

TERMELÉSÁTHELYEZÉSI DÖNTÉSEK MODELLEZÉSE A FEJLETT GAZDASÁGOKBAN¹

HAUCK ZSUZSANNA – LONGAUER DÓRA – VASVÁRI TAMÁS
PTE Közgazdaságtudományi Kar

A fejlett gazdaságok vállalatainak jelentős része végzi termelését az anyaországán kívül, amelynek oka a piacnyitás mellett többnyire a költségcsökkentés és a magasabb hozzáadott értékű funkciók előtérbe helyezése. A termelés áthelyezése azonban hosszú távon a vállalat és az iparág innovációs és termelési képességeinek a leépüléséhez vezethet, az új termelési funkciókból fakadó spilloverek ugyanakkor hozzájárulhatnak a fogadó gazdaság fejlődéséhez. Ezért nem meglepő, hogy míg a kevésbé fejlett országokban folyamatos a verseny a külföldi befektetésekért, addig a fejlett országokban, vagy olyan gazdasági unióban, mint az EU, háttérbe szorultak a hosszú távú iparfejlesztési szempontok. Tanulmányunkban ezért a termelés és az innováció szempontjából vizsgáljuk a vállalat termelésáthelyezési döntését, és gazdasági térbe elhelyezve értékeljük a termelésáthelyezés iparági hatásait. Bemutatjuk, hogy a vállalati és iparági nézőpont a szereplők eltérő optimális döntéséhez vezet: a vállalatok rövid távú, költségorientált szemléletével szemben a gazdaság számára kézzel fogható innovációs előnyökkel járhat hosszú távon a termelési funkciók határokon belül tartása. Ez fontos szempont lehet a koronavírus járvány hatására átalakuló globális munkamegosztásban, az ellátási láncok újratervezésében, ami egyúttal aktívabb szerepvállalást igényelhet az olyan nagy gazdasági szereplőktől, mint például az Európai Unió.

Kulcsszavak: termelés, innováció, termelésáthelyezés, EU, gazdaságpolitika. *JEL kód:* L50, R10, O14, O38

1 Bevezetés

Wright (1936) óta a közgazdaságtan egyik alapvetése az a felismerés, hogy a termelés során felhalmozott tudás a jövőben csökkentheti a termelési költségeket. E megközelítés többek közt szerves részévé vált az endogén növekedélméletnek (Arrow, 1962), a vállalati döntésméletnek (pl. Stiglitz és Greenwald, 2016; Vörös, 2019) vagy az ipar szerepével és az iparfejlesztéssel kapcsolatos kutatásoknak (Pisano és Shih, 2009; Mazzucato, 2018). A tapasztalat növeli a vállalat termelékenységét, innovációs képességét, amely végső soron hozzájárulhat az életszínvonal növekedéséhez (Jacobs és Mazzucato, 2018), egyúttal pozitív hatással lehet az iparág fejlődésére is. Ez azonban lassú folyamat, ezért a rövid távú költségcsökkentési törekvések kiolthatják a

¹Beérkezett 2021. május 11. E-mail: hauckzs@ktk.pte.hu.

tudásfelhalmozásból fakadó, csak hosszú távon jelentkező spillovereket. Ennek eredményeként a világgazdaság elmúlt harminc évének meghatározó folyamata a termelés – mint legalacsonyabb hozzáadott értékkel bíró vállalati funkció – kiszervezése, távoli (*offshoring*) vagy közelebbi lokációra (*nearshoring*) való áthelyezése, a helyi ellátási láncok globálissá válása (WEF, 2012). Az Európai Unió (EU) például a nemzetközi kereskedelem csaknem egyötödét bonyolítja le, az uniós import 56 százaléka pedig félkész termék és alkatrész (Eurostat, 2017). Az európai vállalatcsoportok működésében azonban elsősorban az unión kívüli tevékenység dominál, a kisebb mértékben támaszkodnak az unió elmaradottabb peremrégióira. Szerepük ugyan még így is meghatározó ezekben a gazdaságokban, azonban a leányvállalatok többnyire elszigetelten működnek, nagy importhányaddal és jellemzően exportra termelnek, és kevésbé törekszenek a helyi gazdasági kapcsolatok kialakítására, így a hazai vállalatok hosszú távon keveset tudnak profitálni jelenlétükből. Utóbbiak ráadásul a termelékenységi leszakadás mellett egyre kevésbé tudnak becsatlakozni a globális értékláncokba.

Az iparban rejlő innováció és gazdaságfejlesztés lehetősége az utóbbi években egyre hangsúlyosabb része a gazdaságfejlesztési stratégiáknak (Tate, 2014). Az USA mellett Olaszországban, Franciaországban és az Egyesült Királyságban is indultak iparfejlesztési programok (The White House, 2010; Gibson, 2014), és a legújabb német iparpolitikának is egyik fő célja, hogy 2030-ra az ipar bruttó hozzáadott értéken belüli részarányát 25%-ra emelje az országban (BMW, 2019). Az EU állásfoglalásaiban először 2019-ben jelent meg a tagállamokon átívelő iparfejlesztés lehetősége, amelyek már hangsúlyozzák az ellátási láncok fontosságát (Európai Bizottság, 2019b; EPRS, 2019). A Eurofound 2019. évi jelentése egyenesen úgy fogalmaz, hogy „a gyártás jövőjét Európában kell megteremteni” (3. oldal). A globális, komplex ellátási láncok sérülékenysége (Sheffi, 2020; Villena és Gioia, 2020) és rugalmasságának fontosságára (pl. Linton és Vakil, 2020) pedig a 2020-ban kitört koronavírus járvány még inkább felhívta a figyelmet.

A tanulmány célja annak vizsgálata, hogy az innovatív vállalatok a peremrégiókba való termelésáthelyezése (*nearshoring*), az ellátási láncok és a termelési képességek, ezzel a spilloverek határon belül tartása milyen hatásokkal járhatnak hosszú távon az elmaradott régiók felzárkózásában, e térségek és a gazdaság innovációs képességének fejlesztésében. A tanulmány a *nearshoring/offshoring* döntési probléma modellezésével, annak vállalati és gazdasági hatásainak elemzésével, valamint a gazdaságpolitikai ösztönzők értékelésével járul hozzá a szakirodalom eredményeihez.

A tanulmány következő fejezetében röviden áttekintjük a termelés és az innováció kapcsolatának elméleti hátterét és az elmúlt évek európai tapasztalatait. Ezt követően bemutatunk egy elméleti modellt, amely egy vállalat termelésáthelyezési döntését és annak iparági hatását vizsgálja. Végül levonjuk a következtetéseket.

2 Elméleti áttekintés

Egy vállalat minél többet termel, annál több tudást halmoz fel, aminek köszönhetően egyre alacsonyabb költségekkel lesz képes további termelésre. A tudásfelhalmozásból származó extern hatások révén javul a vállalat termelékenysége, innovációs képessége, ami ráadásul iparági spilloverek útján hatással lehet más vállalatok termelésére is. Az ezt leíró tanulási görbe már csaknem száz éve a közgazdaságtan szerves része (Wright, 1936), míg az endogén növekedési modellekbe Arrow (1962) integrálta a *learning-by-doing* hatásmechanizmusait. Stiglitz és Greenwald (2016) megközelítésének közép-pontjában is a tanulás áll: a K+F kiadásokhoz hasonlóan a termelésből fakadó tudásfelhalmozás hasznait sem tudják a vállalatok teljesen kisajátítani, a termelés (a K+F kiadásokhoz hasonlóan) szuboptimális lesz. Ráadásul, mivel az életszínvonal és a termelékenység szorosan összefügg (Jacobs és Mazzucato, 2018), az iparban lezajló innovációk jobban elősegítik a jólét növekedését, amit az ipari munkahelyek bővülésének a szolgáltató szektorra gyakorolt multiplikátor-hatása csak tovább fokoz (Rueda-Cantuche et al. 2013; Sun, 2017). Ezért az állam szerepe kettős: a K+F támogatása mellett ösztönöznie és védenie kell az ipari termelést (Pisano és Shih, 2009; Mazzucato, 2018).

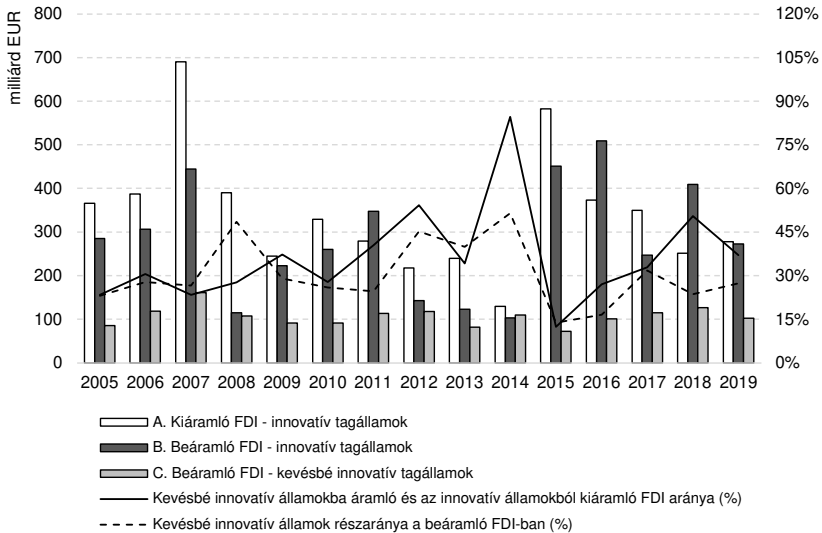
Mivel az értékláncban épp a termelés során keletkezik a legkevesebb hozzáadott érték (Shin et al. 2012, Szalavetz, 2013, Vasvári et al. 2019), ezért a magasabb hozzáadott értékkel bíró funkciók előtérbe helyezésével a vállalatok kiszervezték (*outsourcing*), és/vagy más távoli (*offshoring*) vagy közelebbi² országokba (*nearshoring*) helyezték át gyártási tevékenységüket (Szabó, 1998; Hauck, 2014; De Backer et al. 2016; Radlo, 2016, Gurtu et al. 2019). Ennek következtében a világgazdaság elmúlt harminc évének meghatározó folyamata volt a helyi ellátási láncok globálissá válása (WEF, 2012), így mára elmondható, hogy az ipartermékek csaknem 90%-a részt vesz az erőteljes munkamegosztáson alapuló nemzetközi kereskedelemben: míg a munkaintenzív termékeknél a fejlett országok kereskedelmi mérlege 323 milliárd EUR deficitet, az innovatív termékeknél már 686 milliárd EUR többletet mutatott 2010-ben (McKinsey, 2012).

A vállalatok kiszervezéssel, termelésáthelyezéssel kapcsolatos döntéseinek mozgatórugója a piacnyitás mellett a rövid távon érzékelhető költségoptimalizálás (Gurtu et al. 2019). Tekintettel azonban a termelés, a tanulás és az innováció kapcsolatára, a gyártással kapcsolatos döntések hosszú távon negatív hatással lehetnek a vállalat (Hatch és Mowery, 1998; Plambeck és Taylor, 2005; Ancarani et al. 2019; Mazzola et al. 2019) és a termelési képességek leépülésével az iparág innovációs teljesítményére (Gurtu et al. 2016). Pisano és Shih (2009) megközelítésében a termelési képességek egyfajta közlegelők, azaz olyan ipari közjavak, amelyek magukban foglalják a K+F-et, know-how-t, a folyamatmenedzsmentet, mérnöki képességeket, termelési kompetenciákat, de ide tartozik a beszállítók, illetve az alapanyagok, alkatrészek, termelési eszközök gyártása és rendelkezésre állása is. Ha egy vállalat a ter-

²A fizikai távolság mellett beszélhetünk kulturális, politikai és gazdasági távolságról is (Ghemawat, 2001).

melés kiszervezése mellett dönt, gyengíti a termelési képességeket (ezzel *fogyasztva* a közlegetőt), és amennyiben ez tömegessé válik, azok teljesen el is tűnhetnek. Ezért a termelésáthelyezés sok esetben egyirányú utca; mára elmondható, hogy vannak olyan vállalatok, amelyek, ha akarnák, se tudnák legyártani az anyaországon belül termékeiket.³ A fogadó országban megjelenő új termelési kapacitások ugyanakkor pozitív hatással lehetnek a gazdasági szereplőkre és a gazdaság egészére egyaránt. Új munkahelyek jönnek létre, technológiák vagy akár új iparágak jelenhetnek meg, hosszú távon fejlődhetnek a termelési képességek. Utóbbi azonban nem szükségszerű és automatikus, erőteljesen függenek a multinacionális vállalatok vertikális és horizontális kapcsolataitól, valamint a befogadó ország és az itt működő vállalatok abszorpciók képességeitől is (pl. Scott-Kennel és Enderwick, 2005; Rugraff és Hansen, 2011).

Ezért nem meglepő, hogy míg a kevésbé fejlett országokban folyamatos a verseny a külföldi befektetésekért (WEF, 2012), addig a fejlett országokban vagy olyan gazdasági közösségekben, mint az EU, háttérbe szorultak a hosszú távú iparfejlesztési szempontok. Az EU vállalatainak befektetéseiben például (amelyekhez az összes kihelyezett FDI 42%-a köthető) elsősorban az EU-n kívüli befektetések meghatározóak: a kevésbé innovatív uniós országokba áramló FDI sokszor nem éri el a fejlett tagállamok működőtőke beruházásainak felét, sőt sok esetben még az uniós fejlett országaiba is nagyságrendekkel több FDI jut (1. ábra).



1. ábra. Kiáramló és beáramló FDI az EU innovatív és kevésbé innovatív régióiban.⁴
Forrás: OECD adatok alapján saját számítás és szerkesztés

³Az iPhone esetét Xing és Detert (2010), a Nokia esetét pedig Larsen et al. (2017) munkája mutatja be részletesen.

⁴Az innovatív és kevésbé innovatív országok besorolásának alapja a 2019. évi Európai Innovációs Eredménytábla (European Innovation Scoreboard), ahol az innovációs pontértékek meghatározása több dimenzió mentén (pl. állami és vállalati K+F kiadások, in-

A leányvállalatok jelenléte ennek ellenére meghatározó az unió olyan kevésbé fejlett régióiban, mint például Közép-Kelet-Európa (pl. Marin et al. 2003; Pawlik, 2006; Pavlínek et al. 2009; Rugraff, 2010; Jacobs et al. 2017; Hegedűs és Vasvári, 2020), de azok többnyire elszigetelten működnek, nagy importhányaddal és jellemzően exportra termelnek, és kevésbé törekszenek a helyi gazdasági kapcsolatok kialakítására (pl. Braun et al. 2020), így a hazai vállalatok hosszú távon keveset tudnak profitálni jelenlétükből. Utóbbiak ráadásul a termelékenységi leszakadás mellett egyre kevésbé tudnak becsatlakozni a globális értékláncokba (Eurostat, 2017).

Az utóbbi években az iparban rejlő innováció és gazdaságfejlesztés lehetősége egyre hangsúlyosabb része a gazdaságfejlesztési stratégiáknak (Tate, 2014). Az USA mellett Olaszországban, Franciaországban és az Egyesült Királyságban is indultak iparfejlesztési programok (The White House, 2010; Gibson, 2014), és a legújabb német iparpolitikának is egyik fő célja, hogy 2030-ra az ipar bruttó hozzáadott értéken belüli részarányát 25%-ra emelje (BMW, 2019). Az EU-s dokumentumokban ugyanakkor sokáig nem jelent meg az iparban rejlő innováció és gazdaságfejlesztés tagállamokon átívelő lehetősége, annak ellenére, hogy az iparfejlesztés és újraparosítás a pénzügyi válságot követően nagy hangsúlyt kapott (Európai Bizottság 2012, 2013, 2014a, 2014b és 2017a; Alessandrini et al. 2017). Az utóbbi években azonban egyre több európai dokumentum hangsúlyozza az ellátási láncok fontosságát (Európai Bizottság, 2019b; EPRS, 2019),⁵ valamint ezzel összefüggésben az európai export és a technológiai versenyelőny terén megfigyelhető kihívásokat. A Eurofound 2019. évi jelentése egyenesen úgy fogalmaz, hogy „a gyártás jövőjét Európában kell megteremteni” (3. oldal). Ezt csak felerősítette a 2020-ban kitört koronavírus járvány, ami felhívta a figyelmet a globálissá vált, komplex ellátási láncok sérülékenységére (Sheffi, 2020; Villena és Gioia, 2020) valamint az ellátási láncok rugalmasságának fontosságára (pl. Linton és Vakil, 2020), ami egyúttal lökést adhat a termelési funkciók fejlett anyaországokba való visszatelepítésének is (pl. Ellram et al. 2013; Dachs et al. 2019).

A következő fejezetben egy általános modellt mutatunk be, amellyel azt vizsgáljuk, hogy milyen innováció- és gazdaságfejlesztési hatásokkal járhat egy gazdaságban az ellátási láncok támogatása és védelme, azon belül a fejlett régiók vállalatainak peremrégiókba való termelésáthelyezése (*nearshoring*), az ellátási láncok és a termelési képességek, ezzel a spilloverek határon belül tartása.

nováció-barát környezet, üzleti kapcsolatok, szellemi tulajdon) 27 mutatószám figyelembevételével történik. Ez alapján az innovatív országok, ahol az innovációs teljesítmény pontszáma meghaladja az EU átlagának 90%-át: Ausztria, Belgium, Észtország, Franciaország, Németország, Írország, Luxemburg, Egyesült Királyság, Dánia, Finnország, Hollandia és Svédország. A kevésbé innovatív országok, ahol az innovációs teljesítmény pontszáma az EU átlagának 90%-a alatt van: Horvátország, Ciprus, Csehország, Görögország, Magyarország, Olaszország, Lettország, Litvánia, Málta, Lengyelország, Portugália, Szlovákia, Szlovénia, Spanyolország, Bulgária és Románia (Európai Bizottság, 2019a).

⁵Hozzáteszük, már Faust et al. (2004) is felhívta a figyelmet a páneurópai értékláncok fontosságára.

3 Egy elméleti modellkeret a probléma illusztrálására

3.1 A vállalat döntési problémája

Tekintsünk egy vállalatot, amely egy gazdaság vagy gazdasági közösség valamely fejlett régiójában vagy tagállamában működik, egyféle terméket/alkatrészt termel, amelyet a saját piacán értékesít, és ismeri a termékével szemben támasztott keresletet. Feltesszük, hogy a vállalat már elhatározta magát a termelés áthelyezése mellett, amivel költségmegtakarítást tud elérni.

A döntés tárgya az új működés helyszíne, amelyre feltevés szerint két térségben van lehetőség (lásd pl. Fratocchi et al. 2014). Az első lehetőség a gazdaságon belüli termelésáthelyezés, amely egy kevésbé fejlett, de olcsóbb munkaerőt kínáló peremrégióban való beruházást jelent (*nearshoring*).⁶ A vállalat másik lehetősége, hogy külföldön, a világ más, szintén olcsó munkaerőt kínáló országába telepíti a termelését (*offshoring*), ahol még olcsóbban juthat hozzá a munkaerőhöz, de a termék hazaszállítása költségesebb.⁷ Természetesen meg is oszthatja a termelését a két térség között (lásd Baraldi et al. 2018). A termelést mindkét esetben a vállalat végzi, ezért feltevésünk szerint a termelésből fakadó tudás cégcsoporton belül marad, így a vállalati innovációs képességek nem épülnek le; a termelésáthelyezés hatásai ezért csak iparági szinten érvényesülnek. Vizsgálatunkban a következő feltevéseket tesszük:

1. A vállalat a szerződés alapján egységnyi mennyiséget szeretne termelni a termékből egy adott időszakban.⁸ Vagyis ezt az egységnyi mennyiséget szeretné összességében megtermelni a *nearshoring* és *offshoring* térségekben. A termék oszthatóságát feltételezve a termelést a termelés helye szerint két részre bonthatjuk: legyen x a *nearshoring*, v pedig az *offshoring* térségben megtermelt arány. Természetesen a kettő összegére teljesülnie kell, hogy $x + v = 1$, ahol $0 \leq x \leq 1$ és $0 \leq v \leq 1$.
2. A termelés mindkét térségben költséges. Legyenek $f(x)$ és $g(v)$ a *nearshoring* és *offshoring* régióban érvényes termelési költségfüggvények, melyekkel kapcsolatban a következő feltevésekkel élünk (a későbbi $x = 1 - v$ helyettesítés miatt kiírjuk a derivált függvények megfeleltetését):

a. *Monotonitás.* A termelés költsége mindkét térségben monoton nö-

⁶A modell szerint így akár nemzetgazdaságon belül is értelmezhető a *nearshoring*, de egyúttal magában foglalja például az Európai Unió fejlett országaiból a kevésbé fejlett tagállamokba való termelésáthelyezést is.

⁷Természetesen a szállítási költségen felül más, nehezebben számszerűsíthető költségek is felmerülhetnek. A tapasztalatok szerint a távolabbi országokban alacsonyabb a gyártott termékek minősége, magasabb a selejtarány, az összetett és hosszú ellátási láncok kevésbé rugalmasak, ami tovább növelheti a készletezési költségeket (pl. Gray et al. 2013; Tate, 2014). Az egyszerűség kedvéért modellünkben a szállítási költség kifejezést használjuk, de értelmezéstől függően beleírhatjuk ebbe az említett indirekt költségeket is.

⁸A termelés egységnyi mennyiségre való lenormálása nem érinti a modell kvalitatív eredményeit, viszont leegyszerűsíti a modellezést és az elemzést.

vekvő a volumenben:

$$f_x = \frac{df(x)}{dx} > 0 \quad \text{és} \quad g_v = \frac{dg(v)}{dv} = -g_x > 0.$$

b. *Konveritás.* A termelés költségének változása a volumenben nem csökkenő mindkét térségben:

$$f_{xx} = \frac{d^2 f(x)}{dx^2} \geq 0 \quad \text{és} \quad g_{vv} = \frac{d^2 g(v)}{dv^2} = g_{xx} \geq 0.$$

c. *A költségfüggvények kapcsolata.* A két költségfüggvény kapcsolata a következő érvényesül⁹:

$$f(0) = g(0) = 0 \quad \text{és} \quad \forall (x = v) > 0 : f(x) > g(v).$$

3. A megtermelt outputot haza kell szállítani, amely költséggel jár. Legyenek t_n és t_o a fajlagos szállítási költségek a *nearshoring* és *offshoring* térségből, melyek kapcsolatáról a $t_n < t_o$ relációt tételezzük fel, hiszen a távolabb fekvő *offshoring* régióból költségesebb a szállítás. Jelöljük a fajlagos szállítási költségek különbségét t -vel, ahol $t = t_o - t_n$ és természetesen $t > 0$.

A termelési költségfüggvényekkel kapcsolatos első két feltevés alapján mindkét térségben csökkenő vagy konstans hozadékot feltételezünk, amelyet alapvetően a munkaerő elérhetősége magyaráz. Minél nagyobb volumenben kíván termelni a vállalat egy adott térségben, annál nehezebb konzisztens minőségű munkaerőt alkalmaznia, vagyis a termelés határköltsége nem lehet csökkenő. A harmadik feltevés értelmében a vállalatnak nem keletkezik termelési költsége, amennyiben nem termel az adott térségben. Továbbá, azonos volumen megtermelése drágább a gazdaság peremrégióiban, mint külföldön, ami a magasabb bérszinttel magyarázható. Az alkalmazott jelöléseket az 1. táblázat tartalmazza.

⁹Elttekintünk a fix költségek jelenlététől, mivel feltételezzük, hogy azok elenyészőek a változó költségekhez képest.

Jelölés	Értelmezés
$0 \leq x \leq 1$	A <i>nearshoring</i> térségben termelt volumen aránya a teljes termelésből (<i>nearshoring</i> arány)
$0 \leq v \leq 1$	Az <i>offshoring</i> térségben termelt volumen aránya a teljes termelésből (<i>offshoring</i> arány)
$t_n > 1, t_o > 1$	Fajlagos szállítási költség a <i>nearshoring</i> és <i>offshoring</i> térségekből az anyaországba
$t = t_o - t_n > 0$	A két térségben érvényes fajlagos szállítási költségek különbsége
$f(x), g(v)$	Termelési költségfüggvények a <i>nearshoring</i> és <i>offshoring</i> térségekben
c_n, c_o, α	A termelési költségfüggvényeknél használt konstans paraméterek
$l(Q_n)$	A <i>nearshoring</i> térségben érvényesülő iparági tanulási hatás az iparági szintű <i>nearshoring</i> termelés függvényében
$0 \leq \delta \leq 1$	Diszkontfaktor
$S(x)$	Az állam által a vállalatnak nyújtott támogatás a <i>nearshoring</i> arány függvényében
$G(x)$	Az állami kereslet a vállalat terméke iránt a <i>nearshoring</i> arány függvényében
t_s	Az állam által alkalmazott kereskedelem szabályozó eszközök hatása a fajlagos szállítási költségekben levő különbségre
p	A termék saját piacon érvényes értékesítési ára

1. táblázat. Az alkalmazott jelölések és értelmzésük

A fent bevezetett költségfüggvények és jelölések segítségével a következő költségminimalizálási problémát írhatjuk fel a cég termelésáthelyezési döntésének vizsgálatához:

$$\begin{aligned} \min C(x, v) &= t_n \cdot x + f(x) + t_o \cdot v + g(v) \\ \text{s.t. } x + v &= 1, \end{aligned}$$

amely tovább egyszerűsítve:

$$\begin{aligned} \min C(x) &= -t \cdot x + f(x) + t_o + g(1 - x) \\ \text{s.t. } 0 &\leq x \leq 1. \end{aligned} \quad (1)$$

Jól látszik, hogy a vállalat ebben a megközelítésben egy periódusra előre gondolkodik, és nem veszi figyelembe az esetleges, hosszú távon jelentkező dinamikus hatásokat (pl. a vállalati szintű tanulási és felejtési hatásokat), vagyis rövid távú költségoptimalizálást végez.

1. MEGÁLLAPÍTÁS. *A vállalat termelésáthelyezési döntése a fajlagos szállítási költségekben levő különbség ($t = t_o - t_n$) és a két térségben érvényes termelési határköltségekben levő különbség $f_x - g_x$ relációjától függ.*

Az elsőrendű derivált alapján a következőt kapjuk:

$$\frac{dC(x)}{dx} = -t + f_x - g_x$$

Mivel feltevés szerint $f_{xx} \geq 0$ és $g_{vv} \geq 0$, ezért a második derivált nemnegatív, vagyis $\frac{d^2 C(x)}{dx^2} = f_{xx} + g_{xx} \geq 0$, és három esetet tudunk megkülönböztetni:

$$1. \quad f_x - g_x > t$$

$$2. \quad f_x - g_x < t$$

$$3. \quad f_x - g_x = t$$

Az 1. esetben a *nearshoring* arány (x) növelése az összköltség emelkedésével jár, mivel a termelési költség gyorsabban nő, mint ahogy a szállítási költség csökken. Emiatt a teljes termelést az *offshoring* térségben célszerű megvalósítani a vállalatnak, vagyis $x = 0$ az optimális döntés. A 2. esetben ennek ellenkezője igaz és a vállalat a teljes mennyiséget a *nearshoring* térségben fogja megtermelni. A 3. esetben a vállalat mindkét térségben jelen lehet, és az egyensúlyi feltétel határozza meg a két térségben a termelés alakulását.

A döntési probléma illusztrálásához vegyük a következő termelési költségfüggvényeket:

$$f(x) = c_n \cdot x^\alpha \quad \text{és} \quad g(x) = c_o \cdot (1 - x)^\alpha,$$

ahol $\alpha \geq 1$ méri a termelési volumen termelési költségre vett elaszticitását, míg $c_n > 0$ és $c_o > 0$ konstans paraméterek. Valójában c_n (c_o) a termelési költség maximális értékét mutatja a *nearshoring* (*offshoring*) térségben, amely akkor adódik, ha a vállalat a teljes termelést ebben a térségben valósítja meg, vagyis $x = 1$ ($x = 0$) van érvényben. A költségfüggvényekkel kapcsolatos harmadik feltétel alapján a két paraméter kapcsolatára $c_n > c_o$ érvényes, hiszen – összhangban a kiindulási feltételekkel – azonos mennyiség esetén a *nearshoring* térségben költségesebb a termelés. A vállalat összköltsége a bevezetett költségfüggvények mellett a következő:

$$C(x) = -t \cdot x + c_n \cdot x^\alpha + t_o + c_o \cdot (1 - x)^\alpha, \quad (2)$$

amelyből az elsőrendű derivált:

$$\frac{dC(x)}{dx} = -t + \alpha \cdot c_n \cdot x^{\alpha-1} - \alpha \cdot c_o \cdot (1 - x)^{\alpha-1}.$$

A modell működésének elemzéséhez a lineáris ($\alpha = 1$) és a kvadratikus ($\alpha = 2$) termelési költségfüggvény esetét mutatjuk be analitikusan, a magasabb kitevő eseteket pedig numerikus szimuláció segítségével illusztráljuk.

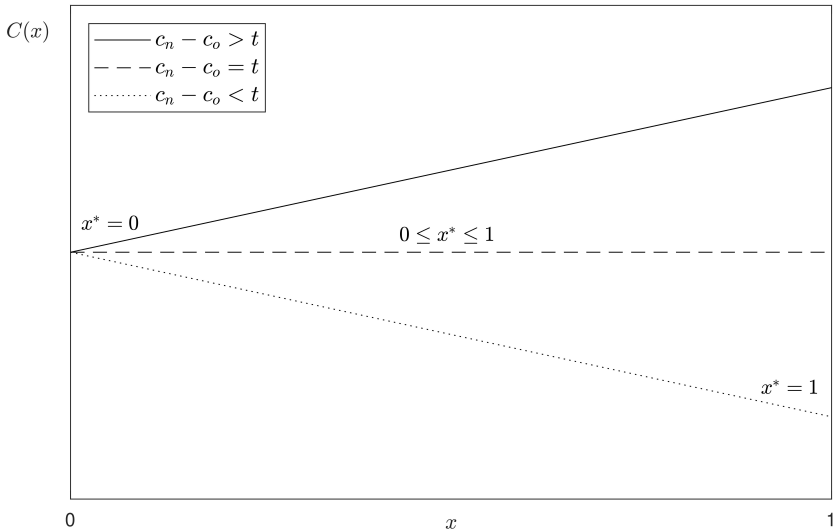
2.1. MEGÁLLAPÍTÁS. *Ha a termelési költség lineáris a volumenben, akkor a vállalat várhatóan csak egy térségben fog termelni. Amennyiben a nearshoring térség termelési költséghátránya magasabb (alacsonyabb), mint a szállítási költségelőnye, akkor a cég optimális döntése az, hogy kizárólag az offshoring (nearshoring) térségben termel.*

1. Lineáris termelési költségekre a vállalat összköltsége is lineáris, és az elsőrendű derivált a következő egyszerű formában írható fel:

$$\frac{dC(x)}{dx} = -t + c_n - c_o.$$

Könnyű belátni, hogy az optimális döntés $x = 0$, amennyiben $c_n - c_o > t$, vagyis a két térség termelési költségeiben levő különbség magasabb, mint

a fajlagos szállítási költségekben levő különbség, lásd a folytonos vonallal jelölt költségfüggvényt a 2. ábrán. Ebben az esetben a kedvezőbb szállításból fakadó költségmegtakarítás nem kompenzálja a drágább termelésből származó többletköltséget a *nearshoring* térségben. Következésképpen nem profitábilis a *nearshoring* térségben termelni. Hasonlóképpen, amennyiben $t > c_n - c_o$, úgy a *nearshoring* térség szállítási költségelőnye meghaladja a termelési költséghátrányát, vagyis érdemes a teljes termelést a *nearshoring* térségben végezni ($x = 1$), lásd a pontozott vonallal jelölt költségfüggvényt a 2. ábrán. Végül, amennyiben $t = c_n - c_o$, a vállalat közömbös a két térség között, és bármely $0 \leq x \leq 1$ esetén költségminimumban van a vállalat, lásd a szaggatott vonallal jelölt összköltséggörbét a 2. ábrán. Megjegyezzük, hogy amennyiben egyéb tényezők miatt nem ésszerű döntés mindkét térségben jelen lenni (pl. magasabb fix költségek, adminisztratív többletfeladatok, cégirányítással kapcsolatos nehézségek), akkor a vállalat koncentrálni fogja a termelését valamely térségben.



2. ábra. A vállalat optimális döntése a *nearshoring* térségben termelendő arányról, lineáris termelési költség alapján (c_o és t konstans, csak c_n változik)

2.2. MEGÁLLAPÍTÁS. *Ha a termelési költség konvex (növekvő ütemben növekszik) a volumenben, akkor a vállalat mindkét térségben fog termelni. Minél magasabb (alacsonyabb) a nearshoring térség termelési költséghátránya, illetve minél alacsonyabb (magasabb) a nearshoring térség szállítási költségelőnye, annál kisebb az optimális nearshoring (offshoring) termelési arány.*

2. Kvadratikus termelési költségekre a vállalat összköltsége is négyzetes függvény, és az elsőrendű derivált a következő:

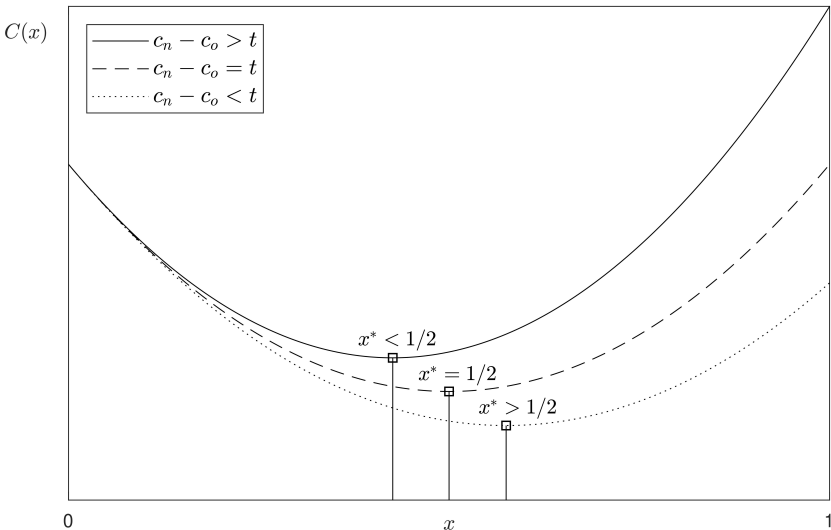
$$\frac{dC(x)}{dx} = -t + 2c_n \cdot x - 2c_o \cdot (1 - x) = 2(c_n + c_o) \cdot x - (t + 2c_o).$$

Ezúttal is igaz, hogy az optimális *nearshoring* arány 0, amennyiben $\frac{dC(x)}{dx} > 0$, és 1, amennyiben $\frac{dC(x)}{dx} < 0$, bármely $0 \leq x \leq 1$ esetén. Belső megoldás mellett az optimális *nearshoring*, ill. *offshoring* arány az $\frac{dC(x)}{dx} = 0$ egyensúlyi feltétel alapján a következő:

$$x = \frac{t + 2c_o}{2(c_n + c_o)} = \frac{t}{2(c_n + c_o)} + \frac{c_o}{c_n + c_o}, \tag{3}$$

$$v = 1 - x = 1 - \frac{t}{2(c_n + c_o)} - \frac{c_o}{c_n + c_o} = -\frac{t}{2(c_n + c_o)} + \frac{c_n}{c_n + c_o}. \tag{4}$$

Az összefüggések alapján az optimumot a modell paramétereire, c_o , c_n és t egyértelműen meghatározzák. Nyilvánvalóan $0 \leq x \leq 1$ csak $c_n \geq t/2$ esetén teljesül. Ez utóbbi feltétel azt jelenti, hogy a *nearshoring* térségben érvényes maximális termelési költségnek (vagyis az $x = 1$ mellett adódó termelési költségnek) meg kell haladnia a fajlagos szállítási költségekben levő különbség legalább felét. Mivel a szállítási költség jellemzően nem haladja meg a termék termelési költségét, elfogadjuk a feltétel teljesülését.¹⁰ Amennyiben a *nearshoring* térség termelési költséghátránya emelkedik (c_n nő vagy c_o csökken), akkor az optimális *nearshoring* arány csökken, és a vállalat külföldre helyezi termelésének egy részét. Ugyanakkor, ha a peremrégiók szállítási költségelőnye még tovább emelkedik (t növekszik), úgy a vállalat emelni fogja a *nearshoring* térség termelési arányát. A 3. ábra bemutat néhány belső egyensúlyi megoldást, melyek kvadratikus költségfüggvények mellett adódhatnak.



3. ábra. A vállalat optimális döntése a *nearshoring* térségben termelendő arányról, konvex termelési költség alapján (c_o és t konstans, csak c_n változik)

¹⁰Megjegyezzük, hogy abban a valószínűtlen esetben, ha a szállítás annyira drága, hogy $c_n < t/2$, akkor a vállalat csak a *nearshoring* térségben fog termelni.

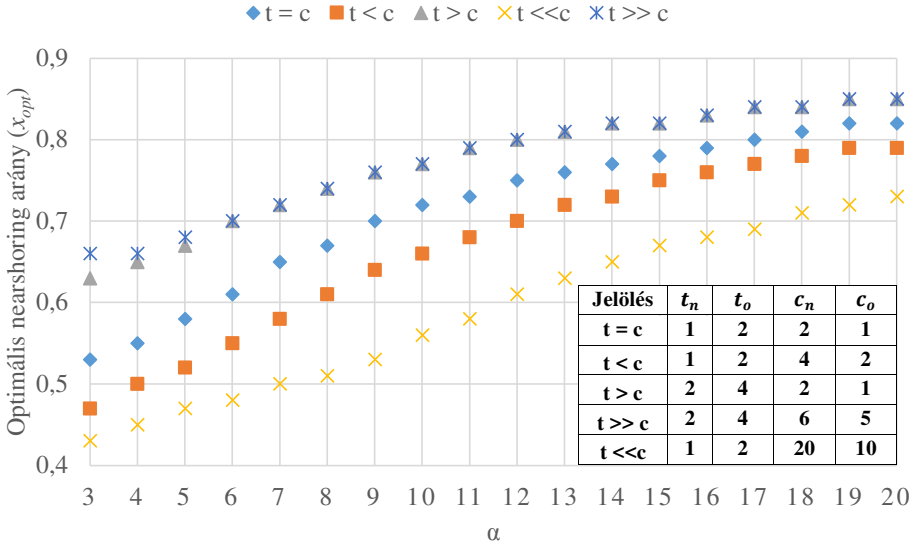
Megjegyezzük, hogy az ábrán levő költségfüggvények nem összehasonlíthatók az összköltség szempontjából, azokat egyetlen paraméter (c_n) változtatásával állítottuk elő.

A (3) összefüggésből látható, hogy a kvadratikus esetben a szállítási költségelőny és a termelési költséghátrány egyezősége esetén, vagyis $t = c_n - c_o$ mellett az optimális *nearshoring* arány $1/2$ (lásd a szaggatott vonallal jelölt esetet a 3. ábrán). Ez felel meg a szimmetrikus esetnek. Ehhez képest magasabb (alacsonyabb) szállítási költségelőny mellett az optimális *nearshoring* arány nagyobb (kisebb), mint 50% (lásd a pontozott és folytonos vonallal jelölt eseteket a 3. ábrán).¹¹

A bemutatott példák alapján azt mondhatjuk, hogy van esély a termelésmegosztásra ($0 < x < 1$ egyensúlyi megoldásra), amennyiben a termelési költség nemlineáris (vagyis $\alpha > 1$). Ezt támasztja alá a 4. ábra is, melyben numerikus példákat mutatunk be. Az egyes scenáriókban mind abszolút, mint relatív értelemben változtattuk a szállítási és termelési költségeket egymáshoz képest. Az α paraméter növelésével a *nearshoring* optimális aránya növekedést mutat, amit egyben azt is jelenti, hogy a *nearshoring* térség szállítási költségelőnye egyre nagyobb szerepet kap a termelési költséghátrányhoz képest. Tendenciáját tekintve ugyanaz igazolódik, mint a 2.2. megállapításban, ugyanis minden esetben belső pont lett az optimum, azaz a vállalat mindkét térségben termel. Az α paraméter magasabb értékeire is igaz, hogy a *nearshoring* térség termelési költséghátrányát ($c = c_n - c_o$) csökkentve nő az optimális *nearshoring* termelési arány, és ugyanez igaz a *nearshoring* térség szállítási költségelőnyének ($t = t_o - t_n$) növelésére is, akár abszolút, akár relatív értelemben történt a változtatás.

Összefoglalva a szakasz tanulságait, a vállalat termeléskihelyezési döntésében a költségek játsszák a döntő szerepet. A vállalat úgy osztja meg termelését a két térség között, hogy azzal a legalacsonyabb költségen tudja megtermelni a szükséges volument. Minél alacsonyabb a *nearshoring* térség termelési és szállítási költsége az *offshoring* térség azonos költségeihez képest, annál kifizetődőbb a vállalat számára a *nearshoring* termelés. Az eddig bemutatott eredmények intuitívak és megfelelnek a várakozásainknak; a következő szakaszban kiegészítjük a modellt termelésből és tudásfelhalozásból fakadó iparági hatásokkal.

¹¹Megjegyezzük, hogy amennyiben a belső egyensúlyi pontnak megfelelő helyzet nem kivitelezhető a vállalat számára, úgy az optimális döntés a termelés alacsonyabb összköltségű térségben való koncentrációja. Azaz, ha a fix költségek jelentős mértékűek a termelés változó költségéhez képest, akkor nem célszerű mindkét térségben termelni. A 3. ábra példái esetében $x = 0$ a folytonos, $x = 1$ a pontozott és $x = 0$ vagy $x = 1$ a szaggatott vonallal jelölt összköltségfüggvény mellett.

4. ábra. Az optimális *nearshoring* arány α magasabb értékeire

3.2 A problémakör gazdaságpolitikai szemszögből

A gazdaság hosszú távú szempontjait figyelembe véve a hazai (gazdaságon belüli) termelés pozitív externáliával jár együtt abból kifolyólag, hogy a tudás helyben marad, ami fokozhatja a hazai vállalatok termelékenységét.

3. MEGÁLLAPÍTÁS. *Figyelembe véve a nearshoring térségben az iparági szinten érvényesülő lehetséges pozitív tanulási hatást, a magasabb nearshoring arány kedvező lehet a peremrégió vállalatai és az egész gazdaság számára, vagyis a gazdaságpolitikának érdeke a vállalatok magasabb arányú nearshoring tevékenységének ösztönzése.*

A probléma modellezéséhez tegyük fel, hogy a gazdaságban jelentkező pozitív externália egy iparági szinten érvényesülő tanulási hatás, amely az itthon termelő vállalatok költségfüggvényében jelenik meg.¹² Az itthon termelő vállalatok iparági szintű termelési tapasztalata tehát csökkenti a *nearshoring* térség termelési költségét. Ez a hatás természetesen nem azonnal, hanem hosszú távon realizálódik. Ahogy az elfogadott az irodalomban (pl. Vörös, 2021), két periódust, rövid és hosszú távot figyelembe véve modellezzük a cég termelési költségében az iparági szintű tanulási hatást:

$$f^l(x, Q_n) = f(x) - x \cdot l(Q_n), \quad (5)$$

ahol $f(x)$ a már bevezetett, *nearshoring* térségben érvényes, rövid távú termelési költségfüggvény, míg $f^l(x, Q_n) > 0$ a hosszú távú termelési költség

¹²A tanulási hatásról és annak modellezéséről lásd Tirole (1994), illetve Stiglitz és Greenwald (2016) munkáit.

alakulását adja meg az iparági tanulás költségcsökkentő hatását is figyelembe véve. A hatás mértéke ugyanakkor függ a *nearshoring* termeléstől, $x = 1$ esetén teljes mértékben, míg $x = 0$ esetén egyáltalán nem képes kihasználni azt a vállalat. A tanulási hatás tehát hosszú távon érvényesül az $l(Q_n)$ tagon keresztül, ahol Q_n az iparági szintű termelés a *nearshoring* régióban, és pozitív externáliát feltételezünk, vagyis $\frac{dl(Q_n)}{dQ_n} > 0$. A továbbiakban nem vesszük figyelembe az esetleges *offshoring* térségben érvényesülő iparági tanulási hatást, hiszen annak a gazdaságpolitika szempontjából nincs pozitív extern hatása. Emiatt a külföldi (gazdaságon kívüli) termelés költségfüggvényéről egyszerűen azt feltételezzük, hogy rövid és hosszú távon is ugyanaz.

A gazdaságpolitikai döntéshozók célja a vállalati összköltség jelenértékének minimalizálása (azaz a termelékenység növelése, lásd Jacobs és Mazzucato, 2018), emiatt az (1) és (5) összefüggést felhasználva a minimalizálandó összköltségfüggvény a következőképpen írható fel:

$$\begin{aligned} C(x, Q_n) &= -t \cdot x + f(x) + t_o + g(1 - x) + \\ &+ \delta[-t \cdot x + f(x) - x \cdot l(Q_n) + t_o + g(1 - x)] = \quad (6) \\ &= (1 + \delta)[-t \cdot x + f(x) + t_o + g(1 - x)] - \delta \cdot x \cdot l(Q_n), \end{aligned}$$

ahol bevezettük a δ diszkontfaktort, melyre $0 \leq \delta \leq 1$ teljesül. Amennyiben $\delta = 1$, úgy a rövid és hosszú távú költségeket egyformán értékeli a döntéshozó, míg $\delta = 0$ esetében nem foglalkozik a jövővel, csak a jelenben jelentkező költségek alapján dönt (ez felel meg az előző szakaszban felvázolt döntési helyzetnek). Az összköltségfüggvény elsőrendű deriváltja a következő:

$$\frac{dC(x, Q_n)}{dx} = (1 + \delta)(-t + f_x - g_x) - \delta l(Q_n). \quad (7)$$

A kifejezés utolsó tagja mutatja meg az iparági tanulásnak a vállalat költségeire tett hosszú távú hatását. Vegyük észre, hogy $\delta = 0$ esetén visszakapjuk az előző szakasz eredményeit (lásd az (1) és (2) összefüggéseket), hiszen ekkor nem foglalkozunk a hosszú távú költségekkel, emiatt az iparági tanulási hatás nem jelenik meg a döntésben. Ezúttal is három esetet tudunk megkülönböztetni, nevezetesen:

1. $-t + f_x - g_x > \frac{\delta}{1 + \delta} l(Q_n)$
2. $-t + f_x - g_x < \frac{\delta}{1 + \delta} l(Q_n)$
3. $-t + f_x - g_x = \frac{\delta}{1 + \delta} l(Q_n)$.

Az első esetben az $x = 0$, míg a másodikban az $x = 1$ a társadalmilag optimális döntés. Mindkét esetben igaz az, hogy a *nearshoring* régióban való termelés valószínűsége az iparági tanulásnak köszönhetően magasabb: mivel $l(Q_n) > 0$, emiatt az első eset feltétele nehezebben, míg a második eset feltétele könnyebben teljesül. A harmadik esetben (belső megoldás mellett)

az optimális *nearshoring* arány a pozitív externália költségcsökkentő hatásának köszönhetően magasabban van. Az iparági tanulás pozitív hatása következtében a gazdaságpolitikának hosszú távon kifizetődő lehet az ellátási láncok támogatása, azaz annak ösztönzése, hogy a vállalatok termelésének minél magasabb hányada maradjon a határokon belül. Ez azonban ellentétes a vállalatok rövid távú költségoptimalizálásával, és az ebből fakadó, külföldre történő termelésáthelyezéssel. Utóbbi belátható, ha átrendezzük az egyensúlyi feltételt:

$$f_x = g_x + t + \frac{\delta}{1+\delta}l(Q_n). \quad (8)$$

Mivel a termelési költségfüggvények konvexitását feltételeztük, ezért az egyensúlyi pontnak megfelelő helyzet ezúttal is optimális. A (8) egyenlet szerint optimumban a *nearshoring* térségben jelentkező termelési határköltség (f_x) a tanulási hatásnak ($\frac{\delta}{1+\delta}l(Q_n)$) megfelelő mértékkel magasabb, mint volt rövid távú költségoptimalizálás mellett. Mivel a költségfüggvények konvexitását feltételeztük ($f_{xx} > 0$), ezért a magasabban fekvő határköltség magasabb termelési volumennek felel meg. Következésképp, a hazai gazdaság szempontjából optimális *nearshoring* arány magasabb, mint a rövid távon optimalizáló vállalaté. Mindez úgy is megfogalmazható, hogy az iparági tanulási hatás csökkenti a *nearshoring* térség termelési költséghátrányát.

Fontos megjegyezni, hogy az iparági tanulási hatás csak $x > 0$ esetén érvényesül, vagyis abban az esetben, ha a vállalatok hajlandóak itthon termelni. $x = 1$ mellett a hazai gazdaság maximálisan képes internalizálni az iparági tanulásból származó pozitív externáliát, míg $x = 0$ esetén egyáltalán nem képes azt hasznosítani és emiatt a jóléti hatások is elmaradnak.

Megjegyezzük továbbá, hogy a vállalat *nearshoring* termelésével maga is hozzájárul az iparági tanulási hatáshoz ($\frac{dQ_n}{dx} > 0$), emiatt annak tova-gyűrűző hatása érinti saját termelési költségét, és az összes többi iparágban tevékenykedő vállalat termelési költségét is, így aggregált szinten (az összes vállalatot figyelembe véve) a kedvező hatások még nagyobbak lehetnek. Ez utóbbi hatások figyelembevételére is lehetőség van a felvázolt modellben.

Összefoglalva a szakasz tanulságait, a rövid távon optimalizáló vállalat alacsonyabban határozza meg a *nearshoring* arányát, mint amit hosszú távú szemléletben, az iparági tanulási hatást is figyelembe véve kapunk. A közösségi érdek a hazai gazdaságban való magasabb arányú termelés lenne, hiszen ekkor az iparági tanulási hatás erőteljesebben tudna érvényesülni.

3.3 A gazdaságpolitikai ösztönzők szerepe a vállalat termeléskihelyezési döntésében

Az előző két szakasz eredményeit összevetve felmerül a kérdés, milyen lehetőségei vannak az gazdaságpolitikai döntéshozóknak (*az államnak*) arra, hogy a vállalatokat a gazdasági közösség szempontjából kedvező termelésáthelyezési döntés irányába terelje. Nyilvánvalóan erre akkor lehet szükség, ha a vállalat döntése alapján termelésének egy részét vagy egészét kihelyezné a külföldi *offshoring* térségbe (a (2) egyenlet egyensúlyban nagyobb vagy egyenlő nulla), és

emiatt az iparági tanulási hatást nem sikerül teljes mértékben internalizálnia a hazai gazdaság vállalatainak.

Hatékony eszköz lehet a határokon belüli termelés támogatása (például a munkaerőköltségek egy részének átvállalása vagy adókedvezmények nyújtása), amellyel csökkenhet a hazai termelés relatív költséghátránya. Minden egyes peremtértségben megtermelt termék esetén adott nagyságú támogatás alkalmazásával elérhető, hogy a vállalatok növeljék a *nearshoring* termelésük arányát.

4. MEGÁLLAPÍTÁS. *A gazdaságpolitikai döntéshozóknak úgy érdemes meghatározni a nearshoring termelési költségeket érintő támogatás mértékét, hogy a vállalat döntése egybeessen a társadalmi optimummal, amely akkor teljesül, ha a költségtámogatás határhaszna és a hosszú távú iparági tanulási hatás megegyezik ($S_x = \frac{\delta}{1+\delta}l(Q_n)$).*

A kérdés vizsgálatához jelöljük a támogatás nagyságát $S(x)$ -szel, és tegyük fel, hogy ez pozitívan függ a peremrégióban való termelés nagyságától, vagyis $S_x > 0$. A vállalat döntési problémája ekkor a következő:

$$\min C(x) = -t \cdot x + f(x) + t_o + g(1-x) - S(x) \quad (9)$$

$$\text{s.t. } 0 \leq x \leq 1,$$

amelyből az alábbi elsőrendű feltétel adódik:

$$\frac{dC(x)}{dx} = -t + f_x - g_x - S_x, \quad (10)$$

és a három eset, amelyet meg kell különböztetnünk:

$$1. \quad f_x - g_x - t > S_x$$

$$2. \quad f_x - g_x - t < S_x$$

$$3. \quad f_x - g_x - t = S_x$$

Jól láthatóan a döntési helyzet akkor egyezik meg az iparági hatásokat is internalizáló döntési helyzettel, ha $S_x = \frac{\delta}{1+\delta}l(Q_n)$, vagyis a *nearshoring* termelési költségeket érintő támogatás határhaszna megegyezik az iparági tanulás költségsökkentő hatásával (lásd a (8) feltételt). Ebben az esetben teljesülni fog, hogy a vállalat számára optimális döntés egybeesik a társadalmi optimummal.

Egy további lehetőség állami megrendelésekkel (fiskális politika) támogatni a vállalatokat. Ekkor az állam adott nagyságú, árrugalmatlan keresletet támaszt a termék iránt, feltéve, hogy azt itthon állította elő a vállalat.

5. MEGÁLLAPÍTÁS. *Az állam az általa támasztott többletkereslettel is elérheti a nearshoring arány társadalmilag kedvező irányú változását, feltéve, hogy a vállalat számára a többletkeresletből származó bevétel meghaladja annak többletköltségét.*

Jelöljük az állam által támasztott, árrugalmatlan keresletet $G(x)$ -szel, és tegyük fel, hogy ennek nagysága függ a peremrégióban való termelés nagyságától, méghozzá $G_x > 0$. Ekkor a vállalat döntési problémája a következő:

$$\begin{aligned} \min C(x) &= -t \cdot x + t_n \cdot G(x) + f(x + G(x)) + t_o + g(1 - x) - p \cdot G(x) \\ \text{s.t. } & 0 \leq x \leq 1, \end{aligned} \quad (11)$$

ahol p a termék értékesítési ára, és a célfüggvényben levő $p \cdot G(x)$ tag az állami megrendelés bevétele, amely nyilvánvalóan csökkenti a termelési költséget (növeli a profitot). Természetesen a $G(x)$ nagyságú állami megrendelés termelési és szállítási költségét is figyelembe kell vennünk a költségek számításakor. Ekkor az elsőrendű derivált a következő:

$$\frac{dC(x)}{dx} = -t + t_n \cdot G_x + (1 + G_x) \cdot f_x - g_x - p \cdot G_x. \quad (12)$$

Ez azt jelenti, hogy a fiskális támogatás abban az esetben növelheti a vállalat által optimálisnak ítélt hazai termelés arányát, ha a következő feltétel teljesül (ne felejtsük, hogy csak akkor van szükség állami beavatkozásra, ha $f_x - g_x \geq t$, vagyis $x < 1$):

$$G_x \cdot (f_x + t_n) < p \cdot G_x. \quad (13)$$

A feltétel értelmében fiskális támogatás esetén a vállalat csak abban az esetben ösztönözhető a *nearshoring* termelésének növelésére, ha ezáltal az állami többletmegrendelésből származó határbevétele (a feltétel jobb oldala) meghaladja annak határköltségét (a feltétel bal oldala). Ebből következik, hogy ez a gazdaságpolitikai eszköz ellentétes hatást is kiválthat, és a vállalatot inkább a *nearshoring* termelésének csökkentésére ösztönözheti.

Végül, a *nearshoring* térség szállítási költségelőnyének további növelése is egy lehetséges eszköz lehet a *nearshoring* termelés ösztönzésére (amelyet a t paraméter jelöl a modellben, lásd a (2) feltételt és a kapcsolódó eseteket). A külföldről érkező árukra kiszabott kereskedelmi korlátozások (pl. kvóták, tarifák, importvámok) és az országon belüli kereskedelem további könnyítése magasabb különbséget eredményezhetnek a szállítási költségekben (a t paraméter értéke nő), amely a vállalatokat arra ösztönözheti, hogy növeljék a *nearshoring* termelésüket.

6. MEGÁLLAPÍTÁS. *A szállítási költségeket érintő állami beavatkozás mértékét úgy kell meghatározni, hogy a vállalat optimális döntése egybeessen a közösségi szempontból optimális megoldással, amely akkor teljesül, ha a nearshoring térség szállítási költségelőnyének változása és a hosszú távú iparági tanulási hatás megegyezik ($t_s = \frac{\delta}{1+\delta}l(Q_n)$).*

Legyen t_s a *nearshoring* térség szállítási költségelőnyében levő változás a kereskedelmet érintő gazdaságpolitikai döntések következtében. A vállalat döntési problémája ekkor a következőképpen módosul:

$$\begin{aligned} \min C(x) &= -(t + t_s) \cdot x + f(x) + t_o + g(1 - x) \\ \text{s.t. } & 0 \leq x \leq 1, \end{aligned} \quad (14)$$

Az elsőrendű feltétel:

$$\frac{dC(x)}{dx} = -(t + t_s) + f_x - g_x. \quad (15)$$

A vizsgálandó három eset most az alábbi formában írható:

1. $f_x - g_x - t > t_s$
2. $f_x - g_x - t < t_s$
3. $f_x - g_x - t = t_s$

Ezúttal is könnyen belátható, hogy a vállalat döntése és a társadalmilag optimális helyzet akkor esik egybe, ha $t_s = \frac{\delta}{1+\delta}l(Q_n)$, vagyis a *nearshoring* térség szállítási költségelnyének változása megegyezik a tanulási hatással. Nyilvánvalóan mindegyik gazdaságpolitikai beavatkozás mértékét befolyásolná, ha az iparági tanulási hatás mellett egyéb, a modellben figyelembe nem vett jóléti hatásokat is beemelnénk a vizsgálatainkba. Ilyen hatás lehet például az értéklánc kockázatok csökkenése vagy további, iparágon belüli, de akár azon kívüli vállalatok termelésére érvényesülő tovaggyűrűző hatások figyelembevétele.

4 Konklúzió

Tanulmányunkban abból indultunk ki, hogy a termelés és az innováció szorosan összefügg egymással, és rámutattunk ezek hosszú távú vállalati és iparági hatásainak jelentőségére. Ez a megközelítés sokszor nem jelenik meg a termelésáthelyezési döntésekben, aminek eredményeként a világ gazdaság elmúlt harminc évének meghatározó folyamata a termelés – mint legalacsonyabb hozzáadott értékkel bíró vállalati funkció – kiszervezése, országhatárokon túlra helyezése, a helyi ellátási láncok globálissá válása. Ebben az európai vállalatok is élen jártak: az EU bonyolítja a nemzetközi kereskedelem csaknem egyötödét, az uniós import többsége pedig félkész termék és alkatrész. Az ellátási láncok fontossága, a termelés ország vagy uniós határokon belül tartása az utóbbi években jelent meg a gazdaságpolitikai állásfoglalásokban. Véleményünk szerint a fejlett régiók vállalatainak a peremrégiókba való termelésáthelyezése, annak ösztönzése a rövid távú gazdasági hatások mellett azonban segítheti az elmaradott régiók felzárkózását és a gazdaság innovációs képességének általános növelését is.

A problémát a vállalat és a gazdaság egészének szemszögéből is megvizsgálva olyan modelleket írtunk fel, amelyek rámutatnak a döntéshozók fő motivációira a termelésáthelyezés kérdésében. Először a vállalat döntési problémáját mutattuk be, amelyben a termelési és szállítási költségek alapján határozza meg, hogy a hazai gazdaság egy kevésbé fejlett régiójába (*nearshoring*), vagy a még nagyobb költségelnytet nyújtó külföldi helyszínre (*offshoring*) érdemes-e a termelését áthelyezni. Nem meglepő, hogy minél alacsonyabbak a *nearshoring* termelési és szállítási költségei az *offshoring* megfelelő

költségeihez képest, a vállalat annál inkább fog *nearshoring* mellett dönteni. Lineáris termelési függvény esetén a vállalat valószínűleg csak egy régióban lesz jelen, amit a termelési költség és a szállítási költség viszonya határoz meg. Ha a költségek gyorsabban növekednek, mint a megtermelt mennyiség, a vállalat valószínűleg jelen lesz mindkét régióban.

Figyelembe véve a hosszú távú iparági hatásokat, magasabb arányban érdemes itthon vagy adott gazdasági közösségen (unió) belül termelni, mint amit a vállalat rövid távú döntése során meghatároz, ami megerősíti Stiglitz és Greenwald (2016) megállapításait. Ennek ösztönzését az állam közvetlen támogatás nyújtásával, az országon belüli szállítás további könnyítésével vagy az állami kereslet növelésével, illetve ezek kombinációjával is megvalósíthatja. Az általunk felvázolt modell eredményei megerősítik, hogy az ellátási láncok támogatása és védelme az innováció és a felzárkóztatás területén kézzel fogható iparági előnyökkel járhat, a vállalat számára pedig csökkentheti az ellátási láncok komplexitásából és rugalmatlanságából eredő kockázatokat is. Utóbbi különösen fontos szempont lehet a koronavírus járvány következtében átalakuló globális munkamegosztásban, az ellátási láncok újratervezésében, ami egyúttal az állam aktívabb gazdaságpolitikai szerepvállalását is szükségessé teheti. Hangsúlyozzuk, hogy az ösztönzés nem csak a modellben szereplő direkt eszközökkel lehetséges. Fontos annak tudatosítása, hogy az itthon tartott termelés hosszú távon javítja a termelékenységét, az innovációs képességet, végső soron az itt élő emberek jólétét. Ha a vállalatok termelésáthelyezési döntései hosszú távú és közösségi szemléletben születnek, azzal elősegíthető, hogy a termelés globális földrajzi eloszlása kiegyensúlyozottabbá váljon (Stentoft et al. 2016). Kiemeljük, hogy a hosszú távú gazdaságfejlesztési hatásokhoz nem elégséges a termelés megtartása; annak szükséges feltétele a kevésbé fejlett régiók abszorpciós képességének fejlesztése és a hazai vállalatokkal való szoros iparági kapcsolat kialakítása is.

A tanuláson alapuló innováció bizonytalan és nehezen számszerűsíthető jellege ellenére a probléma megragadható modellezési technikákkal, amely számos továbbfejlesztési lehetőséget kínál. A keresleti oldal bekapcsolásával költségminimalizálás helyett profitmaximalizáló problémaként is megfogalmazható a vállalatok termelésáthelyezési döntése, amely amellet, hogy gazdagabb jóléti elemzésekre adna lehetőséget, egyéb, keresletoldali hatások figyelembevételét is lehetővé tenné, úgy, mint a kereslet és a termelés helye közötti összefüggés (ún. *made-in* hatás, pl. Dachs et al. 2019). További kutatásokban érdemes lehet azt is megvizsgálni, hogy az alacsonyabb összköltség milyen mértékben vezet társadalmi jólét többletéhez amellet, hogy vállalati szinten magasabb profitot jelent. A fogyasztói és a termelői többletet nemcsak hasznossági függvények, hanem az ártól függő keresleti függvény segítségével is vizsgálni lehet. Az eredményeket tovább árnyalná különböző piaci viszonyok mentén történő összehasonlítások elvégzése is.

Köszönet

A szerzők ezúton fejezik ki hálájukat Vörös József professzornak a rengeteg segítségért, jó tanácsért, biztatásért, melyet tőle kaptak; köszönettel tartoznak azért, hogy nemcsak szakmailag, de emberileg is mindig számíthatnak támogatására.

Finanszírozás: A TKP2020-IKA-08 számú projekt a Nemzeti Kutatási Fejlesztési és Innovációs Alapból biztosított támogatással, a Tématerületi Kiválósági Program 2020 (2020-4.1.1-TKP2020) pályázati program finanszírozásában valósult meg.

Irodalom

1. Alessandrini, M. – P. Celotti – A. Gramillano és M. Lilla (2017): The future of industry in Europe. European Committee of the Regions. 140p. DOI: <https://doi.org/10.2863/471264>
2. Ancarani, A. – C. Di Mauro és F. Mascali (2019): Backshoring strategy and the adoption of Industry 4.0: Evidence from Europe. *Journal of World Business*, 54, 360–371.
3. Arrow, K. J. (1962): The Economic Implications of Learning by Doing. *The Review of Economic Studies*, 29(3) 155–173. DOI: <https://doi.org/10.2307/2295952>
4. Baraldi, E. – F. Ciabuschi – O. Lindahl és L. Fratocchi (2018): A network perspective on the reshoring process: The relevance of the home and the host-country contexts. *Industrial Marketing Management*, 70, 156–166
5. BMWi Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (2019): Nationale Industriestrategie 2030. <https://www.bmwi.de/Redaktion/DE/Publikationen/Industrie/nationale-industriestrategie-2030.pdf?blob=publicationFile&v=6>
6. Braun E. – Kiss T. és Sebestyén T. (2020): A magyar járműipar kapcsolati szerkezetének vizsgálata. A német járműipartól való függőség alakulása. *Közgazdasági Szemle*, 67, 557–584. DOI:10.18414/KSZ.2020.6.557
7. Dachs, B. – S. Kinkel – A. Jäger és I. Palčić (2019): Backshoring of production activities in European manufacturing. *Journal of Purchasing and Supply Management*, 25(3), DOI: <https://doi.org/10.1016/j.pursup.2019.02.003>
8. De Backer, K. – C. Menon – I. Desnoyers és J. L. Moussiégt (2016): Reshoring: Myth or Reality? OECD Science, Technology and Industry Policy Papers, No. 27, OECD Publishing, Paris. <http://dx.doi.org/10.1787/5jm56frbm388-en>
9. Ellram, L. M. – W. L. Tate és K. J. Petersen (2013): Offshoring and Reshoring: An Update on the Manufacturing Location Decision. *Journal of Supply Chain Management*, 49, 14–22
10. Eurofound (2019), The future of manufacturing in Europe, Publications Office of the European Union, Luxembourg.
11. Európai Bizottság (2012): „A Stronger European Industry for Growth and Economic Recovery” Communication from the Commission to the European Parliament, the Council, the European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions. Brussels, 10.10.2012

12. Európai Bizottság (2013): European Competitiveness Report 2013: Towards Knowledge Driven Reindustrialisation. Commission Staff Working Document. SWD(2013)347 final
13. Európai Bizottság (2014a): „For a European Industrial Renaissance” Communication from the Commission to the European Parliament, the Council, the European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions. Brussels, 22.1.2014
14. Európai Bizottság (2014b): ‘Advancing Manufacturing - Advancing Europe’ - Report of the Task Force on Advanced Manufacturing for Clean Production. Commission Staff Working Document. Brussels, 19.3.2014
15. Európai Bizottság (2017a): My Region, My Europe, Our Future. Seventh report on economic, social and territorial cohesion. https://ec.europa.eu/regional_policy/sources/docoffic/official/reports/cohesion7/7cr.pdf
16. Európai Bizottság (2017b): Horizon 2020 in full swing. Three years on: Key Facts and Figures 2014-2016 https://ec.europa.eu/programmes/horizon2020/sites/horizon2020/files/h2020.threeyearson_a4_horizontal_2018_web.pdf
17. Európai Bizottság (2019a): European Innovation Scoreboard 2019. https://ec.europa.eu/growth/industry/policy/innovation/scoreboards_en
18. Európai Bizottság (2019b): EU Industrial Policy. https://ec.europa.eu/growth/industry/policy_en
19. European Parliamentary Research Service - EPRS (2019): Industrial policy – Briefing. Brussels, 21.3.2014
20. Eurostat (2017): Globalisation patterns in EU trade and investment (2017 edition). Eurostat Statistical book, November 2017.
21. Eurostat (2020): Outward FATS, main variables - NACE Rev. 2 (fats_out2_r2, letöltve: 2020. november 3.)
22. Faust, M. – U. Voskamp és V. Wittke (2004): Globalization and the Future of National Systems: Exploring Patterns of Industrial Reorganization and Relocation in an Enlarged Europe. In: Michael Faust, Ulrich Voskamp and Volker Wittke (eds.): *European Industrial Restructuring in a Global Economy: Fragmentation and Relocation of Value Chains*. SOFI Berichte, Göttingen.
23. Fratocchi, L. – C. Di Mauro – P. Barbieri – G. Nassimbeni és A. Zanoni (2014): When manufacturing moves back: Concepts and questions. *Journal of Purchasing & Supply Management*, 20, 54–59.
24. Ghemawat, P. (2001): Distance Still Matters – The Hard Reality of Global Expansion. *Harvard Business Review*, 2001. szeptember
25. Gibson, M. (2014): Bringing Manufacturing Back – Is the tide of offshoring beginning to turn towards reshoring? Civitas: Institute for the Study of Civil Society, 50p.
26. Gray, J. V. – K. Skowronski – G. Esenduran és M. J. Rungtusanatham (2013): The reshoring phenomenon: What supply chain academics ought to know and should do. *Journal of Purchasing and Supply Management*, 49(2), 27–33.
27. Gurtu, A. – C. Searcy és M. Y. Jaber (2016): Effects of offshore outsourcing on a nation. *Sustainable Production and Consumption*, 7, 94–105.
28. Gurtu, A. – R. Saxena és N. B. Sah (2019): Offshoring Decisions: A Comprehensive & Conceptual Framework. *Operations és Supply Chain Management*, 12(3), 118–128.

29. Hatch N. W. és D. C. Mowery (1998): Process Innovation and Learning by Doing in Semiconductor Manufacturing. *Management Science*, 44(11), 1461–1477 DOI: <https://doi.org/10.1109/picmet.1997.653572>
30. Hauck Zs. (2014): Az outsourcing és az integráció közötti választás szempontjai, avagy minőség teszi a döntést. *Vezetéstudomány*, 45(4), 41–50.
31. Hegedűs D. és Vasvári T. (2020): Hazai vállalatok az értékláncban. Egy feldolgozóipari vállalat beszállítói kapcsolatainak elemzése. *Közgazdasági Szemle*, 67, 1245–1270. DOI:10.18414/KSZ.2020.12.1245
32. Jacobs, M. és M. Mazzucato (2018): A kapitalizmus újratervezése. In: Jacobs, M. – M. Mazzucato (szerk.): *A kapitalizmus újratervezése*. Kossuth Kiadó, Budapest, 9–52.
33. Jacobs, J. – P. Záborský és E. Sbai (2017): Mutual Productivity Spillovers in Slovakia: Absorptive Capacity, the Technology Gap, and Nonlinear Effects. *Eastern European Economics*, 55(4), 291–323. DOI: 10.1080/00128775.2017.1291306
34. Larsen, M. M. – T. Seppälä és J. Ali-Yrkkö (2017): The changing geography and ownership of value creation: evidence from mobile telecommunications, *Industry and Innovation*, 675–698. <http://dx.doi.org/10.1080/13662716.2017.1329086>
35. Linton, T. és B. Vakil: Coronavirus Is Proving We Need More Resilient Supply Chains. *Harvard Business Review*, March 05, 2020 <https://hbr.org/2020/03/coronavirus-is-proving-that-we-need-more-resilient-supply-chains>
36. Marin, D – A. Lorentowicz és A. Raubold (2003): Ownership, Capital or Outsourcing: What Drives German Investment to Eastern Europe? In: H. Herrmann et al. (eds.): *Foreign Direct Investment in the Real and Financial Sector of Industrial Countries*, Springer-Verlag Berlin, Heidelberg, 147–163.
37. Mazzola, E. – M. Bruccoleri és G. Perrone (2019): The curvilinear effect of manufacturing outsourcing and captive-offshoring on firms’ innovation: The role of temporal endurance. *International Journal of Production Economics*, 211, 197–210.
38. Mazzucato, M. (2018): Innováció, az állam és a türelmes tőke. In: Jacobs, M. – M. Mazzucato (szerk.): *A kapitalizmus újratervezése*. Kossuth Kiadó, Budapest, 169–203.
39. McKinsey (2012): Manufacturing the Future: The Next Era of Global Growth and Innovation. McKinsey Global Institute. November 2012. OECD (2021), FDI flows (indicator). doi: 10.1787/99f6e393-en (letöltve 2021.05.06)
40. Pavlínek, P. – B. Domanski és R. Guzik (2009): Industrial Upgrading Through Foreign Direct Investment in Central European Automotive Manufacturing. *European Urban and Regional Studies*, 16(1), 43–63
41. Pawlik, K. [2006]: Foreign Ownership and Productivity in Polish Industry: The Case of Polish Manufacturing, 1993–2002. *Eastern European Economics*, 44(5), 38–71. <https://doi.org/10.2753/EEE 0012-8775440502>.
42. Pearce, J. A. (2014): Why domestic outsourcing is leading America’s reemergence in global manufacturing. *Business Horizons*, 57(1), 27–36.
43. Pisano, G. P. és W. C. Shih (2009): Restoring American Competitiveness. *Harvard Business Review*, July-August 2009 Issue
44. Plambeck E. L. és T. A. Taylor (2005): Sell the Plant? The Impact of Contract Manufacturing on Innovation, Capacity, and Profitability. *Management Science* 51(1), 133–150 DOI: <https://doi.org/10.1287/mnsc.1040.0212>

45. Radlo, M.-J. (2016): *Offshoring, Outsourcing and Product Fragmentation*. Palgrave Macmillan, 229p.
46. Rueda-Cantuche, J. M. – N. Sousa – V. Andreoni és I. Arto (2013): The Single Market as an Engine for Employment through External Trade. *Journal of Common Market Studies*, 51(5), 931–947. DOI: <https://doi.org/10.1111/jcms.12039>
47. Rugraff E. (2010): Foreign Direct Investment (FDI) and Supplier-Oriented Upgrading in the Czech Motor Vehicle Industry. *Regional Studies*, 44(5), 627–638, DOI:10.1080/00343400903095253
48. Rugraff, E. és M. W. Hansen (2011): Multinational corporations and local firms in emerging economies – An introduction. In: Rugraff, E. – M. W. Hansen (szerk.): *Multinational corporations and local firms in emerging economies*. Amsterdam University Press, Amsterdam
49. Scott-Kennel J. és P. Enderwick (2005): FDI and Inter-Firm Linkages: Exploring the Black Box of the Investment Development Path. *Transnational Corporations*, 14(1), 13–23.
50. Sheffi, Y. (2020): *The New (Ab)Normal: Reshaping Business and Supply Chain Strategy beyond Covid-19*. Transoft Inc. 314p.
51. Shin, M – K. L. Kraemer és J. Dedrick (2012): Value Capture in the Global Electronics Industry: Empirical Evidence for the „Smiling Curve” Concept, *Industry and Innovation*, 19(2), 89–107, <https://doi.org/10.1080/13662716.2012.650883>
52. Stentoft, J. A. – J. Olhager – J. Heikkilä és L. Thoms (2016): Manufacturing backshoring: A systematic literature review. *Operations Management Research*, 9(2), 53–61.
53. Stiglitz, J. E. és B. C. Greenwald (2016): *A tanuló társadalom megteremtése*. Napvilág Kiadó, Budapest, 528p.
54. Sun I. Y. (2017): The World’s Next Great Manufacturing Center. *Harvard Business Review*. May-June 2017 Issue
55. Szabó K. (1998): Kihelyezési hullám. *Közgazdasági Szemle*, 45(2), 137–153.
56. Szalavetz A. (2016): Egy előre bejelentett forradalom krónikája Magyarországon – Ipar 4.0-technológiák és a hazai feldolgozóipari leányvállalatok. *Külgazdaság*, 60(9-10), 28-48.
57. Tate, W. L. (2014): Offshoring and reshoring: U.S. insights and research challenges. *Journal of Purchasing & Supply Management*, 20, 66–68
58. The White House (2010): President Obama Pushes „Made in America” to Boost Recovery. August 6, 2010. <https://obamawhitehouse.archives.gov/blog/2010/08/06/president-obama-pushes-made-america-boost-recovery>
59. Tirole, J. (1994): *The Theory of Industrial Organization*. Cambridge (MA): The MIT Press.
60. Vasvári T. – Danka S. és Hauck Zs. (2019): Termelés és innováció – tanulságok a hazai iparpolitika számára. *Közgazdasági Szemle*, 66, 1031–1055. DOI:10.18414/KSZ.2019.10.1031
61. Villena, V. H. és D. A. Gioia (2020): A More Sustainable Supply Chain. *Harvard Business Review*, March-April 2020, 83–94.
62. Vörös J. (2019): An analysis of the dynamic price-quality relationship. *European Journal of Operational Research*, 277, 1037–1045.
63. Vörös J. (2021): Production dynamics in case of organizational learning, *Computers & Industrial Engineering*, 157. 107340.

64. World Economic Forum (WEF) (2012): The Future of Manufacturing – Opportunities to drive economic growth. https://www.manufacturing-policy-eng.cam.ac.uk/futures-documents-folder/wef-the-future-of-manufacturing-opportunities-to-drive-economic-growth/at_download/file
65. Wright, T. P. (1936): Factors Affecting the Cost of Airplanes. *Journal of the Aeronautical Sciences*, 3, 122–128.
66. Xing, Y. és N. Detert (2010): How the iPhone Widens the United States Trade Deficit with the People's Republic of China. ADBI Working Paper 257. Tokyo: Asian Development Bank Institute. Available: <http://www.adbi.org/working-paper/2010/12/14/4236.iphone.widens.us.trade.deficit.prc>

MODELING RELOCATION DECISIONS IN DEVELOPED ECONOMIES

Most manufacturing companies in developed countries carry out significant part of their production in countries far away from the headquarters. The main reasons for relocation tend to be the opportunity to save costs and the ability to focus on core functions. However, relocation decisions come with two main consequences. On the one hand, the new manufacturing sites may contribute to the development of the host country through spillovers. On the other hand, innovation performance of the offshoring company may drop, and deterioration of manufacturing may result in ceasing of industrial commons. It is therefore not surprising that while there is a tight competition for FDI in less developed countries, long-term industrial development considerations have been marginal in developed countries or economic areas such as the European Union (EU). Although the EU handles almost a fifth of international trade and majority of EU imports are semi-finished products and parts, even European multinational companies rely in smaller extent on the less developed peripheral regions of the EU, compared to their extra-EU activities.

In our study, we examine a company's relocation decision in terms of production and innovation and evaluate the industry effects of relocation in an economic space. We show that the corporate and industry perspectives lead to different optimum: keeping manufacturing within the borders can bring innovation benefits to the economy in the long run compared to the short-term, cost-oriented approach of the companies. This can be encouraged by providing direct support to economic policy makers, further facilitating domestic transport, or increasing public demand. The results of the model confirm that supporting and protecting supply chains can bring industry benefits in terms of innovation and catching up and can also reduce the risks coming from the complexity and inflexibility of supply chains. The latter may be a particularly important aspect in the transformation of global value chains due to the coronavirus epidemic, in the redesign of supply chains, which may also require a more active engagement from major economic actors and policymakers.

Keywords: manufacturing, innovation, relocation, EU, policy.

JEL classification: L50, R10, O14, O38