



SZENT ISTVÁN EGYETEM

**NEMZETI VERSENYKÉPESSÉG
ÉS
MEGÚJULÓ ENERGIAFORRÁSOK**

Alföldy-Boruss Márk

Gödöllő

2018

A doktori iskola megnevezése:

Gazdálkodás és Szervezéstudományok
Doktori Iskola

A doktori iskola tudományága:

gazdálkodás- és szervezéstudományok

A doktori iskola vezetője:

Prof. Dr. Lehota József DSc
egyetemi tanár
az MTA doktora
Szent István Egyetem
Gazdaság- és Társadalomtudományi
Kar, Üzleti Tudományok Intézete

Témavezető:

Prof. Dr. Csath Magdolna DSc
egyetemi tanár
az MTA doktora
Szent István Egyetem
Regionális Gazdaságtani -
és Vidékfejlesztési Intézet

a DI vezetőjének jóváhagyása

a témavezető jóváhagyása

1. A kutatás előzményei

Az energetikai kiadások minden ország ráfordításainak az egyik legnagyobb tételét képezik. 1990 és 2010 között, világszinten megduplázódott az energetikai kiadások összege. Az energetikai kiadások a világ GDP-jének mintegy 10 százalékát tették ki 2011-ben, az országok legnagyobb vagy második legnagyobb kiadási tételét jelentve.

Az energetika a gazdasági jelentősége mellett egyaránt politikai, környezeti, biztonsági, műszaki, jóléti kérdés is, tehát összetetten hat az országok működésére. Ennek ellenére, kevés szakirodalmi mű született az energetikai és a versenyképesség témakörében.

A dolgozat versenyképességi tematikájára vonatkozóan közvetett kutatási előzményként tekinthető az a 2005 óta Magyarországon, a gazdálkodás-és szervezéstudományok, valamint a közgazdaságtudományok tudományágakban történt 43 sikeres doktori védés, amelyek témája a versenyképesség. Ezen értekezésekben közös, hogy értelemszerűen mindegyik tartalmaz elméleti háttérrel, szakirodalmi összefoglalót magáról a versenyképességről, annak elméleti fejlődéséről. Három dolgozat tesz kísérletet arra is, hogy a versenyképességi kutatásokkal, elméletekkel foglalkozó szerzőket és megállapításaikat átfogó, logikai csoportosítással mutassa be. Ezek közül kiemelkedő Somogyi, aki értekezésében 35 szerzőt vagy intézetet vesz végig nagyon részletesen, ugyanakkor dolgozatának kritizálható pontja, hogy a nemzetközi szerzők közül mindössze nyolc szerző kerül felsorolásra.

Építve a versenyképességi témájú doktori disszertációkra, saját csoportosítással törekszem a versenyképesség elméleti háttérét bemutatni, történeti előzményként kezdve a versenyelőny-koncepcióktól és lezárva a fenntartható versenyképesség témájával. Dolgozatom - témáját illetően - egyedinek tekinthető az említett disszertációk sorában, ugyanis a megújuló energiaforrások és a nemzetgazdasági versenyképesség közötti összefüggés nem volt még tárgya a hazai doktori védéseknek 2005 óta.

Energetikai vonatkozásban közvetett előzményként használom a számtalan különböző elemzést, amely született az országok kitétsége, megújuló energetikai lehetőségei, előrehaladása, valamint az energiaforrások használatának gazdasági, társadalmi, környezeti vonatkozásaiban. Közvetlen kutatási előzményként tekintem a Magyarország Megújuló Energia Hasznosítási Cselekvési Tervének felülvizsgálatához készült tanulmányt, amely többszemponútú döntési modell alkotásával elemezte Magyarország megújuló energetikai, illetve a hazai energiaigényes ágazatok megújuló energetikai lehetőségeire is kitékintést nyújtó könyvrészletet, továbbá kapcsolódó kutatási eredményeimet, melyek jellemzően konferenciakiadványokban jelentek meg.

2. Célkitűzések

Dolgozatom fő célja, hogy bemutassa a gazdasági versenyképesség fogalmának fejlődését, valamint a versenyképesség fogalmában elhelyezze a megújuló energiaforrások használatának jelentőségét.

A versenyképesség fogalmi fejlődése kapcsán célkitűzés a nemzetközi és hazai szakirodalom feldolgozása, valamint a versenyképességgel foglalkozó doktori disszertációk elemzése is. A szakirodalom elemzésénél a külföldi szerzőket eredetiben tervezem olvasni és értelmezni tekintettel arra, hogy számos hazai szerző már valamilyen magyar szakirodalomban fellelhető hivatkozást vesz át egy-egy nemzetközi szerző gondolatai kapcsán. A versenyképesség elméleti háttérének bemutatására kerül az, hogy a természeti erőforrások, energiaforrások, megújuló energiaforrások valamilyen szerepet kapnak-e a fogalom definiálása során.

A versenyképesség fogalmi fejlődése mellett feldolgozásra kerül az energiaforrások szakirodalma is, bemutatva az alapvetően használt energiaforrásokat, valamint azok alternatíváit.

A fogalmi rendszer elméleti megismertetését követően cél, hogy a versenyképességgel foglalkozó ország- és vállalati indexek, rangsorok módszertana is feldolgozásra kerüljön, azaz bemutassam, hogy az elméleti szinten fontosnak tartott szempontok milyen módon válnak mérhetővé. Szintén céлом megismertetni a versenyképességi intézményrendszereket, versenyképességi tanácsok munkáját, keresve benne az energetikai és környezeti fenntarthatósági vonatkozásokat illetve azt, hogy ezen intézmények mennyire elemzik az energetikai fenntarthatóságot, mint versenyképességi tényezőt.

Céлом, hogy a versenyképesség elméleti és gyakorlati vonatkozásait követően az energetika területét is bemutassam annak érdekében, hogy az egyes energiaforrások használatának fenntartható versenyképességi hatásai nyilvánvalóvá váljanak.

Az energetikai fejezetet általános világpiacon, valamint részletes európai uniós elemzéssel kívánom kiegészíteni, azt vizsgálva, hogy a különböző szempontok alapján célként kitűzött megújuló energia használat irányába mely gazdaságok, milyen eredményességgel tudtak elmozdulni.

Statisztikai módszerek alkalmazásával tervezem feltárni a különböző versenyképességi kompozitmutatók idősoros értékei közötti összefüggéseket (általános és környezeti kompozitmutatókat elemezve). A kompozitmutatók értékének alakulását más gazdasági mutatókkal is összevetem a mélyebb összefüggések kimutatása céljából. A tervezett alkalmazandó statisztikai módszerek: korrelációvizsgálat, szignifikanciaszint meghatározása, főkomponens elemzés, klaszteranalízis.

3. Hipotézisek

Kutatásom előfeltevései megfogalmazása során támaszkodtam az elmúlt egy évtized során az energetika világában megszerzett ismereteimre, tapasztalataimra, valamint azokra a kihívásokra, amelyekkel találkoztam ez idő alatt.

Eddigi szakmai munkám során megtapasztaltam az energetika világában helytállni próbáló, kreatív, de küzdelmes kisvállalati létet. Az államigazgatásban módomban volt részt venni a hazai és európai uniós energetikai és gazdasági stratégia,- és ezzel jövőalkotási folyamatokban, illetve a támogatáspolitikai és jogszabályi intézkedések előkészítésében és megvalósításában. A közép-kelet-európai régió egyik legnagyobb vállalatánál pedig jogalkalmazóként van lehetőségem részt venni az Európai Unió klímapolitikai intézkedéscsomagjának végrehajtásában és egyben részesének lenni a hagyományos energiaforrásokra támaszkodó vállalatcsoport fenntartható növekedést célzó, stratégiai átalakulásában.

Az említett számos személyes érintettség ihlette az alábbi hipotézisek megfogalmazását, amelyekre kutatásom során válaszokat kerestem:

Hipotézis 1 (H1): A versenyképesség fogalmának értelmezése változik az aktuális politikai-gazdasági környezet alakulásának megfelelően, ennél fogva változnak a versenyképességet meghatározó és azt alakító tényezők is.

Hipotézis 2 (H2): A nemzeti versenyképesség alakításában szerepet játszik a megújuló energiaforrások használatának mértéke.

Hipotézis 3 (H3): A megújuló energiaforrások fenntarthatóbbak a hagyományos energiahordozóknál, fenntarthatóságban valós alternatívái a hagyományos energiaforrásoknak.

Hipotézis 4 (H4): A megújuló energiaforrások használata hozzájárul a gazdasági szerkezet korszerűsítéséhez, illetve növeli az innovációs képességeket.

Hipotézis 5 (H5): A jövőben az energiaforrások, illetve ezeken belül a megújuló energiaforrások szerepe nőni fog a versenyképesség alakításában.

4. Módszertan

Disszertációm alapvető módszere a szakirodalmi feldolgozás, azaz a versenyképesség és megújuló energiaforrások témájában elérhető anyagok nemzetközi és hazai irodalmának feldolgozása. Az irodalmi feldolgozás bemutatja és rendszerbe foglalja a legismertebb szakemberek és szervezetek különböző megközelítéseit a versenyképességre vonatkozóan, és több szempontból ismerteti a megújuló energiaforrásokat. A keresett szakirodalmak jellemzően nemzetközi anyagok. Ennek elsődleges okai, hogy a megújuló energiaforrásokkal kapcsolatos irodalom nagyon gyorsan frissül a technológia fejlődésével és a nemzetközi piaci viszonyok alakulásával, azaz a legátfogóbb és legfrissebb adatok, statisztikák és megállapítások a nemzetközi szakirodalomban jobban fellelhetők, mint a hazaiak. A legjelentősebb versenyképességi kutatások szintén elsősorban a nemzetközi szinten zajlanak, emiatt e témában is elsődlegesen a nemzetközi szakirodalmat tanulmányoztam. (A hazai szerzők a nemzetközi szerzőkre való hivatkozásoknál sokszor nem az eredeti szerzőt, hanem egy-egy másik hazai szerző értelmezését tolmácsolják, emiatt torzulnak az információk - ennek okán szintén az eredeti szerzők anyagait megismerését helyeztem előtérbe.)

A kutatás során alkalmazott másik fő módszer a versenyképességi rangsorok szekunder adatainak gyűjtése, azok összegzése, elemzése. Szintén szekunder adatok, statisztikák alapján kerül bemutatásra az energetikai összefüggésrendszer, részletesen kitérve az Európai Unió megújuló energia terén elért eredményeire, trendjeire, összehasonlító elemzéseket alkalmazva.

Elsősorban az Eurostat és a Világbank idősoros adataira támaszkodva, korrelációs és szignifikanciavizsgálatot végeztem, valamint főkomponens-elemzést és klaszteranalízist folytattam az Európai Unió 28 tagállamának gazdasági és megújuló energiaforrásokkal kapcsolatos teljesítményére vonatkozóan.

Végül célom - a hipotézisekkel összhangban - hogy a megújuló energia és a nemzeti versenyképesség összefüggéseinek minél mélyrehatóbb feltárása által hozzájáruljak ahhoz, hogy a nemzeti versenyképességet alakító tényezők sokkal hatékonyabban azonosításra, elfogadásra és fejlesztésre kerülhessenek, és ezzel a jelenben - akár nagyobb erőfeszítések árán is - tehesünk életminőségünk fenntarthatóságáért.

5. Új és újszerű tudományos eredmények

A kutatásom újszerű tudományos eredményeit az alábbiakban, a hipotéziseimnek megfelelően foglalom össze:

E₁: A közgazdaságtan mintegy harminc nemzetközi téren elismert szerzője és öt világszinten meghatározó gazdasági, gazdaságelemzési szervezet publikációs részletes vizsgálata alapján megállapítottam, hogy indokolt a nemzetgazdaság szintjén is értelmezni a versenyképesség fogalmát, valamint jól körülhatárolhatók a nemzetgazdasági versenyképességet meghatározó és alakító tényezők. öt. A versenyképességet alkotó tényezők azonban változnak az adott gazdasági-politikai-környezeti körülmények feltételeinek megfelelően. A változás egyrészt a versenyképességi tényezők hangsúlyainak áthelyeződését, másrészt a feltételek bővülését jelenti. Megállapítottam továbbá, hogy a fogalmat övező viták kulcseleme az, hogy más küldetés húzódik meg a vállalatok és a nemzetgazdaságok szintjén

értelmezett 'verseny' mögött: a vállalati versenyképesség növelésének fő és végső célja a tulajdonosok elvárásainak megfelelően a profitnövelés, a nemzetgazdasági versenyképesség küldetése pedig a lakosság életminőségének és életszínvonalának javítása, ill. a társadalmi - környezeti - gazdasági fenntarthatóság biztosítása.

E₂: A versenyképességi intézményrendszereket működtető országok vonatkozó politikái, valamint hat ismert, multidimenziós versenyképességi mutatórendszer alapján megállapítottam, hogy a nemzeti versenyképesség alakításában szerepet játszik a megújuló energiaforrások használatának mértéke. A versenyképességi tanácsok önálló megújuló energetikai célkitűzései támasztják ezt alá. A vizsgált hat multidimenziós mutatórendszer közül három szervezet kvantitatív módon mutatja ki a megújuló energiaforrások közvetlen versenyképességi, a közvetett hatások pedig minden szervezetnél magasan elismert értékek. Hosszú idősoros energetikai és gazdasági adatok statisztikai elemzésével kimutattam, hogy a GDP nem megfelelő jelző a megújuló energiaforrások versenyképességre való hatásának érzékeltetésére; a versenyképességre való hatást a különböző súlyozású, több szempont érvényesülését biztosító, összetett kompozitmutatók igazolják.

E₃: A fenntarthatóság társadalmi, környezeti, gazdasági kritériumai részletes vizsgálatával igazoltam, hogy a megújuló energiaforrások fenntarthatóbbak a hagyományos energiahordozóknál, fenntarthatóságban valós alternatívái a hagyományos energiaforrásoknak. Megállapításomat azonban környezeti vonatkozásban nem tekintem érvényesnek minden megújuló energiaforrásra. Kutatásom alapján minden olyan erőforrás környezetileg fenntarthatónak minősül, amely nem merül ki, kitermelése és használata nem szennyez (vagy szennyezése semlegesíthető) és nem jár nagy környezeti kockázattal az alkalmazása. Mindezek alapján jelenleg a megújuló energiaforrások a tüzeléstechnikai hasznosítású biomassza kivételével tekinthetők környezetileg fenntarthatónak.

E₄: Az innovációkra vonatkozó szabadalmi bejegyzéseket vizsgálva, valamint a megújuló energiaforrások használatának makrogazdasági hatásait elemezve bizonyítást nyert, hogy a megújuló erőforrások használata hozzájárul a gazdasági szerkezet korszerűsítéséhez, illetve növeli az innovációs képességeket. A megújuló energiaforrások hasznosítása kiemelt innovációs terület, valamint számos olyan terület kapcsolódik hozzájuk, amelyek következtében tovagyűrűző innovációs hatást vált ki a hasznosító technológiák fejlesztése. A gazdasági szerkezet korszerűsítését közvetlen és közvetett módon egyaránt támogatja a megújuló energia használata akár az importenergia kiváltásának köszönhető külkereskedelmi mérleg javulásán, akár a hazai zöldipar fejlesztésén keresztül.

E₅: A kutatási eredmények alapján megállapítottam, hogy a jövőben az energiaforrások, illetve ezeken belül a megújuló energiaforrások szerepe nőni fog a versenyképesség alakításában. A bővülő energiaigények miatt fenntartható energetikai alternatívákra van szükség (a jövőben korlátozottan felhasználható fosszilis energiahordozók alternatíváira); a globális klímavállalások tudományos és politikai elfogadottsága, a növekvő vállalati elköteleződés, illetve a befektetői szándékok pedig egyaránt azt mutatják, hogy a megújuló energiaforrások egyfajta fenntarthatósági zálogként jelennek meg az energetikai jövőképben.

6. Következtetések és javaslatok

Az energetikai előrejelzések alapján a megújuló energiaforrásoknak megvan a helye a jelen és a jövő energetikai rendszereiben is: a folyamatosan növekvő energiaigényeket egyre nagyobb mértékben fogja ellátni megújuló forrású energia. Ennek több oka van, a legátfogóbb magyarázat az, hogy a gazdasági-környezeti-társadalmi fenntarthatóság feltételeinek a jelenleg ismert energiaforrások közül alapvetően a megújuló energiaforrások felelnek meg. Természetszerűleg - egy lépést visszalépve - elsődleges alternatíva a nem-fogyasztás, azaz a túlzó fogyasztás visszaszorítása, illetve az energiahatékonyság, energiatermelékenység növelése kellene, hogy legyen. , összetett A megújuló energiaforrások használata is csak akkor fenntartható, ha az nem túlzó igények kielégítését, valamint nem rossz hatásfokú rendszerek működtetését szolgálja.

A megújuló energiaforrások (és az energiahatékonyság is), mint fenntartható alternatíva könnyen csapdahelyzetet idézhetnek elő, mégpedig a túlfogyasztás kockázatát, amit kezelni szükséges. A Jevons-paradoxon alapján a gazdaságilag indokolt energiahatékonysági intézkedések inkább növelik, mint csökkentik az energiafogyasztást. A szakirodalom megkülönbözteti a közvetlen visszacsapó hatást (direct rebound effect) és a közvetett visszacsapó hatást (indirect rebound effect). Közvetlen hatás jelenségére példa az, amikor valaki kisebb fogyasztású autóra cseréli a járművét - majd annak a tudatában, hogy olcsón és kevés üzemanyagból közlekedik, sokkal többet utazik, végeredményben akár több üzemanyagot használva a korábbiaknál (a kezdeti állapotot összességében átlépő energiafelhasználást 'backfire'-nek nevezi a szakirodalom). Közvetett hatásra pedig példa az, amikor egy energiahatékonysági beavatkozással megtakarított pénzüsszeget más áruk, szolgáltatások vásárlására fordítunk, összességében máshol okozva energiafelhasználást. Jevons 1865-ös példája a szénfelhasználás csökkentésére irányuló hatékonysági projekteket visszacsapó eredményét mutatta be, azonban azóta számos alkalommal igazolódott az 'olcsóbból többet' elv érvényesülése. Végeredményben mind a megújuló energetikai, mind az energiahatékonysági projektek által eredményezett pénzügyi megtakarítások visszakerülnek a gazdaságba, ahol ismételten valamekkora energiafelhasználást eredményeznek, azaz a közvetett visszacsapó hatás természetes és elkerülhetetlen jelenség. Reményteli, hogy amennyiben az energetikai megtakarítások további energetikai innovációk fejlesztésébe áramlanak, akkor az új technológiák sokkal nagyobb léptékű energia- és költségmegtakarításokat fognak tudni lehetővé tenni.

Következtetések

A dolgozat elején megfogalmazott hipotéziseim kapcsán az alábbi következtetéseket teszem:

- 1. Dolgozatomban elsőként azt vizsgáltam, hogy a szakirodalom alapján mely tényezők határozzák meg a nemzetgazdasági, nemzeti versenyképességet, és ezen tényezők változnak-e?**

A versenyképesség fogalmát bár alapvetően vállalati szinten értelmezi a szakirodalom, sőt, Krugman egyenesen ellenezte a versenyképesség nemzetgazdasági értelmezését, mégis, valahol az Adam Smith és David Ricardo által

használt, országokra vonatkozó különböző termelékenységek a nemzetgazdaság versenyképessége meghatározásának előjelei voltak. A World Economic Forum 1979 óta vizsgálja a nemzetgazdaságok egymáshoz képesti rangsorát azt mondván, hogy a nemzeti versenyképesség olyan intézmények, politikák és tényezők összessége, amelyek meghatározzák egy gazdaság termelékenységét (a termelékenység pedig az ország előrehaladási, prosperitási lehetőségét biztosíthatja). A Harvard Business School szintén termelékenység oldalról közelíti meg a nemzet versenyképességét. Más szerzők azt hangsúlyozzák, hogy a termelési tényezőkön alapuló versenyképesség nem fenntartható, illetve változnak a versenyképességhez szükséges termelési tényezők (Graham, Clugston, Bogár – Vass, Czakó). Vannak, akik a versenyképesség fenntarthatóságának kérdését boncolgatják (Európai Bizottság, Aiginger-Landesmann), és vannak összetett értelmezések, akik a versenyképesség céljaként az életminőséget (jólétet és jól-létet), a gazdasági – társadalmi - környezeti fenntarthatóságot is meghatározzák, eszközékként pedig különböző puha tényezőket is fontosnak tartanak, mint például a humán tőke fejlesztését és hasznosítását (Széchenyi, Porter, Csath).

A versenyképességet alkotó tényezők azonban változnak az adott gazdasági-politikai-környezeti körülmények feltételeinek megfelelően. A változás egyrészt a versenyképességi tényezők hangsúlyainak áthelyeződését, másrészt a feltételek bővülését jelenti.

2. Dolgozatom másik fő kérdése, hogy a nemzeti versenyképesség alakításában játszhat-e szerepet a megújuló energiaforrások használatának mértéke?

Az újabb versenyképességi elméletek megközelítései magukban foglalják a környezeti fenntarthatóságot, összekapcsolva a gazdasági tevékenységeket a környezeti teljesítménnyel (WEF, IMD, Csath, Graham, Clugston, Bogár - Vass, Káposzta). Porter (és vele egyetértve Fogarassy) a környezeti fenntarthatóság biztosítását - a vállalatokból kiindulva - nemhogy követelményként (költségtételként), hanem egyenesen innovációs forrásként, ezáltal versenyelőnyként értelmezi. (Porter szerint a szennyezés sokszor kárba vesztett erőforrás, amelynek a csökkentésére irányuló törekvések növelik a termelékenységet. A környezetpolitikai intézkedések ösztönözhetik az innovációt, hogy azáltal részben, vagy teljesen elkerülhető a környezetpolitikai intézkedéseknek való megfelelés költsége.)

A megismert szakirodalom alapján az kijelenthető ki, hogy a versenyképesség egyik feltétele a fenntarthatóság. A fenntarthatóság kívánt hármasa (gazdasági, társadalmi, környezeti) pedig nem biztosítható olyan erőforrások használatával, amelyek kimerülnek, elfogynak, az alternatívákhoz képest szennyezőbbek (lokálisan és globálisan) és használatuk nagy környezeti kockázattal járhat. Teller Ede 1959-ben felhívta a figyelmet arra, hogy a „múlt energiahordozói” egyrészt elfogynak, másrészt üvegházhatást kiváltva szennyezik a légkört, ami felmelegedéshez és ezáltal tengerparti területek elárasztásához vezetnek.

Kijelenthető tehát, hogy amennyiben a megújuló energiaforrások fenntarthatónak bizonyulnak, úgy hozzájárulhatnak a nemzeti versenyképességhez.

3. Fenntarthatóbbak-e a megújuló energiaforrások a hagyományos energiahordozóknál? Fenntarthatóságban alternatívái lehetnek-e a hagyományos energiaforrásoknak?

A Föld összes fosszilis energiahordozójának kimerülése régóta vitatott kérdés. Az igazolt olaj -és földgázkészletek ötven százalékkal nőttek az elmúlt húsz évben, ezek a jelenleg rendelkezésre álló igazolt olaj- és földgázkészletek további 50 évre elegendőek, a 2016-os kitermelési adatokat feltételezve. A most rendelkezésre álló szénkészletek az elmúlt húsz évben tíz százalékkal csökkentek, ugyanakkor 150 évre lennének elegendőek, szintén a 2016-os termelési szintet feltételezve. Mindezek alapján feltételezhető, hogy megfelelően vonzó energiaárak mellett újabb-és újabb, bár egyre költségesebben elérhető rezervoárok fognak megismerhetővé válni (bár a lelőhelyek vélhetően Európán kívüliek lesznek, amivel a 73 %-os fosszilis importfüggőség csökkenthető, de sok irányba nem diverzifikálható). A környezeti fenntarthatóság vonatkozásában tehát elsősorban nem a belátható időn belüli erőforrás-kimerülés a döntő érv a fosszilis energiahordozókkal szemben.

Bár az energiahatékonysági intézkedések sokat kell, hogy enyhítsenek az energiafelhasználás gazdasági - társadalmi - környezeti felelősségén, nem elvárható, hogy az energiahatékonyság révén megkerülhető legyen a fosszilis energiaforrások hatásainak csökkentése, hosszú távon ezen energiaforrások kiváltása. A hatások csökkentésére tett eddigi intézkedések még nem hoztak áttörést (pl. CCS, CCU, úr-prizmák), emiatt alternatívákként a nukleáris és a megújuló energiahordozók kínálkoznak.

A szennyezés tekintetében elmondható, hogy a tüzeléstechnikán alapuló energiahasznosítási módok széndioxid és egyéb üvegházi gázok, valamint szálló por kibocsátásával járnak. A biomassza égetése ugyanúgy ÜHG kibocsátással jár, mint a fosszilis égetés – környezeti előnye csupán az, hogy a biomassza életciklusa jóval rövidebb, mint a fosszilis forrásoké. Az Éghajlatváltozási Kormányközi Testület (IPCC) adatai alapján az energiahordozók égetése a következő mértékű CO₂ kibocsátással jár 1 TJ energiakinyerésre vonatkozóan: fa (szilárd biomassza): 112 t, lignit, barnaszén: 101 t, fűtőolaj: 74,1 t, földgáz: 56,1 t, biogázok: 54,6 t.

Az így okozott üvegházhatás a környezeti fenntarthatóság ellen hat, a társadalmi fenntarthatóság ellen hatnak a légszennyezésből fakadó káros egészségügyi következmények, a gazdasági fenntarthatóságot pedig hátráltatják az előbbi károk helyreállításának ráfordításai.

Mivel a nukleáris energiának üvegházi gázkibocsátása nincs, emiatt hosszútávú alkalmazásával szükségszerűen számol az IEA a globális klímacélok teljesítése érdekében. Ugyanakkor a nukleáris energia alkalmazását mégis sok kritika éri a gazdasági - társadalmi - környezeti fenntarthatóság vonatkozásában. A legfontosabb gazdasági kritika az időtávhoz köthető: az atomenergia a legdrágább beruházási költségű technológia, aminek alacsony üzemeltetési költségei ellenére is nagyon hosszú a megtérülési ideje; több évtizedes időtávon pedig nagyon nagy az áramárak előrejelzésének bizonytalansága.

Gazdasági kritikának, valós gazdasági és geopolitikai kockázatnak számíthat a technológia és fűtőanyag szállítók számának korlátozottsága és világhatalmi elhelyezkedése. Társadalmi - környezeti kritikaként az esetleges meghibásodásból, természeti katasztrófából, terrorcselekményből, valamint a kiégett fűtőelemek emberi léptékkal nem látható elhelyezési időigényéből fakadó háborús és egészségügyi kockázatok merülnek fel. Mivel a nukleáris energiának üvegházi gázkibocsátása nincs, emiatt hosszútávú alkalmazásával szükségszerűen számol az IEA a globális klímacélok teljesítése érdekében.

Noha mind a fosszilis energiahordozók, mind a nukleáris energia hasznosításának lehetnek pozitív versenyképességi hatásai, a dolgozatomban kizárólag a megújuló energiaforrások versenyképességre tett hatásának okozati összefüggését vizsgáltam.

Következésképp, minden olyan erőforrás környezetileg fenntarthatónak minősül, amely nem merül ki, kitermelése és használata nem szennyez (vagy szennyezése semlegesíthető) és nem jár nagy környezeti kockázattal az alkalmazása. Mindezek alapján jelenleg a tüzeléstechnikai hasznosítású biomasszán kívül, a megújuló energiaforrások tekinthetők környezetileg fenntarthatónak.

4. A megújuló erőforrások használata hozzájárul-e a gazdasági szerkezet korszerűsítéséhez, illetve növeli-e az innovációs képességeket?

Az importenergiát hazai termelésű megújuló energiaforrásokkal kiváltó országok a külkereskedelmi mérlegük javulásával hozzájárulhatnak gazdasági szerkezetük korszerűsítéséhez, azaz közvetett hatás mindenképp feltételezhető. Közvetlen hatásként pedig a hazai zöldipar, zöldgazdaság fejlesztése érvényesül azon országokban, akik kiemelt figyelmet fordítanak arra, hogy a megújuló energiaforrásokat hasznosító technológiák fejlesztésében és gyártásában is részt vegyenek.

A megújuló energiaforrások hasznosítása kiemelt innovációs terület. Helm 2014-es tanulmánya alapján igazolt, hogy a megújuló energiahasznosításra vonatkozó szabadalmak száma az átlagosnál nagyobb mértékben növekedett (2006-tól az átlagos növekedés évi 6%, míg a megújulók terén évi 24%; csak 2011-ben 182.000 megújulós szabadalmi bejegyzés érkezett). Világszerte az 1990-es évek vége felé indultak növekedésnek a megújulós szabadalmak, majd a 2000-es években rohamtempóban fejlődött számuk.

Továbbá, a megújuló energiaforrások hasznosítása számos más, innovatív területtel áll kölcsönhatásban, így az innovációs képességek pozitív tovagyrúzó hatása is érezhető. A legjellemzőbb kapcsolódó területek azok, ahol a megújuló energiaforrások hátrányban vannak a fosszilis energiahordozókhoz képest: energiatárolás, meglévő energetikai rendszerekhez való illesztés és azokkal való együttműködés, valamint az intelligens energetikai rendszer megoldások, energetikai digitalizáció. A felsorolt területeken szintén rendkívül gazdag szabadalmi tevékenységek folynak.

Dolgozatommal tehát igazoltnak látom, hogy a megújuló erőforrások használata hozzájárul a gazdasági szerkezet korszerűsítéséhez, illetve hogy növeli az innovációs képességeket.

5. Az energiaforrások, illetve a megújuló energiaforrások szerepe nőni fog-e a jövőben a versenyképesség alakításában?

A versenyképesség és fenntarthatóság szempontjából változhat a megújuló energiaforrások mai megítélése. Egyrészt a korábbi feltételezésemhez kapcsolódóan a megítélés változhat sokkal támogatóbb irányba, másrészt egyéb - szintén a versenyképességet alakító tényezők – csökkenthetik a megújuló energiaforrások relatív versenyképességi jelentőségét. Ezek közül a legjobb forgatókönyv az erőforráshatékonyság, energiahatékonyság, energiaigényesség javulása, azaz az energiaszükségletek csökkenése volna, azonban jelenleg más irányba mutatnak az

előrejelzések. Sokkal inkább várható az a veszély, hogy az energetika területén történő fejlődések, így az energetikai portfólió zöldülése és a tárolási technológiák éretté válása feledtetik a klímaváltozás problémáját és a tiszta energiák túlfogyasztásához vezethetnek. Másrészt pedig olyan iparfejlesztési trendek következhetnek, amelyek új zászlóshajóként átvehetik az elmúlt egy-két évtizedben a megújuló energiaforrásokat hasznosító technológiáktól várt gazdaságfejlesztési, munkahelyteremtési, innovációs hatásokat: ilyen trendek lehetnek az ipar 4.0, digitalizáció, blockchain, elektromos és önvezető járművek, közösségi vagy megosztásos gazdaság (shared economy).

Legfőképpen a globális klímavédelmi megállapítások, mint tudományos alapokon nyugvó,- és széleskörű politikai elfogadottsággal bíró egyezmények igazolják a feltevésemet, amely szerint a jövőben az energiaforrások, illetve ezeken belül a megújuló energiaforrások szerepe nőni fog a versenyképesség alakításában. Amennyiben világpolitikai szinten elfogadásra kerül, hogy korlátozott üvegházhatású gáz kibocsátás engedhető meg csupán, azaz csak bizonyos 'karbonvagyon' használható fel, akkor a megújuló energiaforrások használata rendkívüli mértékben fog értékelődni, alapvető szükségletté fog válni. Ezt a folyamatot támogathatja az elsüllyedt javak, a 'stranded assets' piaci beárazódása, a befektetők fokozatos kivonulása a fosszilis energiaforrásokhoz kapcsolódó vállalatokból.

Javaslatok

A kutatásom során feldolgozott szakirodalmak, stratégiák, előrejelzések, ország- és vállalatértékelések alapján megállapítható, hogy a megújuló energiaforrások aktuális szerepe sok helyen felül, máshol pedig alulértékelt.

Felülértékelésnek gondolom azt, amikor kizárólag a látványos támogatási rendszerek által biztosított fejlődés kerül pozitív megítélésre (a 'bezzegországok' napelemes vagy szélenergiás telepítései), a környezetre, kapcsolódó rendszerelemekre, finanszírozásra való hatások nélkül.

Alulértékelésnek pedig azt tartom, amikor elsősorban a makrogazdasági hatásra, az innovációs környezetre, a technológiai fejlődési potenciálra, fenntarthatóságra vonatkozó elemek nem kerülnek megfelelő értékelésre.

Javaslom, hogy az országok megújuló energia felhasználásra vonatkozó stratégiái és a már elért eredményeinek értékelési szempontjai a következők legyenek:

- makrogazdasági hatás (a kiváltott energia és annak infrastruktúrája figyelembevételével)
- a berendezések gyártásának, telepítésének és utóéletének környezeti hatásai
- a támogatási rendszerek anyagi terheinek hatása a finanszírozókra
- a hazai zöldipar fejlődésének mértéke
- a kapcsolódó infrastruktúrákra gyakorolt hatás
- a közvetett és közvetlen foglalkoztatási hatása
- a termelő berendezések üzemeltetési körülményei
- a telepített technológiák innovációs szintje
- a technológia fejlődési potenciálja

- hatás a versenyképességre

7. Összefoglalás

Disszertációmban az elmúlt egy évtized során az energetika világában megszerzett ismereteimet, tapasztalataimat használtam fel ahhoz, hogy a megújuló energiaforrások használatának és a nemzetgazdaság versenyképességének összefüggéseit, rendszerbe helyezését a szakirodalmak alapján bemutassam. Dolgozatom első felében hangsúlyozom a megújuló energiaforrások és a nemzeti versenyképesség aktualitását és jelentőségét, valamint áttekintést nyújtok ezek általános szakirodalmi háttéréről. A nemzeti versenyképesség fogalmát elhelyezem az általános versenyképességi elméletekben, illetve a megújuló energiaforrásokat elhelyezem a szélesebb energetikai összefüggésrendszerben.

Ezt követően részletes és széleskörű szakirodalmi kutatással vizsgáltam meg hipotéziseim megalapozottságát és kerestem válaszokat felvetéseimre.

Megállapítottam, hogy a versenyképesség fogalmát indokolt a nemzet, nemzetgazdaság szintjén is értelmezni, továbbá igazoltam, hogy körülhatárolhatók a versenyképességet meghatározó és alakító tényezők. Rávilágítottam ugyanakkor arra, hogy a versenyképességet meghatározó és alakító tényezők változhatnak és változnak is területi, erőforrásbeli, időbeli és gazdasági fejlettségi tényezők függvényében.

Igazoltam, hogy a nemzeti versenyképesség alakításában szerepet játszhat a megújuló energiaforrások használatának mértéke. Ennek jelentősége annál nagyobb, minél magasabb egy ország importfüggősége és minél inkább lehetősége van az import saját és tiszta energiaforrásokkal való kiváltására.

Ráműtattam, hogy a megújuló energiaforrások fenntarthatóbbak a hagyományos energiahordozóknál, fenntarthatóságban valós alternatívái a hagyományos energiaforrásoknak. Árnnyaltam ugyanakkor a megújuló energiaforrások képét azzal, hogy bemutattam a biomassza tüzeléstechnikai hasznosításának fenntarthatósági kihívásait, és hogy inkább az innovációban gazdagabb és a működése során károsanyagok kibocsátásával nem járó technológiákat helyeztem előtérbe fenntarthatóság szempontjából.

Megállapítottam, hogy a megújuló energiaforrások használatára fejlesztett technológiák innovációs potenciálja magas, ennél fogva növelik is az innovációs képességeket. A kapcsolódó technológiák innovativitása, külkereskedelmi mérleg javító hatása, foglalkoztatási, iparfejlesztési hatása okán hozzájárulnak a gazdaságszerkezet korszerűsítéséhez, ennél fogva a gazdaság sokrétűbb, válságállóbb lehet.

Legfőképpen a globális klímavédelmi megállapítások, mint tudományos alapokon nyugvó,- és széleskörű politikai elfogadottsággal bíró egyezmények igazolják a feltevésemet, amely szerint a jövőben az energiaforrások, illetve ezeken belül a megújuló energiaforrások szerepe nőni fog a versenyképesség alakításában. Amennyiben világpolitikai szinten elfogadásra kerül, hogy korlátozott üvegházhatású gázkibocsátás engedhető meg csupán, azaz csak bizonyos 'karbonvagyon' használható fel, akkor a megújuló energiaforrások használata rendkívüli mértékben

fel fog értékelődni, alapvető szükségletté fog válni. Ezt a folyamatot támogathatja az elsüllyedt javak, a 'stranded assets' piaci beárazódása, a befektetők fokozatos kivonulása a fosszilis energiaforrásokhoz kapcsolódó vállalatokból.

A megújuló energiaforrásoknak a versenyképességi szakirodalomban megismert jelentőségét és a rendelkezésre álló adatok vizsgálatának statisztikai módszereit, valamint fő eredményeit a 18. táblázat szerinti csoportosításban mutatom be.

18. táblázat: A megújuló energiaforrások a versenyképességi elméletekben és a dolgozatban alkalmazott mérési módszerek

Szakirodalom elemzés	Mérés és elemzés
<ul style="list-style-type: none"> • Természeti tőke birtoklása • Termelékenység, hatékonyság • Külkereskedelmi vonatkozás: <ul style="list-style-type: none"> - Importkitettségek csökkentése, - Technológiaexport lehetősége • Innovációs tartalom: <ul style="list-style-type: none"> - Fejlődő technológiáknak magasabb az innovációs potenciálja, mint a már érett technológiáknak; - Kapcsolódó innovációs terület a rendszerintegráció, elektrifikáció és dekarbonizáció (amely hatással van a fosszilis technológiákhoz kapcsolódó innovációkra is) • Politikai célterület és eszköz • Változó versenyképességi tényezők elmélete • Fenntarthatósági korlátok megjelenése: <ul style="list-style-type: none"> - Természeti jelenségek, - Politikai vállalások, - Szabályozási intézkedések, - Formálódó közvélemény hatása 	<ul style="list-style-type: none"> • Külkereskedelmi mérlegben az importkiváltó hatás • Kompozitmutatók és azok módszertanának elemzése • A GDP nem megfelelő mutató a cél szerinti mérésre • Hosszú idősoros adatok vizsgálata statisztikai módszerekkel • Folyamatosan változó mérési feltételek: a változó tényezők elve alapján egyre nagyobb hangsúly helyeződhet a fenntarthatóság különböző aspektusaira, a kompozitmutatók módszertana is változhat

Forrás: saját szerkesztés, saját kutatás alapján, 2018

Kutatásommal az volt a célom, hogy a megújuló energia és a nemzeti versenyképesség összefüggéseinek minél mélyrehatóbb feltárása által hozzájáruljak ahhoz, hogy a nemzeti versenyképességet alakító tényezők sokkal hatékonyabban azonosításra, elfogadásra és fejlesztésre kerülhessenek, és ezzel a jelenben - akár nagyobb erőfeszítések árán is - tehesünk életminőségünk fenntarthatóságáért.

Kutatásom során a megújuló energiaforrások használatából kiindulva eljutottam a fenntarthatóság és a fenntartható versenyképesség összetett értelmezésének szükségességéig. Ezzel együtt a megújuló energiaforrások elemzése ráébresztett arra, hogy a fenntarthatóság szemüvegén keresztül szükséges számos más olyan tényezőt is vizsgálni, amelyek a jelenkorunkat már most alakítják, de a jövőben fognak igazán kritikussá válni.

Dolgozatom nem terjedhetett ki ezekre a jövő-formáló témákra, és az általam feldolgozott többszemponú indikátorrendszerek sem tartalmazzák még ezen tényezőket, ugyanakkor kritikus szemmel lesz érdemes vizsgálni őket.

Ilyen téma a robotizáció jelensége, ami már most mutatja, hogy a versenyképesség érdekében tudásfejlesztésre kell áldoznia az országoknak, egyrészt a fejlesztésben

való kiválóság érdekében, másrészt a kiváltott munkaerő életminőségének fenntartása céljából. A robotizáció anyag-és energiaszükséglete szintén a fenntarthatóság szemüvegén keresztül vizsgálandó. Az elektromos járművek elterjedése ugyanígy felveti az anyag-és energiaszükséglet kérdését, valamint a járműgyártás beszállítóhálózatának és foglalkoztatásának fenntarthatóságát. Az általános digitalizációval pedig eddig nem látott adatvédelmi kérdések merülnek fel.

Mindezek a témák új függőségi viszonyokat teremtenek a nemzetközi szinten. A függőség egyik csoportja a berendezésekhez szükséges ásványkincsek, ritka fémek lesz minden bizonnyal. Emellett pedig várhatóan az adat, és az adathoz való hozzáférés új erőforrássá fog válni.

Tehát mind a fizikai, mind a virtuális térben új függőségi viszonyok alakulhatnak ki, és ez a folyamat új versenystratégiákat kényszeríthet ki.

További szempont a körkörös gazdaság modellje, amely kezdi áthatni mindennapjainkat az elsősorban a műanyagok használata által okozott környezeti károk és ennek következtében a műanyagok használatának korlátozására irányuló szabályozások megjelenése miatt.

Meggyőződésem szerint a fenti témák új, a tudomány által feltárandó összefüggéseket fognak jelenteni a közeljövőben, illetve a versenyképességi szakirodalmak és a versenyképességi rangsorok módszertanai is foglalkozni fognak ezen tényezőkkel.

8. Az értekezés témaköréhez kapcsolódó tudományos publikációk

Tudományos folyóiratok

- Multi-criteria revision of the Hungarian Renewable Energy Utilization Action Plan – Review of the aspect of economy, (szerzők: Bálint Hartmann, Endre Börcsök, Veronika Oláhné Groma, János Osán, Attila Talamon, Szabina Török, Márk Alföldy-Boruss), *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, Elsevier, Volume 80, December 2017, pp. 1187-1200, ISSN: 1364-0321
- Élelmiszer vagy (?) Energia - a bioüzemanyag előállítás elvi kérdései 2014-ben, *Journal of Central European Green Innovation*, 2. évfolyam 3. sz. / 2014, pp. 13-21, HU ISSN 2064-3004
- Gondolatok Christopher O. Clugston Scarcity: Humanity's final chapter? (Nonrenewable natural resource scarcity) című könyvéről, *Journal of Central European Green Innovation*, 2. évfolyam 3. sz. / 2014, pp. 137-140, HU ISSN 2064-3004
- Az energiahatékonyság és a kötelezettségi rendszer, *Magyar Energetika*, XXI. évfolyam, 2014/1, pp. 31-37, ISSN: 1216-8599

Tudományos konferencia előadás kiadványok

- Energy Hill (szerzők: Imre Emőke, Tibor Firgi, Márk Alföldy-Boruss, László Tóth, Gábor Telekes, János Ósz, János Mészáros, Zsolt Hortobágyi, Ian Fleming), In: *The 6 th International Workshop on Hydro - Physico - Mechanics of landfills*. Konferencia helye, ideje: Delft, Hollandia, 2015.04.14-2015.04.17., pp. 90-94.
- Energy Hill Concept and Realization - Smart Landfills (szerzők: Eموke Imre, Tibor Firgi, Gabor Telekes, Mark Alföldy-Boruss), In: Szakál Anikó (szerk.) *10. Jubileumi Óbudai Energetikai Konferencia - Smart Cities*. 156 p. Konferencia helye, ideje: Budapest, Magyarország, 2015.11.10-2015.11.11. Budapest: Óbudai Egyetem, 2015., pp. 145-155., ISBN:978-615-5460-57-9
- Development of renewable energies in a critical economy environment, *Business management practice and theory on the 21st century*, Nitra, 2013.06.6-7., pp. 623-627, ISBN 978-80-552-1026-1
- Az értékláncok versenyképességi jelentősége, XVI. Nemzetközi Tudományos Napok, Fenntarthatósági kihívások és válaszok, Gyöngyös, 2018.04.12-13., pp. 37, ISBN 978-615-5621-74-1
- Regional analysis of the high energy demand manufacturing industry, *15th International Scientific Days*, Gyöngyös, 2016.03.30-31., pp. 45-52, ISBN 978-963-9941-92-2
- A kis- és közepes vállalatok szerepe és lehetőségei a fenntartható energiagazdálkodásban, *Közgazdász Kutatók és Doktoranduszok II. Téli Konferenciája*, Széchenyi István Egyetem, Győr, 2015.01.31., pp. 108-116, ISBN 978-615-80044-9-7

- Megújuló energiaforrású villamosenergia-termelő beruházások támogatási környezetének vizsgálata az Európai Unióban, Tavaszi Szél, Debrecen, 2014, pp. 11-25., ISBN 978-963-89560-5-7
- Élelmiszer vagy energia, XIV. Nemzetközi Tudományos Napok, Az átalakuló, alkalmazkodó mezőgazdaság és vidék, Gyöngyös, 2014.03.27-28., pp. 57-62, ISBN 978-963-9941-76-2

Tudományos könyv, könyvrészlet

- Az energiaigényes gazdasági tevékenységek regionális jellemzői, Regionális Versenyképességi Tanulmányok, Nemzeti Közszolgálati Egyetem, Államkutatási és Fejlesztési Intézet, Budapest, 2016, pp. 253-283, ISBN 978-963-439-001-5