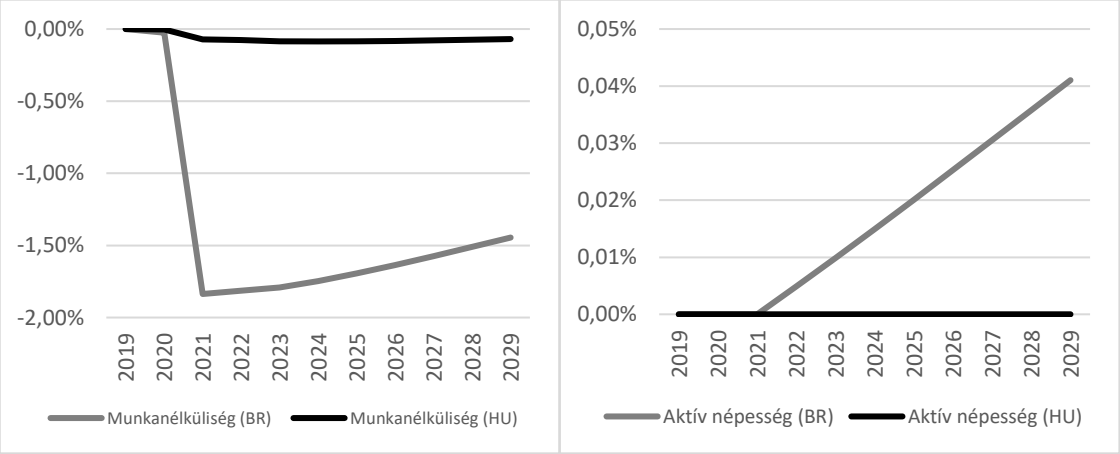
*Forrás: Saját szerkesztés*

A foglalkoztatási hatás országos és helyi szinten azonban 2022-től még inkább elválik egymástól. Bár újabb sokk az időszak végéig nem éri a gazdaságot, így az országos hatás folyamatosan csökken, azonban a Baranya megyei foglalkoztatás ennél enyhébb mértékben gyengül. Ennek oka, hogy a kezdeti munkaerő iránti túlkereslet által okozott erős áremelkedés hosszabb távon enyhül. Egyfelől az addicionális foglalkoztatás, valamint a sokk hatására megnövekedett tőkeállomány által generált addicionális jövedelem növeli a megtakarításokat, így a beruházásokat, így végeredményben a tőkeállomány akkumulációját, ami az erőforráskínálat bővülése révén az árak emelkedése ellen hat országosan és Baranyában is. Ennek következtében a tőke ára csökken 2021-et követően, illetve a munkabérek emelkedése is visszaesik. Az erőforrásárak csökkenése azonban enyhébben mutatkozik meg a végtermékek árainak változásában, mivel azt több más tényező is (pl. importárak) befolyásolja, ami miatt a 2021-es pozitív reálbérhatás

mérséklődni fog, így a kezdeti foglalkoztatási hatás folyamatosan gyengül (5-2. ábra bal oldala). Baranyában azonban a foglalkoztatás zsugorodása egyfelől gyengébb, mint országosan, másfelől az erőforrások megnövekedett állományának következtében (amelyeket a háztartások tulajdonolnak) növekedett a háztartások jövedelme, valamint fogyasztása (sőt az egy főre jutó fogyasztása), ami vonzóbbá tette Baranyát a régióközi munkavándorlás tekintetében, így enyhül a baranyai elvándorlás és az alapszcenárióhoz képest a megye nagyobb mértékben képes megtartani munkaerőállományát (5-2. ábra jobb oldala). A növekvő bevándorlás következtében növekvő munkaerőkínálat ráadásul tovább csökkentheti a bérek emelkedését, tovább csökkentve a foglalkoztatási rátát (5-2. ábra bal oldala). Így tehát a gyengülő foglalkoztatási hatás, valamint az egyre erősödő migrációs hatás eredőjeként alakul ki a baranyai foglalkoztatás U alakú görbéje 2021 és 2029 között (5-1. ábra). Ez azt jelenti, hogy az időszak végére a helyi foglalkoztatás növekedése már 70 fő fölé emelkedett (0,046%).

A Baranya megyében növekvő nettó munkaerő bevándorlás hosszabb távon csökkenti az ország egyéb térségeiben a munkaerőkínálatot, így hosszabb távon a munkaerőhiány következtében a bérek növekedése meghaladja az árakét, így a foglalkoztatási ráta enyhe emelkedésnek indul (5-2. ábra bal oldala). Ez azonban nem képes teljes mértékben ellensúlyozni az ország egyéb térségeiben adódó elvándorlás negatív hatásait. Így a pozitív országos foglalkoztatási hatás folyamatosan gyengül.

**5-2. ábra: A munkanélküliségi ráta (balra) és az aktív népesség (jobbra) relatív megváltozása Baranyában és országosan**

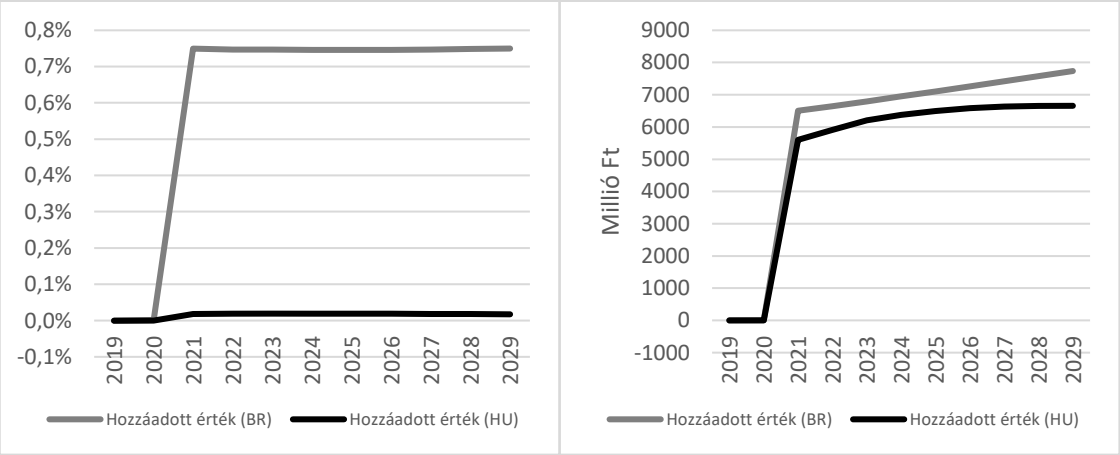



*Megjegyzés:* a BR és HU rövidítések Baranya megyét és a nemzeti szintet jelölik az egyes változók esetében.

*Forrás: Saját szerkesztés*

A jövedelemtermelő képesség esetében a hozzáadott értéket tekintettem mérvadó változónak. A hozzáadott érték változása mögött három tényező állhat. Egyfelől a felhasznált munkaerő, a felhasznált tőke növekedése, valamint a termelékenység fokozódása. A munkaerő növekedésével párhuzamosan a tőkeállomány is emelkedett kezdetben 1,36%-kal[45], amely két tényezőből tevődik össze. Egyrészt az új tevékenységhez szükséges beruházások hatására emelkedett a helyi tőkeállomány, másrészt az új tevékenység hatására fokozódó termelés képes volt több tőkét vonzani (több tőkét megtartani) a régióba(n). A tőkeállomány megváltozását így kb. 95%-ban közvetlenül a sokk okozta, a fennmaradó növekmény pedig az előbb leírt régióban maradó tőke biztosította. Hosszabb távon e hatást tovább erősíti az emelkedő jövedelmek következtében bővülő megtakarítások által finanszírozott beruházások bővülése.

**5-3. ábra: A hozzáadott érték változása relatív (balra) és abszolút (jobbra) értelemben Baranyában és országosan**




*Megjegyzés:* a BR és HU rövidítések Baranya megyét és a nemzeti szintet jelölik az egyes változók esetében.

*Forrás: Saját szerkesztés*

Bár a foglalkoztatás bővülése két időszak késleltetéssel befolyásolja a regionális termelékenység változását a TFP blokk egyenletei szerint, a szimulációban feltételezett változás nem kellően jelentős a termelékenység számottevő változásához. 2023-ban a kezdeti foglalkoztatásbővülés hatására a termelékenység csupán 0,0005%-kal fokozódott, így tehát a hozzáadott érték bővülését elsődlegesen az elsődleges erőforrások állományának növekedése okozta. E hatások eredőjeként kezdetben jelentősen, közel 6,5 milliárd forinttal bővült (0,751%) a baranyai hozzáadott érték 2021-ben, majd a foglalkoztatás, a migráció és a tőkeállomány további bővülése következében 2029-re 7,7

[45] A részletes eredmények megtalálhatók a 11-18. Függelékekben.

milliárd forinttal bővült, amely relatív értelemben csak enyhe emelkedést jelent kezdeti hatáshoz képest.

Országos szinten azonban az abszolút hatások elmaradnak a baranyaitól. Ennek oka részben a fokozódó migráció, valamint Baranya megye „tőkeelszívó" hatása, amely során az ország termelékenyebb térségeiből erőforrások áramolnak egy kevésbé termelékeny térségbe (hatékonyságvesztés), melyek eredőjeként a helyi hatásoktól elmaradó országos növekedés adódik (5-3. ábra jobb oldala). Megfigyelhető azonban, hogy az országos hatás kezd felzárkózni a baranyai növekedéshez, aminek oka, hogy az új ágazat inputjait termelő beszállítók az ország egyéb területein (Budapest, Somogy, Tolna) találhatók, amelyekben tehát pozitív tovagyűrűző hatások (pl. addicionális tőke és munkaerő bevonzása) erősödnek, így bővül a helyi jövedelem, azáltal pedig a beruházások. A gazdasági növekedés következtében azonban idővel a kormányzat nagyobb deficitet „engedhet meg magának", ami addicionális terhet jelent a hazai beruházások finanszírozására, e hatásokat a jelentős baranyai növekedés nagyobb mértékben képes kompenzálni, mint az ország többi része. Ezek következtében az országos hatások közeledése 2024 körül megáll és ezt követően a lemaradás enyhén emelkedik.[46]

### 5.2.2 A hatásmechanizmus részletes elemzése

A részletes vizsgálatok során a „beavatkozás" két lépésének hatásait szétválasztva ismertetem, kezdve elsőként a beruházási sokk gazdasági hatásaival az 5.2.2.1. szakaszban, majd pedig az 5.2.2.2. szakaszban rátérek az új ágazat elindításának hatásaira. A hatások mindkét esetben a termelői és a keresleti oldalról is a 4. fejezetben bemutatott modellstruktúra mentén kerülnek bemutatásra regionális és országos, aggregált, valamint ágazati bontásban egyaránt. Az átfedések elkerülése érdekében elsőként aggregáltan vizsgálom a hatások regionális és országos vetületeit, ami egy következő lépésben kiegészül az ágazati dimenzió elemzésével.

#### *5.2.2.1. A beruházási sokk hatásai*

Az új tevékenységhez szükséges beruházások az 5.1.2 fejezet adatai alapján 2020-ban kerülnek kivitelezésre egy exogén beruházási sokk formájában. E fejezet a beruházások legfontosabb országos és regionális hatásait ismerteti kitérve a hatások ágazati

[46] E hatások részletesebb leírása a következő, 5.2.2. fejezetben megtalálható.

dimenziójára is. Az eredmények tárgyalása során azonban csupán a beruházás évének, 2020-nak az elemzésére szorítkozom, az új ágazat termelésének hatásait, vagyis a 2021-től kezdődő szimulációs időszak eredményeit az 5.2.2.2 fejezet elemzi.

**A kínálati oldal**t közvetlenül nem érinti a beruházási sokk, hiszen a külföldi finanszírozású beruházások elsődlegesen a keresleti oldalon fejtik ki hatásukat, mivel addicionális keresletet jelentenek a hazai és külföldi piacok számára egyaránt. Ezt az addicionális keresletet kell kielégíteniük a különböző térségek ágazatainak. Mivel a sokk nem érinti közvetlenül a TFP nagyságát (ráadásul a termelékenység csak két időszak késleltetéssel reagál), így az ágazatok termelékenysége nem változik. Az elsődleges erőforrások kínálata azonban rövid távon nem exogén, így az ágazati *hozzáadott érték* termelés-növekedésének forrása ezek megváltozása.

Ez egyfelől a tőke és a munka ágazatok közötti vándorlását jelenti (a tőke esetében esetleg régiók között is). Ez a folyamat pedig azon ágazatok javára zajlik le, amelyek közvetlenül érintve vannak a beruházási sokkban vagy képesek profitálni a sokk tovagyűrűző hatásaiból (ezáltal versenyelőnyhöz jutnak). Azok az ágazatok, amelyek növelik az elsődleges erőforrások felhasználását, képesek kielégíteni a sokkból fakadó közvetlen addicionális beruházási keresletet, illetve a közvetett módon adódó közbenső keresletet. Másfelől azonban a hozzáadott érték bővülését részben az addicionális kereslet által kiváltott foglalkoztatásbővülés okozza.

A sokk által érintett régiók növekedésének hatására az ágazatok növelik az erőforrások keresletét is, ennek következtében mind a tőke ára, mind pedig a munkabér emelkedni fog. A tőke árának emelkedése arra ösztönzi a háztartásokat, hogy tőkeállományuk nagyobb részét áramoltassák e régiók felé (ez jelenthet valós tőkebeáramlást, vagy a tőke kiáramlásának a mérséklődését). Emiatt pedig a sokkban nem érintett régiók számára szűkül a tőke kínálata az alapszcenárióhoz képest. Hasonlóan a bérgörbe-összefüggés alapján pedig a (reál) munkabér emelkedése csökkenti a munkanélküliségi rátát, így bővül e megyékben a felhasznált munkaerő nagysága. Ezek következtében Budapesten, Baranyában, Somogyban és Tolnában enyhén emelkedik a hozzáadott érték termelése, míg az ország többi térségében átlagosan csökken a fentiek miatt (lásd 5-3. táblázat).

E folyamatok eredőjeként azonban országosan negatív hatás adódik. Mivel a hatások jelentős része Budapesten és a három déldunántúli megyében csapódik le, így érdemben e térségekre koncentrálódik az erőforrások vándorlása, valamint a foglalkoztatás

bővülése[47], ami negatív hatást fejt ki az ország többi térségére. E hatásokat ráadásul tovább fokozza, hogy az erőforrások ágazati átrendeződése során főként olyan ágazatok bővülnek, amelyek termelékenysége átlag alatti, amely további negatív hatást fejt ki az aggregált hatásokra.

A *termelőfelhasználás,* mivel kiegészítő viszonyban áll a kompozit erőforrás (hozzáadott érték) felhasználásával, ahhoz hasonlóan fog alakulni, azonban ezen eredmény visszacsatolási mechanizmusokon keresztül alakul, ugyanis amennyiben az ágazati átrendeződés során olyan ágazatok érintettek főként a beruházási sokk által, amelyek beszállítói kapcsolataikon keresztül erősen beágyazottak a gazdaságba és esetleg magas termelékenység jellemzi őket, úgy ezen érték akár növelheti a termelőfelhasználást is. Budapest esetében például az ágazati átrendeződés során olyan ágazatok bővültek, amelyek kevésbé intenzíven hasznosítanak közbenső inputokat, így a termelő felhasználás csökkent.

A kompozit erőforrás és közbenső termékek felhasználásával előállított *hazai kibocsátás* helyettesítő viszonyban áll a külföldi *importált inputok*kal, így a hazai és importárak változása befolyásolja e nagyságok alakulását. Mivel a beruházásokat feltételezés szerint az országba beáramló támogatás finanszírozza az 5.1.2. fejezetben ismertetett módon, ami úgy is értelmezhető, mint egy, a hazai gazdaságba áramló transzfer, amely befolyásolja a devizamérleg egyenlegét is. A beáramló transzfer valójában addicionális kereslet a hazai fizetőeszköz irányába, ami felhajtja annak árát, vagyis az árfolyam erősödni (csökkenni) fog. Ennek következtében az importált javak forintban mért ára esni fog, így országos szinten a bruttó kibocsátás növekedése jelentős mértékben táplálkozik az import felfutásából. E hatás pedig képes lehet részben vagy egészben kompenzálni a hazai inputok kibocsátásának csökkenését is (bár ebben jelentős ágazati eltérések vannak).

Végül a termelési oldal legfelső szintjén a *bruttó kibocsátás* a hazai előállítású kibocsátás, valamint az import függvényeként adódik, amely nagyság aztán a hazai és nemzetközi piacokon értékesíthető. Részben azonban a beáramló addicionális jövedelem által kiváltott megnövekedett kereslet miatt felhajtott hazai árak, valamint részben az árfolyam erősödése miatt bekövetkező exportár csökkenés hatására a kínálat eltolódott a hazai piac

[47] Ez alól Budapest kivételt képez, mivel ezesetben az árak emelkedése meghaladta a bérek emelkedését, amit főként az indokol, hogy Budapesten egy tőkeintenzív (gépipar) ágazat bővült a sokk hatására, amely nagyobb mértékben támaszkodik tőkére, így az erőforrások keresletének hangsúly a tőke irányába mozdult el.

felé, ezáltal a hazai kínálat jelentősen emelkedett, míg a külföldi *export*értékesítés a régiók többségében visszaesett.

**5-3. táblázat: A beruházási sokk hatása a termelési oldalra a kiemelt régiókban, valamint országosan 2020-ban (MFt)[48]**

| | Munkaerő | Tőke | Hozzáadott érték | Termelő-felhasználás | Hazai inputok | Import | Bruttó kibocsátás | Hazai kínálat | Export-kínálat |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| BP | -2,8 | 33,5 | 35,2 | -64,8 | -29,7 | 710,6 | 680,0 | 544,5 | 133,0 |
| BR | 1,7 | 7,5 | 9,5 | 17,9 | 19,8 | 1,9 | 29,4 | 61,7 | -32,4 |
| SO | 6,0 | 7,5 | 13,3 | 19,3 | 32,6 | 42,1 | 73,2 | 113,2 | -40,2 |
| TL | 0,6 | 4,2 | 4,5 | 10,3 | 14,8 | 48,4 | 62,7 | 69,6 | -7,0 |
| ROC | -4,2 | -60,1 | -63,7 | -129,7 | -185,8 | 243,7 | 56,3 | 308,2 | -252,7 |
| NAT | 1,3 | -7,4 | -1,2 | -147,0 | -148,3 | 1046,7 | 901,5 | 1097,1 | -199,3 |

*Megjegyzés*: a BP, BR, SO, TL, ROC és NAT jelölések Budapestet, Baranya, Somogy, Tolna megyét, az ország ezeken felüli többi megyéjét együttesen (*rest of country*), valamint az ország egészét jelölik.

*Forrás: saját szerkesztés*

A keresleti sokk azonban a régiókat egyenlőtlenül érinti. A hazai keresletnövekedés jelentős része Budapesten összpontosul, míg kisebb hányada érinti Baranya, Somogy és Tolna megyét. Így a hatások *regionális összehasonlítás*ában látszik, hogy a beruházási sokk hatásai e mintázatot követik. A legnagyobb abszolút hatás *Budapest*en alakul ki (5-3. táblázat), aminek következtében enyhén fokozódott a régióba vonzott tőke mennyisége, ezáltal bővült a hozzáadott érték, azonban csökkent a termelő felhasználás, ami abból fakad, hogy tipikusan kevésbé jól beágyazott (erősen importfüggő) ágazatok profitáltak jelentősen a beavatkozásból. A termelés további szintjein a kínálat országosan a legnagyobb mértékben növekedett. *Baranya, Somogy és Tolna* megyét aggregált szinten hasonló hatások jellemzik. Bár a sokkból kisebb részarányt elégítenek ki e megyék, ezáltal kisebb a helyi gazdasági hatás, azonban többségében jól beágyazott ágazatok érintettek a sokkban, így a termelő felhasználás is növekedett. Az *ország többi területe* azonban a sokkban közvetlenül nem érintett, így versenyképessége nem erősödött, viszont a megyeközi kereskedelmen keresztül a hazai árak növekedésének negatív hatása

[48] A táblázat értelmezésénél érdemes hangsúlyozni, hogy a táblázatban minden változó értéke millió Ft-ban van megadva. Továbbá a változások felösszegzése a termelési függvény struktúrája mentén nem garantálja, hogy az aggregálandó változók értéke megegyezik az aggregtuméval. Így például a tőke és munka változásának összege valamelyest eltér a hozzáadott érték változásától. Ennek oka, hogy ezen egyenlőségek a modellben ágazatszinten állnak fenn (lásd. 4.2. fejezet), nem pedig aggregált régiós vagy országos szinten. Így az ágazati árak és mennyiségek változása révén az aggregált regionális változásokban kismértékű eltérések tapasztalhatók.

tovagyűrűzik e térségekre is. Emiatt, valamint a fejlődő térségek enyhe tőke-elszívó hatása eredményeként, e megyék csak az árfolyam változása miatt olcsóbbá váló nemzetközi import, valamint az emiatt csökkenő nemzetközi exportjuk következtében voltak képesek növelni hazai kínálatukat. Az országos hatásokat tekintve megfigyelhető, hogy a regionális foglalkoztatásváltozások eredője pozitív, azonban a tőke esetében negatív hatás látható. Bár a tőke országos állománya egy időszakon belül nem változhat, mégis a régióközi mobilitása révén olyan térségek felé áramolhat, amelyekben az országos átlagnál alacsonyabb árak vannak, így a tőke állománya alacsonyabbnak tűnik.

A sokk tehát alapvetően a **keresleti oldal**ról, a beruházásokból kiindulva alakítja át a gazdasági folyamatokat, azonban ezek következményeként a *háztartások* jövedelme is emelkedett azokban a térségekben, melyek erősen érintve voltak a sokkhatásban (kivéve Budapestet, ahol a sokk olyan ágazatra összpontosult, amely relatíve gyengén beágyazott a helyi gazdaságba, ezért az addicionális kereslet kisebb hatást fejtett ki a hazai gazdaságra), aminek oka a termelési tényezők árainak emelkedése volt. Ez az emelkedés azonban a termelési függvény különböző szintjein más mértékben ment végbe, ugyanis a csökkenő importárak miatt a kibocsátás, valamint a végtermékek hazai kínálatának ára kevésbé növekedett, mint az elsődleges erőforrások árai. Így a háztartások jövedelme nagyobb mértékben emelkedett, mint a fogyasztói árak, következésképp az érintett megyék többségében növekedett a hazai fogyasztás (kivéve Budapestet és Baranya, ahol eltérő okok miatt, de a helyettesítési hatás következtében az importfogyasztás emelkedett) (5-4. táblázat). Ezen túl azonban jelentős mértékben bővült az importfogyasztás is az importárak esésének köszönhetően. Az összfogyasztás országosan, sőt a sokk által nem érintett megyékben is enyhén emelkedett, amelyen belül a több helyütt csökkenő hazai fogyasztást sikerült ellensúlyoznia az emelkedő importfogyasztásnak.

A *beruházások* alakulását elsődlegesen a sokk közvetlenül alakította, azonban az ezen addicionális kereslet következtében emelkedő árak negatívan érintik a sokkon kívül eszközölt beruházások volumenét. Így Budapesten a hazai beruházások volumene esett (5-4. táblázat), mivel az árak emelkedése az országos átlag felett volt, így a megtakarítások nagyobb hányada került más térségekhez allokálásra az 4-78 egyenlet szerint. Ezt a hatást a Budapest méretéhez képest kismértékű beruházási sokk nem volt képes kompenzálni. A további érintett térségek közül Somogy és Tolna megyében is hasonló folyamatok zajlottak le, azonban Baranyában az emelkedő árak hatását a relatíve

nagyobb mértékű sokk képes volt kompenzálni. Az ország más területein azonban a beruházások enyhe növekedése figyelhető meg, mivel az árak e térségekben az országos átlag alatt emelkedtek. Továbbá az árfolyam hatására minden régió esetében megfigyelhető az erősödő helyettesítési hatás a hazai és importált beruházási javak között, aminek következtében az importberuházás minden régióban emelkedett.

**5-4. táblázat: A beruházási sokk kereslet oldali hatásai megyék szerint 2020-ban (MFt)**

| | Hazai fogyasztás | Hazai beruházás | Hazai köz-fogyasztás | Termelő felhasználás | Import-fogyasztás | Import-beruházás | Import köz-fogyasztás |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| BP | -32,2 | -218,7 | 38,9 | -55,8 | 37,2 | 123,6 | 1,8 |
| BR | -3,0 | 1595,0 | 4,6 | 28,3 | 10,2 | 339,7 | 0,2 |
| SO | 12,8 | -91,7 | 2,0 | 15,0 | 7,0 | 17,4 | 0,2 |
| TL | 6,9 | -15,6 | 1,0 | 8,7 | 5,5 | 5,1 | 0,0 |
| ROC | -31,5 | 16,2 | 63,3 | -122,7 | 91,9 | 128,1 | 2,4 |
| NAT | -47,0 | 1285,2 | 109,7 | -126,5 | 151,8 | 613,8 | 4,6 |

*Megjegyzés*: a BP, BR, SO, TL, ROC és NAT jelölések Budapestet, Baranya, Somogy, Tolna megyét, az ország ezeken felüli többi megyéjét együttesen (*rest of country*), valamint az ország egészét jelölik.

*Forrás: saját szerkesztés*

Végül pedig a *kormányzat*i szektor adóbevételeinek növekedése révén országosan bővíteni tudta keresletét egységesen minden ágazati termék esetében (a Leontief-típusú keresleti függvénynek köszönhetően). E kereslet azonban egyenlőtlenül oszlik el térségek között. A legnagyobb részarányt Budapest kapja, ahol ezáltal jelentősen bővült a kormányzati fogyasztás. Végül a *termelő felhasználás* változásai zárják a keresleti tényezők sorát, amelyek azonban a termelési oldal esetében már tárgyalásra kerültek.

A fent ismertetett regionális hatások **ágazati dimenzió**ját tekintve elmondható, hogy elsődlegesen azon ágakban várhatók jelentős hatások, amelyek az addicionális beruházási kereslet által közvetlenül érintettek, valamint amelyek azokhoz kötődő beszállítói ágak.[49] A beruházási sokk legjelentősebb hányada külföldről, vagy a Dél-Dunántúlon kívülről (pl. a gépgyártás jelentős része esetünkben Budapestről) kerül beszerzésre, kisebb része Baranyából (pl. tervek, ingatlanügyek), illetve a Dél-Dunántúl egyéb megyéiből (pl. építőipar). Ahogy azt korábban említettem ennek következtében *Budapest* gazdasága növekedett a legnagyobb mértékben. A térség termelési oldalát azonban vegyes hatások jellemezték. Az addicionális kereslet hatására Budapest képes volt többlet tőkét

[49] A részletes eredmények megtalálhatók a 11 és 11. Függelékben.

bevonzani, fokozta az ágazati importot, azonban csökkentette termelő felhasználását. Ennek oka, hogy a keresleti sokkot kielégítő gépgyártást gyenge helyi beágyazottság, de erős importfüggés jellemez, amit az árfolyam erősödése tovább fokoz. Emellett csak a gépgyártás legfontosabb inputjait szolgáltató fémfeldolgozási ágazat, a megnövekedett (főként külföldi) beruházásokból részesülő építőipar, valamint a közösségi fogyasztásba tartozó ágazatok voltak képesek számottevően bővülni a bruttó kibocsátás tekintetében. A hazai kínálat azonban több ágazat esetében is bővülni tudott az árfolyam hatására csökkenő exportértékesítés következtében.

A háztartások jövedelmének reálértéke többségében emelkedett, ugyanis a termelési erőforrások árainál kevésbé emelkedtek gyorsan a fogyasztási javak árai. Bár a hazai árak emelkedése és az importár csökkenése arra sarkallta a fogyasztókat, hogy fogyasztásuk bővítését főként az importfogyasztáson keresztül, a hazai egy részét kiváltva tegyék meg. Ennek következtében Budapesten bár csökkent a hazai fogyasztás, néhány ágazatban (pl. kokszgyártás) mégis képes volt növekedni. A beruházások Budapesten aggregált és ágazati szinten csökkentek, amit a beruházási sokk által a beruházási javak piacán kiváltott jelentős áremelkedés okozott. Az adóbevételek emelkedése révén a kormányzat azonban az emelkedő hazai árak ellenére is növelni tudta hazai fogyasztását az import mellett. Ez ágazati szinten a bővülő közigazgatás, oktatás, egészségügy és szociális ellátás ágazatokban nyilvánul meg.

*Baranyá*ban a termelési hatások ágazati dimenziója szükségszerűen különbözik, mivel az ágazatok termékeinek kereslete más mértékben fokozódik a sokk hatására. A sokk Baranyában kisebb abszolút hatást vált ki és annak ágazati lecsapódása is főként a sokk által érintett ágazatokban érhető tetten, így az építőiparban, az ahhoz szorosan kapcsolódó ágazatokban, valamint az ingatlanügyekben. Érdekesség, hogy az eltérő ágazati sokkhatások miatt olyan ágazatok élénkültek, amelyek erős helyi beszállítói kapcsolatokkal rendelkeznek, aminek hatására fokozódott a térség termelő felhasználása és az azon keresztül érvényesülő multiplikatív hatás. Ezek következtében a helyi gazdaságra gyakorolt pozitív tovagyűrűző hatások erősebben érvényesülnek. Így az áraknál gyorsabban növekvő jövedelem következtében a hazai termékek fogyasztási kereslete is enyhén élénkül, míg a sokk miatt pedig a beruházási kereslet eleve növekszik. Emiatt a sokk által érintett ágazatokon túl a fogyasztási és beruházási keresletben jelentős részaránnyal rendelkező ágazatok is bővültek Baranyában. Azonban a kormányzati kiadásokból való alacsony részesedés, valamint a helyi árak emelkedése révén a

közösségi fogyasztásban jelentős szerepet betöltő ágazatok szűkültek (pl. közigazgatás, oktatás, szociális ellátás).

*Somogy és Tolna* megye gazdasága ágazati szinten azonban főként a gépgyártási termékek iránt fellépő beruházási keresletet elégíti ki, így a hatások erősen ezen ágazat köré csoportosulnak. *Az ország többi részében* pedig az addicionális kereslet által kiváltott általános áremelkedés az interregionális kereskedelmen, valamint a tényezők régió közötti mozgásán keresztül tovagyűrűzik azon régiókba is, melyeket a sokk közvetlenül nem érint. Ezáltal azonban csökkenő kereslet és átlagosan csökkenő termelés jellemzi őket.

#### *5.2.2.2. Az új tevékenység hatásai*

Csakúgy, mint a beruházási sokk esetében, az új tevékenység gazdasági hatásainak ismertetése során is elsőként az aggregált szintű helyi és országos hatásokat veszem sorra a termelői és keresleti oldalon egyaránt. Minden esetben 2021-től, az új tevékenység elindulásának évétől elemzem a hatásokat. Végül a hatások ágazati vetületét a szimulációs időszak utolsó évében, 2029-ben ismertetem Ennek megfelelően a fejezet három részben tárgyalja a hatásmechanizmusokat: A fejezet első és második harmada aggregált szinten veszi górcső alá a termelői és a keresleti oldalt, az utolsó szakasz pedig e hatások ágazati dimenziójának sajátosságaira tér ki.

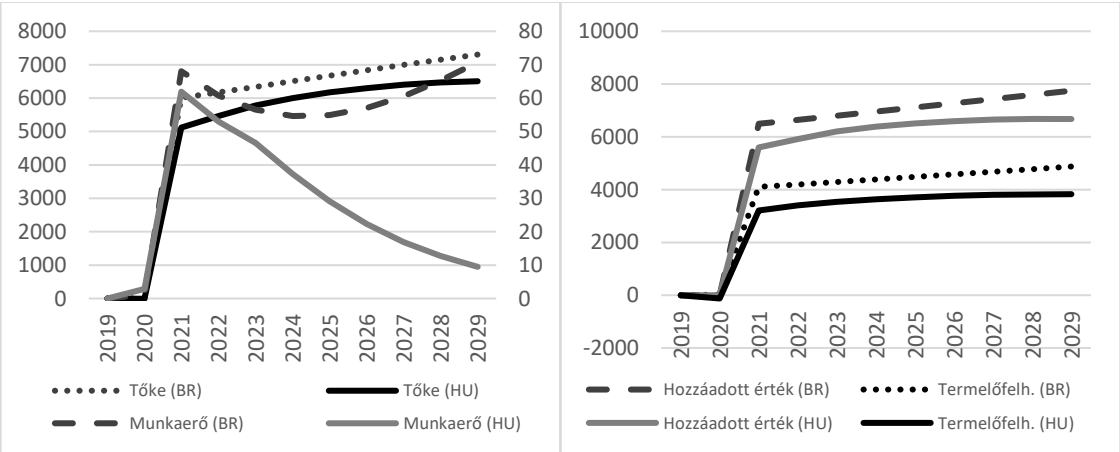
Az új szektor beüzemelése tehát a **termelői oldalon** elsődlegesen Baranya megyét érinti, ahol a működő ágazat erőforrásokat és inputokat használ fel, valamint innen elégíti ki a termékei iránt jelentkező hazai és külföldi keresletet. A hazai kereslet esetében feltételeztem, hogy a budapesti háztartások meglévő jövedelmük egy részét csoportosítják át az új termék megvásárlására, míg a külföldi kereslet esetében a rögzített devizamérleg nagyságát nem változtattam meg, ami azt feltételezi, hogy a fellépő új exportkereslet devizamérlegre gyakorolt hatását az árfolyam fogja kezelni.

A termelés legalsó szintjén az elsődleges erőforrások új tevékenységben történő felhasználását a beruházások által létesített tőkeállománynövekedés, valamint a foglalkoztatásnövekedés vezérli. A foglalkoztatás növekedésének okait az 5.2.1. fejezet részletesen ismertette. Az 5-4. ábra bal oldali fülén látható, hogy az országos *munkaerőállomány* a sokk bevezetésének évében, 2021-ben bővült, majd annak szintje folyamatosan csökkent a szimulációs időszak alatt. Ezzel szemben a baranyai állomány

az enyhülő pozitív foglalkoztatási hatást 2024 után a fokozódó migráció képes volt túlkompenzálni. Ez egyben azt is jelenti, hogy az ország más megyéinek többsége számára kevesebb addicionális munkaerő marad a lecsökkent elvándorlás miatt, ami enyhe negatív hatást fejt ki e térségek termelésére.

Mivel az új tevékenység jellemzően tőkeintenzív technológiát alkalmaz, így a regionális *tőkeállomány* bővülése jelentősebb a munkaerővel összevetve. Az is látható, hogy a kezdeti regionális hatás ezesetben is tovább fokozódhat, vagy épp gyengülhet az erőforrások régióközi áramlása révén, mivel a tőke azon régiók felé áramlik, amelyek esetében magasabb annak ára. A tőke esetében 2021-ben a sokk, valamint a régióközi áramlás következtében már magasabb mértékben növekedett a regionális tőkeállomány, mint az országos. A sokk következtében fokozódik a Baranya megyei termékek iránti (részben külföldi, részben hazai végső és közbenső) kereslet, amely kezdetben növeli a tőke árát, ezáltal a tőke esetében is érvényesült egyfajta elszívó hatás főként Baranya megye javára. E hatás úgy is értelmezhető, hogy a sokk következtében a baranya megyei tőketulajdonosok a korábbiakhoz képest tőkeállományuk kisebb részét helyezik ki más régiókba. Hosszabb távon (2025-től) azonban mivel a tőke kínálata Baranyában folyamatosan emelkedik, így annak ára fokozatosan csökken az alapszcenárióhoz képest, így a helyben felhasznált tőkeállomány megemelkedése egyre inkább mérséklődik (ami abszolút értelemben enyhén lassuló emelkedést jelent), mivel más régiók, ahol a tőke szűkös jószággá vált, egyre magasabb árat képesek kínálni érte.

**5-4. ábra: a munkaerő (fő) tőke kínálatának (balra), a hozzáadott érték és közbenső inputok (jobbra) abszolút változása Baranyában és országosan (MFt)**




*Megjegyzés:* Az ábra bal oldalán a tőke a bal oldali, míg a munkaerő a jobboldali tengelyen van felmérve azok eltérő mértékegysége miatt. A BR és HU rövidítések Baranya megyét és a nemzeti szintet jelölik az egyes változók esetében.

*Forrás: Saját szerkesztés*

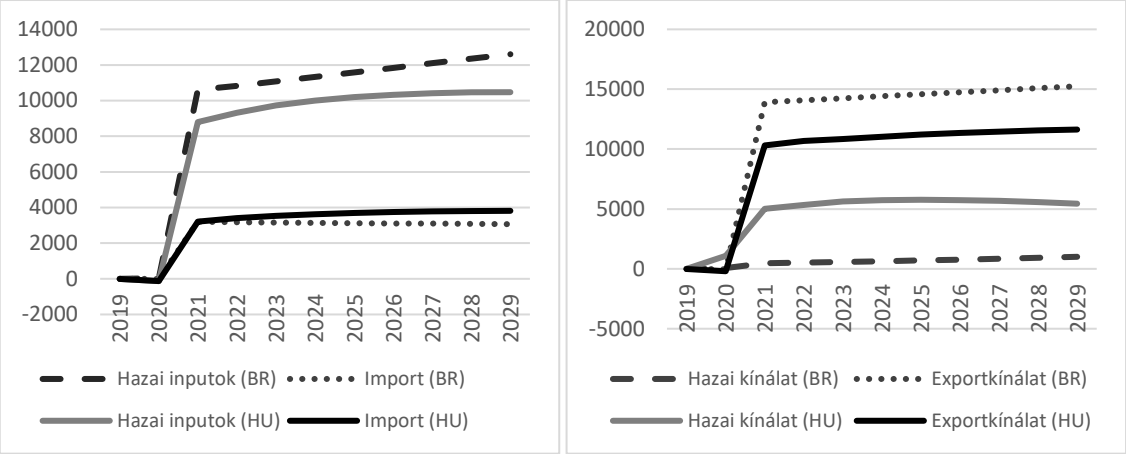
Ezek következtében a *hozzáadott érték* előállítása a kezdeti növekedés után hosszabb távon is fokozódik, bár 2027-től egyre lassuló ütemben (5.4. ábra jobb oldala). Az erőforrások esetén megvalósult régióközi mozgás (elszívó hatás) következtében a baranyai hozzáadott érték termelése nagyobb mértékben bővült, mint annak országos megfelelője. Amint az kifejtésre került az 5.2.1. fejezetben az országos növekedés 2025-ig közeledett a baranyaihoz, majd újra elmaradt tőle, aminek fő okozója a tőke és munka térbeli mobilitása, amelyek révén az erőforrások nagyobb arányban hasznosulnak egy kevésbé termelékeny térségben, így csökkentve az országos átlagos hatékonyságot. E hatásokat erősíti továbbá a 2024 után megemelkedő kormányzati deficit, ami negatívan hat a megtakarításokra és a tőkeakkumulációra, amely negatív hatásokat Baranya könnyebben képes kompenzálni.

Mivel a kompozit erőforrás és a *közbenső inputok* között kiegészítő viszony van (Leontief technológia), így felhasználásuk relatív megváltozása gyakorlatilag azonos, a kettő közötti apró eltérés az ágazati és regionális szerkezet megváltozásából, valamint abból fakad, hogy az egyes ágazatok az egyes régiókban eltérő részarány szerint hasznosítanak elsődleges erőforrásokat és közbenső inputokat. Amennyiben erősen beágyazott ágazatok élénkülnek a régióban, úgy azok a növekedés további forrásai lehetnek, amelyek révén a régióba vonzott erőforrások mennyisége is emelkedhet. Abszolút értelemben azonban nagyobb mértékben fokozódik a kompozit erőforrás felhasználása (5-4. ábra jobb oldala). A termelő felhasználást tekintve Baranya ezesetben szintén nagyobb növekedést produkál, mint az ország egésze. Ennek további oka lehet, hogy a sokk által érintett ágak tipikusan jó ágazati beágyazottsággal rendelkeznek (kivéve a kormányzati fogyasztáshoz szorosan kapcsolódó ágak). A regionális és országos szint közötti különbség lassú eltűnése látszik végbe menni a szimulációs időszak alatt, azonban e trend az utolsó öt évben megfordul, ami az időközben felduzzadó kormányzati deficit negatív országos hatásának tudható be, mely hatást az új ágazat pozitív hozadékai képesek Baranyában kompenzálni.

Az árak oldalán a hozzáadott érték árindexe emelkedik, aminek oka, hogy Baranya megye alapvetően munkaerőintenzív, így a munka árának emelkedése nagyobb befolyást gyakorol a hozzáadott érték árindexére, mint a tőke árának hosszabb távú csökkenése. A közbenső inputok ára szintén emelkedik, amit a hazai kínálat árának emelkedése okoz, ez azonban elmarad a hozzáadott érték árának emelkedésétől, mivel a termelés felsőbb

szintjein a növekő import csökkenő ára valamelyest enyhíti a hazai kínálat árindexének emelkedését.

**5-5. ábra: a hazai és az importált inputok felhasználásának (balra) és a hazai és külföldi értékesítés (jobbra) megváltozása Baranya megyében és országosan (MFt)**




*Megjegyzés:* a BR és HU rövidítések Baranya megyét és a nemzeti szintet jelölik az egyes változók esetében.

*Forrás: Saját szerkesztés*

Az addicionális elsődleges erőforrások következtében nagymértékben nő a hazai inputok előállításának abszolút mennyisége, míg az árfolyam hatására csökkenő importárak miatt a külföldi inputok mennyisége szintén emelkedik (5-5. ábra bal oldala). Az új ágazatnak köszönhetően, amely nagyrészt hazai inputokat hasznosít (beleértve az elsődleges erőforrásokat), a *bruttó kibocsátás* előállításában a hazai inputok felhasználása nőtt nagyobb mértékben. A hazai inputok felhasználása országosan azonban elmarad a Baranya megyei hatáshoz képest, amit a fent leírt elszívó hatások és a deficit okoznak. Azonban az importárak csökkenésének hatására szinte minden megye növeli az importált inputok felhasználását, így az országosan nagyobb mértékben bővült.

Az így előállított bruttó kibocsátás végül a hazai és külföldi piacokon kerül értékesítésre. Baranya megyében az *exportértékesítés* bővülését szinte kizárólag az új tevékenység adja, amely bár lassuló ütemben, de a teljes időszak alatt növelte értékesítését köszönhetően a kezdeti erősödést követően gyengülő árfolyamnak. Ennek következtében a *belföldi értékesítés* növekedése jelentősen elmarad az exporttól (5-5. ábra jobb oldala). Országos szinten azonban, az árfolyam erősödése nagyobb negatív hatást fejtett ki, így az exportértékesítés országos növekedése jelentősen elmarad a baranyaitól, aminek oka, hogy a devizamérleg egyenlet mentén az árfolyamváltozás következtében a Baranyán kívüli megyék exportja visszaesett. Ennek következtében más térségek belföldi

értékesítésüket növelték erőteljesebben, aminek országos eredőjeként a belföldi értékesítés csak enyhén emelkedett jobban az exportértékesítésnél.

**5-5. táblázat: A termelési oldal megváltozása az ország különböző térségeiben 2029-ben (MFt)**

| | Munka-erő | Tőke | Hozzá-adott érték | Termelő-felhasz-nálás | Hazai inputok | Import | Bruttó kibo-csátás | Hazai kínálat | Export-kínálat |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| BP | -59,1 | -194,1 | -295,6 | -326,7 | -622,2 | 1178,2 | 558,6 | 1669,9 | -1112,1 |
| BR | 168,2 | 7310,1 | 7736,7 | 3073,1 | 12603,0 | 3073,1 | 16266,3 | 1006,8 | 15243,1 |
| SO | -0,7 | -28,8 | -31,3 | -18,1 | -49,4 | 391,7 | 327,1 | 407,8 | -92,8 |
| TL | 1,3 | 11,0 | -3,3 | 51,8 | 48,5 | 1032,0 | 1052,8 | 795,7 | 237,7 |
| ROC | -132,7 | -606,7 | -749,1 | 1035,2 | -1507,0 | 595,9 | -1079,3 | 1562,2 | -2643,2 |
| NAT | -23,0 | 6491,5 | 6657,4 | 3815,4 | 10472,8 | 6270,9 | 17125,4 | 5442,4 | 11632,6 |

*Megjegyzés*: a BP, BR, SO, TL, ROC és NAT jelölések Budapestet, Baranya, Somogy, Tolna megyét, az ország ezeken felüli többi megyéjét együttesen (*rest of country*), valamint az ország egészét jelölik.

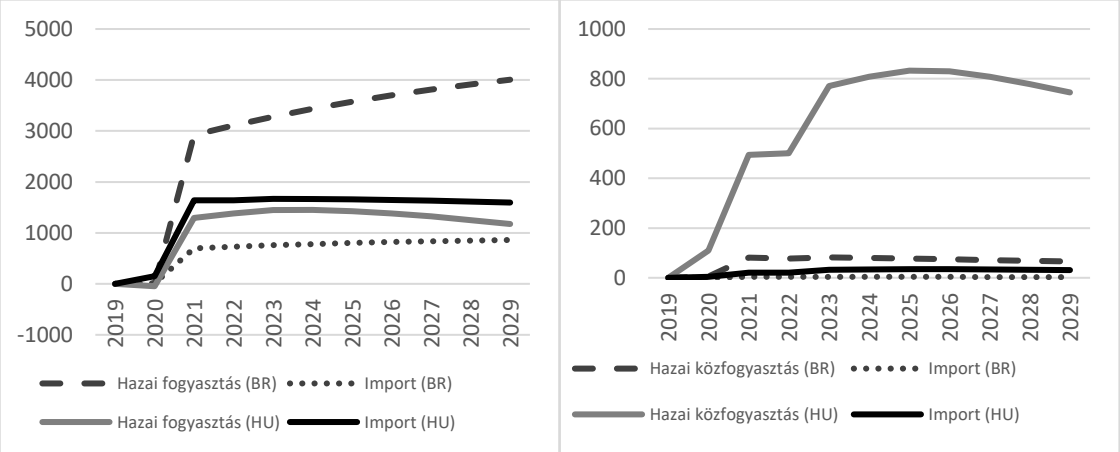
*Forrás: saját szerkesztés*

Az országos és a helyi hatásokon túl a beavatkozás hatásai az ország *többi megyé*jére is tovagyűrűznek. E tovagyűrűző hatások azonban a sokk következtében beinduló elszívó folyamatok ellenére sem negatívak minden megyében (5-5. táblázat). Azok a térségek ugyanis, amelyek közvetlenül érintettek a sokk hatásában, vagyis ágazataik inputokat szolgáltatnak az új ágazat részére, képesek növekedni (Budapest, Tolna, valamint Somogy megye). A pozitív hatás azonban erősen függ attól, hogy milyen fontos szerepet tölt be az adott térség az ellátási láncban, ha ez kellően nagy, akkor képes lehet kompenzálni a régiót érintő negatív hatásokat (elszívás, növekvő deficit, stb.). Az 5-5. táblázat alapján megállapítható, hogy Budapest és Somogy esetében ez csak részben valósult meg, ugyanis e régiók csak az importált inputok felhasználásának jelentős bővítése révén tudták növelni kibocsátásukat, míg a többi érintett térség a termelés szinte minden szintjén növelte tevékenységét. Az ország más területeit pedig egyértelmű negatív változások jellemzik (leszámítva a hazai kínálat változását). Megjegyzendő, hogy bár országosan emelkedett a foglalkoztatottak létszáma, ennek forintban kifejezett értéke csökkent, ugyanis olyan térségekben emelkedett a foglalkoztatás, amelyekben a bér az országos átlag alatti.

A **keresletoldali hatások**at a végső felhasználók megnövekedett jövedelme, valamint az új ágazat beszállítói kapcsolatai révén keletkező közvetlen és közvetett hatások hozzák létre. Közülük a *háztartások* fogyasztási kiadásai bővültek a legnagyobb mértékben

Baranya megyében. E fogyasztási kiadások növekedését a kezdeti foglalkoztatás-bővülés és a tőkeállomány növekedése következtében emelkedő jövedelem tette lehetővé, hosszabb távon pedig a növekvő megtakarítás által tovább bővített tőkeállomány. Egyes régiókban mindezeken túl, a pozitív hatások keltette munkaerővándorlás tovább fokozhatja a fogyasztás növekedését.

**5-6. ábra: A magán (balra) és a közösségi (jobbra) fogyasztás komponenseinek megváltozása Baranya megyében és országosan (MFt)**




*Megjegyzés:* a BR és HU rövidítések Baranya megyét és a nemzeti szintet jelölik az egyes változók esetében.

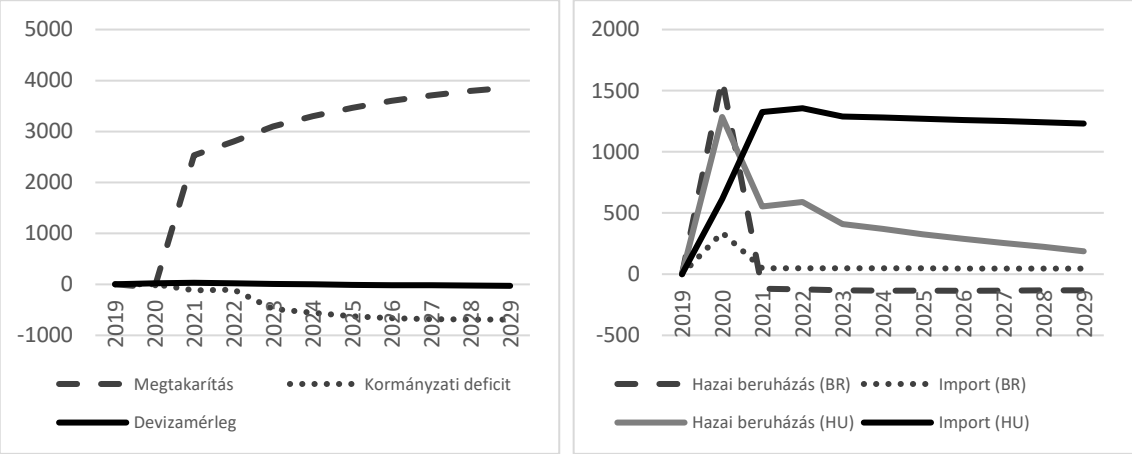
*Forrás: saját szerkesztés*

A magánfogyasztás egyes komponensei közül, bár az importfogyasztás relatív értelemben jelentősebben bővült (a csökkenő import- és emelkedő hazai árak következtében) azonban abszolút értelemben mégis a *hazai fogyasztás* bővülése volt meghatározó Baranyában, a jövedelem bővülése révén (5-6. ábra bal oldala). E tekintetben országos szinten is hasonló folyamatok zajlottak le, azonban ezek nagyságrendje elmarad a baranyai hatásoktól. E mögött a korábban már ismertetett hatások állnak. Egyfelől az elszívó hatások miatt csökken a rendelkezésre álló jövedelem a régiók többségében, így szűkülnek a fogyasztási lehetőségek. Másfelől az emelkedő deficit minden térségben a beruházások csökkenését vonja maga után, ami korlátozza a belföldi kínálat jövőbeli alakulását, így élesebb verseny adódik a végső felhasználók között. Végül az új ágazat következtében emelkedő árak a belföldi kereskedelmen keresztül más régiókba is tovagyűrűznek, ami tovább csökkenti a szűkülő jövedelemből megvásárolható javak mennyiségét. E hatások következtében a baranyai hatások egyre inkább elválnak az országostól, ahol az abszolút hatások erősebben lassulnak. Az *importfogyasztás* esetében azonban látható, hogy az országos hatások meghaladják a baranyait, vagyis a többi régió

is növelni tudta fogyasztását az elszívó hatások ellenére, amit a csökkenő importárak által előidézett helyettesítési hatás magyaráz.

A *közösségi kiadások*at elsősorban az adóbevételek növekedése, valamint a deficit emelkedése finanszírozza. Az adóbevételek egyrészt közvetlenül az új ágazattól származnak, másrészt a gazdasági növekedés hatására a gazdaság többi szereplője is több adót fizet. A kormányzati deficit alakulását pedig a GDP emelkedése teszi lehetővé, ugyanis annak bővülése megkönnyíti a kormányzat által célzott GDP-arányos államadósság elérését, aminek következtében a kormányzat magasabb deficitet is megengedhet magának. Egyfelől 2021-ben jelentősen bővült a GDP, ami még változatlan deficitráta mellett is emelte a kiadások összegét, másfelől a 2021-es növekedés az adósságdinamika egyenletei szerint 2 év késleltetéssel befolyásolta a deficitráta értékét, így 2023-ban újabb növekedés következett be a deficit nagyságában.

**5-7. ábra: A megtakarítások komponenseinek (balra) és a beruházások (jobbra) változása Baranyában és országosan (MFt)**




*Megjegyzés:* a BR és HU rövidítések Baranya megyét és a nemzeti szintet jelölik az egyes változók esetében.

*Forrás: saját szerkesztés*

A hazai- és importárak alakulása miatt újfent relatíve erősebben emelkedik az importfogyasztás a hazainál, azonban a kormányzati büdzsé növekedéséből fakadóan, valamint a két közfogyasztási kategória induló szintjének egymáshoz viszonyított nagysága miatt abszolút értelemben nagyobb növekedés tapasztalható a hazai fogyasztás esetében (5-6. ábra jobb oldala). Mind az adóbevételek, mind pedig a deficit tovább emelkedik a gazdaság növekedésével, ami a közösségi kiadások hosszabbtávú emelkedését teszi lehetővé, azonban a gazdasági növekedés lassulásával a deficit relatív növekedése is lassulni kezd a szimulációs időszak végén (5-7. ábra bal oldala). Ezen

országos változások azonban eltérő mértékben jelennek meg az egyes megyékben. Budapest jelentősen részesedik, míg Baranya megye az országos kiadások és így a hatások csupán töredékében részesül.

A beruházásokra fordítható összeget főként a háztartások *megtakarítás*ai, valamint a kormányzati deficit alakítja. Az erőforrások bővülése révén jelentősen emelkedett a háztartások megtakarítása (melynek döntő többsége Baranyából származik), amely elsődlegesen finanszírozza a beruházásokat (5-7. ábra bal oldala). Ez a hatás továbbá kiegészül az árfolyam erősödéséből fakadó javuló külföldi megtakarítási pozíció enyhe pozitív hatásával, valamint a bővülő kormányzati deficit negatív hatásával, amely tehát a hazai beruházások kárára bővül. Hosszabb távon a háztartások megtakarításai lassuló ütemben bővülnek, mivel a megnövekedett jövedelemből fakadó pótlólagos tőkeakkumuláció egyre kisebb mértékű, ráadásul e hatást fokozza a kormányzati deficit emelkedése (5-6. ábra bal oldala).

A *beruházások* tekintetében látható, hogy mivel a baranyai háztartások megtakarításai bővültek a legnagyobb mértékben, ez képes volt kompenzálni a deficit negatív hatását, amely azonban több más megye esetében nem történt meg. Ennek következtében a beruházások Baranya megyei abszolút növekedése magasabb, mint az országos beruházásnövekmény. Azonban az összberuházáson belül az import beruházási kereslet jelentősen emelkedett annak kedvező ára miatt (5-7. ábra jobb oldala). Ráadásul ez minden régióra igaz, így az országos import beruházási kereslet nagyobb mértékben bővül, mint a baranyai. A hazai kereslet esetében azonban a fent leírtak miatt fordított a kép, az országos hazai beruházási kereslet növekménye egyre inkább elmarad a baranyaitól. Az 5-6. ábra jobb oldalán az országos hazai beruházási keresletben látható letörés 2020 és 2021 között a deficit megugrásának tudható be, ezt követően a kereslet lassulása továbbra is jól leköveti az 5-7. ábra bal oldalán látható kormányzati deficit alakulását. Ezzel szemben Baranyában a beruházások növekedése lassuló ütemben, de tovább tudott bővülni, bár a helyi megtakarítások növekedése lassul a szimulációs időszak alatt, ez elégséges ahhoz, hogy a deficit növekedésének helyi hatásait kompenzálja. A keresleti oldal utolsó tétele, a *közbenső inputok* kereslete a kínálati oldal esetében már tárgyalásra kerül, így e tétel újbóli tárgyalásától eltekintek.

A keresletoldali hatások *régiók közötti* alakulása a termeléshez hasonló képet ad (5-6. táblázat). Továbbra is igaz, hogy azok a térségek tapasztalnak pozitív hatásokat, amelyek erősebben vannak érintve a sokkhatás közvetlen következményeiben. Ennek

eredményeként Baranyán kívül főleg Tolna megyében élénkült a kereslet, amely a legtöbb inputot szolgáltatja az új tevékenységnek. Az ebből származó addicionális bevétel és jövedelem elégséges volt arra, hogy a kereslet minden komponense bővüljön, kivéve a beruházási keresletet, amely az árak emelkedésénél lassabban bővült, így annak mennyisége enyhén mérséklődött. Az ország többi megyéjében azonban főként az importfelhasználás, valamint a hazai közfogyasztás tudott bővülni, illetve az árak enyhébb emelkedése miatt több esetben a hazai beruházási kereslet.

**5-6. táblázat: A keresleti oldal megváltozása az ország különböző térségeiben 2029-ben (MFt)**

| | Hazai fogyasztás | Hazai beruházás | Hazai köz-fogyasztás | Termelő felhasználás | Import-fogyasztás | Import-beruházás | Import köz-fogyasztás |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| BP | -630,0 | 176,6 | 233,8 | -301,3 | 279,9 | 503,1 | 10,7 |
| BR | 4005,4 | -131,0 | 65,1 | 4866,3 | 860,6 | 45,7 | 2,9 |
| SO | -77,4 | -101,4 | 13,9 | -13,7 | 23,3 | 57,2 | 1,1 |
| TL | 15,4 | -82,6 | 6,1 | 48,3 | 35,7 | 25,3 | 0,2 |
| ROC | -2140,1 | 324,2 | 426,6 | -784,3 | 394,4 | 600,4 | 16,2 |
| NAT | 1173,3 | 185,8 | 745,5 | 3815,4 | 1593,9 | 1231,8 | 31,0 |

*Megjegyzés*: a BP, BR, SO, TL, ROC és NAT jelölések Budapestet, Baranya, Somogy, Tolna megyét, az ország ezeken felüli többi megyéjét együttesen (*rest of country*), valamint az ország egészét jelölik.

*Forrás: saját szerkesztés*

A fenti aggregált hatások minden esetben az **ágazati hatások**ból képződnek.[50] Összességében megállapítható, hogy az új ágazat által közvetlenül érintett ágazatok képesek voltak az alapszcenárióhoz képest jelentős növekedést elérni a termelés valamennyi szintjén. Ezek mellett azonban olyan ágazatok is vannak, amelyek a további tovagyűrűző pozitív hatásokból való részesedésüknek köszönhetően voltak képesek bővülni. Ez a szakasz ezen ágazati csoportokat ismerteti részletesen is. Az ágazati hatások azonban a szimulációs időszak utolsó évében, 2029-ben keresztmetszeti módon kerülnek ismertetésre, mivel az idődimenzió figyelembevételével kisebb esély mutatkozik az ágazati hatások átlátható tárgyalására. Így a fenti két szakaszban az ágazati dimenzió nélkül pusztán az időbeliségre fókuszáltam, ebben a szakaszban pedig az ágazati dimenzióra koncentrálok.

A 13-14. Függelékben összefoglalóan megtalálhatók a termelés különböző szintjein bekövetkező abszolút változások, amelyek együttese adja az **alfejezet** korábbi szakaszaiban tárgyalt aggregált hatásokat 2029-ben. Ezek alapján látható, hogy az új

[50] E hatások részletes eredményei megtalálhatók a 13-14. Függelékekben.

ágazat mellett, az annak *beszállító ágazatok* (fémfeldolgozás, villamosenergia, víz- és hulladékgazdálkodás, ingatlan- és pénzügyek, raktározás és szállítás), valamint a *bővülő fogyasztási* (élelmiszeripar, kereskedelem, szálláshelyszolgáltatás és vendéglátás, ingatlan-, pénzügyek, egészségügy), *beruházási* (építőipar), *kormányzati* (közigazgatás, egészségügy, oktatás) és *közbenső kereslet*ből (kereskedelem, szállítás, villamosenergia, ingatlan-, pénzügyek) jelentősen részesülő ágazatok voltak képesek bővülni.

Továbbá azon ágazatok többsége, amelyek erősen *exportorientált*ak (ez a feldolgozóipar jelentős része), nem voltak képesek bővülni a sokk hatására, mivel az emelkedő árfolyam visszavetette legfontosabb értékesítési piacuk keresletét. Kivételt képez ez alól a fémfeldolgozás, amely, mivel fontos inputokat szolgáltat az új tevékenységnek, képes volt jelentősen növelni kibocsátását. E növekedés pedig a (4-56) egyenlet alapján képes volt túlkompenzálni az exportárak emelkedését, így némileg még fokozni is tudta az ágazat exportértékesítését. Ezen ágazat mellett a feldolgozóipari ágazatok többsége a termelés szinte minden szintjén (kivéve a hazai kínálatot) csökkentette tevékenységét. Az import oldalon szinte minden tevékenység fokozta az importált inputok felhasználását a termelésben annak csökkenő ára miatt, aminek következtében több ágazat is képes volt növelni kibocsátását annak ellenére, hogy kevesebb elsődleges erőforrást tudott felhasználni. Megjegyzendő, hogy Baranyában a negatív ágazati hatások nem jelentkeznek, vagy nem olyan erősen, mivel a régió versenyképességének javulása révén beáramló többlet erőforrás, valamint a növekedés miatt bővülő addicionális kereslet következtében ezen ágazatok jobb helyi piaci körülményekkel szembesülnek, mint országos társaik.

A fent említett kereslet oldali ágazati változásokat szintén a 13-14. Függelék illusztrálja. Jól látható, hogy mely ágazatok részesedtek jelentősebben az egyes felhasználói szereplők kiadásaiból, amelyek a fenti hatásokat eredményezték. Közülük a legjelentősebb mértékben a fogyasztási, a közbenső, majd a kormányzati kereslet bővült az időszak végére.

A *fogyasztás* tekintetében jól látható, hogy bár a növekvő jövedelmek hatására emelkedett a mezőgazdasági és élelmiszeripari termékek kereslete, az árfolyam miatt szűkülő export következtében összességében visszaesett a kibocsátásuk. A mezőgazdaság esetében ráadásul még a hazai kínálat is csökkent, mivel olyan ágazatok erősödtek az új tevékenység megjelenésének következtében, amelyek kevésbé intenzíven hasznosítanak mezőgazdasági inputokat. További jelentős fogyasztási tétel a kőolajfinomítás és

kokszgyártás, amely növelte hazai értékesítéseit a háztartások keresletének köszönhetően. A kereskedelem, az éttermi szolgáltatások, a telekommunikáció, pénz- és ingatlanügyek, művészetek és egyéb szolgáltatások mindegyike jelentősen növekedett főként a háztartások keresletének köszönhetően, ráadásul oly mértékben, hogy nem csak a hazai kínálatuk, de bruttó kibocsátásuk is emelkedett.

A *beruházások* főként az építőipar, valamint a jármű-, gépgyártás, ingatlanügyek és K+F tevékenységekre koncentrálódnak. Ezen ágazatok közül a jármű- és gépgyártás ágazatok exportfüggőségük miatt zsugorodni kényszerültek és csak a hazai kínálatukat tudták növelni. A többi fent felsorolt ágazat azonban a termelés szinte minden szintjén tudott bővülni az addicionális kereslet hatására. A *közösségi fogyasztás* komponensei (közigazgatás, egészségügy, oktatás, szociális ellátás) szintén képesek voltak bővülni, amit a növekvő kormányzati kiadások segítettek elő.

Végül néhány ágazat a legutolsó keresleti tételen, a *termelő felhasználás*on keresztül tudta növelni eladásait. Ezek közül kiemelkedik a fémfeldolgozás, amely az új tevékenység részére gyárt alapvető inputokat, továbbá kiemelendő még a villamosenergia termelés, a pénzügyek és a szállítás, amelyek tipikusan olyan terméket állítanak elő és szolgáltatást nyújtanak, amelyeket a legtöbb ágazat intenzíven hasznosít. E fenti pozitív és negatív hatások együttese alakítja ki a függelékben található eredményeket.

Az interregionális kereskedelemnek köszönhetően azonban ezek a hatások nem állnak meg a régió határainál. Azokat az ágazatokat, amelyek a legnagyobb mértékű addicionális kereslettel találják szembe magukat, áremelkedés fogja jellemezni, amely befolyásolja majd a regionális felhasználók régióközi keresletét is, mivel elképzelhető, hogy e fogyasztók részben más régiók termékeivel váltják ki a helyieket, ami pozitív hatást fog kiváltani más régiók ehhez kapcsolódó ágazataiban (ezáltal a helyi pozitív hatások egy része kiáramolhat a régióból). Nyilvánvalóan ide tartoznak a fémfeldolgozás, a villamosenergia, az építőipar, valamint a szálláshely és vendéglátás ágazatok. E hatások pedig hozzájárulnak az árak enyhe emelkedéséhez a többi régióban is.

Emellett Baranyán kívül minden más megyében (ahol tehát nem történt közvetlen beavatkozás), a növekvő kormányzati kiadás hatását nem kompenzálja túl a többi komponens hatása, így országosan a közjavak kínálatának emelkedése tapasztalható. Ezek alól kivételt képez Somogy és Tolna, amelyek az új tevékenységhez szükséges

fémalapanyagok jelentős részét termelik, így e megyékben a pozitív hatások főként ezen ágazatban összpontosulnak.

## 5.3. Összegzés

E fejezetben bemutatásra került az a módszertani eszköztár, amely a vállalkozói ötletek várható gazdasági hatásainak számszerűsítésén keresztül képes lehet hozzájárulni megalapozottabb priorizációs döntések meghozatalához. Amennyiben felmérhetők az alternatív ötletek technológiái, úgy elvégezhetők hasonló szimuláció más esetekben is, vagy azok valamely kombinációjában, ezáltal a döntéshozók tisztább képet kaphatnak különböző döntéseik várható hatásairól.

Az SCGE modellel futatott szimuláció eredményei alapján megállapításra került, hogy az új ágazat alapvetően pozitív hatást gyakorol mind nemzeti, mind pedig helyi szinten. Azonban az erőforrások kevésbé fejlett (termelékeny) területen való koncentrálása (oda-allokálása) egyben az országos hatások egy részéről történő lemondással is járhat. Ennek következtében több esetben is bemutatásra került, hogy a helyi abszolút pozitív hatások meghaladták az országosokat. A növekvő jövedelmek, a megtakarítások, valamint a gazdasági növekedés következtében fokozódó adóbevételek (és növekedő kormányzati deficit) hatására eltérő mértékben, de emelkedett a végső kereslet minden komponense. Ezen országos hatások térbeli dinamikája azonban alapvetően erősen koncentrált. A pozitív hatások elsődlegesen Baranya megyében koncentrálódnak, de pozitív hatások mutatkoznak Budapesten, Tolna és Somogy megyében, köszönhetően annak, hogy az új tevékenység bizonyos inputjait e megyékből szerzi be. Az ország többi része esetében azonban a hatások eredője enyhe negatív mérleget mutat. Végül ágazati szinten bizonyítást nyert, hogy az új ágazat számára inputokat szolgáltató, valamint a növekvő végső és közbenső keresletekben nagymértékben részesülő ágazatok képesek voltak növekedni az alapszcenárió értékeihez képest. Azonban főként azon ágazatok, amelyek elsősorban exportorientált tevékenységként írhatók le, az erősödő árfolyam miatt enyhe csökkenést mutattak termelésükben.

E fejezet tehát az utolsó kutatási kérdés megválaszolását szolgálta, amely az alábbi szerint került felírásra:

- **K4**: Miként lehetséges hatáselemző modell alkalmazásával támogatni az intelligens szakosodási stratégia priorizációs folyamatát?

Disszertációmban tehát az új vállalkozói ötleteket új ágazatokként fogtam fel. Ez azonban minden ilyen jellegű alkalmazás esetben mérlegelés tárgyát kell, hogy képezze. Egyes esetekben ugyanis megfelelőbb megközelítés lehet az ágazati modernizálás feltételezése, amely során egy már meglévő ágazat technológiáját szükéges újrakalibrálni a modellben, amely változás generálja majd a beavatkozások gazdasági hatásait. Mivel az értekezésben kiválasztott vállalkozói ötlet azonban tényleges új tevékenység, így az nem meglévő vállalatok modernizálását jelenti, ezért a gazdasági folyamatok jobb nyomonkövethetőségét szolgálja, ha az ötlet új ágazatként kerül a modellbe. Egy illusztratív példán keresztül megmutattam, hogy egy ilyen új ágazat technológiájának megfelelő felmérésével feltölthetők az SCGE modell megfelelő függvényei a szükséges adatokkal, azok fontos paraméterei kalibrálhatók. Mindezek mellett azonban szükséges a meglévő modellstruktúra felülírása annak érdekében, hogy az új ágazat bekapcsolódjon a gazdaság vérkeringésébe. Az ezen elvek mentén elkészült modellel végzett illusztratív szimulációs eredmények összefoglaló elemzésével illusztráltam, hogy milyen hasznos információk nyerhetők a modell alkalmazásával, amelyek segíthetik a szakpolitikai döntéshozókat a prioritások közötti választás során. Végül a részletes hatások mögött meghúzódó hatásmechanizmus feltérképezése révén bizonyítani kívántam, hogy a térbeli CGE modellek fekete dobozként való felfogása nem helyes. A különböző beavatkozások által kifejtett hatásokat eredményező folyamatok az eredmények alapos tanulmányozása során feltérképezhetők, ezáltal a modellen végig futó folyamatok könnyebben értelmezhetők és jobban nyomon követhetők.

# 6. Összegzés

A doktori értekezésem célja, hogy megvizsgálja a térbeli általános egyensúlyi modellezés intelligens szakosodásban történő alkalmazásának lehetőségeit. Ehhez kapcsolódóan négy megfogalmazott kutatási kérdésre kerestem választ. A kutatási kérdések megválaszolásához egy többszektoros-többrégiós általános egyensúlyi modellt alkalmaztam. E modell felépítéséhez első lépésben becsülni kellett az annak alapjául szolgáló megyeközi ágazati kapcsolatok mérlege táblát. Ehhez a disszertáció 3. fejezetében áttekintettem a legfontosabb módszereket, rávilágítva azok előnyeire és legfontosabb hátrányaira. Ezek alapján olyan regionalizáló módszert építettem fel, amely megjeleníti megyei szinten és a megyék között az ágazatok és a végső felhasználók összefonódásait, oly módon, hogy ezen összefonódások aggregált nagyságai konzisztensek legyenek az országos szintű nagyságokkal.

E tábla alapjaira épül a szimulációkhoz felhasznált térbeli számszerűsíthető általános egyensúlyi modell, melynek elméleti alapjait szintén a 3. fejezet tárgyalta. E modellek képesek számszerűsíteni a gazdaság szereplőinek sokkokra adott reakcióit és azok tovagyűrűző gazdasági hatásait. Ezen jellemzőjüket kihasználva az 5. fejezetben kibővítettem a GMR-Magyarország SCGE modelljének (melyet a 4. fejezet ismertetett részletesen) struktúráját oly módon, hogy az képes legyen figyelembe venni új, addig nem létező ágazatok piacra lépésének hatásait is. Mindezzel az volt a célom, hogy olyan módszertani eszközt hozzak létre, amely közvetlenül alkalmazható az intelligens szakosodás priorizációs folyamatában, az alternatív vállalkozói ötletek közötti választás jobb megalapozásához. A modell azonban önmagában nem elegendő, ugyanis az ahhoz szükséges adatokat előzetesen mélyinterjúk és egyéb adatgyűjtések formájában szükséges feltérképezni. Az 5. fejezetben egy ilyen vállalkozói ötlet feltérképezésének eredményeit, valamint azok modellbe történő integrálását és a szimulációs hatások értelmezését mutattam be.

A megválaszolandó kutatási kérdések közül az első az alábbi volt:

- **K1**: Mennyiben jelenik meg a hatáselemzés az intelligens szakosodást támogató módszerek között?

Az intelligens szakosodás irodalmának feldolgozása során arra jutottam, hogy a gazdasági hatáselemzés egyáltalán nem tekinthető általánosan elterjedtnek a szakosodást vizsgáló módszerek között. A gyakorlatban megjelenő módszerek viszont nem

alkalmasak arra, hogy a várható gazdasági hatásokat számszerűsítsék. Mivel az intelligens szakosodás hatásainak elemzéséhez alkalmazott modelleknek több kihívásnak kell megfelelniük, az S3 hatáselemzését csak néhány tanulmány támogatja, így Barbero és szerzőtársai (2020) a Rhomolo, míg Varga és szerzőtársai (2020b) a GMR-Magyarország, valamint Varga és szerzőtársai (2020a) a GMR-Európa modellek alkalmazásával.

Értekezésem második kutatási kérdése a következő volt:

- **K2**: Milyen módszerek felhasználása mellett becsülhető interregionális ÁKM Magyarországon alacsony (NUTS 3) területi szinten, tetszőleges évre a szűkösen rendelkezésre álló területi adatok felhasználása mellett?

Az értekezés 3. fejezete összefoglalja azokat a legfontosabb módszereket, amelyek felhasználásával számszerűsítehető a regionális, valamint az interregionális ÁKM. E módszerek azonban többségében aggregáltabb NUTS 2 szinten kerültek alkalmazásra. Alacsonyabb területi szinteken az elérhető adatok köre egyre szűkül, így félő, hogy nem található releváns ágazati adat, amely alapján elvégezhető az országos tábla dezaggergálása. Az elérhető területi szintű ágazati adatok csak néhány aggregált ágazat esetében tölthetők le ezeken a szinteken, ami erősen korlátozza az ágazatközi kapcsolatok figyelembevételének színvonalát. Magyarországon azonban megyei (NUTS 3) szinten elérhető relatíve nagy ágazati mélységben az alkalmazásban állók száma, amelyet az irodalom is széleskörben alkalmaz, mint a regionalizálás kulcstényezőjét, így a megvalósítás legnagyobb akadálya elhárul, vagyis a kutatási kérdésre röviden igen válasz adható. Azonban a végső felhasználás, az adók, az ágazatokat leíró technológia és egyéb más tényezők mindegyike esetében nem találhatók megfelelő regionális proxy-változók, így csak bizonyos egyszerűsítések mellett valósítható meg a megyeközi ÁKM becslése. Továbbá ahhoz, hogy szinte tetszőleges év esetén becsülhetők legyenek az interregionális tranzakciók az egyrégiós ÁKM-eket az évenként publikált forrás- és felhasználástáblák regionalizált változatai alapján érdemes elvégezni a számításokat. Az egyrégiós táblákat azonban az interregionális kereskedelem révén össze kell kapcsolni, amelyet a gravitációs modellen alapuló kereskedelmi együtthatókkal valósítottam meg. Végül a teljes tábla országos adatokkal való konzisztenciájának megtartása érdekében a GRAS mátrix kiigazító módszer felhasználásával kiegyensúlyoztam az interregionális ÁKM-et.

A harmadik felállított kérdés a következő volt:

- **K3**: Milyen feltételek mellett építhető fel olyan általános egyensúlyi modell, amely megfelel az intelligens szakosodási politikák elemzésével szemben támasztott módszertani kihívásoknak?

Még ha az általános egyensúlyi modell felépítéséhez szükséges adatbázis rendelkezésre is áll, nem egyértelmű feladat a modell felírása és leprogramozása. Ráadásul a modellek jelentős része nem felel meg az intelligens szakosodási vizsgálatok kritériumainak, így sok esetben hiányzik belőlük a térbeli, az időbeli dinamika, valamint az ágazatközi összefonódások modellezésének valamelyike és a makroszintű folyamatok figyelembevétele. A modell kifejlesztéséhez meghozott egyéb modellezési döntések, feltételezések (pl. szállítási költségek figyelembevételének mikéntje, a modell lezárása, az ágazatok technológiájának meghatározása, stb.) és a szükséges kompromisszumok elfogadása korántsem tekinthetők magától értetődőnek. A GMR-Magyarország SCGE blokkjának felépítése során törekedtünk arra, hogy e fenti kritériumok mindegyikének megfeleljünk, valamint, hogy olyan feltételezések mentén alkossuk meg a modellt (mind az ágazati, regionális és nemzeti dimenziók mentén), amelyek annak praktikus alkalmazhatóságát szolgálják. Az alkalmazhatóság ugyanis egyfelől azt jelenti, hogy a modellben megjelenő folyamatok kellő mértékben realisztikusak, ugyanakkor a modell maga nem túl bonyolult és még értelmezhető számítási kapacitások felhasználása mellett megoldható. E munka eredményeként sikerült megalkotnunk az első olyan rekurzív dinamikus térbeli CGE modellt Magyarországon, amely endogén módon figyelembe veszi a térbeli dinamikát, rekurzív módon az időbeli dinamikát (ahol az exogén viselkedési szabályok mentén képződő megtakarítások vezérlik a tőke akkumulációját, míg a foglalkoztatás országos szintjét regionális bérgörbék alakítják), valamint kezeli a gazdaság ágazati dimenzióját is. A disszertációban megmutattam, hogy a GMR-Magyarország modell SCGE blokkja e tulajdonságai révén az intelligens szakosodás fő modellezési kihívásaira megfelelő megoldást kínál. Ehhez azonban a 4.2. fejezet szerint mind a régióközi kereskdelem, mind az erőforrások ágazatközi és régióközi mobilitása, valamint a makrofolyamatok modellbe emelése esetében kényszerű egyszerűsítő feltételezések alkalmazása bizonyult szükségesnek, amelyek mindegyike a fenti praktikus alkalmazhatóságot szolgálta. Így a harmadik kutatási kérdésre a rövid válasz, hogy a praktikusságot szolgáló feltételezések és modellezési döntések mellett felépíthető olyan hatáselemző modell, amely alkalmas az intelligens szakosodási elemzések végzésére.

Végül az értekezésben az utolsó kutatási kérdést a következőként adtam meg:

- **K4**: Miként lehetséges hatáselemző modell alkalmazásával támogatni az intelligens szakosodási stratégia priorizációs folyamatát?

E kérdés megválaszolásához a GMR-Magyarország SCGE blokkját használtam fel. Mivel a priorizáció során új, még ki nem próbált vállalkozói ötletek támogatásáról kell döntést hozni, ezért szükséges ismerni ezen alternatívák támogatása által kiváltható gazdasági hatásokat. Ehhez a vállalkozói ötletről első körben azt kell eldönteni, hogy egy teljesen új tevékenység elindítását, vagy egy meglévő tevékenység modernizálását jelenti, mivel e két alternatív megközelítés egészen más módszertani megoldásokat kíván. A disszertációban kiválasztott ötlet tanulmányozása alapján azt feltételeztem, hogy az adott új vállalkozói ötlet egy új tevékenységként jelenhet meg a régióban, így tulajdonképpen egy új gazdasági ágazatot reprezentál az SCGE modellben, ezáltal az új ágazat megjelenése által kiváltott közvetlen és közvetett hatások explicit módon nyomonkövethetők.

Az elérhető mikroszintű adatok, szakértői becslések és vélemények alapján az új ágazat (vagy ágazatok) feltölthető(k) olyan adatokkal, mint a modell többi ágazata az ÁKM alapján. Így új ágazatok definiálásával, az ágazatokat jellemző függvények paramétereinek kalibrálásával kibővíthető a modell által figyelembe vett ágazatok száma. Az új ágazat integrálása azonban felborítja különböző piacok egyensúlyát és reakcióra készteti a modell szereplőit. Az ezen alkalmazkodási folyamat végeredményeként kialakuló új egyensúlyi állapot, valamint az eredeti (baseline) állapot közötti különbségek interpretálhatók a prioritás támogatásának várható gazdasági hatásaként. Alternatív prioritások hasonló elvű felmérése és elemzése bőséges információs bázist képes szolgáltatni a döntéshozók részére a várható gazdasági hatásokról, amely által megalapozottabb priorizációs döntések születhetnek. Disszertációmban egy pécsi vállalkozói ötlet példáján keresztül megmutattam, hogy megfelelően alapos előzetes adatgyűjtés segítségével feltérképezhetők a vállalkozói ötletek technológiai jellemzői, amelyek alapján felállítható a hatáselemző modellben egy új ágazat. Ezen új ágazat modellbe történő integrálása lehetőséget ad arra, hogy nyomon kövessük az általa kiváltott közvetlen és közvetett gazdasági hatások láncolatát.

Fontos hangsúlyozni, hogy a gazdasági hatáselemzés a priorizáció során figyelembe veendő tényezők közül csak egyetlenhez, a gazdasági hatások számszerűsítéséhez tud hozzájárulni, a modell adta lehetőségek és korlátok mellett. Kizárólag gazdasági

hatáselemzésre természetesen nem alapozható a sikeres priorizáció, de a modellek fontos és hatékony összetevői lehetnek az elemzési eszköztárnak.

A modellezésre általánosságban is igaz, hogy egy soha be nem fejezett tevékenységként fogható fel, amely során az elkészített modellek egyikére sem lehet úgy tekinteni, mint elkészült, befejezett rendszerekre. Azok egyre apróbb, további területeken fejleszthetők, amely által a modellek komplexitása szükségszerűen növekedni fog, ezért törekedni szükséges a megfelelő kompromisszum megtalálására a komplexitás és a valósághűség között. Hasonló mondható el a GMR-Magyarország hatáselemző modell SCGE blokkjáról is. Számos területen még további fejlesztéseken dolgozunk. Tovább javítaná a modell empirikus validációjat az egyenletekben használt rugalmassági paraméterek empirikus becslése, vagy olyan módon történő kalibrálása, melynek következtében a modell által prediktált alapszcenárió különböző változói egybe essenek a bázisév óta megfigyelt megfelelő gazdasági adatokkal. Továbbá ahogy azt a 3.2.1. fejezet említi a CGE modellek egyik gyengesége, hogy a modelleredmények érzékenyek lehetnek a bázisév megválasztására, ezért egy új kutatási irányként megvizsgálható volna, hogy milyen feltételek mellett és mennyiben valósítható meg, hogy egy CGE modellt nem egyetlen bázisévre, hanem több időszak „átlagára" kalibráljunk. Ezáltal a bázisév megválasztására való érzékenység várhatóan nagyban csökkenne.[51]

Emellett ahogy a 4.2.1.2. fejezet rámutat a tőke régiók és ágazatok közötti allokációjának modellezése nem különbözteti meg a tőke megtérülését és annak pótlásának költségét explicit módon, így jövőbeli fejlesztésként érdemes volna a tőkepiac modellezését ezen szempontok alapján fejleszteni (pl. a Tobin-féle $q$ beépítésével), amely által lehetővé válna, hogy a tőke várható megtérülése és pótlási költsége vezérelje a beruházások alakulását. Emellett a tőke régiók és ágazatok közötti, valamint munka ágazatok közötti allokációját érdemes volna nem időszakon belül (azonnali alkalmazkodást feltételezve) modellezni, hanem időszakok között, azt feltételezve, hogy a munka és a tőke reallokációjához időre van szükség. Továbbá a regionalizáló módszer további finomítása javíthatja a modell alapjául szolgáló adatbázist. E tekintetben előremutató volna alacsony (akár vállalati) szintű (pl NAV, TEIR) adatok gyűjtése és beépítése a regionalizáló módszerbe, amely révén kevesebb egyszerűsítő feltevés bevezetésére volna szükség az interregionális ÁKM felépítése során.

[51] Ezúton köszönöm Dr. Sebestyén Tamásnak a dolgozat egyik előopponensének e rendkívül érdekes és előremutató felvetését.

Ugyan a fenti továbbfejlesztési irányok előre mutató változást eredményezhetnek a modellben, nem szabad elfeledkezni arról sem, hogy ezek együtt járhatnak a komplexitás növekedésével, amely tovább nehezíti a hatásmechanizmusok pontos feltérképezését és megértését.

A modellnek az intelligens szakosodási stratégiában való alkalmazása szempontjából fontos volna több alternatív vállalkozói ötletet teljeskörűen felmérni és az így kapott adatokat integrálni a hatáselemző eszköztárba. Ezáltal az egyes alternatívák várható gazdasági hatásai számszerűsíthetővé válnának, ami lehetővé tenné összehasonlító jellegű költség-haszon típusú elemzések készítését, melyek fontos inputokat szolgáltathatnának a priorizáció sikeres lebonyolításához. Mindezeken túl, nemcsak az egyes alternatívák várható gazdasági hatásai térképezhetők fel, hiszen, ha meghatározott összegből szükséges támogatni adott esetben a helyi gazdaság fejlesztését, akkor ezen összeghatár mellett az adott ötletek különböző összegekkel történő együttes támogatásának sokféle kombinációja is vizsgálható a fent vázol eszköztár segítségével.

Végül, ahogy arra a 2. fejezet felhívta a figyelmet, valós veszélye van annak, hogy az intelligens szakosodás nem képes jól hasznosítható recepttel szolgálni olyan lemaradó régiók számára, amelyek nem rendelkeznek kellően fejlett vállalkozói ökoszisztémával, kritikus tömeggel és rendkívül hátrányos ágazati struktúra jellemzi őket. Ilyen esetekben a keretfeltételek fejlesztése lehet alternatívája a „hagyományos" priorizációnak, amely által hosszabb távon kiépíthetők azok a szükséges, helyi kompetenciák és képességek, amelyek a prioritások felállításának megalapozásául szolgálhatnak. A keretfeltételek fejlesztése azonban nem csak e régiók számára vagy önmagában lehet hasznos, annak a megfelelő prioritások támogatásával való párosítása hasonlóan értékes gazdaságfejlesztési irány lehet. Azonban e forgatókönyvek közötti választás intuitíve még kevésbé átlátható eredményeket hozhat, ezért fontos lenne olyan szimulációk felállítása és vizsgálata is, amelyek a keretfeltételek ilyen módokon történő figyelembevételét vizsgálják. Ennek révén különböző prioritások és keretfeltételek együttes fejlesztése révén adódó gazdasági hatások felmérése történhet meg, tovább árnyalva az intelligens szakosodásról meglévő tudásunkat.

Összefoglalásként, az értekezéssel kettős célt szolgálok. Egyfelől az intelligens szakosodás jobb módszertani megalapozásához kívánok hozzájárulni megfelelő modellezési irány fejlesztésével, amely által reményeim szerint a Foray és mások által kiemelt gyenge evidencia-bázis, valamint az irányzat relatív újdonsága következtében

hiányzó megalapozás egy fontos elemét sikerült beillesztenem a keretrendszerbe. Másfelől pedig az általános egyensúlyi modellezésre vonatkozó átláthatatlanság kritikáját szerettem volna enyhíteni a priorizáció gazdasági hatásainak részletes ismertetése révén. E két cél elérése együttesen szolgálhatja a gazdasági hatáselemző modellek praktikus szakpolitikai vizsgálatokban való alkalmazását, melyeknek véleményem szerint a 2020 után kezdődő EU-s tervezési időszakban is fontos szerepet kell betölteniük a források megfelelő felhasználásának támogatásában.

# Felhasznált irodalom


**Acharya, R. C.** (2018): Endogenous trade policy in general equilibrium: An interaction of redistribution rule, trade openness, and labor market condition. *Economics & Politics*, 30(3): 423-443.

**Allan, G.** – Hanley, N. – McGregor, P. – Swales, K. – Turner, K. (2007): The impact of increased efficiency in the industrial use of energy: A computable general equilibrium analysis for the United Kingdom. *Energy Economics*, 29: 779-798.

**Ando, A.** – Meng, B. (2019): Spatial price equilibrium and the transport sector: A trade-consistent SCGE model. *Review of Urban and Regional Development Studies*, 31(3): 234-256.

**Annabi, N.** – Cockburn, J. – Decaluwé, B. (2006): *Functional Forms and Parametrization of CGE Models.* MPIA Working Paper 2006-04.

**Armington, P. S.** (1969): A Theory of Demand for Products Distinguished by Place of Production, *International Monetary Fund Staff Papers*, 16(1): 170–201.

**Arrow, K. J.** – Chenery, H. B. – Minhas, B. S. – Solow, R. M. (1961): Capital-Labor Substitution and Economic Efficiency. *The Review of Economics and Statistics*, 43(3): 225-250.

**Balistreri, E. J.** – McDaniel, C. A. – Wong, E. V. (2003): An estimation of US industry-level capital–labor substitution elasticities: support for Cobb–Douglas. *North American Journal of Economics and Finance*, 14: 343–356.

**Balistreri, E. J**. – Rutherford, T. F. (2013): *Computing General Equilibrium Theories of Monopolistic Competition and Heterogeneous Firms*, IN: Dixon, P. B. – Jorgenson, D. W. (eds.), Handbook of Computable General Equilibrium Modeling, Volume 1, Elsevier, Amsterdam. pp. 1513-1570.

**Barbero, S.** - Diukanova, O. - Gianelle, C. – Salotti, S. Santoalha, A. (2020): *Economic modelling to evaluate Smart Specialisation: an analysis on research and innovation targets in Southern Europe.* JRC Working Papers on Territorial Modelling and Analysis No. 01/2020, European Commission, Seville, JRC120397.

**Barca, F.** - McCann, P. (2011): *Outcome indicators and targets: Towards a new system of monitoring and evaluation in eu cohesion policy*. Appendix to the Guidance Document for the 2014-2020 funding period. EC website. Available at: https://ec.europa.eu/regional_policy/sources/docgener/evaluation/doc/performance/outcome_indicators_en.pdf

**Barca, F.** (2009): *An Agenda for a Reformed Cohesion Policy: A place-based approach to meeting European Union challenges and expectations*. Independet Report.

**Berg, R. K.** – Eslidsen, J. B. (2019): *Modelling the Energy Sector in a Computable General Equilibrium Framework: A new approach to integrated bottom-up and top-down modelling.* University of Copenhagen, Department of Economics. Faculty of Social Sciences.

**Birkner, Z.** – Hartyányi, Zs. – Mészáros, Á. – Sóvágó, K. – Szabó, I. – Varga, A. (2021): Gazdasági hatáselemző modell alkalmazásával támogatott priorizáció a Nemzeti Intelligens Szakosodási Stratégiában, In: Varga, Attila (szerk.) Regionális innováció, vállalkozás és gazdasági növekedés. pp. 273-288.

**Black, W. R.** (1972): Interregional commodity flows: Some experiments with the gravity model. *Journal of Regional Science*, 12(1): 107–118.

**Blanchflower, D. G.** - Oswald, A. J. (1995): An Introduction to the Wage Curve. *Journal of Economic Perspectives*, 9(3): 153–167.

**Blanchflower, D. G.** - Oswald, A. J. (2005): The wage curve reloaded, NBER Working Paper 11338, http://www.nber.org/papers/w11338

**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*, 52(2): 225-238.

**Bonfiglio, A.** – Chelli, F. (2008): Assessing the Behaviour of Non-Survey Methods for Constructing Regional Input–Output Tables through a Monte Carlo Simulation. *Economic Systems Research*, Vol. 20, No. 3, pp. 243–258.

**Bonfiglio, A.** (2005): *A Sensytivity Analysis of the Impact of CAP Reform. Alternative Methods of Constructing Regional I-O Tables*. PhD Dissertation. Polytechnic University of Marche Ancona, Italy.

**Boschma, R.** – Immarino, S. (2009): Related Variety,Trade Linkages, and Regional Growth in Italy. *Economic Geography*, 85(3): 289-311.

**Bördős, K.** – Major K. (2017): *A képzett és a képzetlen munkaerő közötti helyettesítési rugalmasság becslése.* HÉTFA Műhelytanulmányok 2016/15, Budapest. ISSN 2062-378X

**Brakman, S.** – Garretsen, H. – Schramm, M. (2004): The spatial distribution of wages: Estimating the Helpman-Hanson model for Germany. *Journal of Regional Science*, 44(3): 437–466.

**Brandsma, A**. - Kancs, D. (2015): RHOMOLO: A dynamic general equilibrium modelling approach to the evaluation of the European Union's R&D policies. *Regional Studies*, 49(8): 1340–1359.

**Broda, C.** - Weinstein, D. E. (2006): Globalization and the gains from variety, *The Quarterly Journal of Economics*, 121(2): 541–585.

**Bröcker, J.** (1998): Operational spatial computable general equilibrium modeling. *Annals of Regional Science* 32, 367-387.

**Burfisher, M. E.** (2011): *Introduction to Computable General Equilbrium Models.* Cambridge University Press.

**Burniaux, J.-M.** - Truong, T. P. (2002): *GTAP-E: An Energy-Environmental Version of the GTAP Model.* GTAP Technical Papers. Paper 18.

**Bye, B.** - Heggedal, T-R. – Fæhn, T. – Strøm, B. (2006): *A CGE model of induced technological change: A detailed model description.* Statistics Norway.

**Capello,** R. (2007): A Forecasting Territorial Model of Regional Growth: The MASST Model. *The Annals of Regional Science*, 41: 753–787**.**

**Capello, R**. – Kleibrink, A. – Matusiak, M. (2020): *Quantitative Methods for Place-Based Innovation Policy*. Edward Elgar Publishing Ltd.

**Capello, R**. – Kroll, H. (2016): From theory to practice in smart specialisation strategy: emerging limits and possible future trajectories. *European Planning Studies*, 24(8): 1393-1406.

**Capello, R.** - Lenzi, C. (2015): Knowledge, Innovation and Productivity Gains across European Regions. *Regional Studies*, 49(11): 1788-1804.

**Capros, P. –** Van Regemorter, D. – Paroussos, L. – Karkatsoulis, P. (2013): *GEM-E3 Model Documentation.* JRC Technical Documentation JRC83177.

**Cardenete, M. A.** –Guerra, A.-I. – Sancho, F. (2012): *Applied General Equilibrium: An Introduction*. Springer Heidelberg Dordrecht London New York.

**Chari, V.V.** - Kehoe, P. - McGrattan, E.R. (2002): Can sticky prices generate volatile and persistent real exchange rates? *The Review of Economic Studies*, 69(3): 533–563.

**Chen, Z.** – Haynes, K. E. (2017): *Measuring the Impact of Infrastructure Systems Using Computable General Equilibrium Models*. IN: Jackson, R. – Schaffer, P. (eds): Regional Research Frontiers – Vol. 2. pp. 79-103.

**Christaller, W.** (1933): *Die Zentralen Orte in Sddeutschland*, Verlag von Gustav Fischer, Jena; angolul (1966): Central Places in Southern Germany, Englewood Cliffs, Prentice-Hall.

**Christensen, M. A.** (2015): *A CGE Model with ICT and R&D-driven Endogenous Growth: A Detailed Model Description.* JRC Technical Reports JRC97908.

**Comer, J. C.** – Jackson, R. W. (2003): A note on adjusting national input–output data for regional table construction. *Journal of Regional Science*, 37(1):145–153.

**Consad Research Corporation** (1967): *Regional federal procurement study.* Washington, DC: Office of Economic Research, U.S. Department of Commerce, contract 7-35211.

**Crescenzi, R.** - de Blasio, G. – Giua, M. (2018): Cohesion Policy incentives for collaborative industrial research: evaluation of a Smart Specialisation forerunner programme. *Regional Studies* 54(10): 1341-1353.

**Csepinszky, A**, - Kovács, T. – Novák, Z. (1973): A megye gazdaságának átfogó jellemzése, az ágazati kapcsolati mérlegszámítások eredményei Vas megyében, *Területi Statisztika*, 23(2): 117-134.

**Csepinszky, A**. – Kovács, T. – Novák, Z. (1976): *A területi ágazati kapcsolatok mérlegei,* IN: A regionális elemzések módszerei (Szerk: Kulcsár Viktor), Budapest: Akadémia Kiadó, pp. 189-240.

**Dąbrowska, A**. (2017): Traditional sectors based on natural resources – a blessing or a curse for less developed regions? A case study of Podlaskie Voivodeship. *Miscellanea Geographica – Regional Studies on Development*, 21(3):89-95.

**Dall'erba, S., -** Le Gallo, J. (2008): Regional convergence and the impact of European Structural Funds over 1989–1999: A spatial econometric analysis. *Papers in Regional Science*, 87: 219–244.

**David, P. -** Foray, D. - Hall, B. (2009): *Measuring smart specialisation: The concept and the need for indicators*. Knowledge for Growth Expert Group (Letöltve: https://www.scribd.com/document/80115599/Measuring-Smart-Specialisation-The-concept-and-the-need-for-indicators)

**de la Croix, D**. - Pierrard, O. - Sneessens, H. R. (2010): *Aging and pensions in general equilibrium: Labor market imperfections matter*. IZA Discussion Papers, No. 5276, Institute for the Study of Labor (IZA), Bonn.

**de Mesnard, L.** (2011): Negatives in symmetric input–output tables: the impossible quest for the Holy Grail. *Annals of Regional Science*, 46: 427-454.

**Di Comite, F.** – Kancs, D. (2015): *Macro-Economic Models for R&D and Innovation Policies*. IPTS Working Papers on Corporate R&D and Innovation – No 02/2015.

**Diewert, W.E.** - Morrison, C.J. (1986): *Export supply and import demand functions*. NBER Working Paper 2011. doi: 0.3386/w2011

**Dixon, P. B.** – Jorgenson, D. W. (2013): *Handbook of Computable General Equilibrium Modeling*, North-Holland, Oxford.

**Dixon, P. B.** – Koopman, R. B. – Rimmer, M. T. (2013): *The MONASH Style of Computable General Equilibrium Modeling: A Framework for Practical Policy Analysis*, In: Handbook of CGE Modeling - Vol. 1, pp. 23-103.

**Drake, R. L.** (1976): A Short-Cut to Estimates of Regional Input-Output Multipliers: Methodology and Evaluation, *International Regional Science Review*, 1(2): 1-17.

**Dusek, T.** (2016): A gravitációs modell kalibrálásának alapkérdései. *Területi Statisztika*, 56(4): 374-389.

**Dziemianowicz, W.** (2017): Staying on the old development path, but 'smartly' – a case study of Warmia and Masuria. *Miscellanea Geographica – Regional Studies on Development*, 21(2): 73-78.

**Eby-Konan, D.** - Maskus, K. (1996): *A computable general equilibrium analysis of Egyptian trade liberalization scenarios*. University of Hawaii Working Paper 97-1.

**EC** (2010): A GDP-n innen és túl – A haladás mérése változó világunkban. European Commission, Brussels.

**Elekes, Z.** – Gyurkovics, J. – Juhász S. (2016): A tudáshálózatok időbeli változásának vizsgálati lehetőségei. *Közgazdasági Szemle*, 63(12): 1375–1388.

**Fagernäs, S.** (2004): Analysing the Distributional Impacts of Stablisation Policy with a CGE Model: Illustrations and Critique for Zimbabwe. ESAU Working Pape

**Felipe, J.** – Fisher, F. M. (2008): Aggregation (Production). IN: The New Palgrave Dictionary of Economics, Doi: 10.1057/978-1-349-95121-5_2552-1

**Fiore, A.** (2016): *A three dimensional approach to regional Smart Specialization Strategy; An application to Puglia Region*. MPRA Paper No. 83905, posted 13 January 2018, https://mpra.ub.uni-muenchen.de/83905/

**Flegg A. T.** – Webber, C. D. – Elliott, M. V. (1995): On the appropriate use of location quotients in generating regional input−output tables, *Regional Studies*, 29: 547−561.

**Flegg, A. T.** – Tohmo, T. (2013): Regional Input−Output Tables and the FLQ Formula: A Case Study of Finland. *Regional Studies*, 47 (5): 713–721.

**Flegg, A. T.** – Webber, C. D. (2000): Regional Size, Regional Specialization and the FLQ Formula. *Regional Studies*, Vol. 34, No. 6, pp. 563–569.

**Foray, D.** – David, P. A. – Hall, B. (2009): *Smart Specialisation – The Concept.* Knowledge Economists Policy Brief n° 9.

**Foray, D.** – David, P. A. – Hall, B. (2011): *From academic idea to political instrument, the surprising career of a concept and the difficulties involved in its implementation.* MTEI-Working Paper 2011-001.

**Foray, D.** – Goddard, J. –Goenaga, X. B. – Landabaso, M. – McCann, P. – Morgan, K. – Nauwelaers, C. - Ortega-Argilés, R. (2012): *Guide to Research and Innovation Strategies for Smart Specialisation (RIS 3)*. Seville: Institute for Prospective Technological Studies (IPTS)-Joint Research Centre (JRC) of the European Commission.

**Foray, D.** – Goenaga, X. (2013): *The Goals of Smart Specialisation*. JRC Scientific and Policy Reports. S3 Policy Brief Series No. 01/2013.

**Foray, D.** – Van Ark,B. (2007): *Smart specialisation in a truly integrated research area is the key to attracting more R&D to Europe*. Knowledge Economists Policy Brief n° 1.

**Foray, D.** (2013): *The goals of Smart Specialization.* JRC Scientific and Policy Report. S3 Policy Brief Series No. 01/2013.

**Foray, D.** (2015): *Smart Specialisation: Opportunities and challenges for regional innovation policy.* London: Routledge.

**Foray, D.** (2019): In response to 'Six critical questions about smart spezialisation'. *European Planning Studies*, 27(10): 2066-2078.

**Foray, D.** – Eichler, M. – Keller, B. (2021): Smart specialization strategies - insights gained from a unique European policy experiment on innovation and industrial policy design. *Review of Evolutionary Political Economy*. 2: 83-103. DOI: 10.1007/s43253-020-00026-z

**Fujita, M.** – Krugman, P. – Venables (1999): *The Spatial Economy*. MIT Press. Cambridge, MA, London.

**Fujita, M.** - Thisse, J. (2002) *Economics of Agglomeration. Cities, Industrial Location, and Regional Growth*. Cambridge University Press Cambridge, MA, London, England.

**Gabela, J. G. F.** (2020): On the accuracy of gravity-RAS approaches used for inter-regional trade estimation: evidence using the 2005 inter-regional input–output table of Japan, *Economic Systems Research*, 32(4): 521-539. DOI: 10.1080/09535314.2020.1753662

**Gechert, S.** - Havránek, T. - Havránková, Z. - Kolcunova, D. (2019): *Death to the Cobb-Douglas production function*, IMK Working Paper, No. 201.

**Georghiou, L.** – Uyarra, E. - Saliba Scerri, R. – Castillo, N. - Cassingena Harper, J. (2014): Adapting smart specialisation to a micro-economy – the case of Malta, *European Journal of Innovation Management*, 17(4): 428 – 447.

**Gianelle, C.** – Goenaga, X. –Vázquez, I. G. – Thissen, M. (2014): Smart specialisation in the tangled web of European inter-regional trade. *European Journal of Innovation Management*, 17(4): 472-491.

**Gianelle, C.** – Guzzo, F. – Mieszkowski, K. (2019): Smart Specialisation: what gets lost in translation from concept to practice?, *Regional Studies*, DOI: 10.1080/00343404.2019.1607970

**Gilchrist, D. A.** - ST Louis, L. V. (1999): Completing Input-Output Tables using Partial Information, with an Application to Canadian Data. *Economic Systems Research.* 11(2): 185–194.

**Gonzalez, A. V.** – Mack, E. A. – Flores, M. (2018): Industrial Complexes in Mexico: Implications for Regional Industrial Policy Based on Related Variety and Smart Specialization. *Regional Studies*, 51(4): 537-547.

**Grad, J.** (1971): Matrix balancing, *Computer Journal*, 14: 280-284.

**Greenstreet, D**. (1989): A Conceptual Framework for Construction of Hybrid Regional Input-Output Models. *Socio-Economic Planning Sciences*, 23(5): 283–289.

**Hanson, G. H.** (2005): Market potential, increasing returns and geographic concentration. *Journal of International Economics*, 67(1): 1–24.

**Harrigan, F.** – Buchanan, I. (1984): A quadratic programming approach to input-output estimation and simulation. *Journal of Regional Science*, 24(3): 339-358.

**Harris, R. I. D**. – Liu, A. (1997): Input-Output Modelling of the Urban and Regional Economy the Importance of External Trade. *Regional Studies*, 32(9): 851–862.

**Hassink, R.** – Gong, H. (2019): Six critical questions about smart specialization, *European Planning Studies*, 27(10): 2049-2065.

**Healy, A.** (2016): Smart specialization in a centralized state: strengthening the regional contribution in North East Romania. *European Planning Studies*, 24(8): 1527-1543.

**Heathcote, J.** - Perri, F. (2002): Financial autarky and international business cycles, *Journal of Monetary Econimcs*, 49: 601–627.

**Hicks, J.** (1932): *The Theory of Wages*. London: Macmillan.

**Hillberry, R.** – Hummels, D. (2013): *Trade Elasticity Parameters for a Computable General Equilibrium Model.* IN: Dixon, P. B. – Jorgenson, D. W. (eds.), Handbook of Computable General Equilibrium Modeling, Volume 1, Elsevier, Amsterdam. pp. 1213-1269.

**Hooper, P. -** Johnson, K. **-** Marquez, J. (2000): Trade elasticities for the G-7 countries, *Princeton Studies in International Economics* No. 87.

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

**Hulu, E.** – Hewings, G. J. D. (1993): The Development and Use of Interregional Input-Output Models for Indonesia Under Conditions of Limited Information. *Review of Urban and Regional Development Studies*, 5(2): 135–153.

**Hunyadi, Zs.** – Koppány, K. – Solt, K. (2020): Fesztiválok gazdasági hatáselemzése, *Közgazdasági Szemle*, 67 Évf, 6. Szám, pp. 585-631.

**Iacobucci, D.** (2012): *Developing and implementing a smart specialisation strategy at regional level: some open questions*. c.MET Working Papers 15/2012.

**Iacobucci, D.** (2014): Designing and implementing a smart specialization strategy at regional level: Some open questions, *Scienze Regional – Italian Journal of Regional Science*, 13(1): 107–126.

**Isard, W.** (1960): *Methods of Regional Analysis: an Introduction to Regional Science*. Cambridge MA: MIT Press.

**Isard, W. H.** (1953): Regional Commodity Balances and Interregional Commodity Flows, *American Economic Review*, 43: 167-180.

**Ivanova O.** – Arild, V. –Jean-Hansen, V. (2002): *Pingo - A model for prediction of regional and interregional freight transport*, TØI report, 578/2002, Oslo.

**Ivanova, O.** – Kancs, D. – Thissen, M. (2019): *EU Economic Modelling System: Assessment of the European Institute of Innovation and Technology (EIT) Investments in Innovation and Human Capital*, EUR 27796 EN, Publications Office of the European Union, Luxembourg, 2019, ISBN 978-92-79-57276-0, doi:10.2791/184008, JRC100796.

**Jackson, R. W.** – Schwarm, (2011): Accounting foundations for interregional commodity-by-industry input-output models. *Letters of Spatial and Resource Science*, 4: 187-196.

**Jackson, R. W.** (1998): Regionalizing National Commodity-by-Industry Accounts. *Economic Systems Research*, 10(3): 223–238.

**Jahn, M.** (2017): Extending the FLQ formula: a location quotient-based interregional input–output framework. *Regional Studies*, 51(10): 1518-1529.

**Jalili, A. R.** (2005): Impacts of Aggregation on Relative Performances of Nonsurvey Updating Techniques And Intertemporal Stability of Input–Output Coefficients. *Economic Change and Restructuring*, 38(2): 147-165.

**Járosi, P.** – Atsushi, K. Thissen, M. – Varga. A. (2009): *Regionális fejlesztéspolitikai hatáselemzés térbeli számítható általános egyensúlyi modellel: a GMR-Magyarország SCGE modellje*. KRTI Műhelytanulmány 2009/4.

**Járosi, P.** (2012): *A térbeli számszerűsített általános egyensúlyi modellezés: Bevezetés az elméletbe és gyakorlati alkalmazások.* Ph.D. doktori értekezés. PTE-KTK Regionális Politika és Gazdaságtan Doktori Iskola.

**Johansen, B. G.** – Hansen, W. (2016): Predicting market allocations, user benefits and wider economic impacts of large infrastructure investments for freight transportation. *Transportation Research Procedia*, 16: 146-157.

**Junius, T.** – Oosterhaven, J. (2003): The Solution of Updating or Regionalizing a Matrix with Both Positive and Negative Elements. *Economic Systems Research*, 15: 87–96.

**Kamrowska-Zaluska, D.** - Soltys, J. (2016): Process of Emergence of Smart Specialisation in Pomeranian Voivodeship in Poland. Procedia Engineering 161: 1987-1995.

**Kastelein, P. B**. – Romp, W. O. (2019): Pension fund restoration policy in general equilibrium. *Macroeconomics Dynamics*, 1-30. Doi: 10.1017/S1365100518001049

**Katz, J. L**. – Burford, R. L. (1985): Shortcut formulas for output, income and employment multipliers. The Annals of Regional Science, 19: 61-76.

**Kelemen, J**. (2013): Magyarország hét régiójának új gazdaságföldrajzi modellje – paraméterbecslés. *Közgazdasági Szemle*, 55: 1075-1089.

**Khayat, S. H**. (2019): A gravity model analysis for trade between the GCC and developed countries, *Cogent Economics & Finance*, 7(1). doi: 10.1080/23322039.2019.1703440

**Koesler, S.** – Schymura, M. (2015): Substitution elasticities in a constant elasticity of substitution framework – empirical estimates using nonlinear least squares, *Economic Systems Research*, 27(1): 101-121, doi: 10.1080/09535314.2014.926266

**Kohli, U.** (1978): A gross national product function and the derived demand for imports and supply of exports. *Canadian Journal of Economics*, 11: 167-182.

**Kohli, U.** (1993): A symmetric normalized quadratic GNP function and the US demand for imports and supply of exports. *International Economic Review*, 34: 243-255.

**Koppány, K**. - Révész, T. (2018): *Additive RAS and other matrix adjustment techniques for multisectoral macromodels.* Team Research Report, No. MM-2018-1. Centre for Public Administration Studies, Corvinus University of Budapest, Hungary.

**Koppány, K.** (2015): *First Drafts for the Regional Macroeconomic Model of Győr and its Agglomeration.* In: Karlovitz János Tibor (szerk.): Some Current Issues in Economics, 2015, Komárno: International Research Institute, pp. 319-334.

**Koppány, K.** (2016a) Gazdasági hatáselemzés a győri régióban: A SZEconomy portál és a GyőRIO modell. *Tér - Gazdaság - Ember* (2): 31-57.

**Koppány, K.** (2016b) 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*. 1-15.

**Koppány, K.** (2017): *Makrogazdasági és regionális hatáselemzés multiplikátor modellekkel: Hazai alkalmazásokkal és számpéldákkal, Excel környezetben*. Széchenyi István Egyetem.

**Kovács, O.** (2017): Az ipar 4.0 komplexitása – II. *Közgazdasági Szemle*, 64. Évf, 970-987.

**Kowalewski, J.** (2012): *Regionalization of national input-output tables: empirical evidence on the use of the FLQ formula.* HWWI Research Paper No. 126., Hamburg Institute of Regional Economics, Hamburg.

**Kroll, H.** – Muller, E. – Schnabl, E. – Zenker, A. (2014): *From smart concept to challenging practice: How European regions deal with the Commission's request for novel innovation strategies,* Working Papers Firms and Region, No. R2/2014.

**Kroll, H.** (2015): Efforts to Implement Smart Specialization in Practice—Leading Unlike Horses to the Water. *European Planning Studies*, 23(10): 2079-2098.

**Kronenberg, T.** (2007): *How Can Regionalization Methods Deal With Cross-hauling?*, Institut für Energieforschung (IEF), Systemforschung und Technologische Entwicklung (STE), Working Paper 2007/14.

**Kronenberg, T. H.** (2009): Construction of Regional Input–Output Tables Using Nonsurvey Methods The Role of Cross-Hauling. *International Regional Science Review*, 32: 40–64.

**Krugman, P.** (1991): Increasing returns and economic geography. *Journal of Political Economy*, 99(3): 483-499.

**Krugman, P.** (1995): *Development, Geography and Economic Theory.* Cambridge, MA: MIT Press.

**KSH** (2005): *Az Ágazati Kapcsolatok Mérlegének Matematikai Feldolgozása, 2000.* KSH, Budapest.

**Lahr, M. L.** (2001): *A strategy for producing hybrid regional input-output tables*. IN: Lahr, M. L. – Dietzenbacher, E. (eds): Input-Output Analysis: Frontiers and Extensions pp. 1–31., Palgrave, London.

**Lahr, M. L.** (2001): Reconciling Domestication Techniques, the Notion of Re-exports and Some Comments on Regional Accounting, *Economic Systems Research*, 13(2): 165-179.

**Lahr, M. L.** – de Mesnard, L. (2004): Biproportional Techniques in Input-Output Analysis: Table Updating and Structural Analysis. *Economic Systems Research*, 16(2): 115-134.

**Lai, H.** – Trefler, D. (2002): *The Gains from Trade with Monopolistic Competition: Specification, Estimation, and Mis-Specification.* NBER Working Papers, 9169.

**Lecce, 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.* EUR 29229 EN, Publications Office of the European Union, Luxembourg, 2018, ISBN 978-92-79-85886-4, doi:10.2760/671622, JRC111861.

**Lengyel, I.** (2018): Az intelligens szakosodási stratégiák alapjai, különös tekintettel az egészségiparra. IN: Lengyel I. (szerk.): *Térségek növekedése és fejlődése*. JATEPress, Szeged, pp. 11–35.

**Lenzen, M**. - Gallego, B. - Wood, R. (2009): Matrix Balancing Under Conflicting Information. *Economic Systems Research*. 21(1): 23–44.

**Lenzen, M.** - Wood, R. - Gallego, B. (2007): Some Comments on the GRAS Method, *Economic Systems Research*, 19(4): 461-465.

**Leontief, W. W.** (1936): Quantitative Input and Output Relations in the Economic Systems of the United States. *The Review of Economics and Statistics*. Vol. 18(3): 105-125.

**Leontief, W. W.** (1941): *The Structure of American Economy, 1919-1929: An Empirical Application of Equilibrium Analysis*. Cambridge: Harvard University Press.

**Lindberg, G**. (2011): On the appropriate use of (input-output) coefficients to generate non-survey regional input-output tables: Implications for the determination of output multipliers ERSA Conference Paper No. ersa10p800.

**Liu, Z**. - Geng, Y. – Dai, H. – Wilson, J. – Xie, Y. - Wug, R. - You, W. – Yu, Z. (2018): Regional impacts of launching national carbon emissions trading market: A case study of Shanghai. *Applied Energy*, 230: 232-240.

**Lofgren, H**.- Harris, R. L. – Robinson, S. (2002): *A standard computable general equilibrium (CGE) model in GAMS.* Microcomputers in Policy Research. International Food Policy Research Institute (IFPRI).

**Lőrincz, L.** – Kiss, K. M. – Elekes, Z. – Csáfordi, Zs. – Lengyel, B. (2019): Az iparágak közti hasonlóság mérésének hálózati módszerei és relevanciájuk a gazdaságfejlesztésben. *Közgazdasági Szemle*, 66(1): 22-52.

**Madsen, B**. – Jensen-Butler, C. (1999): Make and Use Approaches to Regional and Interregional Accounts and Models. *Economic Systems Research*, 11(3): 277-300.

**Magnani, R.** – Mercenier, J. (2009): On linking microsimulation and computable general equilibrium models using exact aggregation of heterogeneous discrete-choice making agents. *Economics Modelling*, 26: 560-570.

**Major, K.** – Drucker, F. L. (2015): *Macroeconomic impact of electric power outage – simulation results from a CGE modelling experiment for Hungary*. HÉTFA Working Paper No. 2015/12, Budapest.

**McCann, P.** – Ortega-Argilés, R. (2015): Smart Specialization, Regional Growth and Applications to European Union Cohesion Policy. *Regional Studies*, 49(8): 1291-1302.

**McCann, P.** – Ortega-Argilés, R. (2016a): Smart Specialisation: Insights from the EU Experience and Implications for Other Economies. *Investigaciones Regionales – Journal of Regional Research*, 36: 279-293.

**McCann, P.** – Ortega-Argilés, R. (2016b): The early experience of smart specialization implementation in EU cohesion policy. *European Planning Studies*. 24(8): 1407-1427.

**Mellár, T.** – Varga, A. – Zalai, E. (2014): A gyakorlati általános egyensúlyi elemzések dimenziói: iparági szerkezet, idő- és térbeli dinamika. Bevezető tanulmány. *Szigma*, 45. Évf, 1-2. Szám, pp. 3-22.

**Mercenier, J.** – Di Comite, F. – Diukanova, O. – Kancs, D. – Lecca, P. – Copo, M. L. (2016): *A Dynamic Spatial General Equilibrium Model for EU Regions and Sectors.* JRC Technical Reports, Report EUR 27728 EN.

**Mieszkowski, K.** – Kardas, M. (2015): Facilitating an Entrepreneurial Discovery Process for Smart Specialisation. The Case of Poland. *Journal of the Knowledge Economy*, 6: 357–384.

**Miller, E.** (2008): *An Assessment of CES and Cobb-Douglas Production Functions.* Working Paper 2008-05. Congressional Budget Office.

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

**Miller, R. E.** (1957): The Impact of the Aluminium Industry on the Pacific Northwest: A Regional Input-Output Analysis, *Review of Economics and Statistics*, 34: 20-209.

**Mínguez, R.** – Oosterhaven, J. – Escobedo, F. (2009): Cell-corrected RAS method (CRAS) for updating or regionalizing an input-output matrix. *Journal of Regional Science*, 49(2): 329-348.

**Mohl, P., -** Hagen, T. (2008): *Does EU Cohesion Policy promote growth? Evidence from regional data and alternative econometric approaches.* Discussion Paper 08-086. ZEW, Mannheim.

**Morgan, K.** (2015): Smart specialisation: Opportunities and challenges for regional innovation policy. *Regional Studies*, 49:(3): 480–482.

**Morrison, W. I.** – Smith, P. (1974): Nonsurvey Input-Output Techniques at the Small Area Level: An Evaluation. *Journal of Regional Science*, 14(1): 1–14.

**Moses, L. N.** (1955): The Stability of Interregional Trading Patterns and Input-Output Analysis, *The American Economic Review*, 45(5): 803-826.

**Muscio, A.** - Reid, A. - Rivera León, L. (2015): An Empirical Test of the Regional Innovation Paradox: Can Smart Specialisation Overcome the Paradox in Central and Eastern Europe?, *Journal of Economic Policy Reform*, 18(2): 153-171.

**Neffke, F**. - Hartog, M. - Boschma, R. - Henning, M. (2018): Agents of structural change: The role of firms and entrepreneurs in regional diversification. *Economic Geography*, 94: 23–48.

**Nemzeti Innovációs Hivatal (NIH)** (2014): *Nemzeti Intelligens Szakosodási Stratégia*. Elérhető: https://nkfih.gov.hu/hivatalrol/strategia-alkotas/nemzeti-intelligens

**Nemzeti Kutatási, Fejlesztési és Innovációs Hivatal (NKFIH)** (2021): *Nemzeti Intelligens Szakosodási Stratégia (S3) 2021-2027*. Elérhető: https://nkfih.gov.hu/hivatalrol/strategia-alkotas/nemzeti-intelligens

**OECD** (2013): *Innovation-driven Growth in Regions: The Role of Smart Specialisation*. Preliminary Report.

**Neffke, F.** – Henning, M. – Boschma, R. (2011): How Do Regions Diversify over Time? Industry Relatedness and the Development of New Growth Paths in Regions. *Economic Geography*, 87(3): 237-265.

**Oosterhaven, J.** - Knaap, T. (2003): *Spatial Economic Impacts of Transport Infrastructure Investments*. In: Pearman, A., Mackie, P., Nellthorp, J. (eds.), Transport Projects, Programmes and Policies: Evaluation Needs and Capabilities. Ashgate, pp. 87–105.

**Oosterhaven, J.** – Knaap, T. – Ruijgrok, C. – Tavaszy, L. (2001): *On the development of RAEM: The Dutch spatial general equilibrium model and its first application to a new railway link*, European Regional Science Association, ERSA Conference Papers, ersa01p171.

**Oosterhaven, J.** – van der Knijff, E. C. – Eding, G. J. (2003): Estimating interregional economic impacts: an evaluation of nonsurvey, semisurvey, and full-survey methods. *Environment and Planning*, 35(1): 5–18.

**Ottaviano, G.** – Thisse, J.-F. (2004): Agglomeration and economic geography, in: Henderson, J. V. – Thisse, J. F. (eds): *Handbook of Regional and Urban Economics*, pp. 2563-2608. Elsevier, Amsterdam: North-Holland.

**Paelinck, J. -** Waelbroeck, J. (1963): Etude empirique sur l'e´volution de coefficients "input-output". *Economie Applique´e*, 16: 81–111.

**Panagariya, S.** - R. Duttagupta (2001): *The „Gains" from Preferential Trade liberalization in the CGE Models: Where do they come from?*, IN Lahiri, S. (ed.), Regionalism and Globalization: Theory and Practice, London and New York: Routledge. pp. 39-60.

**Pellegrini**, G., Terribile, F., Tarola, O., Muccigrosso, T., & Busillo, F. (2013). Measuring the effects of European Regional Policy on economic growth: A regression discontinuity approach. Papers in Regional Science, 92, 217-233. doi: 10.1111/j.1435-5957.2012.00459.x

**Perez, J.** - Dones, M. – Llano, C. (2009): An interregional impact analysis of the EU structural funds in Spain (1995–1999). *Papers in Regional Science,* 88(3): 509-529.

**Persyn, D.** – Torfs, W. – Kancs, D. (2014): Modelling regional labour market dynamics: Participation, employment and migration decisions in a spatial CGE model for the EU. *Investigaciones Regionales,* 29 (2014): 77-90.

**Phimister, E. –** Roberts, D. (2017): Allowing for uncertainty in exogenous shocks to CGE models: the case of a new renewable energy sector. *Economic Systems Research,* 29(4): 509-527.

**Radosevic, S**. – Stancova, K. C. (2018): Internationalising Smart Specialisation: Assessment and Issues in the Case of EU New Member States. *Journal of Knowledge Economy,* 9(1): 263-293.

**Rechnitzer, J.** (1981): Elemzések területi ágazati kapcsolati mérleggel. *Területi Statisztika,* 31(3): 239-260.

**Rechnitzer, J.** (1983): Az intraregionális input-output modellek előállítása becslési eljárásokkal, *Területi Statisztika,* 33(5): 445-467.

**Révész T.** – Zalai E. (2000): A magyar gazdaságstatisztikai adatforrások és az alkalmazott egyensúlyelméleti modellezés. *Statisztikai Szemle*, 78. évf. 2-3. sz. pp. 97-169.

**Révész T.** (2011): *A Magyar Gazdaság 2010. Évi Ágazati Kapcsolatok Mérlegeinek Becslése,* ENERGIAKLUB Szakpolitikai Intézet és Módszertani Központ, Budapest.

**Révész, T.** – Koppány, K. (2018): A nemzetgazdasági modellekben szereplő mátrixok kétirányú kiigazítási módszereiről. *Szigma,* 49. Évf, 3-4. Szám, pp. 139-172.

**Révész, T.** – Zalai, E. (2012): A számszerűsített általános egyensúlyi (CGE) modellekről. *Szigma*, 43. Évf., 1-2. szám, pp. 73-106.

**Révész, T.** – Zalai, E. (2014): Egy gazdaság-energia-környezet kapcsolatok számszerűsítésére alkalmazott álatlános egyensúlyi modell (GEM-E3) felépítése és alkalmazása. *Szigma*, 45. Évf, 1.2. Szám, pp. 23-55.

**Révész, T.** (2018): *A többszektoros nemzetgazdasági modellekben szereplő együttható mátrixok becslésének gyakorlatban alkalmazható módszereinek bemutatása.* Budapesti Corvinus Egyetem Közszolgáltatások közgazdasági és irányítási kérdéseinek (oktató, továbbképző és kutató) Központja Alapítvány 2017/3-as kutatási beszámolójának cikk-tervezetté átdolgozott változata.

**Riddington, G.** – Gibson, H. – Anderson, J. (2006): Comparison of Gravity Model, Survey and Location Quotientbased Local Area Tables and Multipliers. *Regional Studies,* 40(9): 1069–1081.

**Rodrik, D**. (2004): *Industrial policy for the twenty-first century*. Working Paper. Kennedy School of Government, Harvard University, Cambridge, MA.

**Rodríguez-Pose, A.** (2013): Do Institutions Matter for Regional Development?. *Regional Studies,* 47(7): 1034-1047.

**Romer, P.** (1990): Endogenous technological change. *Journal of Political Economy*, 98(5): S71-S102.

**Round, J. I.** (1983): Nonsurvey Techniques: A Critical Review of the Theory and the Evidence. *International Regional Science Review*, 8(3): 189–212.

**Round, J. L.** (1978): An interregional input-output approach to the evaluation of nonsurvey methods. *Journal of Regional Science*, 18: 179-94.

**Rutherford, T.F. -** Rutsrom, E.E. - Tarr, D. (1993): *Morocco's free trade agreement with the European Community: a quantitative assessment.* World Bank Policy Research Working Papers 1173.

**Sacco, P. L.** (2017): The essence of smart specialization: local economies as computational platforms. *Regional Studies*. 51(1): 814-816.

**Samuelson, P.** (1954): The Transfer Problem and Transport Costs, II: Analysis of Effects of Trade Impediments. *Economic Journal*, 64 (254): 264–289.

**Santoalha, A.** (2016): *New Indicators of Smart Specialization: A related diversification approach applied to European Regions.* TIK WORKING PAPERS on Innovation Studies No. 20161220.

**Santoalha, A.** (2019): Technological diversification and Smart Specialisation: the role of cooperation. *Regional Studies*, 53(9): 1269-1283.

**Saviotti, P. P.** – Frenken, K. (2008): Export variety and the economic performance of countries. *Journal of Evolutionary Economics*, 18: 201-218.

**Schaffer, W. A.** – Chu, K. (1969): Nonsurvey techniques for constructing regional interindustry models. *Papers of the Regional Science Association* 23: 83-101.

**Schalk, H.** – Varga A. (2004): *The economic effects of EU Community Support Framework interventions. An ex-ante impact analysis with EcoRET, a macroeconomic model for Hungary*. Center of Applied Economic Research Münster (CAWM), University of Münster, Münster.

**Sebestyén, T.** (2017): Moving beyond the iceberg model: The role of trade relations in endogenizing transportation costs in computable general equilibrium models. *Economic Modelling*, 67: 159-174.

**Sebestyén, T.** – Varga, A. (2019): Knowledge networks in regional development: an agent-based model and its application, *Regional Studies*, 53(9): 1333-1343

**Shoven, J. B.** – Whalley, J. (1992): *Applying General Equilibrium.* Cambridge University Press.

**Stevens, B. H.** – Treyz, G. I. – Ehrlich, D. J. - Bower, J. R. (1983): A New Technique for the Construction of Non-Survey Regional Input-Output Models and Comparison with Two Survey-Based Models, *International Regional Science Review*, 8: 271-286.

**Stone, R.** (1961): *Input–Output and National Accounts.* Paris, Organization for European Cooperation.

**Swaminathan, A. M.** (2008): *Methods for generation of a regional input-output table for the state of Maharashtra: A comparative analysis* Working Paper No.29 UDE Dr. Vibhooti Shukla Unit in Urban Economics & Regional Development, Mumbai.

**Szabó, N.** (2014): A magyar interregionális input-output kapcsolatok: Becslés és elemzés. *Marketing és Menedzsment*, 48(Klnsz): 61-77.

**Szabó, N.** (2015a): A regionális input-output táblák becslési módszerei, *Területi Statisztika*, 55(1): 3-27.

**Szabó, N**. (2015b): Methods for regionalizing input-output tables. *Regional Statistics*. 5(19): 44-65.

**Szabó, N.** – Bilicz, H. L. (2021): *Hibrid interregionális ÁKM felépítése a Pécsi városrégióban.* EFOP-3.6.2-16-2017-00017 Kutatási jelentés.

**Szabó, N**. – Farkas, R. – Varga, A. (2021): The economic effects of passenger transport infrastructure investments in lagging regions. Would the increase in commuting be beneficial for regional development? *Growth and Change*. Forthcoming. Doi: 10.1111/grow.12516

**Szabó, N**. – Polónyi-Andor, K. (2021): *A munkanélküliség bevezetése a GMR modellbe: A regionális, valamint az ágazati szintű munkanélküliség figyelembevételének különbségei.* EFOP-3.6.2-16-2017-00017 Kutatási jelentés.

**Tarjáni, H**. (2004): Estimating the impact of SBTC on input demand elasticities in Hungary. MNB Working Paper 2004/03.

**Tavasszy, L.** - Thissen, M. - Muskens, J. - Oosterhaven, J. (2002): Pitfalls and solutions in the application of spatial computable general equilibrium models for transport appraisal. 42nd Congress of the European Regional Science Association.

**Teräs, J.** – Dubois, A. – Sorvik, J. O. – Pertoldi, M. (2015): *Implementing Smart Specialisation in Sparsely Populated Areas*. JRC Technical Reports. S3 Working Papers Series No. 10/2015.

**Thissen, M**. - Di Comite, F. - Kanks, D. - Potters, L. (2014): *Modelling inter-regional trade flows: Data and methodological issues in RHOMOLO.* European Commission.

**Thissen, M**. – Ivanova, O. - Mandras, G. - Husby, T. (2019): *European NUTS 2 regions: construction of interregional trade-linked Supply and Use tables with consistent transport flows.* JRC Working Papers on Territorial Modelling and Analysis No 01/2019.

**Thünen J. von** (1826): *Der Isolierte Staat in Beziehung auf Landwortschaft und Nationalökonomie*, Szerk.: Heinrich Waeting, Gustav Fischer, Jena (3. kiadás).

**Tohmo, T.** (2004): New Developments in the Use of Location Quotients to Estimate Regional Input-Output Coefficients and Multipliers. *Regional Studies*, 38(1): 43–54.

**Többen, J.** - Kronenberg, T. H. (2014): Construction of multi-regional input-output tables using the CHARM method. *Economic Systems Research*, 27(4): 487-507.

**Tödtling, F.** – Trippl, M. (2005): One size fits all? Towards a differentiated regional innovation policy approach. *Research Policy*, 34: 1203-1219.

**Troung, P. T.** – Hamasaki, H. (2018): *Disaggregating the electricity sector in a CGE model to allow competition theory to explain the introduction of new technologies to the sector*. Working Paper ITLS-WP-18-17.

**Unterlass, F.** - Reinstaller, A. - Friesenbichler, K. S. - Charos, A. - Hranyai, K. - Reschenhofer, P. - Strauss, A. - Unterlass, S. - Vogel, J. - Kügler, A. – Weingärtner, S. (2015): *The Relationship Between Export and Technological Specialisation Profiles Across EU Countries and Regions and the Identification of Development Potentials.* Research Report. Vienna: Austrian Institute of Economic Research (WIFO).

**Valverde, G. O.** – Latorre, M. (2020): A computable general equilibrium analysis of Brexit: Barriers to trade and immigration restrictions. *The World Economy*, 43(3): 705-728.

**Varga, A.** (2009): *Térszerkezet és gazdasági növekedés*. Akadémia Kiadó.

**Varga, A.** (2016): *Regionális fejlesztéspolitikai hatáselemzés. Innováció, vállalkozás és gazdasági növekedés a GMR Európa modellben*. Akadémiai Kiadó, Budapest.

**Varga A.** (2017): Place-based, Spatially Blind, or Both? Challenges in Estimating the Impacts of Modern Development Policies: The Case of the GMR Policy Impact Modeling Approach. *International Regional Science Review*, 40(1): 12–37.

**Varga, A.** – Baypinar, M. B. (2016): Economic impact assessment of alternative European Neighborhood Policy (ENP) options with the application of the GMR-Turkey model. *Annals of Regional Science*, 56(1): 153-176.

**Varga, A.** – Farkas, R. (2021): *A GMR-Magyarország gazdasági hatáselemző modell TFP blokkja.* RIERC Műhelytanulmányok #2021/01.

**Varga, A.** - Hau-Horváth, O. - Szabó, N. - Járosi, P. (2013): A GMR-Európa-modell alkalmazása kék gazdaság-típusú innovációk hatásvizsgálatára, *Területi Statisztika*, 53(5): 411-434.

**Varga, A.** – Járosi, P. – Sebestyén, T. (2013): *A 2014–2020 közötti időszak ex-ante értékeléséhez: a támogatások várható makrogazdasági hatásainak modellezése*. Nemzeti Fejlesztési Ügynökség, NFÜ 30/2013. számú projekt.

**Varga, A.** – Sebestyén, T. (2017): Does EU Framework Program Participation Affect Regional Innovation? The Differentiating Role of Economic Development. *International Regional Science Review*, 40(4): 405-439.

**Varga A.** – Sebestyén, T. – Szabó, N. – Szerb, L. (2018): *Economic Impact assessment of Entrepreneurship policies with the GMR–Europe Model*. FIRES Deliverable 4.6., D4.6 GMR model for Europe linking Entrepreneurship, Institutions and

Growth. https://projectfires.eu/wp-content/uploads/2018/05/p.2-d4.6-gmr-report.pdf.

**Varga, A.** – Sebestyén, T. – Szabó, N. – Szerb, L. (2020a): Estimating the economic impacts of knowledge network and entrepreneurship development in smart specialization policy. *Regional Studies*, 54(1): 48-59.

**Varga, A**. – Szabó, N. – Sebestyén, T. (2020b): Economic impact modelling of smart specialization policy: Which industries should prioritization target? *Papers in Regional Science*, 99(5): 1367-1388.

**Varga, A.** – Szabó, N. – Sebestyén, T. (2020c): *Gazdasági modellszámítások az intelligens szakosodási stratégiák ágazatválasztásának támogatására Magyarország megyéiben.* RIERC Policy Studies. Tanulmány a Nemzeti Kutatási, Fejlesztési és Innovációs Hivatal részére.

**Varga A.** – Szabó, N. – Sebestyén, T. – Farkas, R. – Szerb, L. – Komlósi, É. – Járosi, P. – Andor, K. – Csajkás, A. (2020d): *The GMR Hungary multiregion – multisector economic impact model.* RIERC Research Report, 2020-01. Regional Innovation and Entrepreneurship Research Center, Faculty of Business and Economics, University of Pécs, http://hu.rierc.ktk.pte.hu/sites/default/files/pdf/The%20GMR_HU%20multisector-multiregion%20model.pdf.

**Vas, Zs.** – Lengyel, I. – Szakálné Kanó, I. (2014): *Smart specialization and the manufacturing sector in the city regions of Hungary*. ERSA conference papers ersa14p746, European Regional Science Association.

**Veugelers, R.** (2015): *Do we have the right kind of diversity in Innovation Policies among EU Member States?* WWWforEurope Working Paper, No. 108.

**Vold, A.** - Jean-Hansen, V. (2007): *Pingo – a model for prediction of regional and interregional freight transport*. TOI report, 899/2007. Institute of Transport Economics Norwegian Centre for Transport research, Oslo.

**Weber, A.** (1909): *Über den Standort der Industrien, angolul (1929): Theory of the Location of Industries*, University of Chicago Press, Chicago.

**Wing, I. S.** (2004): *Computable General Equilibrium Models and Their Use in Economy-Wide Policy Analysis*, MIT Joint Program on the Science and Policy of Global Change. MIT, Cambridge.

**Yamada, M.** (2015): Construction of a multi-regional input-output table for Nagoya metropolitan area, Japan, *Journal of Economic Structures*, 4(11): 1-18.

**Yamazaki, M.** – Koike, A. – Sone, Y. (2018): A Heuristic Approach to the Estimation of Key Parameters for a Monthly, Recursive, Dynamic CGE Model. *Economics of Disasters and Climate Change*, 2: 283–301.

**Zalai, E.** (1998): *Computable General Equilibrium Modelling and Application to Economies in Transition*. CERT Discussion Paper No. 98/04. Doi: 10.2139/ssrn.142271

**Zalai, E.** (2012): *Matematikai Közgazdaságtan I-II.* Akadémia Kiadó, Budapest.

**Zhou, L.** – Chen, Z. (2021): Are CGE models reliable for disaster impact analyses? *Economic Systems Research*. 33(1): 20-46.

# FÜGGELÉK

# 1. Függelék: Az interregionális ÁKM-ből képzett SAM illusztratív példája

| Interregionális SAM | | | Régió 1 | | | | | | | | | | … | Régió 20 | | | | | | | | | | Külföld | Megtakarítások | Kormányzat | Termelési adók | Termékadók |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Ágazatok | | | | Termelési tényezők | | Intézmények | | | | | Ágazatok | | | | Termelési tényezők | | Intézmények | | | | | | | | |
| | | | Ágazat 1 | Ágazat 2 | … | Ágazat 37 | Munka | Tőke | Ház-tartások | Bruttó tőkefel-halmozás | Köz-fogyasztás | Készletek | | Ágazat 1 | Ágazat 2 | … | Ágazat 37 | Munka | Tőke | Ház-tartások | Bruttó tőkefel-halmozás | Köz-fogyasztás | Készletek | | | | | |
| Régió 1 | Ágazatok | Ágazat 1 | Közbenső kereslet | | | | | | Végső kereslet | | | | | Közbenső kereslet (régióközi import) | | | | | | Végső kereslet (régióközi import) | | | | Export | | | | |
| | | Ágazat 2 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | … | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | Ágazat 37 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Termelési tényezők | Munka | Hozzáadott érték | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | Tőke | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Intéz-mények | Háztartáso | | | | | Tényezőjövedelmek | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | Bruttó tők | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | Beruházások | | | |
| | | Közfogyas | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | Kormányzati költések | | |
| | | Készletek | Készletek változása | | | | | | | | | | | Készletek változása | | | | | | | | | | | | | | |
| … | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Régió 20 | Ágazatok | Ágazat 1 | Közbenső kereslet (régióközi import) | | | | | | Végső kereslet (régióközi import) | | | | | Közbenső kereslet | | | | | | Végső kereslet | | | | Export | | | | |
| | | Ágazat 2 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | … | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | Ágazat 37 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Termelési tényezők | Munka | | | | | | | | | | | | Hozzáadott érték | | | | | | | | | | | | | | |
| | | Tőke | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Intéz-mények | Háztartáso | | | | | | | | | | | | | | | | Tényezőjövedelmek | | | | | | | | | | |
| | | Bruttó tők | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | Beruházások | | | |
| | | Közfogyas | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | Kormányzati költések | | |
| | | Készletek | Készletek változása | | | | | | | | | | | Készletek változása | | | | | | | | | | | | | | |
| Külföld | | | Külföldi import | | | | | | Külföldi import | | | | | Külföldi import | | | | | | Külföldi import | | | | Re-export | | | | |
| Megtakarítások | | | | | | | | | Magán-meg-takarítás | | | | | | | | | | | Magán-meg-takarítás | | | | Külföldi megta-karítás | | Kormányzati deficit | | |
| Kormányzat | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | Termelési adóbevétel | Termékadó-bevétel |
| Termelési adók | | | Termelési adók és támogatások | | | | | | | | | | | Termelési adók és támogatások | | | | | | | | | | | | | | |
| Termékadók | | | Termékadók és támogatások | | | | | | Termékadók és támogatások | | | | | Termékadók és támogatások | | | | | | Termékadók és támogatások | | | | Termékadók | | | | |

*Forrás: Varga et al. (2020d) alapján saját szerkesztés*

# 2. Függelék: Ágazatlista[52]

| Sor-szám | Rövidítés | Megnevezés | TEÁOR kód |
|---|---|---|---|
| 1 | MEZŐG | Mezőgazdaság, erdőgazdálkodás, halászat | A 01-03 |
| 2 | BÁNYA | Bányászat, kőfejtés | B 05-09 |
| 3 | ÉLELM | Élelmiszer, ital és dohánytermék gyártása | C 10-12 |
| 4 | TEXTL | Textília, ruházati termék és bőrtermék gyártása | C 13-15 |
| 5 | FAFEL | Fafeldolgozás, papírtermék gyártása, nyomdai tevékenység | C 16-18 |
| 6 | KOKKŐ | Kokszgyártás, kőolajfeldolgozás | C 19 |
| 7 | VEGYI | Vegyi anyag, termék gyártása | C 20 |
| 8 | GYÓGY | Gyógyszergyártás | C 21 |
| 9 | GUMIM | Gumi-, műanyag és nemfém ásványi termék gyártása | C 22-23 |
| 10 | FÉMAL | Fémalapanyag és fémfeldolgozási termék gyártása | C 24-25 |
| 11 | SZÁMT | Számítógép, elektronikai, optikai termék gyártása | C 26 |
| 12 | VILLA | Villamos berendezés gyártása | C 27 |
| 13 | GÉPIP | Gép, gépi berendezés gyártása | C 28 |
| 14 | JÁRMŰ | Járműgyártás | C 29-30 |
| 15 | E_FELD | Egyéb feldolgozóipar; ipari gép, berendezés üzembe helyezése, javítása | C 31-33 |
| 16 | ENERG | Villamosenergia-, gáz-, gőzellátás, légkondícionálás | D 35 |
| 17 | VÍZEL | Víztermelés, -kezelés, -ellátás | E 36 |
| 18 | HULLG | Szennyvíz gyűjtése és kezelése; hulladékgazdálkodás; szennyeződésmentesítés és egyéb hulladékkezelés | E 37-39 |
| 19 | ÉPÍTŐ | Építőipar | F 41-43 |
| 20 | KERES | Kereskedelem, gépjárműjavítás | G 45-47 |
| 21 | SZÁLL | Szállítás, raktározás | H 49-53 |
| 22 | VENDG | Szálláshely-szolgáltatás; vendéglátás | I 55-56 |
| 23 | KIADÓ | Kiadói tevékenység, hang-, és filmfelvétel készítése, műsorszolgáltatás | J 58-60 |
| 24 | TÁVKZ | Távközlés | J 61 |
| 25 | INFOR | Információ-technológiai és egyéb információs szolgáltatás | J 62-63 |
| 26 | PÉNZÜ | Pénzügyi, biztosítási tevékenység | K 64-66 |
| 27 | INGAT | Ingatlanügyletek | L 68 |
| 28 | JSZÜM | Jogi, számviteli, adószakértői tevékenységek, üzletvezetési, vezetői tanácsadás, építészmérnöki tevékenység, műszaki vizsgálat, elemzés | M 69-71 |
| 29 | KUTAT | Tudományos kutatás, fejlesztés | M 72 |
| 30 | E_TUD | Reklám, piackutatás, egyéb szakmai, tudományos, műszaki tevékenység | M 73-75 |
| 31 | ADMIN | Adminisztratív és szolgáltatást támogató tevékenység | N 77-82 |
| 32 | KÖZIG | Közigazgatás, védelem; kötelező társadalombiztosítás | O 84 |
| 33 | OKTAT | Oktatás | P 85 |
| 34 | EGÜGY | Humán-egészségügyi ellátás | Q 86 |
| 35 | SZOCI | Szociális ellátás | Q 87-88 |
| 36 | MŰVSZ | Művészet, szórakoztatás, szabad idő | R 90-93 |
| 37 | E_SZOL | Egyéb szolgáltatás, Háztartás munkaadói tevékenysége; termék előállítása, szolgáltatás végzése saját fogyasztásra | S 94-96, U 97-98 |

[52] Ahol a TEÁOR kód előtt minden esetben feltüntetésre került a megfelelő nemzetgazdasági ág azonosítója is.

# 3. Függelék: Régiólista

| Jelölés | | Név |
|---|---|---|
| BP | - | Budapest |
| PE | - | Pest megye |
| FE | - | Fejér megye |
| KE | - | Komárom-Esztergom megye |
| VE | - | Veszprém megye |
| GY | - | Győr-Moson-Sopron megye |
| VA | - | Vas megye |
| ZA | - | Zala megye |
| BR | - | Baranya megye |
| SO | - | Somogy megye |
| TL | - | Tolna megye |
| HB | - | Hajdú-Bihar megye |
| SZ | - | Szabolcs-Szatmár-Bereg megye |
| JA | - | Jász-Nagykun-Szolnok megye |
| BA | - | Borsod-Abaúj-Zemplén megye |
| HE | - | Heves megye |
| NO | - | Nógrád megye |
| BE | - | Békés megye |
| BK | - | Bács-Kiskun megye |
| CS | - | Csongrád megye |

# 4. Függelék: A regionalizálás változóinak listája

**Indexek**

| | | |
|---|---|---|
| *i,j* | - | Ágazatok (37 aggregált TEÁOR 08 ágazat, a részletes leírásért lásd a 4-1. Függeléket) |
| *k* | - | Termékek (65 CPA termékcsoport) |
| *m* | - | Végső felhasználók (háztartások, beruházások, kormányzat, készletek, export) |
| *r,q* | - | régiók (20 NUTSIII régió /a főváros és a 19 megye/) |
| *t* | - | időszakok (2010-2029) |
| *ac* | - | összetett index, amely tartalmazza az ágazatokat és a végső felhasználókat is |
| *v* | - | a hozzáadott érték kategóriáit (munkavállalói jövedelem, termelési adók, nettó működési eredmény) jelölő index |

**A regionalizálás változói és paraméterei**

| | | |
|---|---|---|
| $x_i^r$ | - | Regionális, ágazati bruttó kibocsátás |
| $x_i^N$ | - | Országos, ágazati bruttó kibocsátás |
| $\varepsilon_i^r$ | - | A regionalizáló tényező (a megyei ágazati alkalmazásban állók országoshoz viszonyított részaránya) |
| $Emp_i^r$ | - | Az alkalmazásban állók száma ágazatonként megyénként |
| $Emp_i^N$ | - | Az alkalmazásban állók száma ágazatonként országosan |
| $V_{i,k}^r$ | - | A regionalizált forrástábla |
| $V_{i,k}^N$ | - | Az országos forrástábla |
| $U_{k,i}^r$ | - | A regionalizált felhasználás tábla (csak a termelő felhasználás mátrixa) |
| $U_{k,i}^N$ | - | Az országos felhasználás tábla (csak a termelő felhasználás mátrixa) |
| $q_k^r$ | - | A regionális összes forrás termékbontásban |
| $q_k^N$ | - | Az országos összes forrás termékbontásban |
| $IMP_i^r$ | - | A regionális szintű külföldi import ágazati bontásban |
| $IMP_i^N$ | - | Az országos szintű külföldi import ágazati bontásban |
| $IMP_k^N$ | - | Az országos szintű külföldi import termékbontásban |
| $EXP_GR_k^r$ | - | A regionális bruttó belföldi export termékbontásban |
| $IMP_GR_k^r$ | - | A regionális bruttó belföldi import termékbontásban |
| $EXP_k^r$ | - | A külföldi export regionális nagysága termékenként |
| $EXP_k^N$ | - | A külföldi export országos nagysága termékenként |
| $IM_k^r$ | - | A regionális belföldi nettó import termékenként |
| $VA_{v,i}^r$ | - | A regionális ágazati hozzáadott érték |
| $VA_{v,i}^N$ | - | Az országos ágazati hozzáadott érték |
| $TAX_i^r$ | - | A regionális termékadók és támogatások egyenlege |
| $TAX_i^N$ | - | Az országos termékadók és támogatások egyenlege |
| $FDU_{k,m}^r$ | - | A regionális végső felhasználási mátrix termékenként (k) és felhasználónként (m) |
| $FDU_{k,m}^N$ | - | Az országos végső felhasználási mátrix termékenként (k) és felhasználónként (m) |
| $FD_TOT_m^r$ | - | A regionális összes végső felhasználás felhasználónként (m) |
| $FD_TOT_m^N$ | - | Az országos összes végső felhasználás felhasználónként (m) |
| $h_k^N$ | - | A termékheterogenitás mérőfoka országosan |

| | | |
|---|---|---|
| $CH_i^N$ | - | A szimultán export és import nagysága termékbontásban országosan |
| $CH_i^r$ | - | A szimultán export és import nagysága termékbontásban regionálisan |
| $z_k^N$ | - | Az országos összes közbenső felhasználás termékbontásban |
| $z_k^r$ | - | A regionális összes közbenső felhasználás termékbontásban |
| $d_k^N$ | - | Az országos összes hazai végső felhasználás termékbontásban |
| $d_k^r$ | - | A regionális összes hazai végső felhasználás termékbontásban |
| $D_{i,c}^N$ | - | Az országos piaci részesedés mátrixa |
| $D_{i,c}^r$ | - | A regionális piaci részesedés mátrixa |
| $B_{c,i}^N$ | - | Az országos abszorpciós mátrix |
| $B_{c,i}^r$ | - | A regionális abszorpciós mátrix |
| $A_{i,j}^N$ | - | Az országos input együttható mátrix |
| $A_{i,j}^r$ | - | A regionális input együttható mátrix |
| $P_{k,m}^N$ | - | Az országos végső felhasználás együtthatómátrixa termékbontásban |
| $P_{k,m}^r$ | - | A regionális végső felhasználás együtthatómátrixa termékbontásban |
| $f_m^N$ | - | Az országos összfelhasználás végső felhasználónként |
| $f_m^r$ | - | A regionális összfelhasználás végső felhasználónként |
| $Y_{i,m}^N$ | - | Az országos végső felhasználás együtthatómátrixa ágazatbontásban |
| $Y_{i,m}^r$ | - | A regionális végső felhasználás együtthatómátrixa ágazatbontásban |
| $Z_{i,j}^N$ | - | Az országos termelő felhasználás mátrixa ágazatbontásban |
| $Z_{i,j}^r$ | - | A regionális termelő felhasználás mátrixa ágazatbontásban |
| $FD_{i,m}^N$ | - | Az országos végsőfelhasználás mátrixa ágazatbontásban |
| $FD_{i,m}^r$ | - | A regionális végsőfelhasználás mátrixa ágazatbontásban |
| | | |
| $T_{r,q}^i$ | - | Megyeközi bruttó kereskedelmi volumenek |
| $S_r^i$ | - | Az *r* régió összes belföldi értékesítése a többi régióba *i* ágazati termékből |
| $K_i^q$ | - | A *q* régió összkereslete *i* ágazati termék iránt |
| $F_i^{r,q}$ | - | Súrlódási tényező (inverz távolság) *r* és *q* régió között |
| $\lambda^i$ | - | A belföldi kereskedelem távolságra való érzékenysége (*i* ágazat esetén) |
| $d_{r,q}$ | - | A földrajzi távolság régió *r* és *q* között |
| $LM_i$ | - | a regionális ágazati belföldi kereslet összkeresletben vett részaránya ("local market") |
| $CP_i$ | - | a legnagyobb belföldi értékesítő régió részaránya a teljes belföldi értékesítésben *i* ágazat tekintetében (a szakosodás mérőszáma) |
| $s_{rq}^i$ | - | i ágazati termék régiók közötti kereskedelmének volumene |
| | | |
| $t_{rq}^i$ | - | Megyeközi kereskedelmi együttható |
| $IIO_{r,i,q,j}$ | - | A megyeközi ágazatközi tranzakciók mátrixa |
| $IFD_{r,i,q,m}$ | - | A végső megyeközi tranzakcióinak mátrixa |
| $MRIO_{r,i,q,ac}$ | - | A teljes megyeközi tranzakciós mátrix (közbenső és végső felhasználás) |
| $X_{r,i,q,ac}$ | - | A GRAS feladat módosító tényezője |
| $R0_{r,i}$ | - | Az interregionális kereskedelmi mátrix sorirányú előírt pereme |
| $C0_{q,ac}$ | - | Az interregionális kereskedelmi mátrix oszlopirányú előírt pereme |

| | | |
|---|---|---|
| $NIO_{i,ac}$ | - | Az teljes országos tranzakciós mátrix (közbenső és végső felhasználás) intraregionális felhasználásokkal csökkentett nagysága |

# 5. Függelék: Az SCGE modell változóinak listája

**Mennyiségi változók**

| | | |
|---|---|---|
| $L_{r,i}$ | - | regionális ágazati munkaerőkereslet |
| $K_{r,i}$ | - | regionális ágazati tőkekereslet |
| $VA_{r,i}$ | - | a kompozit erőforrás (hozzáadott érték) |
| $XR_{r,i}$ | - | regionális hazai kibocsátás |
| $XIM_{r,i}$ | - | ágazati külföldi import |
| $X_{r,i}$ | - | regionális ágazati bruttó kibocsátás |
| $EX_{r,i}$ | - | regionális ágazati külföldi export |
| $D_{r,i}$ | - | regionális ágazati belföldre irányuló kínálat (készletváltozások nélkül) |
| $DT_{r,i}$ | - | regionális ágazati belföldre irányuló kínálat (készletváltozásokkal együtt) |
| $QR_{r,q,i}$ | - | ágazati megyeközi kereslet (forrásrégió: $r$, célrégió: $q$) |
| $Q_{r,i}$ | - | regionális összekereslet ágazatonként |
| | | |
| $LI_{r,i}$ | - | regionális ágazati munkaerőkínálat |
| $KI_{r,i}$ | - | regionális ágazati tőkekínálat |
| $KR_r$ | - | regionális tőkekínálat |
| $KN$ | - | országos tőkeállomány |
| | | |
| $CR_{r,i}$ | - | regionális ágazati fogyasztási kereslet |
| $C_r$ | - | regionális összes belföldi fogyasztási kereslet |
| $CIM_r$ | - | az importtermékek regionális fogyasztási kereslete |
| $CTOT_r$ | - | regionális összfogyasztás |
| $IR_{r,i}$ | - | regionális ágazati beruházási kereslet |
| $I_r$ | - | regionális összes belföldi beruházási kereslet |
| $IIM_r$ | - | az importtermékek regionális beruházási kereslete |
| $ITOT_r$ | - | regionális összberuházás |
| $INAT$ | - | országos összberuházás |
| $GR_{r,i}$ | - | regionális ágazati közfogyasztási kereslet |
| $GIM_r$ | - | regionális összes belföldi közfogyasztási kereslet |
| $GTOT_r$ | - | regionális összes közfogyasztás |
| $EXNAT_i$ | - | országos kereslet az ágazati exporttermékek iránt |
| | | |
| $UR_r$ | - | a regionális munkanélküliségi ráta |
| $Unemp_r$ | - | a regionális munkanélküliek száma |
| $LF_r$ | - | a regionális aktív népesség nagysága (foglalkoztatottak + munkanélküliség) |

**Árjellegű változók**

| | | |
|---|---|---|
| $PL_{r,i}$ | - | regionális ágazati munkabér |
| $PK_{r,i}$ | - | a regionális ágazati tőke ára |
| $PVA_{r,i}$ | - | a kompozit erőforrás (hozzáadott érték) árindexe |
| $PTVA_{r,i}$ | - | a kompozit erőforrás termelési adóval növel árindexe |
| $PXR_{r,i}$ | - | a regionális hazai kibocsátás árindexe |
| $PIM$ | - | az import forintban kifejezett ára |
| $PX_{r,i}$ | - | a regionális ágazati bruttó kibocsátás árindexe |
| $PEX_{r,i}$ | - | a regionális ágazati külföldre irányuló export árindexe |

| | | |
|---|---|---|
| $PD_{r,i}$ | - | a regionális ágazati belföldre irányuló kínálat árindexe |
| $PQ_{r,i}$ | - | a regionális ágazati összkereslet árindexe |
| | | |
| $PCR_{r,i}$ | - | a regionális ágazati fogyasztás árindexe (termékadókkal együtt) |
| $PC_r$ | - | a regionális belföldi fogyasztás árindexe |
| $PCTOT_r$ | - | a regionális összfogyasztás árindexe |
| $PIR_{r,i}$ | - | a regionális ágazati beruházás árindexe (termékadókkal együtt) |
| $PI_r$ | - | a regionális belföldi beruházás árindexe |
| $PITOT_r$ | - | a regionális összes beruházás árindexe |
| $PINAT$ | - | az országos összberuházás árindexe |
| $PGR_{r,i}$ | - | a regionális ágazati közfogyasztás árindexe (termékadókkal együtt) |
| $PGTOT_r$ | - | a regionális összes közfogyasztás árindexe |
| $PTEX_{r,i}$ | - | a regionális ágazati külföldi export árindexe (termékadókkal együtt) |
| $PEXNAT_i$ | - | az ágazati exportermékek árindexe országosan (forintban kifejezve) |
| | | |
| $PLR_r$ | - | a regionális munkaerőállomány árindexe |
| $PKR_r$ | - | a regionális tőkekínálat árindexe |
| $PKN$ | - | az országos tőkeállomány árindexe (numeraire) |
| | | |
| $CPIR_r$ | - | regionális fogyasztói árindex |
| $WR_r$ | - | regionális reálbér |

**Egyéb nominális változók**

| | | |
|---|---|---|
| $YH_r$ | - | a regionális háztartások jövedelme |
| $BH_r$ | - | a regionális háztartások fogyasztási kiadásai |
| $SH_r$ | - | a regionális háztartások megtakarításai |
| $YG$ | - | az összes kormányzati adóbevétel |
| $GNAT$ | - | a kormányzati kiadások összege |
| $SG$ | - | a kormányzati deficit |
| $TAXPROD$ | - | a termelési adóbevételek |
| $TAXCOM$ | - | a termékadóbevételek |
| $ER$ | - | devizaárfolyam |
| $INVNAT$ | - | az országos összes beruházásra fordított összeg (összes megtakarítás) |

**Exogén változók - lezárás**

| | | |
|---|---|---|
| $PWM$ | - | az import világpiaci ára |
| $PWE_i$ | - | az export világpiaci ára |
| $CIV_{r,i}$ | - | a regionális ágazati készletek belföldi változása |
| $CIVM_r$ | - | a regionális importált készletek változása |
| $LS_r$ | - | regionális munkaerőállomány (az időszakok között munkaerővándorlás által befolyásolt) |
| $KS_r$ | - | regionális tőkeállomány (a tőkeakkumuláció növeli hosszabb távon) |
| $SW_r$ | - | regionális devizamérleg (folyó fizetési mérleg) |

**Modellparaméterek**[53]

| | | |
|---|---|---|
| $a_{r,i}^{CD}$ | - | a hozzáadott érték C-D termelési függvény szintparamétere (ágazati TFP-ként értelmezhető a modellben) |
| $\alpha_{r,i}$ | - | a munkaerő részesedési paramétere a Cobb-Douglas termelési függvényben |
| $\beta_{r,i}$ | - | a tőke részesedési paramétere a Cobb-Douglas termelési függvényben |
| $a_{r,i,j}$ | - | a regionális input együttható a Leontief-típusú termelési függvényben |
| $a_{r,i}^{VA}$ | - | a regionális hozzáadott érték input együtthatója a Leontief-típusú termelési függvényben |
| $d_{r,i}^{X1}$ | - | a regionális hazai kibocsátás CES függvényének szintparamétere |
| $b_{r,i}^{XR}$ | - | a belföldi inputok részesedési paramétere CES függvényben |
| $b_{r,i}^{XIM}$ | - | a külföldi inputok részesedési paramétere CES függvényben |
| $\sigma_{r,i}^{X1}$ | - | a helyettesítési rugalmasság a CES függvényben (4) |
| $\rho_{r,i}^{X1}$ | - | helyettesítési tényező |
| $d_{r,i}^{X2}$ | - | a belföldi és külföldi kínálatot vezérlő CET függvény szintparamétere |
| $b_{r,i}^{EX}$ | - | az exportkínálat részesedési paramétere |
| $b_{r,i}^{D}$ | - | a belföldi kínálat részesedési paramétere |
| $\sigma_{r,i}^{X2}$ | - | a transzformációs rugalmasság (2,0) |
| $\rho_{r,i}^{X2}$ | - | helyettesítési paraméter |
| $d_{r,i}^{Q}$ | - | a megyeközi kereskedelmet vezérlő CES függvény szint paramétere |
| $b_{q,r,i}^{QR}$ | - | a megyeközi keresletek részesedési paraméterei |
| $\sigma_{r,i}^{Q}$ | - | a helyettesítési rugalmasság (5,0) |
| $\rho_{r,i}^{Q}$ | - | helyettesítési paraméter |
| $d_{r}^{LR}$ | - | az ágazati munkaerőkínálatot vezérlő CET függvény szint paramétere |
| $b_{r,i}^{LI}$ | - | a regionális ágazati munkaerőkínálat részesedési paramétere |
| $\sigma_{r}^{LR}$ | - | a transzformációs rugalmasság (1,5) |
| $\rho_{r,i}^{LR}$ | - | transzformációs paraméter |
| $\eta_0$ | - | a regionális munkanélküliségi ráta reálbérváltozásra való érzékenységének paramétere /-0,10/ |
| $\eta_r$ | - | a munkanélküliségi ráta egyenlet teljesülését biztosító kalibrált konstans paraméter |
| $d_{r}^{KR}$ | - | az ágazati tőkekínálatot vezérlő CET függvény szint paramétere |
| $b_{r,i}^{KI}$ | - | a regionális ágazati tőkekínálat részesedési paramétere |
| $\sigma_{r}^{KR}$ | - | a transzformációs rugalmasság |
| $\rho_{r}^{KR}$ | - | transzformációs paraméter (0,95) |
| $d^{KN}$ | - | a regionális tőkekínálatot vezérlő CET függvény szint paramétere |
| $b_{r}^{KR}$ | - | a regionális tőkekínálat részesedési paramétere |
| $\sigma^{KN}$ | - | a transzformációs rugalmasság (1,05) |

[53] A paraméterek többsége a kiinduló adatok alapján került kalibrálásra oly módon, hogy az egyenletek reprodukálják ezen adatokat. A kalibrálás képletei megtalálhatók a 6. Függelékben. A nem kalibrált, kívülről megadott paraméterértékek zárójelben találhatók. Ezen értékek az irodalomban (lásd. 6 Függelék) által használt értékek alapján kerültek megállapításra.

| | | |
|---|---|---|
| $\rho^{KN}$ | - | transzformációs paraméter |
| $d_r^C$ | - | a regionális ágazati fogyasztást vezérlő CES függvény szint paramétere |
| $b_{r,i}^{CR}$ | - | a regionális ágazati fogyasztás részesedési paramétere |
| $\sigma_r^C$ | - | a helyettesítési rugalmasság (1,25) |
| $\rho_r^C$ | - | helyettesítési paraméter |
| $d_r^{CTOT}$ | - | a regionális belföldi fogyasztást vezérlő CES függvény szint paramétere |
| $b_r^C$ | - | a regionális belföldi fogyasztás részesedési paramétere |
| $b_r^{CIM}$ | - | a regionális importfogyasztás részesedési paramétere |
| $\sigma_r^{CTOT}$ | - | a helyettesítési rugalmassága (4,0) |
| $\rho_r^{CTOT}$ | - | helyettesítési paraméter |
| $d_r^I$ | - | a regionális ágazati beruházást vezérlő CES függvény szint paramétere |
| $b_{r,i}^{IR}$ | - | a regionális ágazati beruházás részesedési paramétere |
| $\sigma_r^I$ | - | a helyettesítési rugalmasság (1,15) |
| $\rho_r^I$ | - | helyettesítési paraméter |
| $d_r^{ITOT}$ | - | a regionális belföldi beruházást vezérlő CES függvény szint paramétere |
| $b_r^I$ | - | a regionális belföldi beruházás részesedési paramétere |
| $b_r^{IIM}$ | - | a regionális import beruházás részesedési paramétere |
| $\sigma_r^{ITOT}$ | - | a helyettesítési rugalmasság (4,0) |
| $\rho_r^{ITOT}$ | - | helyettesítési paraméter |
| $d^{INAT}$ | - | a regionális belföldi beruházás részesedési paramétere |
| $b_r^{ITOT}$ | - | a regionális import beruházás részesedési paramétere |
| $\sigma^{INAT}$ | - | a helyettesítési rugalmasság (3,0) |
| $\delta^{INAT}$ | - | helyettesítési paraméter |
| $a_{r,i}^G$ | - | a hazai kormányzati kereslet részesedési paramétere |
| $a_r^{GIM}$ | - | az import kormányzati kereslet részesedési paramétere |
| $d_j^{EXNAT}$ | - | a nemzeti exportkereslet szintparamétere |
| $b_{r,j}^{EXR}$ | - | a regionális exportkereslet részesedési paramétere |
| $\sigma_j^{EXNAT}$ | - | a nemzeti exportkereslet helyettesítési rugalmassága (5,0) |
| $\rho_j^{EXNAT}$ | - | rugalmassági paraméter |
| $\tau_{q,r,i}$ | - | a jéghegy-elvű szállítási költség (egyelőre egységes ágazatok között)[54] |
| $tprod_{r,j}$ | - | termelési adók kulcsa |
| $tcomCR_{r,i}$ | - | a termékadók kulcsa a fogyasztás esetében |
| $tcomIR_{r,i}$ | - | a termékadók kulcsa a beruházás esetében |
| $tcomGR_{r,i}$ | - | a termékadók kulcsa a közfogyasztás esetében |
| $tcomXIR_{r,i}$ | - | a termékadók kulcsa a termelőfelhasználás esetében |
| $tcomEX_{r,i}$ | - | a termékadók kulcsa az export esetében |
| $tcomCIV_{r,i}$ | - | a termékadók kulcsa a készletek esetében |

[54] Értékeit a GMR-Magyarország korábbi modelljéből átemelve származtattuk. További részletek megtalálhatók az alábbi linken: http://rierc.ktk.pte.hu/sites/all/files/working-papers/200904.pdf

| | | |
|---|---|---|
| $si_r$ | - | a régiók készletváltozások finanszírozásában való részesedésének paramétere |
| $sg_r$ | - | a régiók országos kormányzati kiadásokból való részesedésének paramétere |
| $sW_r$ | - | a régiók országos devizamérlegből való részesedésének paramétere |
| $sG_r$ | - | a régiók országos kormányzati deficitből való részesedésének paramétere |

**Az időbeli dinamikát vezérlő változók és paraméterek**

*Tőkeakkumuláció*

| | | |
|---|---|---|
| $SavR_r$ | - | a regionális megtakarítások |
| $\delta$ | - | amortizációs ráta (0,10)[55] |

*Munkaerőmigráció*

| | | |
|---|---|---|
| $LMIGR_{r,t}$ | - | a regionális nettó munkaerő-vándorlás |
| $NMIGR_{r,t}$ | - | a regionális nettó népességvándorlás |
| $U_{r,t}$ | - | a regionális hasznosság szintje |
| $H_{r,t}$ | - | a regionális lakásállomány |
| $N_{r,t}$ | - | a regionális népességállomány |
| $\theta$ | - | a munkaerővándorlás regionális sajátosságainak figyelembevételére létrehozott paraméter (értéke egyelőre egységesen 0,01) |
| $initC_r$ | - | a regionális hasznossági függvény szintparamétere (értékét a bázisévben kalibráljuk oly módon, hogy az első évben számított migráció megegyezzen a megfigyelt adatokkal |
| $\alpha H$ | - | az egy főre jutó lakásállomány részesedési paramétere a regionális hasznossági függvényben (0,90) |
| $\beta H$ | - | az egy főre jutó reálfogyasztás részesedési paramétere a regionális hasznossági függvényben (0,10) |

*Adósságdinamika – makro blokk*

| | | |
|---|---|---|
| $b_t$ | - | a GDP-arányos államadósság aktuális értéke |
| $\bar{b}$ | - | a GDP-arányos államadósság célértéke (0,50) |
| $i$ | - | a nominális kamatláb (0,01) |
| $\pi$ | - | az inflációs ráta (0,007) |
| $g$ | - | a GDP növekedési üteme (0,023) |
| $ed_t$ | - | a GDP-arányos kormányzati deficit aktuális értéke |
| $\overline{ed}$ | - | a GDP-arányos kormányzati deficit kalibrált célértéke |
| $adj$ | - | a költségvetési hiány alkalmazkodásának érzékenysége (a baseline pálya „igazításával” beállított értéken rögzített /2,3789/) |

*Termelékenységi (TFP) blokk*

| | | |
|---|---|---|
| $Patent_{r,t}$ | - | az új regionális szabadalmi bejegyzések száma |
| $RD_{r,t}$ | - | a regionális K+F kiadások nagysága |
| $ENQ_{r,t}$ | - | az ENQ index nagysága – a regionális tudáshálózati beágyazottság mérőszáma |

[55] Értékét az irodalomban gyakran alkalmazott középérték alapján állítottuk be 10%-ra. Ezen érték került alkalmazásra a korábbi GMR-modellekben is. Az irodalomban azonban ennél alacsonyabb és magasabb értékek (5-15%) is találhatók (pl. Lecce et al., 2018).

| | | |
|---|---|---|
| $PatStock_{r,t}$ | - | az országos szabadalmi állomány nagysága |
| $TFP_{r,t}$ | - | a regionális termelékenység szintje |
| $HumCap_r$ | - | a regionális humán tőke |
| $REDI_{r,t}$ | - | a regionális vállalkozói ökoszisztéma mérőszáma (REDI index) |
| $RegPatStock_{r,t}$ | - | a regionális szabadalmi állomány nagysága |
| $SoDum_{r,t}$ | - | Somogy megye dummy változója |
| $SzaDum_{r,t}$ | - | Szabolcs-Szatmár-Bereg megye dummy változója |
| $BpPeDum_{r,t}$ | - | Budapest és Pest megye dummy változója |
| $KeDum_{r,t}$ | - | Komárom-Esztergom megye dummy változója |
| $VaDum_{r,t}$ | - | Vas megye dummy változója |
| | | |
| $\beta_0^{Pat}$ | - | a szabadalmi egyenletben szereplő konstans paraméter |
| $\beta_1^{Pat}$ | - | a K+F kiadások együtthatója |
| $\beta_2^{Pat}$ | - | a K+F kiadások és az ENQ együtthatója a szabadalmi egyenletben |
| $\beta_3^{Pat}$ | - | az országos szabadalmi állomány együtthatója |
| $\beta_4^{Pat}$ | - | a munkaerőállomány együtthatója |
| $\beta_5^{Pat}$ | - | a Somogy megyei dummy változó együtthatója |
| $\beta_6^{Pat}$ | - | a Szabolcs-Szatmár-Bereg megyei dummy változó együtthatója |
| $\varepsilon_{r,t}$ | - | a szabadalmi egyenlet hibatagja |
| | | |
| $\beta_0^{TFP}$ | - | a TFP egyenletben szereplő konstans paraméter |
| $\beta_1^{TFP}$ | - | az ENQ index együtthatója |
| $\beta_2^{TFP}$ | - | a humán tőke és a REDI együtthatója a TFP egyenletben |
| $\beta_3^{TFP}$ | - | a regionális szabadalmi állomány együtthatója |
| $\beta_4^{TFP}$ | - | a Budapest és Pest megye dummyjának együtthatója |
| $\beta_5^{TFP}$ | - | a regionális szabadalmi állomány és a Budapest és Pest megye dummyjának interakciós együtthatója |
| $\beta_6^{TFP}$ | - | a Komárom-Esztergom megyei dummy változó együtthatója |
| $\beta_7^{TFP}$ | - | a Vas megyei dummy változó együtthatója |
| $\vartheta_{r,t}$ | - | a TFP egyenlet hibatagja |
| $\delta^{Pat}$ | - | a szabadalmi állomány amortizációs rátája |

# 6. Függelék: A modellben alkalmazott rugalmassági értékek

A modellben alkalmazott helyettesítési és transzformációs rugalmasságok megválasztása többségében a nemzetközi irodalom empirikus eredményeire, illetve a CGE modellek által gyakran alkalmazott, bevett értékekre támaszkodik (Zalai, 1998). Általánosságban azonban elmondható, hogy a rugalmassági értékek becslése nehézkes, amit egyfelől módszertani okok (pl. endogenitás), másfelől a megfelelő részletezettségű adatok elérhetőségének hiánya okoz. Emiatt bizonyos rugalmassági együtthatókra csak elvétve találhatunk empirikus becsléseket, amelyek sok esetben nem a megfelelő területi egységre, vagy épp nem a szükséges ágazati bontásban írják le a helyettesíthetőség fokát. Így a CGE modellekben gyakran találkozhatunk bevett, vagy akár „ad hoc"-nak tűnő értékek alkalmazásával. Így például gyakori, hogy a CGE modellek 1 és 1,5 közötti helyettesítési rugalmassági értékeket alkalmaznak. A következőkben röviden kitérek a GMR-Magyarország SCGE modelljében alkalmazott helyettesítési és transzformációs rugalmasságok értékeire és azok empirikus megalapozottságára.

Elsőként a termelési oldal szerkezetét bemutató 4-1. ábra szintjeihez rendelt rugalmasságok értékeit mutatom be, majd a 4-2. ábra mentén a felhasználói oldalon található helyettesítési rugalmassági értékekre is kitérek. Bár kívánatos volna minden rugalmassági értéket a lehető legalacsonyabb szinten specifikusan beállítani, elérhető eredmények hiányában egységes értékeket adtam meg (régió- és ágazatspecifikus értékek helyett). Jóllehet Magyarország esetében is találni néhány olyan kutatást, amely ezen dimenziók mentén igyekeznek feltérképezni a rugalmasságok bizonyos típusait (pl. Bődös-Major, 2017; Kelemen, 2013).

A *tőke és munka közötti helyettesítés rugalmassága* (melyet $\sigma_{r,i}^{VA}$-val jelölhetünk) egyike a leggyakrabban kutatott területeknek, hiszen a szükséges adatok gyakran állnak rendelkezésre megfelelő részletezettség mellett (nem csak aggregáltan, de ágazatonként is akár). A rendelkezésre álló empirikus eredmények ellenére nem alakult ki egységes álláspont a megfelelő rugalmassági érték tekintetében. Míg korábban úgy tűnt, hogy aggregált szinten a tőke és a munka közötti helyettesítés rugalmassága szignifikánsan nem nagyon különbözik egységnyitől (vagyis a termelési függvény a Cobb-Douglas alakot ölti) (pl. Balistreri et al., 2003), addig az újabb empirikus eredményeket összefoglaló tanulmányok (pl. Gechert et al., 2019) arra hívják fel a figyelmet, hogy a különböző munkák által becsült értékek valóban valamivel az egységnyi érték alatt csúcsosodnak ki, azonban egy másik hasonlóan magas csúcs azonosítható 0,3 körül. Az

aggregált szintű vizsglatok mellett gyakran végeznek ágazati kutatásokat is, amelyek esetében talán még nagyobbak az eltérések. Jó példa erre Koesler és Schymura (2015) munkája, amely több empirikus munka eredményeit is összeveti. Ezesetben azonban meglehetősen nehéz olyan tanulmányokat találni, amelyek eredményei az alkalmazott modell ágazati struktúrájának megfelelőek. Magyarország esetében megemlítendő Tarjáni (2004) munkája, amely 1,7 és 2,2 közé teszi a tőke és munka közötti helyettesítés rugalmasságát, valamint Bődös és Major (2017), amely ágazati szinten igyekszik becsülni a tőke és az alacsony, valamint a magasan képzett munkaerő közötti helyettesíthetőséget. Bár a magyar eredmények meglehetősen széles skálán mozognak, nem erősítik meg a Cobb-Douglas feltételezést. Mindezek alapján a GMR modellben egyelőre (konzervatív módon) egységnyiben rögzítettem a helyettesítési rugalmasság értékét. Ez a döntés egyfelől támogatható az irodalomban talált empirikus értékekkel, másfelől azonban az is indokolja e döntést, hogy konzisztens maradjon az SCGE blokk a modell egy másik blokkjával, a TFP almodellel, amelynek becslése szintén Cobb-Douglas termelési függvényen alapul.[56]

A hozzáadott értékként nevezett *tőke-munka kompozit* termelési tényező, valamint a *közbenső inputok* között, illetve a külön a különféle közbenső inputok között leggyakrabban tökéletes kiegészítő viszonyt tételeznek fel a CGE modellek (pl. Lofgren et al., 2002). Azonban egyes empirikus kutatások és az ezekre építő CGE modellek megengednek némi, nem túl nagyfokú helyettesítést közöttük (pl. a GEM-E3 modell - Capros et al., 2013). A GMR-modellben így a hagyományosnak mondható, Leontief típusú termelési függvény került felhasználásra.

Gyakori feltevés a CGE modellekben, hogy a hazai és a külföldi előállítású termékek egymás tökéletlen helyettesítői. E feltevés szükséges ahhoz, hogy egy adott termékkategória esetében egyidőben jelen legyen import és export tevékenység is az adott országban, ellenkező esetben ugyanis vagy csak import, vagy csak export jellemezné a térséget. Armington (1969) óta bevett gyakorlata az ún. *Armington* típusú CES függvény alkalmazása, ahol a CES függvényekből jól ismert helyettesítési rugalmasság szabályozza a termékek helyettesíthetőségének fokát. Az irodalom e tekintetben is meglehetősen megosztott. Országonként, országméret szerint igen eltérő elaszticitásokat találni, de ezesetben is gyakran találni értékeket az 1-1,5 értékek között (pl. Chari et al., 2002; and Heathcote és Perri, 2002). Néhány nagyobb ország esetében még ennél is kisebb értékeket

[56] Részletekért lásd Varga és Farkas (2021) tanulmányát.

(pl. Hooper et al., 2000). Azonban gyakran találni magasabb értékeket is, kifejezve azt, hogy sok esetben meglehetősen közeli helyettesítők az egyes országok termékei. Broda és Weinstein (2006) becslései 4 és 6 közé esnek, míg Capros és szerzőtársai (2013) ágazatonként eltérő értékeket alkalmaz, amelyek 1,9 és 10 közé esnek (átlagosan kb. 3 és 4 között). Az Ecomod modellekben[57] 2 és 4 közötti értékek, míg Bye et al. (2006) 4-ben határozta meg a rugalmasságot. Ezen eredmények alapján a GMR-ben a gyakran felbukkanó, köztes 4-es értéket alkalmaztam.

Az irodalomkutatás alapján úgy tűnik, hogy a vállalatok által *export*ra, valamint a *beföldre szánt termékek közötti átváltás* többé-kevésbé rugalmas. Annabi és szerzőtársai (2006) irodalomkutatása alapján a transzformációs rugalmasságok 0,12 és 3,78 között szóródnak, amelyek ágazatonként jelentős eltéréseket mutatnak. Hillbery és Hummels (2013) átfogó irodalomkutatása alapján azt találta, hogy meglehetősen nehézkes az átváltás, Kanada és az USA esetében Kohli (1978) és Kohli (1993) nagyjából 1,5-2,2 közötti rugalmasságokat talált, míg Diewert és Morrison (1986) ennél jóval szigorúbb 0,33-0,38-as értékeket találtak ökonometiriai becslések révén. Hatáselemző modellekben pedig gyakran találni magasabb rugalmassági értékeket. Rutherford et al. (1993) 5 és 8 értékű rugalmasságot, Eby-Konan és Maskus (1996) pedig hasonló értékeket alkalmaz. Ennél valamivel alacsonyabb értéket (5) kölcsönöz Bye et al. (2006). A felkutatott irodalmak alapján így végezetül egy relatíve konzervatív átlagos értékben, 2-ben rögzítettem a transzformációs rugalmasság értékét.

Végezetül a munka- és tőkepiacok működését befolyásoló rugalmasságokat szükséges bemutatni. *A munkaerő* esetében egy CET típusú függvény felhasználásával valósul meg a regionális munkaerőállomány *ágazatok közötti elosztása*, amelyet egy transzformációs rugalmasság szabályoz. Magnani és Mercenier (2009) CGE modellükben kohortonként eltérő mértékű transzformációs rugalmasságot alkalmaztak, amely értéke 1,375 és 1,700 között alakult, így a GMR modellben alkalmazott 1,5 értéktől nem szignifikánsan különböző. Jóllehet az általuk alkalmazott OLG modell egészen más folyamatok feltérképezésére szolgál, így a jövőben megfontolandó legalább időszakok közötti optimalizálás alkalmazását foganatosítani. Sok modell azonban ennél megengedőbb és

[57] Lásd pl. https://ecomod.net/modeling-school/list-of-courses/advanced-techniques-in-general-equilibrium-modeling-with-gams

tökéletes ágazatközi mobilitást tételez fel (pl. GTAP), közülük némelyik ráadásul nem is statikus, hanem rekurzív dinamikus (pl. Rhomolo).

A tőke esetében kétszintű CET függvényről beszélhetünk. Első lépésként az országos tőkeállomány régiókhoz rendeljük, majd a következő lépésben a regionális tőkeállomány ágazatokhoz kerül felhasználásra. Az ezen folyamatokat vezérlő rugalmasságokat szintén az irodalom értékei alapján állítottam be. *A tőke ágazatok közötti allokációját* végző CET függvény esetében igyekeztem fogódzókat találni a nemzetközi irodalomban azonban a modellek többsége nem foglalkozik részletesen ezen problémával. Sokuk tökéletes mobilitást tételez fel ágazatok között még rekurzív dinamikus esetekben is (pl. Rhomolo). Birnaux és Truong (2002) azonban a tőkeállomány két fajtáját különbözteti meg: ragadós (putty) és részben ragadós (semi-putty) tőkét. Közülük az első tipikusan üzembe helyezett fizikai tőkeállományra utal, amelynek ágazatok közötti mobilitása meglehetősen korlátozott, a második ennél jóval mobilisabb tőkeféle tipikusan frissen beruházásra kerülő összegeket jelent, amely relatíve könnyen reallokálható más ágazatok felé. A GREEN modellben így az első esetben alacsony 0,25, a második esetben jóval magasabb 2,0 értéket adtak meg. Mivel a tőkeállomány nagyobb része esik az első kategóriába, így a 0,25-höz közelebbi érték került kiválasztásra: 1,05. Jóllehet rekurzív dinamikus modellről lévén szó, jövőbeli továbbfejlesztésként érdemes felülvizsgálni ezesetben is az időszakok közötti, késleltetett alkalmazkodás lehetőségét. *A tőke régiók közötti mobilitását* vezérlő rugalmaság értékét az EU Rhomolo SCGE modelljében ad hoc módon 3-mas értékkel ruházták fel (legalábbis nem találni indoklást ezen érték szerepeltetésére), amely azonban meglehetősen megengedőnek tűnik, amit részben motiválhat az is, hogy a rugalmassági értékek lazítása javíthatja a bonyolult modellek megoldhatóságát is. Valószínűsíthető azonban, hogy a tőke régiók közötti áramlása valamivel alacsonyabb lehet, mint annak ágazatok közötti mobilitása, és jóval alacsonyabb, mint a termékek régióközi helyettesítési rugalmassága. Ezek miatt a GMR modellben egy köztes, de az ágazati rugalmasságnál alacsonyabb értéket alkalmaztam: 0,95. Ezesetben is igaz, hogy az időszakok közötti alkalmazkodás jövőbeli továbbfejlesztés tárgya lehet.

A keresleti oldalon minden szereplő esetében feltételeztük, hogy a *hazai* előállítású, valamint az *importált termékek közötti* helyettesíthetőség megegyezik a vállalatok oldalán alkalmazott értékkel (4). Ez alól csak a kormányzat képez kivételt, amely esetében (elérhető adatok hiányában) feltételeztük, hogy az importált és a hazai, valamint az egyes

ágazati termékek között nincs helyettesíthetőség (0). Ennek oka, hogy a kormányzati kiadások tipikusan olyan kategóriákat tartalmaznak, amelyek között nehéz elképzelni ár-alapú helyettesítési folyamatokat (pl. egészségügy vs. oktatás).

*A háztartások fogyasztása* esetében az egyes *ágazati termékek közötti* helyettesítés nagyságát az irodalomban gyakran 1,0 és 1,5 határozzák meg (Mercenier et al., 2016), jó példa erre Christensen (2015), amely egy köztes 1,2 értéket alkalmaz modelljében. Jóllehet ennél jóval alacsonyabb értékekkel is találkozni az irodalomban (pl. 0,3 – Bye at al., 2006). Ezen irodalmak alapján a GMR modellben egy köztes értéket, 1,25-öt alkalmaztam.

*A beruházás* esetében az *ágazati termékek közötti* helyettesítés rugalmasságát sok modell más megoldás választása miatt nem tárgyalja. Azok a modellek, amelyek viszont igen, adatok hiányában gyakran nem térnek el a hagyományos Cobb-Douglas formulától (pl. Ecomod, GTAP), velük szemben Mercenier et al. (2016) némileg magasabb értéket, 1,3-mat alkalmaz. Ezek alapján egy köztes érték került a modellbe (1,15).

*Az interregionális Armington* függvény helyettesítési rugalmassága esetében szintén néhány más munkában alkalmazott értékre támaszkodtam. Közülük elsőként újfent a Rhomolo modellt említem, amely meglehetősen rugalmas (6) helyettesítést tételez fel. Azonban sok becslés ennél átlagosan valamivel alacsonyabb értékeket talált. Lai és Trefler (2002) a világgazdaság vizsgálata alapján kb. 5,3-ben állapította meg ezt az értéket, Hanson (2005) az USA-ban 6,5-ben, míg Brakman et al. (2004) Németország esetében 3,6-ot kapott. A magyar próbálkozások esetén érdemes kiemelni Kelemen (2013) munkáját, ahol NUTS 2 régiók esetében vállalkozott ezen értékek becslésére, amelyek azonban sok esetben nem tükrözték az irodalomban elfogadott értékeket. Az irodalomkutatás alapján így egy köztes érték került a GMR-modellbe: 5.[58]

Végezetül a *beruházási kereslet aggregált regionális* nagyságát vezérlő CES függvény rugalmasságát szükséges megadni. E tekintetben nem igazán találni empirikus munkákat, ezért jobb híján az EU modelljének értékét alkalmaztam (3, Mercenier et al., 2016)

[58] Ugyanezen értéket rendeltem hozzá a regionális exportot országossá aggregáló CES függvény rugalmasságához ($\sigma_i^{EXNAT}$) is, feltételezvén, hogy hasonló helyettesíthetőség az egyes régiók (külföldi) exporttermékei között, valamint az egyes régiók belföldre szánt termékei között.

# 7. Függelék: Az SCGE modell-változók kezdőértékeinek beállítása[59]

E függelék célja, hogy az SCGE modellben szereplő változók kezdőértékeinek beállítását mutassa be. Ehhez egyfelől „kívülről" megadott kezdőértékeket, valamint az interregionális SAM celláira támaszkodtam. A könnyebb hivatkozás érdekében az interregionális SAM-et négy blokkra osztottam fel: 1) az interregionális közbenső és végső felhasználás mátrixa ($SAM_{r,i,r,ac}$), 2) a felhasználtt egyéb inputok és adók /alsó szárny/ ($ISAM_{v,r,ac}$)[60], 3) az egyéb „értékesítések" oldalsó mátrixa ($OSAM_{r,ac,v}$), 4) a SAM fennmaradó jobb-alsó blokkja ($IOSAM_{v,w}$)[61].

*A termelés és értékesítés*

A termelési oldal változói közül az ágazatok által felhasznált munkaerő ($L0_{r,i}$) nagysága a SAM-en kívüli foglalkoztatási adatokból származik, így csupán annak árindexét szükséges kalibrálni a SAM munkaráfordítás-adatainak ($SAM_{r,LAB,r,i}$)[62] segítségével az alábbi módon:

$$PL0_{r,i} = \frac{SAM_{r,LAB,r,i}}{PL0_{r,i}} \tag{F7-1}$$

A tőke ágazati árát egységnyiben rögzítettem, majd a SAM megfelelő cellái alapján kalibráltam az ágazati tőkefelhasználás nagyságát:

$$K0_{r,i} = \frac{SAM_{r,CAP,r,i}}{PK0_{r,i}} \tag{F7-2}$$

Ahol a tőke árindexe $PK0_{r,i} = 1$ szinten rögzített.

A hozzáadott érték nagyságát a 4-93 egyenlet átrendezésével, valamint a hozzáadott érték induló árindexének ($PVA0_{r,i} = 1$) megadásával származtattam:

$$VA0_{r,i} = \frac{PL0_{r,i} \cdot L0_{r,i} + PK0_{r,i} \cdot K0_{r,i}}{PVA0_{r,i}} \tag{F7-3}$$

A termelési adókkal növelt kompozit erőforrás-árindexe a 4-94 egyenlet alapján számítható ki, amelyhez előbb az ágazati termelési adórátákat szükséges kalibrálni:

[59] Ahol minden esetben a 0-ra végződő változó a modell változóinak beállított kezdőértékét jelöli, amelyek a becsült interregionális ÁKM-en, illetve a 4.2. fejezetben ismertetett modellegyenleteken alapulnak.
[60] Ahol *v* az ISAM mátrix sorait jelöli, melyek rendre: külföldi import, megtakarítások, kormányzat, termelési és termékadók.
[61] Ahol *v* és *w* ugyanazon sorok és oszlopok jelölésére szolgálnak.
[62] Ahol a SAM egyes specifikus soraira és oszlopaira a következő jelölésekkel hivatkozok: LAB – munka, CAP- tőke, ROW – Külföld, TPROD – termelési adók, TCOM – termékadók, HHD – háztartások, INV – beruházások, CIV – készletváltozás, GOV – közfogyasztás.

$$tprod_{r,i} = \frac{ISAM_{TPROD,r,i}}{PVA0_{r,i} \cdot VA0_{r,i}} \quad \text{(F7-4)}$$

$$PTVA0_{r,i} = PVA0_{r,i} \cdot (1 + tprod_{r,i}) \quad \text{(F7-5)}$$

Ezt követően a termelés következő szintjén a 4-95 egyenlet átalakításával nyerhető a regionális ágazati kibocsátás kezdőértéke:

$$XR0_{r,i} = \frac{PTVA0_{r,i} \cdot VA0_{r,i} + ISAM_{TCOM,r,i} + \sum_{q,j} SAM_{q,j,r,i}}{PXR0_{r,i}} \quad \text{(F7-6)}$$

Ahol az output árindexe $PXR0_{r,i} = 1$, $ISAM_{TCOM,r,i}$ az ágazatok által a közbenső inputok után fizetendő termékadó, $SAM_{q,j,r,i}$ pedig az ágazatok interregionális közbenső inputfelhasználása. Ahol az ágazati termékadókulcs a SAM alapján a következőképp számítható ki:

$$tcomXIR_{r,i} = \frac{ISAM_{TCOM,r,i}}{\sum_{q,j} SAM_{q,j,r,i}} \quad \text{(F7-7)}$$

Az Armington függvény másik komponense a külföldi import, amely az alábbi módon származtatható a SAM táblából:

$$XIM0_{r,i} = \frac{ISAM_{ROW,r,i}}{PIM0} \quad \text{(F7-8)}$$

Ahol az import hazai devizában mért ára $PIM0 = 1$.

A bruttó kibocsátás ekkor a 4-96 egyenlet átalakításával nyerhető:

$$X0_{r,i} = \frac{PXR0_{r,i} \cdot XR0_{r,i} + PIM0 \cdot XIM0_{r,i}}{PX0_{r,i}} \quad \text{(F7-9)}$$

Ahol a kibocsátás árindexe $PX0_{r,i} = 1$ értékben rögzített.

Az export és a hazai kínálat kezdőértéke az alábbiak szerint adható meg:

$$EX0_{r,i} = \frac{OSAM_{r,i,ROW}}{PEX_{r,i}} \quad \text{(F7-10)}$$

$$D0_{r,i} = \frac{PX0_{r,i} \cdot X0_{r,i} - PEX0_{r,i} \cdot EX0_{r,i}}{PD0_{r,i}} \quad \text{(F7-11)}$$

Ahol a hazai kínálat a 4-97 egyenletből adódik, az árindexek pedig a $PEX0_{r,i} = 1$ és $PD0_{r,i} = 1$ szinteken kerültek rögzítésre.

A hazai kínálat meghatározása végül a készletek figyelembevételével történik a 4-58 egyenlet alapján:

$$DT0_{r,i} = D0_{r,i} + CIV0_{r,i} \quad \text{(F7-12)}$$

Ahol

$$CIV0_{r,i} = -\frac{\sum_q SAM_{q,i,r,CIV}}{PD0_{r,i}} \quad \text{(F7-13)}$$

*Az elsődleges erőforrások kínálata*

A regionális ágazati munkakínálat egyensúlyban megegyezik a munkaerő keresletével:

$$LI0_{r,i} = L0_{r,i} \quad \text{(F7-14)}$$

Az ágazati foglalkoztatottak felaggregálásával kiszámítható a regionális foglalkoztatottság:

$$LS0_r = \sum_I L0_{r,i} \quad \text{(F7-15)}$$

A 4-113 egyenlet alapján pedig a regionális munkabér kezdőértéke is megadható:

$$PLR0_r = \frac{\sum_i PL0_{r,i} \cdot LI0_{r,i}}{LS0_r} \quad \text{(F7-16)}$$

A regionális munkanélküliek száma ($Unemp0_r$) statisztikai adatként rendelkezésre állt, így annak felhasználásával beállítható a gazdaságilag aktív népesség nagysága a 4-62 egyenlet alapján:

$$LF0_r = Unemp0_r + LS0_r \quad \text{(F7-17)}$$

Ezt követően a 4-60 és 4-61 egyenlet szerint kiszámítható a munkanélküliségi ráta, valamint a regionális CPI kezdőértéke:

$$UR0_r = \frac{Unemp0_r}{LS0_r} \quad \text{(F7-18)}$$

$$CPIR0_r = \frac{\sum_i PCR0_{r,i} \cdot CR0_{r,i} + PIM0 \cdot CIM0_r}{\sum_i PCR0_{r,i} \cdot CR0_{r,i} + PIM0 \cdot CIM0_r} = 1 \quad \text{(F7-19)}$$

A bérgörbében szereplő reálbér a már beállított munkabér és CPI hányadosaként adható meg:

$$WR0_r = \frac{PLR0_r}{CPIR0_r} \quad \text{(F7-20)}$$

A regionális ágazati tőkekínálat egyensúlyban megegyezik a tőke keresletével:

$$KI0_{r,i} = K0_{r,i} \quad \text{(F7-21)}$$

Az ágazati tőkekínálat a 4-112 egyenlet szerinti felaggregálásával kiszámítható a regionális kínálat:

$$KR0_r = \frac{\sum_i PK0_{r,i} \cdot KI0_{r,i}}{PKR0_r} \quad \text{(F7-22)}$$

Ahol a tőke regionális árindexe egységnyiben rögzített ($PKR0_r = 1$).

A regionális tőkekínálatok és 4-114 egyenlet felhasználásával kiszámítható az országos tőkekínálat nagysága:

$$KN0 = \frac{\sum_r PKR0_r \cdot KR0_r}{PKN0} \tag{F7-23}$$

Ahol a tőke országos árindexe szintén egységnyi szinten került meghatározásra ($PKN0 = 1$).

A háztartások által birtokolt regionális tőkeállomány, amely a SAM mátrixban közvetlenül nem jelenik meg, az országos arányos tőkeállomány szétosztásával történik, ahol az arányokat a $KSH0_r$ paraméter képviseli, amely a KSH háztartások jövedelemszámlái közül a megyei szintű „Működési eredmény és vegyes jövedelem" kategóriát[63] jelöli:

$$KS0_r = \frac{KSH0_r}{\sum_r KSH0_r} \cdot KN0 \tag{F7-24}$$

*Az interregionális kereskedelem*

A 4.2. fejezet struktúrájával szemben a keresleti oldalon az interregionális kereskedelemmel érdemes kezdeni a kezdőértékek beállítását ugyanis a szállítási költség figyelembevételével származtatott interregionális volumenekre fog épülni a többi felhasználás a továbbiakban. Ezen interregionális volumenek a SAM alapján a következőképp állíthatók be:

$$QR0_{r,q,i} = \frac{\sum_{ac} SAM_{r,i,q,ac} - SAM_{r,i,q,CIV}}{PD0_{r,i}} \tag{F7-25}$$

Ekkor $QR0_{r,q,i}$ a CIF árakon mért interregionális kereskedelmi volumeneket jelöli, ahol a képlet számlálójában az összes interregionális felhasználást felaggregáltam kivéve a készletek kategóriáját (hiszen az a kínálati oldalon kerül elszámolásra).

Ezt követően az összes FOB áron mért regionális kereslet az alábbi képlet szerint adódik:

$$Q0_{r,i} = \sum_q \frac{PD0_{q,i} \cdot QR0_{q,r,i}}{PD0_{q,i} \cdot (1 + \tau_{q,r,i})} \tag{F7-26}$$

Ahol tehát $QR0_{q,r,i}$ volumenekből elolvad a jéghegy-elvű szállítási költség ($\tau_{q,r,i}$). Ezt követően a 4-110 egyenlet átalakítása révén kiszámítható a szállítással növelt regionális árindex:

$$PQ0_{r,i} = \frac{PD_{q,i} \cdot QR0_{q,r,i}}{Q0_{r,i}} \tag{F7-27}$$

[63] Letölthető a KSH Tájékoztatási Adatbázisából a Jövedelemszámlák almenüpont alatt.

Ezen árindex felhasználásával számszerűsíthetők a 4-90 egyenletben szereplő szállítási költséggel csökkentett regionális felhasználási volumenek.

*A háztartások fogyasztása*

Elsőként a regionális ágazati fogyasztás beállítását mutatom be, amelyet az alábbi szerint végeztem el:

$$CR0_{r,i} = \frac{\sum_q SAM_{q,i,r,HHD}}{PQ0_{r,i}} \tag{F7-28}$$

A fogyasztás árindexe a 4-100 egyenlet alapján állítható be:

$$PCR0_{r,i} = (1 + tcomCR_{r,i}) \cdot PQ0_{r,i} \tag{F7-29}$$

Ahol a fogyasztók által fizetendő termékadókulcsot az alábbi egyenlet szabja meg:

$$tcomCR_{r,i} = \frac{ISAM_{TCOM,r,HDD}}{\sum_j PQ0_{r,j} \cdot CR0_{r,j}} \tag{F7-30}$$

Az aggregált hazai (nem külföldről érkező) fogyasztás a 4-108 egyenlet szerint az alábbi módon állítható be:

$$C0_r = \frac{\sum_i PCR0_{r,i} \cdot CR0_{r,i}}{PC0_r} \tag{F7-31}$$

Ahol az aggregált hazai fogyasztás árindexe a $PC0_r = 1$ szinten rögzített.

A fogyasztás következő szintjén az importfogyasztást szükséges definiálni:

$$CIM0_r = \frac{ISAM_{ROW,r,HHD}}{PIM0} \tag{F7-32}$$

Ezt követően a 4-105 egyenlet alapján beállítható az aggregált összfogyasztás:

$$CTOT0_r = \frac{PC0_r \cdot C0_r + PIM0 \cdot CIM0_r}{PCTOT0_r} \tag{F7-33}$$

Ahol újfent az aggregált fogyasztás árindexe a $PCTOT0_r = 1$ kezdőértéket veszi fel.

*A beruházási kereslet*

A beruházások esetén az egyes változók szinte teljesen azonos módon állíthatók be. Elsőként a regionális ágazati beruházási kereslet:

$$IR0_{r,i} = \frac{\sum_q SAM_{q,i,r,INV}}{PQ0_{r,i}} \tag{F7-34}$$

Ezt követően a 4-102 egyenlet alapján a termékadókkal növelt árindex:

$$PIR0_{r,i} = (1 + tcomIR_{r,i}) \cdot PQ0_{r,i} \quad \text{(F7-35)}$$

Ahol a termékadórátát újfent a SAM alapján kalibráltam:

$$tcomIR_{r,i} = \frac{ISAM_{TCOM,r,INV}}{\sum_j PQ0_{r,j} \cdot IR0_{r,j}} \quad \text{(F7-36)}$$

A beruházások következő szintjén a 4-109 egyenlet mentén beállítható a hazai aggregált regionális beruházási kereslet:

$$I0_r = \frac{\sum_i PIR0_{r,i} \cdot IR0_{r,i}}{PI0_r} \quad \text{(F7-37)}$$

Ahol a beruházások árindexe egységnyiben van meghatározva ($PI0_r = 1$).

Az importberuházások meghatározását követően a 4-106 egyenlet segítségével beállítható az aggregált regionális összberuházás nagysága is:

$$IIM0_r = \frac{ISAM_{ROW,r,INV}}{PIM0} \quad \text{(F7-38)}$$

$$ITOT0_r = \frac{PI0_r \cdot I0_r + PIM0 \cdot IIM0_r}{PITOT0_r} \quad \text{(F7-39)}$$

Ahol az aggregált árindex szintén egységnyi értéket vesz fel ($PITOT0_r = 1$).

A beruházások legfelső (országos) szintjén a 4-104 egyenlet alapján állítható be az országos összes beruházási kereslet kezdőértéke:

$$INAT0 = \frac{\sum_r PITOT0_r \cdot ITOT0_r}{PINAT0} \quad \text{(F7-40)}$$

Ahol az országos árindex értékét a $PINAT0 = 1$ összefüggéssel határoztam meg.

*A kormányzati kereslet*

A kormányzati kiadások változóinak kezdőértékét szintén a fenti elveket követve állítottam be:

$$GR0_{r,i} = \frac{\sum_q SAM_{q,i,r,GOV}}{PQ0_{r,i}} \quad \text{(F7-41)}$$

$$tcomGR_{r,i} = \frac{ISAM_{TCOM,r,GOV}}{\sum_j PQ0_{r,j} \cdot GR0_{r,j}} \quad \text{(F7-42)}$$

$$PGR0_{r,i} = (1 + tcomGR_{r,i}) \cdot PQ0_{r,i} \quad \text{(F7-43)}$$

$$GIM0_r = \frac{ISAM_{ROW,r,GOV}}{PIM0} \quad \text{(F7-44)}$$

$$GTOT0_r = \frac{\sum_i PGR0_{r,i} \cdot GR0_{r,i} + PIM0 \cdot GIM0_r}{PGTOT0_r} \quad \text{(F7-45)}$$

Ahol $GTOT0_r$ volumen a 4-107 egyenlet átrendezéseként adódik, amelynek árindexe egységnyi értéket vesz fel ($PGTOT0_r = 1$).

<u>*Közbenső kereslet*</u>

Végül a 4-50 egyenletben használt $XIR_{r,i,j}$ közbenső termékkeresletet reprezentáló segédváltozó kezdőértéke pedig az alábbi módon adható meg:

$$XIR0_{r,i,j} = \sum_q \frac{SAM_{q,i,r,j}}{PQ0_{r,i}} \tag{F7-46}$$

***Költségvetési, mérlegegyenletek és egyensúlyi feltételek***

A háztartások jövedelmének kezdőértéke a 4-116 egyenlet alapján állítható be:

$$YH0_r = \sum_i PL0_{r,i} \cdot L0_{r,i} + PKN0 \cdot KS0_r \tag{F7-47}$$

A megtakarítások a jövedelem és a fogyasztási kiadások különbségeként adódnak:

$$SH0_r = YH0_r - PCTOT_r \cdot CTOT_r \tag{F7-48}$$

Végül a fogyasztási kiadások a 4-115 egyenlet szerint írható fel:

$$BH0_r = YH0_r - SH0_r \tag{F7-49}$$

A beruházások esetében az országosan rendelkezésre álló megtakarítás a 4-126 egyenlet alapján állítható be:

$$INVNAT0 = \sum_r SH0_r + SG0 + ER0 \cdot \sum_r SWR0_r \tag{F7-50}$$

Ahol a külföldi megtakarítások regionális nagyságai a regionális importkiadások és exportbevételek különbségeként adódik:

$$SWR0_r = PWM0 \cdot (XIM0_r + CIM0_r + IIM0_r + GIM0_r + CIVM0_r) - \sum_i \left(\frac{PTEX0_{r,i}}{ER0} \cdot EX0_{r,i}\right) \tag{F7-51}$$

Ahol az import világpiaci ára ($PWM0$), a devizaárfolyam ($ER0$) egységnyiben van meghatározva.

A kormányzat esetében az országos kiadások értéke a regionális vásárlások összértékeként adódik:

$$GNAT0 = \sum_r GITOT0_r \cdot GTOT0_r \tag{F7-52}$$

A kormányzati bevételek pedig a SAM-ben ábrázolt kétféle adónemből származnak:

$$YG0 = TAXCOM0 + TAXPROD0 \tag{F7-53}$$

Ahol a termelésiadó- és termékadóbevételek kezdőértéke a 4-120 és 4-121 egyenletek alapján állítható be:

$$TAXPROD0 = \sum_{r,i} tprod_{r,i} \cdot PVA0_{r,i} \cdot VA0_{r,i} \tag{F7-54}$$

$$\begin{aligned} TAXCOM0 = & \sum_{r,i,j} \left( tcom_{r,j} \cdot PQ0_{r,i} \cdot a_{r,i,j} \cdot XR0_{r,j} \right) \\ & + \sum_{r,i} \left( tcomCR_{r,i} \cdot PQ0_{r,i} \cdot CR0_{r,i} + tcomIR_{r,i} \cdot PQ0_{r,i} \cdot IR0_{r,i} + tcomGR_{r,i} \right. \\ & \cdot PQ0_{r,i} \cdot GR0_{r,i} + tcomEX_{r,i} \cdot PEX0_{r,i} \cdot EX0_{r,i} + tcomCIV_{r,i} \cdot PD0_{r,i} \\ & \left. \cdot CIVR0_{r,i} \right) \end{aligned} \tag{F7-55}$$

Ahol a készletek után fizetendő termékadó rátája az alábbi módon származtatható:

$$tcomCIV_{r,i} = -\frac{ISAM_{TCOM,r,CIV}}{\sum_j PD0_{r,j} \cdot CIV0_{r,j}} \tag{F7-56}$$

Végül a kormányzati deficit a bevételek és kiadások különbségeként adódik:

$$SG0 = YG0 - GNAT0 \tag{F7-57}$$

Az exportkereslet országos ágazati nagysága a 4-111 egyenlet alapján adódik:

$$EXNAT0_i = \frac{\sum_r PTEX0_{r,i} \cdot EX0_{r,i}}{PEXNAT0_i} \tag{F7-58}$$

Ahol az országos exportárindex ($PEXNAT0_i = PWE0 \cdot ER0 = 1$), valamint az export világpiaci ára ($PWE0$) is egységnyiben rögzített, míg a regionális export termékadókkal növelt árindexe a 4-103 egyenlet szerint írható fel:

$$PTEX0_{r,i} = (1 + tcomEX_{r,i}) \cdot PEX0_{r,i} \tag{F7-59}$$

Ahol a vonatkozó adóráta a regionális export árindexének megadása mellett ($PEX0_{r,i} = 1$) a szokásos módon kalibrálható:

$$tcomEX_{r,i} = \frac{IOSAM_{TCOM,ROW}}{\sum_{q,j} PEX0_{q,j} \cdot EX0_{q,j}} \tag{F7-60}$$

# 8. Függelék: Az SCGE modell paramétereinek kalibrálása

*A termelés és értékesítés*

A termelési függvény legalsó szintjén az ágazati teljes tényező termelékenységi paraméter a 4-46 egyenlet átrendezésével kapható:

$$aCD_{r,i} = \frac{VA0_{r,i}}{L0_{r,i}^{\alpha_{r,i}} \cdot K0_{r,i}^{\beta_{r,i}}} \tag{F8-1}$$

Ahol a munka és a tőke részesedési paraméterei az alábbiak szerint számíthatók ki:

$$\alpha_{r,i} = \frac{PL0_{r,i} \cdot L0_{r,i}}{PVA0_{r,i} \cdot VA0_{r,i}} \tag{F8-2}$$

$$\beta_{r,i} = \frac{PK0_{r,i} \cdot K0_{r,i}}{PVA0_{r,i} \cdot VA0_{r,i}} \tag{F8-3}$$

A Leontief függvény inputegyütthatói a 4-50 és 4-51 egyenletek átalakítása révén fejezhetők ki:

$$a_{r,j,i} = \frac{XIR0_{r,j,i}}{XR0_{r,i}} \tag{F8-4}$$

$$a_{r,i}^{VA} = \frac{VA0_{r,i}}{XR0_{r,i}} \tag{F8-5}$$

Az Armington függvény részesedési paraméterei a 4-53 és 4-54 keresleti függvények, valamint a $d_{r,i}^{X1} = 1$ feltétel alkalmazása mellett állíthatók be:

$$b_{r,i}^{XR} = \frac{PXR0_{r,i}}{PX0_{r,i}} \cdot \left(\frac{X0_{r,i}}{XR0_{r,i}}\right)^{-\frac{1}{\sigma_{r,i}^{X1}}} \tag{F8-6}$$

$$b_{r,i}^{XIM} = \frac{PIM0}{PX0_{r,i}} \cdot \left(\frac{X0_{r,i}}{XIM0_{r,i}}\right)^{-\frac{1}{\sigma_{r,i}^{X1}}} \tag{F8-7}$$

Ahol a részesedési paraméterek normalizálhatók oly módon, hogy teljesüljön a $b_{r,i}^{XR} + b_{r,i}^{XIM} = 1$ feltétel. Ekkor a szintparaméter a 4-52 egyenletből fejezhető ki:

$$d_{r,i}^{X1} = \frac{X0_{r,i}}{\left[b_{r,i}^{XR} \cdot (XR0_{r,i})^{\rho_{r,i}^{X1}} + b_{r,i}^{XIM} \cdot (XIM0_{r,i})^{\rho_{r,i}^{X1}}\right]^{\frac{1}{\rho_{r,i}^{X1}}}} \tag{F8-8}$$

Ahol a rugalmassági paraméter a kívülről megadott helyettesítési rugalmasságból kifejezhető:

$$\rho_{r,i}^{X1} = \frac{\sigma_{r,i}^{X1} - 1}{\sigma_{r,i}^{X1}} \tag{F8-9}$$

Az export és hazai kínálatot vezérlő CET függvény részesedési paraméterei a 4-56 és 4-57 kínálati függvények, valamint a $d_{r,i}^{X2} = 1$ feltétel felhasználásával számíthatók ki:

$$b_{r,i}^{EX} = \frac{PEX0_{r,i}}{PX0_{r,i}} \cdot \left(\frac{EX0_{r,i}}{X0_{r,i}}\right)^{-\frac{1}{\sigma_{r,i}^{X2}}} \tag{F8-10}$$

$$b_{r,i}^{D} = \frac{PD0_{r,i}}{PX0_{r,i}} \cdot \left(\frac{D0_{r,i}}{X0_{r,i}}\right)^{-\frac{1}{\sigma_{r,i}^{X2}}} \tag{F8-11}$$

Ahol a részesedési paraméterek normalizálhatók oly módon, hogy teljesüljön a $b_{r,i}^{EX} + b_{r,i}^{D} = 1$ feltétel. Ekkor a szintparaméter a 4-55 egyenletből fejezhető ki:

$$d_{r,i}^{X2} = \frac{X_{r,i}}{\left[b_{r,i}^{EX} \cdot (EX0_{r,i})^{\rho_{r,i}^{X2}} + b_{r,i}^{D} \cdot (D0_{r,i})^{\rho_{r,i}^{X2}}\right]^{\frac{1}{\rho_{r,i}^{X2}}}} \tag{F8-12}$$

Ahol a rugalmassági paraméter a kívülről megadott transzformációs rugalmasságból kifejezhető:

$$\rho_{r,i}^{X2} = \frac{\sigma_{r,i}^{X2}+1}{\sigma_{r,i}^{X2}} \tag{F8-13}$$

<u>*Az elsődleges erőforrások kínálata*</u>

A munkanélküliség segédparamétere a 4-59 egyenlet alapján állítható be:

$$\eta_r = \ln(WR0_r) - \eta 0 \cdot \ln(UR0_r) \tag{F8-14}$$

Ahol $\eta 0$ érzékenységi paraméter külső adottság, így nem szükséges kalibrálni.

Az ágazati munkaerőkínálatot vezérlő CET függvény részesedési paraméterei a 4-64 egyenlet átrendezése, valamint a $d_r^{LR} = 1$ feltevés alkalmazása révén származtathatók:

$$b_{r,i}^{LI} = \frac{PL0_{r,i}}{PLR0_r} \cdot \left(\frac{L0_{r,i}}{LS0_r}\right)^{-\frac{1}{\sigma_r^{LS}}} \tag{F8-15}$$

Ahol a részesedési paraméterek normalizálhatók oly módon, hogy teljesüljön a $\sum_i b_{r,i}^{LI} = 1$ feltétel. Ekkor a szintparaméter a 4-63 egyenletből fejezhető ki:

$$d_r^{LR} = \frac{LS0_r}{\sum_i \left(b_{r,i}^{LI} \cdot LI0_{r,i}{}^{\rho^{LI}}\right)^{\frac{1}{\rho^{LI}}}} \tag{F8-16}$$

Ahol a rugalmassági paraméter a kívülről megadott transzformációs rugalmasságból kifejezhető:

$$\rho_r^{LI} = \frac{\sigma_r^{LI}+1}{\sigma_r^{LI}} \tag{F8-17}$$

A tőke esetében a regionális felosztást szabályozó CET függvény részesedési paraméterei a 4-67 egyenlet és a $d_r^{KR} = 1$ feltétel felhasználása mellett a következőképp adódik:

$$b_r^{KR} = \frac{PKR0_r}{PKN0} \cdot \left(\frac{KR0_r}{KN0}\right)^{-\frac{1}{\sigma^{KR}}} \tag{F8-18}$$

Ahol a részesedési paraméterek normalizálhatók oly módon, hogy teljesüljön a $\sum_r b_r^{KR} = 1$ feltétel. Ekkor a szintparaméter a 4-66 egyenletből fejezhető ki:

$$d^{KN} = \frac{KN0}{\left(\sum_r b_r^{KR} \cdot KR0_r{}^{\rho^{KR}}\right)^{\frac{1}{\rho^{KR}}}} \tag{F8-19}$$

Ahol a rugalmassági paraméter a kívülről megadott transzformációs rugalmasságból kifejezhető:

$$\rho^{KR} = \frac{\sigma^{KR}+1}{\sigma^{KR}} \tag{F8-20}$$

A tőke ágazatközi allokációjáért felelős CET esetében hasonló elvek mentén a 4-69 kínálati függvényből fejezhető ki a részesedési paraméter:

$$b_{r,i}^{KI} = \frac{PK0_{r,i}}{PKR0_r} \cdot \left(\frac{KI0_{r,i}}{KR0_r}\right)^{-\frac{1}{\sigma_r^{KI}}} \tag{F8-21}$$

Ahol a részesedési paraméterek újfent normalizálhatók oly módon, hogy teljesüljön a $\sum_i b_{r,i}^{KI} = 1$ feltétel. Ekkor a szintparaméter a 4-68 egyenletből fejezhető ki:

$$d_r^{KR} = \frac{KR0_r}{\sum_i \left(b_{r,i}^{KI} \cdot KI0_{r,i}{}^{\rho_r^{KI}}\right)^{\frac{1}{\rho_r^{KI}}}} \tag{F8-22}$$

Ahol a rugalmassági paraméter a kívülről megadott transzformációs rugalmasságból kifejezhető:

$$\rho_r^{KI} = \frac{\sigma_r^{KI}+1}{\sigma_r^{KI}} \tag{F8-23}$$

*Az interregionális kereskedelem*

A régióközi kereskedelmet vezérlő CES függvény a korábbiakhoz hasonló módon származtatható felhasználva a 4-92 keresleti függvényt:

$$b_{r,i}^{Q} = \frac{(1+\tau_{q,r,i}) \cdot PD_{q,i}}{PQ0_{r,i}} \cdot \left(\frac{\frac{QR0_{q,r,i}}{(1+\tau_{q,r,i})}}{Q0_i}\right)^{\frac{1}{\sigma_{r,i}^{Q}}} \tag{F8-24}$$

Ahol a részesedési paraméterek normalizálhatók oly módon, hogy teljesüljön a $\sum_r b_{r,i}^{Q} = 1$ feltétel. Ekkor a szintparaméter a 4-91 egyenletből fejezhető ki:

$$d_{r,i}^{Q} = \frac{Q0_{r,i}}{\left[\sum_q b_{q,r,i}^{QR} \cdot \left(\frac{QR0_{q,r,i}}{(1+\tau_{q,r,i})}\right)^{\rho_{r,i}^{Q}}\right]^{\frac{1}{\rho_{r,i}^{Q}}}} \tag{F8-25}$$

Ahol a rugalmassági paraméter a kívülről megadott helyettesítési rugalmasságból kifejezhető:

$$\rho_{r,i}^{Q} = \frac{\sigma_{r,i}^{Q}-1}{\sigma_{r,i}^{Q}} \tag{F8-26}$$

*A háztartások fogyasztása*

Az import és hazai fogyasztás részesedési paraméterei a 4-72 és 4-73 egyenletekből kalibrálhatók:

$$b_r^C = \frac{1}{1+\frac{PC0_r}{PIM0}\cdot\left(\frac{CIM0_r}{CTOT0_r}\right)^{\sigma_r^{CTOT}}} \tag{F8-27}$$

$$b_r^{CIM} = \frac{1}{1+\frac{PIM0}{PC0_r}\cdot\left(\frac{C0_r}{CTOT0_r}\right)^{\sigma_r^{CTOT}}} \tag{F8-28}$$

Ahol a részesedési paraméterek normalizálhatók oly módon, hogy teljesüljön a $b_r^C + b_r^{CIM} = 1$ feltétel. Ekkor a szintparaméter a 4-71 egyenletből fejezhető ki:

$$d_r^{CTOT} = \frac{CTOT0_r}{\left[b_r^C\cdot(C0_r)^{\rho_r^{CTOT}}+b_r^{CIM}\cdot(CIM0_r)^{\rho_r^{CTOT}}\right]^{\frac{1}{\rho_r^{CTOT}}}} \tag{F8-29}$$

Ahol a rugalmassági paraméter az exogén helyettesítési rugalmasságból kifejezhető:

$$\rho_r^{CTOT} = \frac{\sigma_r^{CTOT}-1}{\sigma_r^{CTOT}} \tag{F8-30}$$

A fogyasztás legalsó szintjén az ágazati részesedési paraméterek a 4-75 egyenlet alapján állíthatók be:

$$b_{r,i}^{CR} = \frac{PCR0_{r,i}}{PC0_r}\cdot\left(\frac{CR0_{r,i}}{C0_r}\right)^{\frac{1}{\sigma_r^C}} \tag{F8-31}$$

Ahol a részesedési paraméterek normalizálhatók oly módon, hogy teljesüljön a $\sum_i b_{r,i}^{CR} = 1$ feltétel. Ekkor a szintparaméter a 4-74 egyenletből fejezhető ki:

$$d_r^C = \frac{C0_r}{\left[\sum_i b_{r,i}^{CR}\cdot(CR0_{r,i})^{\rho_r^C}\right]^{\frac{1}{\rho_r^C}}} \tag{F8-32}$$

Ahol a rugalmassági paraméter az exogén helyettesítési rugalmasságból kifejezhető:

$$\rho_r^C = \frac{\sigma_r^C-1}{\sigma_r^C} \tag{F8-33}$$

Végül a háztartások megtakarítási hányad a 4-117 egyenlet átrendezésével állítható elő:

$$s_r = \frac{SH0_r}{YH0_r} \tag{F8-34}$$

*A beruházási kereslet*

A regionális beruházási keresletek részesedési paraméterei a 4-78 keresleti függvények alapján kalibrálhatók:

$$b_r^{ITOT} = \frac{PITOT0_r}{PINAT} \cdot \left(\frac{ITOT0_r}{INAT}\right)^{\frac{1}{\sigma^{INAT}}} \tag{F8-35}$$

Ahol a részesedési paraméterek normalizálhatók oly módon, hogy teljesüljön a $\sum_r b_r^{ITOT} = 1$ feltétel. Ekkor a szintparaméter a 4-77 egyenletből fejezhető ki:

$$d^{INAT} = \frac{INAT}{\left[\sum_r b_r^{ITOT} \cdot (ITOT0_r)^{\rho^{INAT}}\right]^{\frac{1}{\rho^{INAT}}}} \tag{F8-36}$$

Ahol a rugalmassági paraméter az exogén helyettesítési rugalmasságból kifejezhető:

$$\rho^{INAT} = \frac{\sigma^{INAT} - 1}{\sigma^{INAT}} \tag{F8-37}$$

Az import és hazai beruházási kereslet részesedési paraméterei a 4-80 és 4-81 egyenletekből kalibrálhatók:

$$b_r^{I} = \frac{1}{1 + \frac{PI0_r}{PIM0} \cdot \left(\frac{IIM0_r}{ITOT0_r}\right)^{\sigma_r^{ITOT}}} \tag{F8-38}$$

$$b_r^{IIM} = \frac{1}{1 + \frac{PIM0}{PI0_r} \cdot \left(\frac{I0_r}{ITOT0_r}\right)^{\sigma_r^{ITOT}}} \tag{F8-39}$$

Ahol a részesedési paraméterek normalizálhatók oly módon, hogy teljesüljön a $b_r^{I} + b_r^{IIM} = 1$ feltétel. Ekkor a szintparaméter a 4-79 egyenletből fejezhető ki:

$$d_r^{ITOT} = \frac{ITOT_r}{\left[b_r^{I} \cdot (I0_r)^{\rho_r^{ITOT}} + b_r^{IIM} \cdot (IIM0_r)^{\rho_r^{ITOT}}\right]^{\frac{1}{\rho_r^{ITOT}}}} \tag{F8-40}$$

Ahol a rugalmassági paraméter az exogén helyettesítési rugalmasságból kifejezhető:

$$\rho_r^{ITOT} = \frac{\sigma_r^{ITOT} - 1}{\sigma_r^{ITOT}} \tag{F8-41}$$

A beruházások legalsó szintjén az ágazati részesedési paraméterek a 4-83 keresleti függvény alapján állíthatók be:

$$b_{r,i}^{IR} = \frac{PIR0_{r,i}}{PI0_r} \cdot \left(\frac{IR0_{r,i}}{I0_r}\right)^{\frac{1}{\sigma_r^{I}}} \tag{F8-42}$$

Ahol a részesedési paraméterek normalizálhatók oly módon, hogy teljesüljön a $\sum_i b_{r,i}^{IR} = 1$ feltétel. Ekkor a szintparaméter a 4-82 egyenletből fejezhető ki:

$$d_r^{I} = \frac{I0_r}{\left[\sum_i b_{r,i}^{IR} \cdot (IR0_{r,i})^{\rho_r^{I}}\right]^{\frac{1}{\rho_r^{I}}}} \tag{F8-43}$$

Ahol a rugalmassági paraméter az exogén helyettesítési rugalmasságból kifejezhető:

$$\rho_r^I = \frac{\sigma_r^I - 1}{\sigma_r^I} \tag{F8-44}$$

*A kormányzati kereslet*

A kormányzati kereslet regionális részarányait kifejező paraméter a 4-84 egyenlet átrendezésével adható meg:

$$sg_r = \frac{PGTOT0_r \cdot GTOT0_r}{GNAT0} \tag{F8-45}$$

A külföldi és a hazai ágazati kereslet Leontief együtthatói a 4-86 és 4-87 keresleti függvények átrendezésével számszerűsíthetők:

$$a_{r,i}^{GR} = \frac{GR0_{r,i}}{GTOT0_r} \tag{F8-46}$$

$$a_r^{GIM} = \frac{GIM0_r}{GTOT0_r} \tag{F8-47}$$

A kormányzati megtakarítás regionális leosztásáért felelős paramétert a megyék népességének arányában határoztam meg:

$$savG_r = \frac{N0_r}{\sum_q N0_q} \tag{F8-48}$$

Végül a kormányzati deficitrátát szabályozó segédparaméter a 4-122 egyenlet átrendezése révén kapható:

$$adj = \frac{SG0}{ed0 \cdot \sum_{r,i} PVA0_{r,i} \cdot VA0_{r,i}} \tag{F8-49}$$

Ahol $ed0$ a bázisévben „megfigyelt” adósságráta nagysága.

*A külföld viselkedése*

Az országos exportkereslet regionális részarányai a 4-89 keresleti függvény alapján állíthatók be:

$$b_{r,i}^{EXR} = \frac{PTEX0_{r,i}}{PEXNAT0_i} \cdot \left(\frac{EX0_{r,i}}{EXNAT0_i}\right)^{\frac{1}{\sigma_i^{EXNAT}}} \tag{F8-50}$$

Ahol a részesedési paraméterek normalizálhatók oly módon, hogy teljesüljön a $\sum_r b_{r,i}^{EXR} = 1$ feltétel. Ekkor a szintparaméter a 4-88 egyenletből fejezhető ki:

$$d_i^{EXNAT} = \frac{EXNAT0_i}{\left[\sum_r b_{r,i}^{EXR} \cdot (EX0_{r,i})^{\rho_i^{EXNAT}}\right]^{\frac{1}{\rho_i^{EXNAT}}}} \tag{F8-51}$$

Ahol a rugalmassági paraméter az exogén helyettesítési rugalmasságból kifejezhető:

$$\rho_i^{EXNAT} = \frac{\sigma_i^{EXNAT} - 1}{\sigma_i^{EXNAT}} \quad \text{(F8-52)}$$

# 9. Függelék: A CES és CET függvények részletei

Közgazdasági döntések vizsgálatakor gyakran merül fel az igény több változó valamilyen egységes aggregátumként való kezelésére, vagy épp fordítva egy aggregátumot szükséges valamilyen elv szerint konzisztens módon felbontani. Az általános aggregáló függvények segítségével több változót egy aggregátumként is lehetséges kezelni (Felipe és Fisher, 2008). Tipikus példái ennek a termelési függvények, amelyek a felhasznált inputokat „aggregálják" hasznos outputtá, illetve a hasznossági függvények, amelyek a megvásárolt jószágokat aggregálják valamiféle „kielégültségi szintté". Az aggregáló függvények ellenpárjai a dezaggregáló függvények, amelyek egy aggregált változó valamilyen elv szerint történő felbontását végzik el. Tipikusan ilyen problémaként fogható fel amikor egy vállalat arról dönt, hogy kínálatának mekkora részét allokálja hazai és külföldi piacokra. E függvények legegyszerűbb és leggyakrabban használt csoportja a homogén és állandó helyettesítési (illetve transzformációs) rugalmasságú CES-, illetve CET-függvények, amelyek speciális esetként magukba foglalják a lineáris, a Cobb-Douglas és a Leontief függvényeket is (Zalai, 2000). A CES és CET függvényeket mind elméleti, mind gyakorlati oldalon rendkívül kiterjedt mértékben alkalmazzák. A következőkben e két általános csoport néhány alapvető tulajdonsága olvasható.

*A CES-típusú függvények sajátosságai*

A CES-típusú függvények megalkotásában fontos szerepet játszott Arrow et al. (1961), amely tanulmány szerzőihez kötődik az állandó helyettesítési rugalmasságú termelési függvény általános alakja, melyet a szerzők neveinek kezdőbetűi alapján *ACMS* függvénynek is szokás nevezni. A függvény alakja általános formában az alábbi:

$$y = A \cdot \left(\alpha_1 \cdot x_1^{\beta} + \alpha_2 \cdot x_2^{\beta} + \cdots + \alpha_n \cdot x_n^{\beta}\right)^{\frac{k}{\beta}} = A \cdot \left(\sum_{i=1}^{n} \alpha_i \cdot x_i^{\beta}\right)^{k/\beta}$$ [64] (F9-1)

ahol $\sum_i \alpha_i = 1$, $A$ a szinttényező, vagy hatékonysági paraméter (termelés esetén), amely az aggregált jószágkosár azon volumenszintjét ($y$) mutatja, amely egységnyi aggregálandó változó ($x_i$) felhasználása esetén adódik. Az $\alpha_i$ együtthatók az egyes

[64] Megmutatható, hogy a CES függvény nem más, mint a felhasznált tényezők súlyozott átlaga ($\beta$ értékétől függően ez lehet számtani, mértani, vagy harmonikus).

tényezők részesedési paraméterei. Továbbá $\beta$ a helyettesítési paraméter, amelyből kifejezhető a helyettesítési rugalmasság[65]:

$$\sigma = \frac{1}{1-\beta} \tag{F9-2}$$

Fontos megemlíteni, hogy a CES-típusú függvények homogén függvények, a teljes volumenrugalmasság fokát $k$ paraméter határozza meg. A közgazdasági modellek többsége elsőfokú homogenitást (azaz termelés esetén állandó skálahozadékot) feltételez, amelye esetében $k$=1. A továbbiakban ezen feltételezés mellett vizsgálom a függvényeket.

A CES függvények sajátosságait és annak formáját főként a helyettesítési rugalmasság (vagy a helyettesítési paraméter) befolyásolja, így a CES függvényekből levezetett további összefüggések és azok komplex matematikai modellekben való alkalmazhatósága mind nagyban függ a rugalmassági tényező értékétől. A $\beta$ paraméter megválasztásának tehát szerepe van abban is, hogy a CES függvény milyen sajátos függvénytípusát használjuk az adott modellezési problémára. Amennyiben $\beta < 1$, úgy a CES függvény isoquant-ja az origóra konvexek lesznek, amely valóban a mikroökonómiában ismert különböző javak közötti helyettesíthetőség viszonyait írja le. Ha azonban $\beta > 1$[66], akkor a CES függvény szintgörbéi az origóra konkávok lesznek, amelyek tipikusan a kibocsátott termékek közötti átváltási lehetőségekről tájékoztatnak. E típust szokás állandó transzformációs rugalmasságú CET függvényként nevezni.

Az általános CES függvény speciális eseteit úgy, mint a Cobb-Douglas, vagy a Leontief függvények szintén előállíthatók $\beta$ paraméter megfelelő megválasztásával. Bár a függvény $\beta = 0$ ($\sigma = 1$) esetében nem értelmezett, megmutatható, hogy ha $\beta$ zérusba tart, úgy a CES függvény átvált a jól ismert Cobb-Douglas esetbe. Ha pedig $\beta = 1$ ($\sigma = \infty$), akkor a tökéletes helyettesítést leíró lineáris isoquantok adódnak, míg $\beta = -\infty$ ($\sigma = 0$) mellett a kiegészítő viszonyt ábrázoló Leontief típusú függvény adódik. Hasonló módon $\beta$ értékének megválasztásával előállíthatók a CET függvény által ábrázolt átváltási lehetőségek szélsőséges esetei is.

[65] A tanulmányok gyakran alkalmazzák a β helyettesítési paramétert negatív előjellel, amely befolyásolja σ származtatásának képletét, de a negatív előjel megfelelő kezelésével ez nem jelent problémát.
[66] Ekkor a transzformációs rugalmasság ($\sigma$) értéke kisebb, mint 0.

*Az optimális döntés levezetése CES függvény esetén*

Tegyük fel, hogy $x_i$ inputtényező árindexe $p_i$, ekkor adott árindexek és adott $y$ kibocsátás mellett az optimalizálási probléma az alábbiak szerint adható meg egyfajta költségminimalizálási problémaként, amelyben feladat $x_i$-k meghatározása:

$$\sum_{i=1}^{n} p_i x_i \rightarrow min \tag{F9-3}$$

Ahol a termelési függvény a költségminimalizálás korlátjaként szolgál:

$$y = A \cdot \left(\sum_{i=1}^{n} \alpha_i \cdot x_i^{\beta}\right)^{1/\beta} \tag{F9-4}$$

A fentiekből felírható Lagrange-függvény az alábbi módon adódik:

$$L = \sum_{i=1}^{n} p_i x_i - \lambda \cdot \left[A \cdot \left(\sum_{i=1}^{n} \alpha_i \cdot x_i^{\beta}\right)^{\frac{1}{\beta}} - y\right] \tag{F9-5}$$

A parciális deriváltak ekkor az alábbiak szerint írhatók fel:

$$\frac{\partial L}{\partial x_i} = p_i - \lambda \cdot A \cdot \left(\sum_{i=1}^{n} \alpha_i \cdot x_i^{\beta}\right)^{\frac{1}{\beta}-1} \cdot \frac{1}{\beta} \cdot \alpha_i \cdot x_i^{\beta-1} = 0 \tag{F9-6}$$

$$\frac{\partial L}{\partial \lambda} = -A \cdot \left(\sum_{i=1}^{n} \alpha_i \cdot x_i^{\beta}\right)^{\frac{1}{\beta}-1} + y = 0 \tag{F9-7}$$

ahol F9-6 egyenletban az alábbi komponens egyszerűbb alakban való felírása végezhető el:

$$A \cdot \left(\sum_{i=1}^{n} \alpha_i \cdot x_i^{\beta}\right)^{\frac{1}{\beta}-1} = A^{\beta} \cdot y^{1-\beta} \tag{F9-8}$$

amely felhasználásával a parciális deriváltak egyszerűbb alakra alakíthatók. Zéró-profit mellett a feladat árnyékára ($\lambda$) éppen megegyezik az aggregált volumen árindexével ($P_y$), hiszen a termelési függvény, mint korlát egy egységnyi lazulása éppen ennyivel javítaná a célfüggvény értékét.[67] Ezek felhasználásával, valamint az egyenlet átrendezésével megadható $x_i$ input keresleti függvénye, amely adott kibocsátási szint, valamint árak mellett megadja i input optimális mennyiségét:

$$x_i = \left(\frac{P_y}{p_i}\right)^{\sigma} \cdot {\alpha_i}^{\sigma} \cdot A^{\sigma-1} \cdot y \tag{F9-9}$$

Ahol tehát a helyettesítési rugalmasság az alábbi módon adódik:

[67] $P_y = \frac{\sum_i p_i \cdot x_i}{y}$

$$\sigma = \frac{1}{1-\beta} \qquad \text{ahol } \beta < 1 \qquad \text{(F9-10)}$$

Így tehát adott árak és kibocsátás mellett $x_i$ inputok optimális mennyisége a keresleti függvények által meghatározott. Az egyetlen nem meghatározott változó az optimális kibocsátás, amely értékét a szokásos módon a határköltség és a határbevétel egyezősége határozza meg. Tökéletes verseny feltételezése mellett a vállalat árelfogadó, nincs profit, így a határköltség megegyezik az átlagköltséggel, valamint a határbevétel épp egyenlő lesz a termékárral. Így az optimális kibocsátást a zéró-profit feltétel szabja meg:

$$p_y \cdot y = \sum_i p_i \cdot x_i \qquad \text{(F9-11)}$$

A fentiek alapján az optimalizálási probléma ismeretleneinek optimális értékei tehát F9-9 és F9-11 egyenletek által adottak, így az F9-4 egyenlet termelési függvényének modellben való szerepeltetésére nincs szükség.

*Az optimális döntés levezetése CET függvény esetén*

A CES függvényhez hasonlóan, bár némiképp eltérő logika mentén felírhatók a CET függvényből levezethető kínálati függvények. Ezesetben tehát egy aggregált volumenváltozót szükséges számos outputtá dezaggregálni. Ebben a felfogásban például egy termelő számottevően eltérő sajátosságokkal rendelkező terméket értékesít az export és a hazai piacokon, ezért a kettő között korlátolt az „átváltás” lehetősége. Ekkor a gazdasági döntéseket meghozó vállalat abban érdekelt, hogy az egyes kínálati mennyiségekből realizált bevételeket maximalizálja, ahol korlátozó feltételként figyelembe kell vennie a közöttük lévő átváltási lehetőségeket leíró CET függvényt. Ekkor az alábbiak szerint írható fel a feltételes szélsőérték-probléma:

$$\sum_{i=1}^{n} p_i x_i \rightarrow max \qquad \text{(F9-12)}$$

ahol $x_i$ jelöli az egyes termékeket, $p_i$ azok árait jelöli, a kérdéses korlátot pedig a CET függvény adja:

$$y = A \cdot \left(\sum_{i=1}^{n} \alpha_i \cdot x_i^{\beta}\right)^{1/\beta} \qquad \text{(F9-13)}$$

ahol a paraméterek a korábbiakhoz hasonlóan értelmezhető, figyelembe véve $\beta$ megfelelő értékét ($\beta > 1$).

A szelsőérték-feladat megoldásához az alábbi módon újfent felírható a Lagrange-függvény:

$$L = \sum_{i=1}^{n} p_i x_i - \lambda \cdot \left[ A \cdot \left( \sum_{i=1}^{n} \alpha_i \cdot x_i^{\beta} \right)^{\frac{1}{\beta}} - y \right] \qquad \text{(F9-14)}$$

A CES függvénynél bemutatott módon megismételve az (F9-6)-(F9-8) lépéseket az alábbi módon adódnak az optimális kínálatot kifejező egyenletek:

$$x_i = \left( \frac{p_i}{P_y} \right)^{\sigma} \cdot {\alpha_i}^{\sigma} \cdot A^{\sigma - 1} \cdot y \qquad \text{(F9-15)}$$

ahol

$$\sigma = -\frac{1}{1-\beta} \qquad \text{ahol } \beta > 1 \qquad \text{(F9-16)}$$

*A rugalmasság szerepe a gazdasági szereplők által hozott döntésekben*

A helyettesítési rugalmasság igen hatékony eszköz olyan kérdések megválaszolásában, amikor egy-egy gazdasági szereplő több alternatíva közötti választását kell, hogy mérlegelje. A helyettesítési rugalmasságot tekintve az irodalomban többféle definíció található, azonban leggyakrabban a Hicks-féle megközelítéssel (Hicks, 1932) találkozhatunk (Bördős-Major, 2017). A helyettesítési rugalmasság azt mutatja meg, hogy mennyire könnyű helyettesíteni egymással a különböző termelésbe vonható inputokat (pl. munkaerő és tőke). Ennek mértéke optimális döntés esetében az árarányok, illetve a technikai helyettesítés[68] határrátájának %-os megváltozásából eredő tényezőfelhasználás részarányainak megváltozásaként adható meg. Ekkor a helyettesítés rugalmassága felírható a következő alakban:

$$\sigma = \frac{\partial \ln (x_i / x_j)}{\partial \ln (p_j / p_i)} \qquad \text{(F9-17)}$$

A rugalmasság tehát azt fejezi ki, hogy mennyire érzékenyen reagál a gazdasági szereplők inputvásárlása a termékárarányok megváltozására. Ha a rugalmasság értéke $\sigma = 1$, akkor

[68] Ennek igazolásához a mikroökonómiából ismert összefüggést szükséges segítségül hívni:

$$MRTS = \frac{MP_{x_i}}{MP_{x_j}} = \frac{P_i}{P_j}, \text{ illetve } MRS = \frac{MU_{x_i}}{MU_{x_j}} = \frac{P_i}{P_j}$$

Költségminimalizáló termelők esetében ugyanis az inputok optimális mennyiségét azok határtermelékenysége határozza meg, amelyek aránya árelfogadó szereplők esetében éppen azok ár-arányaival egyezik meg. Hasznosságmaximalizálás esetében hasonló módon az optimális jószágkombinációt a jószágok határhasznai határozzák meg, amelyek aránya újfent árelfogadó szereplő esetén megegyezik az árak arányával.

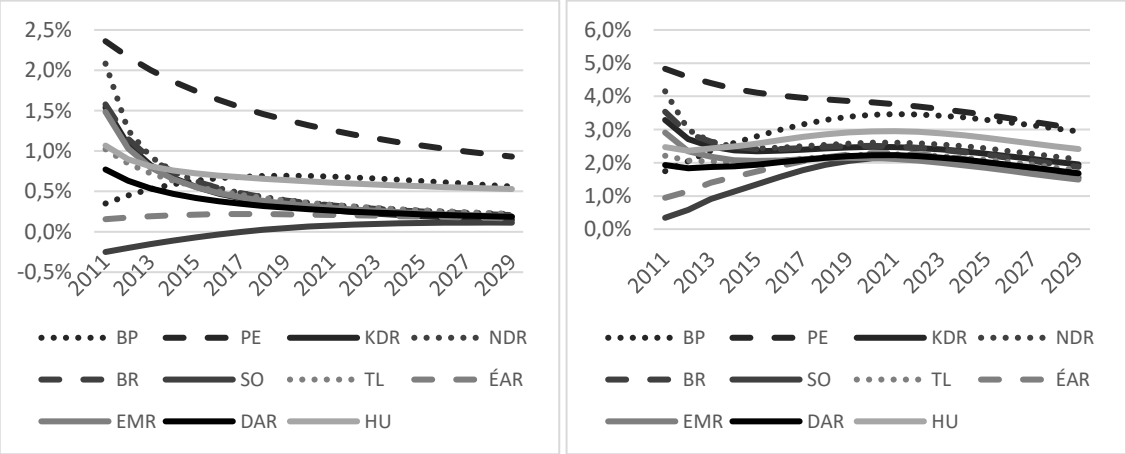
az árarányok 1%-os változásával azonos mértékű alkalmazkodás várható az inputok felhasználásának részarányaiban is, így az *i* és *j* tényezőkre fordított kiadási részarányok változatlanok maradnak (Miller, 2008). Ha $\sigma > 1$, akkor az árarányok relatív megváltozásánál nagyobb mértékű lesz az inputok felhasznált mennyiségének arányaiban bekövetkező változás, vagyis a gazdasági szereplő érzékenyebben fog reagálni az árváltozásokra. Ekkor viszont már nem marad állandó az egyes tényezőkre fordított kiadások részaránya (a relatíve drágábbá váló inputok részaránya csökkenni fog). Fordított esetben pedig ($\sigma > 1$) épp ellenkező hatások zajlanak le. Ekkor 1%-os árarány-változás ennél kisebb mértékű változást indukált az inputok felhasznált mennyiségeinek arányaiban, vagyis a gazdasági szereplők kevésbé érzékenyen reagálnak az árak változására. Hasonló elvek mentén vázolhatók a transzformációs rugalmasságra vonatkozó következtetések is. A fentiek alapján tehát a gazdasági szereplők reakciói, adott esetben egyes beavatkozások várható hatásai tehát nagyban függnek az adott modellben alkalmazott rugalmasságok értékeitől, amelyeket ezért kellő alapossággal szükséges megválasztani.

# 10.Függelék: A gazdasági növekedés komponenseinek bemutatása az alappályában

Jelen függelék célja a térbeli CGE modell alappályájának bemutatása a gazdasági növekedést alakító legfontosabb változók alakulásának ismertetésén keresztül, így a teljes GMR modell minden változójának bemutatása nem célja a függeléknek. Azonban az alappálya bemutatásával az 5. fejezetben bemutatott szimuláció jobban megérthetővé válik azáltal, hogy az olvasó megismeri a beavatkozás nélküli alappálya dinamikáját. Ehhez az egyes változók országos és területi nagyságainak növekedési rátáit fogom elemezni, ahol a szemléltetés kedvéért több térséget összevontam. Így szimulációk során közvetlenül is érintett térségket különös tekintettel fogom figyelembe venni (Budapest és Pest megye mellett a Dél-Dunántúl három megyéjét), a fennmaradó 15 megyét pedig 5 NUTS 2 régióba aggregálva mutatom be.

A GMR modell egyik kulcskomponense az ökonometriai módszerrel becsült termelékenységi (TFP) blokk, amely a tudástermelés folyamatait és a termelékenység alakulását modellezi. Ennek következtében alapvető fontossággal bír a gazdasági folyamatok alakításában. Az F10-1. ábra bal oldalán látható ahogy a regionális és országos termelékenység változott a szimulációs időszak alatt. Látható, hogy a két közép-magyarországi régió növekedése alapvetően magasabb pályán mozog, mint az ország többi része és az országos átlag, míg a többi térség hosszabb távon egymáshoz közeli növekedési pályákon mozognak. A pályákról azonban elmondható, hogy a szimulációs időszak alatt közeledtek egymáshoz a növekedési ütemek, azonban a Pest-vidék közeledés az időszak végére jelentősen lelassult.

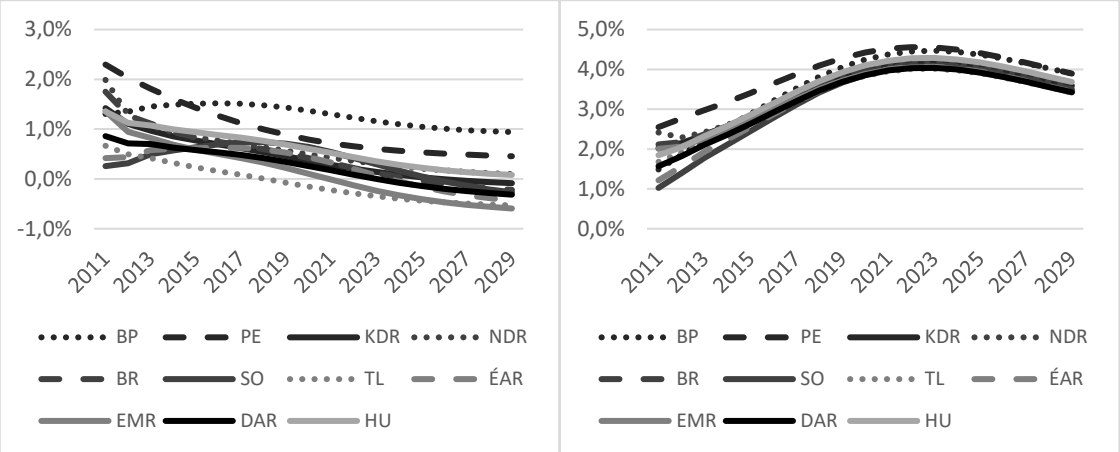
**F10-1. ábra: A termelékenység és a hozzáadérték növekedési ütemének alakulása**




*Forrás: saját szerkesztés*

Az F10-1. ábra jobb oldalán látható a hozzáadott érték növekedésének üteme az egyes térségekben. Jól látható, hogy a TFP pályák alapvető hatást gyakorolnak a hozzáadott érték alakulására. Így Budapest és Pest megye növekedése továbbra is kiemelkedik, azonban a GVA pályák mégis különböznek a TFP esetében látottaktól. Ennek oka, hogy a termelési függvény másik két komponense, vagyis az elsődleges erőforrások felhasználásának alakulása is befolyásolja a GVA pályákat. Ennek részletei az F10-2. ábrán láthatók. A bal oldalon a regionális foglalkoztatási pályák rajzolódnak ki, míg jobb oldalon a regionális tőkefelhasználás. A foglalkoztatás esetében két hatást érdemes kiemelni. Egyfelől az alappályát a foglalkoztatási ráta emelkedése jellemzi, aminek következtében kezdetben minden térségben bővül a felhasználható munka állománya. Másrészt azonban a későbbiekben a lassuló foglalkoztatási ráta növekedés következtében, valamint a kevésbé dinamikusan fejlődő térségek által tapasztalt elvándorlásnak köszönhetően egyes területeken a munkaerő növekedési üteme negatívba fordul.

**F10-2. ábra: A foglalkoztatás és a tőkefelhasználás növekedési ütemének alakulása**




*Forrás: saját szerkesztés*

A tőke esetében is több tényező alakítja a növekedési pályákat. Egyfelől a megtakarítások által finanszírozott beruházások közel egyenletesen növelik a tőke növekedési ütemét, azonban ez a dinamika a 2020-as évekre megtörik a baseline-ban, mivel eddigre a kormányzat nem csökkenti tovább a deficit nagyságát, sőt 2024 után növeli azt a makro blokk szabályai szerint, ami viszont negatív hatást fejt ki a beruházásokra és így a tőke növekedési ütemére. Az egyes térségek növekedési ütemei közötti azonban relatíve kis eltérések tapasztalhatók, amelynek oka alapvetően a tőkepiac modellezésében keresendő. Amennyiben egy térségből tőke áramlik el, úgy az szűkösebb jószággá válik, így annak ára emelkedni fog, ami pedig a tőke elvándorlása ellen fog hatni.

# 11.Függelék: A beruházások baranyai hatásainak részletes ágazati eredményei

**A beruházások ágazati hatásai a termelői oldalon Baranya megyében 2020-ban (M Ft)**

| | Munkaerő | Tőke | Hozzáadott érték | Termelő-felhasználás | Hazai inputok | Import | Bruttó kibocsátás | Hazai kínálat | Export-kínálat |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| MEZŐG | -0,7 | -1,6 | -2,5 | -2,3 | 0,0 | -2,3 | -4,1 | -2,4 | -1,6 |
| BÁNYA | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| ÉLELM | -0,2 | -0,1 | -0,3 | -0,9 | 0,7 | -0,2 | -0,6 | 0,2 | -0,8 |
| TEXTL | -0,2 | -0,1 | -0,3 | -0,1 | -0,1 | -0,2 | -0,5 | 0,0 | -0,5 |
| FAFEL | -0,1 | 0,0 | -0,1 | -0,1 | 0,3 | 0,2 | 0,1 | 0,2 | -0,1 |
| KOKKŐ | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| VEGYI | 0,0 | 0,0 | 0,0 | -0,1 | 0,0 | -0,2 | -0,2 | 0,0 | -0,2 |
| GYÓGY | 0,0 | -0,1 | -0,1 | 0,0 | 0,0 | -0,1 | -0,1 | 0,0 | -0,1 |
| GUMIM | 0,0 | 0,1 | 0,1 | 0,1 | 3,3 | 3,4 | 3,5 | 3,3 | 0,2 |
| FÉMAL | -0,2 | 0,0 | -0,2 | -0,2 | 0,5 | 0,3 | 0,1 | 0,3 | -0,3 |
| SZÁMT | -0,4 | -0,3 | -0,8 | -0,9 | -6,7 | -7,6 | -8,3 | -0,6 | -7,8 |
| VILLA | 0,0 | 0,0 | -0,1 | -0,1 | -0,2 | -0,2 | -0,3 | 0,0 | -0,3 |
| GÉPIP | -5,1 | -10,3 | -16,6 | -6,9 | -46,1 | -53,0 | -69,7 | -52,4 | -17,3 |
| JÁRMŰ | -0,1 | -0,1 | -0,2 | -0,1 | -1,4 | -1,5 | -1,7 | -0,4 | -1,3 |
| E_FELD | -0,2 | -0,1 | -0,3 | -0,2 | -0,2 | -0,4 | -0,7 | -0,4 | -0,3 |
| ENERG | -0,8 | -1,0 | -1,9 | -2,0 | 1,7 | -0,3 | -2,2 | -1,9 | -0,3 |
| VÍZEL | -0,2 | 0,0 | -0,2 | -0,2 | 0,1 | -0,1 | -0,4 | -0,3 | 0,0 |
| HULLG | -0,1 | 0,0 | -0,2 | -0,1 | 0,1 | -0,1 | -0,2 | -0,1 | -0,1 |
| ÉPÍTŐ | 13,1 | 10,7 | 25,6 | 29,8 | 41,6 | 71,4 | 96,3 | 95,1 | 1,1 |
| KERES | -1,3 | -0,4 | -1,9 | -1,7 | 1,1 | -0,6 | -2,5 | -1,4 | -1,2 |
| SZÁLL | -0,3 | -0,1 | -0,5 | -0,4 | 0,5 | 0,1 | -0,4 | 0,0 | -0,5 |
| VENDG | -0,1 | 0,0 | -0,2 | -0,3 | 0,4 | 0,1 | -0,1 | 0,0 | -0,1 |
| KIADÓ | -0,1 | -0,1 | -0,2 | -0,1 | 0,0 | -0,1 | -0,3 | -0,2 | -0,1 |
| TÁVKZ | 0,0 | 0,0 | -0,1 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | -0,1 | -0,1 | 0,0 |
| INFOR | -0,1 | -0,1 | -0,2 | -0,1 | 0,0 | -0,1 | -0,4 | -0,3 | -0,1 |
| PÉNZÜ | -0,1 | 0,0 | -0,1 | -0,1 | 0,2 | 0,1 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| INGAT | 1,4 | 11,2 | 13,6 | 5,9 | 2,3 | 8,2 | 22,0 | 22,0 | 0,0 |
| JSZÜM | 1,6 | 1,0 | 2,8 | 1,4 | 2,5 | 3,9 | 6,7 | 6,8 | -0,1 |
| KUTAT | -0,3 | -0,2 | -0,5 | -0,2 | -0,1 | -0,3 | -0,8 | -0,7 | -0,1 |
| E_TUD | -0,1 | -0,1 | -0,1 | -0,1 | 0,0 | -0,1 | -0,2 | -0,1 | -0,1 |
| ADMIN | -0,3 | -0,1 | -0,4 | -0,2 | 0,3 | 0,1 | -0,3 | -0,1 | -0,2 |
| KÖZIG | -0,9 | -0,2 | -1,3 | -0,4 | 0,2 | -0,2 | -1,5 | -1,4 | -0,1 |
| OKTAT | -1,3 | -0,2 | -1,6 | -0,4 | 0,2 | -0,2 | -1,9 | -1,9 | 0,0 |
| EGÜGY | -0,2 | 0,0 | -0,2 | -0,1 | 0,4 | 0,3 | 0,1 | 0,1 | 0,0 |
| SZOCI | -0,4 | 0,0 | -0,4 | -0,2 | 0,1 | 0,0 | -0,4 | -0,4 | 0,0 |
| MŰVSZ | -0,2 | -0,1 | -0,3 | -0,2 | 0,1 | -0,1 | -0,4 | -0,4 | 0,0 |
| E_SZOL | -0,4 | -0,2 | -0,7 | -0,4 | 0,2 | -0,2 | -0,9 | -0,8 | -0,1 |
| PEER | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| **Összes** | **1,7** | **7,5** | **9,5** | **17,9** | **1,9** | **19,8** | **29,4** | **61,6** | **-32,2** |

*Forrás: saját szerkesztés*

**A beruházások relatív ágazati hatásai a termelői oldalon Baranya megyében 2020-ban (%)**

| | Munkaerő | Tőke | Hozzáadott érték | Termelő-felhasználás | Hazai inputok | Import | Bruttó kibocsátás | Hazai kínálat | Export-kínálat |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| MEZŐG | -0,004% | -0,002% | -0,003% | -0,003% | 0,000% | -0,002% | -0,002% | -0,002% | -0,004% |
| BÁNYA | -0,002% | 0,000% | -0,001% | -0,001% | 0,008% | 0,001% | 0,000% | 0,000% | -0,003% |
| ÉLELM | -0,002% | -0,001% | -0,001% | -0,001% | 0,003% | 0,000% | 0,000% | 0,000% | -0,002% |
| TEXTL | -0,005% | -0,003% | -0,004% | -0,004% | -0,001% | -0,002% | -0,003% | -0,001% | -0,003% |
| FAFEL | -0,002% | -0,001% | -0,002% | -0,002% | 0,003% | 0,001% | 0,000% | 0,002% | -0,001% |
| KOKKŐ | 0,000% | 0,000% | 0,000% | 0,000% | 0,000% | 0,000% | 0,000% | 0,000% | 0,000% |
| VEGYI | -0,003% | -0,002% | -0,003% | -0,003% | -0,001% | -0,002% | -0,002% | 0,000% | -0,003% |
| GYÓGY | -0,005% | -0,003% | -0,004% | -0,004% | -0,002% | -0,003% | -0,003% | -0,003% | -0,003% |
| GUMIM | 0,000% | 0,001% | 0,001% | 0,001% | 0,011% | 0,006% | 0,005% | 0,010% | 0,000% |
| FÉMAL | -0,002% | -0,001% | -0,001% | -0,001% | 0,002% | 0,001% | 0,000% | 0,001% | -0,001% |
| SZÁMT | -0,005% | -0,003% | -0,004% | -0,004% | -0,004% | -0,004% | -0,004% | -0,004% | -0,004% |
| VILLA | -0,002% | -0,001% | -0,002% | -0,002% | -0,002% | -0,002% | -0,002% | -0,001% | -0,002% |
| GÉPIP | -0,055% | -0,046% | -0,049% | -0,049% | -0,162% | -0,125% | -0,091% | -0,220% | -0,033% |
| JÁRMŰ | -0,003% | -0,001% | -0,002% | -0,002% | -0,004% | -0,003% | -0,003% | -0,004% | -0,003% |
| E_FELD | -0,005% | -0,003% | -0,004% | -0,004% | -0,003% | -0,003% | -0,004% | -0,003% | -0,004% |
| ENERG | -0,003% | -0,002% | -0,002% | -0,002% | 0,004% | 0,000% | -0,001% | -0,001% | -0,003% |
| VÍZEL | -0,004% | -0,002% | -0,004% | -0,004% | 0,006% | -0,002% | -0,003% | -0,003% | -0,006% |
| HULLG | -0,003% | -0,002% | -0,002% | -0,002% | 0,006% | -0,001% | -0,002% | -0,001% | -0,005% |
| ÉPÍTŐ | 0,065% | 0,057% | 0,061% | 0,061% | 0,166% | 0,097% | 0,083% | 0,084% | 0,032% |
| KERES | -0,003% | -0,002% | -0,003% | -0,003% | 0,005% | -0,001% | -0,002% | -0,001% | -0,005% |
| SZÁLL | -0,003% | -0,001% | -0,002% | -0,002% | 0,005% | 0,000% | -0,001% | 0,000% | -0,004% |
| VENDG | -0,002% | 0,000% | -0,001% | -0,001% | 0,008% | 0,000% | 0,000% | 0,000% | -0,004% |
| KIADÓ | -0,006% | -0,004% | -0,005% | -0,005% | -0,003% | -0,004% | -0,005% | -0,004% | -0,005% |
| TÁVKZ | -0,003% | -0,002% | -0,002% | -0,002% | 0,006% | -0,001% | -0,001% | -0,001% | -0,005% |
| INFOR | -0,007% | -0,005% | -0,006% | -0,006% | -0,003% | -0,005% | -0,006% | -0,005% | -0,006% |
| PÉNZÜ | -0,001% | 0,000% | -0,001% | -0,001% | 0,011% | 0,001% | 0,000% | 0,000% | -0,005% |
| INGAT | 0,021% | 0,019% | 0,020% | 0,020% | 0,080% | 0,025% | 0,021% | 0,021% | -0,007% |
| JSZÜM | 0,015% | 0,014% | 0,014% | 0,014% | 0,061% | 0,028% | 0,020% | 0,024% | -0,001% |
| KUTAT | -0,009% | -0,007% | -0,008% | -0,008% | -0,013% | -0,009% | -0,008% | -0,009% | -0,005% |
| E_TUD | -0,005% | -0,003% | -0,004% | -0,004% | 0,002% | -0,003% | -0,003% | -0,003% | -0,006% |
| ADMIN | -0,003% | -0,001% | -0,002% | -0,002% | 0,007% | 0,001% | -0,001% | 0,000% | -0,004% |
| KÖZIG | -0,002% | -0,001% | -0,002% | -0,002% | 0,011% | -0,001% | -0,002% | -0,002% | -0,007% |
| OKTAT | -0,003% | -0,001% | -0,002% | -0,002% | 0,009% | -0,001% | -0,002% | -0,002% | -0,006% |
| EGÜGY | -0,002% | 0,000% | -0,001% | -0,001% | 0,010% | 0,002% | 0,000% | 0,000% | -0,004% |
| SZOCI | -0,003% | -0,002% | -0,003% | -0,003% | 0,007% | -0,001% | -0,002% | -0,002% | -0,005% |
| MŰVSZ | -0,003% | -0,002% | -0,003% | -0,003% | 0,009% | -0,001% | -0,002% | -0,002% | -0,006% |
| E_SZOL | -0,004% | -0,002% | -0,003% | -0,003% | 0,006% | -0,001% | -0,002% | -0,002% | -0,006% |
| PEER | 0,000% | 0,000% | 0,000% | 0,000% | 0,000% | 0,000% | 0,000% | 0,000% | 0,000% |
| **Összes** | **0,000%** | **0,002%** | **0,001%** | **0,003%** | **0,000%** | **0,002%** | **0,001%** | **0,004%** | **-0,006%** |

*Forrás: saját szerkesztés*

**A beruházások ágazati hatásai a keresleti oldalon Baranya megyében 2020-ban (M Ft)**

| | Hazai fogyasztás | Hazai beruházás | Hazai köz-fogyasztás | Termelő felhasználás |
|---|---|---|---|---|
| MEZŐG | 0,4 | -0,9 | 0,0 | -4,1 |
| BÁNYA | 0,0 | -0,1 | 0,0 | 0,0 |
| ÉLELM | 1,3 | -0,2 | 0,0 | -1,2 |
| TEXTL | 0,0 | 0,0 | 0,0 | -0,4 |
| FAFEL | 0,0 | -0,1 | 0,0 | -0,2 |
| KOKKŐ | 0,4 | -0,3 | 0,0 | 0,0 |
| VEGYI | 0,0 | 0,0 | 0,0 | -0,2 |
| GYÓGY | 0,0 | -0,5 | 0,1 | -0,1 |
| GUMIM | 0,0 | -0,3 | 0,0 | 0,3 |
| FÉMAL | 0,0 | -0,9 | 0,0 | -0,4 |
| SZÁMT | 0,0 | -1,0 | 0,0 | -1,6 |
| VILLA | 0,0 | -0,3 | 0,0 | -0,1 |
| GÉPIP | 2,2 | 986,7 | 0,0 | -23,6 |
| JÁRMŰ | 0,1 | -1,7 | 0,0 | -0,4 |
| E_FELD | 0,1 | -0,9 | 0,0 | -0,5 |
| ENERG | 0,4 | -0,3 | 0,0 | -4,0 |
| VÍZEL | 0,1 | -0,1 | 0,0 | -0,4 |
| HULLG | 0,1 | -0,1 | 0,0 | -0,3 |
| ÉPÍTŐ | -0,2 | 561,8 | 0,0 | 55,7 |
| KERES | 1,3 | -4,3 | 0,1 | -3,6 |
| SZÁLL | 0,2 | -0,3 | 0,3 | -0,9 |
| VENDG | 0,6 | 0,0 | 0,1 | -0,4 |
| KIADÓ | 0,1 | -1,0 | 0,0 | -0,3 |
| TÁVKZ | 0,3 | -0,2 | 0,0 | -0,1 |
| INFOR | 0,0 | -1,3 | 0,0 | -0,3 |
| PÉNZÜ | 0,4 | 0,0 | 0,0 | -0,2 |
| INGAT | -11,8 | 50,4 | 0,1 | 19,6 |
| JSZÜM | -0,1 | 10,5 | 0,0 | 4,2 |
| KUTAT | 0,0 | -2,2 | 0,1 | -0,7 |
| E_TUD | 0,0 | -0,1 | 0,0 | -0,2 |
| ADMIN | 0,1 | -0,3 | 0,0 | -0,6 |
| KÖZIG | 0,0 | -0,1 | 1,9 | -1,7 |
| OKTAT | 0,1 | 0,0 | 0,5 | -2,1 |
| EGÜGY | 0,2 | 0,0 | 0,9 | -0,3 |
| SZOCI | 0,1 | 0,0 | 0,2 | -0,6 |
| MŰVSZ | 0,1 | -0,1 | 0,2 | -0,5 |
| E_SZOL | 0,3 | 0,0 | 0,0 | -1,1 |
| **Hazai** | **-3,0** | **1591,5** | **4,6** | **28,4** |
| Import | 10,2 | 338,8 | 0,2 | - |
| **Összes** | **7,2** | **1930,3** | **4,8** | **28,4** |

*Forrás: saját szerkesztés*

**A beruházások relatív ágazati hatásai a keresleti oldalon Baranya megyében 2020-ban (%)**

| | Hazai fogyasztás | Hazai beruházás | Hazai köz-fogyasztás | Termelő felhasználás |
|---|---|---|---|---|
| MEZŐG | 0,003% | -0,024% | 0,003% | -0,003% |
| BÁNYA | 0,002% | -0,025% | 0,003% | -0,001% |
| ÉLELM | 0,002% | -0,024% | 0,003% | -0,001% |
| TEXTL | 0,002% | -0,024% | 0,003% | -0,004% |
| FAFEL | 0,002% | -0,024% | 0,003% | -0,002% |
| KOKKŐ | 0,003% | -0,023% | 0,003% | 0,000% |
| VEGYI | 0,002% | -0,024% | 0,003% | -0,003% |
| GYÓGY | 0,002% | -0,024% | 0,003% | -0,004% |
| GUMIM | -0,001% | -0,027% | 0,003% | 0,001% |
| FÉMAL | 0,002% | -0,024% | 0,003% | -0,001% |
| SZÁMT | 0,003% | -0,023% | 0,003% | -0,004% |
| VILLA | 0,002% | -0,024% | 0,003% | -0,002% |
| GÉPIP | 0,093% | 10,031% | 0,003% | -0,049% |
| JÁRMŰ | 0,004% | -0,023% | 0,003% | -0,002% |
| E_FELD | 0,003% | -0,023% | 0,003% | -0,004% |
| ENERG | 0,002% | -0,024% | 0,003% | -0,002% |
| VÍZEL | 0,001% | -0,025% | 0,003% | -0,004% |
| HULLG | 0,001% | -0,025% | 0,003% | -0,002% |
| ÉPÍTŐ | -0,015% | 0,594% | 0,003% | 0,061% |
| KERES | 0,001% | -0,025% | 0,003% | -0,003% |
| SZÁLL | 0,001% | -0,025% | 0,003% | -0,002% |
| VENDG | 0,001% | -0,025% | 0,003% | -0,001% |
| KIADÓ | 0,003% | -0,024% | 0,003% | -0,005% |
| TÁVKZ | 0,002% | -0,025% | 0,003% | -0,002% |
| INFOR | 0,003% | -0,024% | 0,003% | -0,006% |
| PÉNZÜ | 0,001% | -0,025% | 0,003% | -0,001% |
| INGAT | -0,010% | 0,631% | 0,003% | 0,020% |
| JSZÜM | -0,008% | 0,294% | 0,003% | 0,014% |
| KUTAT | 0,004% | -0,022% | 0,003% | -0,008% |
| E_TUD | 0,002% | -0,024% | 0,003% | -0,004% |
| ADMIN | 0,001% | -0,025% | 0,003% | -0,002% |
| KÖZIG | 0,000% | -0,026% | 0,003% | -0,002% |
| OKTAT | 0,001% | -0,025% | 0,003% | -0,002% |
| EGÜGY | 0,001% | -0,025% | 0,003% | -0,001% |
| SZOCI | 0,002% | -0,025% | 0,003% | -0,003% |
| MŰVSZ | 0,001% | -0,025% | 0,003% | -0,003% |
| E_SZOL | 0,001% | -0,025% | 0,003% | -0,003% |
| **Hazai** | **-0,001%** | **0,832%** | **0,003%** | **0,003%** |
| Import | 0,013% | 0,541% | 0,003% | - |
| **Összes** | **0,001%** | **0,760%** | **0,003%** | **0,003%** |

*Forrás: saját szerkesztés*

# 12.Függelék: A beruházások országos hatásainak részletes ágazati eredményei

**A beruházások ágazati hatásai a termelői oldalon országos szinten 2020-ban (M Ft)**

| | Munkaerő | Tőke | Hozzáadott érték | Termelő-felhasználás | Hazai inputok | Import | Bruttó kibocsátás | Hazai kínálat | Export-kínálat |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| MEZŐG | -8,7 | -1,2 | -39,6 | -36,5 | -76,1 | 1,1 | -63,5 | -34,5 | -28,7 |
| BÁNYA | -0,2 | 0,0 | -1,0 | -0,7 | -1,7 | 0,7 | -1,1 | -0,7 | -0,4 |
| ÉLELM | -11,5 | -0,3 | -17,0 | -45,2 | -62,2 | 10,7 | -51,7 | -13,1 | -38,6 |
| TEXTL | -5,4 | 0,0 | -3,9 | -1,8 | -5,7 | -1,3 | -6,9 | -0,1 | -6,8 |
| FAFEL | -6,0 | -0,1 | -8,4 | -10,0 | -18,4 | 0,8 | -17,7 | -6,2 | -11,6 |
| KOKKŐ | -1,4 | -0,5 | -16,6 | -15,3 | -31,9 | 2,5 | -29,1 | -14,5 | -14,6 |
| VEGYI | -2,9 | -0,2 | -8,4 | -27,8 | -36,2 | -10,3 | -46,7 | -7,9 | -38,8 |
| GYÓGY | -2,2 | -0,3 | -13,6 | -3,5 | -17,1 | -2,6 | -19,7 | -0,6 | -19,0 |
| GUMIM | -5,7 | -0,3 | -12,2 | -13,1 | -25,3 | 11,5 | -14,2 | 7,9 | -22,2 |
| FÉMAL | -5,2 | -0,2 | -9,0 | -11,1 | -20,1 | 30,1 | 9,3 | 22,1 | -13,3 |
| SZÁMT | -13,8 | -0,4 | -26,3 | -29,6 | -55,8 | -171,0 | -227,4 | -5,2 | -222,3 |
| VILLA | -7,8 | -0,2 | -11,7 | -10,3 | -22,0 | -12,0 | -34,3 | 0,7 | -35,2 |
| GÉPIP | 97,7 | 6,4 | 279,6 | 116,2 | 395,8 | 888,1 | 1285,3 | 747,7 | 535,2 |
| JÁRMŰ | -11,0 | -1,3 | -43,2 | -26,0 | -69,2 | -66,6 | -136,4 | -3,6 | -132,9 |
| E_FELD | -6,7 | -0,1 | -9,8 | -6,9 | -16,6 | 1,6 | -15,0 | -4,0 | -11,1 |
| ENERG | -2,1 | -0,4 | -14,9 | -15,4 | -30,2 | 15,0 | -15,3 | -12,7 | -2,6 |
| VÍZEL | -0,9 | 0,0 | -1,5 | -1,2 | -2,7 | 1,1 | -1,6 | -1,1 | -0,5 |
| HULLG | -1,5 | -0,1 | -2,9 | -2,8 | -5,6 | 1,6 | -4,1 | -1,6 | -2,5 |
| ÉPÍTŐ | 42,4 | 1,1 | 85,7 | 99,8 | 185,5 | 210,2 | 389,9 | 385,2 | 4,3 |
| KERES | -25,0 | -0,6 | -43,6 | -38,9 | -82,5 | 30,9 | -52,8 | -11,4 | -41,7 |
| SZÁLL | -19,8 | -0,6 | -36,3 | -28,8 | -65,1 | 16,9 | -48,2 | -9,6 | -38,4 |
| VENDG | -2,7 | 0,0 | -3,2 | -4,8 | -8,0 | 7,4 | -0,6 | 1,3 | -1,9 |
| KIADÓ | -1,7 | -0,2 | -9,1 | -5,9 | -15,0 | 2,3 | -12,6 | -5,1 | -7,5 |
| TÁVKZ | -0,8 | -0,2 | -6,9 | -3,7 | -10,7 | 4,0 | -6,6 | -2,4 | -4,0 |
| INFOR | -3,8 | -0,2 | -11,4 | -4,6 | -16,0 | 1,6 | -14,5 | -7,0 | -7,6 |
| PÉNZÜ | -2,0 | -0,2 | -8,7 | -7,5 | -16,2 | 8,7 | -8,8 | -6,1 | -2,6 |
| INGAT | 0,9 | -0,1 | 1,9 | 0,8 | 2,7 | 10,5 | 13,9 | 14,8 | -0,8 |
| JSZÜM | -3,1 | -0,2 | -12,3 | -6,3 | -18,5 | 9,2 | -9,6 | 0,8 | -10,4 |
| KUTAT | -1,0 | -0,1 | -4,5 | -1,6 | -6,1 | 0,6 | -5,5 | -3,2 | -2,4 |
| E_TUD | -1,7 | -0,1 | -7,7 | -5,2 | -12,9 | 0,6 | -12,4 | -5,2 | -7,2 |
| ADMIN | -11,4 | -0,3 | -17,3 | -8,1 | -25,4 | 6,4 | -18,7 | -9,3 | -9,3 |
| KÖZIG | 16,9 | 0,2 | 27,3 | 9,2 | 36,5 | 6,5 | 43,4 | 45,0 | -1,5 |
| OKTAT | 9,9 | 0,0 | 8,4 | 2,4 | 10,8 | 3,8 | 14,6 | 14,7 | -0,1 |
| EGÜGY | 0,6 | 0,0 | 0,2 | 0,1 | 0,2 | 14,5 | 14,9 | 15,1 | -0,2 |
| SZOCI | 1,5 | 0,0 | 0,6 | 0,3 | 0,8 | 2,7 | 3,5 | 3,5 | 0,0 |
| MŰVSZ | 0,0 | 0,0 | -0,6 | -0,5 | -1,1 | 2,6 | 1,5 | 1,9 | -0,4 |
| E_SZOL | -0,6 | -0,1 | -3,7 | -2,1 | -5,8 | 3,5 | -2,2 | -1,3 | -0,9 |
| PEER | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| **Összes** | **3,3** | **-0,8** | **-1,3** | **-146,6** | **-147,9** | **1044,1** | **899,2** | **1094,3** | **-198,7** |

*Forrás: saját szerkesztés*

**A beruházások relatív ágazati hatásai a termelői oldalon országos szinten 2020-ban (%)**

| | Munkaerő | Tőke | Hozzáadott érték | Termelő-felhasználás | Hazai inputok | Import | Bruttó kibocsátás | Hazai kínálat | Export-kínálat |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| MEZŐG | -0,002% | -0,003% | -0,003% | -0,003% | 0,000% | -0,002% | -0,002% | -0,002% | -0,004% |
| BÁNYA | -0,001% | -0,002% | -0,001% | -0,001% | 0,003% | 0,000% | -0,001% | -0,001% | -0,003% |
| ÉLELM | -0,003% | -0,003% | -0,003% | -0,003% | 0,002% | -0,001% | -0,002% | -0,001% | -0,003% |
| TEXTL | -0,003% | -0,003% | -0,003% | -0,003% | -0,001% | -0,001% | -0,002% | 0,000% | -0,002% |
| FAFEL | -0,003% | -0,003% | -0,003% | -0,003% | 0,000% | -0,001% | -0,002% | -0,001% | -0,003% |
| KOKKŐ | -0,004% | -0,004% | -0,004% | -0,004% | 0,000% | -0,001% | -0,001% | -0,001% | -0,002% |
| VEGYI | -0,005% | -0,004% | -0,005% | -0,005% | -0,002% | -0,003% | -0,004% | -0,002% | -0,004% |
| GYÓGY | -0,002% | -0,003% | -0,003% | -0,003% | -0,001% | -0,001% | -0,002% | 0,000% | -0,003% |
| GUMIM | -0,002% | -0,002% | -0,002% | -0,002% | 0,002% | 0,000% | -0,001% | 0,001% | -0,002% |
| FÉMAL | -0,002% | -0,002% | -0,002% | -0,002% | 0,004% | 0,001% | 0,000% | 0,003% | -0,001% |
| SZÁMT | -0,005% | -0,005% | -0,005% | -0,005% | -0,003% | -0,004% | -0,004% | -0,002% | -0,004% |
| VILLA | -0,005% | -0,004% | -0,004% | -0,004% | -0,002% | -0,002% | -0,003% | 0,000% | -0,003% |
| GÉPIP | 0,039% | 0,027% | 0,031% | 0,031% | 0,116% | 0,088% | 0,063% | 0,139% | 0,035% |
| JÁRMŰ | -0,003% | -0,004% | -0,003% | -0,003% | -0,002% | -0,002% | -0,002% | -0,001% | -0,003% |
| E_FELD | -0,003% | -0,003% | -0,003% | -0,003% | 0,001% | -0,001% | -0,002% | -0,001% | -0,003% |
| ENERG | -0,002% | -0,002% | -0,002% | -0,002% | 0,004% | 0,000% | -0,001% | -0,001% | -0,003% |
| VÍZEL | -0,001% | -0,001% | -0,001% | -0,001% | 0,005% | 0,000% | -0,001% | 0,000% | -0,003% |
| HULLG | -0,001% | -0,002% | -0,001% | -0,001% | 0,004% | 0,000% | -0,001% | 0,000% | -0,003% |
| ÉPÍTŐ | 0,006% | 0,005% | 0,006% | 0,006% | 0,026% | 0,013% | 0,010% | 0,011% | 0,003% |
| KERES | -0,001% | -0,002% | -0,001% | -0,001% | 0,003% | 0,000% | -0,001% | 0,000% | -0,003% |
| SZÁLL | -0,002% | -0,002% | -0,002% | -0,002% | 0,002% | -0,001% | -0,001% | 0,000% | -0,003% |
| VENDG | -0,001% | -0,001% | -0,001% | -0,001% | 0,005% | 0,000% | 0,000% | 0,000% | -0,003% |
| KIADÓ | -0,002% | -0,002% | -0,002% | -0,002% | 0,002% | -0,001% | -0,001% | -0,001% | -0,003% |
| TÁVKZ | -0,001% | -0,001% | -0,001% | -0,001% | 0,005% | 0,000% | -0,001% | 0,000% | -0,003% |
| INFOR | -0,002% | -0,002% | -0,002% | -0,002% | 0,001% | -0,001% | -0,002% | -0,001% | -0,003% |
| PÉNZÜ | -0,001% | -0,001% | -0,001% | -0,001% | 0,005% | 0,000% | 0,000% | 0,000% | -0,003% |
| INGAT | 0,001% | 0,000% | 0,000% | 0,000% | 0,009% | 0,001% | 0,000% | 0,000% | -0,004% |
| JSZÜM | -0,001% | -0,001% | -0,001% | -0,001% | 0,004% | 0,000% | -0,001% | 0,000% | -0,003% |
| KUTAT | -0,002% | -0,002% | -0,002% | -0,002% | 0,002% | -0,001% | -0,002% | -0,001% | -0,003% |
| E_TUD | -0,002% | -0,002% | -0,002% | -0,002% | 0,001% | -0,002% | -0,002% | -0,001% | -0,003% |
| ADMIN | -0,002% | -0,002% | -0,002% | -0,002% | 0,002% | 0,000% | -0,001% | -0,001% | -0,003% |
| KÖZIG | 0,001% | 0,001% | 0,001% | 0,001% | 0,011% | 0,002% | 0,001% | 0,001% | -0,003% |
| OKTAT | 0,001% | 0,000% | 0,001% | 0,001% | 0,009% | 0,002% | 0,001% | 0,001% | -0,003% |
| EGÜGY | 0,000% | 0,000% | 0,000% | 0,000% | 0,007% | 0,002% | 0,001% | 0,001% | -0,002% |
| SZOCI | 0,000% | 0,000% | 0,000% | 0,000% | 0,007% | 0,002% | 0,001% | 0,001% | -0,002% |
| MŰVSZ | 0,000% | 0,000% | 0,000% | 0,000% | 0,007% | 0,001% | 0,000% | 0,000% | -0,003% |
| E_SZOL | -0,001% | -0,001% | -0,001% | -0,001% | 0,005% | 0,000% | 0,000% | 0,000% | -0,003% |
| PEER | 0,000% | 0,000% | 0,000% | 0,000% | 0,000% | 0,000% | 0,000% | 0,000% | 0,000% |
| **Összes** | **0,000%** | **0,000%** | **0,000%** | **-0,001%** | **0,005%** | **0,000%** | **0,001%** | **0,002%** | **-0,001%** |

*Forrás: saját szerkesztés*

**A beruházások ágazati hatásai a keresleti oldalon országos szinten 2020-ban (M Ft)**

| | Hazai fogyasztás | Hazai beruházás | Hazai köz-fogyasztás | Termelő felhasználás |
|---|---|---|---|---|
| MEZŐG | 3,2 | -1,3 | 0,1 | -31,3 |
| BÁNYA | 0,1 | -0,2 | 0,0 | -0,5 |
| ÉLELM | 2,5 | -0,4 | 0,1 | -12,9 |
| TEXTL | 0,2 | 0,0 | 0,0 | -0,2 |
| FAFEL | 0,4 | -0,1 | 0,0 | -5,7 |
| KOKKŐ | 5,3 | -0,5 | 0,1 | -16,0 |
| VEGYI | 0,1 | -0,1 | 0,0 | -6,7 |
| GYÓGY | 0,2 | -1,2 | 1,1 | -0,6 |
| GUMIM | 0,0 | -0,4 | 0,0 | 7,1 |
| FÉMAL | -0,1 | -2,1 | 0,0 | 21,7 |
| SZÁMT | 0,1 | -2,0 | 0,1 | -3,1 |
| VILLA | -0,1 | -1,2 | 0,0 | 1,7 |
| GÉPIP | -24,4 | 840,1 | 0,1 | 3,1 |
| JÁRMŰ | 0,3 | -2,2 | 0,3 | -2,0 |
| E_FELD | 0,5 | -1,8 | 0,2 | -2,6 |
| ENERG | 2,1 | -0,7 | 0,2 | -11,8 |
| VÍZEL | 0,0 | -0,3 | 0,1 | -0,9 |
| HULLG | 0,0 | -0,3 | 0,5 | -1,6 |
| ÉPÍTŐ | -1,0 | 421,9 | 0,4 | 3,1 |
| KERES | 4,6 | -9,4 | 2,1 | -8,1 |
| SZÁLL | 0,3 | -0,7 | 5,6 | -13,7 |
| VENDG | 0,0 | 0,0 | 1,8 | -0,4 |
| KIADÓ | 0,6 | -2,0 | 0,9 | -4,2 |
| TÁVKZ | -1,3 | -0,7 | 0,1 | -0,8 |
| INFOR | 0,1 | -2,7 | 0,1 | -4,3 |
| PÉNZÜ | 0,1 | -0,1 | 0,0 | -6,0 |
| INGAT | -31,6 | 47,0 | 1,1 | -3,6 |
| JSZÜM | 0,0 | 9,4 | 0,4 | -7,9 |
| KUTAT | 0,0 | -4,0 | 0,7 | -0,2 |
| E_TUD | 0,1 | -0,2 | 0,2 | -4,7 |
| ADMIN | 0,6 | -0,7 | 0,6 | -9,1 |
| KÖZIG | -1,0 | -0,3 | 49,2 | -2,3 |
| OKTAT | -5,1 | -0,1 | 19,0 | 0,1 |
| EGÜGY | -1,1 | 0,0 | 16,5 | -0,3 |
| SZOCI | -0,6 | 0,0 | 4,0 | 0,0 |
| MŰVSZ | -1,6 | -0,1 | 3,7 | -0,3 |
| E_SZOL | -0,1 | 0,0 | 0,1 | -1,1 |

*Forrás: saját szerkesztés*

**A beruházások relatív ágazati hatásai a keresleti oldalon országos szinten 2020-ban (%)**

| | Hazai fogyasztás | Hazai beruházás | Hazai köz-fogyasztás | Termelő felhasználás |
|---|---|---|---|---|
| MEZŐG | 0,001% | -0,001% | 0,002% | -0,002% |
| BÁNYA | 0,000% | -0,001% | 0,002% | -0,001% |
| ÉLELM | 0,000% | -0,002% | 0,002% | -0,002% |
| TEXTL | 0,000% | -0,002% | 0,002% | -0,001% |
| FAFEL | 0,001% | -0,001% | 0,002% | -0,001% |
| KOKKŐ | 0,001% | -0,001% | 0,002% | -0,002% |
| VEGYI | 0,000% | -0,001% | 0,002% | -0,002% |
| GYÓGY | 0,000% | -0,001% | 0,002% | -0,001% |
| GUMIM | 0,000% | -0,001% | 0,002% | 0,001% |
| FÉMAL | 0,000% | -0,002% | 0,002% | 0,003% |
| SZÁMT | 0,000% | -0,002% | 0,002% | -0,002% |
| VILLA | 0,000% | -0,002% | 0,002% | 0,002% |
| GÉPIP | -0,054% | 0,388% | 0,002% | 0,001% |
| JÁRMŰ | 0,000% | -0,001% | 0,002% | -0,001% |
| E_FELD | 0,000% | -0,001% | 0,002% | -0,001% |
| ENERG | 0,000% | -0,001% | 0,002% | -0,001% |
| VÍZEL | 0,000% | -0,001% | 0,002% | -0,001% |
| HULLG | 0,000% | -0,002% | 0,002% | -0,001% |
| ÉPÍTŐ | -0,003% | 0,012% | 0,002% | 0,001% |
| KERES | 0,000% | -0,002% | 0,002% | 0,000% |
| SZÁLL | 0,000% | -0,002% | 0,002% | -0,001% |
| VENDG | 0,000% | -0,002% | 0,002% | 0,000% |
| KIADÓ | 0,000% | -0,001% | 0,002% | -0,001% |
| TÁVKZ | 0,000% | -0,002% | 0,002% | 0,000% |
| INFOR | 0,001% | -0,001% | 0,002% | -0,001% |
| PÉNZÜ | 0,000% | -0,002% | 0,002% | 0,000% |
| INGAT | -0,001% | 0,019% | 0,002% | 0,000% |
| JSZÜM | 0,000% | 0,007% | 0,002% | -0,001% |
| KUTAT | 0,000% | -0,002% | 0,002% | -0,001% |
| E_TUD | 0,000% | -0,001% | 0,002% | -0,001% |
| ADMIN | 0,000% | -0,001% | 0,002% | -0,001% |
| KÖZIG | -0,001% | -0,002% | 0,002% | -0,001% |
| OKTAT | -0,001% | -0,002% | 0,002% | 0,000% |
| EGÜGY | 0,000% | -0,001% | 0,002% | 0,000% |
| SZOCI | 0,000% | -0,001% | 0,002% | 0,000% |
| MŰVSZ | 0,000% | -0,002% | 0,002% | 0,000% |
| E_SZOL | 0,000% | -0,002% | 0,002% | -0,001% |

*Forrás: saját szerkesztés*

# 13.Függelék: Az új ágazat baranyai hatásainak részletes ágazati eredményei

**Az új ágazat ágazati hatásai a termelési oldalon Baranyában 2029-ben (MFt)**

| | Munkaerő | Tőke | Hozzáadott érték | Termelő-felhasználás | Hazai inputok | Import | Bruttó kibocsátás | Hazai kínálat | Export-kínálat |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| MEZŐG | -53,2 | -0,9 | -116,8 | -91,8 | -191,2 | 13,3 | -175,9 | -100,5 | -73,3 |
| BÁNYA | -1,9 | 0,0 | -2,7 | -1,7 | -4,8 | 1,3 | -3,5 | -3,2 | -0,4 |
| ÉLELM | -9,7 | 0,7 | 5,9 | 13,8 | 21,8 | 135,6 | 157,0 | 179,0 | -22,1 |
| TEXTL | -15,5 | -0,1 | -21,0 | -8,3 | -30,2 | 3,7 | -27,1 | -2,8 | -24,7 |
| FAFEL | -10,8 | 0,0 | -15,4 | -15,7 | -33,8 | 7,7 | -26,6 | -12,1 | -14,7 |
| KOKKŐ | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| VEGYI | -1,9 | 0,0 | -2,9 | -7,6 | -12,6 | -1,3 | -13,8 | -4,4 | -9,5 |
| GYÓGY | -1,9 | 0,0 | -3,6 | -0,8 | -4,5 | 0,3 | -4,2 | -0,5 | -3,7 |
| GUMIM | -30,9 | -0,2 | -49,0 | -44,1 | -102,2 | -5,2 | -108,1 | -41,8 | -66,4 |
| FÉMAL | 87,7 | 2,3 | 180,2 | 190,9 | 405,9 | 775,5 | 1165,9 | 814,9 | 334,1 |
| SZÁMT | -29,7 | -0,2 | -48,3 | -46,5 | -103,7 | -66,1 | -171,0 | -6,1 | -165,1 |
| VILLA | -4,7 | 0,0 | -6,7 | -5,0 | -12,7 | -1,7 | -14,6 | -1,3 | -13,4 |
| GÉPIP | -20,5 | 0,3 | -20,6 | -7,4 | -29,3 | 7,4 | -21,9 | 3,7 | -25,3 |
| JÁRMŰ | -11,4 | 0,0 | -18,5 | -9,4 | -29,8 | -1,9 | -31,9 | 0,1 | -32,0 |
| E_FELD | -8,4 | 0,0 | -10,0 | -6,1 | -17,0 | 12,8 | -5,0 | 1,5 | -6,8 |
| ENERG | -49,0 | 1,3 | -33,2 | -28,3 | -68,1 | 125,2 | 63,1 | 72,7 | -9,1 |
| VÍZEL | -5,8 | 0,1 | -5,2 | -3,4 | -9,5 | 8,0 | -2,1 | -0,8 | -1,5 |
| HULLG | -1,0 | 0,2 | 5,4 | 4,1 | 10,6 | 12,2 | 22,8 | 25,8 | -3,0 |
| ÉPÍTŐ | -54,4 | 0,0 | -75,4 | -73,3 | -164,2 | 11,3 | -156,4 | -150,8 | -5,6 |
| KERES | -67,8 | 0,5 | -72,6 | -53,0 | -138,8 | 130,0 | -15,7 | 34,7 | -52,2 |
| SZÁLL | 101,5 | 3,9 | 250,2 | 155,3 | 451,1 | 370,4 | 819,6 | 767,9 | 52,7 |
| VENDG | -1,7 | 0,3 | 5,4 | 6,7 | 13,5 | 45,1 | 56,7 | 59,1 | -2,6 |
| KIADÓ | -3,1 | 0,0 | -5,3 | -2,8 | -8,8 | 0,9 | -7,9 | -4,8 | -3,0 |
| TÁVKZ | -1,4 | 0,1 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 1,7 | 1,9 | 2,7 | -0,8 |
| INFOR | -7,9 | -0,1 | -11,8 | -3,9 | -16,7 | -0,1 | -16,9 | -12,2 | -4,7 |
| PÉNZÜ | -8,9 | 0,2 | -6,9 | -4,5 | -14,0 | 11,0 | -3,2 | -1,4 | -1,7 |
| INGAT | -1,6 | 4,3 | 156,4 | 53,7 | 225,6 | 18,0 | 245,9 | 246,5 | -0,4 |
| JSZÜM | -32,9 | -0,1 | -47,7 | -19,8 | -72,5 | 6,8 | -66,5 | -51,1 | -15,6 |
| KUTAT | -9,4 | -0,1 | -15,0 | -4,2 | -20,4 | 0,7 | -19,9 | -15,8 | -4,1 |
| E_TUD | -4,8 | 0,0 | -7,9 | -4,4 | -13,4 | 0,3 | -13,1 | -8,9 | -4,2 |
| ADMIN | -23,6 | 0,0 | -33,2 | -12,6 | -48,2 | 15,0 | -33,4 | -22,1 | -11,3 |
| KÖZIG | -138,7 | -0,8 | -202,0 | -49,3 | -270,5 | 1,4 | -268,9 | -265,4 | -3,5 |
| OKTAT | -173,6 | -0,6 | -230,4 | -47,0 | -296,1 | 1,9 | -295,0 | -294,6 | -0,5 |
| EGÜGY | -24,5 | 0,0 | -29,4 | -11,5 | -45,7 | 23,0 | -24,0 | -23,7 | -0,3 |
| SZOCI | -48,5 | 0,0 | -55,6 | -17,4 | -80,1 | 0,1 | -81,4 | -81,3 | 0,0 |
| MŰVSZ | -10,8 | 0,1 | -11,7 | -8,6 | -23,2 | 6,5 | -16,8 | -15,9 | -0,8 |
| E_SZOL | -28,0 | -0,1 | -41,7 | -17,8 | -65,0 | 6,8 | -58,2 | -54,9 | -3,3 |
| PEER | 839,8 | 195,4 | 8346,2 | 5056,7 | 14222,6 | 1400,0 | 15445,8 | 8,2 | 15437,5 |

*Forrás: saját szerkesztés*

**Az új ágazat relatív ágazati hatásai a termelési oldalon Baranyában 2029-ben (%)**

| | Munkaerő | Tőke | Hozzáadott érték | Termelő-felhasználás | Hazai inputok | Import | Bruttó kibocsátás | Hazai kínálat | Export-kínálat |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| MEZŐG | -0,289% | -0,031% | 0,002% | -0,088% | -0,049% | -0,088% | 0,061% | -0,073% | -0,057% |
| BÁNYA | -0,254% | -0,001% | 0,002% | -0,118% | -0,040% | -0,118% | 0,190% | -0,073% | -0,068% |
| ÉLELM | -0,075% | 0,153% | 0,002% | 0,020% | -0,038% | 0,020% | 0,489% | 0,114% | 0,178% |
| TEXTL | -0,359% | -0,091% | 0,002% | -0,291% | -0,123% | -0,291% | 0,038% | -0,136% | -0,048% |
| FAFEL | -0,299% | -0,039% | 0,002% | -0,202% | -0,077% | -0,202% | 0,057% | -0,088% | -0,066% |
| KOKKŐ | 0,000% | 0,000% | 0,000% | 0,000% | 0,000% | 0,000% | 0,000% | 0,000% | 0,000% |
| VEGYI | -0,285% | -0,027% | 0,002% | -0,160% | -0,075% | -0,160% | -0,025% | -0,108% | -0,088% |
| GYÓGY | -0,289% | -0,030% | 0,002% | -0,109% | -0,108% | -0,109% | 0,013% | -0,069% | -0,025% |
| GUMIM | -0,306% | -0,046% | 0,002% | -0,181% | -0,099% | -0,181% | -0,014% | -0,117% | -0,099% |
| FÉMAL | 1,091% | 1,149% | 0,002% | 1,113% | 10,627% | 1,113% | 2,718% | 1,796% | 2,484% |
| SZÁMT | -0,336% | -0,071% | 0,002% | -0,214% | -0,088% | -0,214% | -0,030% | -0,064% | -0,034% |
| VILLA | -0,279% | -0,022% | 0,002% | -0,172% | -0,028% | -0,172% | -0,014% | -0,076% | -0,036% |
| GÉPIP | -0,213% | 0,034% | 0,002% | -0,045% | -0,009% | -0,045% | 0,020% | -0,021% | 0,012% |
| JÁRMŰ | -0,268% | -0,013% | 0,002% | -0,104% | -0,010% | -0,104% | -0,004% | -0,040% | 0,001% |
| E_FELD | -0,213% | 0,034% | 0,002% | -0,122% | 0,023% | -0,122% | 0,154% | -0,023% | 0,010% |
| ENERG | -0,195% | 0,049% | 0,002% | -0,027% | 0,975% | -0,027% | 0,252% | 0,021% | 0,025% |
| VÍZEL | -0,147% | 0,091% | 0,002% | -0,071% | 0,702% | -0,071% | 0,543% | -0,014% | -0,005% |
| HULLG | -0,034% | 0,187% | 0,002% | 0,071% | 0,424% | 0,071% | 0,779% | 0,138% | 0,180% |
| ÉPÍTŐ | -0,260% | -0,006% | 0,002% | -0,146% | -0,027% | -0,146% | 0,031% | -0,105% | -0,104% |
| KERES | -0,178% | 0,064% | 0,002% | -0,104% | -0,032% | -0,104% | 0,477% | -0,010% | 0,026% |
| SZÁLL | 0,949% | 1,028% | 0,002% | 0,984% | 3,146% | 0,984% | 3,401% | 1,445% | 1,824% |
| VENDG | -0,018% | 0,201% | 0,002% | 0,035% | -0,115% | 0,035% | 0,828% | 0,129% | 0,139% |
| KIADÓ | -0,288% | -0,030% | 0,002% | -0,131% | -0,121% | -0,131% | 0,074% | -0,099% | -0,082% |
| TÁVKZ | -0,165% | 0,076% | 0,002% | 0,000% | -0,078% | 0,000% | 0,385% | 0,027% | 0,045% |
| INFOR | -0,355% | -0,087% | 0,002% | -0,257% | -0,046% | -0,257% | -0,004% | -0,214% | -0,205% |
| PÉNZÜ | -0,148% | 0,090% | 0,002% | -0,050% | 0,097% | -0,050% | 0,523% | -0,010% | -0,005% |
| INGAT | -0,026% | 0,195% | 0,002% | 0,170% | 0,005% | 0,170% | 0,730% | 0,182% | 0,184% |
| JSZÜM | -0,311% | -0,050% | 0,002% | -0,213% | -0,056% | -0,213% | 0,123% | -0,168% | -0,155% |
| KUTAT | -0,310% | -0,049% | 0,002% | -0,182% | -0,055% | -0,182% | 0,069% | -0,162% | -0,153% |
| E_TUD | -0,314% | -0,053% | 0,002% | -0,186% | -0,039% | -0,186% | 0,033% | -0,163% | -0,149% |
| ADMIN | -0,261% | -0,006% | 0,002% | -0,145% | -0,026% | -0,145% | 0,235% | -0,084% | -0,066% |
| KÖZIG | -0,345% | -0,079% | 0,002% | -0,256% | -0,009% | -0,256% | 0,060% | -0,249% | -0,248% |
| OKTAT | -0,363% | -0,094% | 0,002% | -0,301% | -0,214% | -0,301% | 0,050% | -0,289% | -0,289% |
| EGÜGY | -0,232% | 0,018% | 0,002% | -0,174% | -0,087% | -0,174% | 0,417% | -0,075% | -0,075% |
| SZOCI | -0,414% | -0,138% | 0,002% | -0,397% | -0,127% | -0,397% | 0,003% | -0,346% | -0,346% |
| MŰVSZ | -0,182% | 0,061% | 0,002% | -0,100% | -0,066% | -0,100% | 0,439% | -0,068% | -0,066% |
| E_SZOL | -0,279% | -0,023% | 0,002% | -0,158% | -0,047% | -0,158% | 0,187% | -0,130% | -0,127% |
| PEER | - | - | - | - | - | - | - | - | - |

*Forrás: saját szerkesztés*

**Az új ágazat ágazati hatásai a termelési oldalon Baranyában 2029-ben (M Ft)**

| | Hazai fogyasztás | Hazai beruházás | Hazai köz-fogyasztás | Termelő felhasználás |
|---|---|---|---|---|
| MEZŐG | 99,2 | -3,0 | 0,1 | -39,6 |
| BÁNYA | 3,9 | -0,4 | 0,0 | -1,9 |
| ÉLELM | 294,3 | -1,3 | 0,1 | -19,0 |
| TEXTL | 10,4 | -0,1 | 0,0 | -2,3 |
| FAFEL | 8,7 | -0,3 | 0,0 | -12,0 |
| KOKKŐ | 72,8 | -0,3 | 0,1 | 8,6 |
| VEGYI | 4,1 | -0,1 | 0,0 | -5,9 |
| GYÓGY | 9,8 | -0,8 | 0,6 | -1,8 |
| GUMIM | 8,7 | -0,7 | 0,0 | -30,8 |
| FÉMAL | 9,9 | 28,3 | 0,0 | 3001,8 |
| SZÁMT | 8,0 | -2,2 | 0,1 | -8,0 |
| VILLA | 2,5 | -0,7 | 0,0 | -0,8 |
| GÉPIP | 14,2 | -5,7 | 0,1 | -1,4 |
| JÁRMŰ | 11,7 | -3,3 | 0,1 | -0,6 |
| E_FELD | 15,5 | -3,1 | 0,1 | 2,2 |
| ENERG | 127,5 | -0,2 | 0,1 | 465,2 |
| VÍZEL | 21,7 | -0,6 | 0,1 | 30,1 |
| HULLG | 26,3 | -1,2 | 0,3 | 28,5 |
| ÉPÍTŐ | 5,9 | -47,6 | 0,2 | -3,8 |
| KERES | 442,3 | -24,7 | 1,4 | -20,8 |
| SZÁLL | 61,2 | -2,1 | 3,1 | 1517,6 |
| VENDG | 222,6 | -0,2 | 1,6 | -5,8 |
| KIADÓ | 20,5 | -2,0 | 0,5 | -7,5 |
| TÁVKZ | 106,0 | -0,5 | 0,0 | -5,1 |
| INFOR | 2,0 | -2,5 | 0,1 | -4,6 |
| PÉNZÜ | 164,4 | -0,1 | 0,0 | 35,8 |
| INGAT | 627,0 | -13,0 | 0,8 | 2,2 |
| JSZÜM | 7,7 | -3,2 | 0,3 | -20,5 |
| KUTAT | 0,9 | -7,2 | 0,6 | -0,9 |
| E_TUD | 2,7 | -0,2 | 0,1 | -4,0 |
| ADMIN | 24,0 | -1,5 | 0,4 | -8,8 |
| KÖZIG | 8,3 | -0,1 | 21,1 | -0,5 |
| OKTAT | 35,8 | 0,0 | 5,1 | -4,9 |
| EGÜGY | 78,3 | 0,0 | 10,9 | -2,4 |
| SZOCI | 21,1 | 0,0 | 1,6 | 0,0 |
| MŰVSZ | 83,6 | -0,3 | 2,7 | -1,6 |
| E_SZOL | 107,6 | -0,1 | 0,0 | -1,9 |
| PEER | 10,4 | 0 | 0 | 0 |

*Forrás: saját szerkesztés*

**Az új ágazat relatív ágazati hatásai a keresleti oldalon Baranyában 2029-ben (%)**

| | Hazai fogyasztás | Hazai beruházás | Hazai köz-fogyasztás | Termelő felhasználás |
|---|---|---|---|---|
| MEZŐG | 0,644% | -0,063% | 0,035% | -0,049% |
| BÁNYA | 0,630% | -0,077% | 0,035% | -0,040% |
| ÉLELM | 0,553% | -0,146% | 0,035% | -0,038% |
| TEXTL | 0,596% | -0,108% | 0,035% | -0,123% |
| FAFEL | 0,638% | -0,069% | 0,035% | -0,077% |
| KOKKŐ | 0,687% | -0,024% | 0,035% | 0,043% |
| VEGYI | 0,671% | -0,039% | 0,035% | -0,075% |
| GYÓGY | 0,673% | -0,037% | 0,035% | -0,108% |
| GUMIM | 0,652% | -0,056% | 0,035% | -0,099% |
| FÉMAL | 1,498% | 0,717% | 0,035% | 10,627% |
| SZÁMT | 0,664% | -0,046% | 0,035% | -0,088% |
| VILLA | 0,660% | -0,049% | 0,035% | -0,028% |
| GÉPIP | 0,659% | -0,050% | 0,035% | -0,009% |
| JÁRMŰ | 0,666% | -0,043% | 0,035% | -0,010% |
| E_FELD | 0,633% | -0,073% | 0,035% | 0,023% |
| ENERG | 0,700% | -0,013% | 0,035% | 0,975% |
| VÍZEL | 0,578% | -0,124% | 0,035% | 0,702% |
| HULLG | 0,516% | -0,180% | 0,035% | 0,424% |
| ÉPÍTŐ | 0,660% | -0,049% | 0,035% | -0,027% |
| KERES | 0,566% | -0,135% | 0,035% | -0,032% |
| SZÁLL | 0,521% | -0,176% | 0,035% | 3,146% |
| VENDG | 0,529% | -0,169% | 0,035% | -0,115% |
| KIADÓ | 0,665% | -0,045% | 0,035% | -0,121% |
| TÁVKZ | 0,657% | -0,052% | 0,035% | -0,078% |
| INFOR | 0,662% | -0,047% | 0,035% | -0,046% |
| PÉNZÜ | 0,622% | -0,084% | 0,035% | 0,097% |
| INGAT | 0,568% | -0,133% | 0,035% | 0,005% |
| JSZÜM | 0,620% | -0,086% | 0,035% | -0,056% |
| KUTAT | 0,638% | -0,069% | 0,035% | -0,055% |
| E_TUD | 0,655% | -0,054% | 0,035% | -0,039% |
| ADMIN | 0,604% | -0,100% | 0,035% | -0,026% |
| KÖZIG | 0,645% | -0,063% | 0,035% | -0,009% |
| OKTAT | 0,642% | -0,065% | 0,035% | -0,214% |
| EGÜGY | 0,599% | -0,104% | 0,035% | -0,087% |
| SZOCI | 0,672% | -0,038% | 0,035% | -0,127% |
| MŰVSZ | 0,585% | -0,118% | 0,035% | -0,066% |
| E_SZOL | 0,628% | -0,078% | 0,035% | -0,047% |
| PEER | - | - | - | - |

*Forrás: saját szerkesztés*

# 14.Függelék: Az új ágazat országos hatásainak részletes ágazati eredményei

**Az új ágazat ágazati hatásai a termelési oldalon országos szinten 2029-ben (MFt)**

| | Munkaerő | Tőke | Hozzáadott érték | Termelő-felhasználás | Hazai inputok | Import | Bruttó kibocsátás | Hazai kínálat | Export-kínálat |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| MEZŐG | -109,4 | -8,0 | -352,2 | -324,9 | 39,3 | -285,6 | -531,2 | -221,4 | -298,4 |
| BÁNYA | -2,5 | -0,1 | -7,6 | -5,8 | 7,3 | 1,5 | -6,2 | -3,4 | -2,9 |
| ÉLELM | -84,4 | -1,4 | -111,9 | -297,7 | 202,3 | -95,4 | -209,4 | 76,9 | -287,0 |
| TEXTL | -61,0 | -0,4 | -44,3 | -21,0 | -8,5 | -29,5 | -73,3 | -0,9 | -74,0 |
| FAFEL | -46,0 | -0,9 | -67,6 | -80,3 | -0,4 | -80,7 | -149,9 | -58,1 | -92,5 |
| KOKKŐ | -5,7 | -2,2 | -79,6 | -73,7 | 109,2 | 35,6 | -36,1 | 16,9 | -51,4 |
| VEGYI | -17,8 | -1,3 | -58,1 | -193,3 | -72,6 | -265,9 | -325,4 | -57,5 | -268,2 |
| GYÓGY | -15,6 | -2,1 | -99,2 | -25,3 | -9,1 | -34,4 | -133,3 | 10,5 | -140,2 |
| GUMIM | -85,3 | -2,7 | -169,8 | -182,0 | -65,9 | -247,9 | -421,9 | -105,9 | -318,1 |
| FÉMAL | 318,1 | 9,3 | 591,3 | 732,1 | 3350,1 | 4082,2 | 4600,2 | 2890,4 | 1658,3 |
| SZÁMT | -97,4 | -2,9 | -199,4 | -224,6 | -1218,2 | -1442,8 | -1647,9 | -28,7 | -1621,5 |
| VILLA | -50,8 | -1,3 | -85,2 | -74,7 | -118,8 | -193,5 | -281,5 | -10,6 | -273,2 |
| GÉPIP | -61,3 | -4,5 | -201,6 | -83,8 | -43,3 | -127,1 | -329,5 | -2,7 | -325,1 |
| JÁRMŰ | -62,0 | -7,7 | -259,5 | -156,1 | -356,3 | -512,4 | -774,9 | -6,4 | -768,9 |
| E_FELD | -39,6 | -0,7 | -58,9 | -41,5 | 55,0 | 13,5 | -48,2 | 11,4 | -62,0 |
| ENERG | -21,1 | 2,2 | 2,4 | 2,5 | 359,4 | 361,9 | 378,2 | 400,6 | -20,9 |
| VÍZEL | -3,3 | 0,1 | -1,0 | -0,8 | 24,8 | 24,0 | 21,3 | 25,3 | -4,5 |
| HULLG | -7,9 | 0,0 | -8,1 | -7,7 | 27,4 | 19,7 | 11,3 | 31,0 | -19,8 |
| ÉPÍTŐ | -78,3 | -1,2 | -138,4 | -161,1 | 431,6 | 270,5 | 99,7 | 122,0 | -24,0 |
| KERES | -195,8 | -2,8 | -324,1 | -289,4 | 385,6 | 96,2 | -251,4 | 56,7 | -318,7 |
| SZÁLL | 163,4 | 5,4 | 362,9 | 288,3 | 866,4 | 1154,7 | 1522,4 | 1558,9 | -33,1 |
| VENDG | -4,3 | 0,2 | 0,3 | 0,4 | 108,9 | 109,3 | 105,4 | 118,1 | -13,3 |
| KIADÓ | -10,8 | -1,1 | -55,8 | -36,4 | 28,4 | -8,0 | -62,6 | -4,0 | -56,8 |
| TÁVKZ | -4,1 | -0,6 | -27,8 | -15,0 | 30,3 | 15,3 | -9,5 | 25,4 | -31,4 |
| INFOR | -22,6 | -0,8 | -70,2 | -28,6 | 32,9 | 4,3 | -67,9 | -13,8 | -55,4 |
| PÉNZÜ | -11,7 | -0,1 | -32,4 | -28,2 | 94,3 | 66,1 | 28,3 | 49,6 | -21,4 |
| INGAT | -2,5 | 2,8 | 105,1 | 45,7 | 54,6 | 100,3 | 215,6 | 224,0 | -6,9 |
| JSZÜM | -38,6 | -1,6 | -149,7 | -76,5 | 60,2 | -16,2 | -170,2 | -81,3 | -90,8 |
| KUTAT | -6,0 | -0,2 | -23,5 | -8,3 | 12,3 | 4,0 | -20,1 | 0,1 | -20,8 |
| E_TUD | -11,5 | -0,8 | -53,6 | -36,5 | 7,6 | -28,9 | -83,0 | -27,8 | -54,4 |
| ADMIN | -92,1 | -1,7 | -131,4 | -61,1 | 72,8 | 11,7 | -118,0 | -42,9 | -75,0 |
| KÖZIG | 68,8 | 4,3 | 171,4 | 57,8 | 69,6 | 127,4 | 301,6 | 316,8 | -14,4 |
| OKTAT | -40,9 | 1,3 | -25,4 | -7,1 | 62,9 | 55,7 | 25,5 | 26,5 | -1,1 |
| EGÜGY | -8,5 | 0,2 | -8,8 | -4,8 | 157,7 | 152,9 | 138,4 | 139,5 | -1,2 |
| SZOCI | -57,6 | 0,0 | -23,8 | -10,6 | 51,5 | 40,9 | 9,7 | 9,7 | 0,0 |
| MŰVSZ | -1,1 | 0,2 | 2,5 | 2,5 | 30,7 | 33,1 | 35,5 | 38,9 | -3,4 |
| E_SZOL | -10,8 | 0,0 | -38,8 | -21,6 | 40,3 | 18,7 | -19,7 | -9,5 | -10,1 |
| PEER | 839,8 | 195,4 | 8346,2 | 0,0 | 1400,0 | 1400,0 | 15445,8 | 8,2 | 15437,5 |

*Forrás: saját szerkesztés*

**Az új ágazat relatív ágazati hatásai a termelési oldalon országos szinten 2029-ben (%)**

| | Munkaerő | Tőke | Hozzáadott érték | Termelő-felhasználás | Hazai inputok | Import | Bruttó kibocsátás | Hazai kínálat | Export-kínálat |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| MEZŐG | -0,030% | -0,012% | -0,016% | -0,016% | 0,011% | -0,012% | -0,014% | -0,008% | -0,025% |
| BÁNYA | -0,012% | -0,005% | -0,008% | -0,008% | 0,027% | 0,002% | -0,003% | -0,002% | -0,016% |
| ÉLELM | -0,017% | -0,009% | -0,013% | -0,013% | 0,026% | -0,003% | -0,005% | 0,003% | -0,020% |
| TEXTL | -0,033% | -0,016% | -0,030% | -0,030% | -0,004% | -0,011% | -0,018% | -0,001% | -0,024% |
| FAFEL | -0,023% | -0,015% | -0,020% | -0,020% | 0,000% | -0,008% | -0,012% | -0,008% | -0,017% |
| KOKKŐ | -0,014% | -0,012% | -0,012% | -0,012% | 0,007% | 0,002% | -0,001% | 0,001% | -0,005% |
| VEGYI | -0,027% | -0,022% | -0,024% | -0,024% | -0,011% | -0,019% | -0,019% | -0,011% | -0,023% |
| GYÓGY | -0,015% | -0,012% | -0,013% | -0,013% | -0,002% | -0,005% | -0,009% | 0,003% | -0,013% |
| GUMIM | -0,029% | -0,017% | -0,023% | -0,023% | -0,007% | -0,014% | -0,017% | -0,011% | -0,022% |
| FÉMAL | 0,099% | 0,086% | 0,098% | 0,098% | 0,319% | 0,227% | 0,191% | 0,260% | 0,124% |
| SZÁMT | -0,035% | -0,023% | -0,030% | -0,030% | -0,020% | -0,021% | -0,022% | -0,006% | -0,023% |
| VILLA | -0,030% | -0,022% | -0,027% | -0,027% | -0,013% | -0,016% | -0,018% | -0,004% | -0,021% |
| GÉPIP | -0,023% | -0,013% | -0,016% | -0,016% | -0,004% | -0,008% | -0,012% | 0,000% | -0,015% |
| JÁRMŰ | -0,018% | -0,014% | -0,015% | -0,015% | -0,008% | -0,009% | -0,010% | -0,001% | -0,012% |
| E_FELD | -0,016% | -0,010% | -0,014% | -0,014% | 0,014% | 0,002% | -0,004% | 0,002% | -0,013% |
| ENERG | -0,017% | 0,007% | 0,000% | 0,000% | 0,078% | 0,022% | 0,014% | 0,015% | -0,018% |
| VÍZEL | -0,003% | 0,005% | -0,001% | -0,001% | 0,074% | 0,014% | 0,006% | 0,008% | -0,024% |
| HULLG | -0,006% | -0,001% | -0,003% | -0,003% | 0,050% | 0,006% | 0,002% | 0,006% | -0,021% |
| ÉPÍTŐ | -0,011% | -0,004% | -0,008% | -0,008% | 0,037% | 0,008% | 0,002% | 0,003% | -0,014% |
| KERES | -0,011% | -0,006% | -0,009% | -0,009% | 0,030% | 0,002% | -0,003% | 0,001% | -0,018% |
| SZÁLL | 0,016% | 0,014% | 0,017% | 0,017% | 0,099% | 0,045% | 0,032% | 0,049% | -0,002% |
| VENDG | -0,001% | 0,003% | 0,000% | 0,000% | 0,060% | 0,011% | 0,007% | 0,008% | -0,017% |
| KIADÓ | -0,010% | -0,008% | -0,009% | -0,009% | 0,016% | -0,001% | -0,005% | 0,000% | -0,015% |
| TÁVKZ | -0,004% | -0,003% | -0,003% | -0,003% | 0,034% | 0,003% | -0,001% | 0,002% | -0,018% |
| INFOR | -0,011% | -0,008% | -0,010% | -0,010% | 0,017% | 0,001% | -0,006% | -0,002% | -0,016% |
| PÉNZÜ | -0,003% | -0,001% | -0,002% | -0,002% | 0,043% | 0,004% | 0,001% | 0,002% | -0,019% |
| INGAT | -0,002% | 0,002% | 0,003% | 0,003% | 0,054% | 0,006% | 0,004% | 0,004% | -0,020% |
| JSZÜM | -0,012% | -0,008% | -0,011% | -0,011% | 0,020% | -0,002% | -0,007% | -0,004% | -0,020% |
| KUTAT | -0,009% | -0,003% | -0,007% | -0,007% | 0,035% | 0,003% | -0,004% | 0,000% | -0,022% |
| E_TUD | -0,014% | -0,010% | -0,013% | -0,013% | 0,010% | -0,008% | -0,011% | -0,005% | -0,020% |
| ADMIN | -0,012% | -0,007% | -0,010% | -0,010% | 0,022% | 0,001% | -0,005% | -0,002% | -0,018% |
| KÖZIG | 0,006% | 0,011% | 0,006% | 0,006% | 0,089% | 0,013% | 0,008% | 0,009% | -0,029% |
| OKTAT | -0,003% | 0,008% | -0,002% | -0,002% | 0,092% | 0,012% | 0,001% | 0,001% | -0,041% |
| EGÜGY | -0,002% | 0,002% | -0,001% | -0,001% | 0,055% | 0,020% | 0,008% | 0,008% | -0,013% |
| SZOCI | -0,009% | 0,004% | -0,009% | -0,009% | 0,076% | 0,022% | 0,002% | 0,002% | -0,033% |
| MŰVSZ | -0,001% | 0,004% | 0,001% | 0,001% | 0,063% | 0,008% | 0,004% | 0,005% | -0,022% |
| E_SZOL | -0,010% | 0,000% | -0,006% | -0,006% | 0,050% | 0,004% | -0,002% | -0,001% | -0,026% |
| PEER | - | - | - | - | - | - | - | - | - |

*Forrás: saját szerkesztés*

**Az új ágazat ágazati hatásai a keresleti oldalon országos szinten 2029-ben (MFt)**

| | Hazai fogyasztás | Hazai beruházás | Hazai köz-fogyasztás | Termelő felhasználás |
|---|---|---|---|---|
| MEZŐG | 60,6 | 4,3 | 0,7 | -240,8 |
| BÁNYA | 2,3 | 1,3 | 0,2 | -5,7 |
| ÉLELM | 231,0 | -0,2 | 0,4 | -95,2 |
| TEXTL | 6,5 | -0,1 | 0,0 | -5,3 |
| FAFEL | 8,6 | 1,4 | 0,2 | -59,2 |
| KOKKŐ | 88,3 | 8,2 | 1,0 | -53,6 |
| VEGYI | 2,9 | 0,7 | 0,2 | -51,1 |
| GYÓGY | 6,8 | 5,3 | 7,5 | -6,0 |
| GUMIM | 8,3 | 2,3 | 0,3 | -101,2 |
| FÉMAL | -0,8 | -32,6 | 0,2 | 3097,8 |
| SZÁMT | 7,1 | 3,9 | 0,5 | -34,0 |
| VILLA | 1,5 | 1,4 | 0,2 | -11,3 |
| GÉPIP | 13,8 | 12,4 | 0,9 | -23,5 |
| JÁRMŰ | 8,6 | 29,3 | 1,9 | -37,0 |
| E_FELD | 12,0 | 9,1 | 1,6 | -7,3 |
| ENERG | -36,6 | -3,2 | 1,3 | 424,3 |
| VÍZEL | -3,0 | -1,4 | 1,0 | 27,1 |
| HULLG | 8,3 | -0,7 | 3,1 | 21,9 |
| ÉPÍTŐ | 4,0 | 125,4 | 2,4 | -0,6 |
| KERES | 261,0 | 9,0 | 14,6 | -160,3 |
| SZÁLL | -38,7 | -5,2 | 38,6 | 1462,9 |
| VENDG | 137,0 | -0,1 | 12,7 | -4,8 |
| KIADÓ | 14,2 | 11,4 | 6,0 | -27,9 |
| TÁVKZ | 48,4 | 0,6 | 0,6 | -12,8 |
| INFOR | 1,4 | 12,4 | 0,8 | -23,8 |
| PÉNZÜ | 76,1 | 0,0 | 0,1 | -11,6 |
| INGAT | 332,3 | -5,4 | 7,6 | -38,0 |
| JSZÜM | 5,2 | 6,4 | 3,0 | -85,5 |
| KUTAT | 0,7 | -3,1 | 4,6 | -2,1 |
| E_TUD | 1,6 | 0,9 | 1,0 | -27,4 |
| ADMIN | 14,7 | 2,8 | 4,2 | -55,8 |
| KÖZIG | -11,6 | -1,5 | 337,8 | -8,8 |
| OKTAT | -122,5 | -0,5 | 127,0 | -2,2 |
| EGÜGY | 35,1 | 0,0 | 115,5 | -3,1 |
| SZOCI | -21,8 | 0,0 | 27,4 | 0,0 |
| MŰVSZ | 20,5 | -0,4 | 25,7 | -3,0 |
| E_SZOL | -2,3 | -0,1 | 0,6 | -8,7 |
| PEER | 10,4 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |

*Forrás: saját szerkesztés*

**Az új ágazat relatív ágazati hatásai a keresleti oldalon országos szinten 2029-ben (%)**

| | Hazai fogyasztás | Hazai beruházás | Hazai köz-fogyasztás | Termelő felhasználás |
|---|---|---|---|---|
| MEZŐG | 0,009% | 0,002% | 0,011% | -0,014% |
| BÁNYA | 0,007% | 0,005% | 0,011% | -0,006% |
| ÉLELM | 0,013% | -0,001% | 0,011% | -0,010% |
| TEXTL | 0,010% | -0,001% | 0,011% | -0,011% |
| FAFEL | 0,015% | 0,007% | 0,011% | -0,010% |
| KOKKŐ | 0,013% | 0,010% | 0,010% | -0,005% |
| VEGYI | 0,007% | 0,006% | 0,010% | -0,012% |
| GYÓGY | 0,008% | 0,004% | 0,010% | -0,007% |
| GUMIM | 0,018% | 0,006% | 0,011% | -0,012% |
| FÉMAL | -0,004% | -0,025% | 0,011% | 0,357% |
| SZÁMT | 0,020% | 0,003% | 0,011% | -0,014% |
| VILLA | 0,008% | 0,002% | 0,011% | -0,008% |
| GÉPIP | 0,023% | 0,004% | 0,011% | -0,007% |
| JÁRMŰ | 0,008% | 0,007% | 0,011% | -0,009% |
| E_FELD | 0,010% | 0,005% | 0,010% | -0,002% |
| ENERG | -0,004% | -0,004% | 0,010% | 0,028% |
| VÍZEL | -0,002% | -0,006% | 0,011% | 0,021% |
| HULLG | 0,004% | -0,003% | 0,011% | 0,010% |
| ÉPÍTŐ | 0,009% | 0,003% | 0,010% | 0,000% |
| KERES | 0,007% | 0,001% | 0,011% | -0,007% |
| SZÁLL | -0,006% | -0,008% | 0,010% | 0,071% |
| VENDG | 0,009% | -0,003% | 0,011% | -0,004% |
| KIADÓ | 0,008% | 0,005% | 0,011% | -0,007% |
| TÁVKZ | 0,005% | 0,001% | 0,010% | -0,004% |
| INFOR | 0,008% | 0,004% | 0,010% | -0,005% |
| PÉNZÜ | 0,006% | 0,001% | 0,011% | -0,001% |
| INGAT | 0,008% | -0,001% | 0,011% | -0,003% |
| JSZÜM | 0,009% | 0,004% | 0,011% | -0,006% |
| KUTAT | 0,015% | -0,001% | 0,011% | -0,005% |
| E_TUD | 0,006% | 0,005% | 0,010% | -0,006% |
| ADMIN | 0,007% | 0,004% | 0,010% | -0,004% |
| KÖZIG | -0,012% | -0,010% | 0,011% | -0,003% |
| OKTAT | -0,019% | -0,012% | 0,010% | -0,002% |
| EGÜGY | 0,006% | 0,000% | 0,011% | -0,003% |
| SZOCI | -0,009% | -0,008% | 0,011% | -0,001% |
| MŰVSZ | 0,003% | -0,004% | 0,011% | -0,004% |
| E_SZOL | 0,000% | -0,003% | 0,011% | -0,005% |
| PEER | - | - | - | - |

*Forrás: saját szerkesztés*

# 15.Függelék: A beruházások hatásainak részletei a vizsgálat szempontjából legfontosabb térségekben

## A beruházások relatív gazdasági hatásai a termelői oldalon 2020-ban

| | Munkaerő | Tőke | Hozzáadott érték | Termelő-felhasználás | Hazai inputok | Import | Bruttó kibocsátás | Hazai kínálat | Export-kínálat |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| BP | 0,000% | 0,001% | 0,000% | -0,001% | 0,000% | 0,013% | 0,003% | 0,003% | 0,002% |
| BR | 0,000% | 0,002% | 0,001% | 0,003% | 0,002% | 0,000% | 0,001% | 0,004% | -0,006% |
| SO | 0,002% | 0,003% | 0,002% | 0,004% | 0,003% | 0,005% | 0,004% | 0,014% | -0,004% |
| TL | 0,000% | 0,002% | 0,001% | 0,003% | 0,002% | 0,021% | 0,006% | 0,008% | -0,003% |
| ROC | 0,000% | -0,001% | 0,000% | -0,001% | -0,001% | -0,001% | 0,000% | 0,001% | -0,001% |
| NAT | 0,000% | 0,000% | 0,000% | -0,001% | 0,000% | 0,005% | 0,001% | 0,002% | -0,001% |

*Megjegyzés*: a BP, BR, SO, TL, ROC és NAT jelölések Budapestet, Baranya, Somogy, Tolna megyét, az ország ezeken felüli többi megyéjét együttesen (*rest of country*), valamint az ország egészét jelölik.

*Forrás: saját szerkesztés*

## A beruházások relatív gazdasági hatásai a keresleti oldalon 2020-ban

| | Hazai fogyasztás | Hazai beruházás | Hazai köz-fogyasztás | Termelő felhasználás | Import-fogyasztás | Import-beruházás | Import köz-fogyasztás |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| BP | -0,001% | -0,008% | 0,002% | -0,001% | 0,007% | 0,013% | 0,002% |
| BR | -0,001% | 0,832% | 0,003% | 0,003% | 0,013% | 0,541% | 0,003% |
| SO | 0,003% | -0,037% | 0,002% | 0,004% | 0,011% | 0,020% | 0,002% |
| TL | 0,002% | -0,015% | 0,001% | 0,003% | 0,012% | 0,015% | 0,001% |
| ROC | 0,000% | 0,000% | 0,000% | -0,001% | 0,006% | 0,012% | 0,102% |
| NAT | 0,000% | 0,019% | 0,002% | -0,001% | 0,006% | 0,028% | 0,002% |

*Megjegyzés*: a BP, BR, SO, TL, ROC és NAT jelölések Budapestet, Baranya, Somogy, Tolna megyét, az ország ezeken felüli többi megyéjét együttesen (*rest of country*), valamint az ország egészét jelölik.

*Forrás: saját szerkesztés*

# 16.Függelék: Az új tevékenység hatásainak részletei a vizsgálat szempontjából legfontosabb térségekben

## Az új tevékenység relatív gazdasági hatásai a termelői oldalon 2029-ben (%)

| | Munkaerő | Tőke | Hozzáadott érték | Termelő-felhasználás | Hazai inputok | Import | Bruttó kibocsátás | Hazai kínálat | Export-kínálat |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| BP | -0,001% | -0,002% | -0,002% | -0,003% | -0,002% | 0,017% | 0,002% | 0,006% | -0,013% |
| BR | 0,046% | 1,222% | 0,753% | 0,721% | 0,737% | 0,477% | 0,661% | 0,060% | 2,098% |
| SO | 0,000% | -0,007% | -0,005% | -0,003% | -0,004% | 0,036% | 0,014% | 0,042% | -0,007% |
| TL | 0,001% | 0,003% | 0,000% | 0,011% | 0,005% | 0,356% | 0,082% | 0,078% | 0,089% |
| ROC | -0,001% | -0,005% | -0,003% | 0,006% | -0,002% | 0,003% | -0,002% | 0,017% | -0,010% |
| NAT | 0,000% | 0,022% | 0,018% | 0,016% | 0,009% | 0,024% | 0,019% | 0,009% | 0,035% |

*Megjegyzés*: a BP, BR, SO, TL, ROC és NAT jelölések Budapestet, Baranya, Somogy, Tolna megyét, az ország ezeken felüli többi megyéjét együttesen (*rest of country*), valamint az ország egészét jelölik.

*Forrás: saját szerkesztés*

## Az új tevékenység relatív gazdasági hatásai a keresleti oldalon 2029-ben (%)

| | Hazai fogyasztás | Hazai beruházás | Hazai köz-fogyasztás | Termelő felhasználás | Import-fogyasztás | Import-beruházás | Import köz-fogyasztás |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| BP | -0,010% | 0,005% | 0,009% | -0,003% | 0,034% | 0,039% | 0,009% |
| BR | 0,589% | -0,051% | 0,035% | 0,721% | 0,916% | 0,052% | 0,035% |
| SO | -0,015% | -0,030% | 0,009% | -0,003% | 0,032% | 0,047% | 0,009% |
| TL | 0,004% | -0,061% | 0,005% | 0,013% | 0,067% | 0,055% | 0,005% |
| ROC | -0,016% | 0,007% | 0,011% | -0,006% | 0,021% | 0,039% | 0,405% |
| NAT | 0,589% | -0,051% | 0,035% | 0,721% | 0,012% | 0,010% | 0,006% |

*Megjegyzés*: a BP, BR, SO, TL, ROC és NAT jelölések Budapestet, Baranya, Somogy, Tolna megyét, az ország ezeken felüli többi megyéjét együttesen (*rest of country*), valamint az ország egészét jelölik.

*Forrás: saját szerkesztés*