



Magyarország elhelyezkedése a globális érték- és termelési láncban

Készült a Költségvetési Tanács Titkársága megbízásából

Kutatásvezető: Vakhal Péter

.....
Dr. Palócz Éva Mária
vezérigazgató

Budapest, 2017. december 11.

Szerződés szám: KVT/52-1/2017

KOPINT-TÁRKI
Konjunktúrakutató Intézet Zrt.
1112 Budapest, Budaörsi út. 45.
1518 Budapest, Pf. 71.
Telefon: 309-2695
Fax: 309-2647
E-mail: info@kopint-tarki.hu
www.kopint-tarki.hu

Tartalomjegyzék

Vezetői összefoglaló	4
I. Bevezetés	5
II. A globális értékláncok rövid története és szerepe a világgazdaságban	6
III. A versenyképesség átértelmezése a globális értékláncok tükrében	12
IV. Értékláncok mérésének lehetőségei, mutatók és értelmezésük.....	19
V. A termelési szekvenciák jelentősége az értékláncokban	26
VI. A szekvenciális termelési hálózatok feltárásának lehetőségei	30
VII. Felhasznált adatok	38
VIII. Magyarország elhelyezkedése a regionális termelési hálózatban	43
IX. Következtetések	51
Felhasznált irodalom	53

Vezetői összefoglaló

A nemzetközi munkamegosztás formái gyökeresen megváltoztak ahhoz képest, mint amit korábban gondoltunk. Az információáramlás sebességének jelentős javulása és a technikai fejlődés a logisztikában, továbbá a mindennapjainkat átformáló IV. ipari forradalom olyan termelési struktúrákat hozott létre a világpiacon, amelyben a vállalatok be tudnak kapcsolódni olyan termelésbe is, amelynek anyavállalata esetleg teljesen más kontinensen működik. Az 1990-es évtől kezdve figyelték meg, hogy a termelés láncba, majd hálózatba szerveződik, ahol minden termelési (korábban vállalati) funkciót más lát el. Mivel a csupán egy-egy funkcióba való bekapcsolódás jóval kisebb beruházási költséggel jár, mint a teljes termelési spektrum újbóli felépítése, így a fejlődő és felzárkózó országok elsődleges iparpolitikai célja volt a minél mélyebb integráció az értékláncokba.

Mára a 2000-es években kialakult struktúrák megszilárdultak, és a fő kérdés az lett, hogy miként lehet előrébb lépni a termelési hálózatban, és ehhez milyen ipar- és gazdaságpolitikai támogatást tud nyújtani az állam. A feljebb lépést jellemzően a magasabb hozzáadott érték beszállításával azonosítják, azonban ennek szintje és így közvetve a feljebb lépés lehetősége nagyban függ a hálózat topológiájától. Információink azonban a láncokról, valamint a valós teljesítményünkről a hozzáadott érték beszállításban rendkívül hiányos. A nemzetközi statisztika nem tudott lépést tartani az egyre gyorsuló globalizációval és a megváltozott kereskedelmi formákkal (pl.: e-kereskedelem), így csupán becslések vannak arról, hogy mi Magyarország pontos szerepe a regionális értékláncban.

Tanulmányunkban elsősorban arra keressük a választ, hogy milyen a V4 országok és Románia által alkotott hálózati topológia, amelyben az integrátori szerepet Németország tölti be. Vizsgálatunk kereskedelmi adatokra épül, ezzel próbál új dimenziót vinni az eddig csupán esettanulmányok által vizsgált területre. Amennyiben az országok valóban egymásra fűződve termelési láncot alkotnak, akkor csakis a félkész termékeken keresztül tudjuk vizsgálni a struktúrát, mivel csupán az utolsó láncszem szállít be készterméket. A rendelkezésre álló adatok azonban túlságosan aggregáltak és zajosak, ráadásul a hosszú idősor használata ellen szól az is, hogy az értéklánc nem statikus, hanem dinamikus, ráadásul gyorsan változik. Így olyan módszer alkalmazása volt szükség, amely képes egy-egy motívumot megfogni az országok közötti kereskedelemben.

Elemzésünkben elsősorban az derül ki, hogy térségünk értéklánca jóval komplexebb, mint a kelet-ázsiai értékláncok. Magyarországon – ahogy a többi országban is – egyszerre megtalálhatóak a TIER1-es és TIER2-es beszállítók mellett az OEM termelők is, így az országok nem különböznek jelentősen. Ez arra enged következtetni, hogy a régió országai alapvetően egy szinten versenyeznek egymással. A feljebb lépés pedig legfeljebb abból áll, hogy egy olyan termelési funkciót fogadunk be, amit korábban is elláttunk. Olyan funkciók, amelyek nagyobb hozzáadott érték megtermelésével járnak valóban egy magasabb szinten találhatóak, ahol azonban már nem a régiós versenytársakkal találjuk magunkat szembe. Itt azonban a régiós országok termelékenységbeli lemaradása jóval nagyobb, mint az egymás közötti különbségek, így a feljebb lépés már nem csupán ipar- és gazdaságpolitikai, hanem komoly társadalmpolitikai kérdés is.

I. Bevezetés

Szűken vett régióink gazdaságát egyértelműen a térségben aktív – elsősorban német központú – értékláncok határozzák meg. Az értékláncban elfoglalt pozíció legfontosabb kérdése, hogy mekkora hozzáadott értékkel képes az ország részt venni a globális termelésben. Ilyen megközelítésben az a kívánatos, ha az ország minél jobban integrálódik az értékláncokba, bízva abban, hogy a termelők idővel képesek majd feljebb lépni, és nagyobb hozzáadott értéket előállítani, így magasabb jövedelemhez juttatni az országot. Ugyanakkor az értékláncokba való integrációnak egyre gyakrabban derülnek ki az árnyoldalai, amiket a kormányzatok csak nagyon nehezen tudnak kezelni.

Mindazonáltal tudásunk az értékláncokról továbbra is csekély mértékűek. Számszerűsíteni egy-egy ország pozícióját csak durva, és nehezen ellenőrizhető becslések útján lehet, miközben a hivatali statisztika szinte semmit sem át a jelenségből. Ennek oka, hogy a felgyorsult globalizációval képtelen lépést tartani az adatgyűjtés, új kereskedelmi formák jelennek meg, és a láncba való szerveződési dinamikus, és már nem olyan, mint 40-50 évvel ezelőtt. A nemzetközi munkamegosztás formái évtizedenként változnak, miközben a hozzáadott érték kereskedelemről elérhető utolsó becslés is 2011-re vonatkozik.

Ilyen körülmények között a kelet-európai régió helyzete aránylag stabil, mivel egy olyan értékláncba ékelődött be (gép- és járműipar), amelyben a változások jóval lassabbak. A térségen belüli pozíciók a 2000-es évek nagy FDI-abszorpciós versenye mára nagyjából megszilárdultak. Kérdés azonban, hogy milyen struktúrája van a régió termelési hálózatának, és azon belül hol található Magyarország? A hozzáadott érték termelési szintjének megítélése ugyanis nagyban függ attól, hogy a termelés mely szekvenciájában helyezkedik el az ország. A lánc elején elhelyezkedő ország, ahol főleg TIER2-3-as beszállítók vannak, az export arányában jóval nagyobb hozzáadott értéket képes megtermelni, mint egy TIER1-es vagy akár OEM vállalatokkal bíró ország szintén az export arányában.

Nem mellékes az sem, hogy milyen termékeken és szolgáltatásokon keresztül vagyunk részesei az értékláncnak, hiszen egy láncban csak az utolsó láncszem állít elő készterméket (OEM), de korántsem biztos, hogy nála keletkezik a legnagyobb hozzáadott érték. A lánc többi részében félkész termékek kereskedelme zajlik, amihez csatlakoznak az értéklánc támogató, főleg energiahordozókat előállító országok. Az előre lépés tehát nem csupán azt jelenti, hogy magasabb összességében hozzáadott értékű termékeket állít elő az ország, hanem azt is, hogy változtatja helyét a termelési szekvenciában, és áttérrel olyan funkciókat, amelyeket korábban nem ő látott el.

Ez más megvilágításba helyezi a nemzetközi versenyképesség megítélését, hiszen a hozzáadott érték alapú vizsgálat merőben más eredményeket, mint a bruttó export alapú. A termelési hálózatok feltárása segíthet abban, hogy megértsük a régióinkban jelen lévő értéklánc működését, és így javaslatokat tudjunk megfogalmazni a feljebb lépési stratégiákra.

II. A globális értékláncok rövid története és szerepe a világgazdaságban

A globális értékláncok (*Global Value Chains – GVC*) napjaink egyik legtöbbet kutatott közgazdasági témái közi tartozik. Egyszerre témája a makrogazdasági, nemzetközi gazdaságtani és vállalatgazdaságtani kutatásoknak. A GVC-k mára a szinte az összes nemzetgazdaságot átszöttek, függetlenül az adott ország fejlettségétől, specializációjától, nyitottságától, a világkereskedelmet pedig gyakorlatilag a globális értékláncok dominálják. Mindezek ellenére tudásunk a GVC-kről igen kevés, mivel a rendelkezésre álló adatokból csak nagyon nehezen, és jelentős információvesztés mellett lehetséges bármilyen következtetést levonni. Másrészt nincs olyan elemzési keretrendszer a kezünkben, amely egyértelműen definiálná és kvantifikálhatóvá tenné az értékláncokat. Mindezek hiányában a legtöbbet továbbra is az egyedi láncokról szóló esettanulmányok nyújtják.

Az adathiány oka legfőképp a globalizáció túl gyors változása, amellyel a nemzetközi szervezetek és a nemzeti statisztikai hivatalok nem tudtak lépést tartani. A termelés az elmúlt 2 évtizedben viszonylag gyorsan szegmentálódott, köszönhetően a politikai változásoknak, azon belül is az FDI-barát gazdaságpolitika előretörésének, valamint a kommunikációs és szállítási technológiák igen gyors fejlődésének. Lehetővé vált a termelési fázisok különválasztása, és azok kihelyezése különböző földrajzilag távolabb lévő helyekre. Az infokommunikációs technológia rohamos fejlődése, különösen az a digitalizációs trend, amelyet napjainkban csak Ipar 4.0-ként ismerünk, lehetővé tette, hogy a termelést távolról is irányítani lehessen, nem csupán menedzsment kérdésekben, hanem akár a fizikai megvalósítás területén is.

Mindez új kereskedelmi formák megjelenéséhez is vezetett, amelyek számbavételére már nem alkalmasak a korábbi statisztikai adatgyűjtési eljárások, mivel vagy torzított adatot szállítanak a nemzeti statisztikai hivatalokba, vagy eleve nem is látszik a statisztika számára. Leginkább az e-kereskedelem megjelenése és hirtelen, széles körben való elterjedése okoz problémát a nemzetközi kereskedelem elszámolása terén. A fogyasztó nem azzal van szerződésben, akitől az árut vagy a szolgáltatást megkapja, a közvetítőnek pedig soha nem lesz birtokában az adott termék. Belföldi kereskedelemben ez nem jelent különösebb problémát, azonban a globalizált világban az e-kereskedelem akár 3-nál több országot is érinthet, ilyenkor pedig olyan külkereskedelmet is elszámolhatnak a közvetítő országban, amely a valóságban nem történt meg, miközben a valós forgalmat pedig nem azon az áron regisztrálják, ami a valóság.

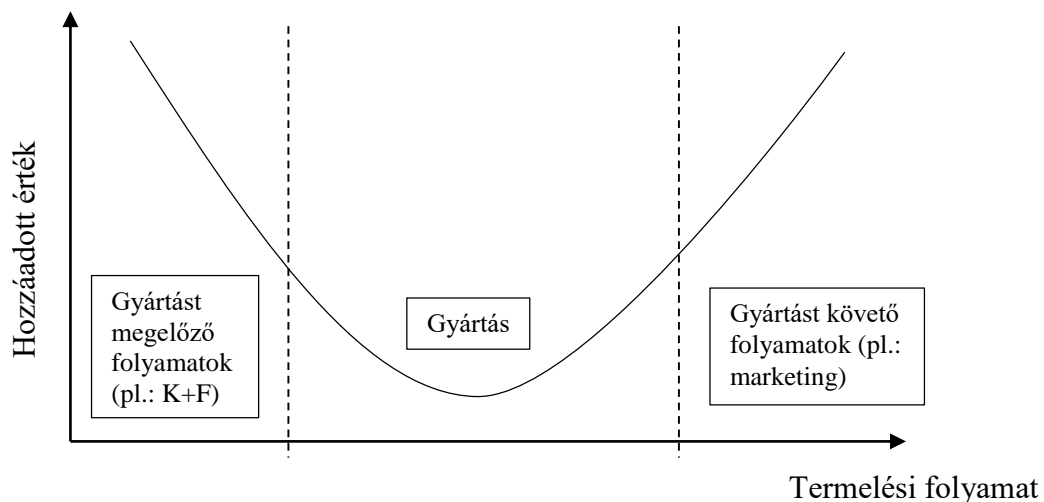
A fenti példa csupán egy a sok közül, ami rendkívüli módon megnehezíti a globális értékláncokról való adatgyűjtést. Ezen kívül – ahogy korábban is említettük – a GVC-k elmélete sem letisztult, továbbá a legújabb kutatások rámutatnak a GVC-be való integráció hátrányaira, és az uralkodó elméletek hiányosságaira. Mindez azonban nem jelenti azt, hogy az értékláncok jelentősége a világgazdaságban csökkent volna, éppen ellenkezőleg, sokkal nagyobb, mint korábban.

Éppen ezért is szükséges a GVC jelenség pontos körülhatárolása, amely eddig nem történt meg maradéktalanul. A szakirodalomban több, egymással egyébként átfedésben lévő definíció is fellelhető. A jelenség első, talán legjelentősebb felismerője *Michael Porter* volt, aki 1985-ös tanulmányában úgy definiálta az (akkoriban még nem globális) értékláncot, mint a vállalat funkciók szerinti dekompozíciója. Porter (1985) úgy vélte, hogy a vállalatok tendenciaszerűen arra a funkcióra (ez lehet K+F, marketing, gyártás stb.) szakosodnak, amelyekben komparatív előnyük van. Így a különböző vállalatok (illetve az általuk képviselt funkciók) céljai és

stratégiái nem ütköznek egymással (korábban az egy vállalatban működő részlegek, mint funkciók, együttműködése rendkívül konfliktusos volt). Megfelelő adatok híján azonban ezt a témakört sokáig nem kutatták.

Az értékláncok elemzésének felfutása csak az ezredforduló előtt, néhány évvel kezdődött és Gereffi (1994) nevéhez köthető, bár ő még globális áruháncokról írt. Talán emiatt is, a ma talán legtöbb alkalmazott értéklánc definíció Kaplinsky-hez kapcsolható: „Az értéklánc magában foglal minden gyártási tevékenységet, az elgondolástól kezdve a félkész szakaszon át, a késztermék fogyasztóhoz való eljuttatásáig.” [Kaplinsky (2000), pp. 121.]. A különböző szakaszok hozzáadott érték tartalmát ekkoriban adatok hiányában még nem tudták vizsgálni. Valamelyest később jelent, Mudambi (2008) esettanulmányokra épülő kutatása, amely a vertikális integrációt vizsgálta, és amely kimutatta, hogy a teljes termelési láncban a legalacsonyabb hozzáadott értéket a gyártás adja, miközben a fizikai megvalósítást megelőző tervezési folyamat, valamint a gyártást követő tevékenységek (marketing, disztribúció stb.) jóval nagyobb értéket állítanak elő. A Mudambi (2008) által megrajzolt folyamatára „Mosolygörbe” néven vált ismerté.

1. ábra: A globális értékláncok „mosolygörbéje”



Forrás: Mudambi (2008) alapján saját szerkesztés

A mosolygörbe létét azóta több kutató is empirikusan igazolta nemzetközi adatokon, például Dedrick et al. (2012), Baldwin (2012) vagy újabban Meng et al. (2017). Meg kell jegyeznünk azonban, hogy a hozzáadott érték mérése a különböző szakaszokban még esettanulmányok útján is igen nehézkes, a felhasznált termék és szolgáltatás inputokat szinte lehetetlen szétválasztani a konkrét termeléstől és az üzemvezetéstől (ez utóbbiak ugyanis nem részei az értékláncnak). A kutatók ezért az egy órára jutó bért szokták ábrázolni a különböző termelési szakaszokban. Ez a megközelítés egyébként már csak azért is plauzibilis, mivel a termelés korai szakaszaiban (kutatás-fejlesztés, tervezés stb.) jellemzően nem jelentős az anyagi input.

Az információáramlás felgyorsulásával a szolgáltatások is egyre inkább részei lettek az értékláncoknak, fontos szerepet betöltve, így a korai Balassa-féle felfogás szemben bizonyos szolgáltatási ágazatok (üzleti szolgáltatások, kereskedelem stb.) is a *tradable* szektor részei lettek. Ez pedig felpuhította a GVC definícióját (Koopman et al. 2011): A globális értékláncok „...különböző helyszíneken lévő hozzáadott érték források rendszere egy globálisan integrált termelési hálózatban”. A legújabb definícióban tehát már nem esik szó terméktípusokról, disztribúciós csatornákról, vállalatokról, illetve arról, hogy a vállalatok egyáltalán láncba

szerveződnenek, hanem ehelyett a hálózatosodás áll a középpontban. Ez jelentősen átformálja a GVC-kről (egyes munkákban már megjelent a globális értékhálózatok – GVN elnevezés is) alkotott képet több pontban is:

1. Megváltozott az anyavállalat szerepe – korábban az a vállalat, amely a legnagyobb hozzáadott érték birtokosa volt, nyomon követte a termelés minden szakaszát. A hálózatokban a központi szereplő továbbra is a legnagyobb hozzáadott érték birtokosa, azonban a beszállítók felett már nem rendelkeznek olyan ellenőrzési joggal, mint korábban.
2. A hálózatba való belépés egyszerűbb, már egészen kis hozzáadott értékkel is meg lehet jelenni, ezáltal lehetőség nyílik relatíve kis beruházással is (nemzetközi) piacra lépni.
3. Az értékláncok esetén a legfontosabb fejlődési kérdés az, hogy miként lehet feljebb lépni, azaz magasabb hozzáadott értéket előállítani egy láncban. Az értékhálózatokban ez a törekvés valamelyest árnyaltabb, mivel míg a láncban a feljebb lépés a betöltött funkció megváltozásával is jár (a korábban csak gyártó funkció kiegészül például K+F funkcióval is), addig a hálózatban ez nincs feltétlenül így, mivel a funkción belül maradván is lehet növelni a hozzáadott értéket (például új beszállítói megállapodás révén a termelés bővülésén keresztül).

A harmadik pont folyamánya, hogy a hangsúly eltolódik a hozzáadott értékről a munkahelyekre, amit az értékláncokat régóta kutató *Richard Baldwin* (2014) úgy nyomatékosít, hogy az értékhálózatokban egyedül a munkahelyek, pontosabban a *jó munkahelyek* számítanak. Baldwin (2014) szerint a termelési folyamat már nem lépcsőzetes (lineáris), hanem néhány központ köré egyfajta szatellitként szerveződő beszállítók hálózatszerű láncolata. Egy ilyen láncban a szakosodás nem változik, de a korábbi szatellit beszállító képes „kinőni” magát. Kiváló példa erre a tajvani Foxconn vállalat története, amelyet 1974-ben alapítottak elektronikai alkatrészek gyártására (tehát félkész termékek beszállítására), és amely mára világ szinte minden nagy elektronikai vállalatának beszállítója. Bár a Foxconn speciális körülmények között fejlődött gyakorlatilag monopóliummá, példája jól mutatja, hogy egy kisebb beszállító is képes hálózati központtá válni anélkül, hogy kezdeti funkciója a GVC-ben (alacsony hozzáadott értékű félkész termék gyártása) megváltozna [*Ngai és Chan* (2012)]. Mindehhez hozzájárult az is, hogy a kezdeti anyavállalat-beszállítók GVC struktúra felpuhult, és napjainkban már több típusú irányítási rendszert különböztetünk meg (erről lásd az I. mellékletet). A feljebb lépés tehát nem csupán a funkciók megváltoztatásával lehetséges, hanem a szervezeti struktúra átalakításával is. Ebben ugyan a beszállítók lehetőségei korlátozottak, de gyorsan reagálva az iparági változásokra, lehetőség van a pozíció változtatásán.

A globális értékláncok (hálózatok) tehát újra megváltoztatták a nemzetközi termelés és kereskedelem szerkezetét, Ricardo óta már legalább harmadszor (az első jelentős struktúraváltozás leírása Heckscherhez, Ohlinhoz és Samuelsonhoz köthető). A ricardo-i modell az alábbi premisszákon alapszik:

1. Az országok termelési függvénye azonos.
2. Az országok termelési függvényeiben a termelési tényezők szerepe relatíve hasonló.
3. A termelés skáláhozadéka állandó.
4. A fogyasztói preferencia a világpiacon indifferens.
5. Nincsenek versenytorzító tényezők se belföldön, se a világpiacon.
6. A világpiac tökéletes versenyző (a fentiek folyamánya).
7. Az országok csak készterméket állítanak elő.

Helpman és Krugman (1985) bizonyította, hogy a világpiac tökéletlen versenyző, és a vállalatok emelkedő skáláhozadék mellett működnek. Modelljük magyarázatot adott arra, hogy miért létezik ágazatközi kereskedelem hasonló termelési függvénnyel rendelkező országok között, amivel pedig megalkották az *új kereskedelemelméletet*. *Melitz* (2003) valamivel később új elemekkel bővítette a modellt – a világpiacra való kilépés fix költségével, amit egy endogén vállalati döntési függvénnyel párosított, amely alapján a vállalat eldönti, hogy belépjen, maradjon vagy kilépjen az exportpiacról. Mindez magyarázatot ad arra, hogy miért vannak a világpiacon heterogén termelési függvénnyel rendelkező vállalatok (a *krugman-i* modell ezt nem tudta magyarázni). A *melitz-féle* modell már *új-új kereskedelemelmélet*ként ismert.

A globális értékláncok nem tekinthetők teljesen új jelenségnek, és pusztán kereskedelemelméleti jelenségnek sem, mivel egyszerre vállalatgazdaságtani, nemzetközi gazdaságtani, termeléselméleti és szociológiai (hálózatosodás) stb. szempontból is megközelíthető a kérdéskör. Ugyanakkor a GVC-k által megváltozott a nemzetközi kereskedelem struktúrája, továbbá a nemzetközi versenyképességről alkotott kép is átalakult, ezért feltehetően az értékláncok elméletét joggal nevezhetjük *új-új-új-kereskedelemelmélet*nek, még akkor is, ha a *krugman-i* és a *melitz-i* elméletek továbbra is érvényesek, sőt a globalizáció élesítette a versenyt a beszállítók között (miközben az értékláncok csúcsain nem voltak jelentős változások), ami még inkább erősíti az említett elméletek létezését. Mindemellett új kereskedelmi formák is megjelentek, párhuzamosan az Ipar 4.0-nak nevezett digitalizációs hullámmal együtt. Ez egyes vállalati funkciók (különösen a disztribúciós és értékesítés terén) gyökeres megváltozását vonta maga után, mivel ezeken a területeken új értékláncok jelentek meg (pl. Amazon), amelyek eleve globálisnak „születtek”. Olyan vállalati, termelési funkciókban alakítottak ki önálló hálózatot, amely funkciók korábban alárendelt szerepet játszottak az értékláncban. Ezzel az értékhalózatok topológiája is jelentősen megváltozott, miután egy olyan funkcióra specializálódott vállalatcsoport került központi szerepbe, amelynek egyáltalán nincs rálátása a gyártási folyamat egyetlen szegmensére sem. Komparatív előnye van azonban a fogyasztók ismeretében, mivel jelentős tudás halmozódott fel a különféle adatbányászati műveletek után.

Mindez párhuzamosan ment végbe a termelés globálissá válásával. A világkereskedelem rendkívüli módon eltolódott a félkész termékek és szolgáltatások (csak vállalatok számára értékesíthető szolgáltatások, pl. könyvelés) irányába. Az *UNCTAD* (2013) számításai szerint ma már a termelés legalább 60%-a köthető a globális értékláncokhoz (a 2000-es évek elején még közel 80% volt), bár a válság óta szerepük valamelyest visszaszorult, köszönhetően többek között a protekcionista kereskedelempolitikának, amely nem csupán kereskedelemkorlátozó intézkedéseket hozott, hanem újra napirendre tűzte az importhelyettesítő fejlesztéspolitikát is. A technológiai innováció pedig újra azok felé az országok felé tereli a termelést, amelyhez a szellemi tulajdonjogok tartoznak, mivel a magasabb technológiai elvárásoknak a termelésben a fejlődő és felzárkózó országok nem tudnak maradéktalanul megfelelni (lásd például elektromos autó gyártás). Mindezek következtében a termelési lánc hossza csökkent, az áruk kevesebbszer lépik át az országhatárokat.

Az ezredforduló óta megváltozott a termelés szerkezete is a felhasználás célja szerint vizsgálva. Wang et al. (2017) egy új megközelítés szerint bontotta fel a világon megtermelt áruk és szolgáltatások struktúráját, és ezzel egy új klasszifikációs rendszert is javasolt:

1. Tisztán belföldi felhasználásra termelt áruk.
2. Hagyományos külkereskedelemre termelt áruk: *késztermékek*, amelyek egy másik országban kerülnek felhasználásra.
3. Egyszerű GVC-be való beszállítás: ebben az esetben a megtermelt *félkész* termék elhagyja az országot és más formában már nem tér vissza, és a rendeltetési helyén késztermékké alakítják át, és el is fogyasztják. Ezek a tevékenységek jellemzően határmenti együttműködések eredményei.
4. Komplex GVC-be való beszállítás: ebben az esetben a megtermelt *félkész* termék több határt is átlép mielőtt még késztermékké alakulna, és akár vissza is térhet *félkész vagy késztermékként* egy korábbi feldolgozó országba.

Formálisan:

$$\text{GDP} = \text{Tisztán belföldi termékek} + \text{Hagyományos külkereskedelem} + \text{Egyszerű GVC} + \text{Komplex GVC}$$

Wang et al. (2017) számításai szerint a globális GDP-ben csökkent a tisztán belföldi felhasználásra termelt áruk részaránya (kb. 85%-ról nagyjából 80%-ra), miközben néhány százalékponttal emelkedett a GVC-kbe való beszállítás. Köszönhetően a korábban említett okoknak, a tisztán belföldi felhasználásra való termelés részaránya újra emelkedni kezdett az elmúlt években. Bár Magyarországra vonatkozó adatok nem elérhetőek, valószínűsíthető, hogy az arányok hasonlóak, azaz a hazai termelés négyötöde feltehetően belföldön kerül késztermékként elfogyasztásra.

Egy termékegységre vagy munkaórára számolva a legnagyobb hozzáadott érték jellemzően a komplex hálózatokba való beszállítás után keletkezik, míg a legkevesebb a tisztán hazai felhasználás során képződik (a világon, átlagosan). A válság után azonban a hozzáadott értékek bővülése minden kategóriában jelentősen lelassult, amelynek elsősorban a belföldi kereslet, valamint a globális termelés jelentős lassulása az oka [Degain et al. (2017)], a korábban megnevezett jelenségeken kívül (importhelyettesítés stb.). A lassulás minden ágazatban megfigyelhető, és elsősorban a feldolgozóipart sújtja (a felzárkózó államokban a mezőgazdaság és a bányászat kevésbé érintett).

Az egyik legnagyobb értékláncot (kínai elektronikai ipar) vizsgálva Meng et al. (2017) alapján megállapítható, hogy a konvex formájú lánc két végén (tervezés szakasza és az értékesítés szakasza) szinte kizárólag fejlett országok állnak (USA, Japán, Franciaország, Németország stb.), míg középen főleg kínai, tajvani vállalatok (funkciók) találhatóak, valamint néhány magas hozzáadott értékű német és amerikai funkció. Középen az eltérés az egy órára jutó munkabérben (közvetve a hozzáadott értékben) akár hatszoros is lehet. A német járműipari láncot vizsgálva a szerzők arra jutottak, hogy a lánc – szemben a kínai példával – konkáv formájú, és a magyar vállalatok valahol középen kapcsolódnak be a termelésbe, igen alacsony egy munkaóra jutó bérek mellett. Az eltérés az azonos szakaszban lévő, ám magasabb hozzáadott értéket beszállító német és osztrák vállalatokhoz képest nagyjából hatszoros.

Meng et al. (2017) két időszakot hasonlított össze, 1995-öt és 2009-t. Számításaiból arra következtethetünk, hogy a láncok formája megváltozott, kicsúcsosodott, és közepén jelentősen nőtt a szórás. Ez arra utal, hogy a változásnak és az egyre mélyülő integrációnak vesztesei is voltak. Azt, hogy a GVC-be való erős integrációnak hátrányai is vannak, nem teljesen újkeletű dolog. *Gereffi és Luo* (2014) arra hívják fel a figyelmet, hogy az értékláncok alján található vállalatoknál meglévő munkahelyek alacsony bérek mellett működnek, bizonytalanok és sokszor meglehetősen veszélyesek is. A feljebb lépési esélyek megoszlása korántsem egyenletes a lánc egészében, és a feljebb található vállalatok (országok) számára kedvező, így ők is profitálnak a legtöbbet a részvételből. A gazdasági feljebb lépés mellett meg szükséges különböztetni a szociális feljebb lépést, különösen harmadik világbéli országokban, amelyek rendszeresen az értéklánc elején találhatóak. Esetükben nem csupán – a versenyképesség megőrzése érdekében – az alacsonyan tartott bérek okoznak komoly szociális gondokat az országban, hanem a rossz munkakörülmények is (munkavédelmi szabályok betartásának hiánya, munkajogi hiányosságok, stb.). *Rossi* (2011) különös paradoxonra hívta fel a figyelmet Marokkó esetében. A ruházati iparban termelő vállalatok – a gyors világpiaci fogyasztói magatartás változásai miatt – lejjebb léptek az értékláncban, mivel csak úgy tudták tartani a lépést a piaccal, hogy sokat rontottak a munkakörülményeken – és a béreken. Hasonló események történtek az elmúlt években kis kelet-ázsiai országokban is, ahol néha erőszakba torkollottak a tüntetések. Mindez arra enged következtetni, hogy míg a lánc tetején (ahol nagyobb hozzáadott értéket állítanak elő) elsősorban innovációval lehet előrébb lépni, addig alul a láncban való benntartásért folytatott erős versenyben, az eddig is alacsony bérek szinten tartása, még lejjebb szorítása mellett lehet csak megmaradni.

III. A versenyképesség átértelmezése a globális értékláncok tükrében

A makrogazdasági nemzetközi versenyképesség mérésének számos megközelítése van. Ebben a fejezetben röviden végigvesszük ezek elméletét, kritikáját, továbbá minden mutató esetében megvizsgáljuk Magyarország helyzetét közvetlen versenytársainkkal. Ezután megvizsgáljuk, hogy miként változtak ezek a versenyképesség-elméletek a globális értékláncok tükrében. Ahol lehetséges, ott ismertetjük hazánk pozícióját is.

„Hagyományos” makroszemponthú versenyképességi mutatók röviden

Részesedés a világexportból (feltárt komparatív előnyök – RCA) [Balassa (1965)]

Az egyik legegyszerűbben számolható versenyképességi mérőszám a világexportból való részesedés, amelynek értéke minél magasabb, annál versenyképesebb az adott termék. Fontos felhívni a figyelmet, hogy ez az indexszám a *termék* és *nem a gazdaság* versenyképességét méri, tehát nem következtethetünk belőle az ország általános versenyképességére. A viszonyítása alapja többféle lehet: egy adott termék világexportból való részesedése a

- többi ország átlagos részesedéséhez képest,
- az ország teljes (aggregált) világexportból való részesedéséhez képest,
- egy főre, vagy egy munkavállalóra vetítve.

Az RCA-val (*revealed comparative advantage*) szemben a legnagyobb kritika, ahogy már korábban is említettük, hogy a gazdaság versenyképessége helyett az adott termék versenyképességét méri. Mindez arra a nehezen tartható feltételezésre épül, hogy a világpiac tökéletesen versenyző, továbbá hogy a világpiacra kerülő termékek homogének. A tökéletes versenyzői piac feltételezésből pedig az is következik, hogy a piac egységes, és nem fragmentált, ami szintén megkérdőjelezhető.

Egy termékegységre jutó bérköltség (ULC)

Az egy termékegységre jutó bérköltség (*unit labour cost* – ULC) számítása történhet egy foglalkoztatottra, vagy egy munkaóra-ra vetítve. A mutatóval szemben felhozható kritikák megegyeznek az RCA-val szemben felhozottakkal, kiegészítve azzal a szintén nehezen tartható feltételezéssel, hogy a világ és az vizsgált ország munkaerőpiaca homogén. Jelentős eltérések vannak a különböző ágazatok ULC-ja között, továbbá többszörös eltérés van képzettségi szintek között is. Ezen kívül, számos olyan tényező hat az ország versenyképességére, amely a bérrre nincs hatással [ECB (2013)]. Az ULC szorosan kapcsolódik a termelékenységhez, így úgy is interpretálható, mint a gazdasági növekedésért járó munkavállalói kompenzáció. Következésképp az ULC a versenyképességnek csupán a költségoldalát mutatja meg.

Reál-(effektív) árfolyam [$RE(E)R$]

A $RE(E)R$ [*real-(effective) exchange rate* – R(E)ER] az országok külső áralapú versenyképességét mutatja egy másik versenytárral, vagy versenytársak egy csoportjával szemben (effektív RER – REER), azáltal hogy figyelembe veszi a versenytársak eltérő árszínvonalait. A reál-effektív árfolyam is feltételezi, hogy az országok külkereskedelmi forgalomba kerülő árucikkei homogének. A REER elméletében nincs szó a termékek megkülönböztetéséről a felhasználás jellege szerint, ám a mutató elsősorban akkor értelmezhető, ha feltételezzük, hogy az országok csak készterméket exportálnak. A félkész termékek ugyanis más piacon értékesíthetőek, mint a késztermékek, helyettesíthetőségük erősen korlátozott, a kereslet rugalmassága pedig terméktípusonként eltérő lehet. Annak ellenére, hogy a REER-t a külkereskedelmi forgalmon keresztül mérjük, mégis az országra vonunk le következtetéseket.

Makroszemponitú versenyképességi mutatók az értékláncok fényében

GVC jövedelem [Timmer et al. (2012)]

A Marcel Timmer (2012) által vezetett kutatócsoport az RCA hiányosságaiából indul ki. Azt vizsgálták, hogy a globális termelésben részvevő *feldolgozóipari* vállalatok mekkora jövedelmet képesek megtermelni. Az általuk alkotott GVC jövedelem elnevezésű mutató előnyeit 3 pontban foglalják össze az RCA-val szemben:

- Megmutatja, hogy az ország *feldolgozóipari tevékenysége* hogyan viszonyul a versenytársakhoz (az RCA a tevékenység helyett a termékre fókuszált).
- Mindez a gazdaság erősségét mutatja a belföldi valamint a világpiacon, a gazdaságban működő vállalatokon keresztül.
- Ebben a keretrendszerben a jövedelem és foglalkoztatási hatás becsülhető különböző munkavállalói csoportokra (alacsonyan és magasan képzett).

Módszerükben a leontiefi azonosságot használják ki, amely kimondja, hogy a világ teljes fogyasztása egyenlő összes megtermelt hozzáadott értékkel, azaz

$$Q \equiv BQ + C$$
$$Q = (I - B)^{-1}C$$

ahol,

Q: az output

B: a félkész termékek input-output (IO) mátrixa

C: a fogyasztás

I: egységmátrix

$(I-B)^{-1}$: a Leontief inverz

Legyen Z egy n elemű vektor amelynek első eleme egy tetszőleges késztermék globális fogyasztását mutatja, minden egyéb elem pedig legyen 0. Z első eleme természetesen egyenlő az adott termék teljes kibocsátásával is. Ekkor BZ vektor azon félkész termékeket tartalmazza, amelyek a vizsgált késztermék előállításához szükségesek. A félkész termékek előállításához szükséges további félkész termékeket a B^2Z vektor tartalmazza. A késztermék elkészítéséhez

összesen felhasznált félkész (input) termékeket a $\sum_{n=1}^{\infty} B^n Z$ összeg adja meg. Minden Z -hez kapcsolódó teljes bruttó kibocsátást a következő egyenlet fejezi ki:

$$Z + \sum_{n=1}^{\infty} B^n = (I - B)^{-1}Z$$

Legyenek F mátrix elemei a tényező inputok (tőke és munkaerő), amelyek Z teljes kibocsátáshoz szükségesek. Ezek az elemek azt mutatják, hogy az adott ország mekkora résszel járul hozzá a teljes kibocsátáshoz a termelési tényezőkön keresztül. Legyen K a globális végső fogyasztáshoz szükséges termelési tényezők mátrixa:

$$K = F(I - B)^{-1}C$$

K elemei megmutatják, hogy globálisan a késztermékek elfogyasztásához (előállításához) mennyiben járulnak hozzá termelési tényezőkkel a vizsgált országok. K oszlopösszegei egyenlők a késztermékek teljes fogyasztásával.

A dekomponálás alapjául a WIOD adatbázis szolgált, de minden globális IO táblakészlet megfelelő lehet, ám az eredmények eltérhetnek, mivel a nemzeti ágazati kapcsolatok modellje minden országban erősen aggregált, továbbá becsült eredményeket tartalmaz, így az eredményeket ennek tudatában kell kezelni. Timmer és szerzőtársai (2012) megállapítják, hogy a kereskedelem évről-évre jobban fragmentált, így a jövedelem is szétaprózódik, azaz az értékláncnak a nyertesek mellett vesztesei is vannak, de legalábbis vannak olyan országok, amelyek kevésbé jártak jól. Az Európán kívüli fejlett államokban a GVC-ből származó jövedelmek jelentősen csökkentek az elmúlt 15-20 évben, miután kelet-ázsiai feltörekvő országok szignifikáns jövedelemre tettek szert. Az EU (teljes tagállami bontás nem elérhető) értékláncokból származó jövedelme stabil, aminek az is oka lehet, hogy a 2004-ben csatlakozott új tagállamok már az integráción belül tudták kompenzálni a régi tagállamok veszteségeit, ezért összességében a hatás nulla közeli. Kína számít a legnagyobb nyertesnek, különösen a WTO-hoz való csatlakozásuk óta, ami csupán 2000-ben volt.

Az EU GVC jövedelmekből való részesedése tehát stabil, Magyarország részesedése pedig nagy valószínűséggel emelkedik. Arról azonban nincs információ, hogy a hazai jövedelem milyen arányban oszlik meg a termelési tényezők között, valamint arról sem, hogy miként lehet dekomponálni a foglalkoztatottak között (sokan termelnek kis hozzáadott értéket vagy kevesen termelnek nagy hozzáadott értéket).

A GVC jövedelemmel kapcsolatban hasonló kritikákat lehet felhozni, mint az RCA vizsgálatokkal kapcsolatban. Az, hogy a dekomponálás a globális IO táblákból történik eleve feltételezi a félkész termékek homogenitását. Továbbá a szolgáltatások teljes mellőzése elhamarkodott következtetések levonását vonhatja maga után, miután esettanulmányok kimutatták [többek között a Timmer-féle tanulmányban hivatkozott *Dedrick et al.* (2010) által jegyzett kutatás is], hogy a legnagyobb jövedelmet az értékláncban a szolgáltatások termelik meg. Így bár a feldolgozóiparból származó jövedelem valóban csökkenhet a fejlett országokban, azt bőven kompenzálhatja a magas hozzáadott értéket termelő szolgáltató szektor.

Hozzáadott-érték alapú reál-effektív árfolyamok (VAREER)

A hagyományos REER azon a feltételezésen alapul, hogy az árukereskedelem csak fogyasztási cikkekre épül (késztermékekre), figyelmen kívül hagyva azt a tényt, hogy a nominális felértékelődés olcsóbb importot eredményez, vagyis a külföldről behozott inputok olcsóbbá válnak. Tekintve, hogy az értékláncok esetében csupán az utolsó „láncszem” bocsát ki fogyasztási cikket, a közbensők félkész termékeket vagy beruházási cikkeket importálnak, a REER alkalmazása félrevezető lehet. Következik továbbá, hogy a hozzáadott-érték kereskedelemben az exportőr ország nem feltétlenül a gyenge árfolyamot preferálja, bár ez függ attól is, hogy a termék határparitásos árához képest mekkora relatív hozzáadott értéket állítanak elő a vizsgált országban. Minél kisebb az import aránya, annál inkább preferált a gyengébb árfolyam.

Bems és Johnson (2012) vezette be a VAREER (Hozzáadott Érték Kereskedelem Reál-Effektív Árfolyam – *Value Added Real Effective Exchange Rate*) megközelítést. Tanulmányukban a GDP deflátort használták az árváltozások kimutatására, amely véleményük szerint sokkal közelebbi kapcsolatban áll a termelési tényezők árával. A valutakosár súlyait hozzáadott-érték kereskedelmi súlyokkal számolták 42 ország esetében az 1970-2009-es időszakra. A szerzők kimutatták, hogy a kínálati oldali sokkok a versenyképességben jól megfoghatók az alkalmazott súlyokkal. Más szavakkal, egy ország relatív versenyképessége javul, ha a globális értékláncok egy alacsonyabb szintjén (ahonnan a termelő-felhasználásra importált inputok érkeznek) VAREER leértékelődés megy végbe.

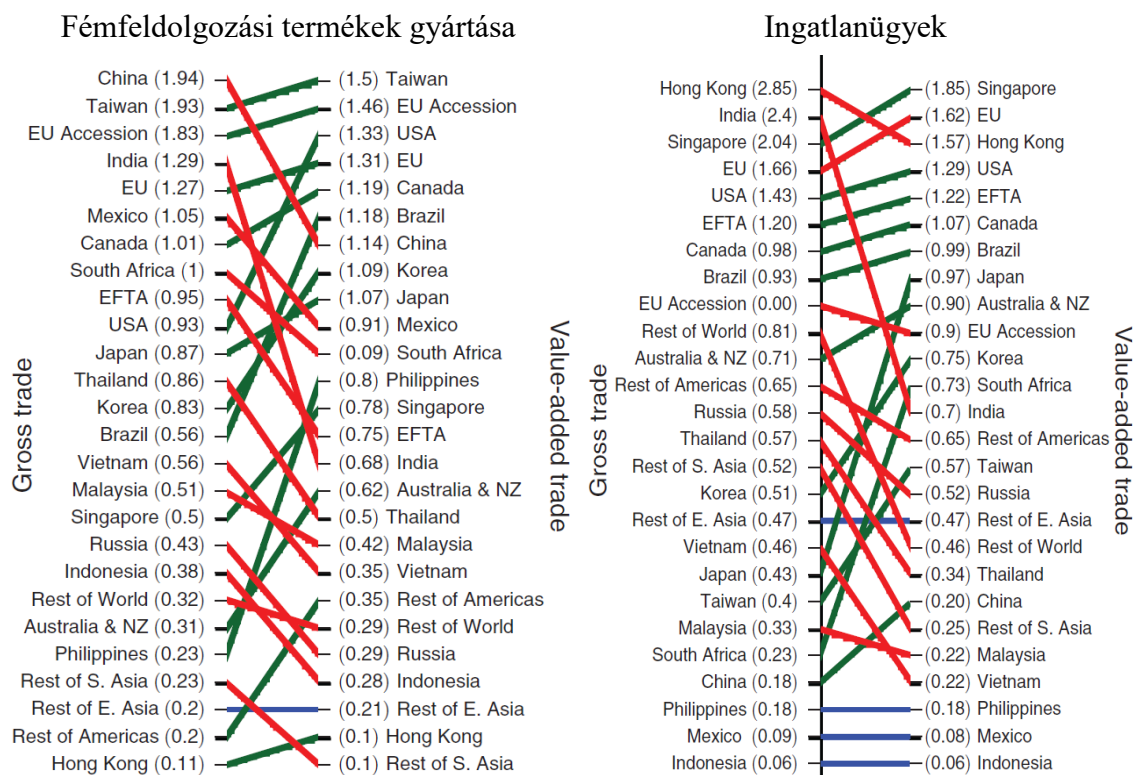
A globális értékláncok más megvilágításba helyeznek más klasszikus versenyképesség értelmezéseket is. A bérköltség (ULC) alapú számítások általánosan azokat az országokat minősítik relatíve versenyképesebbnek, ahol kevesebb bérköltség jut egységnyi outputra, így felértékelődik az olyan országok szerepe, ahol a bérek alacsonyak, azonban szerves részei a nemzetközi kereskedelemnek. A hozzáadott érték alapú megközelítés azonban mindezt árnyalhatja, hiszen az alacsonyabb szinten elhelyezkedő országok által megtermelt és exportált hozzáadott érték jóval kisebb, mint az output, így versenyképességük jelentősen túlértékelt lehet.

Hozzáadott értékkel kiigazított feltárult komparatív előnyök (VARCA)

Az RCA egy korábban nem említett torzítást is tartalmaz, amely azonban nem az RCA elméletének hibája, hanem az adatok eleve tartalmazzák. Amennyiben az exportot csak helyben megtermelt hozzáadott érték tartalom szerint vizsgáljuk, úgy megállapítható, hogy az értékláncba való szerveződés miatt a termékek egy része visszatér az országba, félkész vagy késztermékként, azaz kétszer kerül elszámlásra a külkereskedelmi statisztikában. A jelen használatos adatgyűjtési módszerekkel ez a torzítás nem küszöbölhető ki, így pedig az export nagyobbak tűnhet, mint amekkora valójában (a nettó export nem változik, így a GDP-ben nem okoz torzítást).

Koopman et al. (2014) egy új módszert kínált a hozzáadott érték kinyerésére a nemzetközi IO táblákból. A módszertan jelentősen túlmutatna e tanulmány keretein, mind témájában, eszköztárában, komplexitásában. Eredményeire azonban hivatkozunk. Amennyiben a hagyományos Balassa-féle (1965) megközelítést korrigáljuk a külkereskedelmi forgalomba kerülő hozzáadott értékkel, úgy a korábbi RCA rangsorok jelentősen átrendeződnek. A számításuk egyik legfontosabb tanulsága, hogy míg a korábbi RCA alapján India és Kína komparatív előnye egyes terméktípusokban a világon az egyik legnagyobb, addig VARCA (*Value-added adjusted revealed comparative advantage*) megközelítésben ez az előny jelentősen csökken. Olyannyira, hogy India korábbi előnye, hátránnyá változik. Ezzel szemben jó néhány fejlett és felzárkózó ország RCA alapon számolt hátránya előnnyé alakul VARCA módszert alkalmazva. Magyarország esetében sajnos csak aggregált adat elérhető, az új EU tagállamok részeként. Ez alapján a vizsgált két ágazatban, fémipari termékek esetében az előny némiképp csökken, de rangsorban előrébb lép a régió (azaz a többi ország előnye jobban csökkent). Üzleti szolgáltatások terén azonban VARCA alapon komparatív hátránya van a régióknak.

2. ábra: Bruttó export és hozzáadott érték alapon számolt feltárult komparatív előnyök, 2004



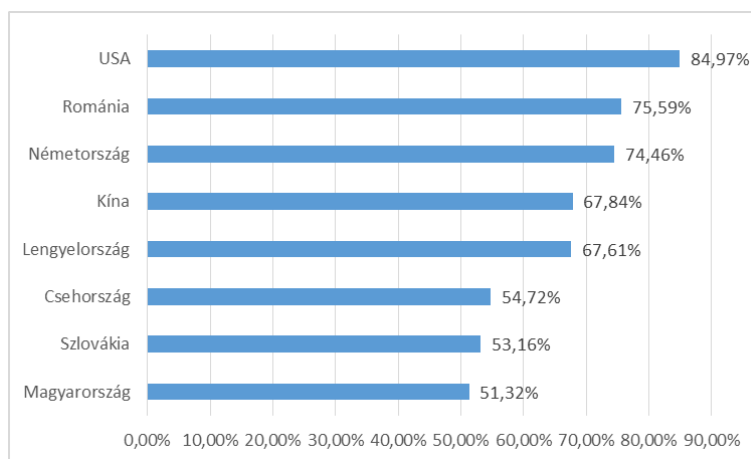
Forrás: Koopman (2014)

Általában elmondható, hogy e két vizsgált ágazat esetében a kelet-ázsiai országok komparatív előnye sokkal kisebb, mint azt korábban gondoltuk. Ebből azonban nem vonható le az a következtetés, hogy az értékláncokban való részvétel, illetve az abba való egyre elmélyülő integráció negatív hatással lenne a felzárkózó vagy fejlődő országokra, a VARCA megközelítésből ez ugyanis nem következik. A VARCA is „szenved” a túlaggregálástól és a termék alapú megközelítéstől, azonban jóval realisabb képet fest arról, hogy miként is áll egy ország a nemzetközi kereskedelemben.

Export hazai hozzáadott érték tartalma (DVAR)

A hozzáadott érték kereskedelméről (*trade in value added – TiVA*) nemrég publikált statisztikák egy új dimenziót nyújtanak a nemzetközi versenyképesség értelmezéséhez. A TiVA statisztikáról részletesen írt *Vakhal (2017)*. A bruttó export hazai hozzáadott érték tartalma (*domestic value added ratio – DVAR*) egy kézenfekvő mutató a nemzetközi versenyképesség értelmezésében, hiszen a hazai termelők hatékonyságát mutatja, így gyakran áll az elemzések központjában [lásd pl.: *Kee és Tang (2016)* vagy *Johnson és Noguera (2017)* mértékadó folyóiratokban megjelent tanulmányait]. Az értékláncban való feljebb lépés azt vonja maga után, hogy a belföldön előállított, majd termékek és szolgáltatások egyre nagyobb arányban tartalmazzanak saját hozzáadott értéket, vagy más szavakkal, egyre kisebb mértékben legyen rászorulva a hazai termelés külföldi inputokra (importra). A következő ábra néhány OECD tagállam és egyéb ország DVAR értékét mutatja:

3. ábra: Hazai hozzáadott érték a teljes bruttó exportban, 2011



Forrás: OECD

A magasabb DVAR szint azonban nem azonos az ország jobb versenyképességével, mivel a hazai hozzáadott érték szintje erősen függ a termékszerkezettől, továbbá attól, hogy az ország hol helyezkedik el a termelési láncban (mosolygörbén). A lánc elején elhelyezkedő országok még nagy hozzáadott érték *arányt* képesek beszállítani a bruttó export százalékában. Egy nyersanyag exportőr ország esetében a DVAR arány akár 100% is, miközben minden más termékcsoportban akár importra is szorulhat. A lánc végén elhelyezkedő országok esetében pedig egy nagyobb mértékű hozzájárulás történik a termék értékéhez, ez azonban a késztermék árának (amely már több országot is megjárt félkész termékként) értelemszerűen nem érheti el a 100%-át, csupán egy részét – még akkor is, ha a legnagyobb hozzáadott értéket az utolsó láncszám állította elő. A DVAR index tehát csupán arra utal, hogy a jelenlegi export termelési struktúra mekkora részben támaszkodik hazai erőforrásokra.

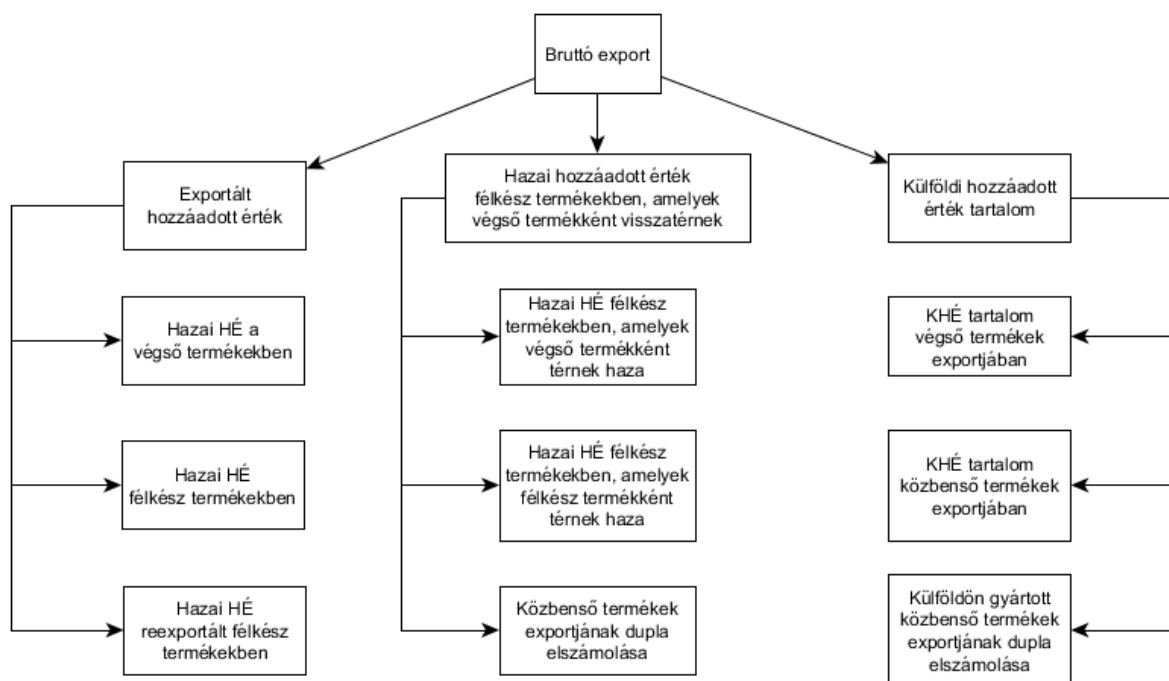
Összességében elmondhatjuk, hogy a GVC-k fényében a nemzetközi versenyképesség értelmezése, továbbá a versenyképességi pozíciók bizonyosan megváltoztak. Ugyanakkor a jelenleg ismert – már GVC-vel korrigált – mutatószámok is magukon hordják a korábbi makrogazdasági versenyképességi mutatók gyengeségeit, bár kétségkívül közelebb állnak a realitáshoz, mint elődjeik. Kérdés azonban, hogy lehetséges-e a jelenlegi statisztikák alapján olyan becsléseket készíteni a nemzetközi hozzáadott érték áramlásra, amely megbízhatóan

mutatná az országok pozícióját az értékláncban? Erre a kérdésre feltehetőleg *nem* a válasz. A globális világkereskedelem olyan változásokon ment keresztül az ezredforduló óta, amit a jelenleg hatályos statisztikai adatgyűjtési módszertan nem tudott követni. Az *UNECE* (2011) szerint a globalizáció szinte minden tételt érint a nemzeti számlákban, így megbízható adatok híján, becsléseink a globális értékláncokról kellő fenntartások mellett értékelhető csupán.

IV. Értékláncok mérésének lehetőségei, mutatók és értelmezésük

Az értékláncok kvantifikációja iránti igény még jóval a TiVA adatok megjelenése előtt felmerült, de csak a 2010-es években születtek olyan átfogó számítások, amelyek globálisan képesek voltak megragadni a jelenséget. A Koopman et al. (2014) által jegyzett becslés volt az első, amely számításba vette a visszatérő termékeket is. Visszatérő terméknek az olyan félkész termékeket nevezzük, amelyek exportra kerülnek egy másik országba, ahonnan további feldolgozás után visszatérnek a korábbi országba. Esettanulmányokból tudjuk (pl. a iPhone esetében), hogy az értékláncok jellemzően inkább zártak, azaz a kezdeti termelési funkciók (tervezés, K+F stb.) jellemzően abban az országban történnek, ahová később gyártás után visszatér a késztermék, amelyhez még jelentős mértékben ad hozzáadott értéket a lánc végén található funkciókon keresztül (marketing, disztribúció, értékesítés stb.) az adott ország. A nemzetközi kereskedelmi statisztika az ilyen árumozgásokat többször is elszámolja, vagyis jelentősen torzítja a rendelkezésre álló adatokat. Koopman et al. (2014) alapján a hazai hozzáadott érték a bruttó exportban az alábbi csatornákon keresztül képződhet:

4. ábra: A hazai hozzáadott érték elszámolhatósága a bruttó exportban



Forrás: Koopman et al. (2014) alapján saját szerkesztés

Az ábrán látható, hogy egy ország kétféleképpen tud részt venni egy értékláncban: vagy félkész termékeket importál, vagy félkész termékeket importál. Amennyiben egy ország olyan terméket importál, amelyet részben ő exportált korábban még egy alacsonyabb elkészültségi szinten, úgy dupla elszámolás történik. A hozzáadott érték azonban egy nettó fogalom, így a dupla elszámolás nem engedélyezett. A következőkben röviden bemutatjuk a koopman-i számolás fontosabb lépéseit, illetve a(z) (rész)eredmények pontos értelmezését.

Vegyünk egy két országos kereskedelmi modellt. Legyen \mathbf{V} a két ország által megtermelt hozzáadott értéket tartalmazó 2×2 -es diagonális mátrix. Legyen \mathbf{B} a becült Leontief inverz mátrix. \mathbf{VB} mátrix ekkor a következőképpen definiálható:

$$\mathbf{VB} = \begin{bmatrix} v_1 b_{11} & v_1 b_{12} \\ v_2 b_{12} & v_2 b_{22} \end{bmatrix}$$

\mathbf{VB} mátrix fő diagonálisa ($v_1 b_{11}$ és $v_2 b_{22}$) a hazai (1-es index) hozzáadott érték arányát mutatják a hazai termékekben. A diagonálison kívüli elemek ($v_1 b_{12}$ és $v_2 b_{22}$) a külföldi ország (2-es index) részesedését mutatják az 1-es ország hazai termékeiben. Emlékeztetőül, az ország teljes kibocsátásának és hazai hozzáadott érték részarányának (v_1) szorzata az ország GDP-je. A GDP felbontható aszerint, hogy melyik országban „szívódik” fel:

$$v_1 x_1 = v_1 x_{11} + v_1 x_{12}$$

ahol,

v_1 : az 1-es országban megtermelt hozzáadott érték részaránya

x_{11} : az 1-es országban megtermelt és felhasznált termékek kibocsátása

x_{12} : az 1-es országban megtermelt, de a 2-es országban felhasznált termékek kibocsátása

A fenti egyenlet jobb oldala tehát nem más, mint a belföldön felhasznált hazai hozzáadott érték + külföldön felhasznált hazai hozzáadott érték összege (exportált hozzáadott érték). Az egyenlet utolsó tagja tovább bontható:

$$v_1 x_{12} = v_1 b_{11} y_{12} + v_1 b_{12} y_{22}$$

ahol,

y_i : az adott ország végső kereslete.

Az egyenlet jobb oldalának első tagja azokat a késztermékeket takarja, amelyeket az 1-es ország szállít be a 2. országnak, és amit ott is fogyasztanak el. A második taghoz pedig olyan késztermékek tartoznak, amelyekbe az 1-es ország hozzáadott értéket szállít be, a második országban lesz késztermék és ott is fogyasztják el. Vezessük be az e_{ij} vektort, ami i ország azon bruttó exportját tartalmazza, amelyet j országban használnak fel ($i \neq j$). Ez a vektor dekomponálható azokra a főbb csatornákra, amelyeket 4. ábrán bemutatunk:

$$\begin{aligned} e_{12} &= v_1 b_{11} e_{12} + v_2 b_{21} e_{12} \\ &= [v_1 b_{11} y_{12} + v_1 b_{12} y_{22}] + [v_1 b_{12} y_{21} + v_1 b_{12} a_{21} (1 - a_{11})^{-1} y_{11} \\ &\quad + v_1 b_{12} a_{21} (1 - a_{11})^{-1} e_{12} + [v_2 b_{21} y_{12} + v_2 b_{21} a_{12} (1 - a_{22})^{-1} y_{22}] \\ &\quad + v_2 b_{21} a_{12} (1 - a_{22})^{-1} e_{21} \end{aligned}$$

A tagok értelmezése a következő:

$v_1 b_{11} y_{12} + v_1 b_{12} y_{22}$ → Az 1-es ország saját hozzáadott értéke, amit külföldön használnak fel (fogyasztás vagy termelés).

$v_1 b_{12} y_{21}$ → Az 1-es ország azon hazai hozzáadott értéke, amelyet külföldön termeléshez használtak fel, és amit az 1-es ország később visszaimportált, mint fogyasztási cikket.

$v_1 b_{12} a_{21} (1 - a_{11})^{-1} y_{11}$ → az 1-es ország azon saját hazai hozzáadott értéke, amelyet külföldön termeléshez használtak fel, de csak félkész terméket gyártottak, amit az 1-es ország visszaimportált, és végső terméket állított elő belőle.

$v_1 b_{12} a_{21} (1 - a_{11})^{-1} e_{12}$ → Csak akkor fordul elő, ha mindkét ország exportál közbenső terméket a másikba.

$v_2 b_{21} y_{12}$ → az 1-es ország végső termék exportjában meglévő külföldi hozzáadott érték.

$v_2 b_{21} a_{12} (1 - a_{22})^{-1} y_{22}$ → az 1-es ország közbenső termék exportjában meglévő külföldi hozzáadott érték.

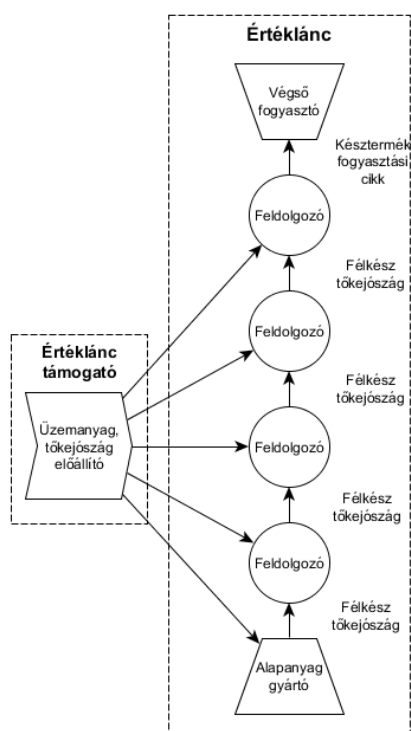
$v_2 b_{21} a_{12} (1 - a_{22})^{-1} e_{21}$ → Csak akkor fordul elő, ha mindkét ország exportál közbenső terméket a másikba.

A hozzáadott érték kereskedelem számításához teljesülni kell az alábbi azonosságoknak:

- Egy ország GDP-je egyenlő az exportált hozzáadott értékkel, valamint az otthon elfogyasztott hozzáadott értékkel
- A globális GDP pedig egyenlő a globális végső kereslettel.

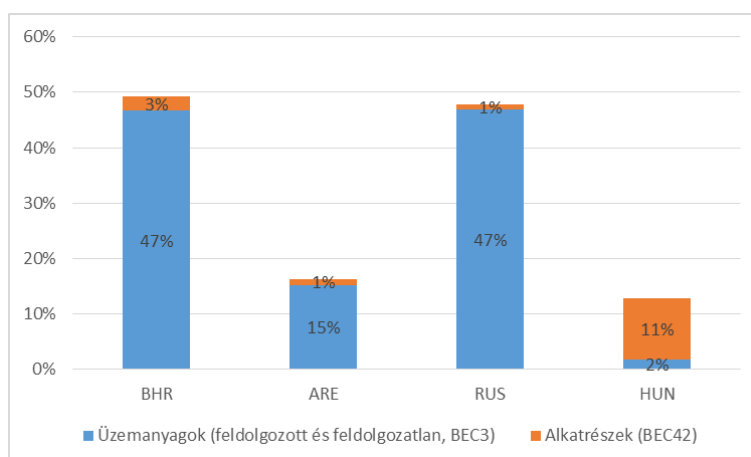
A hozzáadott érték kereskedelem számítások önmagukban még nem alkalmasak arra, hogy egy ország értékláncban elfoglalt helyét megbecsüljük, illetve értékeljük. Koopman és társai (2014) ezért bevezetik a vertikális specializáció mutatót (*vertical specialisation – VS*), ami azt mutatja meg, hogy egy ország mekkora hozzáadott értéket exportál külföldre közbenső termékként, amit a külföldi ország majd a saját exportjához használ fel. A VS mutató egy korábban kevésbé alkalmazott megközelítést vezet be. Eszerint a globális értéklánc tagjai (az utolsó láncszem kivételével) csak félkész terméket szállítanak be és csak az a beszállítás számít értéklánc-beszállításnak, amihez felhasználtak külföldi félkész inputokat (kivéve az első láncszem). Ebben az értelmezésben csak azok a félkész termékek számítanak GVC-terméknek, amelyen további módosításokat (fizikai átalakítást) végeznek. Egy ilyen megközelítésben, a külföldről importált energiahordozó (pl.: nyersolaj), ami szükséges az importált félkész termék feldolgozásához, nem számít GVC terméknek, mivel az energiahordozó, bár félkész termék, de nem tökeijóság, és nem épül be közvetlenül a termékbe. Azt a helyzetet szemlélteti az alábbi ábra:

5. ábra: Az értéklánc és az értékláncot támogató termelők felépítése



Egy ilyen konstellációban felmerül a kérdés, hogy a világ energiahordozó termelői vajon tagjai-e a globális értékláncoknak? Félkész termékeit felhasználják más országok inputként a termeléshez, így az általuk exportált energiahordozók szerepelnek a Leontief inverzben, és így dekomponálhatók. Az energiahordozók azonban nem számítanak tőkejóságnak, vagyis a termelésben az indirekt módon vannak felhasználva, így csupán értéklánc támogatóknak tekinthetőek. Ettől függetlenül a nyersanyagban gazdag országok szerves részei a világkereskedelemnek, kereskedelmi mérlegük jellemzően a legtöbb országgal szemben többletet mutatnak, és mivel a termék értékéhez képest csak csekély mértékben használnak fel külföldi inputot, így DVAR mutatóik is jelentősen nagyobbak, mint más, nyersanyagban szegény országoknak. Ugyanakkor VS mutatójuk – mivel az importált input tőkejavak csekély mértékben fordulnak elő, így nem integrálódtak szervesen az értékláncba. Például, ha a nagy nyersanyagexportőr országok exportszerkezetét vizsgáljuk, akkor egyértelmű, hogy félkész tőkejóság exportjuk (BEC42-es kategória) elenyésző, az üzemanyagok és egyéb kenőanyagokkal szemben (BEC3-as kategória):

6. ábra: Nyersanyag exportőr országok és Magyarország exportszerkezete GVC termékek szerint, 2016¹



Forrás: UN Comtrade

A vertikális specializációs (VS) mutatót a következőképpen számíthatjuk:

$$VS_i = V_i \sum_{i \neq j}^G B_{ij} E_j$$

ahol,

VS_i : i ország vertikális specializációja (skalár)

V_i : i ország hazai hozzáadott érték mátrixa

B_{ij} : Leontieff inverz, amelyet a világ összes országa (G) szerint összegzünk (saját ország kivételével)

E_j : j ország bruttó exportja

Koopman és szerzőtársai (2014) csupán néhány országra, valamint aggregátumra számolták ki a VS mutatót:

1. táblázat: A bruttó export felbontása néhány mutatóra az EU és az USA esetén, 2004

Ország / aggregátum	DVAR	VS
Új EU tagállamok	68,3%	11,4%
Régi EU tagállamok	81,1%	20,9%
USA	74,6%	27,0%

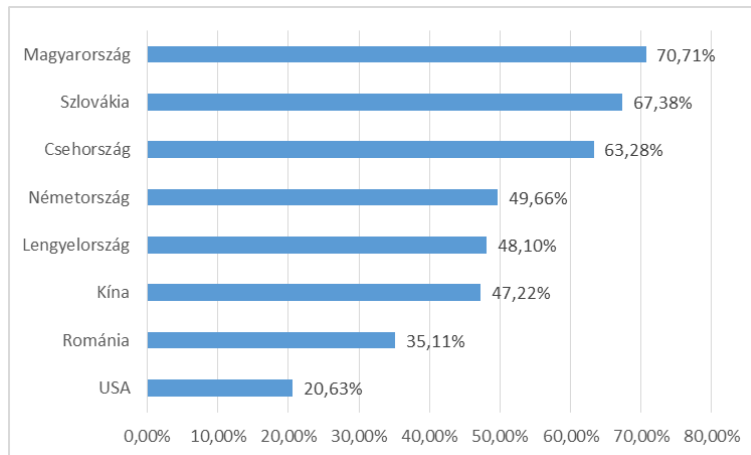
Forrás: Koopman et al. (2014) alapján saját szerkesztés

A szerzők számításai alapján kijelenthető, hogy 2004-ben (az adatok csak eddig álltak rendelkezésre) az új EU tagállamok még csak csupán kis részt tudtak beszállítani a *globális* értékláncokba. Feltehetően a tisztán európai értékláncba való beszállításban a saját hozzáadott érték aránya nagyobb volt, és valószínűleg azóta tovább emelkedett. Érdekesség, hogy a legnagyobb VS mutatót a kutatók Oroszország (31,2%), Japán (30,8%) és a Fülöp-szigetek (29,4%) esetén becsülték, miközben a világtátlag 21,5% volt. Megjegyezzük, hogy ez minden terméket magába foglal, többek között a nyersanyagokat is.

¹ BHR=Bahrein, ARE=Egyesült Arab Emírségek

Olyan frissebb adat, amely a koopman-i módszertanra épül, sajnos nem elérhető. Az OECD TiVA adatbázisa pedig csak két lépcsőben közli az eredményeket, vagyis a VS mutató közvetlenül nem állítható elő, azonban két összetevője igen. A következő ábra azt mutatja meg, hogy az importált félkész termékek mekkora hányadát használja fel az ország az exporttermékekben:

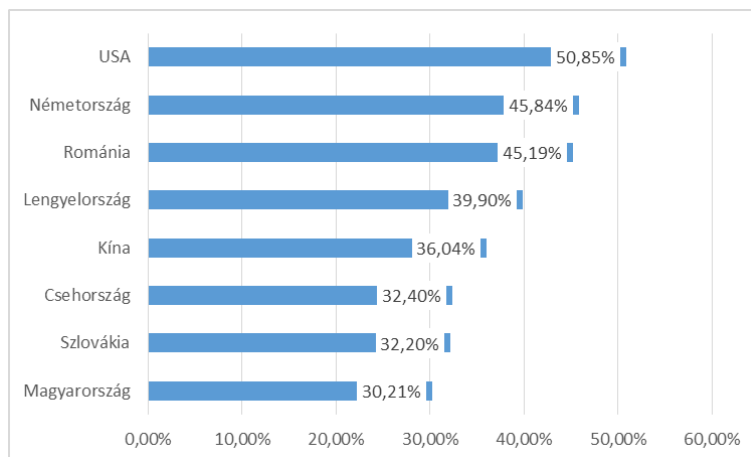
7. ábra: Az exportált félkész termékekben található import félkész termék hányad (bruttó export szerint), 2011



Forrás: OECD

A fenti ábra alapján az látszik, hogy Magyarország szervesen része a globális értékláncoknak, mivel az exportunk (félkész termékekből) jellemzően más országok által termelt inputokra épül. Megjegyezzük, hogy a fenti ábra is minden exportált félkész termékre vonatkozik. A következő ábra azt mutatja, hogy mekkora a hazai hozzáadott érték az exportált félkész termékekben:

8. ábra: A hazai hozzáadott érték aránya az exportált félkész termékekben (bruttó export szerint), 2011



Forrás: OECD

A 8. ábrán jól látszik, hogy Magyarország hiába integrálódott jól az értékláncokba, még mindig kevés hozzáadott értéket állít elő a közvetlen versenytársakhoz képest. Általánosan elmondható, hogy az úgynevezett „downstream” országok magas importhányaddal rendelkeznek az exportjukban, míg az „upstream” országok magas VS aránnyal rendelkeznek az export oldalról, és magas hozzáadott értéket tudnak magukénak harmadik országok exportjából. Például Japán chipet exportál Kínába, amit Kína felhasznál egy gépbe, és azt az USA exportálja.

A VS index önmagában azonban kevésbé jó mutató, mivel jelentős a termékszerkezet hatása, továbbá kardinális a termelési folyamatban elfoglalt hely. Így csupán arról ad információt, hogy az adott ország *saját szegmensében* hogyan teljesít, összehasonlítva az azonos termékszerkezetű, és azonos szekvenciában lévő országokkal.

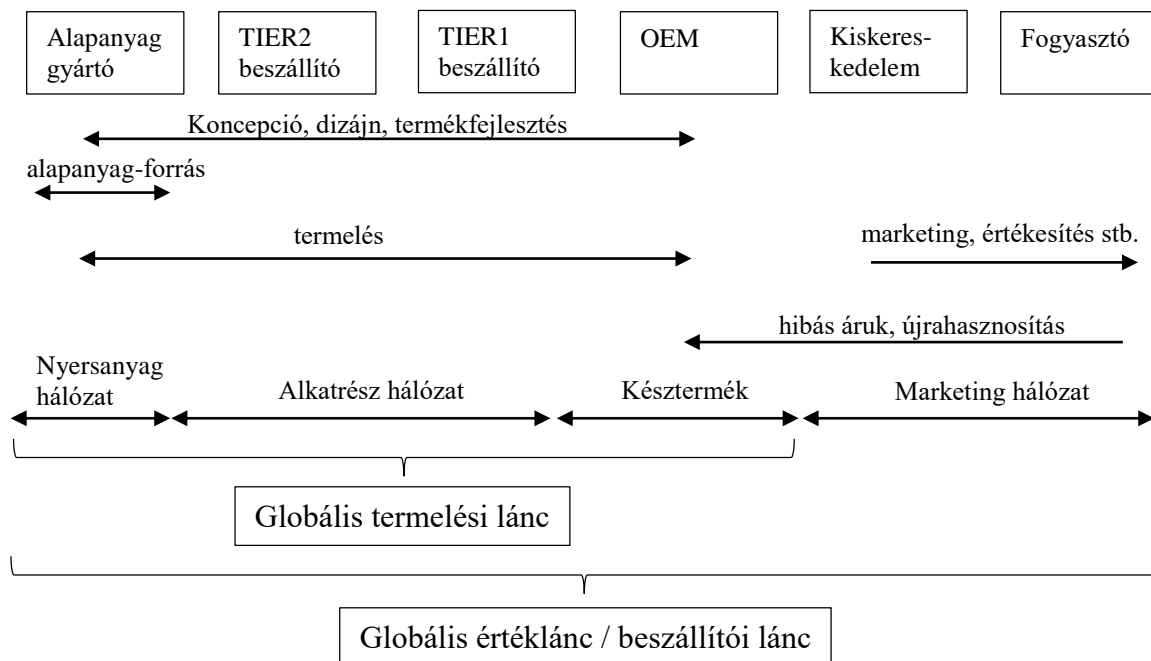
A termékszerkezetet vizsgálva a *Center for International Development* (CEID) által számolt gazdasági komplexitás mutató (*economic complexity index – EIC*) alapján Magyarország a világ 13. legkomplexebb gazdaságával rendelkezik². Az EIC az export diverzifikációját mutatja, amit azzal vet össze, hogy az adott export terméket hány ország állítja elő. Minél több olyan terméket állít elő és exportál egy ország, amelyet a világon csak kevesen, különösen ha annak tudásintenzitása magas, akkor annál magasabb EIC értéket kap. Azonban ez a mutató is jelentősen torzított, mivel nem hozzáadott érték alapon számolták, továbbá termékszintű (termékszintű hozzáadott érték kereskedelmi statisztika nem is elérhető, csupán iparági szintű), így hasonló problémákkal küzd, mint a többi hagyományos versenyképességi mutató (különösen az exporttermékek homogenitásának feltételezése hibás). Súlyosabbnak tűnő probléma azonban annak félreértése, hogy a gazdaság komplexitása (tudásalapú versenyképessége) független lenne attól, hogy hol helyezkedik el a *termelési láncban* (nem keverendő az értéklánccal). Az, hogy egy ország például személyautót exportál, az értékláncalapú megközelítésben csupán annyit jelent, hogy a termelési folyamat végén helyezkedik el, ahol a félkész termékekből már készterméket állít elő. Mindez szükségessé teszi a termelési szekvencia vizsgálatát.

² A CEID által publikált exportszerkezet ábrát az II. számú mellékletben mutatjuk be.

V. A termelési szekvenciák jelentősége az értékláncokban

Egy magas hozzáadott értékű iparcikk akár több ezer alkatrészből is állhat, amely alkatrészeket a termelési hálózat tagjai szállítanak be. Az összeszerelés után az félkész termék alkatrészekből késztermék készül, ami azonban még nem minden esetben kerül egyből a fogyasztókhöz, mivel különböző szolgáltatások (marketing, logisztika, támogatást stb.) hozzáadott értéke is szükséges. Ezek a jellemzően immateriális javakat előállító termelők (szolgáltatók) azonban már nem részei a termelési láncnak (hiszen a termék már elkészült), csak az értékláncnak, mivel további hozzáadott értéket állítanak elő. A termelési lánc tagjai különböző szintű beszállítóknak minősülnek, akik a termelésnek csak egy adott pontján és idejében kapcsolódnak be. A következő ábra ezt a folyamatot szemlélteti:

9. ábra: Globális beszállító-, érték- és termelési láncok



Forrás: UNECE (2014) alapján saját szerkesztés

Az értékláncban betöltött szerep számszerűsítésekor kardinális kérdés, hogy az adott beszállító (ország) mikor lép be a termelésbe, azaz a termelés mely szekvenciájában érdekelt. Az előző fejezetben bemutattuk, hogy a jelenleg alkalmazott vertikális specializációs (VS) mutatók többsége egy arányszám, leggyakrabban a bruttó export hányadában kifejezett index. Korábban Vakhal (2017) bizonyította, hogy a bruttó alapú elszámolás jelentős torzítja az országok külkereskedelmi statisztikáját, mivel a dupla elszámolás mellett az áruk árának teljes árát elszámolják, függetlenül attól, hogy mekkora hozzáadott értéket adott hozzá az ország. A TiVA statisztikák már képesek kiszűrni az ország által létrehozott hozzáadott értéket (vagy legalábbis becslést adni rá), azonban a bruttó exporthoz való viszonyítás továbbra is megmaradt, így a különböző indexált mutatók szintén torzítottak lehetnek. Mindez pedig az értékláncok, illetve érték hálózatok feltárását jelentősen megnehezíti.

A különböző termelési szekvenciákban becsatlakozó országok a saját bruttó exportnál kevesebb hozzáadott értéket állítanak elő, egyrészt mivel termelésükhöz külföldi inputokat is felhasználnak, másrészt a már exportált hozzáadott érték akár vissza is térhet a származási országba. Koopman et al. (2014) szerint a bruttó export szintjét alapvetően befolyásolja a termelési szekvenciája, azaz országról-országra haladnak-e az alkatrészek, vagy visszatérnek még? Ez utóbbi esetben ugyanis mindenféleképpen duplán lesznek elszámolva abban a gazdaságban, ahol korábban már járt a termék. Hozzáadott érték szemléletben mindez nem jelent különbséget, ám bruttó exportban igen. A hozzáadott érték ezért egy *nettó mutató*, aminek egy bruttó mutatóval való indexálása téves következtetések levonását eredményezheti.

A torzítás mértékét legjobban egy példával szemléltethetjük. Tegyük fel, hogy egy járműgyártási termelési láncban egy ország arra szakosodott, hogy a kerekeket felszereli a járműre. Ez történhet a termelési folyamat viszonylagos elején, mikor a vázra szerelik, illetve a végén, utolsó mozzanatként, amikor késztermék válik a járműből. A hozzáadott érték mindkét esetben ugyanaz, mivel csupán a kereket szerelik futóműre, ugyanakkor az első esetben az exportált termék csupán a váz és a kerekek, míg a második esetben a komplett autó. Nyilvánvaló, hogy az első esetben az exportált termék ára jóval alacsonyabb, míg a második esetben jóval magasabb. Mivel azonban a hozzáadott érték nem különbözik egyik esetben sem, így a számított VS érték az első esetben nagyobb lesz, a második esetben pedig kisebb. A példa számszerűen a következő:

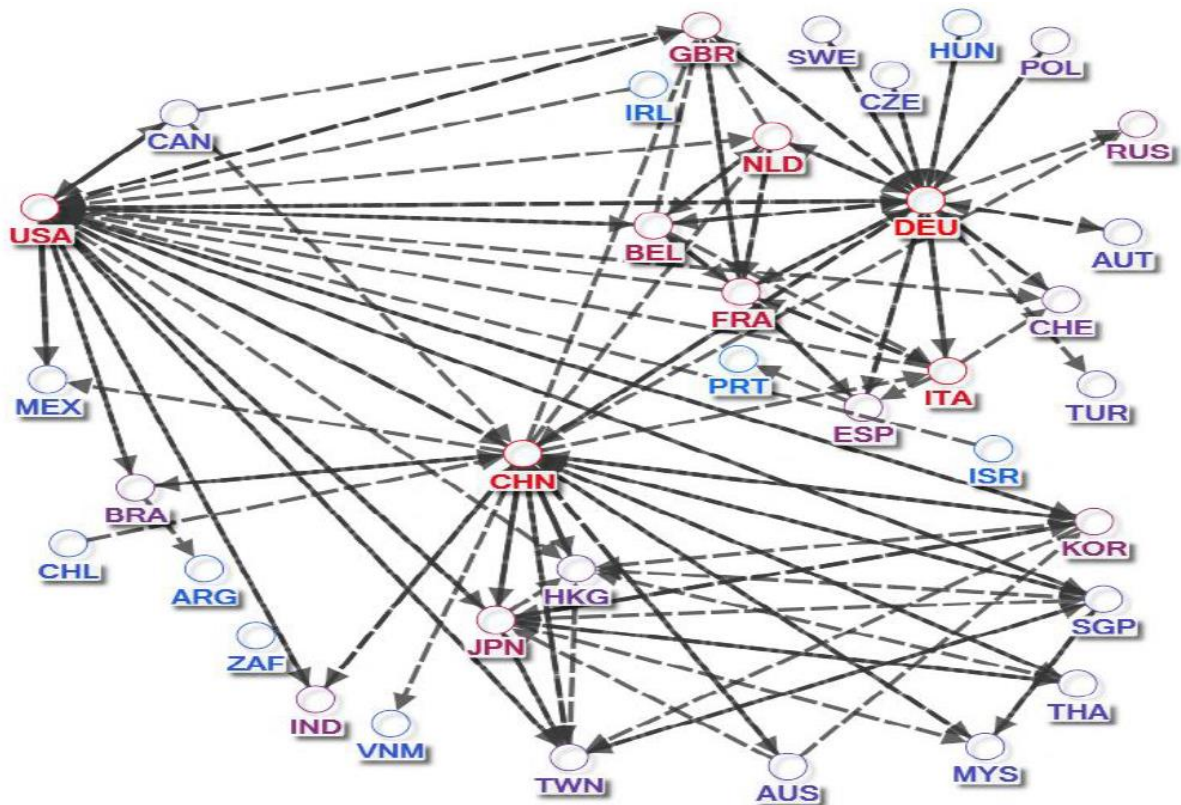
<p>1. eset Ország elhelyezkedése a termelési láncban: upstream (elöl) Elvégzett tevékenység: kerék szerelése a vázra Hazai hozzáadott érték: 100USD Exportált termék bruttó értéke: 1.500USD</p> <p>DVAR=100/1500=0,07</p>	<p>2. eset Ország elhelyezkedése a termelési láncban: downstream (hátsó) Elvégzett tevékenység: kerék szerelése az autóra Hazai hozzáadott érték: 100USD Exportált termék bruttó értéke: 15.000USD</p> <p>DVAR=100/15000=0,007</p>
------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

A fenti példából látható, hogy bár mindkét esetben a hozzáadott érték 100USD, azonban az exportált termék ára jóval nagyobb a második esetben. Így a DVAR mutató (a bruttó export hányadában kifejezett hozzáadott érték) a második esetben tizede, az első esetnek. Belátható, hogy mivel a vertikális specializáció (VS) mutató is tartalmazza a bruttó exportot, úgy a termelési folyamatban betöltött pozíció ebben az esetben is befolyásolja a mutató értékét. Érdeemes tehát egy olyan mutató fejlesztése, ami kiszűri a szekvenciális hatásokat. Az egy munkavállalóra jutó hozzáadott érték (ami egyben a munkatermelékenység mértékegysége is) csak részben megfelelő, mivel kiszűri ugyan a dupla elszámolás hatását, azonban pont az értékláncban betöltött szerepről nem ad információt. Újabb TiVA mutatók számítása azonban nem témája a tanulmánynak.

A DVAR és VS mutatók torzítása mellett a termelési szekvenciáknak van egy másik aspektusa is, ami megnehezíti az értékláncok feltárását. Jellegükből fakadóan az IO számításokon alapuló TiVA adatok kizárólag éves periodicitásúak. Tekintve, hogy a termelési folyamatok szinte kizárólag éven belüli lefolyásúak, így nincs is lehetőség arra, hogy a szekvenciákat meghatározzuk. A hálózatosság feltárásához azonban mindenféleképpen szükség lenne a termelési sorrend ismeretére.

A modern hálózattudomány egyik kiemelkedő alakja a magyar származású *Barabási Albert-László*, aki számos tanulmány és könyv szerzője. Egyik legismertebb művében Barabási (2016) olvasóbarát módon felvázolta a dinamikus hálózati elemzés (*dynamic network analysis – DNA*) alapjait. A DNA célja, hogy a hálózat csúcsainak ismeretében minél hatékonyabb becslést adjunk az élek súlyaira, amely azonban időben változhat (idő-variáns). Minél jobbák a becslések, annál pontosabban előre jelezhető, hogy egy adott időpontban a hálózat mely elemei aktívak. Az élek becsléséhez tehát szükséges az idő is, továbbá átadott jel mennyisége (esetünkben a bruttó export volumene). Az idő ismerete nélkül csupán egy statikus hálózat feltárása lehetséges, amelyben a csúcsok az országokat jelölik, az élek pedig a kereskedelmi kapcsolat erősségét. TiVA adatok alapján ilyen hálózatot rajzolt fel *Diakantoni et al.* (2017):

10. ábra: Félkész termékek globális kereskedelmének gráfja, 2011



Forrás: Diakantoni et al. (2017)

Az ábrán a színek az adott ország centralitását mérik, azt, hogy egy adott ország mennyire jelentős tagja a hálózatnak. A mutató legalacsonyabb értékei kék színt kaptak, majd az emelkedéssel jár a szín átmenete pirosba. Az élek (nyilak) a kapcsolat erősségét mutatják. Minél erősebb a kapcsolat két ország között, annál inkább folytonosabb az él megjelenítése.

Az ábrán látható, hogy Magyarország közepesen erősen kötődik a német gazdasághoz, ezáltal pedig az értéklánc szélén található. Jelentőségünk csekély mértékű, exportunk erősen koncentrált, így bár rajta vagyunk a térképen, arra lehet következtetni, hogy az értéklánc valamelyik szélén helyezkedünk el. A diakantoni-féle hálózat egy pillanatfelvétel a 2011-es évről, és nem hozzáadott érték alapú. Így nem következtethetünk belőle a csúcsok (országok) valós szerepére, integrátori mivoltára sem, és az ilyen két dimenziós reprezentáció azt sugallja, hogy az élek függetlenek egymástól. Ez utóbbit nem is lehet elvárni, mivel az ábra keresztmetszeti adatokat tartalmaz és nem panel adatokat, amelyek ábrázolása jóval bonyolultabb lenne. Az ábrán továbbá minden félkész termék aggregátumát láthatjuk, ami a különböző értéklánccok összekeveredését okozza (élelmiszeripari termékek az elektronikai termékekkel együtt ábrázolva).

Az értéklánccok grafikus reprezentációja pontosabb, ha a szekvenciákat is figyelembe vesszük. Ez a típusú megközelítés nem teljesen új, alapjait Neumann János fektette le [*Neumann és Burks* (1966)]. Egy szekvenciális hálózatban az él súlya függ a többi élben történt változástól is, más szavakkal az aktuális kimenet függ nem csupán a többi bemenettől, hanem a korábbi kimenetektől is. Értéklánc megközelítésben ez egy függőségi viszonyt jelent az országok között. Az, hogy egy adott ország mekkora hozzáadott értéket tud megtermelni függ attól is, hogy mekkora inputokat kap, továbbá mekkora a rendelésállománya, és hogyan tudott integrálódni az értékláncba. Ez utóbbit a rendszer stabilitásán keresztül is mérhetjük; az egyszeri, nem állandó rendelések szabálytalan kiugrásokat (sokkokat) idéznek elő, míg a stabil szint (akár emelkedő, akár csökkenő) függ a korábbi megrendelésektől (hiszen a termelők kapacitása véges).

A szekvenciális termelési hálózatok egyik hipotézise tehát az, hogy egy láncban az ország által megtermelt hozzáadott érték nem csupán a gazdaság termelékenységének függvénye, hanem a lánc többi tagjának kapcsolati rendszerétől is függ. Segédhipotézisünk pedig, hogy a függőségi viszonyok idővariánsak (időben nem állandóak), és aszinkronikusak, azaz a bemeneti jelre való reakció nem azonnali. Más szavakkal: a termelési láncban az ország elsősorban azokkal a láncszemekkel (más országokkal) van kapcsolatban, amelyek az adott termelési szegmensnek tagjai. Korábbi példánknál maradva, ha az ország kereket szerel fel a járművel vázára, akkor bilaterális kapcsolata elsősorban az előző (kereket és vázat gyártó ország) és a következő (pl.: motort beépítő) országgal van, és nem azzal az országgal, ahol a termék a fogyasztóhoz kerül (az egyszerűség kedvéért itt most a visszacsatolással, tehát azzal, hogy végül a járművek egy része visszatér az országba, nem foglalkozunk). Mikor például a késztermék (jármű) keresett mennyisége megnő, akkor minden láncszemben intenzívebb lesz a termelés, ugyanakkor a szekvenciális termelés miatt mindez nem egy időben történik (előbb legyártják a vázat és a kereket, majd a kerék vázra szerelése után kerül a motor a félkész járműbe). Ez az időbeli eltolás okozza a hálózat aszinkron voltát. A szekvenciális termelés pedig kapcsolatot teremt olyan országok hozzáadott érték termelése között is, amelyek nincsenek egymással közvetlen kapcsolatban (például az üléshez tartozó gyártók nincsenek közvetlen kapcsolatban a kereket felszerelőkkel, de ugyanazon terméken dolgoznak, vagyis egyazon lánc részei, így a kapcsolat feltehetően kimutatható).

Egy ország valós helyzetének megállapításához elengedhetetlen, hogy ismerjük a szekvenciális termelési hálózatokat, legalább regionális szinten. A következő fejezetben bemutatjuk azokat a módszertani lehetőségeket, amelyek erre alkalmasak.

VI. A szekvenciális termelési hálózatok feltárásának lehetőségei

A szekvenciális hálózatok modellezése a számítógépek számítókapacitásának növekedésével együtt vált egyre inkább kutatott területté. Az egyik legelső ilyen mesterséges hálózatot Neumann és Burks (1966) alkotta meg. A kutatások elsősorban ezen hálózatok evolúcióját kutatják, és nem egy már létező hálózat elemzése a cél. Ha a hálózat determinisztikus, akkor a szekvencia, vagyis a sorrend megállapítása közepesen nehéz feladat. A legtöbb alkalommal valamilyen impulzus hatására figyelik meg az egységek szerveződését, vagyis ismert a kiinduló állapot.

Termelési hálózatok esetében azonban több olyan körülmény is van, ami a szekvenciák feltárását nehezíti. Ezek a következők:

- A hálózat dinamikus, és hosszú távon a kapcsolatok nem állandóak. A termelés áthelyeződhet, megváltozhat.
- A hozzáadott érték adatok éves periodicitásúak, ám a termelési folyamat legfeljebb néhány hónapos (például egy megrendelés teljes teljesítése).
- A kiinduló pont (t_0) nem ismert. Nem tudjuk, hogy a termelés mely szakaszában kezdtük a megfigyelést.
- A rendelkezésre álló statisztikai adatok túlságosan aggregáltak, így több értéklánc is keveredhet, vagyis az adatok rendkívül zajosak.
- Az értéklánc struktúrájáról csak apriori feltételezéseink vannak, amit nem tudunk ellenőrizni.
- Nincsenek átmenet valószínűségeket, csak durva becslésre van lehetőség, részben a fent nevezett okok, részben módszertani korlátok miatt.

A módszertani irodalom áttekintése nem adott egyértelmű választ arra, hogy létezik-e egyáltalán olyan bizonyítottan hatásos módszer, amely alkalmas lenne arra, hogy a fenti körülmények mellett feltárjuk a Magyarország szempontjából releváns értéklánc szekvenciális struktúráját. Bár számos egyszerű és kevésbé egyszerű módszer kínálkozik, maradéktalanul egyik sem felel meg. A túlságosan szűk keresztmetszet az adatok túlzott aggregáltsága, mivel ebben az esetben nem áll rendelkezésre olyan információ, amelyet elemezni lehet. A következőkben átvesszük, hogy milyen módszerek léteznek arra, hogy a szekvenciákat fel lehessen táni.

Kereszt-korreláció

A kereszt-korreláció két véletlen változó között mért időben eltoltsági korrelációt jelent. Idősorok esetében (mindkét változó autokorrelációs függvénye nem nulla) a kereszt-korreláció lényegében egy normalizált kereszt-kovariancia függvény, mivel a normalizálás következtében a eredmény egy $[-1;+1]$ intervallumban várható. Értelmezése megegyezik a „hagyományos” Pearson-féle korreláció értelmezésével. Jel analízisben két azonos, vagy nagyon hasonló jel közötti fáziseltolás mérésére alkalmas. Formális egyenlete a következő:

$$\rho_{XY}(\tau) = \frac{1}{\sigma_X \sigma_Y} E[(X_t - \mu_X)(Y_{t+\tau} - \mu_Y)]$$

ahol,

$\rho_{XY}(\tau)$: X és Y vektor közötti kereszt-korreláció τ időeltolás mellett.

σ_X : X változó szórása

σ_Y : Y változó szórása

$E[\]$: várható érték

μ_X : X változó várható értéke

μ_Y : Y változó várható értéke

t : idő

τ : időeltolás

Feltételezzük, hogy X és Y változók stacionáriusak külön-külön és együtt is. A két változó közötti legvalószínűbb időeltolás $\rho_{XY}(\tau)$ maximális értéke a vizsgált időszávban.

A kereszt-korreláció bivariáns mérőszám, azaz csak két változó között képes mérni az asszociációt, továbbá igen érzékeny a nem lineáris kapcsolatokra. A legnagyobb probléma azonban elsősorban az állandósult, determinisztikus kapcsolatokat képes csak feltárni. Mindezek ellenére alkalmas lehet a szekvenciák azonosítására, amennyiben sikerül azonosítani azokat a viszonylag rövid intervallumokat, amelyekben érvényesül a függvényszerű viszony a változók között. Más szavakkal a termelési láncokban az időeltolás nem állandó, részben azért, mert a túlzott aggregáltság miatt több értéklánc is keveredik, így nem tudni, hogy mikor, melyik hatása érvényesül. Másrészt a technológiai fejlődés valamint az állandó és intenzív verseny folyamatos változásokat idéz elő a szekvenciákban. A termelés áthelyeződhet, illetve megváltozhat (például egy más típust kezdenek gyártani, a régit pedig fokozatosan kivonják), így a beszállítói lánc akár középtávon is megváltozhat. Ugyanakkor, ha sikerül olyan viszonylag szűk szegmenseket azonosítani, ahol a beszállítói struktúra viszonylagosan állandó, úgy a kereszt-korreláció visszaigazolhatja két ország között a szekvenciát. A teljes értéklánc elemzésre, amiben több ország is részt vesz, nem alkalmas, csak páronként ellenőrizhetőek a hipotézisek. Létezik ugyan többszörös korrelációs mérésére szolgáló módszer, azonban az eltérő időeltolások miatt itt ez nem alkalmazható.

Vektor autoregresszív (VAR) módszerek

A VAR módszerek többváltozós idősorok elemzésére szolgálnak, és igen népszerűek az egyszerű kezelhetőség és értelmezhetőség miatt. Az alapegyenlet a következő:

$$y_t = Dd_t + A_1 y_{t-1} + \dots + A_p y_{t-p} + u_t$$

ahol,

$y_t = (y_{1t}, \dots, y_{Kt})$: K darab megfigyelt idősor

d_t : konstansokat tartalmazó vektor

D : d_t -hez tartozó paraméter mátrix

A_i : egy $K \times K$ mátrix, amely a becsült együtthatókat tartalmazza y_t késleltetett értékeihez rendelve

p : a késleltetés mértéke

u_t : fehérzaj

A VAR modellek nem csupán előrejelzésre alkalmasak, hanem a változók közötti kapcsolatok elemzésére is. Ez utóbbi Granger-okságként ismert, és azon a feltételezésre épül, hogy az egyik változó múltbéli értékei információt tartalmaznak egy másik változó jövőbeni értékeiről. A modell alkalmas továbbá az úgynevezett impulzus-reakció kölcsönhatások elemzésére is. Egy ilyen vizsgálat keretében az egyik változónak adott impulzus (sokk) nyomon követhető a rendszerben. Amennyiben legalább az egyik változó sztochasztikus trendet követ, úgy a VAR modell kiegészíthető kointegrációs elemzéssel, úgynevezett hiba-korrekciós modellel (*vector error correction model* – *VECM*). Ilyenkor a változók rövid távon eltérhetnek egymástól, azonban közös hosszú távú trenden osztoznak, így a kapcsolat közöttük számszerűen becsülhető akkor is, ha hagyományos lineáris modellek nem tudják kimutatni. A VECM modellek alkalmazása igen népszerű az árfolyamok modellezésében. A VAR modelleknek számos kiegészítése van (BVAR, SVAR stb.), ezekkel most nem foglalkozunk.

A VAR modellek első ránézésre jóval alkalmasabbnak tűnnek a termelési szekvenciák megállapítására, mint a kereszt-korrelációs eljárások, hiszen két változó helyett, a teljes potenciális értéklánc szerepelhet a modellben, így a modellezési idő jelentősen lerövidül. A késleltetési struktúrát azonban ismerni szükséges, vagy iterációs eljárással (*Akaike*-kritérium alapján) becsülhető. Azonban a VAR modellek esetében sem tudjuk kezelni a strukturális változások a kereskedelmi hálózatokban, és a túlaggregálást sem lehetséges kiigazítani. A modell, már a VECM kiegészítés miatt is, hosszú távú kapcsolatok feltárására alkalmas elsősorban, ezek azonban esetünkben feltehetőleg nem, vagy csak bizonyos értékláncok esetében léteznek. Ilyen hátrányok mellett a VAR modell is csak a már feltárt szekvenciák ellenőrzésére szolgálhat, ugyanakkor összetettsége miatt kevésbé robusztus, mint a kereszt-korreláció, így annak előnyeit nem írja felül.

Viterbi algoritmus

A Viterbi algoritmus egy rejtett Markov modell megoldására szolgáló algoritmus, amit *Andrew Viterbi* dolgozott ki 1967-ben [összefoglalva olvasható *Viterbi (2010)*]. Az eljárás olyan zajjal terhelt folyamatok elemzésére szolgál, amelyről feltételezhető, hogy (rejtett) Markov-láncból épülnek fel. Elsősorban jelanalízis során alkalmazzák, annak megfejtésére, hogy az üzenetek (jelek) a legnagyobb valószínűség szerint milyen sorrendben érkezhettek a különböző adókból. Az algoritmus használatához mindenféleképpen szükség van egy kiinduló átmenetmátrixra, amely az apriori feltételezéseinket tartalmazza az átmenetekről. Az értékláncok környezetében ez egy olyan mátrix meglétét feltételezi amely az országok közötti lineáris kapcsolatot jeleníti meg valószínűségek formájában. Más szavakkal feltételezzük, hogy rendelkezésre áll olyan információ, amely megmondja, hogy ha egy upstream ország elkezd termelni, akkor mekkora valószínűséggel fog később egy következő szint belépni a termelésbe. A valószínűségek az országok között oszlanak meg.

A Viterbi algoritmus használatát jól illusztrálja Kovásznai (2011) példája, amit most rövidítve és összefoglalva közlünk: Legyen egy egység háromféle lehetséges állapotban (első fázis). A következő időpillanatban (második fázis) lévő állapot a korábbi állapottól sztochasztikusan függ, de nem határozza meg teljesen. Amennyiben ismerjük a különböző állapotok átmenetvalószínűségeit, úgy egy kellően hosszán megfigyelt második fázis alapján következtethetünk az első fázisra, vagyis az első fázis egy rejtett markov lánc, a második egy megfigyelt. A Viterbi algoritmus „visszafejti” a valószínűségeket iterációs módszerrel, és mindig a legvalószínűbb bementet keresi a korábbi állapotok figyelembe vételével.

A módszer kiválóan alkalmas lenne egy értéklánc szekvenciáinak visszafejtésére, hiszen a beszállítók különböző szinteken lépnek be a termelésbe, így elvileg a folyamat nyomon követhető. A második fázisra (mikor a második ország belép a termelésbe) az átmenetvalószínűség mátrixot a kereskedelmi adatok diszkretizálásával (nőtt, stagnált, csökkent) becsülni lehet. Sajnálatos módon a még csak regionális értéklánc rendszer is túl komplex ahhoz, hogy a Viterbi-féle visszafejtést alkalmazni lehessen, mivel nem két szintből épül fel a struktúra (minden ország feltételezésünk szerint egy külön szint). Továbbá apriori ismerni szükséges legalább a feltételezett struktúrát, ami jelentősen bonyolítja a vizsgálatot, mivel a Viterbi algoritmus nem konfirmatív, hanem exploratív módszer, azaz minden felvázolt konstellációra (struktúrára) értékelhető eredményt ad. Ez komoly hátránya a korábban említett módszerekkel szemben, mivel mind a kereszt-korreláció, mind a VAR módszerekben van beépített próba a becslések validitására (t-próba). Ez a Viterbi algoritmusból hiányzik.

Bár számos előnye létezik, és a problémára első ránézésre adekvát megoldást nyújtana, mivel a sztochasztikus kapcsolatokat is képes feltárni, az eljárást a bonyolult struktúra miatt még akkor sem lehetséges alkalmazni, ha sikerülne azonosítani néhány szekvenciát. A komplex szerkezet okozta probléma mellett gondot jelent az is, hogy a diszkretizálás során jelentős mennyiségű információ veszik el, a túlzott aggregátság pedig itt is probléma.

Szegmentálás főkomponens módszerrel

A főkomponens elemzés multikollineáris adathalmazok elemzésére szolgál, úgynevezett dimenziócsökkentési eljárás. Segítségével a megőrzött információ maximalizálása mellett lehet a dimenziók számát csökkenteni, ami sok esetben megkönnyíti a keresztmetszeti adatok elemzését, mivel csökkenti a szabadságfokot (ez a statisztikai becslések robusztussága szempontjából fontos). Elsősorban keresztmetszeti adatok elemzésére alkalmazzák, de a módszert ki lehet terjeszteni idősorokra is. Nem csupán a dimenziók számának csökkentésére, hanem szegmentálásra is alkalmazható [erről idősorok esetében lásd például Vakhai (2016)]. A módszer tömören a következő lépéseket követi: Legyen n darab megfigyelésünk x vektorban, p darab véletlen változó terében. A főkomponens elemzés (*principal component analysis – PCA*) feladata olyan $a'_1x, a'_2x, \dots, a'_qx$ lineáris kombinációt találni, amely a p dimenziós teret q dimenzióra csökkenti ($q \ll p$) úgy, hogy az elérhető legnagyobb varianciára optimalizál. Bizonyítható, hogy a megoldást az eredeti adatok S kovarianciamátrixának $a_1, a_2, a_3, \dots, a_q$ sajátvektorai adják meg. q értékét hüvelykujjszabály szerint az első q darab 1-nél nagyobb sajátértékű sajátvektor adja meg. A legtöbb információt mindig az első főkomponens tartalmazza, a többi komponens pedig információtartalom szerint van rendezve. A termelési láncok esetében ez annyit jelent, hogy az első komponens jeleníti meg a fő trendet az adatokban, ez korrelál legjobban az eredeti idősorokkal. A többi komponens a kisebb jelentőségű trendeket tartalmazza.

Esetünkben az idősor standardizálható, mivel a szinteltolódások a hozzáadott értékek kereskedelmében most képezik a vizsgálat tárgyát. A PCA módszer segítségével ki tudunk szűrni azokat a különböző hosszúságú szegmenseket, amelyek egy adott intervallumban jól korrelálnak, így azonosíthatóvá válnak a *közös* trendek. Ezzel az egyébként zajos panel adatokban közös motívumok feltárására van lehetőség, amelyet az algoritmus elvégez, így nem szükséges az összes szóba jöhető kombinációt külön-külön megvizsgálni. Idősorok esetében ezzel a módszerrel *Tanaka et al. (2005)* és *Minnen et al. (2007)* sikeresen végeztek vizsgálatokat.

A PCA módszer ugyanakkor nem tudja hatékonyan kezelni a késleltetéseket (mivel azok csak manuálisan építhetők be a modellbe), és ezért elsősorban csak a szinkronizált idősorok elemzésére alkalmas. Az eljárás az olyan éves periodicitású panelvizsgálatok esetén kínál módszertanilag jól alátámasztott megoldást, mint amelyet más módszerrel, de *Diakantoni et al. (2017)* is készített. A termelési láncok esetében a hálózatok bizonyosan különböző hosszúságú, késleltetett szekvenciákból épülnek egymásra, így ha csupán egyidejű hasonlóságokat tudunk feltárni, az nem segíti az értéklánc felépítésének megértését. Ugyanakkor a PCA előnye, hogy képes nagy adatbázisokat kezelni, ugyanakkor igen érzékeny a nem linearitásra. Bár kereskedelmi adatok esetén a lineáris kapcsolatokra vonatkozó feltételezés sokkal plauzibilisebbnek tűnik. A VAR módszer egyik kiegészítője lehet, egy hibrid modell formájában. Külön nem mutatjuk be, de léteznek olyan kétlépcsős modellek, amelyek főkomponenseken keresztül végeznek lineáris regressziót (*partial least squares – PLS*), ezek azonban kizárólag keresztmetszeti adatok elemzésére szolgálnak.

Multidimenziós motívumkereső eljárások

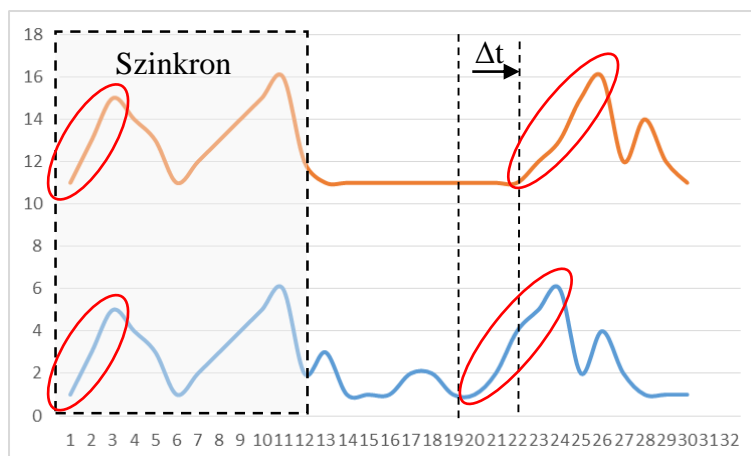
A termelési hálózatok feltárására a fentebb említett módszerek közül egyik sem alkalmas maradéktalanul. A legfőbb ok, hogy a késleltetést, amire a termelési szekvenciák és a teljes termelési struktúra épül, nem tudták kezelni. Ezen kívül a túlzott aggregáltság számos problémát okoz, mivel nem tudjuk szétválasztani a különböző termékeket. Ezen kívül a determinisztikus vagy hosszú távú közös trend (VECM modellek esetén) feltételezése sem tartható. Olyan módszerre van szükség, amely képes az aszinkron kapcsolatok feltárására tetszőleges hosszúságú szegmensekben többdimenziós idősorok esetén.

A motívumkereső eljárások idősorokban viszonylag új kutatási területnek számítanak a tanító nélkül tanuló algoritmusok terén. Hosszú idősorok esetében az egymásra nagyon hasonlító³, ismétlődő alszekvenciákat motívumoknak nevezzük. A feltáró algoritmusok előnye, hogy sokkal gyorsabban működnek, mint korábbi társaik (pl.: rejtett Markov láncok). Elsősorban bioinformatikai alkalmazások területén népszerű módszer. Kutatások során jellemzően egy megfigyelési egységtől több különböző jel érkezik különböző szenzorokból, amelyek azonban egy jelenséget vizsgálnak. Például agyi tevékenység és mozgás, szemszenzorok és mozgás stb. Ez az analógia átültethető jelen kutatásra is. Megfigyelési egységünk az értéklánc, a jelek az értékláncban résztvevő országokból jönnek kereskedelmi adatok formájában, miközben a vizsgált jelenség az értékláncban működő termelési hálózat. Feltételezésünk szerint tehát amennyiben valóban egy értékláncon vannak elhelyezve az országok, úgy létezniük kell olyan közös motívumoknak, amelyek minden láncszemben megtalálhatóak.

³ A hasonlóságot úgy értelmezzük, hogy a vizsgált motívumok közötti többszörös korreláció meghalad egy előre definiált küszöbértéket.

A korábban említett Tanaka et al. (2005) tanulmány több idősort vizsgált, de csupán a szinkronizált motívumokat volt képes feltárni, miközben a jelek többsége aszinkron, vagyis hasonló, de késleltetéssel fordulnak elő. A következő ábra ezt az esetet szemlélteti:

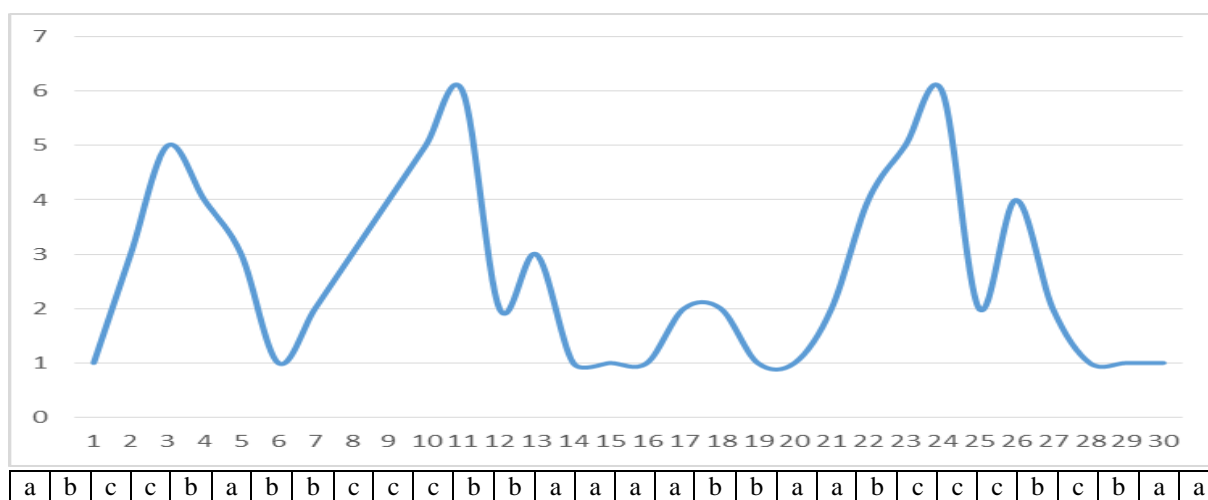
11. ábra: Szinkron és aszinkron motívumok



Az ábrán bekarikázva jelöltünk 2-2 olyan motívumot, amik a két idősorban megtalálhatóak. Látható, hogy az első motívum teljesen szinkronban van mindkét idősorban, a kettő között korreláció pedig nagyon magas. A másik két motívum aszinkron Δt időeltolással, a kettő közötti korreláció pedig csak közepesen magas, mivel a két görbe nem teljesen azonos. Mivel azonban a két motívum környezete nagyon hasonló (erős pozitív meredekség egy lanya szakaszt követően, majd erős negatív meredekség), ezért a vizsgált motívumok feltehetően azonos jelenséget írnak le. Az ábrán több motívum is fellelhető, ezeket nem jelöltük. Az algoritmus érzékenysége állítható.

A többdimenziós idősorokban fellelhető motívumok feltárására szolgáló algoritmus kidolgozása Vahdatpour et al. (2009) nevéhez fűződik. Az eljárás az úgynevezett SAX (Symbolic Aggregate approXimation) eljárásán alapszik, amit Chiu et al. (2003) dolgozott ki. A SAX egy diszkretizáló eljárás, ami az idősort szimbólumokkal reprezentálja, ami jelentősen csökkenti az idősor hosszát, de megtartja a lényegi információt. Az eljárás során az idősort tetszőleges hosszúságokra szegmentáljuk, majd minden időegységet klasszifikálunk, azaz egy szimbólummal jelölt osztályba soroljuk. Az első néhány, egyébként véletlen, klasszifikáció után az egymáshoz hasonló egységeket egy osztályba soroljuk, így megkapjuk az idősor SAX konverzióját. Például a korábban már bemutatott véletlenül generált időr SAX reprezentációja a következő:

12. ábra: SAX reprezentáció



A SAX reprezentációt követően az algoritmus tetszőleges hosszúságú darabokra vágja a szimbolikus sort, majd véletlen projekció segítségével összehasonlítja a szekvenciák egy-egy elemét, de nem az egészet, és egy mátrixba menti az eredményeket, ami értelmezésében nagyon hasonlít a korrelációs mátrix értelmezéséhez. A véletlen projekció azt szolgálja, hogy tetszőleges hosszúságú motívumok jöhessenek létre, mivel a SAX reprezentáció darabolása félbe is vághat egy motívumot. A véletlen projekció egy iterációs algoritmus, amely (a reprezentáció hosszától függően) több ezer véletlen összehasonlítást végez. Az iteráció végeredménye egy úgynevezett összevetési mátrix (*collision matrix*), amelyben az elemek szekvenciáinak hasonlósága található.

Ahogy korábban említettük az azonos jelenséget mérő jelek nem feltétlenül vannak szinkronban egymással, még ha ugyanazt a jelenséget mérik is. Ezen kívül a közös motívumok hosszúsága sem feltétlenül azonos. Értékláncalapú megközelítésben ez úgy fordítható, hogy a különböző funkciók ellátására szakosodott országok egymást követő időpontban kapcsolódnak be a termelésbe (termelési szekvencia szerint), ám az általuk ellátott feladat nem feltétlenül tart azonos ideig. Például míg egy jármű esetében egyazon rendelésállomány kielégítésére a motor gyártása fél évig tart, az összeszerelés csupán egy hónap. Ilyenkor a motort gyártó ország fél évvel korábban kezd el dolgozni, miközben az összeszerelő ország jóval később kapcsolódik be.

Többváltozós idősorok motívumkeresése két lépcsőben zajlik. Az első lépcsőben minden idősor esetében elvégezzük a SAX reprezentációt, majd a véletlen projekció segítségével azonosítjuk a motívumokat. A következő lépésben ezeket a motívumokat kombinálja az algoritmus egy klasztereljárás segítségével irányított gráfok felhasználásával. Az eljárás során azt vizsgáljuk, hogy egy adott motívum az összes előfordulásának mekkora hányadában van átfedés a többi idősorban talált motívummal. Az átfedő motívumok megtalálása után egy előre definiált α ($0 < \alpha < 1$) korrelációs küszöbérték alapján az algoritmus eldönti, hogy megtartja-e a közös motívumot, vagy sem. Az α -val szabályozható, hogy mekkora mértékű együttmozgást követelünk meg a közös szekvenciában. Ez a megoldás *Vahdatpour et al. (2009)* szerint több szempontból is optimális:

- A motívumok közötti kapcsolat ideiglenes, így a késleltetés nem jelent problémát.
- Az idősorok motívumai egymástól függetlenül kerülnek feltárára, így lehetnek akármilyen hosszúak, illetve gyakoriak.
- A feltárt motívumok akármennyi idősorban megjelenhetnek.

Amennyiben a fenti három pont kereteiben próbáljuk értelmezni az értékhálózatok feltárásának eddig látott módszertani problémáit, jól látszik, hogy a többdimenziós motívumkereső algoritmusok a gondok többségére megoldást jelentenek. Az eljárásnak azonban komoly hátránya, hogy exploratív módszer lévén az eredmények megbízhatósága kétséges. A korrelációhoz tartozó t-próbán kívül nincs olyan statisztikai teszt, amellyel ellenőrizhető lenne, hogy a motívumok több idősorban való megjelenése jelentősen különbözik-e a véletlentől. Így az elemzés készítőjére van bízva, hogy a talált közös motívumoknak milyen interpretációt ad.

Megvizsgálva a fent ismertetett módszertanok lehetőségeit és korlátait, úgy véljük, hogy a többdimenziós motívumkereső eljárás az, ami segíthet abban, hogy feltárjuk a Magyarország szempontjából releváns értéklánc-hálózatot és az abban megtalálható termelési szekvenciákat. Az általunk alkalmazott módszer innovatív, ám a gazdaságban kevésbé alkalmazott eljárás, így az eredményeket ennek megfelelően kell kezelni.

VII. Felhasznált adatok

Az értékláncok feltárásának komoly korlátja a rendelkezésre álló adatok minősége. Ahogy korábban már említettük a nemzetközi kereskedelmi statisztika nem tartott lépést a globalizációval, így hivatalos adataink a hozzáadott érték kereskedelemről nincsenek. Az OECD által közölt TiVA statisztikák sorozatos becsléseken alapulnak, ráadásul éves bontásúak, és nem állandó periodicitásúak. Előállításuk során iparági megközelítést alkalmaztak, így a termékek útja semmilyen formában nem követhető nyomon.

Mivel a szekvenciák feltárásához megfelelő hosszúságú és gyakoriságú adatra van szükség, így a havi bontású nemzetközi kereskedelemstatisztikai adatokra támaszkodtunk, amelyet az Eurostat ad közre. Az EU statisztikai hivatala által publikált adatok többféle bontásban elérhetőek (*SITC*, *HS* és *BEC*) *f.o.b.* paritáson számolva. A *SITC* és a *HS* nomenklatúra elsősorban a terméket gyártó ágazatról nyújt információt. Az értékláncban azonban a termékek fizikai átalakuláson mennek át, amelynek során besorolásuk is megváltozik. Így nem tudjuk, hogy az ország az értéklánc keretein belül milyen termékeket importált, milyen átalakításokat végzett és azt milyen termékkód alatt exportálta tovább. Ezzel szemben a *BEC* (*Broad Economic Classification*) nomenklatúra a termékeket gazdasági és iparági jellegük szerint osztályozza. A fő kategóriák a következők:

1. Élelmiszerek, italok, dohány
 - 1.1. Feldolgozott
 - 1.1.1. Főleg az ipari felhasználásra → **Félkész termék**
 - 1.1.2. Főleg háztartások részére → **Késztermék**
 - 1.2. Feldolgozatlan
 - 1.2.1. Főleg az ipari felhasználásra → **Félkész termék**
 - 1.2.2. Főleg háztartások részére → **Késztermék**
2. Nyersanyagok
 - 2.1. Feldolgozott → **Félkész termék**
 - 2.2. Feldolgozatlan → **Félkész termék**
3. Energiahordozók
 - 3.1. Feldolgozatlan → **Félkész termék**
 - 3.2. Feldolgozott
 - 3.2.1. Motorolajok → **Vegyes**
 - 3.2.2. Egyéb → **Félkész termék**
4. Tőkejavak (kivéve közlekedési eszközök) és azok alkatrészei
 - 4.1. Tőkejavak → **Beruházási cikk**
 - 4.2. **Alkatrészek és tartozékok** → **Félkész termék**
5. Gépek és szállítóeszközök és azok alkatrészei
 - 5.1. Személygépjárművek → **Vegyes**
 - 5.2. Egyéb járművek
 - 5.2.1. Ipari → **Beruházási cikk**
 - 5.2.2. Nem ipari → **Késztermék**
 - 5.3. Alkatrészek → **Félkész termék**
6. Mns. fogyasztói javak
 - 6.1. Tartós termékek → **Késztermék**
 - 6.2. Féltartós termékek → **Késztermék**
 - 6.3. Nem tartós termékek → **Késztermék**
7. Mns. egyéb termékek → **Vegyes**

Koopman et al. (2014) definíciója alapján tudjuk, hogy az értékláncban részvevő országok közül csupán az utolsó láncszem exportál készterméket, miközben a többi vállalat félkész termékeket (kisebb részben beruházási cikkeket) szállít be a termelés különböző fázisaiba. Vizsgálatunk tárgyát tehát csupán a félkész termékek képezik. Magyarország esetében felmerülhet, hogy az BEC5-ös kategóriában található gépek és szállítóeszközök csoport jelentős részt képvisel az exportból, különösen a személygépjárművek esetén. Az BEC5.1-es kategória besorolása azonban „vegyes”, mivel a személygépjárműveket közbenső termékként (ipari, vállalati célra) vagy fogyasztási cikként is fel lehet használni. Mindkét felhasználási célban közös, hogy a fogyasztó vagy a termelő az eszközön további átalakításokat már nem végez, így a személygépjármű beszállítás az energiahordozókhoz hasonlóan csak értéklánc támogató termék lehet⁴. Hazánk bruttó exportjának 2016-ban mindösszesen 10%-a volt személyautó, miközben 26%-ban exportáltunk tőkejavakat (4-es kategória). Bruttó exportunk felhasználási cél szerinti megoszlását a következő táblázat foglalja össze:

2. táblázat: Magyarország bruttó áruexportjának megoszlása a termék felhasználási célja szerint, 2016

Termékcsoport	Megoszlás
Félkész termék	52,3%
Késztermék	18,3%
Beruházási cikk	15,9%
Vegyes	13,4%

Forrás: UN COMTRADE

A félkész termékek közül legnagyobb arányban a BEC22-es kategóriába tartozó feldolgozatlan nyersanyagokból exportál Magyarország (a teljes félkész termékexport 35%-át teszi ki). Ez a kategória azonban túlságosan széles, mivel magában foglal minden olyan ipari nyersanyagot, ami nem gép vagy szállítóeszköz. Többek között ide tartozik a gyógyszeralapanyag és a fa is. Így ezt a csoportot nem tudjuk elemezni. A második legnagyobb kategória a félkész termékek bruttó exportjának szintén 35%-át kitevő gépek és szállítóeszközök alkatrészei csoport (BEC53-as). Ez a kategória a BC-HS megfeleltetés alapján azonban csak azokat a termékeket takarja, amelyek közvetlenül a gépjárműbe építenek be, és definíció szerint másra nem használható. Ez már jellemzően a TIER1-es, azaz közvetlenül a készterméket előállító OEM-nek beszállított eszközöket jelenti, ami pedig az értéklánc utolsó előtti láncszeme. Ez azonban megakadályozza a vizsgálatot abban, hogy további szekvenciákat keressünk, hiszen ebbe a csoportba tartozó termékek valamelyik nagy európai járműgyárba kerülnek, így a magyar kivittelt az európai járműipari késztermék kibocsátással kéne összevetni. Az a tény azonban, hogy az ország félkész termék exportjának harmadát az ilyen beszállítások teszik ki, arra utal, hogy ebben a termelési láncban (és nem érték) hazánk magasan áll.

⁴ Kevésbé tartható álláspont lenne, ha például azt mondanánk, hogy Magyarország a svájci könyvvizsgálói, tanácsadói értéklánc része csak azért, mert az SGS egy több száz Audiból álló flottát vásárolt olyan járművekből melyeket éppen hazánk exportál.

A termelési hálózat vizsgálatot egy olyan félkész-termékkategóriában szükséges lefolytatni, amely nem köthető egyetlen késztermékhez sem, vagyis fizikai átalakítások (hozzáadott érték termelés) után még „bármilyen” lehet belőle. Mivel a BEC22-es kategória túlságosan tág, így az elemzést a jóval szűkebb BEC42-es árucsoport adatain végezzük el. Ebben a csoportban főleg az alábbi termékek tartoznak HS főcsoportok szerint (a teljesség igénye nélkül):

- HS40: Gumi és ebből készült áruk
- HS59: Impregnált, bevont, beborított vagy rétegelt szövetek
- HS82: Szerszámok, kézművesáruk, evőeszközök nem nemesfémű; mindezek részei nem nemesfémű
- HS84: Atomreaktorok, kazánok, gépek és mechanikus berendezések; ezek alkatrészei
- HS85: Elektromos gépek és elektromos felszerelések és ezek alkatrészei
- HS90: Optikai, fényképezési, mozgófényképezési, mérő-, ellenőrző-, precíziós, orvosi vagy sebészeti műszerek és készülékek, mindezek alkatrészei és tartozékai

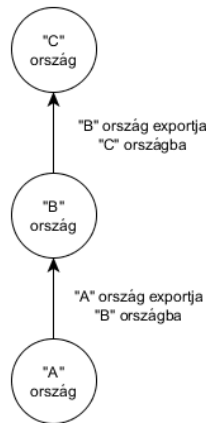
A BEC-HS konverzió alapján a kategóriát főleg a HS84-es és HS85-ös csoportba tartozó termékek teszik ki. A BEC42-es csoport már magasabb hozzáadott értékű árukat tartalmaz, mint a BEC22-es kategória, ám felhasználási területük jóval szélesebb, mint az HS85-ös kategóriában lévő termékeké. Például a HS85-ös csoportba tartozó nyomtatott áramkör vagy integrált áramkör, illetve elektromos szigetelők bármilyen elektromos gépbe beépíthetők, akár egy járműbe is. Az ilyen termékeket előállítók jellemzően TIER2-es beszállítóknak minősülnek. A magyar export ezekből a termékekből a félkész termékkategória 21%-át tette ki 2016-ban.

Az elemzésbe bevont országok a következők:

- Magyarország
- Románia
- Szlovákia
- Csehország
- Lengyelország
- Ausztria
- Németország

Hazánk kereskedelmi kapcsolatai az alábbi országokkal a legjelentősebbek, így nagy valószínűséggel ezekkel az országokkal együtt vagyunk egy termelési hálózatban. Elemzésünk fontos pontja, hogy a szekvenciák keresését *nem a bilaterális adatokon végezzük el*, ahogy ezt a korábbi kutatások tették, hanem 3 országból álló láncokat képzünk, amelyekben egyirányú forgalmat vizsgálunk *felfelé* haladva. Ezt szemlélteti a következő ábra:

13. ábra: Az export elemzési struktúrája



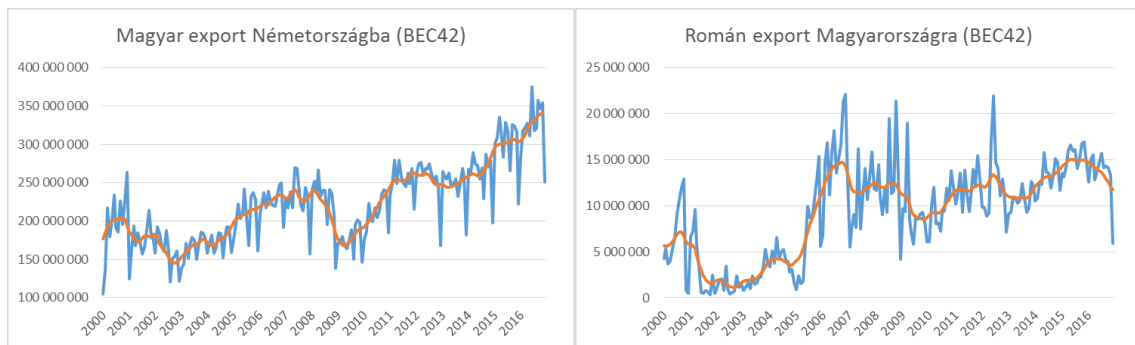
Elemzésünkben adottnak vesszük, hogy a termékek végcélja Németország. Ez közepesen erős megkötés, és egyben elemzésünk egy komoly korlátja is. Németország egyértelműen az integrátori szerepet tölti be térségünkben, ahogy ez Diakantoni et al. (2017) legfrissebb elemzéséből is kiderül, így az a feltételezés, hogy a termékek végül ide áramlanak, nem alaptalan. Ugyanakkor nem egyértelmű, hogy milyen termékosztályban kerülnek Németországba az exportcikkek, azaz nem tudjuk, hogy a láncban történt-e olyan átalakítás, ami a BEC42-es osztályból átsorolta volna a terméket BEC53-as csoportba (nagy valószínűséggel a BEC42-es osztályból nem lehet átkerülni a BEC22-be). 2016-ban egyébként Németország teljes importjának 24%-a volt feldolgozatlan nyersanyag (BEC22-es kategória), 9% tartozott a BEC42-es csoporthoz és 8,8% az BEC53-as csoporthoz. Tekintve, hogy a BEC42-es kategória a német importban továbbra is elég nagy ahhoz, hogy önálló kategóriaként elemezzük, így a vizsgálatban azzal a feltevéssel élünk, hogy a BEC42-es csoporthoz tartozó értékhálózatban a termékek végcélja Németország, ám addig a termékek több országon is keresztülhaladnak, ahol áruk a hozzáadott érték hozzáadásával emelkedik.

Az elemzés másik központja Magyarország, azaz minden régiós ország Magyarországgal kapcsolatba hozható kereskedelmét vizsgáljuk meg. Nem célunk tehát a közép-kelet európai értéklánc teljes feltárása, csupán a hazánkkal kapcsolatos termelési hálózatot kívánjuk feltérképezni. Más jellegű kapcsolatot (például Csehország és Lengyelország között) csak akkor vizsgálunk, ha azon a láncban Magyarország is rajta van.

Adattisztítás

Az Eurostat havi bontásban közöl BEC klasszifikációs adatokat az Európai Unió tagállamaira vonatkozóan, euróban. Az általunk vizsgált időszak 16 évet ölel fel (204 hónapot) 2000 és 2016 között. Az adatok rendkívül zajosak, ezért trendszűrést végeztünk X-13 ARIMA-SEATS módszerrel. Outlier szűrést csak ott alkalmaztunk, ahol ennek szükségét éreztük. A továbbiakban csak a trendet elemezzük. Helytakarékossági okokból a trendszűrés grafikus eredményét teljes egészében nem ismertetjük, csupán példaként adjuk közre az alábbi ábracsoportot:

14. ábra: Kiigazított kereskedelmi adatok (euróban)



Forrás: Eurostat

VIII. Magyarország elhelyezkedése a regionális termelési hálózatban

A termelési hálózatok feltárása időigényes feladat, mivel az összes reálisan szóba jöhető konstellációt ellenőrizni szükséges. Ez különböző hosszúságú és formájú hálózatok tesztelését jelenti. Helytakarékossági okokból nem mutatjuk az összes kombináció futtatását, csak azokat, ahol statisztikailag és tartalmilag is értékelhető eredményt kaptunk.

A motívumkeresési futtatások többsége vakvágánynak bizonyult. Ennek többségében az volt az oka, hogy a módszer úgy lett kifejlesztve, hogy az ismétlődő motívumokat keresse, azaz ha egy nagyon hasonló szekvenciát észlel több éves késleltetéssel, akkor azokat is ismétlődő motívumnak jelöli. Ezért az eredmények kielemezésénél minden olyan szekvenciától eltekintettünk, amelyek nem 12 hónapon belül voltak megtalálhatóak az idősorokban.

A sok téves eredmény másik oka, hogy még a trendszűrt idősorok is meglehetősen volatilisek, így nehéz eldönteni, hogy vajon egy motívum az előző vagy a következő szekvenciához tartozik. Ilyen esetekben a nem egyértelmű eredményeket kiszelektáltuk.

Az idősorok továbbra is túlságosan aggregáltak, az értékláncok folyamatos alakulása miatt pedig a kapcsolatok szorossága változó. Elsősorban olyan közös motívumok feltárása lehetséges, amikor az idősorban valamilyen nem trendszerű esemény következik be. Ilyen lehet egy meredek emelkedő szakasz, ami a termelés volumenének (rendelésállomány) hirtelen növekedése idézett elő. Ilyen esetben a változás megoszlása BEC42 csoportba tartozó árucikkek között aszimmetrikus, azaz csupán 1-1 termékcsoporthoz kivitelezés nőtt jelentősen. Tipikusan ilyen helyzet volt a Mercedes gyár kecskeméti nyitása után tapasztalt meredek emelkedés. Hasonló okok állhatnak egy-egy erősen negatív meredekségű változás mögött. Ilyen esetekben az értéklánc összes tagjánál jelentkeznie kell a hatásnak rövid időn belül. Hosszabb távon ez a kapcsoltság megszűnhet, mivel a kieső rendeléseket máshogy pótolják, ami a korábbi export irányának megváltozásával is járhat.

Esetünkben a világgazdasági válság egy jó lehetőség arra, hogy a késleltetéseket ellenőrizzük. Mivel ez minden országot érintett, a láncban egymáshoz közel állókat egy-egy hónap különbséggel. A dominóhatás jól megfigyelhető volt a világpiacra, ahogy először az energiahordozók exportja esett vissza, miközben a magasabban elhelyezkedő láncszemekben még folyt a termelés és az export. A bizonytalan adatok kiszűrése után a következő relációk bizonyultak plauzibilisnek (nem hierarchikus sorrendben):

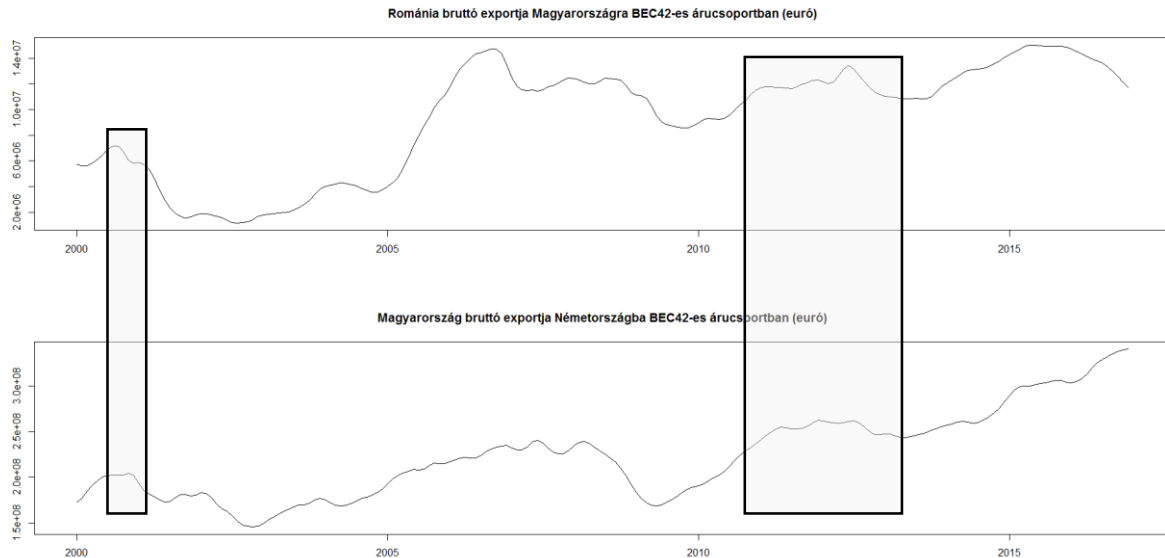
- Románia → Magyarország → Németország
- Csehország → Lengyelország → Németország
- Csehország → Szlovákia → Németország
- Szlovákia → Csehország → Németország
- Magyarország → Lengyelország → Németország
- Magyarország → Szlovákia → Németország
- Románia → Magyarország → Szlovákia → Csehország → Németország

A következőkben bemutatjuk a különböző relációkban talált motívumokat, illetve a kapcsolat erősségét mérő mutatókat.

Románia → Magyarország → Németország

A román-magyar kereskedelmi kapcsolatok a BEC42-es árucategóriában hazánk Európai Unióhoz való csatlakozása után futott fel. A román export csúcsa nem sokkal Románia és Bulgária csatlakozása után, közvetlenül a világgazdasági válság kirobbanása előtt volt. Azt a szintet nominálisan csak 2015-ben sikerült újra elérni.

15. ábra: Román-magyar-német kereskedelmi kapcsolatok és a felismert motívumok (szezonálisan kiigazítva euróban)



Forrás: Eurostat

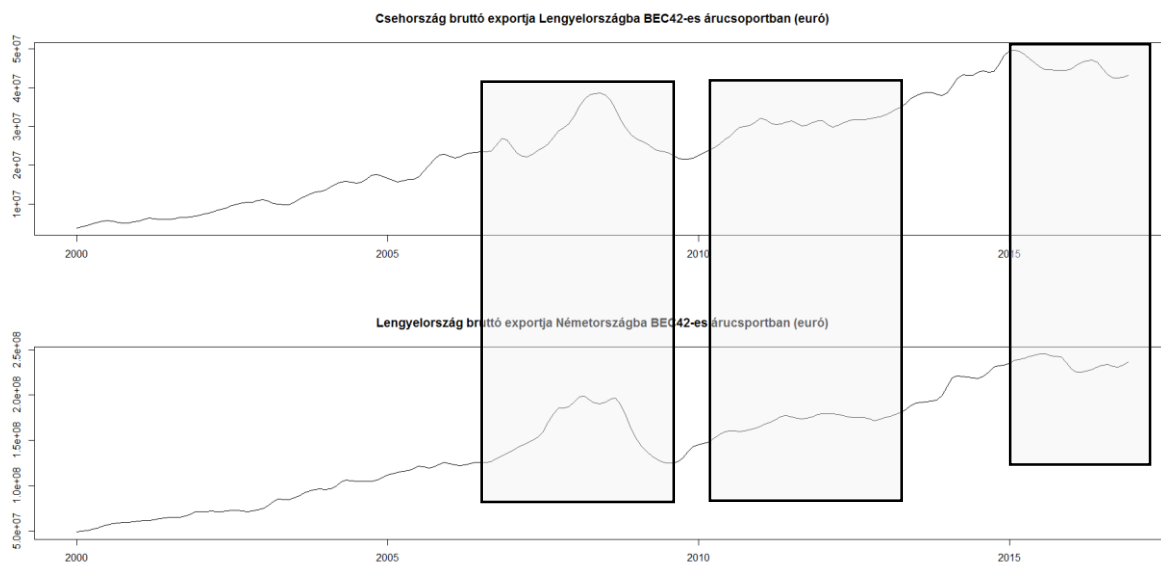
A harmadik mellékletben található keresztkorreláció balra enyhén ferde, ami néhány havi késleltetésre utal a román-magyar viszonylatban a magyar-német relációhoz képest. A két időszak közötti korreláció a teljes időtartományban 0,82 ami kiemelkedően magasnak számít. A bejelölt időszakok közül az elsőben (2000-es év) 2-3 hónapos a román „előny” (0,73-as korreláció), a második motívumban (2011-es év) 3 hónap (0,9-es korreláció). A válság idején a magyar-német export sokkal hamarabb (közel fél évvel korábban) visszaesett, mint a román, itt valószínűleg az egyéb magyar-német kereskedelmi kapcsolatok játszanak közre. Az elemzésből az látszik, hogy a román-magyar és a magyar-német export szorosan összefüggnek. A két feltárt motívum arra utal, hogy az értékláncszerű kapcsolatok hektikusak, de a késleltetés a teljes időintervallumon megvan, egyes szakaszokban pedig markánsan látszik a 2-3 hónapos eltolás.

Csehország → Lengyelország → Németország

Németország Csehországból közel másfélszer akkora értékben importált BEC42-es kategóriában iparcikkeket, mint Lengyelországból, azonban a lengyel-cseh-német láncban nem találtunk közös motívumokat. Ezzel szemben a cseh-lengyel-német hálózatban fellelhetünk párat, ami arra utal, hogy ebben az irányban létezik értéklánc, miközben a lengyel-cseh-német irányban nem találtunk erre utaló jeleket.

A cseh-lengyel és a lengyel-német export közötti korreláció nagyon erős (0,98), ami rendkívül szoros kapcsolatra utal a három ország között.

16. ábra: Cseh-lengyel-német kereskedelmi kapcsolatok és a felismert motívumok (szezonálisan kiigazítva euróban)



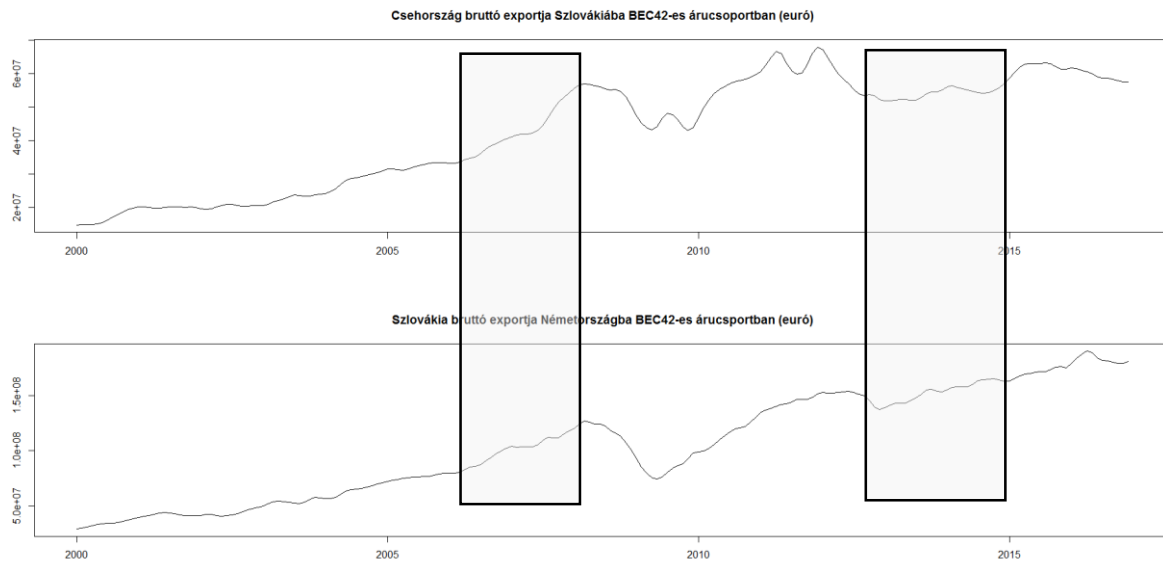
Forrás: Eurostat

A felismert motívumok elsősorban erősebb kapcsolatot mutatnak a vizsgált időszakban, mintsem valamilyen irányú eltolást a vizsgált idősorokban. A válság idején nagyjából 1 hónap „késésben” volt a lengyel-német export, a cseh-lengyelhez képest. A válságból való felépülés idején már 2-3 hónap késésben volt cseh-lengyel export, ám ez később újra rendeződött. 2015-ben már újra 6 hónapos a csúszás, ez pedig olyannyira látványos, hogy az egyidejű korrelációt vizsgáljuk a 2015-2016-os időszakban, akkor 0,07 az érték, ha a 6 hónapos csúszást beépítjük, akkor 0,91-es értéket kapunk. Vagyis a cseh-lengyel export az utóbbi időben közel 6 hónappal megelőzi a lengyel-német exportot. Ilyen hosszú ideig természetesen nem folyik a hozzáadott érték termelési Lengyelországban, valószínűbb az az eset, hogy az utóbbi időben Csehország inkább GVC támogató szerepet játszik ebben a termékkategóriában, vagyis a termeléshez nem alapanyagot, hanem tőkejavakat szállítanak be inkább – ez összefügg a lengyel-német exporttal, de csak indirekt módon.

Csehország → Szlovákia → Németország

A cseh-szlovák és a szlovák-német export teljes intervallumra vonatkozó keresztkorrelációja (harmadik melléklet) enyhe késleltetést mutat a cseh-szlovák relációban (értsd: cseh-szlovák relációban valamelyest hamarabb következnek be események, mint a szlovák-német relációban). A vizsgált láncban a korreláció nagyon magas (0,93), nagyjából 2-3-4 havi kismértékű eltolódás figyelhető meg a teljes intervallumon.

17. ábra: Cseh-szlovák-német kereskedelmi kapcsolatok és a felismert motívumok (szezonálisan kiigazítva euróban)



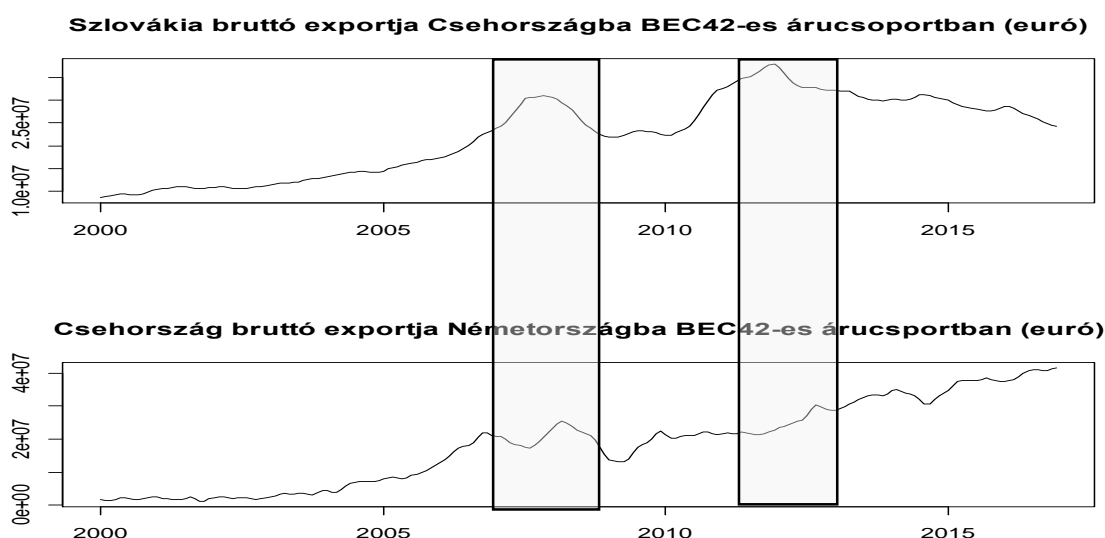
Forrás: Eurostat

Az ezredfordulót követően mindkét országban dinamikus volt a növekedés, itt teljes az egyidejűség, azonban a válság megelőző 1-1,5 évben a cseh-szlovák export 2-3 hónapos előny látszik a cseh-szlovák adatokban a szlovák-német exporthoz képest. A válságot követő depressziós időszakban a cseh-szlovák export 1-2 hónappal hamarabb tért magához, mint a szlovák-német, de ez a hatást nem jelentős, így ezt elvetettük. A 2013-as évek környékén figyelhető meg, hogy az addig szoros egyidejűség elkezd gyengülni. Ekkor 3-4 hónapos eltoldóság figyelhető meg.

Szlovákia → Csehország → Németország

Az esetek többségében nem fordul elő, hogy ellenkező irányú kapcsolatot is találjunk, de a szlovák-cseh esetben ez megtörtént. Ez semmilyen elméletnek nem mond ellent, mivel egyrészt korábban láttuk már, hogy az áruk egy jelentős része visszatér oda, ahol egy korábbi státuszban már feldolgozták – ebben az esetben egy értéklánccról van szó. Azonban semmi sem zárja ki, hogy két ország között két, ellentétes irányú értéklánc is legyen.

18. ábra: Szlovák-cseh-német kereskedelmi kapcsolatok és a felismert motívumok (szezonálisan kiigazítva euróban)

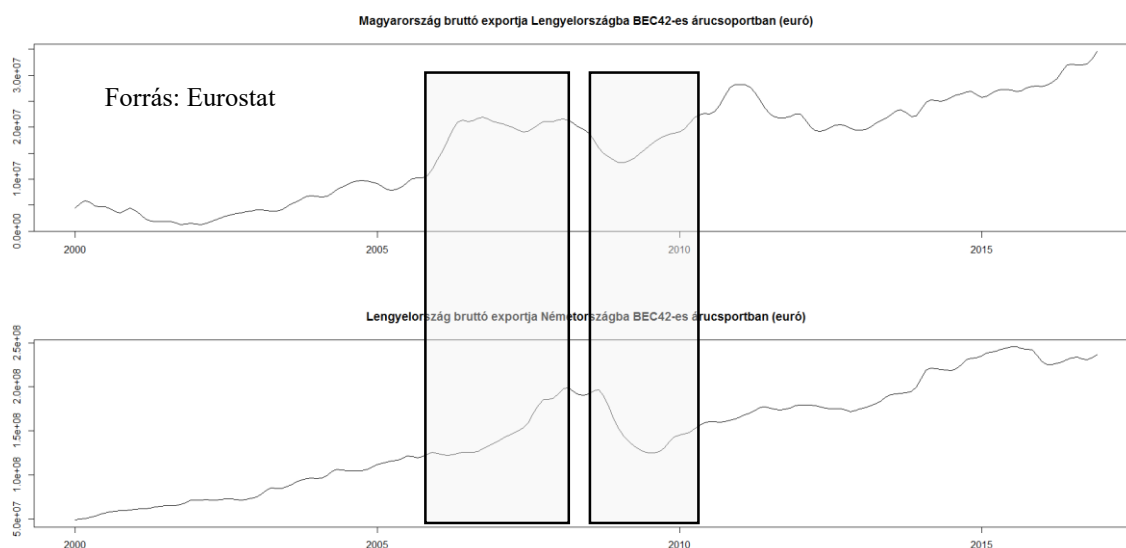


Forrás: Eurostat

Az egyidejű korreláció értéke 0,83, ám a mellékletben található keresztkorrelációs ábra közepesen balra ferde, ami azt jelenti, hogy található némi késleltetés az adatokban. A válság okozta negatív sokk valamelyest előbb volt érzékelhető a szlovák-cseh adatokban, mint a cseh-német adatokban, itt 2-3 havi késleltetést mértünk, ám a keresztkorreláció mértéke csak 0,5 körüli értékre változott (igaz, 0,3 körüli értékről). Érdekesség, hogy a második motívum negatív korreláció melletti csúszást érzékel, azaz itt a cseh-német adat volt „előnyben” a szlovák-cseh adattal szemben. Ez a szokatlan eredmény inkább arra utal, hogy a két ország között a termékek oda-vissza áramolnak feldolgozásra, mielőtt Csehország vagy Szlovákia exportálná azokat Németországba.

Magyarország → Lengyelország → Németország

19. ábra: Magyar-lengyel-német kereskedelmi kapcsolatok és a felismert motívumok (szezonálisan kiigazítva euróban)

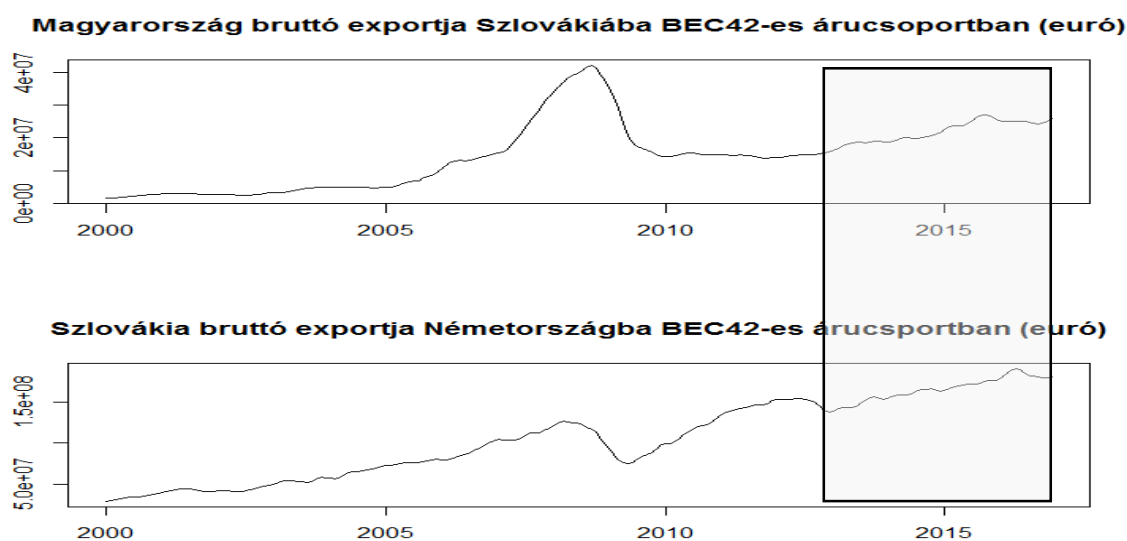


A magyar-lengyel és lengyel-német kereskedelem is nagyon erős korreláció mellett zajlik (0,92). Bár magyar-lengyel viszonylatban a forgalom nem nevezhető igazán jelentősnek, a kapcsolat szorossága egyértelműen egy létező lánc képét rajzolja fel. A késleltetés legfeljebb 1-2 hónapos lehet a teljes viszonylatban, ez azonban olyan csekély mértékű javulást idéz elő a korrelációban, hogy nem tekintjük statisztikailag szignifikánsnak. A válságot megelőző években (első motívum) a csúszás nagyjából fél éves volt, és 3 éven keresztül fenn is maradt. A kapcsolatot visszafelé is megvizsgáltuk (azaz lengyel-magyar-német viszonylatban), azonban nem találtuk bizonyítékát se egy idejű, se késleltetett együttmozgásnak (az egyidejű korreláció értéke 0,24 volt, a kereszt-korreláció értéke sem ment 0,4 fölé).

Magyarország → Szlovákia → Németország

Bár a három ország közötti kereskedelem képe alapján azt gondolnánk, hogy erős az egyidejű kapcsolat, a korreláció csupán 0,7. Ennek ellenére számos motívumot felfedeztünk. Magyarország kereskedelme Szlovákiával a BEC42-es árucsoportban 2005-től meredeken kezdett felfelé ívelni, és csak a válság idején esett vissza a korábbi szintre. A szlovák-német viszonylatban ilyen erős pozitív meredekséget nem tapasztalunk, ám a trend egyértelműen emelkedő. A szlovák-német kereskedelem hamar vissza tudott kapaszkodni a válság után, a magyar-szlovák ebben az időszakban stagnált, és csupán a szlovák-német export fellendülés második hullámjára tudott „felülni”.

20. ábra: Magyar-szlovák-német kereskedelmi kapcsolatok és a felismert motívumok (szezonálisan kiigazítva euróban)



Forrás: Eurostat

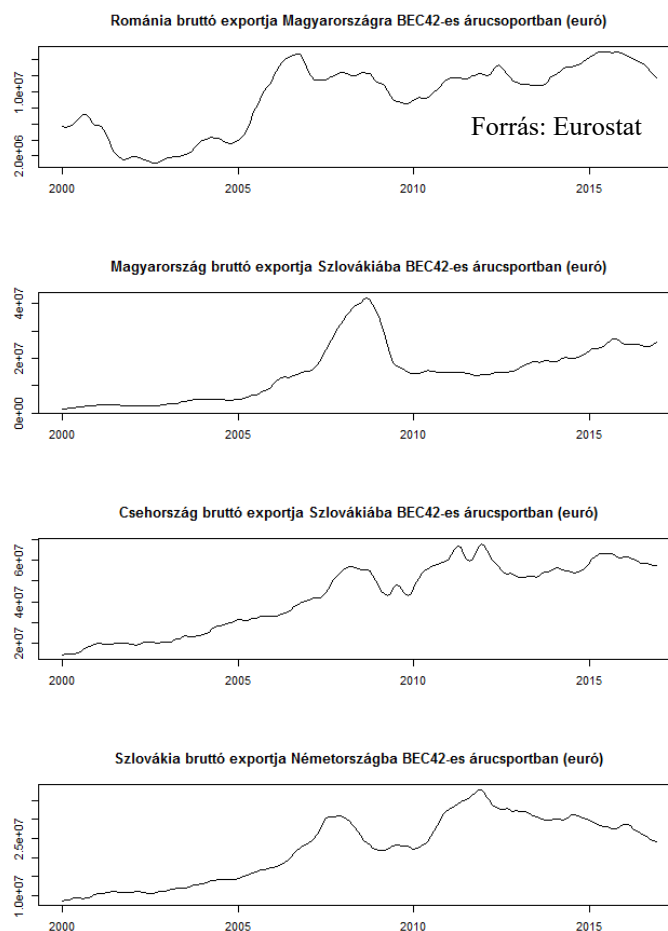
Az egyetlen elcsúsztatott szekvenciát a 2013-2016 közötti időszakban találtuk. Az egyidejű korreláció ebben az időszakban egyébként is nagyon erős, 0,9. 3-4 hónappal elcsúsztatva a magyar adatokat azt tapasztaljuk, hogy a kapcsolat már-már determinisztikussá válik, és eléri a 0,97-es szintet. Az ábrán a 2015 vége körül található utolsó „pukli” is szemmel láthatóan 3-4 hónappal előbb történt a magyar-szlovák kereskedelemben, mint a szlovák-németben.

Többszintű termelési hálózatok a régióban

A bilaterális viszonyokra épített elemzésünk megerősítette, hogy a német fő integrátori szerep helytálló a régióban. A Németországgal folytatott kereskedelem hatása több esetben „visszaköszönt” a bilaterális kereskedelmi adatokban is. Az ilyen dimenzióban vizsgált kereskedelmi kapcsolatok a cseh és szlovák relációt kivéve egyoldalúak. Nem találtunk arra bizonyítékot például, hogy a román-német kereskedelemnek jelentős hatása lenne a magyar-román exportra.

A lefolytatott hármas elemzéseknek három fő eredménye van. Az egyik, hogy Lengyelország kapcsolata Németországgal valószínűleg egy önálló értéklánc, amibe a magyar és a cseh beszállítók is be tudnak kapcsolódni, de a szlovákok és románok nem. A másik fő eredmény, hogy Szlovákia központi szerepet játszik a Románia, Magyarország, Csehország és Németország nevével fémjelzett termelési hálózatban. Ez nem jelent magasabb hozzáadott értéket, de valószínűleg északi szomszédunk az utolsó lépcső a régiós termelési láncban. A harmadik eredmény, hogy a termelési szekvenciák csak elszigetelt esetekben észlelhetőek, akkor azonban jellemzően 2-3 hónap késleltetés figyelhető meg. Szlovákia központi szerepét ellenőrizve lefuttattuk egy vizsgálatot a Románia – Magyarország – Szlovákia – Németország viszonylatban úgy, hogy megengedtük Csehország beszállítását is Szlovákiába.

21. ábra: Román-magyar-szlovák, cseh-szlovák-német kereskedelmi kapcsolatok és a felismert motívumok (szezonálisan kiigazítva euróban)



A vizsgált idősorok között jelentős egyidejű korreláció mérhető, ami bizonyíték arra, hogy mindegyik ugyanazt a jelenséget jeleníti meg – valószínűleg a közép-kelet európai termelési hálózatot.

3. táblázat: A régió országainak kereskedelmének korrelációs mátrixa egy Németország központú értékláncban (BEC42 árucsoportban)

	<i>RO-HU</i>	<i>HU-SK</i>	<i>CZ-SK</i>	<i>SK-DE</i>
RO-HU	1			
HU-SK	0,759605	1		
CZ-SK	0,841604	0,771976	1	
SK-DE	0,837825	0,703374	0,938124	1

Forrás: Eurostat alapján saját számítás

A korrelációs mátrixból, valamint az ábrán is látszik, hogy a cseh-szlovák kapcsolatok jóval jelentősebbek ebben a láncban, mint a magyar-román kapcsolatok. A magyar-szlovák export a válság után nem tudott visszatérni a korábbi szintekre, miközben a cseh-szlovák erre képes volt. A Németországhoz való viszony nem kérdőjeleződik meg egy reláció esetén sem, ám a régiós értéklánc már nem olyan erős, mint a válság előtt. A román-magyar-német lánc szilárdnak látszik, ahogy a cseh-szlovák-német is, ám a kettő közötti viszony egyre inkább elhalványul. Ebben feltehetőleg szerepe van a Mercedes gyár kecskeméti megnyitásának is, amely elterelhette a kereskedelmet magyar-szlovák viszonylatban.

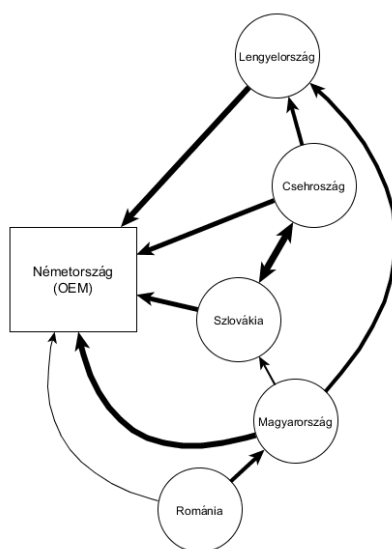
IX. Következtetések

Összességében úgy véljük, hogy a közép-kelet európai termelési lánc korántsem annyira egyértelmű, mint az Észak-Amerika és Kelet-Ázsia közötti. Régióinkban az exportált hozzáadott érték termelésének szintje vegyes a félkész termékekben, a beszállító hálózat pedig jóval komplexebb annál, mintsem hogy csak egy láncba szerveződjön. Egy Németország központú termelési hálózatban a BEC42-es árucsoportban Magyarország szerepe inkább csak másodlagos, de ez nem jelenti azt, hogy az ország háttérbe szorulna, mivel saját csatornánk Németországba elég jelentős – a termékek tőlünk leginkább Németországba áramlanak. Az erős német kapcsolat a régió minden országában jelen van, ennek ellenére a termelési hálózat létét nem tudjuk elvetni.

Az azonban a vizsgálatból kiderült, hogy a hálózat jelentősége jóval kisebb, mint a közvetlen kapcsolatok jelentősége. Ennek ellenére a regionális termelési hálózatban az egymás közötti kereskedelem többségében tetten érhető a német hatás. Elsősorban a román-magyar-német, a szlovák-cseh-szlovák-német (feltehetően dupla elszámolással terhelve), illetve a magyar-lengyel és a cseh-lengyel kapcsolatban fedeztünk fel erős kapcsolatot a beszállítók valamint az utolsó láncszem németországi exportja között. Lengyelország szemmel láthatóan elkülönül a többi országtól, egyfajta saját lengyel-német láncot alkotva. A szlovák-cseh páros hagyományosan erős német kapcsolatokat ápol. Annak ellenére, hogy Csehország Németországba irányuló exportvolumene jóval jelentősebb, mint Szlovákiáé, a szlovák-német viszonyban tetten érhető a cseh-szlovák kereskedelem is. Hasonló igaz a magyar-szlovák kereskedelemre is.

Elemzésünkéből az derül ki, hogy a régió országai között nincs jelentős különbség az értékláncban való elhelyezkedést illetően, valószínűleg minden ország nagyjából azonos egységnyi hozzáadott értéket szállít be a láncba. A termelési hálózatban való elhelyezkedésben a szekvenciák feltárása felemás eredményekkel járt. Nem állapítható meg egyértelmű sorrend az országok között a termelési láncot illetően – így nem rajzolható fel olyan hálózat sem, mint a fejlett országok, Kína és az USA esetében. Egyedül Románia esetében valószínűsíthető, hogy valahol a TIER1 és TIER2 beszállítók között helyezkedik el, miközben a többi állam inkább TIER1-es beszállító. Vizsgálatunk alapján az alábbi sematikus ábrázolását készítettük el a régiós értékláncról. Fontos megjegyezni, hogy az országok elhelyezésének *semmilyen jelentősége sincs*, továbbá csak azok a kapcsolatok kerültek jelölésre, amelyek jelentősek:

22. ábra: A KKEU régió értékláncának sematikus ábrázolása



Megjegyzés: a nyilak vastagsága a kapcsolat erősségét mutatja

Az ábra fő üzenete, hogy a termelési hálózat térségünkben *lapos*, azaz nincsen egyértelmű alá és fölérendelt viszony az országok között, a láncba valós szerveződés hipotézisét nem tudjuk minden kétséget kizáróan igazolni. Egy ilyen hálózati topológiában a feljebb lépés olvasata teljesen másként hat, mivel egy magasabb szinten nem a régiós országok a versenytársaink, hanem elsősorban nyugat-európai országok. A térségi verseny azonos szinten zajlik, így itt legfeljebb a termelés elterelődéséről lehet szó, mivel az országok termelékenysége megközelítőleg azonos szintű – azaz nagyjából ugyanazokat a funkciókat tudjuk elnyerni a régióban, mint amelyet magunk is végzünk. Éppen ezért a régiós versenyben gyors előnyt nem a termelékenység bővülésével lehet szerezni, hanem a már ellátott funkciók még vonzóbbá tételével – beruházási adókedvezményekkel, kedvezőbb bérköltségekkel, kiszámíthatóbb gazdaságpolitikával, hatékony állammal. Amennyiben egy ország szintet kíván lépni, azaz olyan funkciókat is el kíván látni, amit korábban nem, akkor versenytársai nem a régiós országok, hanem azok az államok, amelyek jelenleg a magasabb funkcióban tevékenykednek. K+F esetén például Hollandia és Németország. Itt azonban a régiós országok termelékenységbeli lemaradása jóval nagyobb, mint az egymás közötti különbségek.

Az értékláncok megítélése sokat változott az elmúlt években. Míg az 1990-es években a minél mélyebb integráció volt a cél, addig mára napvilágot láttak a hátrányok is. Az egy szinten való megrekedés súlyos feszültségeket okozhat a munkaerőpiacon, ezeket pedig az állam egyre nehezebben tudja kezelni (egyes kelet-ázsiai országokban csak erőszakkal képes úrrá lenni az időről-időre előforduló sztrájkok ellen). Ennek ellenére úgy véljük, hogy az értékláncba való tartozás nettó haszna pozitív, de tisztában kell lenni a kockázatokkal és megvalósítható hosszú távú stratégiával kell rendelkezni a jövőt illetően. Magyarország helyzete a világban ilyen szempontból igen jó, ami elsősorban a nagy integrátorokhoz (elsősorban Németországhoz) való közelségének köszönhető. A munkaerőpiaci feszültségek azonban most kezdenek megjelenni, az állam reakciójának hatása egyelőre még kérdéses (termelékenységbővülés felett végrehajtott béremelés). Hazánk jól beágyazott az kelet-európai értékláncba, ám a pozíciók kezdenek megszilárdulni, azaz további fejlődés – ezen a termelési szinten – már csak korlátozottan lehetséges. A feljebb lépés azonban már nem csak ipar- és gazdaságpolitikai, hanem nem társadalompolitikai kérdés is.

Felhasznált irodalom

- Balassa, B. [1965]: Trade liberalisation and “revealed” comparative advantage. *In: The manchester school*, 33(2), 99-123.
- Baldwin, R. [2014]: Keynote speech at Global Value-Chain Training and Research Workshop, June 30–July 11, 2014, University of International Business and Economics, Beijing, China.
- Baldwin, R., E. [2012]: Global Supply Chains: Why They Emerged, Why They Matter, and Where They are Going (August 2012). CEPR Discussion Paper No. DP9103.
- Barabási, A.-L. [2016]: Behálózva - A hálózatok új tudománya. Libri Könyvkiadó.
- Bems, R., Johnson, R. C. [2012]: Value-added exchange rates (No. w18498). National Bureau of Economic Research.
- Chiu, B., Keogh, E., Lonardi, S. [2003]: Probabilistic discovery of time series motifs. In Proceedings of the ninth ACM SIGKDD international conference on Knowledge discovery and data mining (pp. 493-498). ACM.
- Dedrick, J., Kraemer, K. L., Linden, G. [2010]: Who profits from innovation in global value chains?: a study of the iPod and notebook PCs. *In: Industrial and corporate change*, 19(1), 81-116.
- Dedrick, J., Kraemer, K. L., Shin, N. [2012]: Value capture in the global electronics industry: Empirical evidence for the “Smiling Curve” concept. *In: Industry and Innovation*, 19(2), 89-107.
- Degain, C., Meng, B., Wang, Z. [2017]: Recent trends in global trade and global value chains. *In: World Bank [2017]: Measuring and analyzing the impact of GVCs on economic development*. World Bank.
- Diakantoni, A., Escaith, H., Roberts, M., Verbeet, T. [2017]: Accumulating trade costs and competitiveness in global value chains. WTO Staff Working Paper, No. ERSD-2017-02.
- ECB [2013]: Competitiveness Research Network: First year results 2013. ECB.
- Gereffi, G. [1994]: The Organization of Buyer-Driven Global Commodity Chains: How US Retailers Shape Overseas Production Networks. *Commodity chains and global capitalism*.
- Gereffi, G., Humphrey, J., Sturgeon, T. [2005]: The governance of global value chains. *Review of international political economy*, 12(1), 78-104.
- Gereffi, G., Luo, X. [2014]: Risks and opportunities of participation in global value chains. Policy Research Working Paper No. 6847. World Bank.
- Helpman, E., Krugman, P. R. [1985]: Market structure and foreign trade: Increasing returns, imperfect competition, and the international economy. MIT press.
- Johnson, R. C., Noguera, G. [2017]: A Portrait of Trade in Value-Added over Four Decades. *In: Review of Economics and Statistics*, 99(5), 896-911.
- Kaplinsky, R. [2000]: Globalisation and unequalisation: What can be learned from value chain analysis?. *In: Journal of development studies*, 37(2), 117-146.
- Kee, H. L., Tang, H. [2016]: Domestic value added in exports: Theory and firm evidence from China. *In: American Economic Review*, 106(6), 1402-1436.
- Koopman, R., Powers, W., Wang, Z., Wei, S. J. [2011]: Give credit where credit is due: Tracing value added in global production chains (No. w16426). National Bureau of Economic Research.

- Koopman, R., Wang, Z., Wei, S. J. [2014]: Tracing value-added and double counting in gross exports. *In: The American Economic Review*, 104(2), 459-494.
- Kovácsnai, G. [2011]: Párbeszédés rendszerek. Esterházy Károly Főiskola. Eger.
- Melitz, M. J. [2003]: The impact of trade on intra-industry reallocations and aggregate industry productivity. *In: Econometrica*, 71(6), 1695-1725.
- Meng, B., Ye, M., Wei, S. J. [2017]: Value-added Gains and Job Opportunities in Global Value Chains (No. 668). IDE Discussion Paper.
- Minnen, D., Isbell, C., Essa, I., Starner, T. [2007]: Detecting subdimensional motifs: An efficient algorithm for generalized multivariate pattern discovery. In *Data Mining, 2007. ICDM 2007. Seventh IEEE International Conference on* (pp. 601-606). IEEE.
- Mudambi, R. [2008]: Location, Control, and Innovation in Knowledge-Intensive Industries. *In: Journal of Economic Geography* 8 (5): 699–725.
- Neumann, J., Burks, A. W. [1966]: Theory of self-reproducing automata. *IEEE Transactions on Neural Networks*, 5(1), 3-14.
- Ngai, P., Chan, J. [2012]: Global capital, the state, and Chinese workers: the Foxconn experience. *In: Modern China*, 38(4), 383-410.
- Porter, M. [1985]: *Competitive Advantage, Creating and Sustaining Superior Performance*. New York: Free Press. Amerikai Egyesült Államok.
- Rossi, A. [2011]: *Economic and social upgrading in global production networks: The case of the garment industry in Morocco* (Doctoral dissertation, University of Sussex).
- Tanaka, Y., Iwamoto, K., Uehara, K. [2005]: Discovery of time-series motif from multi-dimensional data based on MDL principle. *In: Machine Learning*, 58(2), pp. 269-300.
- Timmer, M. P., Erumban, A., Los, B., Stehrer, R., De Vries, G. [2012]: New measures of European competitiveness: A global value chain perspective. *World Input-Output Database, Working Paper*, 9, 2012.
- UNCTAD [2013]: *World Investment Report 2013 – Global Value Chains: Investment and Trade for Development*, New York and Geneva: United Nations.
- UNECE [2011]: *The impact of globalization on national accounts*. United Nations.
- UNECE [2014]: *Guide to measuring global production*. ENSZ.
- Vahdatpour, A., Amini, N., Sarrafzadeh, M. [2009]: Toward Unsupervised Activity Discovery Using Multi-Dimensional Motif Detection in Time Series. In *IJCAI* (Vol. 9, pp. 1261-1266).
- Vakhal, P. [2016]: Clustering time series – application to inventory investments. Elhangzott a XIV. Gazdaságmodellezési Szakértői Konferencián Budapesten 2016. június 10-én.
- Vakhal, P. [2017]: A hozzáadott-érték kereskedelem tendenciái az OECD-országokban. *Kopint-Tárki Műhelytanulmányok* No. 50.
- Viterbi, A. J. [2010]: Error bounds for convolutional codes and an asymptotically optimum decoding algorithm. *In: The Foundations Of The Digital Wireless World: Selected Works of AJ Viterbi* (pp. 41-50).
- Wang, Z., Wei, S. J., Yu, X., Zhu, K. [2017]: Measures of Participation in Global Value Chains and Global Business Cycles (No. w23222). National Bureau of Economic Research.

Globális értékláncok 5 típusa a szerződő felek közötti erőviszonyok struktúrája alapján Gereffi, Humphrey, és Sturgeon (2005) alapján

1. Piaci típusú globális értéklánc

A generikus (védjegy által nem védett) árucikkek termeléséhez nincs szükség különleges befektetésre egy adott ügylethez tartozó termelési létesítményben, így számtalan alternatív partner választható. Az ügyfelek és szállítók a nyílt azonnali piaci tranzakciók által kapcsolódnak egymáshoz. Továbbá a generikus árucikkek beszerzéséhez nincs szükség részletes termék-leírások cseréjére a vállalkozók között, mivel a legfontosabb információ a termék előre beállított ára, mely a katalógusban is megtalálható. Az üzleti partnerek változtatásának tranzakciós költsége szinte elhanyagolható, így magas árrugalmasságuk miatt az értékláncok állandó változásban vannak.

2. Moduláris típusú globális értéklánc

A modul kifejezés a szakirodalomban az alkatrészek egy halmazát jelenti a késztermék előállításánál feltételezett funkció típusok szerint csoportosítva. A különböző modulok különböző kombinálhatósága lehetővé teszi a gyártók számára, hogy egy termék több változatát is megtervezzék. Ugyanígy, ha a különböző variációk legyárthatók az ellátási hálózatban a többcélú termelési eszköz átállításával, akkor a szállítónak nincs szüksége specifikus beruházásra, és el tudja terjeszteni az eszköz használatát a potenciális ügyfelek széles körében. Annak ellenére, hogy a termelők között átadandó információk jelentősek lehetnek, a tranzakció viszonylagos kodifikálhatósága – ami az ilyen típusú globális értékláncnál feltételezhető – csökkenti a szükséges beavatkozások mennyiségét, és a beszállító képes a saját gyártási folyamatának teljes ellenőrzésére. Így a tranzakciós költségek viszonylag alacsonyak maradnak.

3. Relációs típusú globális értéklánc

Ha a gyártási folyamat során speciális eszközökre (tőkejószágra) van szükség, akkor a termelésben részt vevő felek kölcsönösen függenek egymástól. Az adott célra szolgáló eszköz csak korlátozottan használható fel más célra, így termelékenysége jelentősen csökken, ha más környezetben alkalmazzák. Ennek megfelelően az eszköz tulajdonosának nincs motivációja más potenciális ügyfeleket keresni. De az ügyfélnek is nehéz, vagy legalábbis költséges, másik beszállítótól elvárni ugyanazt a szintű teljesítményt a speciális eszköz hiányában, így egyik félnek sincs igazán motivációja az alternatív üzleti kapcsolatok megkeresésére. Továbbá, a termelékenység növelésére szolgáló speciális eszközbe történő újbóli befektetés elmélyítheti az eszköz-specifikusságát, így a felek között fennálló függőségi kapcsolat tovább mélyül.

4. Fogoly típusú globális értéklánc

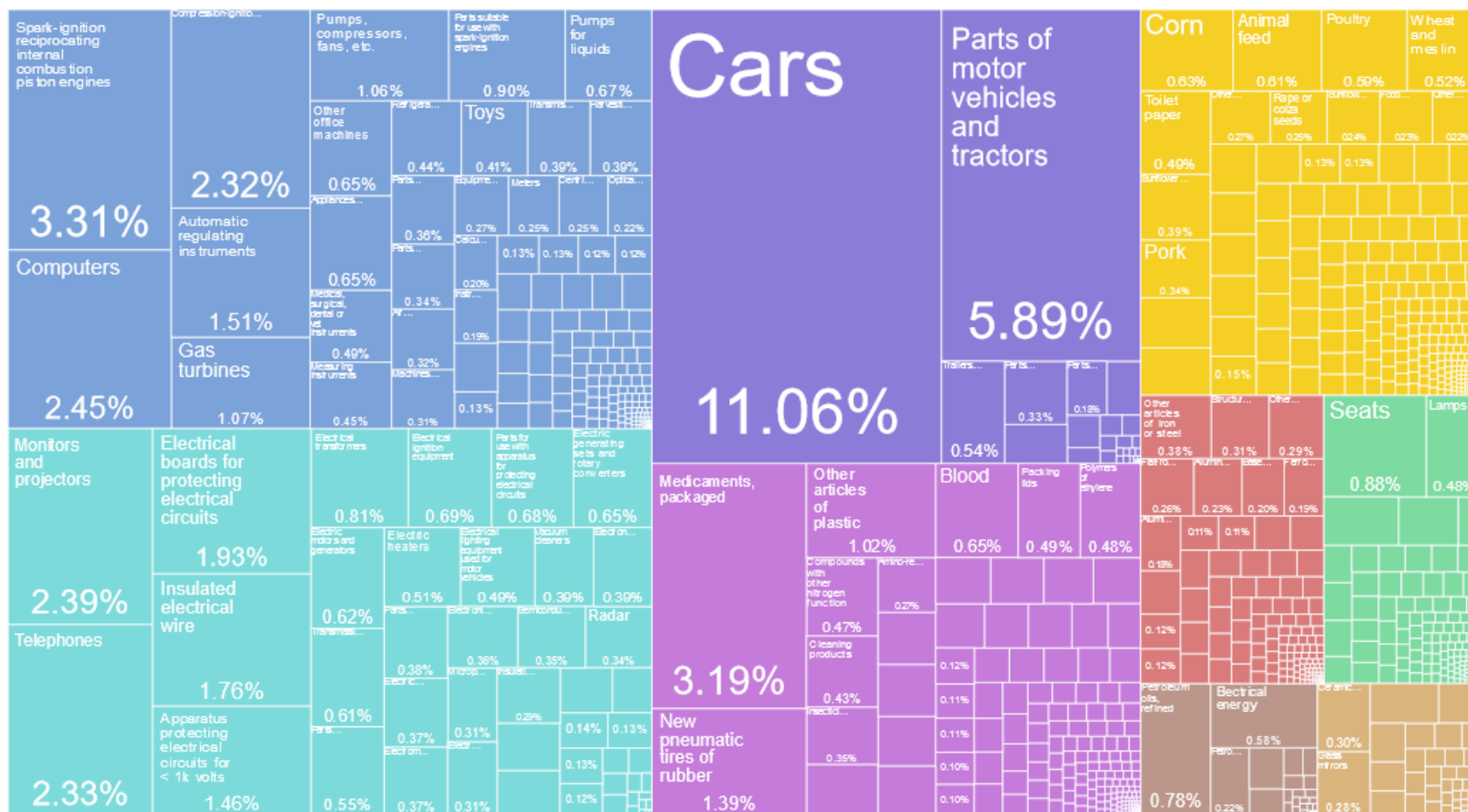
Ez a fajta kapcsolat a felek között jelentős különbségeket feltételez az erőviszonyokban (mint például ami a globális márkák vezető vállalatai és helyi kisvállalataik közti üzleti kapcsolatban tapasztalható). Az értéklánc felső szintjén lévő vállalatok elvárják a beszállítótól, hogy kövessék minden utasításukat szó szerint és szigorú felügyelet alatt állnak a termékminőség és szállítási idő tekintetében. A piaci típusú globális értéklánc beszállítóitól eltérően, a „fogoly” jellegű beszállítók nem rendelkeznek elegendő termelési kapacitással ahhoz, hogy élvezhessék a tömegtermelés előnyeit, és nem rendelkeznek speciális termelő létesítménnyel sem, mint a relációs típusú globális értékláncban. Mivel az ilyen beszállítóknak csak közepes termelési kapacitás áll rendelkezésre, lehetőségeik nagymértékben leszűkülnek az alternatív üzleti kapcsolatok keresése terén, így a felsőbb szinten elhelyezkedő vállalatok foglyaivá válnak.

5. Hierarchia típusú globális értéklánc

Vertikálisan integrált vállalaton belüli kapcsolatok, mint a multinacionális vállalatok esetében.

Magyarország exportszerkezete

599 9B

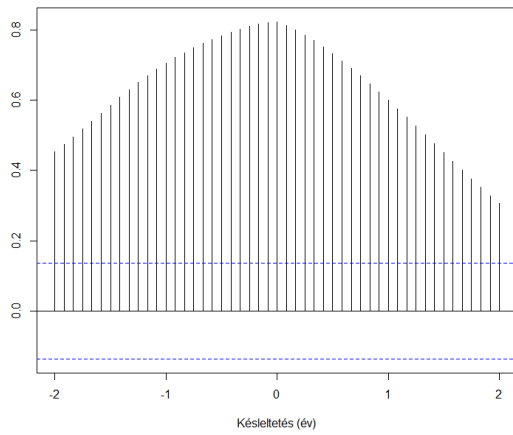


Forrás: CEID

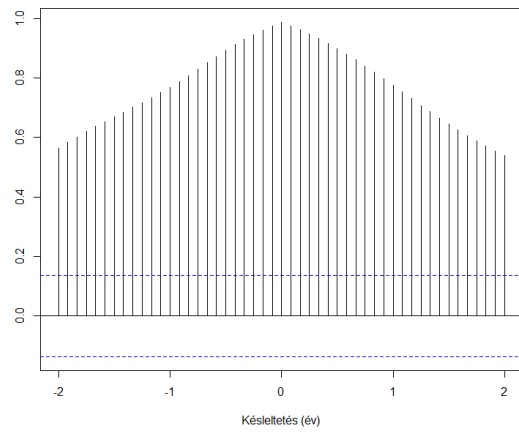
III. Melléklet

Keresztkorrelációk a teljes időtartományban

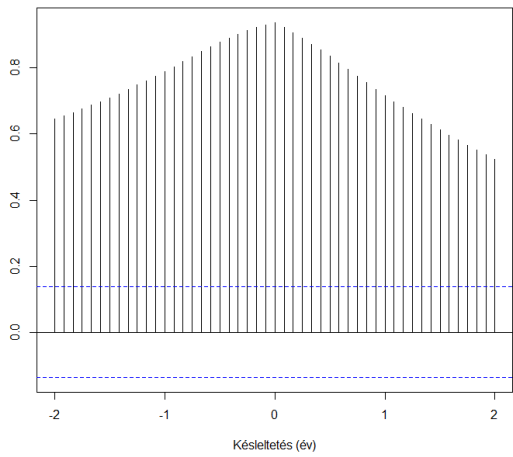
A román-magyar export és a magyar-német export keresztkorrelációja



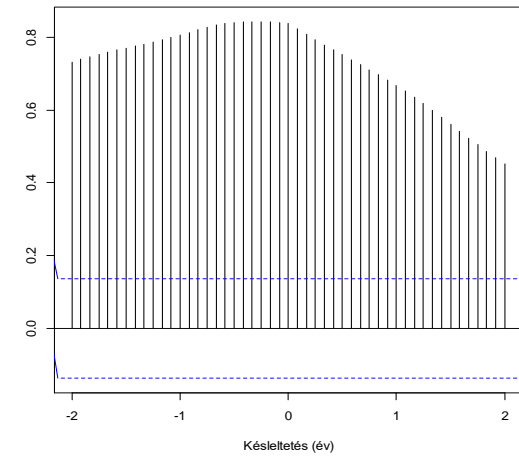
A cseh-lengyel export és a lengyel-német export keresztkorrelációja



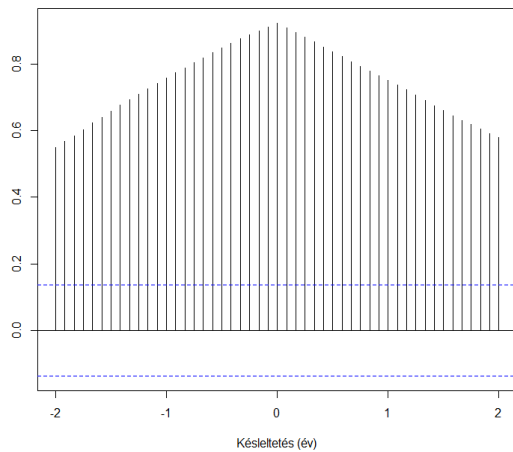
A cseh-szlovák export és a szlovák-német export keresztkorrelációja



A szlovák-cseh export és a cseh-német export keresztkorrelációja



A magyar-lengyel export és a lengyel-német export keresztkorrelációja



A magyar-szlovák export és a szlovák-német export keresztkorrelációja

