

BARTEK-LESI MÁRIA–BEÖTHY ÁKOS–KÁCSOR ENIKŐ–
KEREKES LAJOS–KOTEK PÉTER

Energiaköltségek hatása a feldolgozóipar költség-versenyképességére

Az energiaköltségek és a feldolgozóipari vállalatok versenyképessége közötti kapcsolat több évtizede foglalkoztatja a kutatókat és a döntéshozókat. A 2010-es évek elején, főként az amerikai palagáz-forradalom és a fukusimai baleset után átmenetileg megerősödött kontinentális gázárkülönbségek irányították a figyelmet a témára. Magyarországon a 2013-ban elindított rezsicsökkentési intézkedések előtérbe helyezték a kérdést, mivel a szabályozás – az egyetemes szolgáltatásban részesülő fogyasztók helyett – a versenyipiaci szegmensre hárította a villamos energia árába foglalt díjtételek egy részét. A tanulmány iparági statisztikai adatok alapján elemzi, hogy hogyan alakult az egységnyi hozzáadott érték előállításához szükséges energiaköltség mértéke a magyarországi feldolgozóipar esetében néhány EU-országgal összevetve 2009 és 2015 között. Az energiaköltség-versenyképesség mérésére szolgáló „egységnyi energiaköltség” index összetevőkre bontásával bemutatja, hogy az energiaköltségek versenyképességre gyakorolt hatását milyen mértékben magyarázhatja az energia felhasználói árának változása, az áremelkedést ellensúlyozni képes energiaintenzitás alakulása, illetve a feldolgozóipari struktúra átrendeződése.*

Journal of Economic Literature (JEL) kód: Q43, C43.

Az energia csupán egyike a feldolgozóipari vállalatok költségeit befolyásoló termelési tényezőknél, mégis szinte aránytalanul nagy figyelmet kap a közgazdászoktól és a szabályozóktól egyaránt. Ennek oka, hogy – miközben az energia az ipari termelés alapvető inputja – az erősen energiafüggő országok többsége nem rendelkezik elegendő belföldi energiaforrással, vagyis többnyire saját nemzetgazdaságukon kívüli tényezők befolyásolják az energia árát. Ezenkívül az erősebb energiaár-változással jellemezhető időszakokat gyakran követi jelentős gazdasági átrendeződés, ami miatt

* A tanulmány a Nemzeti Fenntartható Fejlődési Tanács számára készült kutatás eredményeit foglalja össze.

Bartek-Lesi Mária, Regionális Energiagazdasági Kutatóközpont (e-mail: maria.barteklesi@rekk.hu).

Beöthy Ákos, Regionális Energiagazdasági Kutatóközpont (e-mail: akos.beothy@rekk.hu).

Kácsor Enikő, Regionális Energiagazdasági Kutatóközpont (e-mail: eniko.kacsor@rekk.hu).

Kerekes Lajos, Regionális Energiagazdasági Kutatóközpont (e-mail: lajos.kerekes@rekk.hu).

Kotek Péter, Regionális Energiagazdasági Kutatóközpont (e-mail: peter.kotek@rekk.hu).

A kézirat első változata 2018. május 4-én érkezett szerkesztőségünkbe.

DOI: <http://dx.doi.org/10.18414/KSZ.2019.3.256>

sokan szoros kapcsolatot vélnek felfedezni az energiaárak és a gazdasági szerkezet alakulása között (*Kilian [2008]*).

A nemzetgazdaságok és egyes régiók gazdasági teljesítményéről és versenyképességéről készített jelentések a 2010-es évek közepén figyelemre méltó teret szenteltek annak a kérdésnek, hogy az energiaárak növekedése és eltérő dinamikája milyen hatást gyakorol az egyes régiók és nemzetgazdaságok gazdasági teljesítményére és versenyképességére. Az érdeklődés akkor élénkült fel, amikor az amerikai palagáz-forradalmat és a fukusimai balesetet követően Európa, Japán és az Egyesült Államok között – különösen a földgáz esetében – drasztikus mértékűre növekedtek az energiaár-különbségek. 2012-ben, a legszélesebb árszakadék évében a német és magyar ipari fogyasztók az elfogyasztott földgázért hozzávetőlegesen négyszer, a villamos energiáért pedig kétszer annyit fizettek, mint az egyesült államokbeli társaik (*IEA [2014]*). Bár ezek a drasztikus különbségek az utóbbi években az olajáresés (és az amerikai földgáz cseppfolyósított formában történő exportjának beindulása) hatására némileg enyhültek, az energiaárak közötti eltérések továbbra is jelentősnek tekinthetők: 2017-ben a német ipari fogyasztók már „csak” kétszer annyit fizettek mindkét energiahordozóért, mint az Egyesült Államok vállalatai (Eurostat- és IEA-adatok).¹

Európán belül is jelentős különbségeket találunk mind a nagykereskedelmi földgáz- és árampiaci árak, mind az ipari felhasználók által fizetett árak tekintetében. E különbségek részint az energiaforrásokkal való ellátottságban és az energiaszállítási infrastruktúrában mutatkozó szűkületek, részint az egyes tagállamok eltérő adópolitikájának hatására alakultak ki. A földgázpiacokon érezhető választóvonal van az északnyugat- és a délkelet-európai régiók között: előbbieket diverzifikált importszerkezet, likvid piacok, az olajár-indexálástól jelentős részben függetlenné tett árazás jellemzi. A kevésbé likvid, fizikailag kevésbé összekapcsolódó kelet- és délkelet-európai földgázpiacokon ezzel szemben koncentráltabb a piaci szerkezet, és az olajárindexált szerződéseknek jóval nagyobb a súlya, ezért az északnyugati régióhoz képest jellemzően magasabbak a földgázárak. Ugyanakkor az ipari fogyasztók által fizetendő árakban esetenként eltérő irányú, szélsőséges esetben 40–70 százalékos eltérések figyelhetők meg. A villamosenergia-piacok integrációja erősebb, de az ipari fogyasztók által fizetendő (hálózati tarifákat és vissza nem igényelhető adókat is tartalmazó) végső árak között a földgázszektorban tapasztaltnál is markánsabb eltérések mutatkoznak: az intervallum felső szélén álló olasz ipari villamosenergia-fogyasztók 5 éves átlagban közel 140 százalékkal magasabb (2,4-szeres) árat fizettek, mint a másik végletet képviselő svédek (Eurostat).²

Az energiaárakban megmutatkozó jelentős különbségek hatására felerősödtek a versenyképességi aggályok: számos kutatás indult annak vizsgálatára, hogy a magas energiaárak rontják-e az érintett iparágak piaci pozícióját és a nemzetgazdaságok versenyképességét. Jelen tanulmány első része az energiaár és a versenyképesség kapcsolatával foglalkozó legfontosabb hipotézisek és empirikus eredmények

¹ Az áfa nélküli árak alapján.

² EU28, áfa nélküli árak alapján, http://appsso.eurostat.ec.europa.eu/nui/show.do?dataset=nrg_pc_203&lang=en, http://appsso.eurostat.ec.europa.eu/nui/show.do?dataset=nrg_pc_205&lang=en.

szakirodalmi összefoglalóját tartalmazza. Ezt követően az elemzés módszertanát és a felhasznált adatokat ismertetjük. A harmadik részben a feldolgozóipari szektorok témánkkal kapcsolatos főbb jellemzőit tekintjük át, majd bemutatjuk a feldolgozóipari ágazatokra és a teljes feldolgozóiparra számított egységnyi energiaköltség mutatók értékét Magyarországra és néhány más európai országra. A mutatóból képzett index dekompozíciója segítségével megvizsgáljuk, hogy a feldolgozóipari tendenciákat hogyan befolyásolta az egyes ágazatok energiaintenzitásának és energiaárainak alakulása, valamint az ágazati struktúra átrendeződése. A mutató ilyen módon történő felbontását tudomásunk szerint korábban még nem alkalmazták. Az utolsó fejezet a következtetéseket tartalmazza, és kitér az elemzés korlátaira, valamint a további vizsgálatok lehetséges irányaira.

Szakirodalmi összefoglaló

A versenyképesség igen összetett, sokdimenziós és relatívan értelmezhető fogalom, amelynek számtalan meghatározása létezik, mind a közgazdaságtan, mind az üzleti tudományok megközelítésében (*Chaudhuri-Ray* [1997], *Chikán* [2008]). A szakirodalom a gazdasági teljesítménnyel jellemezhető entitások különböző szintjeire vonatkoztatja, és a hagyományosan vizsgált vállalati, iparági és nemzetgazdasági szintek mellett például a klaszterekre, makrorégiókra és globális értékláncokra is értelmezi (*Czakó és szerzőtársai* [2016]). A versenyképesség mérése, empirikus vizsgálata jelentős kihívás bármely elemzési szinten, lévén hogy a megfigyelhető teljesítményváltozók szinte egyike sincs közvetlen kapcsolatban a versenyképességgel. A fellelhető tanulmányok a vizsgálat szintje és a versenyképesség vélt forrása alapján választják meg az általuk használt mérőszámokat, makro- és mikrogazdasági teljesítménymutatókat (*Chaudhuri-Ray* [1997], *Kovács* [1999], *Bakács* [2004]). A versenyképességet mérő változók igen változatosak, leggyakrabban az exportteljesítményre, termelékenységre, nyereségességre, piaci részesedésre, beruházások értékére, foglalkoztatásra és innovációra vonatkozó mutatókkal találkozunk. *Dechezleprêtre-Sato* [2014] összefoglaló elemzésben mutat rá, hogy míg a vizsgált változók minél nagyobb számú, kombinált elemzésére lenne szükség a versenyképességi hatások alapos megismeréséhez, az elérhető adatforrások gyakran csak egy-egy mérőszám vizsgálatát teszik lehetővé.

Az energia – mint termelési tényező – versenyképességgel kapcsolatos szerepe két-féleképpen jelenik meg a kutatásokban: a versenyképességi jelentések többnyire az alap-infrastruktúra részeként a kiszámítható, folyamatos energiaellátás fontosságát hangsúlyozzák (lásd *WEF* [2017], *World Bank* [2016]), más kutatások elsősorban költségoldalról közelítenek a kérdéshez. Míg azonban az energiaellátás folyamatossága és kiszámíthatósága egyértelműen növeli egy adott nemzetgazdaság versenyképességét, addig az energiaárak növekedésének versenyképesség-rontó hatása meglehetősen vitatott. A többi termelési tényezőhöz hasonlóan (például munkaerő) az energiaköltségek magasabb – hozzáadott értékhez viszonyított – aránya is párosulhat piacképebb termékekkel, akár átmenetileg, akár hosszabb távon. A vállalatok szélesebb

körének sikeres gazdasági tevékenysége pedig adott nemzetgazdaság árfolyamának felértékelődésével is járhat, ami a relatív árak és költségek növekedését idézheti elő (Turner–Van’t dack [1993]). Továbbá mivel a többi termelési tényezőhöz hasonlóan az energiafelhasználás esetén is származtatott keresletről beszélünk (vagyis a végtermék iránti kereslet határozza meg a beszerzést), előfordulhat, hogy átmeneti vagy akár hosszabb távú strukturális változások előjeleként a felhasznált energia – a gazdasági környezethez való alkalmazkodás „tehetlensége” következtében – a hozzáadott értékhez viszonyítva jelentős kiadást képvisel.

Az energiaár és a versenyképesség kapcsolatát elemző írások túlnyomó többsége valamely környezeti szabályozás (például energiaadó, emissziókereskedelem stb.) energiaár-emelő hatásának következményeit tanulmányozza. Többnyire a feldolgozóipari vállalatokra (például Chan és szerzőtársai [2013], Rentschler és szerzőtársai [2017], Rammer és szerzőtársai [2017]), a feldolgozóiparra vagy annak ágazataira (például Bassi és szerzőtársai [2009], FitzGerald és szerzőtársai [2009], Gonseth és szerzőtársai [2015], Rubashkina és szerzőtársai [2015], EC [2014a] és [2014b]), illetve a nemzetgazdaságokra (EC [2014a] és [2014b]) helyezik a súlyt.

Módszertanukat tekintve ökonometriai elemzésen (például FitzGerald és szerzőtársai [2009], Rentschler és szerzőtársai [2017], Chan és szerzőtársai [2013], Rammer és szerzőtársai [2017], Gonseth és szerzőtársai [2015], Rubashkina és szerzőtársai [2015] stb.), közgazdasági modellezésen (például Bassi és szerzőtársai [2009], Ganapati és szerzőtársai [2018]) vagy a kettő kombinációján (például Aldy–Pizer [2016], Chan és szerzőtársai [2017]), illetve iparági adatokból számított mutató- és indexdekompozíción (EC [2014a], Kaltenegger és szerzőtársai [2017]) alapulnak. Jelen tanulmány ez utóbbi módszertanra épít.

Az energiaköltségek hatásával szorosan összefügg két alapvető, egymásnak élesen ellentmondó hipotézis, amelyek a környezeti szabályozással kapcsolatos kutatások során fogalmazódtak meg: az úgynevezett „szennyezési menedék” (*pollution haven*) kialakulásáról szóló hipotézis (Copeland–Taylor [2004]), valamint a Porter-hipotézis (Porter [1990] és Porter–van der Linde [1995]). Az első szerint a megemelkedett költségek következtében az energiaintenzív iparágak szereplőinek versenyképessége romlik, ami miatt hátrányba kerülnek mind a belföldi, mind az exportpiacaikon. A kedvezőtlen tendenciákra úgy reagálnak, hogy a kevésbé szigorú szabályokat alkalmazó régiókba telepítik át termelésüket, illetve annak egy részét (Copeland–Taylor [2004]). A hipotézis érvényességét többek között Aldy–Pizer [2016] és Dechezleprêtre–Sato [2017] vizsgálta a közelmúltban. Arra a következtetésre jutottak, hogy a szigorodó környezetvédelmi szabályozás következtében valóban megnövekszik az energiaintenzív termékek importja egy adott országban, de a hatás általában igen alacsony, és főként az energiaintenzív iparágakra koncentrálódik.

A másik fontos hipotézis, a Porter-hipotézis értelmében az energiaár-növekedést generáló környezeti szabályozás negatív versenyképességi hatásait ellensúlyozza az a tény, hogy a megemelkedett árak a piaci szereplőket energiahatékonyságuk javítására készítetik, ami által csökken a termelés fajlagos energiaigénye, és részben vagy akár teljesen kivédhető az árnövekedés hatása. Mivel a vállalatok működését tökéletlen információ, eltérő érdekek jelenléte és szervezeti tehetlenség

jellemzi, az energiahatékonysági lehetőségeket sem mindig észlelik és használják ki, miközben azok esetenként kifizetődő beruházások lennének (*Jaffe–Stavins* [1994]). *Porter–van der Linde* [1995] szerint, ha egyes iparági szereplők elsőként képesek új, innovatív technológiákat alkalmazni, a szabályozás szigorodása következtében kialakuló áremelkedés akár növelheti is versenyképességüket (ezt nevezzük a hipotézis „erős” változatának).³

Rentschler–Kornejew [2017] tanulmánya alapján a vállalatok az energiaár növekedésére energiamixük megváltoztatásával, energiahatékonysági intézkedésekkel és – lehetőségeiktől függően – az áremelkedés fogyasztókra történő áthárításával reagálnak, egyéb opció híján pedig kénytelenek elfogadni a haszonrészük bizonyos mértékű csökkenését. Az egyes feldolgozóipari ágazatok között valóban jelentős különbségek mutatkoznak mind az energiaár változásának való kitettség, mind a költségek átháríthatósága szempontjából. *FitzGerlad és szerzőtársai* [2009] szerint e két tényező alapján a Fémalapanyag-gyártás (például vas, acél, alumínium, réz), a Papírgyártás és a Vegyipar tartoznak a legsérülékenyebb szektorok közé, míg a Nemfém alapanyagok gyártását (például cement, üveg, kerámia, bitumen) és az Élelmiszer-, ital- dohánnygyártást a kevésbé kitett szektorok közé sorolták.

Az 1995-ben fellelhető empirikus eredmények alapján *Jaffe és szerzőtársai* [1995] arra jutott, hogy a környezeti szabályozás okozta magasabb energiaköltségek igazoltan összefüggésbe hozhatók az energiahatékonyság növekedésével, és nem mutatható ki jelentős versenyképesség-romlás az érintett vállalatok körében. A hipotézis erős változatára azonban a szerzők nem találtak meggyőző bizonyítékot. Hogy a magasabb energiaárak hatására fejlődésnek indulnak az energiahatékonyság növelését célzó technológiák, azt többek között *Popp* [2002], *Verdolini–Galeotti* [2011] és *Rubashkina és szerzőtársai* [2015] innovációra vonatkozó elemzése is igazolja: a szerzők szabadalmi adatok elemzésével szoros pozitív összefüggést találtak az innovációs tevékenység és az energiaárak szintje között. *Popp* [2002] felhívta a figyelmet arra is, hogy a kapcsolat erőssége jelentősen függ a megfelelő tudományos háttér meglététől is.

A Porter-hipotézis versenyképesség-romlást enyhítő hatását alátámasztotta többek között *Constantini–Mazzanti* [2012] is az EU15 országaira az 1996 és 2007 közötti időszakban. Eredményeik alapján arra a következtetésre jutnak a szerzők, hogy az energia- és környezetvédelmi adók az energiaintenzív szektorok külkereskedelmi dinamikájára nem gyakoroltak negatív hatást, a csúcstechnológiai iparágak esetében pedig még növelték is a cégek versenyképességét, vagyis ezen iparágakban a hipotézis erős változata is érvényesült. *Astrov és szerzőtársai* [2015] WIOD-adatbázisra⁴ (*World Input Output Database*) alapozott panelregressziós elemzése statisztikailag szignifikáns kapcsolatot mutatott a feldolgozóipari ágazatok többségének energiaintenzitása és mind az egy évvel késleltetett, mind pedig az előző öt év átlagával meghatározott

³ A szektorokat elemző tanulmányok (jelen tanulmányhoz hasonlóan) általában ágazati statisztikákon alapulnak, amelyekkel kapcsolatban fontos megemlítenünk, hogy nem azonosak a porteri értelemben vett iparágakkal, mivel nem csupán azon termékek gyártói tartoznak az adott ágazati csoportba, amelyek azonos termékpiacon egymás konkurensei (*Porter* [1990], *Czakó* [2000]).

⁴ www.wiod.org.

villamosenergia-árak között. A hatékonyságnövekedés viszont nem tudta teljes mértékben ellensúlyozni az energiaárak növekedését. A közelmúltban megjelent összegző tanulmányok szerint (*Ambec és szerzőtársai* [2013] és *Dechezleprêtre–Sato* [2017]) az elmúlt két évtizedben született empirikus eredmények is alátámasztják, sőt robusztusabbá tették *Jaffe és szerzőtársai* [1995] megállapítását, amely szerint a Porter-hipotézis mindenképpen helytálló, a hipotézis erős változatát viszont nem sikerült egyértelműen alátámasztani.

Astrov és szerzőtársai [2015] a WIOD-adatbázisra alapozva vizsgálta, hogy felfedezhető-e az uniós országok iparágai esetén kapcsolat az energiaintenzitás vagy az energiaköltségek aránya és az exportteljesítmény változása között az 1995–2007-es időszakban. A teljes iparra nézve szignifikáns, de igen gyenge összefüggés adódott a vizsgált változók között. Az eredményekből az is kiderült, hogy az egyéb magyarázó változók, például a munka termelékenységének javulása jóval fontosabb szerepet játszik az exportteljesítmény alakulásában. Többek között *Dechezleprêtre–Sato* [2017] is felhívja a figyelmet arra, hogy az energiaárak mellett számos más tényező is befolyásolja, hogy adott ország feldolgozóipara energiaintenzív vagy mérsékelt energiaigényű iparágakra épül. Az egyik legkézenfekvőbb tényező a meglévő ipari szerkezet, amelyre fokozatosan ráépül egy stabil beszállítói kör, a szükséges infrastruktúra, illetve a speciális munkaerőigényeket biztosító képzés és oktatás. Mindezen tárgyi és emberierőforrás-infrastruktúra jelentős versenyelőnyt biztosíthat az adott iparág számára. Szintén tompíthatja az energiaárak hatását, ha adott iparág által előállított termékek csak fajlagosan nagy költséggel szállíthatók (ilyen például a cement, bizonyos vegyi anyagok és az acéltermékek egy meghatározott köre). Ebben az esetben adott energiaintenzív iparág telephelyválasztását nem elsősorban az energiaárak szintje, hanem a felvevőpiac közelsége határozza meg.

Az egységnyi munkaerőköltség (*unit labor cost, ULC*) analógiájára kiszámítható az úgynevezett egységnyi energiaköltség (*unit energy cost, UEC*) mutató, amely az egységnyi hozzáadott érték előállításához szükséges energia költségét számszerűsíti. Az UEC mutatót alkalmazta például a versenyképesség egyik mérőszámaként *Enevoldsen és szerzőtársai* [2009] az Európában bevezetett energiaadók ipari versenyképességre gyakorolt hatásának tanulmányozásakor. *EC* [2014a] és *Kaltenegger és szerzőtársai* [2017] is az UEC alkalmazását javasolják az energiaköltségek versenyképességre gyakorolt hatásának mérésére, mivel az ipari energiaár helyett a versenyképesség szempontjából relevánsabb energiaköltséget helyezi a középpontba. Az egységnyi energiaköltség mutató felbontható az azt meghatározó két tényező – az energiahatékonyságot tükröző *energiaintenzitás* és a *reál-energiaár*nak nevezett fajlagos, kompozit energiaár – szorzatára, így hatásuk külön-külön megfigyelhető, és pontosabb képet kaphatunk a versenyképességet befolyásoló mögöttes tényezők tendenciáiról (lásd később a módszertani részt).

EC [2014b] az egységnyi energiaköltség mutatóját és összetevőinek alakulását elemzi az Európai Unió, valamint legnagyobb globális versenytársai: az Egyesült Államok, Japán és Kína gazdaságaira a WIOD-adatbázisra támaszkodva a 2000 és 2009 közötti időszakban. Az eredmények alapján az egységnyi energiaköltség reálértéke (RUEC) az EU országaiban négy ország kivételével növekedett a vizsgált időszakban, bár a

tagállamok között jelentős eltérések mutatkoztak. Az időszakra jellemző általános RUEC-növekedés oka az volt, hogy az energiaköltségek emelkedését az energiahatékonysági intézkedések nem tudták teljes mértékben ellensúlyozni.

Cikkünkben a rendelkezésre álló legfrissebb adatok segítségével vizsgáljuk a feldolgozóipari és feldolgozóipari szektorokra vonatkozó versenyképesség alakulását öt európai ország esetében, valamint a magyar folyamatok részletesebb, szektoronkénti elemzésére is kísérletet teszünk. A fent említett UEC mutatóból képzett indexet meghatározó tényezők alakulását az LMDI dekompozíciós módszertan segítségével mutatjuk be, ami a korábbi, hasonló elemzésekhez képest újdonságnak tekinthető.

Módszertan és felhasznált adatok

Elemzési módszertan

Az egységnyi reál-energiaköltség (*RUEC*)⁵ a felhasznált energia összköltségének a bruttó hozzáadott értékhez viszonyított arányát mutatja meg. Mivel mind az energia bekerülési értékét, mind a hozzáadott értéket folyó áron veszi figyelembe, az árak és árfolyamok hatása kiszűrhető. A számlálóban szereplő összes energiaköltség a felhasznált energiafajták mennyiségeinek és árainak szorzataként fogható fel (összköltség folyó áron), míg a nevező a szintén folyó áron kifejezett hozzáadott érték. Ahogy az (1) képlet mutatja, a *RUEC* tovább bontható két meghatározó összetevőjére, a reál-értéken vett egységnyi energiaköltségre (reál-energiaár) és az adott szektorra jellemző energiaintenzitás mutatóra (*EC* [1014a]):

$$RUEC = \frac{EC}{VA_{cur}} = \frac{EC}{VA_{const} P_{VA}} = \underbrace{\frac{EC}{Q_E P_{VA}}}_{\text{reál-energiaár}} \times \underbrace{\frac{Q_E}{VA_{const}}}_{\text{energiaintenzitás}}, \quad (1)$$

ahol:

RUEC: egységnyi reál-energiaköltség (százalék),

EC: a felhasznált energia összköltsége (euró),

VA_{cur}: hozzáadott érték folyó áron (euró),

VA_{const}: hozzáadott érték változatlan áron (euró),

P_{VA}: hozzáadott érték árindexe (árindex deflátor),

Q_E: felhasznált energia mennyisége [például terajoule, *kőolaj-egyenérték* (ktoe), kilowattóra stb.].

A *RUEC* és összetevői abszolút értékeinek kiszámításával és országok közötti összehasonlításával képet kaphatunk a különböző iparágak energiára vonatkozó költségversenyképességének relatív alakulásáról. A feldolgozóipari *RUEC* változásának általunk javasolt, logaritmikus közép Divisia-indexének (*logarithmic mean Divisia index*, *LMDI*) dekompozíciós módszere pedig rávilágít arra, hogy az egyes iparágakban

⁵ Real unit energy cost.

lezajló energiaár-, energiaintenzitási és iparági strukturális változások hogyan járultak hozzá a teljes feldolgozóipari *RUEC* értékének alakulásához.

Az LMDI index dekompozíciós módszert széleskörűen alkalmazzák az energia-szektorral kapcsolatos kérdések tanulmányozására (lásd *Ang [2015]*). A többi index-felbontásos módszerhez képest nagy előnye, hogy tökéletes dekompozíciót eredményez, vagyis az összetevők változása maradék nélkül megegyezik az aggregátum értékének változásával. Az LMDI-módszer additív változatát *Ang és szerzőtársai [1998]*, multiplikatív változatát pedig *Ang–Liu [2001]* mutatja be. A módszer előnyei közé tartozik elméleti megalapozottsága, széles körű alkalmazhatósága, valamint az, hogy eredményei könnyen szemléltethetők (*Cahill–Gallachóir [2010]*).

A korábbi elemzések alapján a *RUEC* mutató megfelelő átalakítások segítségével igen sokféleképpen tovább bontható. A *RUEC EC [2014a]* szerinti képletét a következőkben látható módon három tényezőre bontottuk: ágazati reál-energiaár, energia-intenzitás és strukturális hatás, amely utóbbi a szektorok közötti átrendeződésnek a teljes feldolgozóipari *RUEC*-értékére gyakorolt hatását mutatja.

$$\begin{aligned}
 RUEC &= \frac{EC}{VA_{cur}} = \frac{EC}{VA_{const} P_{VA}} = \sum_i \frac{EC_i}{Q_{E,i} P_{VA,i}} \times \frac{Q_{E,i}}{VA_{const,i}} \times \frac{VA_{const,i} P_{VA,i}}{VA_{const} P_{VA}} = \\
 &= \sum_i \underbrace{\frac{EC_i}{Q_{E,i} P_{VA,i}}}_{\text{reál-energiaár}} \times \underbrace{\frac{Q_{E,i}}{VA_{const,i}}}_{\text{energiaintenzitás}} \times \underbrace{\frac{VA_{const,i} P_{VA,i}}{VA_{const} P_{VA}}}_{\text{strukturális hatás}}, \quad (2)
 \end{aligned}$$

ahol:

- EC_i : a felhasznált energia összköltsége az i -edik feldolgozóipari szektorban (euró),
- $VA_{cur,i}$: hozzáadott érték folyó áron az i -edik szektorban (euró),
- $VA_{const,i}$: hozzáadott érték változatlan áron az i -edik szektorban (euró),
- $P_{VA,i}$: hozzáadott érték árindexe az i -edik szektorra vonatkozóan (árindex deflátor),
- $Q_{E,i}$: a felhasznált energia mennyisége az i -edik szektorban (terajoule).

A (2) képletből kiindulva az egységnyi reál-energiaköltség 0-adik és a T -edik év közötti változása az LMDI-módszer additív változata alapján a következőképpen írható fel:

$$RUEC_T - RUEC_0 = \sum_i w_i \ln \left(\frac{REP_{i,T}}{REP_{i,0}} \right) + \sum_i w_i \ln \left(\frac{EI_{i,T}}{EI_{i,0}} \right) + \sum_i w_i \ln \left(\frac{S_{i,T}}{S_{i,0}} \right), \quad (3)$$

ahol:

- $RUEC_T$ és $RUEC_0$: egységnyi reál-energiaköltség a 0-adik és a T -edik évben (százalék),
- w_i : adott iparághoz tartozó súly [lásd a (4) képletet],
- $REP_{i,T}$ és $REP_{i,0}$: reál-energiaár az i -edik iparágban a 0-adik és a T -edik évben (euró/terajoule),
- $EI_{i,T}$ és $EI_{i,0}$: az i -edik iparág energiaintenzitása a 0-adik és a T -edik évben (terajoule/euró),
- $S_{i,T}$ és $S_{i,0}$: az i -edik iparág hozzáadott értékének a teljes feldolgozóipari hozzáadott értékből való részesedése a 0-adik és a T -edik évben (százalék).

$$w_i = \frac{EC_{i,T}/VA_{cur,T} - EC_{i,0}/VA_{cur,0}}{\ln(EC_{i,T}/VA_{cur,T}) - \ln(EC_{i,0}/VA_{cur,0})}, \quad (4)$$

ahol

$EC_{i,0}$ és $EC_{i,T}$: felhasznált energia összköltsége az i -edik iparágban a 0-adik és a T -edik évben (euró),

$VA_{cur,0}$ és $VA_{cur,T}$: a feldolgozóipari hozzáadott érték folyó áron a 0-adik és a T -edik évben (euró).

A módszer lényege, hogy az időtől függő *RUEC*-érték változása úgy is felírható, mint az idő szerinti deriváltjának adott időszakra vonatkozó ($[0, T]$) idő szerinti integrálja. A bemutatott felbontást tehát a konkrét időszakra vonatkozó deriválás, majd integrálás után tovább alakítjuk, így a (3) képlethez jutunk. Ezt követően történik a w_i súlyok korrekciója, amelyre a pontos dekompozícióhoz van szükségünk: a vizsgált időszak első és utolsó pillanatában számolt súlyok logaritmikus átlagaként számítjuk a kiigazított végleges súlyokat. Az így elvégzett felbontás bármely két év között összeadhatóvá teszi az egyes tényezők értékét szektoronként külön-külön, és a kiigazítás segítségével ezen összeg pontosan megegyezik a teljes feldolgozóiparra vonatkozó összeített *RUEC*-változással (Ang [2005]). A képletnek létezik egy multiplikatív változata is, amelynek segítségével láncidexeket alkothatunk, amennyiben az egymást követő évek viszonyszámait kiszámítjuk, és a vizsgálat kiinduló évére jellemző értéket 100 százaléknak vesszük. Mivel azonban – ahogy a későbbiekben látni fogjuk – a vizsgált évek adatai, sajnos, a magyarországi feldolgozóipar esetében nem konzisztensek, jelen vizsgálatban csupán az additív változatra támaszkodtunk.

Az elemzéshez felhasznált adatok

Ahogy korábban említettük, *EC* [2014a] vizsgálta az egységnyi energiaköltség (*RUEC*) mutató alakulását az 1995–2011-es időszakban, mind az EU-n belüli országok, mind az EU legfontosabb versenytársai (Egyesült Államok, Japán, Kína, Oroszország) esetében. A tanulmány a WIOD-adatbázisra épült, amely – a jelen elemzés elvégzésének idején – csak 2011-ig tartalmazott elemezhető adatokat. Ezért tanulmányunkban – az Eurostat adatbázisában Magyarországra és négy másik európai országra rendelkezésre álló információk alapján – a 2009–2015-ös időszakra vonatkozóan vizsgáljuk az egységnyi energiaköltség, valamint az azt meghatározó energaintenzitás és reálenergiaár alakulását. Az Eurostat-adatok több szempontból eltérnek az *EC* [2014a] által elemzett adatoktól. A WIOD-adatbázis információinak gyűjtése a NACE Rev.1 ágazati besorolás alapján történt, míg az általunk használt Eurostat-táblák a NACE Rev.2 egységes ágazati osztályozási rendszernek megfelelő bontásban közlik a gazdasági tevékenységekre vonatkozó adatokat. Másrészt a tagállamok energiamérlegeiből kinyerhető energiafelhasználási adatok nem foglalják magukban a nem energia célú (hanem alapanyagként történő) fogyasztást feldolgozóipari ágazatonkénti bontásban, a WIOD-adatbázissal ellentétben. A vállalkozások energiaköltségeit összesítő

adatok is csupán a tüzelőanyagként felhasznált energiatermékek bekerülési értékét tartalmazzák. A két adatsor (energiaköltségek és felhasznált energiamennyiség) ilyen szempontból konzisztens ugyan, az eredmények azonban nem vehetők össze közvetlenül a korábbi időszakra vonatkozó elemzéssel.

Az egységnyi reál-energiaköltség (RUEC) mutató kiszámításához felhasznált energiaköltségek mértékét az Eurostat Vállalkozások szerkezeti statisztikai elnevezésű tábláiból nyertük.⁶ Ugyanezen adatbázis alapján tudtuk meghatározni az energiaköltségek „árak és szolgáltatások összes beszerzési értékén” belüli részarányát is (ahogy említettük, az energiatermékek itt csupán a tüzelőként felhasznált inputokra vonatkoznak). Az energiaintenzitási mutató meghatározásához a bruttó hozzáadott értéket vettük alapul a korábbi tanulmányokhoz hasonlóan, amely az alapáron vett kibocsátás (értékesített és saját felhasználásra kerülő áruk és szolgáltatások értéke) és a folyó termelőfelhasználás (piaci beszerzési áron számított) különbsége.⁷ A változatlan áron megadott hozzáadott érték meghatározására szolgáló implicit árindex (deflátor) értékeit a 2004-es bázisra számítottuk át.⁸ E két bemenő adat forrása az Eurostat Nemzeti számlák adatbázisa.⁹

1. táblázat

A felhasznált adatok ágazati bontása

Feldolgozóipari ágazat	NACE Rev.2 kód
Élelmiszer, ital, dohány	C10, C11, C12
Textília, ruházat, bőr és bőrtermék	C13, C14, C15
Fafeldolgozás	C16
Papír, nyomdai tevékenység	C17, C18
Kokszgyártás, kőolaj-feldolgozás	C19
Vegyianyag-, gyógyszergyártás	C20, C21
Nemfém ásványi termék gyártása	C23
Fémalapanyag-gyártás	C24
Fémfeldolgozás, gépgyártás	C25, C26, C27, C28
Járműgyártás	C29, C30
Egyéb feldolgozóipari tevékenység (gumi + műanyag termék, bútór, ékszer, játék stb.)	C22, C31, C32

⁶ http://appsso.eurostat.ec.europa.eu/nui/show.do?dataset=sbs_na_ind_r2&lang=en.

⁷ Az alapár az értékesítéskor realizált, termékegységre jutó bevétel, amely nem tartalmazza a termelő által befizetett termékadókat, viszont hozzá kell számítani az értékesítéshez kapcsolódó termék-támogatásokat. A piaci beszerzési ár az az összeg, amelyet a termelő az inputokért ténylegesen fizet, vagyis nem tartalmazza a visszaigényelhető áfát és a terméktámogatások értékét (forrás: KSH, <http://www.ksh.hu/docs/hun/modsz/modsz31.html>).

⁸ A hozzáadott érték deflálására szolgáló implicit árindex előállításáról lásd *Hüttl és szerzőtársai* [2015].

⁹ National accounts aggregates by industry (up to NACE A*64) (http://appsso.eurostat.ec.europa.eu/nui/show.do?dataset=nama_10_a64&lang=en).

A feldolgozóipari ágazatokban felhasznált energia terajoule-ban kifejezett értéke az energiamérleg-adatbázisból származik,¹⁰ és a végső energiafelhasználást tartalmazza a legtöbb iparág esetében. Ez alól kivétel a Kokszyártás és kőolaj-feldolgozás, valamint a Fémalapanyag-gyártás, mivel ezeknél az ágazatoknál a tüzelőanyagként felhasznált energiamennyiségek részben vagy egészen az energiaátalakítási szektor adatai között szerepelnek. Az 1. táblázat tartalmazza az általunk alkalmazott iparági bontást, amelyet az energiamérlegben elérhető részletezettség alapján alkalmaztunk. Mint látható, az elemzés nem foglalja magában az Ipari gép, berendezés, eszköz javítása (C33) ágazatot, ezt többnyire jelöltük is eredményeink bemutatásánál.

A magyarországi feldolgozóipar egységnyi energiaköltségét meghatározó tényezők

Az energiaköltségek és a versenyképesség viszonyának elemzését a folyamatokat meghatározó főbb tényezők bemutatásával kezdjük. A magyarországi feldolgozóipar szempontjából az Európai Unió tagországai tekinthetők a legfontosabb kereskedelmi partnernek, mivel a magyar import értékének 75 százaléka, míg az export értékének 82 százaléka származott az Európai Unión belüli kereskedelemről 2015-ben.¹¹ Megvizsgáljuk, hogyan változott a feldolgozóipari energiaárak szintje Magyarországon, illetve hol helyezkedik el a többi EU-tagállamhoz képest, majd áttekintjük, hogy energiaköltség-hányaduk alapján mely szektorok tekinthetők a legérzékenyebbnek az energiaárak változására. Mivel a szektorok teljes hozzáadott értékhez történő hozzájárulása is meghatározza a feldolgozóipari *RUEC* alakulását, bemutatjuk az egyes ágazatok feldolgozóipari hozzáadott értékből és exportbevételből való részesedésének alakulását is.

Az ipari fogyasztói árak alakulása

A nemzetközi szénárakra 2010 végéig növekvő, majd 2015 végéig folyamatosan csökkenő trend volt jellemző, az olajár 2011 elejéig emelkedett, 2014 közepétől 90-ről 40 dollár/hordó körüli szintre esett 2016 elejére. A gázárak ebben az időszakban 2013-ig alig 20 euró/megawattóráról 80 euró/megawattórára növekedtek, majd 2014-től csökkentek. A 2009-től 15, majd 2011 őszétől 10 euró/tonna alatt mozgó, 2017 őszéig tartóan alacsony európai szén-dioxid-kvóta ára nem gyakorolt komoly hatást az áramárakra a vizsgált időszakban (*EC* [2015]). A feldolgozóipari vállalatok által érzékelt energiaárak azonban – ahogy már kifejtettük – jelentős mértékben eltérhetnek a piaci áraktól, ezért a következő ábrakon öt európai ország ipari fogyasztói árainak változását szerepeltettük. Az 1. ábra a vizsgált országok 100–1000 terajoule közötti

¹⁰ Complete energy balances – annual data (http://appsso.eurostat.ec.europa.eu/nui/show.do?dataset=nrg_110a&lang=en).

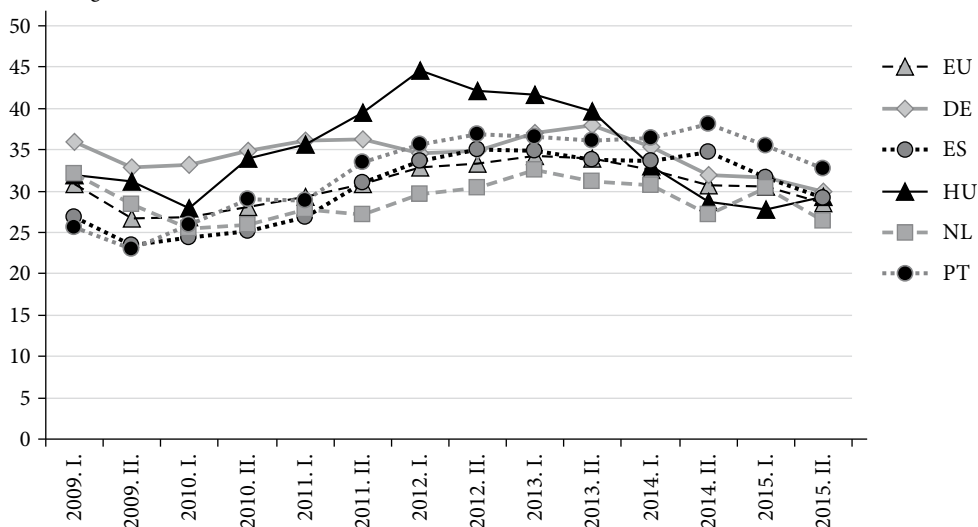
¹¹ Eurostat-adatok alapján saját számítás.

fogyasztású ipari vállalatok által fizetett átlagos gázárak és az európai átlagár időbeli alakulását mutatja 2009–2015 között. A német árak kivételével a görbék alakja valamelyest követi az európai gázpiaci ártrendet. Az ábrán jól látható, hogy miközben a 2010-es évek elején a magyarországi ipari földgáz ára jelentősen meghaladta az európai átlagot, 2014 után a különbség eltűnt, és a hazai ár az EU-átlag körül mozgott.

1. ábra

Átlagos európai ipari fogyasztói gázárak a vizsgált országokban, a 100–1000 terajoule/év felhasználói kategóriában*

Euró/megawattóra



* Az áfa és egyéb visszaigényelhető adók nélkül.

Országgrövidítések: DE: Németország, ES: Spanyolország, EU: Európai Unió, HU: Magyarország, NL: Hollandia, PT: Portugália.

Forrás: Eurostat.

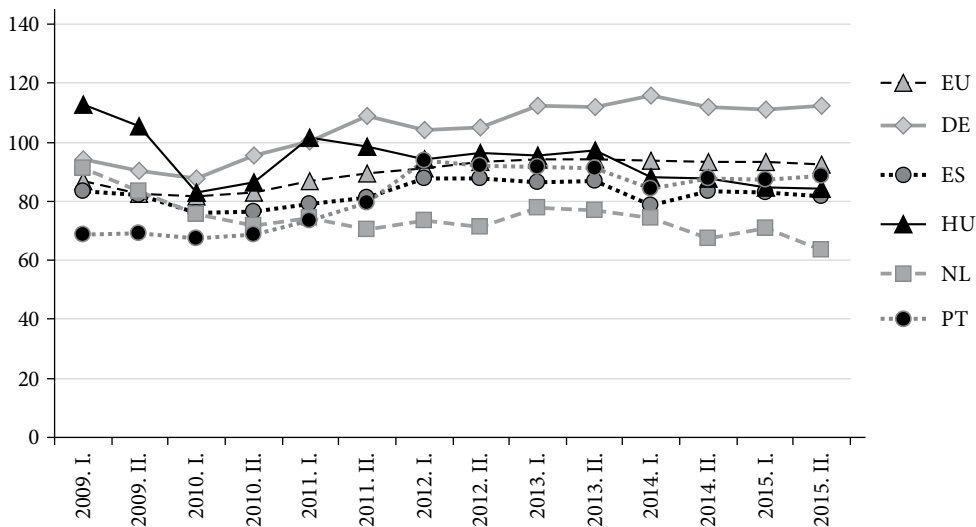
A 2. ábra az öt ország feldolgozóipari villamosenergia-árait veti össze az európai átlaggal a 20–70 gigawattóra közötti nagyipari fogyasztói kategóriában. A nemzetközi szénárak változása a holland ipari szektoron kívül nem igazán érhető tetten a villamosenergia-árak alakulásában, több piac esetében is látható azonban, hogy a görbe alakja némileg követi a gázárak alakulását – a 2013. évi csúccsal és a 2014. évi csökkenéssel. Kivételt jelent ez alól Németország, ahol a nagykereskedelmi villamosenergia-ár relatíve alacsony szintje ellenére a végső – nem háztartási – fogyasztói árak megelőzik a többi országét, főként a villamosenergia-adónak és a megújulóenergia-támogatási hozzájárulásnak köszönhetően. Fontos azonban megjegyezni, hogy egyes, a külpiacon versenynek erősen kitett német ipari vállalatok bizonyos mértékű felmentést élveznek ez utóbbi díjtétel megfizetése alól (*Fraunhofer-Ecofys* [2015]). Az ábra szerint a magyarországi ipari villamos energiát hosszú ideig európai összehasonlításban is igen magas árszint jellemezte, míg 2015 végére – a gázárakhoz hasonlóan – az árak az európai átlag szintjére csökkentek. Vagyis a 2013-as

rezsicsökkentési lépések folytán egyes, korábban főként lakossági díjlemek (részben hálózati díj-jellegű, részben adójellegű tételek – lásd REKK [2013]) ipari fogyasztók általi keresztfinanszírozása csak átmenetileg okozott költségnövekedést a feldolgozóipari felhasználók számára.

2. ábra

Ipari fogyasztói áramárak a vizsgált országokban a 20–70 gigawattóra közötti felhasználói kategóriában*

Euró/megawattóra



* Az áfa és egyéb visszaigényelhető adók nélkül.

Ország rövidítések: DE: Németország, ES: Spanyolország, EU: Európai Unió, HU: Magyarország, NL: Hollandia, PT: Portugália.

Forrás: Eurostat.

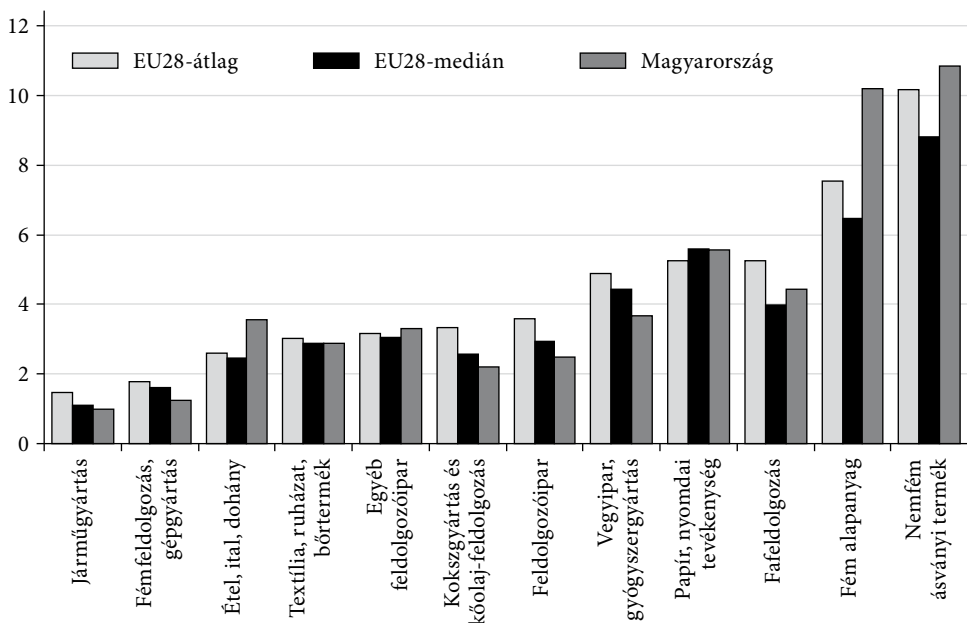
Az energiaköltség aránya

Az energiaköltségek változása azoknak az ágazatoknak a versenyképességére gyakorolhat jelentősebb hatást, amelyek költségstruktúrájában magasabb hányadot képviselnek az energiával kapcsolatos ráfordítások. Az Eurostat adatai szerint a feldolgozóiparon belül uniós szinten ez a hányad a nemfém ásványi termékek és a fém alapanyagok gyártása esetén a legnagyobb (körülbelül 10 százalék, illetve 7-8 százalék), ahogy azt a 3. ábra mutatja. Mivel az adatbázis néhány országot és ágazatot tekintve is hiányos, az elérhető adatok medián értékeit is ábrázoltuk, amelyek alapján az átlagokhoz többé-kevésbé hasonló ágazati sorrend rajzolódik ki. Az összehasonlítás kedvéért a magyarországi szektorok adatait is szerepeltettük az ábrán, amelyből az derül ki, hogy az élelmiszeripar, az egyéb feldolgozóipar, a fém alapanyagok gyártása és a nemfém ásványi termékek gyártása esetén magasabb az energiaköltség-hányad az uniós középértékeknél.

3. ábra

Az energiaköltség aránya az „Áruk és szolgáltatások összes beszerzési értékén” belül Magyarországon és az Európai Unióban, 2015 (százalék)

Százalék



Forrás: Eurostat.

Ahogy korábban említettük, a vizsgált adatok nem tartalmazzák az alapanyag céljából történő energiahordozó-felhasználás költségeit, így elemzésünk kifejezetten a termelési tevékenység energiafelhasználására koncentrálnak. Azt sem szabad figyelmen kívül hagynunk, hogy az ágazatokon belüli termékösszetétel jelentős eltéréseket mutathat az egyes országokban. Számításaink alapján a magyar feldolgozóipari szektorok mindegyikében mérséklődött az energiaköltség-hányad aránya 2008 és 2015 között, a csökkenés mértéke 0,14 százalékos (textilipar) és 3,57 százalékos (papír- és gyógyszeripar) között változott.

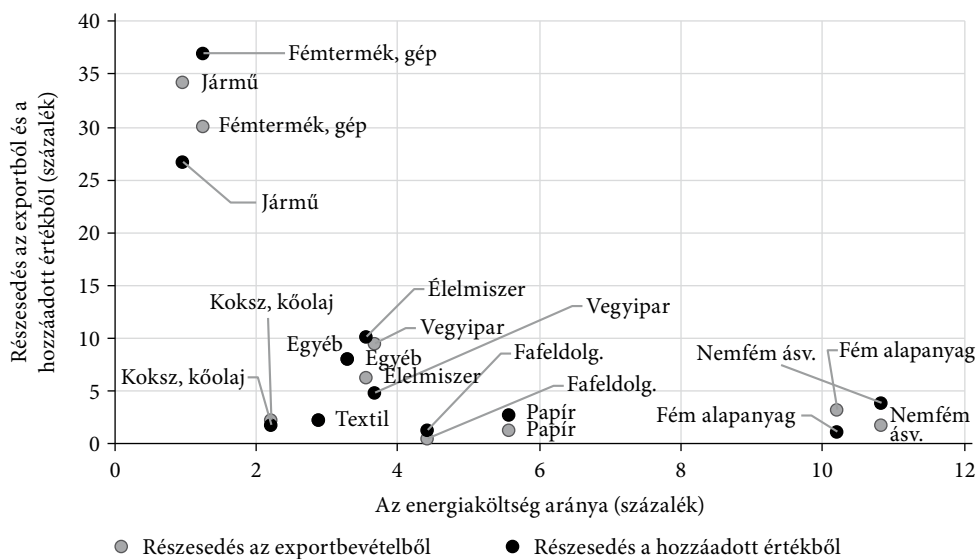
Iparágak részesedése a magyar feldolgozóipar hozzáadott értékéből és exportbevételeiből

A 4. ábra az egyes ágazatok feldolgozóipari hozzáadott értékéhez és exportbevételéhez való hozzájárulását mutatja a 3. ábrán megjelenített energiaköltség-arányok függvényében. A két legfontosabb magyarországi szektor mindkét szempont alapján egyértelműen a Fémfeldolgozás, gépgyártás és a Járműgyártás. Jelentős, 8-10 százalékos körüli arányt képvisel még mind az exportbevételben, mind a hozzáadott értékben az Élelmiszer, ital, dohány ágazat, a Vegyipar- és gyógyszeripar, valamint az Egyéb feldolgozóipari tevékenységek köre. Látható, hogy a két legmagasabb hozzáadott értékkel és exportbevétellel rendelkező iparág

energiaköltség-hányada a legalacsonyabb (2 százalék alatti), míg a további három kiemelkedő terület esetén sem haladta meg az energiaköltségek aránya a 4 százalékot. Eredményeink értékelésekor érdemes mindezt szem előtt tartani, hiszen a fentiek alapján az energiaárak változása a legfontosabb iparágakra nagy valószínűséggel nem gyakorol komoly hatást. A legnagyobb energiaköltség-hányadú iparágak közül a Fémalapanyag-gyártás (és valamivel mérsékeltebben a Vegyipar-, gyógyszergyártás iparág is) nemzetközi porondon versenyez: a teljes kibocsátáshoz viszonyítva az export és az import is jelentős (a kibocsátás többszöröse), tehát az energiaköltségek magyarországi alakulása mellett versenyképességüket a külföldi versenytársak árainak változása is komolyan befolyásolja. Ezzel szemben a Fafeldolgozás, a Papír, nyomdai tevékenység és a Nemfém ásványi termékek gyártása iparágak termékeinek többsége esetén kisebb a nemzetközi verseny, így a magyarországi folyamatok meghatározóbbak.

4. ábra

A magyarországi feldolgozóipari ágazatok energiaköltség-aránya és a feldolgozóipari hozzáadott értékből és exportbevételből való részesedése,* 2012–2015



* Az Ipari gép, berendezés, eszköz javítása (C33) ágazat nélkül.

Forrás: Eurostat és KSH.

Az egységnyi energiaköltség és összetevői

Ahogy a korábbiakban bemutattuk, az egységnyi reál-energiaköltség (RUEC), amely az energiafelhasználás szemszögéből egyfajta költség-versenyképességi mutatónak tekinthető, a folyó áras energiaköltség és a folyó áras hozzáadott érték hányadosa, de előállítható az energiaintenzitás és a reál-energiaár szorzataként

is. Az energaintenzitás az egységnyi hozzáadott érték megteremtéséhez szükséges energiamennyiségként értelmezhető, az adott ágazatban összességében felhasznált energiamennyiség változatlan áron számított, bruttó hozzáadott értékhez viszonyított nagyságát mutatja. A másik összetevő a reál-energiaár, amely az adott szektorban felhasznált energiáért fizetett összes költség egységnyi energiamennyiségre vetített, az ágazati hozzáadott érték implicit árindexével deflált értéke.¹² Egyfajta „kompozit” reál-energiaárnak tekinthető, mely a különböző felhasznált energiaforrások árának mennyiség szerinti súlyozott átlagaként fogható fel. A következőkben először a három mutató abszolút értékeit és azok változását mutatjuk meg, néhány más ország értékeivel összehasonlítva. Ezután megvizsgáljuk, hogy az egyes ágazati szintű folyamatok hogyan járultak hozzá az egységnyi reál-energiaköltség változásához abban az öt országban, melyekre a mutatók előállításához szükséges alapadatok rendelkezésre álltak.

A RUEC mutató és összetevői

Az 5. ábra az egységnyi reál-energiaköltség, az energaintenzitás és a reál-energiaár abszolút értékeinek alakulását jeleníti meg 2008 és 2015 között, azokra a tagállamokra, amelyek esetében elérhető adat állt rendelkezésre a feldolgozóipari ágazatok mindegyikére (Németország, Spanyolország, Hollandia, Portugália, Magyarország). Mint látható, a magyar egységnyi reál-energiaköltség jelentős mértékben csökkent a vizsgált időszakban, vagyis javulás észlelhető a magyarországi feldolgozóipar energiaköltség-versenyképességében. Míg 2010-ben még a magyar RUEC volt a legmagasabb a vizsgált országok körében, 2015-re már csak a német feldolgozóiparban volt alacsonyabb az egységnyi reál-energiaköltség.

A RUEC összetevőit vizsgálva látható, hogy a magyar reál-energiaár mutatója a vizsgált országok közül egészen 2012-ig a legmagasabb volt, majd 2013-ban jelentősen mérséklődött, miközben az energaintenzitás 2013-ban hirtelen megemelkedett. A reál-energiaár magas értékének és 2013-as esésének oka elsősorban az ipari gázárak csökkenésében kereshető, de ahogy az ipari fogyasztói energiaárakat bemutató ábráinkon is látszik (1. és 2. ábra), nem észlelhető olyan mértékű változás az árszintben, illetve olyan eltérés Magyarország és a többi tagország ipari energiaárai között, ami indokolhatná a relatíve magas kezdeti reál-energiaárat vagy a 2013-ra adódó árcsökkenés mértékét.¹³ Ezért arra a következtetésre jutottunk, hogy valószínűleg a mutatót meghatározó statisztikai alapadatokban lehet valamilyen mértékű hiba.¹⁴ Emiatt úgy döntöttünk, hogy a 2013 előtti adatokat szaggatott vonallal jelöljük, hogy látható legyen a „gyanús” trendbeli változás. A 2013–2015-ös értékek viszont már megalapozottnak tekinthetők, ezeket folytonos vonal köti össze.

¹² Az implicit árindex használatát az indexfelbontás EC [2014a] szerinti módja indokolja.

¹³ Az Eurostat energiastatisztika-tábláiban közölt ipari villamosenergia- és gázárak alapján.

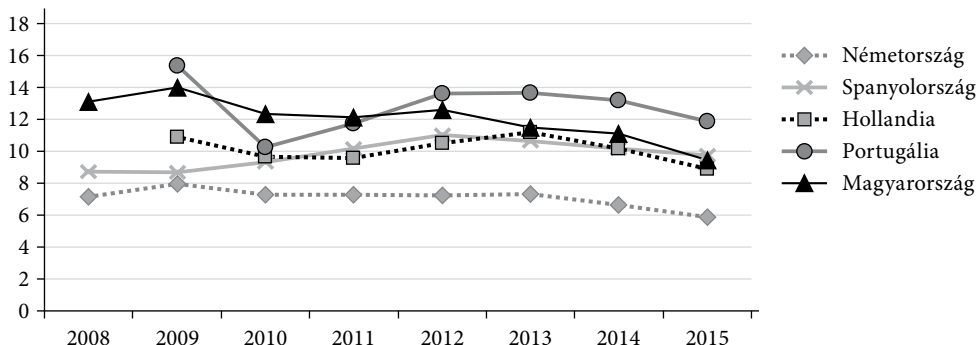
¹⁴ A MEKH (Magyar Energetikai és Közmű-szabályozási Hivatal) tájékoztatása szerint 2013-ban módszertani váltás történt az ipari energiafogyasztási adatok mérésében és számításában (Forrás: MEKH, szóbeli tájékoztatás).

5. ábra

Az egységnyi reál-energiaköltség (RUEC) és összetevőinek alakulása Magyarországon és néhány európai országban, 2008–2015 (változatlan áron, 2008 = 100 százalék)

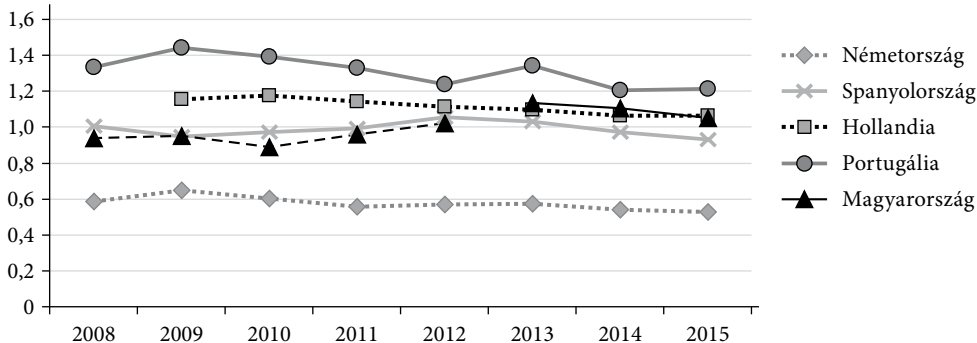
Egységnyi reál-energiaköltség

Százalék



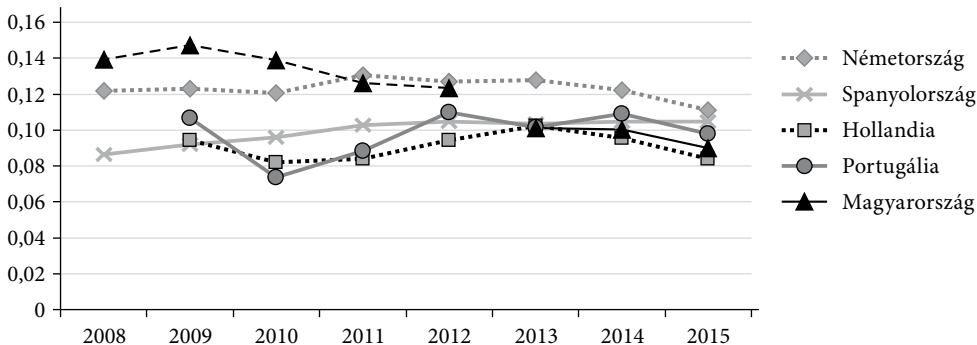
Energiaintenzitás

10 megajoule/euró



„Reál-energiaár”

Euró/10 megajoule



Megjegyzés: a 2013 előtti magyar adatokat szaggatott vonallal jelöltük, magyarázatát lásd a főszövegben.

Forrás: Eurostat.

A probléma a *RUEC* értékeit nem befolyásolja, csak a dekompozíció során előállított energiaintenzitás és reálnenergiaár mutatók esetén van hatása.

A *RUEC* a vizsgált időszakban egyedül Spanyolország esetében nőtt, az energiaintenzitás pedig – bár enyhe mértékben – minden országban csökkent. Feltételezhető, hogy a 2009-re jellemző magasabb *RUEC*-értékeket részben a gazdasági válság következtében jelentősen visszaeső hozzáadott értékek magyarázzák, valószínűleg a kialakuló értékesítési problémák miatt, ami ilyen módon a hozzáadott értékhez viszonyított energiafelhasználásra – az energiaintenzitásra – is negatívan hatott Portugália és Németország esetében. Hasonlóképp az időszak végén erőteljes növekedésnek induló hozzáadott értékeknek fontos szerepük lehetett a reál-energiaköltségek 2013–2015 közötti mérséklődésében.

A németországi *RUEC* a vizsgált időszak egészében jóval alacsonyabb (33–50 százalékkal) a többi országra jellemző értéknél, ami alapvetően a német feldolgozóipar alacsony energiaintenzitásának tudható be. A német feldolgozóiparon belül ugyanis kimagaslóan nagy arányt (56 százalék) foglal el a gép- és járműgyártás, amely az összes feldolgozóipari ágazat közül a legkevesbé energiaigényes tevékenység. Jóllehet a német reál-energiaárak – elsősorban az adójellegű tételek kimagaslóan nagy aránya miatt – az időszak egészében meghaladták a többi országét, az alacsony (és folyamatosan csökkenő) energiaintenzitás túlkompenzálta ennek hatását. A reál-energiaárak ráadásul 2015-re jelentősen mérséklődtek, elsősorban az ipari gázárak esésének köszönhetően, tovább csökkentve az ipari fogyasztók energiaköltségét.

A legmagasabb *RUEC*-értékeket Portugália esetében tapasztalhatjuk: az időszak elején ugyan a magyar egységnyi energiaköltség meghaladta a portugál szintet, a reál-energiaárakban mutatkozó gyors növekedés az időszak második felére egyértelműen a legmagasabb egységnyi energiaköltségű országgá tette Portugáliát. A romló energiaköltség-versenyképességhez jelentősen hozzájárult, hogy a portugál feldolgozóipar energiaintenzitása – bár csökkenő tendenciát mutat – az időszak egészében meghaladta a többi országét. A reál-energiaár tekintetében jól megfigyelhető Portugália és Spanyolország összekapcsoltsága. Előbbi árai az utóbbi körül ingadoznak az egész vizsgált időszakban, amit az magyarázhat, hogy Spanyolország aktívabban vesz részt a nemzetközi energiakereskedelemben, míg a földrajzi adottságok miatt Portugália legfőbb kereskedelmi partnere Spanyolország.

A holland és spanyol *RUEC*-értékek hasonló szinten, a német és portugál értékek közötti sávban mozognak, de míg a holland feldolgozóipar esetében az alacsonyabb árak magasabb energiaintenzitással párosulnak, Spanyolországban a magasabb árakat valamelyest ellensúlyozni tudta a hatékonyabb energiafelhasználás. Hollandiában a *RUEC* mutató változását az energiaintenzitás lassú csökkenése mellett egyértelműen az ipar számára elérhető energiaárak alakulása irányítja: a holland ipari fogyasztók számára elérhető földgáz- és villamosenergia-árak a 2009–2015-ös időszakban a reál-energiaár mutatóval együtt mozogtak, a földgázpiac erősebb kilengéseket produkált. Spanyolország esetében is meghatározó a reál-energiaárnak az időszak második felében bekövetkező relatív növekedése, ami a legolcsóbból az egyik legdrágább energiaárral rendelkező tagállammá tette az országot. A spanyol ipari energiaköltségek alakulására jelentős befolyást

gyakorolt az ország azon energiapolitikai célja, hogy az ellátásbiztonság növelése érdekében biztosított legyen a megfelelő forrásoldali diverzifikáció. A piaci integráció elősegítése egyrészt az országhatáron átnyúló gázszállítói kapacitások bővítésével (LNG-kapacitások), másrészt jelentős megújuló villamosenergia-termelő kapacitás kiépítésével történt. A fejlesztések költségeit a recesszió idején a hálózati tarifákból beszedett jövedelem nem volt képes fedezni, ezért 2011-re erőteljes szakadék képződött a bevételek és a költségek között (*tarifa deficit*). Emiatt a kormányzat olyan reformot volt kénytelen végrehajtani a szabályozott tarifa elemeit illetően (megújuló energia támogatásának felülvizsgálata, szállítói és elosztói költségek elismerésének szigorítása, új adók bevezetése), aminek hatásaként a spanyol fogyasztók a világgpiaci energiaárak csökkenése ellenére növekvő költségekkel szembesültek (IEA [2015], *Linden és szerzőtársai* [2014]).

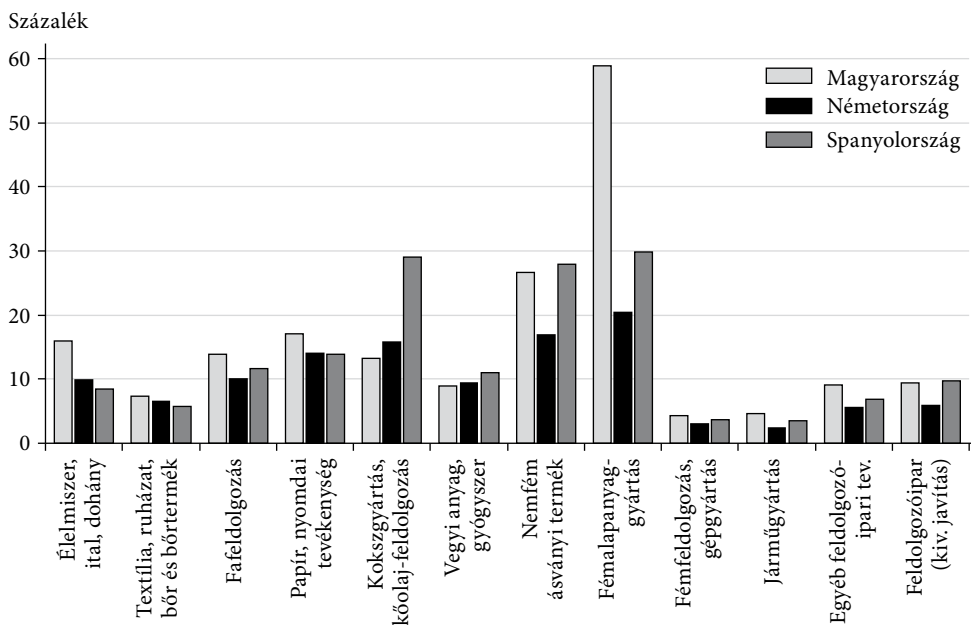
A 6. ábrán a feldolgozóipari ágazatokra külön-külön is bemutatjuk a RUEC és az azt meghatározó tényezők értékeit a magyar, a német és a spanyol adatok alapján. Látható, hogy a teljes feldolgozóiparra vonatkozó mutatók igen változatos ágazati értékekből adódnak össze.

A magyarországi feldolgozóiparon belül az energaintenzitás értéke a Fémalapanyag-gyártás, a Kokszyártás és kőolaj-feldolgozás, a Nemfém ásványi termékek gyártása és a Vegyi anyag- és gyógyszer-gyártás szektorokban kiemelkedő. A legmagasabb reál-energiaárral a Járműgyártás, a Fémfeldolgozás és gépgyártás, valamint

6. ábra

Az egységnyi reál-energiaköltség (RUEC) és összetevői a magyarországi, a német és a spanyol feldolgozóipari ágazatokban, 2015

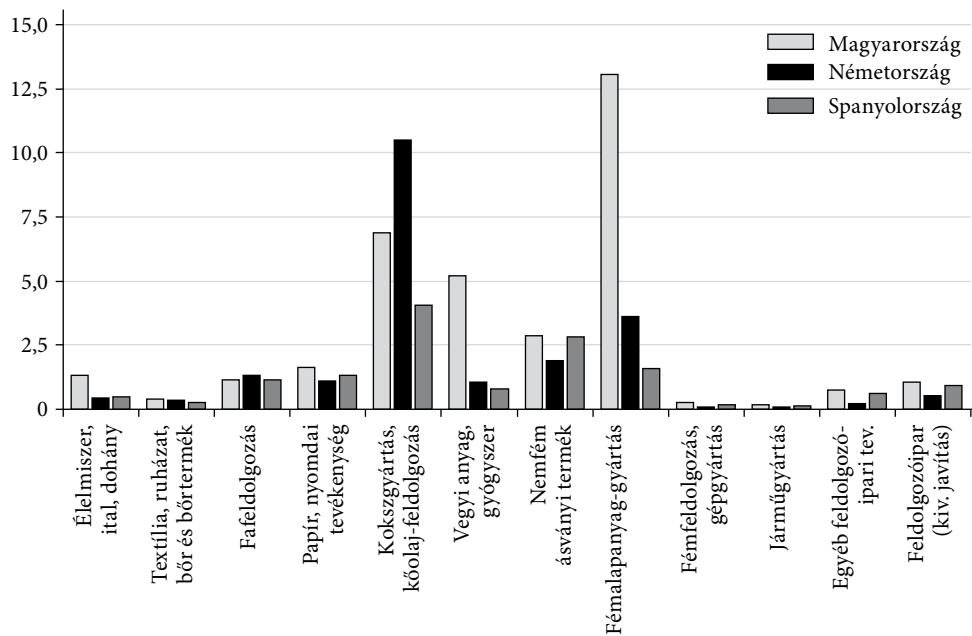
Egységnyi reál-energiaköltség



A 6. ábra folytatása

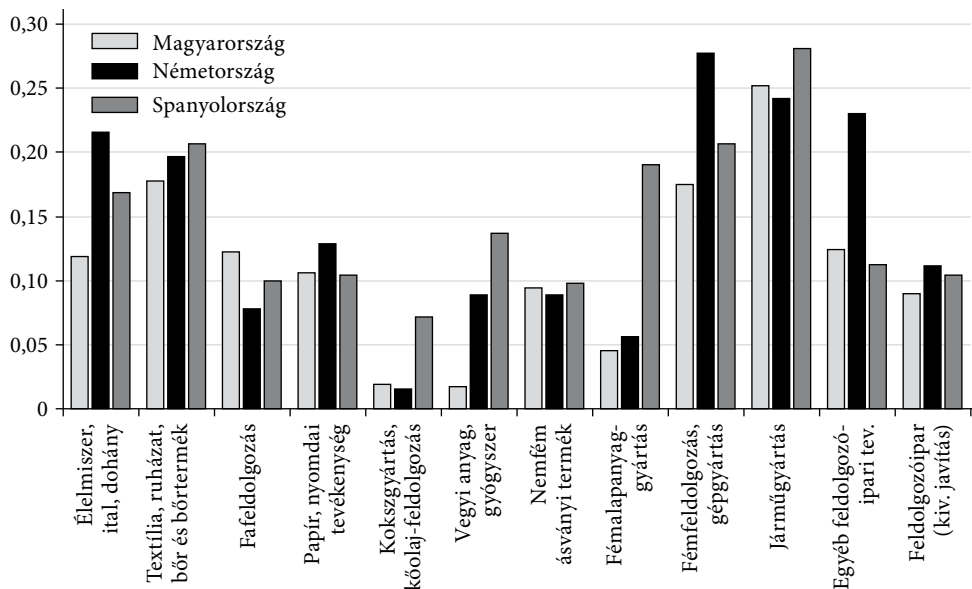
Energiaintenzitás

10 megajoule/euró



„Reál-energiaár”

Euró/10 megajoule



Forrás: REKK-számítás Eurostat-adatok alapján.

a Textília, ruházat, bőrtermék és az Élelmiszer, ital, dohány ágazat szembesült 2015-ben. Érdekes módon ugyenezen német és spanyol ágazatokra is relatíve magas reálenergiaár volt jellemző, a magyarországi egységnyi energiaköltség azonban ennek ellenére felülmúlta a többi országban tapasztalható értékeket. Különösen kiemelkedik a magyarországi Fémalapanyag-gyártás szektor *RUEC*-értéke, amelyet magasabb energiaintenzitása magyaráz. Mivel a mutatók nevezőjében a bruttó hozzáadott érték szerepel, a nagyobb *RUEC*-érték átmeneti vagy tartós értékesítési problémáknak is lehet a következménye. Az európai acélipart jelenleg súlyos globális kapacitástöbblet és növekvő exportfüggőség jellemzi, miközben Kína olcsó kínálatával jelentős versenyt és árcsökkenést generál mind az európai, mind az Európán kívüli piacokon (*CEPS és szerzőtársai* [2016]).

A magyarországi szektorok hozzáadott értéke a vizsgált időszakban (egy 2012–2013-as megtorpanást követően) növekedést mutat, kivéve a Kocszgyártás és kőolajfeldolgozás iparágat, ahol folyamatos csökkenés tapasztalható, és a 2015. évi hozzáadott érték a válság előtti, 2008. évi értéknek körülbelül a felére esett vissza. A *RUEC* időbeli változását és a változás szektorális felbontását a következőkben ismertetjük.

A feldolgozóipari RUEC változását meghatározó tényezők

A *RUEC* változásának dekompozíciójával meghatározható, hogy az egységnyi energiaköltség változását adott időszakban milyen mértékben magyarázza az energiaintenzitás, az egységnyi energiaköltség, valamint az ágazatok közötti átrendeződés (strukturális hatás) – mind a teljes feldolgozóiparra, mind az egyes szektorokra vonatkozóan. Az általunk alkalmazott additív LMDI dekompozíciós módszer az ágazati hozzájárulásokat súlyozott módon, a teljes feldolgozóipari hozzáadott érték arányában veszi figyelembe.

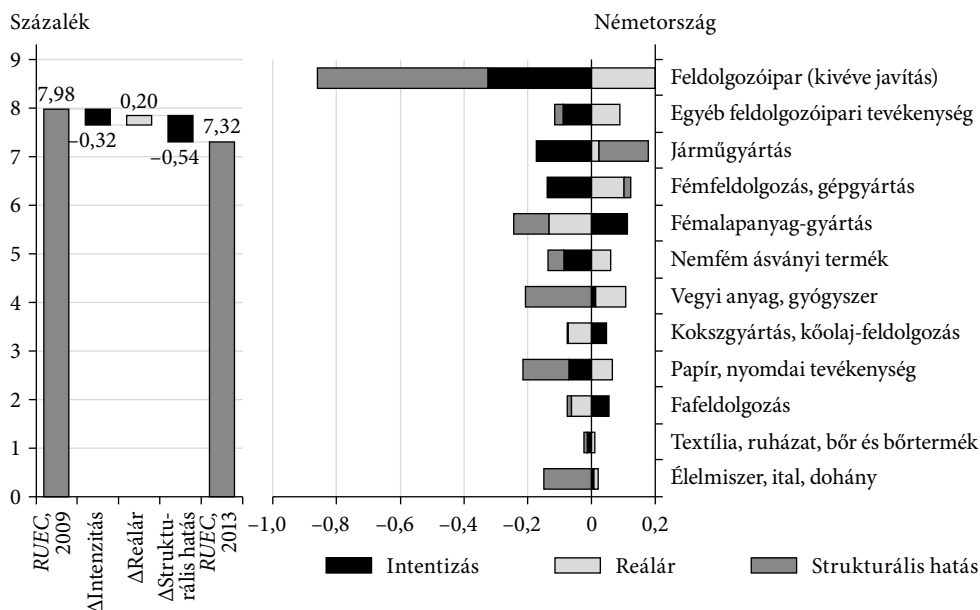
Magyarország esetében az alapadatok problémái miatt sajnos nem tudtuk a számítást a teljes időszakra elvégezni, csupán a 2013-tól 2015-ig terjedő periódusra, az eredmények viszont rávilágíthatnak a rezsicsökkentés óta eltelt évek tendenciáira. Németországra és Spanyolországra vonatkozóan viszont elvégeztük a *RUEC*-változás tényezőkre bontását mind a teljes, mind külön-külön a 2009–2013-as és a 2013–2015-ös időszakokra. A két időszak külön vizsgálatát nemcsak a magyarországi eredményekkel történő összehasonlíthatóság indokolhatja, hanem az a tény is, hogy az energiaintenzív iparágak e két időszakban eltérő – az első periódusban többnyire növekedő, a második periódusban pedig jellemzően csökkenő – energiaárakkal szembesültek (*CEPS és szerzőtársai* [2016]). A következőkben a két periódusra kapott eredményeket mutatjuk be. Előrebocsátjuk, hogy a jelen tanulmány keretében nem volt módunk az egyes feldolgozóipari ágazatok folyamatainak részletesebb feltárására, csupán a főbb tendenciákra és az országok közötti eltérésekre mutatunk rá. Az egyes iparágakra vonatkozó eredmények alapos magyarázata további kutatást igényel.

A 7. és 8. ábra a német feldolgozóipari *RUEC*-változás „vizesésábráit” és ágazati összetevőkre bontását jelenítik meg a 2009–2013 és a 2013–2015 közötti időszakokra. A vizesésábra azt sugallja, hogy mind a *RUEC*, mind az energiaintenzitás

javult mindkét időszakban, annak ellenére, hogy a reálár az első időszakbeli növekedését követően a második időszakban 0,7 százalékkal csökkent. A 2009–2013 közötti *RUEC*-javulásban (0,66 százalékos csökkenés) nagy szerepe volt a strukturális hatásnak (az ágazatok hozzáadott értékbeli részesedésében történt változásnak), ami valószínűleg a gazdasági válságból való kilábalás időszakának racionalizálási tevékenységeivel is összefügg. A második időszakban a strukturális hatás kevésbé határozta meg az energiaköltség-versenyképesség változását, a csökkenő energiaintenzitás és reál-energiaár közel azonos mértékben járultak hozzá a *RUEC* kedvező irányú változásához.

7. ábra

A német feldolgozóipari *RUEC* változásának aggregált és ágazonkénti felbontása, 2009–2013 (százalék)



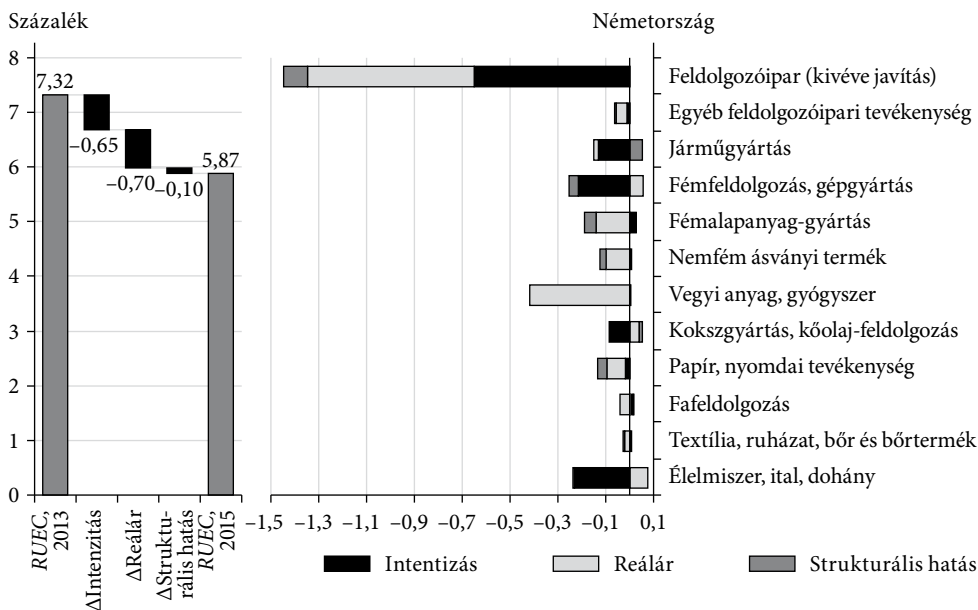
Forrás: saját számítás az Eurostat-adatok alapján.

A szektoronkénti felbontás alapján az első időszakban egyedül a járműgyártás *RUEC*-értéke romlott, főként a strukturális hatás következtében, amit a jelentős energiaintenzitás-javulás szinte teljesen ellensúlyozni tudott. A többi iparágban annak ellenére nem romlott az energiaköltség-versenyképesség, hogy a fajlagos energiaköltségek három szektor kivételével növekedtek. A 2013–2015 közötti időszakban a fémgyártás, a fafeldolgozás és a textilipar kivételével minden ágazatban csökkent az energiaintenzitás, leginkább az élelmiszer-, illetve a fém- és gépiparban, ahol ugyanakkor reálenergiaár-növekedéssel is szembesültek a vállalatok, a Kokszgyártás, kőolaj-feldolgozás szektorhoz hasonlóan. A vegyipar egységnyi energiaköltségének javulása kizárólag az energiaköltségek csökkenésének köszönhető, ami a teljes feldolgozóipari *RUEC* csökkenéséhez nagymértékben

hozzájárult, a vegyipar magas hozzáadott értékbeli arányának köszönhetően. A 2009–2015 közötti időszakban összességében a *RUEC* értéke 2,11 százalékkal csökkent a német feldolgozóiparban, amiből 0,97 százalék az energiaintenzitás javulásának, 0,56 százalék a reál-energiaár csökkenésének, 0,58 százalék pedig a pozitív strukturális változásoknak köszönhető.

8. ábra

A német feldolgozóipari *RUEC* változásának aggregált és ágazonkénti felbontása, 2013–2015 (százalék)



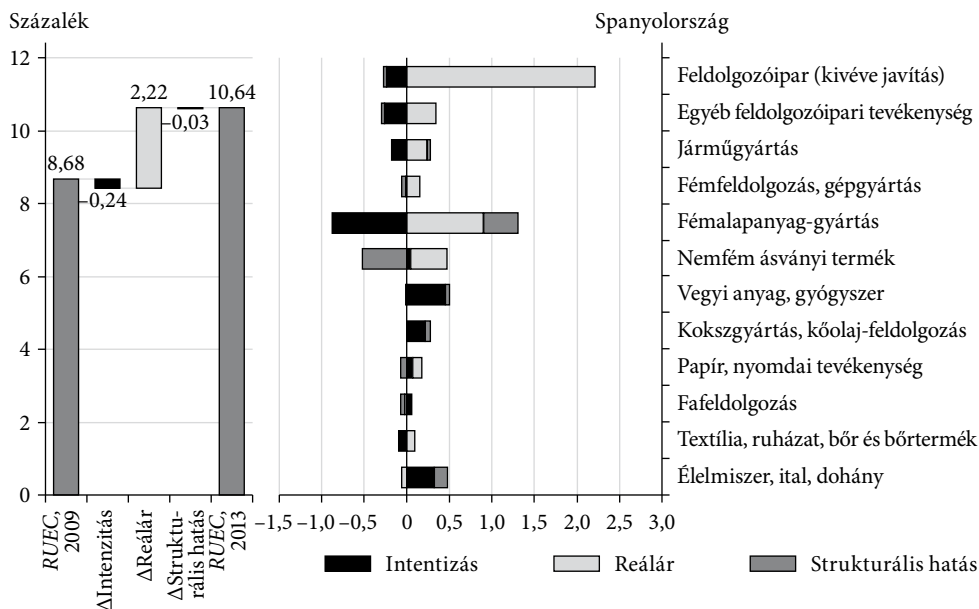
Forrás: saját számítás az Eurostat-adatok alapján.

A spanyol feldolgozóipar egységnyi energiaköltsége nem csökkent, hanem 1,04 százalékkal nőtt 2009 és 2015 között, annak ellenére, hogy az energiaintenzitás javulást mutatott. A kedvezőtlen változás fő oka, hogy az ipari szereplők (a korábban ismertett okokból adódóan) jelentős reálenergiaár-emelkedést tapasztaltak.

A 9. és a 10. ábra a spanyol *RUEC*-változás felbontását mutatja a két vizsgált időszakban. Az ábrákból látható, hogy a reál-energiaár az első időszakban az élelmiszeriparon kívül minden szektorban emelkedett. 2009–2013 között legnagyobb mértékben a fémalapanyagok gyártása járult hozzá a teljes *RUEC* növekedéséhez. E szektorban az energiaintenzitás csökkenése is magas volt ugyan, de a strukturális és árváltozások hatását nem tudta ellensúlyozni. Ebben az időszakban összességében az energiaintenzitás javulása csak kis mértékben, 0,24 százalékkal enyhítette a teljes feldolgozóipari *RUEC* növekedését.

9. ábra

A spanyol feldolgozóipari *RUEC* változásának aggregált és ágazonkénti felbontása, 2009–2013 (százalék)



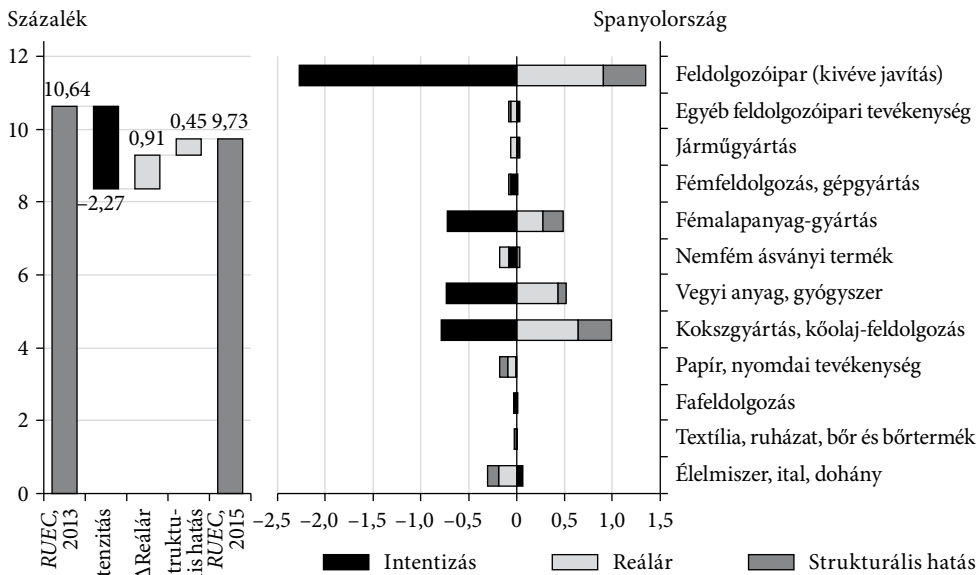
Forrás: saját számítás az Eurostat-adatok alapján.

A 2013 utáni időszakban viszont – annak ellenére, hogy a reál-energiaár tovább növekedett – csökkent az egységnyi energiaköltség értéke, ami a jelentős mértékű energia-intenzitás-csökkenésnek tudható be. A legnagyobb súllyal szereplő Fémalapanyag-gyártás, Vegyi anyag, gyógyszer és Kokszgyártás, kőolaj-feldolgozás ágazatok energiaintenzitásuk javításával szinte teljes mértékben képesek voltak a kedvezőtlen ár- és strukturális változások ellensúlyozására.

Végül bemutatjuk a magyarországi feldolgozóipari egységnyi reál-energiaköltség 2013 és 2015 közötti alakulását. Látható, hogy a vizsgált hároméves időszakban aránylag erős, 2 százalékos feletti *RUEC*-csökkenés mutatható ki (-2,06 százalékos). A három év során igen jelentősen csökkent a magyarországi kompozit energiaár mértéke, és bár ezzel együtt az energiaintenzitás kedvező változása is megfigyelhető, főként az energiaköltségek csökkenése járult hozzá az egységnyi energiaköltség mutató kedvező irányú változásához. Az időszakra jellemző árcsökkenési tendencia ellenére a Fafeldolgozás, Járműgyártás és Kokszgyártás, kőolaj-feldolgozás iparágakban nőtt a reál-energiaár, a legnagyobb mértékben a Járműgyártás szektorban, ahol viszont ez együtt járt az energiahatékonyság javulásával is. Mivel nagyrészt a reál-energiaárban bekövetkező változás magyarázza a magyarországi feldolgozóipari *RUEC* csökkenését, felmerül a kérdés, hogy vajon egy hirtelen energiaár-emelkedés milyen hatást gyakorolna a magyarországi feldolgozóipar relatív versenyképességére. Ugyanakkor pozitívumként értékelhető, hogy a reál-energiaár csökkenése ellenére a feldolgozóipari energiaintenzitás javulást mutatott.

10. ábra

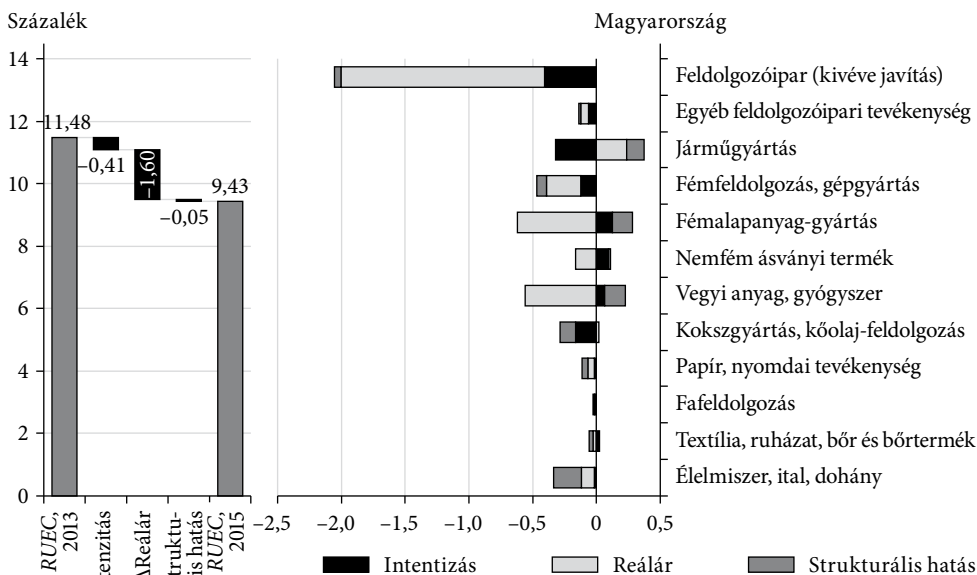
A spanyol feldolgozóipari RUEC változásának aggregált és ágazonkénti felbontása, 2013–2015 (százalék)



Forrás: saját számítás az Eurostat-adatok alapján.

11. ábra

A magyarországi feldolgozóipari RUEC változásának aggregált és ágazonkénti felbontása, 2013–2015 (százalék)



Forrás: saját számítás Eurostat-adatok alapján.

Összefoglalás, további kutatási irányok

Az energiaköltségek feldolgozóipari versenyképességre gyakorolt hatását elemző tanulmányunk eredményei rámutattak, hogy míg Magyarországon a teljes feldolgozóipari hozzáadott értékből és az exportbevételből való részesedését tekintve a Fémfeldolgozás és gépgyártás és a Járműipar szerepel első helyen, ezek a szektorok jellemezhetőek a legalacsonyabb, 2 százalék alatti energiaköltség-hányaddal, vagyis a magyar versenyképesség szempontjából legfontosabbnak tekinthető iparágak relatíve kevésbé érzékenyek az energiaköltségek emelkedésére.

A vizsgált időszak folyamán a magyar feldolgozóipar energiaköltség-versenyképessége kedvező irányban változott, 2009 és 2015 között 13 százalékról 9,5 százalékra csökkent az egységnyi reál-energiaköltség mutató (*RUEC*) értéke. Azon EU-országokhoz hasonlítva, amelyekre a megfelelő adatok rendelkezésre álltak, azt találtuk, hogy a német mutatónál magasabb, de a portugál értéknél alacsonyabb volt a magyar *RUEC*, és 2015-re a holland és a spanyol értékekhez konvergált.

A teljes magyarországi feldolgozóiparra számított egységnyi reál-energiaköltség kedvező változása ellenére az egyes feldolgozóipari ágazatok *RUEC*-értékei aránylag magasnak tekinthetők a spanyol és a német feldolgozóipari szektorokhoz képest, a mögöttes tényezőket vizsgálva pedig látható, hogy a magyar energiaintenzitás-mutatók többnyire meghaladják a másik két országra számított értékeket (a Fafeldolgozás, a Kokszyártás, kőolaj-feldolgozás és a Nemfém ásványi termék ágazatok kivételével).

A magyar egységnyi reál-energiaköltség változásának dekompozícióját az alapadatokban tapasztalt problémák miatt csak a 2013 és 2015 közötti időszakra végeztük el. Ez alatt a hároméves időszak alatt a reál-energiaár csökkenése mellett az energiaintenzitásban is javulás történt, de az energiaárak mérséklődése sokkal meghatározóbb mértékben járult hozzá a *RUEC* mutató javulásához. Ezért felmerülhet a kérdés, hogy vajon egy hirtelen energiaár-emelkedés milyen hatást gyakorolna a magyar feldolgozóipar relatív versenypozíciójára.

Az eredményeket körültekintéssel kell kezelni, egyrészt mert nem egyedi vállalati, hanem aggregált szektorális adatokon alapulnak, ezért elfedhetik a fontos vállalati szintű folyamatokat. Másrészt a szektorok termékszerkezetének, energiaigényességének eltérései is hozzájárulhatnak a mutatók értékének országok közötti különbségéhez. Ezenkívül az eredmények – mivel relatív változásokon alapulnak, esetünkben a 2009-es év értékeihez viszonyított elmozdulásokat elemzik – nagymértékben függenek a kiinduló év értékeiktől. Azért is fontos ezt megjegyezni, mert a vizsgált periódus a gazdasági válság beköszönté utáni időszak, ezért átmeneti törések is alakíthatták a feldolgozóipari vállalatok tevékenységét, költségeit, piaci eredményességét.

A kutatást ezért érdemes vállalati szintre emelni, akár egyedi adatok elemzésével, akár a meghatározó vállalatokkal történő mélyinterjúk készítésével, ami által az egyes feldolgozóipari ágazatok energiaszükséglettel kapcsolatos folyamatai megismerhetők lennének a termékekre jellemző piaci tendenciák függvényében.

Hivatkozások

- ALDY, J. E.–PIZER, W. A. [2016]: Alternative Metrics for Comparing Domestic Climate Change Mitigation Efforts and the Emerging International Climate Policy Architecture. *Review of Environmental Economics and Policy*, Vol. 10. No. 1. 3–24. o. <https://doi.org/10.1093/leep/rev013>.
- AMBEC, S.–COHEN, M.–ELGIE, S.–LANOIE, P. [2013]: The Porter Hypothesis at 20: Can Environmental Regulation Enhance Innovation and Competitiveness? *Review of Environmental Economics and Policy*, Vol. 7. No. 1. 2–22. o. <https://doi.org/10.1093/leep/res016>.
- ANDERSEN, M. S.–EKINS, P. (szerk.) [2009]: *Carbon Energy Taxation. Lessons from Europe*. Oxford University Press, Oxford–New York, <https://doi.org/10.1093/acprof:oso/9780199570683.001.0001>.
- ANG, B. W. [2004]: Decomposition analysis for policymaking in energy: which is the preferred method? *Energy Policy*, Vol. 32. No. 9. 1131–1139. o. [https://doi.org/10.1016/s0301-4215\(03\)00076-4](https://doi.org/10.1016/s0301-4215(03)00076-4).
- ANG, B. W. [2005]: The LMDI approach to decomposition analysis. A practical guide. *Energy Policy*, Vol. 33. No. 7. 867–871. o. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2003.10.010>.
- ANG, B. W. [2015]: LMDI decomposition approach: A guide for implementation. *Energy Policy*, Vol. 86. 233–238. o. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2015.07.007>.
- ANG, B. W.–LIU, F. L. [2001]: A new energy decomposition method: perfect in decomposition and consistent in aggregation. *Energy*, Vol. 26. No. 6. 537–548. o. [https://doi.org/10.1016/s0360-5442\(01\)00022-6](https://doi.org/10.1016/s0360-5442(01)00022-6).
- ANG, B. W.–ZHANG, F. Q.–CHOI, K. H. [1998]: Factorizing changes in energy and environmental indicators through decomposition. *Energy*, Vol. 23. No. 6. 489–495. o. [https://doi.org/10.1016/s0360-5442\(98\)00016-4](https://doi.org/10.1016/s0360-5442(98)00016-4).
- ASTROV, V.–HANZL-WEISS, D.–LEITNER, S. M.–PINDYUK, O.–PÖSCHL, J.–STEHNER, R. [2015]: *Energy Efficiency and EU Industrial Competitiveness: Energy Costs and their Impact on Manufacturing Activity*. Background study for the European Competitiveness Report 2014. Helping firms grow, WIIW Research Report, 405. The Vienna Institute for International Economic Studies, Bécs, <https://wiiw.ac.at/energy-efficiency-and-eu-industrial-competitiveness-energy-costs-and-their-impact-on-manufacturing-activity-dlp-3642.pdf>.
- BAKÁCS ANDRÁS [2004]: *Versenyképességi-koncepciók*. MTA VKI Műhelytanulmányok, 57. füzet. <http://www.vki.hu/mt/mh-57.pdf>.
- BASSI, A. M.–YUDKEN, J. S.–RUTH, M. [2009]: Climate policy impacts on the competitiveness of energy-intensive manufacturing sectors. *Energy Policy*, Vol. 37. No. 8. 3052–3060. o. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2009.03.055>.
- CAHILL, C. J.–GALLACHÓIR, B. P. Ó. [2010]: Monitoring energy efficiency trends in European industry. Which top-down method should be used? *Energy Policy*, Vol. 38. No. 11. 6910–6918. o. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2010.07.006>.
- CEPS–ECOFYS–ECONOMISTI ASSOCIATI [2016]: *Composition and drivers of energy prices and costs: case studies in selected energy-intensive industries*. Final Report, commissioned by DG Grow of EU, <https://www.ceps.eu/system/files/Composition%20and%20drivers%20of%20energy%20prices%20and%20costs%20-%20Final%20Report.pdf>.
- CHAN, H. R.–MANDERSON, E.–ZHANG, F. [2017]: *Energy Prices and International Trade: Incorporating Input-Output Linkages*. Policy Research Working Paper, No. 8076. World Bank, Washington, DC. <https://openknowledge.worldbank.org/handle/10986/26948>.

- CHAN, R.–SHANJUN, L.–ZHANG, F. [2013]: Firm Competitiveness and the European Union Emissions Trading Scheme. *Energy Policy*, Vol. 63. 1056–1064. o. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2013.09.032>.
- CHAUDHURI, S.–RAY, S. [1997]: The Competitiveness Conundrum: Literature Review and Reflections. *Economic and Political Weekly*, Vol. 32. No. 48. 83–91. o.
- CHIKÁN ATTILA [2008]: National and firm competitiveness: a general research model. *Competitiveness Review: An International Business Journal*, Vol. 18 No. 1–2. 20–28. o. <https://doi.org/10.1108/10595420810874583>.
- CONSTANTINI, V.–MAZZANTI, M. [2012]: On the green and innovative side of trade competitiveness? The impact of environmental policies and innovation on EU exports. *Research Policy*, Vol. 41. No. 1. 132–153. o. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2011.08.004>.
- COPELAND, B.–TAYLOR, M. S. [2004]: Trade, growth and the environment. *Journal of Economic Literature*, Vol. 42. 7–71. o. <https://doi.org/10.1257/002205104773558047>.
- CZAKÓ ERZSÉBET [2000]: Versenyképesség iparágak szintjén – a globalizáció tükrében. PhD-értékezés. BKÁE, http://phd.lib.uni-corvinus.hu/162/1/czako_erzsebet_hun.pdf.
- CZAKÓ ERZSÉBET–JUHÁSZ PÉTER–RESZEGI László [2016]: Versenyképesség és export. Vállalati szintű kvalitatív és kvantitatív elemzési eredmények összevetése. *Vezetéstudomány*, 47. évf. 8. sz. 3–14. o.
- DECHEZLEPRÊTRE, A.–SATO, M. [2014]: The impacts of environmental regulations on competitiveness. Policy brief, november, Grantham Research Institute on Climate Change and the Environment, LSE & Global Green Growth Institute (GGGI), London.
- DECHEZLEPRÊTRE, A.–SATO, M. [2017]: The Impacts of Environmental Regulations on Competitiveness. *Review of Environmental Economics and Policy*, Vol. 11. No. 2. 183–206. o. <https://doi.org/10.1093/reep/rex013>.
- EC [2014a]: Helping firms grow. European Competitiveness Report 2014. European Commission Staff Working Document SWD (2014) 277 final. European Commission, Brüsszel, szeptember 11. [http://www.europarl.europa.eu/RegData/docs_autres_institutions/commission_europeenne/swd/2014/0277/COM_SWD\(2014\)0277\(PAR4\)_EN.pdf](http://www.europarl.europa.eu/RegData/docs_autres_institutions/commission_europeenne/swd/2014/0277/COM_SWD(2014)0277(PAR4)_EN.pdf).
- EC [2014b]: Energy economic developments in Europe. DG Economic and Financial Affairs. *European Economy*, No. 1. http://ec.europa.eu/economy_finance/publications/european_economy/2014/pdf/ee1_en.pdf.
- EC [2015]: Quarterly Report on European Electricity Markets. Market Observatory for Energy, Q2 2015, DG Energy.
- EKINS, P.–SPECK, S. [1999]: Competitiveness and Exemptions From Environmental Taxes in Europe. *Environmental and Resource Economics*, Vol. 13. No. 4. 369–396. o. <https://doi.org/10.1023/A:1008230026880>.
- ENEVOLDSEN, M. K.–RYELUND, A.–ANDERSEN, M. S. [2009]: The Impact of Energy Taxes on Competitiveness: A panel Regression Study of 56 European Industry Sectors. Megjelent: *Andersen, M. S.–Ekins, P. (szerk): Carbon energy Taxation. Lessons from Europe*. Oxford University Press, Oxford–New York, 100–119. o.
- FITZGERALD, J.–KEENEY, M. J.–SCOTT, S. [2009]: Assessing vulnerability of selected sectors under environmental tax reform: the issue of pricing power. *Journal of Environmental Planning and Management*, Vol. 52. No. 3. 413–433. o. <https://doi.org/10.1093/acprof:oso/9780199570683.003.0003>.
- FRAUNHOFER–ECOFYS [2015]: Electricity Costs of Energy Intensive Industries. An International Comparison. Ecofys Germany GmbH, Berlin–Köln, <https://www.isi.fraunhofer.de/content/dam/isi/dokumente/ccx/2015/Electricity-Costs-of-Energy-Intensive-Industries.pdf>.

- GANAPATI, S.–SHAPIRO, J. S.–WALKER, R. [2018]: The Incidence of Carbon Taxes in U.S. Manufacturing: Lessons from Energy Cost Pass-Through. Cowles Foundation Discussion Paper, No. 2038R3. <https://doi.org/10.3386/w22281>.
- GONSETH, C.–CADOT, O.–MATHYS, N. A.–THALMANN, P. [2015]: Energy-tax changes and competitiveness: the role of adaptive capacity. *Energy Economics*, Vol. 48. 127–135. o. <https://doi.org/10.1016/j.eneco.2014.12.010>.
- HÜTTL ANTÓNIA–POZSONYI PÁL–SZŐKÉNÉ BOROS ZSUZSA [2015]: A bruttó hazai termék becslése a folyó ártól az implicit árindexig. *Statisztikai Szemle*, 93. évf. 6. szám, 598–609. o. http://www.ksh.hu/statszemle_archive/2015/2015_06/2015_06_598.pdf.
- IEA [2013]: *World Energy Outlook 2013*. International Energy Agency, Párizs, <http://dx.doi.org/10.1787/weo-2013-en>.
- IEA [2014]: *Key world energy statistics 2014*. International Energy Agency, OECD Publishing, Párizs, http://dx.doi.org/10.1787/key_energ_stat-2014-en.
- IEA [2015]: *Energy Policies of IEA Countries Spain 2015 Review*. International Energy Agency, Párizs, <https://webstore.iea.org/energy-policies-of-iea-countries-spain-2015-review>.
- JAFFE, A. B.–STAVINS, R. N. [1994]: The energy paradox and the diffusion of conservation technology. *Resource and Energy Economics*, Vol. 16 No. 2. 91–122. o. [https://doi.org/10.1016/0928-7655\(94\)90001-9](https://doi.org/10.1016/0928-7655(94)90001-9).
- JAFFE, A. B.–PETERSON, S.–PORTNEY, P.–STAVINS, R. [1995]: Environmental regulation and the competitiveness of US manufacturing. What does the evidence tell us? *Journal of Economic Literature*, Vol. 33. No. 1. 132–163. o. <http://www.jstor.org/stable/2728912>.
- KALTENEGGER, O.–LÖSCHEL, A.–BAIKOWSKI, M.–LINGENS, J. [2017]: Energy costs in Germany and Europe: An assessment based on a (total real unit) energy cost accounting framework. *Energy Policy*, Vol. 104. 419–430. o. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2016.11.039>.
- KILIAN, L. [2008]: The Economic Effects of Energy Price Shocks. *Journal of Economic Literature*, Vol. 46. No. 4. 871–909. o. <https://doi.org/10.1257/jel.46.4.871>.
- KOVÁCS MIHÁLY András [1999]: Reálárfolyam-mutatók és a magyar gazdaság ár- és költségversenyképessége. *Közgazdasági Szemle*, 46. évf. 2. sz. 145–175. o.
- KSH [2014]: Jelentés az ipar 2013. évi teljesítményéről, <http://www.ksh.hu/docs/hun/xftp/idoszaki/jelipar/jelipar13.pdf>.
- LINDEN, A. J.–KALANTZIS, F.–MAINCENT, E.–PIEŃKOWSKI, J. [2014]: Electricity Tariff Deficit, Temporary or Permanent Problem in the EU? European Commission, Directorate-General for Economic and Financial Affairs, http://ec.europa.eu/economy_finance/publications/economic_paper/2014/pdf/ecp534_en.pdf.
- POPP, D. [2002]: Induced innovation and energy prices. *American Economic Review*, Vol. 92. No. 1. 160–180. o. <https://doi.org/10.1257/000282802760015658>.
- PORTER, M. E. [1990]: *The Competitive Advantage of Nations*. The Free Press, New York, <https://doi.org/10.1007/978-1-349-11336-1>.
- PORTER, M.–VAN DER LINDE, C. [1995]: Toward a new conception of the environment-competitiveness relationship. *Journal of Economic Perspectives*, Vol. 9 No. 4. 97–118. o. <https://doi.org/10.1257/jep.9.4.97>.
- RAMMER, C.–GOTTSCHALK, S.–PENEDER, M.–WÖRTER, M.–STUCKI, T.–ARVANITIS, S. [2017]: Does energy policy hurt international competitiveness of firms? A comparative study for Germany, Switzerland and Austria. *Energy Policy*, Vol. 109. 154–180. o. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2017.06.062>.

- REKK [2013]: Vihar a rezsiben – a REKK elemzése a 2013. januári 10%-os rezsicsökkentésről. Jelentés az energiapiacokról. I. sz. 9–13. o. https://rekk.hu/downloads/publications/rekk_jelentes_2013_1.pdf.
- RENTSCHLER, J.–KORNEJEW, M. [2017]: Energy price variation and competitiveness: Firm level evidence from Indonesia. *Energy Economics*, Vol. 67. 242–254. o. <https://doi.org/10.1016/j.eneco.2017.08.015>.
- RENTSCHLER, J.–KORNEJEW, M.–BAZILIAN, M. [2017]: Fossil fuel subsidy reforms and their impacts on firms. *Energy Policy*, Vol. 108. 617–623. o. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2017.06.036>.
- RUBASHKINA, Y.–GALEOTTI, M.–VERDOLINI, E. [2015]: Environmental regulation and competitiveness: Empirical evidence on the Porter Hypothesis from European manufacturing sectors. *Energy Policy*, Vol. 83. 288–300. o. <https://doi.org/10.2139/ssrn.2504425>.
- TURNER, P.–VAN’T DACK, J. [1993]: Measuring International Price and Cost Competitiveness. BIS Economic Papers, No. 39.
- VERDOLINI, E.–GALEOTTI, M. [2011]: At Home and Abroad: An Empirical Analysis of Innovation and Diffusion in Energy-Efficient Technologies. *Journal of Environmental Economics and Management*, Vol. 61. No. 2. 119–134. o. <https://doi.org/10.1016/j.jeem.2010.08.004>.
- WEF [2014]: The Europe 2020 Competitiveness Report. Building a more competitive Europe. World Economic Forum, www3.weforum.org/docs/WEF_Europe2020_CompetitivenessReport_2014.pdf.
- WEF [2017]: The global competitiveness report, 2015–2016. World Economic Forum, <https://www.weforum.org/reports/the-global-competitiveness-report-2017-2018>.
- WORLD BANK [2016]: Doing business 2016. Measuring regulatory quality and efficiency. World Bank, Washington, DC, <http://www.doingbusiness.org/content/dam/doingBusiness/media/Annual-Reports/English/DB16-Full-Report.pdf>.