



Centre for Economic and Regional Studies of the Hungarian
Academy of Sciences – Institute of World Economics
MTA Közgazdaság- és Regionális Tudományi Kutatóközpont
Világgazdasági Intézet

Műhelytanulmányok

121.

2017. december

Weiner Csaba

**ENERGIAELLÁTÁS-BIZTONSÁG ÉS
GÁZDIVERZIFIKÁCIÓ MAGYARORSZÁGON**
ELMÉLET ÉS GYAKORLAT

MTA

Magyar Tudományos Akadémia Közgazdaság- és Regionális Tudományi Kutatóközpont

Világgazdasági Intézet

Műhelytanulmányok 121. (2017) 1–27. 2017. december

Energiaellátás-biztonság és gázdiverzifikáció Magyarországon *Elmélet és gyakorlat*

szerző:

Weiner Csaba

tudományos főmunkatárs

Magyar Tudományos Akadémia

Közgazdaság- és Regionális Tudományi Kutatóközpont

Világgazdasági Intézet

E-mail: weiner.csaba@krtk.mta.hu

Minden itt kifejtett vélemény és következtetés a szerző sajátja, amely nem minden esetben tükrözi a Világgazdasági Intézet, illetve a Közgazdaság- és Regionális Tudományi Kutatóközpont kutatóinak véleményét vagy a Magyar Tudományos Akadémia álláspontját

ISBN 978-963-301-657-2

ISSN 1417-2720



Energiaellátás-biztonság és gázdiverzifikáció Magyarországon

*Elmélet és gyakorlat**

Weiner Csaba^a

Összefoglaló

Hosszú ideig a gáz számított annak az energiahordozónak, amelyre Magyarország különösen érzékeny volt az energiaellátás-biztonság szempontjából. Ennek következtében a gázdiverzifikáció kulcsfontosságú kérdés lett. Az új atomerőműblokkok (Paks II.) megépítéséről szóló 2014 eleji döntés azonban jelentős változást hozott az energetikai napirenden. Paks II.-nek meghatározó szerepe lesz az ellátásbiztonságra, és már most hat az iparági döntésekre. A tanulmány célja, hogy értékelje az ellátásbiztonságot Magyarországon az erőművi fűtőanyagok esetében, valamint a gázdiverzifikáció állását. Előbbiekhez a klasszikus háromdimenziós megközelítést alkalmazzuk, amely az elérhetőség, a megfizethetőség és a fenntarthatóság hármásából áll, míg utóbbihoz az általunk felállított diverzifikációs sémát. Azt találjuk, hogy érdemi előrelépések történtek a gázdiverzifikációban, Paks II.-nek pedig megvan a maga helye a diverzifikációs sémában: külső szektorális diverzifikációnak tekinthető. A Paks II.-ről szóló döntés előtt – bizonyos negatív fejlemények ellenére – csökkent Magyarország energiatülszórása, és nőtt az ellátásbiztonsága. Paks II. ezekre a tendenciákra negatív és pozitív irányban egyaránt hat, a projekttel újfajta kockázatok jelennek meg. A paksi döntés ellenére nagy a bizonytalanság a magyar energiapolitikát és ellátásbiztonságot illetően. Nem tudjuk, hogy milyen szerepük lesz a megújulóknak, a szénnek és a gáznak az energia-, illetve árammixben. A sorsuk várhatóan nagymértékben függ majd tisztán politikai döntésektől, s csak korlátozottan az energiapiaci tényezőktől, noha az energiapiacokon is nagy a bizonytalanság.

JEL-kód: L71, L95, O13, P28, Q4

Tárgyszavak: Magyarország, Oroszország, energiabiztonság, ellátásbiztonság, gázdiverzifikáció, atomenergia, földgáz, megújulók, szén

* A tanulmány a Bolyai János Kutatási Ösztöndíj támogatásával készült.

^a PhD, tudományos főmunkatárs, Magyar Tudományos Akadémia Közgazdaság- és Regionális Tudományi Kutatóközpont Világgazdasági Intézet, 1097 Budapest, Tóth Kálmán u. 4. *E-mail-cím:* weiner.csaba [at] krtk.mta.hu.

1. Bevezetés

Az energia az EU–orosz kapcsolatok legfontosabb eleme. Oroszország az EU elsősorú importpartnere a gázalmazállapotú földgáz, a kőolaj és a szén esetében, 2016-ban rendre 46, 32 és 31 százalékos részesedéssel [Eurostat, 2017a]. A gáz a legérzékenyebb pont, annak ellenére, hogy jelentős változások történtek az európai gázpiacon, és hosszú idő telt már el a 2009 eleji orosz–ukrán gázválság óta, amely az eddigi legsúlyosabb gázbiztonsági incidens volt Európában, s egyben az egyik legkomolyabb energiabiztonsági ügy is [Stern, 2009]. Ez az eset arra ösztökélte az uniós államokat, hogy komolyan vegyék az ellátásbiztonságot és a diverzifikációt – utóbbi az előbbi növelésének egyik fő eszköze. Maga az EU is számos lépést tett ennek érdekében, amelyek azt mutatták, hogy fokozatosan változik a kérdéshez való hozzáállása. 2009 óta a biztonsági megfontolások kiemelkedő szerepet kapnak a hivatalos uniós dokumentumokban, miközben továbbra is fontos maradt a piaci integrációra való törekvés, a liberális elv és a kapcsolódó szabályozások [Boersma–Goldthau, 2017: 103]. Mindeközben kulcsfontosságú geopolitikai változásoknak lehettünk tanúi. Ezek közül az ukrajnai konfliktus fordulópontra jelentett: megváltoztatta az EU hozzáállását az energiapolitikához és Oroszországhoz is. Mára az EU egyre nagyobb fenyegetésnek tekinti Oroszországot, az energiaunió¹ tervével pedig az EU az eddigi liberális megközelítés felől egy liberális merkantilista irányba mozdult el [Andersen et al., 2017]. A 2010-től hatalmon lévő magyar kormány viszont az orosz energetikai kapcsolatokat nem veszélyként, hanem lehetőségként éli meg, és egyre szorosabb együttműködést ápol Oroszországgal. Ennek a megközelítésnek a részeként 2014 januárjában hatalmas ügyletet kötött az orosz állami atomenergetikai korporációval, a Roszatommal egy ötödik és egy hatodik paksi blokk tervezéséről és kivitelezéséről (Paks II.). A gáz mellé ezzel az atomenergia is felkerült a magyar–orosz energetikai napirendre.

Az energiapolitikai döntéseknek hosszú távú hatásaik vannak, és hatalmas költséggel bírnak. Nagyon komplex döntéseket kell hozni, de nem egyszerű ezeket és az elért eredményeket értékelni sem. Ezért első lépésként az energiapolitikával kapcsolatos fogalmakat kell tisztázni, mivel azok sokkal összetettebbek, mint ahogy a köznap

¹ Az Európai Bizottság 2015 februárjában tette közzé az energiaunióra vonatkozó, három közleményből álló csomagot. Ennek egyike az energiaunió keretstratégiája [European Commission, 2015].

értelemben használják. Alapvetően három csoportra lehet őket osztani. Az első csoportba az energiabiztonság, azon belül is az ellátásbiztonság és a keresletbiztonság vagy ezek hiánya tartozik. A második csoportba a diverzifikáció, a harmadikba pedig az energiafüggőség, a kölcsönös függőség és az energiafüggetlenség sorolható. Egy nettó energiaimportőr számára ezek közül a két legfontosabb fogalom az ellátásbiztonság és a diverzifikáció. Az alábbi tanulmányban először bemutatjuk ezeket a fogalmakat, majd közülük az ellátásbiztonságra és a gázdiverzifikációra koncentrálunk. Az erőművi fűtőanyagok ellátásbiztonságának értékeléséhez a klasszikus háromdimenziós megközelítést,² a gázdiverzifikáció megértéséhez pedig a saját diverzifikációs sémánkat alkalmazzuk. Mindezt két esettanulmányban ismertetjük. Végül, néhány következtetést vonunk le.

2. Elméleti megalapozás

2.1. Energiabiztonság

Az energiabiztonságnak két oldala van: az ellátásbiztonság (*security of supply*, a kínálat biztonsága) és a keresletbiztonság (*security of demand*, a piac biztonsága). A nettó energiaimportőröknek az ellátásbiztonság, a nettó energiaexportőröknek pedig a keresletbiztonság növelése a kulcskérdés. Sok esetben azonban az exportőrök importőrök is valamilyen mértékben, s az importőrök is exportálhatnak. Éppen ezért érdemes a „nettó” jelzőt használni. A szakirodalom viszonylag keveset foglalkozik a keresletbiztonsággal, a figyelem az ellátásbiztonságon van. A szakirodalom és a nettó energiaimportőrök hajlamosak az energiabiztonságot és az ellátásbiztonságot szinonimaként kezelni. Úgy tűnik, hogy ezt a pontatlanságot el kell fogadnunk.

Az ellátásbiztonságnak és a keresletbiztonságnak nincs egységes definíciójuk.³ Különböző módokon lehet az ellátásbiztonsághoz közelíteni (1. táblázat). Így például a

² A tanulmány nem foglalkozik az olajtermékekkel, mert azokat döntően a közlekedésben használják. Az erőművekben csak a tartalékolásnál van szerepük.

³ A tanulmányban az ellátásbiztonságra koncentrálunk. A keresletbiztonságot csak Paks II. áramexportjával kapcsolatban említjük meg.

Weiner Csaba / Energiaellátás-biztonság és gázdiverzifikáció Magyarországon

1. táblázat

Az energiaellátás-biztonság különféle definíciói

1. Hagyományos „túlélésalapú” definíciók
– Buzan et al. [1998]
2. Dimenzionális klasszifikációk
– kétdimenziós definíciók: elérhetőség (<i>availability</i>) és ár (költség) – Manners [1964], IEA [1985], UNDP [2000] és Yergin [2006, 2011]
– három- és sokdimenziós definíciók – Elkind [2010]: elérhetőség, megbízhatóság (<i>reliability</i>), megfizethetőség (<i>affordability</i>) és környezeti fenntarthatóság (<i>environmental sustainability</i>) – APERC [2007]: a négy „A” (az angol megfelelőik kezdőbetűiből): elérhetőség, hozzáférhetőség (<i>accessibility</i>), megfizethetőség és elfogadhatóság (<i>acceptability</i>) – Sovacool–Mukherjee [2011]: elérhetőség, megfizethetőség, technológiai fejlődés, fenntarthatóság és szabályozás – Alhajii [2007]: gazdasági, környezeti, társadalmi, külpolitikai, technikai és biztonsági dimenziók – Wicks [2009]: fizikai, ár- és geopolitikai biztonság – Hippel et al. [2011]: környezet, technológia, keresletoldali menedzsment, társadalmi-kulturális tényezők és nemzetközi kapcsolatok vagy katonai kockázatok
3. Egyéb definíciók
– Cherp–Jewell [2011]: három nézőpont: szuverenitás (<i>sovereignty</i>), robosztusság (<i>robustness</i>) és ellenálló képesség (<i>resilience</i>) – Stirling [2007]: rendszertulajdonságok: stabilitás, tartósság (<i>durability</i>), ellenálló képesség és robosztusság

Forrás: Saját gyűjtés.

hagyományos túlélésalapú definíciókkal, bár Buzan és szerzőtársai [1998] is arra figyelmeztetnek, hogy nagy gondossággal kell eljárni, amikor a fogalmat a katonáiból a nem katonai kontextusba helyezzük át, különösen, ha az energiára alkalmazzuk.⁴ Egy másik mód, ha az ellátásbiztonságot egy olyan koncepciónak tekintjük, amelynek különféle dimenziói vannak. A legegyszerűbb és legrégebbi dimenzionális definíciók kétdimenziósak: az elérhetőségből (*availability*) és az árból vagy költségéből állnak. Ezeket hívhatjuk fizikai és gazdasági dimenzióknak [Cherp et al., 2012: 330] vagy fizikai biztonságnak és árbiztonságnak is [Wicks, 2009: 8]. Idővel számos sokdimenziós definíció született, amelyek az eltérő érdekeket és az energiával kapcsolatos új kihívásokat tükrözték. Sovacool [2011] 45 különböző definíciót azonosított, bár sokuk nagyon hasonló egymáshoz, és a lista minden bizonnyal nem teljes, illetve azóta is bővült. Túl sok dimenzió alkalmazása azonban átfedésekhez vezet. Vita kérdése például, hogy a geopolitikai aspektusokat, illetve a külpolitikai megfontolásokat az ellátásbiztonság egy dimenziójaként kezeljük-e [APERC, 2007; Wicks, 2009; Hippel et al., 2011; EOP, 2014]. Ezeken túl vannak egyéb definíciók is. Például Cherp–Jewell [2011] szerint az ellátásbiztonságnak három nézőpontja van: a szuverenitás (*sovereignty*), a

⁴ Idézi: Yafimava [2012: 12].

robosztusság (*robustness*) és az ellenálló képesség (*resilience*). A szuverenitás a külső szereplők, például a nem baráti politikai hatalmak és a túlzottan erős piaci szereplők miatti potenciális veszélyektől való védelmet jelenti. A robosztusság az erőforrások elégségességére, az infrastruktúra megbízhatóságára, valamint a stabil és megfizethető árakra utal. Az ellenálló képesség lényege pedig, hogy a különféle zavarokkal szemben ellenálló legyen. A szuverenitás a politikatudományban gyökerezik, a robosztusság a természettudományokban és a műszaki tudományokban, míg az ellenálló képesség a közgazdaság-tudományban és a komplex rendszerek elemzésében.

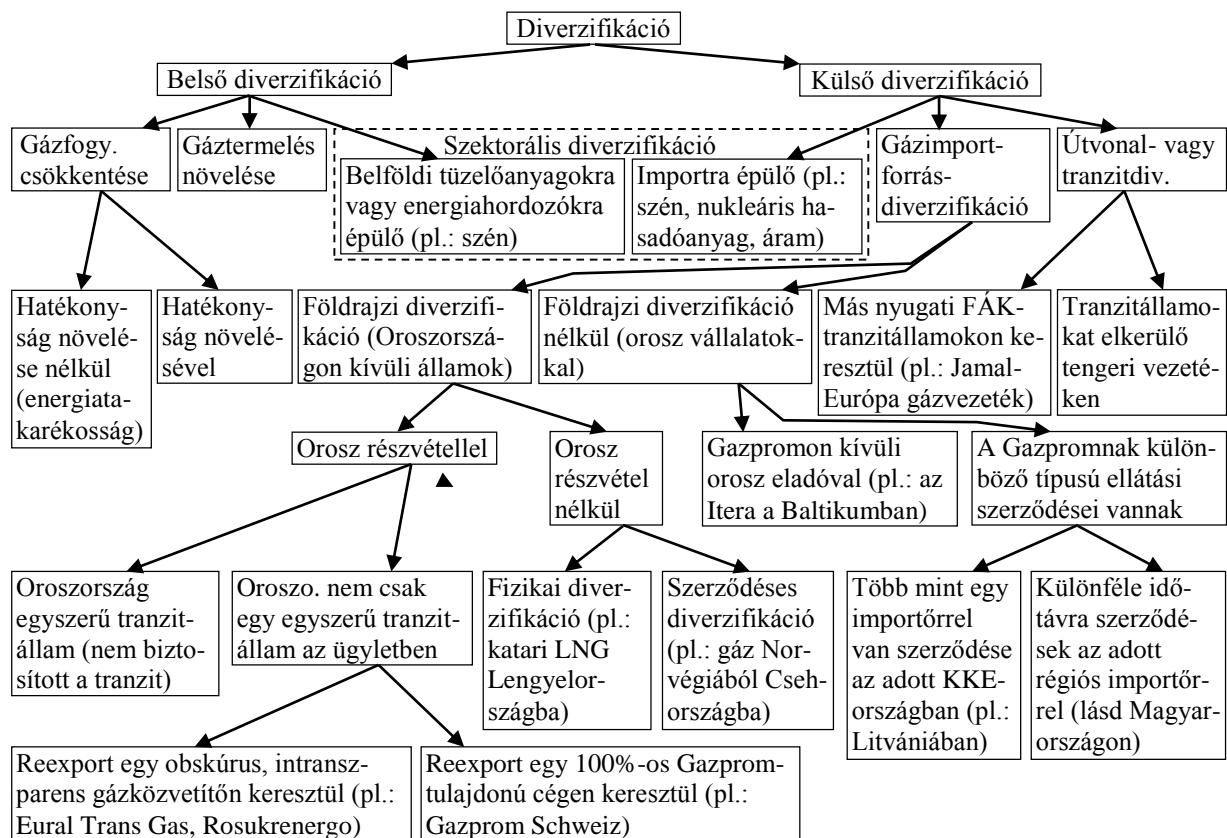
Amikor az ellátásbiztonságról beszélünk, akkor először tudni kell, hogy szűkebb vagy tágabb értelemben gondolunk-e rá. Az EU és a 2011-es magyar energiasztratégia szűkebb megközelítésben nézi. Ez azt jelenti, hogy az EU a különféle dimenziókat általában nem az ellátásbiztonság részének tekinti, hanem az uniós energiapolitika fő célkitűzéseinek, amelyek az ellátásbiztonság, a fenntarthatóság és a versenyképesség. Az „általában” határozószót azért használjuk, mert nem mindig volt így. Az Európai Bizottság a 2000. évi zöld könyvében a fenti célkitűzéseket az ellátásbiztonság részeként definiálta [European Commission, 2000]. A versenyképesség célkitűzése alatt az EU a kompetitív belső energiapiacot érti, amely biztosítja a versenyképes és megfizethető árakat. A gyakorlatban a megfizethetőség egy világosan artikulált, de nem különválasztott célkitűzés. Sőt, szemben az Európai Bizottság 2006. évi zöld könyvével [European Commission, 2006], az energiaunió 2015-ös keretstratégiája külön is megemlíti, amikor leszögezi, hogy a cél az, hogy biztonságos, fenntartható, versenyképes és megfizethető energiával lássák el az uniós fogyasztókat (a háztartásokat és a vállalkozásokat egyaránt) [European Commission, 2015].

A tanulmányban a klasszikus háromdimenziós definíciót alkalmazzuk, amely az elérhetőség, a megfizethetőség és a fenntarthatóság hármásából áll, és az ellátásbiztonságot tágabb megközelítésben értelmezzük. Az ellátásbiztonsági és gázdiverzifikációs döntéseket az ellátásbiztonság dimenziói közötti választásnak, vagyis a különféle dimenziók közötti rangsorolásnak tekintjük.

2.2. Diverzifikáció

Sokféle diverzifikációs lehetőség létezik. A közép- és kelet-európai államok orosz gáztól való diverzifikációjára egy diverzifikációs sémát készítettünk (1. ábra). A diverzifikáció alapvetően kétfajta lehet: belső (belföldi) és külső (külföldi). A belső diverzifikációhoz sorolható (1) a gázfogyasztás csökkentése, (2) a gáztermelés növelése és (3) a belföldön termelt tüzelőanyagokra vagy energiahordozókra épülő szektorális diverzifikáció. A külső diverzifikációhoz tartozik (1) a gázimportforrás-diverzifikáció, (2) az útvonal- vagy tranzitdiverzifikáció és (3) az importált tüzelőanyagokra vagy energiahordozókra alapozó szektorális diverzifikáció. Ezek az opciók tovább bonthatók.

1. ábra
Közép- és kelet-európai diverzifikációs séma az orosz gázimportra



Forrás: Saját szerkesztés részben Balmaceda [2008, 2013] és Stern [2002] alapján. Egy korábbi verzió megjelent: Weiner [2016: 7].

A belső diverzifikáció egyik típusa a gázfelhasználás csökkentése. Ezt alapvetően két úton lehet elérni: vagy a hatékonyság növelésével, például új technológiák

alkalmazásával, az épületek hőszigetelésével, vagy a hatékonyság növelése nélkül, egyszerű takarékoskodással, azaz a felhasználási szokások megváltoztatásával, a gáz használatának a csökkentésével. A növekvő gázárak mindkét megtakarítási formára hatással vannak.

A szektorális diverzifikáció, vagyis a tüzelőanyagmix, a tüzelőanyag típusának a diverzifikációja során a gáz helyett más tüzelőanyagot vagy energiahordozót használunk. Ez lehet belső és külső diverzifikáció is. Itt nemcsak arról van szó, hogy a gázt egy másik elsődleges energiára cseréljük, például hazai vagy importszénre, illetve importált nukleáris hasadóanyagra, hanem ha áramot, vagyis egy másodlagos energiaforrást importálunk, akkor is csökkenthető az áramtermelésre használt gázfogyasztás. Viszont amennyiben ezt az Oroszországtól való diverzifikáció kontextusában nézzük, akkor a diverzifikációs teljesítményt beárnyékolja, ha a szén Oroszországból származik, vagy a hazai atomerőmű orosz technológiát, tüzelőanyagot használ, illetve orosz részvétellel épül az erőmű.

A külső diverzifikáció egyik formája a gázimportforrás-diverzifikáció, amely megvalósulhat földrajzi diverzifikáció nélkül vagy földrajzival. A földrajzi diverzifikáció más országokra vagy régiókra utal, míg a földrajzi diverzifikáció nélküli gázimportforrás-diverzifikáció alatt diverzifikáltabb szerződéses kapcsolatot értünk az addigi exportországgal, esetünkben Oroszországgal.

A földrajzi diverzifikáció végbemehet orosz részvétellel vagy orosz részvétel nélkül. Orosz részvétel nélkül a gázvásárlás a nem orosz eladótól lehet fizikai vagy szerződéses diverzifikáció. Szemben a fizikai diverzifikációval, a szerződéses diverzifikáció esetén normál körülmények között, tehát ha nincs vészhelyzet, tipikusan orosz eredetű gáz jön a nem orosz eladótól, de elvileg lehetőség van, hogy fizikailag teljesítsen nem orosz gázzal, ha például egy orosz–ukrán gázválság vagy más probléma merül fel.

A földrajzi diverzifikáció történhet orosz részvétellel is. Ebben az esetben a tranzakció Oroszországon keresztül zajlik: vagy úgy, hogy Oroszország egy egyszerű tranzitállam, vagy Oroszország nem csak mint tranzitőr vesz részt az ügyletben. Az első eset nem valósítható meg, mert a tranzit szabadsága nem biztosított Oroszországon át. Ezért nincs közvetlen hozzáférés a közép-ázsiai gázhoz, a közvetlen szállítások Ukrajnába 2005 végén álltak le. Közép-ázsiai gáz vásárlásához Oroszországot elkerülő

tranzitdiverzifikációra van szükség. A második eset két lehetőséget rejt. Az egyik 2008 végéig működött: bizonyos közép- és kelet-európai államok közép-ázsiai gázt vettek közvetítő vállalatoktól a Gazprom árainál olcsóbban. A gáz Oroszországon keresztül ment, és az oroszok különböző szerepet játszottak ezekben az intranszparens ügyletekben, illetve különböző obskúrus módokon hasznat húztak ezekből. Például a meglehetősen ellentmondásos orosz–ukrán Rosukrenergo gázközvetítőn keresztül érkezett gáz Szlovákiába, Lengyelországba, Magyarországra és Romániába. A második opció máig létező: egy százszázalékos Gazprom-tulajdonú cégen keresztüli reexport. A Gazprom Schweiz AG (korábban ZMB Schweiz AG) közép-ázsiai gázt reexportál Közép- és Kelet-Európába [Weiner, 2016: 8].⁵

Ami a földrajzi diverzifikáció nélküli gázimportforrás-diverzifikációt illeti: így is elérhető bizonyos fokú diverzifikáció. Ez vagy egy Gazpromon kívüli orosz eladóval, vagy a Gazprommal képzelhető el. A Gazpromon kívüli eladó esete nagyon korlátozott. A Baltikumban az Itera gáztársaság különleges helyzete említhető meg.⁶ Orosz vezetékes gázt Gazpromon kívüli partnertől elvileg nem lehet venni, mert a Gazpromnak szinte kizárólagos exportjoga van. A cseppfolyósított földgáz (LNG) esetében ezt a monopóliumot részben visszavonták 2013 végén. A másik földrajzi diverzifikáció nélküli gázimportforrás-diverzifikáció az, amikor a Gazpromnak különböző típusú ellátási szerződésai vannak: vagy az adott közép- és kelet-európai országban több mint egy importőrrel van szerződése, erre néhány esetet találunk, vagy a Gazpromnak különféle időtávra (rövid, közép- és hosszú távra) lennének szerződésai az adott régiós importőrrel – ilyenre legfeljebb egy régiós példát ismerünk.⁷

Végül, alkalmazható az útvonal- vagy tranzitdiverzifikáció is, amelyet általánosságban mind a régió, mind Oroszország támogat, de különféle elképzelések vannak a kivitelezési módokról. Lehet tranzitdiverzifikálni más nyugati FÁK-országokon keresztül vagy tranzitállamokat elkerülő tengeri vezetékeken. Oroszország az orosz–ukrán konfliktus miatt a tengeri vezetékeket részesíti előnyben.

⁵ Természetesen nem lehet a közép-ázsiai és az orosz gázmolekulákat szétválasztani.

⁶ Ez a társaság már az orosz állami ellenőrzésű Rosznyefty olajtársasághoz tartozik. Az Itera szerepéről lásd Weiner [2016: 61].

⁷ Ez sem tökéletes példa. A 2015-ig szóló, ám meghosszabbított nagy magyar szerződést (lásd lejjebb) megosztották: két szerződés 2019-ig, kettő pedig 2021-ig él [Gazprom, 2016].

A diverzifikáció nagyban függ egy adott ország adottságaitól, de általában így is több lehetőség áll fenn. Nem véletlen, hogy az uniós államok szabadon dönthetnek arról, hogy hogyan valósítják meg a 994/2010/EU rendelet szerinti „N-1” ellátásbiztonsági elvet.⁸ Mindazonáltal bár a diverzifikáció az ellátásbiztonság növelésének egyik fő eszköze, nem feltétlenül vezet az ellátásbiztonság javulásához.

2.3. Energiafüggőség, kölcsönös függőség és energiafüggetlenség

A definiálandó fogalmak harmadik, utolsó csoportjához az energiafüggőség, a kölcsönös függőség és az energiafüggetlenség tartozik. Az energiafüggőség egy természetes jelenség, a forrásoldalról nézve a bőség vagy szűkösség kérdése, geológiai adottság [Deák, 2015]. A függőség azonban nem egyoldalú jelenség, jellemzően kölcsönös függőségről, interdependenciáról beszélhetünk. Az interdependencia lehet szimmetrikus vagy aszimmetrikus. Amikor az interdependenciát értékeljük, akkor nagyon fontosak a percepciók. Lehet kölcsönösen előnyös az interdependencia, vagyis pozitív a függőség, de lehet egyenlőtlen és fenyegető is, azaz negatív függőség. Ha egy alacsony függőségi fok antagonisztikus kapcsolatokkal párosul az exportörrel, akkor ebből lehet egy olyan percepció, hogy ez a függőség súlyos fenyegetést jelent a nemzetbiztonságra az importőr országban. Vagy éppen ellenkezőleg: lehet egy adott importőrnek nagy a függősége, de ha ez szívélyes kapcsolatokkal párosul, akkor nem fog fenyegetettséget érezni [Palonkorpi, é. n.]. Mindamellet, ahogy láttuk, a függést kezelni kell, s ezt különféle módokon lehet megtenni. Ennek egy szélsőséges esete az önellátás. Az „energiafüggetlenség” vagy a gáz esetében a „gázfüggetlenség” a keményebb definíció szerint az önellátást, az importtól való függetlenséget jelenti [Weiner, 2016]. A puhább definíció szerint a cél az importforrások diverzifikációja a nem stabil és nem baráti országoktól való függés csökkentése érdekében [Branko, 2012; Stelzer, 2009]. A diverzifikációs sémát követve: az önellátás egyfajta diverzifikáció eredménye, például a belföldi termelés növelése révén érhető el. A döntéshozók gyakran egyenlőségjelet tesznek az ellátásbiztonság elérése és az energiafüggetlenség kemény definíciója között

⁸ A cél, hogy az egyetlen legnagyobb gázinfrastruktúra kiesése esetén a fennmaradó infrastruktúra képes legyen a gázigényt kielégíteni egy olyan napon, amelyet rendkívül magas, a statisztikai valószínűség szerint húszévenként egyszer előforduló gázkereslet jellemez.

[Cohen et al., 2011: 4860]. Ám jó tudni, hogy ez a cél szuboptimális döntésekhez vezethet [Bazilian et al., 2013: 20].

3. Esettanulmányok: elmélet a gyakorlatban

3.1. Magyarország ellátásbiztonsága

A rendszerváltás óta három energiastratégiát fogadtak el Magyarországon. Az elsőt 1993-ban, ez másfél évtizedig élt. A 2008-ban elfogadott második stratégia a 2008–2020-as időszakra vonatkozott, de rövid életűnek bizonyult. A harmadik stratégiát, a 2030-ig szóló, de 2050-ig kitekintést adó nemzeti energiastratégiát 2011-ben, egy évvel az új kormány hivatalba lépése után hagyták jóvá [NES-2030, 2011].⁹

A 2011-es energiastratégiának két fő üzenete van: a növekvő közvetlen állami jelenlét és az olcsó atomenergiára alapozó gazdaságfejlesztés [Felsmann, 2011]. A kormányzat a hat árammix-szenárió közül az atom–szén–zöld forgatókönyvet választotta ki, amely új paksi blokkokat, egy új szénerőművet, a megújulók esetében pedig a 2010-es megújulóenergia-hasznosítási cselekvési tervben rögzített felhasználási pálya meghosszabbítását foglalja magában. A hatból két forgatókönyv nem számolt paksi bővítéssel. Az energiastratégia mindehhez azt is hozzátette, hogy az atom–szén–zöld forgatókönyv preferálása nem jelenti azt, hogy a többi irreális elemeket tartalmazza. Sőt, bizonyos külső és belső gazdaságpolitikai feltételek teljesülése esetén akár kormányzati preferenciaváltás is bekövetkezhet, hiszen új helyzetben más forgatókönyv adhat megbízhatóbb garanciát a biztonságos energiaellátásra. Ez ellentmondani látszik a kormányzat azon állításának, hogy Paks II. nélkülözhetetlen.¹⁰

Atomenergia. Jelenleg a magyarországi áramtermelés több mint felét adja a Paksi Atomerőmű. A gáz szerepe drasztikusan csökkent, miközben az atomenergiáé nőtt, a széné pedig csak kismértékben változott. Ezeknek köszönhetően a szén megelőzte a

⁹ A 2011-es energiastratégia energiafelhasználási előrejelzéseit 2015-ben számolták újra.

¹⁰ A 2010-ben hivatalba lépő kormány láthatóan mindvégig az atomenergiára koncentrált.

gázt. 2015-ben a bruttó villamosenergia-előállításban a felhasznált energiahordozók 17 százalékát biztosította a gáz, miközben a szén részesedése 20, a nukleáris fűtőanyagé pedig 52 százalék volt (2. táblázat). Vagyis a Paksi Atomerőmű és a lignittüzelésű Mátrai Erőmű felel az áramtermelés zöméért, jelentős kihasználtsággal működnek (3. táblázat).¹¹ Ezek a fejlemények tipikusan a piaci folyamatoknak köszönhetőek, mindenekelőtt annak, hogy a gázárak relatíve magasak maradtak a szén-, áram- és széndioxid-árakhoz képest. Ebben a helyzetben megugrott a nettó áramimport súlya a villamos energia összes felhasználásában: 2014 óta már 30 százalék felett van (4. táblázat) [MEKH–Mavir, 2015, 2016; Mavir, 2016; MEKH, 2017a; Eurostat, 2017e]. A megfizethetőség és a környezeti fenntarthatóság szempontjából ez kedvező,¹² viszont az elérhetőség dimenzióját illetően a kormányzat ezt kockázatnak tartja, különösen, ha ez a részesedés tovább nőne. Úgy tűnik, hogy a kormányzat az áramot speciális terméknek tekinti, amely nem függhet az importtól: egy esetleges importprobléma nem veszélyeztetheti az ellátást, például, hogy lekapcsolják a szállításokat válsághelyzetben. Politikailag vállalhatatlan lenne, ha Magyarországon olyan történne, mint a 2016/2017-es téli balkáni áramhelyzet. E szerint Magyarországnak képesnek kell lennie arra, hogy az igényét belföldről kielégítse, vagyis Magyarország önellátásra készül. Ez egy olyan energiapolitikai döntés, ahol az elérhetőség dimenziója kiemelt szerepet kap. A kormány szerint ehhez Paks II. az egyedüli megoldás. A 2020-as évek második felére két blokkot építenek fel a jelenleginél (négy 500 MW-os blokk) nagyobb (kétszer 1200 MW) kapacitással.¹³ A négy régi blokkot a 2030-as években kapcsolnák le. Az új blokkok állami tulajdonban lesznek, és 12,5 milliárd euróból épülnek meg, ami a magyar GDP több mint 12 százaléka. Az orosz költségvetés 10 milliárd euró nagyságú hitelkeretet biztosít a projekthez, az orosz állam ügynöke ehhez az állami Vnyesekonombank (VEB). A korábbi előrejelzések azt valószínűsítették, hogy Paks II. révén Magyarország nettó áramexportórré válik [REKK, 2011], vagyis biztosítani kell a keresletbiztonságot, a piacot az áramnak. A frissebb előrejelzések azonban már azt mutatják, hogy éves alapon nézve Magyarország nettó importőr marad (5. táblázat) [ENTSO-E, 2015]. De ez nem

¹¹ Ezzel szemben a teljes hazai erőműpark teljesítőképességének kihasználtsága 40 százalék körül alakult [Mavir, 2016].

¹² Természetesen ez csak akkor igaz, ha eltekintünk attól, hogy erősen környezetszennyező erőművek által termelt áramot is importálunk.

¹³ A 2011-es energiastratégia még két 1000 MW-os blokkal számolt.

Weiner Csaba / Energiaellátás-biztonság és gázdiverzifikáció Magyarországon

2. táblázat

Bruttó villamosenergia- és hőenergia-termelés Magyarországon tüzelőanyagoként, 2006–2015 (%)

	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
<i>Villamos energia</i>										
Nukleáris	37,5	36,7	37,0	43,0	42,2	43,5	45,6	50,7	53,2	52,2
Szén és széntermékek	19,8	18,7	18,0	17,9	17,0	18,3	18,7	21,1	20,8	19,5
Földgáz	36,7	38,1	37,9	29,0	31,0	29,8	27,1	18,3	14,4	16,8
Kőolajtermékek	1,5	1,3	0,9	1,8	1,3	0,4	0,5	0,3	0,3	0,3
Egyéb éghető*	0,4	0,4	0,3	0,3	0,4	0,4	0,3	0,4	0,6	0,7
Biomassza	3,2	3,4	4,4	5,9	5,4	4,2	3,8	4,7	5,8	5,5
Biogáz	0,1	0,1	0,2	0,3	0,3	0,6	0,6	0,9	1,0	1,0
Megújuló kommunális hulladék	0,3	0,4	0,3	0,3	0,4	0,3	0,3	0,4	0,5	0,7
Víz	0,5	0,5	0,5	0,6	0,5	0,6	0,6	0,7	1,0	0,8
Szél	0,1	0,3	0,5	0,9	1,4	1,7	2,2	2,4	2,2	2,3
Nap	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,2	0,4
Összesen	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
<i>Hőenergia</i>										
Nukleáris	1,0	0,9	1,0	1,0	0,9	1,0	1,1	1,0	1,6	1,5
Szén és széntermékek	16,0	18,1	17,0	12,5	13,2	14,3	13,5	10,7	10,8	10,6
Földgáz	78,9	77,4	77,3	77,3	78,3	76,1	77,4	75,1	71,6	69,5
Kőolajtermékek	1,4	0,2	0,9	4,6	0,4	0,5	0,5	0,5	0,7	0,6
Egyéb éghető*	0,8	0,9	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	2,9	4,7	4,7
Biomassza	0,8	1,3	1,5	2,2	4,5	5,3	5,0	7,8	7,2	8,5
Biogáz	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2	0,5	0,1	0,2	0,2	0,3
Megújuló kommunális hulladék	0,8	0,9	1,0	1,0	1,0	0,8	0,6	0,6	0,8	0,9
Nap	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Geotermikus	0,3	0,3	0,4	0,4	0,4	0,6	0,8	1,2	2,4	3,4
Összesen	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

* Egyéb éghető = ipari hulladék + nem megújuló kommunális hulladék + egyéb.

Forrás: Eurostat [2017e, 2017f], MEKH [2017a, 2017b] és saját számítások.

3. táblázat

A hazai nagyerőművek éves kihasználtsága, 2006–2015 (%)

	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Paks	82,4	87,7	87,0	90,8	90,0	89,5	89,9	87,7	89,3	90,4
Mátra	76,7	74,8	75,5	75,6	75,6	78,3	73,4	74,1	73,6	71,9
Pécs	20,4	20,0	13,7	10,0	9,7	4,6	0,6	22,0	55,5	56,3
Újpest	50,9	55,1	68,5	49,0	47,4	42,1	39,7	42,6	38,8	42,4
Kispest	53,2	48,7	70,9	41,4	42,9	39,1	35,8	33,9	32,1	36,4
Bakonyi Erőmű (Ajka)	17,1	19,4	28,7	34,4	19,6	10,0	9,4	2,2	34,5	33,6
Oroszlány	67,6	70,1	66,8	52,4	41,5	48,6	47,2	38,7	32,2	26,7
Gönyű						26,1	34,3	7,4	18,8	26,0
ISD Power, Dunaújváros	22,3	25,2	25,6	20,4	25,0	19,5	22,6	14,9	21,3	19,2
Kelenföld	42,2	45,8	44,2	33,8	37,2	28,2	20,5	16,5	16,0	17,3
Csepel	48,3	63,5	62,2	28,2	22,8	51,1	44,9	26,4	12,7	13,9
Dunamenti	22,7	32,3	25,1	14,4	20,0	14,0	12,2	10,1	1,8	9,1
BVMT						1,0	1,3	0,7	0,9	1,2
Sajószöged	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2	0,4	0,4	0,2	0,2	0,6
Lőrinci	0,1	0,2	0,2	0,1	0,3	0,6	0,4	0,2	0,2	0,3
Litér	0,1	0,2	0,1	0,1	0,2	0,4	0,3	0,2	0,2	0,1
Tisza	24,3	26,6	27,0	19,4	19,2	15,8	1,4	0,0	0,0	0,0
Debrecen	64,3	72,2	60,0	42,3	46,4	36,6	26,1	11,0		

Forrás: Mavir [2016: 14].

Weiner Csaba / Energiaellátás-biztonság és gázdiverzifikáció Magyarországon

4. táblázat

Magyarország árammérlege, 2006–2015 (GWh)

	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Import	15 393	14 680	12 774	10 972	9 897	14 664	16 970	16 635	19 079	19 935
Export	8 186	10 694	8 871	5 459	4 702	8 021	9 003	4 758	5 689	6 249
Nettó import	7 207	3 986	3 903	5 513	5 195	6 643	7 967	11 877	13 390	13 686
Bruttó termelés	35 859	39 960	40 025	35 908	37 371	36 019	34 635	30 294	29 392	30 342
Nettó termelés*	33 345	37 220	37 383	33 344	34 613	33 533	32 351	28 031	27 131	28 132
Végső felhasználás	33 238	33 744	34 327	33 150	34 207	34 540	35 004	34 873	34 737	36 193
Összes felhasználás**	43 066	43 946	43 928	41 421	42 566	42 662	42 602	42 171	42 782	44 028
Nettó import/ összes felh. (%)	16,7	9,1	8,9	13,3	12,2	15,6	18,7	28,2	31,3	31,1

* Nettó termelés = bruttó termelés – erőművek önfogyasztása.

** Összes felhasználás = nettó import + bruttó termelés.

Forrás: Eurostat [2017e] és saját számítások.

5. táblázat

Áramtermelési és -keresleti forgatókönyvek Magyarországon tüzelőanyagokként 2020-ra és 2030-ra

	Bioüa.	Gáz	Kőszén	Víz, egyéb tározós	Lignit	Nukleáris	Olaj	Egyéb nem megújuló	Egyéb megújuló	Nap	Szél	Összesen	Kereslet
<i>2020-as „várható előrelépés” („Expected Progress”) Szenárió</i>													
Kap.	223	3 794	0	56	849	1 892	407	850	500	60	750	9 381	
Term.	1 423	932	0	248	6 081	13 322	0	3 835	2 256	79	1 616	29 792	43 480
<i>2030-as 1. vízió: „lassú előrehaladás” („Slow Progress”) Szenárió</i>													
Kap.	210	4 185	0	56	470	4 108	407	720	550	60	750	11 516	
Term.	1 337	1 944	0	248	3 458	28 701	0	3 249	2 482	79	1 616	43 114	48 000
<i>2030-as 2. vízió: a „pénz irányít” („Money Rules”) Szenárió</i>													
Kap.	210	2 980	0	56	470	4 108	407	720	550	60	750	10 311	
Term.	1 201	420	0	248	3 323	28 765	0	3 249	2 482	79	1 616	41 383	45 738
<i>2030-as 3. vízió: „zöld átmenet” („Green Transition”) Szenárió</i>													
Kap.	210	4 977	0	100	0	3 000	407	720	1 040	200	1 000	11 654	
Term.	1 305	8 467	0	445	0	20 886	0	3 249	4 692	265	2 154	41 463	44 785
<i>2030-as 4. vízió: „zöld forradalom” („Green Revolution”) Szenárió</i>													
Kap.	210	4 977	0	100	0	3 000	407	720	1 040	339	7 114	17 907	
Term.	1 417	10 207	0	445	0	21 023	0	3 249	4 692	449	15 326	56 808	48 336

Kap. – beépített kapacitások (MW). Term. – éves termelés (GWh).

Megjegyzés: Szürkével azt a szenáriót jelöltük, amikor az éves fogyasztás alacsonyabb, mint a termelés.

Forrás: ENTSO-E [2015].

jelenti azt, hogy a keresletbiztonság garantálása nem feladat bizonyos időszakokban, amikor alacsonyabb a belföldi fogyasztás. Az elérhetőség dimenzióját illetően a kormányzat szerint Paks II. azért is növelni fogja az ellátásbiztonságot, mert a fűtőelemek megfelelő mennyiségben rendelkezésre állnak majd. Azt viszont tudni kell, hogy nincs lehetőség a fűtőelemek diverzifikációjára ennél a típusú reaktornál. A megfizethetőség dimenzióját nézve: a kormány olcsó áramot ígér Paks II.-ből. De ahhoz, hogy a beruházás megtérüljön, komoly áremelkedésnek kell végbemennie Európában. A kormány úgy kalkulál, hogy egyrészt a jelenlegi alacsony árszintek mellett

elmaradó beruházások miatt az áramárak jelentősen nőni fognak Európában,¹⁴ ami biztosítani fogja a megtérülést, másrészt még így is alacsonyabb lesz a Paks II. által termelt áram ára, mint az európai árak. Ezzel szemben mások úgy számolják, hogy nem lesz olcsó a Paks II.-ből származó áram, és ilyen nagyságú áramár-emelkedés nem várható a piacon. Ha mégis ennyire megugranának az áramárak, akkor azok olyan lökést adnának az innovációknak – az energiahatékonyságnak és az egyéb energiatermelési technológiáknak –, amelyek valószínűtlenné teszik, hogy a magas ár tartósan fennmaradjon [Felsmann, 2015]. Végül, a fenntarthatóság dimenziója kapcsán: az atomenergiának minimális az emissziója, de a kiégett fűtőelemek kezelése továbbra is nagy kihívás.

A 2014-es döntés váratlanul érte a szakmát. Egy ilyen korai elköteleződés nemcsak azért lehet hátrányos, mert nem tudjuk, hogy a megújulók piaca hogyan fejlődik, hanem azért is, mert az sem látható, hogy milyen innovációk lesznek az atomenergetikában, amelyek csökkentik a beruházási és működési költségeket [Felsmann, 2015].

A magyar energiastratégia a régi blokkok leállítást követően újabb nukleáris kapacitások megépítését is elképzelhetőnek tartja egy új telephelyen. 2017. október elején a Paks II.-ért felelős tárca nélküli miniszter már megtette az első utalásokat az újabb blokkok lehetőségére. Ekkori információk szerint csak 2020-ban indulhat meg Paks II. két új blokkjának az építése [Kormany.hu, 2017].

Megújulók. A kormány nem hiszi, hogy a megújulók komoly szerepet játszhatnak a jövőben. A megújulókkal kapcsolatban inkább a problémát látja, nem a lehetőséget: egyrészt a támogatások miatt, másrészt terhet jelentenek az átviteli rendszerirányítónak (vagy akár az energiahivatalnak). Csakhogy a tapasztalat szerint a rendszer rugalmassága alulbecsült szokott lenni, a támogatásokat pedig annak fényében kell nézni, hogy Paks II. is állami támogatást kap.

A legfrissebb statisztikákat tekintve a megújulók kedvező képet mutatnak (6. táblázat), a részarányuk a bruttó végső energiafelhasználásban elérte az uniós célszámot. De ez csak a tűzifa, a legjelentősebb magyarországi megújuló energiaforrás

¹⁴ Ugyancsak a kínálatot szűkítik majd az elavultság és különféle döntések miatt leálló európai erőművek. A keresletben pedig hosszú távon az elektromos autók is éreztetni fogják a hatásukat.

6. táblázat

A megújulókat szerepe Magyarországon, 2006–2015 (%)

	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
A megújulókat részaránya a bruttó végső energiafelhasználásban	5,1	5,9	6,5	8,0	12,8	14,0	15,5	16,2	14,6	14,5
A megújulókatból termelt áram részesedése a bruttó áramfelhasználásban	3,5	4,2	5,3	7,0	7,1	6,4	6,1	6,6	7,3	7,3
A megújulókat részaránya a fűtésben és hűtésben	7,5	8,9	8,3	10,5	18,1	20,1	23,3	23,7	21,2	21,3
A megújulókat részaránya a közlekedésben	1,1	1,5	5,1	5,7	6,0	6,0	5,9	6,2	6,9	6,2

Forrás: Eurostat [2016b, 2017c].

statisztikai számbavételében történt változásnak köszönhető [REKK, 2017].¹⁵ Ezzel a változással a fő ösztönző esett ki, miközben a tűzifa kivételével a megújulókat nagyon kis szerepet játszanak Magyarországon. Eközben a politikai klíma továbbra is nagy kihívás a megújulókat előtt. A napelemekre 2015-től termékdíjat kell fizetni, 2016-ban pedig gyakorlatilag betiltották a széles projekteket, bár fontos tudni, hogy engedélyt már 2006 óta nem adtak ki. A kormány úgy gondolja, hogy a szél nem optimális Magyarország számára, s nincs helye a rendszerben [Német, 2016]. Bár korlátozottan, de a vízenergia terén vannak lehetőségek Magyarországon, azonban a nagyobb léptékű projektek politikailag vállalhatatlanok a bős–nagygyarosi vízlépcső óta.

A Paks II.-döntés a decentralizált energiatermeléssel szemben a centralizált energiatermelés mellett való állásfoglalást is jelenti. Mindazonáltal Felsmann [2016] szerint az atomenergia és a megújulókat elérnek egymás mellett. Köztudott, hogy a megújulókatnak nagyon alacsony a változó költségük. A sort az atomenergia, majd a szén követi, míg a gáznak a legmagasabb a változó költsége [Székffy, 2014: 723]. Ez azt jelenti, hogy amennyiben elköteleződünk egy alacsony változó költségű áramtermelési mód mellett, akkor miután kiépültek a kapacitások, ezeket mindenképpen működtetni is szeretnénk, amely viszont komoly hatással van a többi energiahordozó lehetőségére – miközben jelentős változások történhetnek az energiapiacokon.

¹⁵ Minekután áttértek a kínálati oldal adatairól a felhasználási oldalra, drasztikusan megemelkedtek a számok. A megújulókat részesedése a bruttó végső energiafelhasználásból 2014-ben a korábban megadott 9,5 százalékról 14,6 százalékra nőtt [Eurostat, 2016a]. Ez a részarány 2015-ben 14,5 százalékot tett ki, de már 2011-től a 2009. évi uniós megújulóenergia-irányelvben rögzített 13 százalékos 2020-as célérték felett van [Európai Parlament és Tanács, 2009]. Viszont a 2010–2020-as időszakra szóló, 2010-ben elfogadott magyar megújulóenergia-hasznosítási cselekvési tervben a célszám kicsivel nagyobb: 14,65 százalék 2020-ban [NFM, 2010]. A másik célt, a megújulókat súlyának 10 százalékra való növelését a közlekedésben 2020-ig még teljesíteni kell. A szilárd biomassa aránya a megújulóenergia-felhasználásban 2014-ben és 2015-ben kicsivel 82 százalék felett volt [MEKH, 2017c].

Szén. A szén az az energiahordozó, amely esetében az elérhetőség és a környezeti elfogadhatóság vagy fenntarthatóság komolyan szemben állnak egymással. A szén kiemelt szerepet játszott a kilencvenes évek energiapolitikai diskurzusaiban a szénbányák és -erőművek miatt. Jelenleg viszont összesen három olyan erőmű van, amely szenet, illetve szenet is használ: a Mátrai Erőmű, az Ajkai Hőerőmű és a Hamburger Hungária hullámalappapír-gyártó cég erőműve Dunaújvárosban.¹⁶ Természetesen ezek közül a lignittüzelésű Mátrai Erőmű toronymagasan kiemelkedik, jelentős foglalkoztatási pozíciót is betölt. Az erőműnél és a két külszíni bányánál 2100 főt foglalkoztatnak, amelyhez jönnek még a külső vállalkozók [Mert.hu, é. n.]. Az erőmű a privatizáció óta német tulajdonosok ellenőrzése alatt áll, míg a kormány az állami tulajdonú MVM révén kisebbségi részvényes.¹⁷ A nagy kérdés, hogy mi történik a Mátrai Erőművel, miután 2025-ig lejárnak a működési engedélyei. A 2011-es energiasztratégia két magyarázatot ad arra, hogy miért kell fenntartani a szénalapú energiatermelést. Egyrészt energetikai krízishelyzetben (például gázárrobbanás vagy nukleáris üzemzavar idején) ez az egyedüli gyorsan mozgósítható belső tartalék.¹⁸ Másrészt nem akarják, hogy az értékes szakmai kultúra megszűnjön, mert arra szükség lehet nemcsak vészhelyzetben, hanem egy esetleges jövőbeni nagyobb szénfelhasználás esetén is.

7. táblázat

Magyarország szén- és széntermékmérlege 2015-ben

	Elsődleges széntermékek				Másodlagos széntermékek				Feldolgozott gázok	
	Kokszolható szén	Egyéb fekete-szén	Barna-szén 17 435 kJ/kg felett	Barna-szén 17 435 kJ/kg alatt és lignit	Fekete-szén-brikett	Kokszoló-kemence-koksz	Kőszén-kátrány	Barnaszén- és lignit-brikett	Kamragáz	Kohógáz
	ezer tonna								TJ	
Termelés	0	0	0	9 261	0	960	46	0	9 182	7 607
Import	1 310	63	161	63	0	34	14	4	0	0
Export	0	0	0	355	0	298	46	0	0	0
Készletváltozás	17	-7	-1	193	0	3	1	0	0	0
Összes hazai felhasználás	1 327	56	160	9 162	0	699	15	4	9 182	7 607

Forrás: MEKH [2017d].

¹⁶ Magyarország 2015. évi szén- és széntermékmérlege a 7. táblázatban található.

¹⁷ A tanulmány lezárását követően a német tulajdonosok eladták a részesedésüket.

¹⁸ A 2013-as Ásványvagyon-hasznosítási és készletgazdálkodási cselekvési terv szerint a belföldi szénbányászatból származó primer energia jelenlegi éves mennyisége megduplázható a hazai szénvagyon bázisán [NFM, 2013: 6].

Utóbbira akkor kerülhet sor, ha megfelelnek a fenntarthatósági és emissziós kritériumoknak a szén-dioxid-leválasztási és -tárolási, valamint tisztaszén-technológiák révén [NES-2030, 2011]. Az átviteli rendszerirányító, az MVM-hez tartozó Mavir a magyar villamosenergia-rendszer közép- és hosszú távú (2031-ig szóló) forrásoldali kapacitásfejlesztési tervében 2016-ben azt hangsúlyozta, hogy a szénerőművek lényegében csaknem teljesen eltűnhetnek a hazai palettáról. A szénnek csak a vizsgált időhorizont, vagyis 2031 után lehet szerepe – az energiastratégiában említett technológiák révén. Addig csak a földgázra és a nukleáris hasadóanyagra lehet alapozni. A folyékony szénhidrogén a tartalékokhoz használható [Mavir, 2016].

3.2. A magyarországi gázdiverzifikáció

A 2009. januári orosz–ukrán gázválság óta csökkent Magyarország függősége a gáztól és az orosz gáztól, nőtt a gázbiztonság (8. táblázat).¹⁹ Nagy mennyiségben állt rendelkezésre Nyugat-Európából olcsó importgáz, új gázösszeköttetések épültek a szomszédos országokkal, és jelentősen csökkent a gázfogyasztás. A csökkenő gázfelhasználást azonban az említett növekvő áramimport részben ellensúlyozta, és ahogy szintén jeleztük már, nőtt az atomenergia szerepe. Sok háztartásban álltak át tűzfára és szénre a fűtésben, amelynek következményei vannak a környezeti fenntarthatóság, illetve elfogadhatóság dimenziójára. Eközben a belföldi gáztermelés csökkent, a nagy vezetékekprojektek elbuktak (mind a tranzitdiverzifikációs, mind az

8. táblázat

Magyarország gázmérlege, 2006–2015 (TJ)

	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Elsődleges termelés	99 734	83 926	83 981	95 764	93 570	88 562	74 027	64 656	60 177	57 319
Import	394 454	358 995	390 442	331 059	331 283	276 281	282 398	283 348	311 343	237 669
Export	185	716	787	2 955	7 801	19 495	28 915	50 703	25 860	19 184
Készletváltozás	-14 330	5 985	-31 475	-40 697	-6 097	46 282	23 216	25 253	-53 354	37 817
Bruttó belföldi felhasználás	479 672	448 190	442 161	383 171	410 955	391 630	350 726	322 554	292 306	313 622

Forrás: Eurostat [2017d].

¹⁹ A föld alatti gáztárolók fontos szerepet játszanak az ellátásbiztonságban, de nem jelentenek diverzifikációt. Magyarország tárolói nagyhatalom. A 2006 eleji orosz–ukrán gázválságot követően egy stratégiai tárolót is létesítettek. Időközben minden tároló állami tulajdonba került. Nem gondoljuk, hogy az állam tulajdonosi szerepe növelte volna az ellátásbiztonságot, viszont azóta volt olyan időszak, amikor a tárolók nem voltak megfelelően feltöltve, ami kockázatos volt, és csökkentette az ellátásbiztonságot.

importgázforrás-diverzifikációs projektek); sem a horvát, sem a román fél nem teljesítette a gázösszeköttetésekkel kapcsolatos kötelezettségét; a szomszédos államokban (Horvátországban és Romániában) tervezett LNG-visszagázosító létesítmények pedig a tervezőasztalon maradtak.

A román és a horvát gázinterkonnektor után a szlovák–magyar is elkészült, de az előzetes várakozásoknak megfelelően nincs rá kereslet, nem használják. A nagy igény következtében viszont a nyugati (osztrák) gázvezeték kapacitását bővítették. 2011-ben és 2012-ben több gáz érkezett a nyugati irányból, mint a keleti vezetéken, jóllehet a Gazprom mindkét irányból küld gázt Magyarországra.

Az azeri gázra építő úgynevezett déli gázfolyosón az orosz részvétel nélküli földrajzi gázimportforrás-diverzifikációt célzó Nabucco West gázvezeték projektje 2013 júniusában szenvedett vereséget. A vezeték a török–bolgár határtól Bulgárián, Románián és Magyarországon át haladt volna Ausztriába. Az alapvetően tranzitdiverzifikációs célokat szolgáló Déli Áramlat projektje 2014 decemberében bukott meg. Az ukrán tranzitot délről kerülte volna el: Oroszországból a Fekete-tengeren, majd Bulgárián át. A Déli Áramlatot kiváltó orosz–török Török Áramlat folytatásaként előbb a Tesla vezeték merült fel (amely a török–görög határtól Görögországon, Macedónián, Szerbián és Magyarországon át Ausztriáig futott volna), jelenleg pedig egy bolgár–szerb–magyar vonal van a terítéken. Mindkét terv hasonló uniós szabályozási problémákkal nézne szembe, mint a Déli Áramlat, ha egyszer valóban projektállapotba kerülne.²⁰ Ma már nincs Magyarországon valós lelkesedés a nagy projektek iránt, ezért minden újabb bejelentést érdemes nagyon óvatosan kezelni.

Jelenleg Magyarországnak két hosszú távú gázimportszerződése van, mindkettő a Gazprom exportcégével, a Gazprom Exporttal. A nagy szerződést még a Mol kötötte, s a magyar–orosz Panrusgáz közvetítőcégen keresztül a Magyar Földgázkereskedő.²¹ A másik egy kicsi szerződés a Gazprombank tulajdonában lévő bécsi Centrex Europe Energy & Gas AG leányvállalatával, a Centrex Hungáriával – ez 2028-ig szól. Bár úgy volt,

²⁰ Miközben Magyarország aktívan támogatta a Déli Áramlatot, 2016 márciusában a közép- és keleti-európai államokkal együtt közösen lépett fel az Oroszországgal Németországot összekötő, az ukrán tranzitot szintén elterelő Északi Áramlat-2 tengeri gázvezeték projektje ellen. A Közép- és Kelet-Európát érintő különféle vezetékprojektekről magyarul bővebben lásd: Virág [2016].

²¹ A Mol gázkereskedelmi üzletágát, a Mol Földgázellátót a német E.ON Ruhrgas a kétezres évek közepén vette meg. A vállalat új neve E.ON Földgáz Trade lett. Az MVM 2013-ban vásárolta fel az E.ON Földgáz Trade-et, majd Magyar Földgázkereskedőnek nevezte át.

hogy a nagy hosszú távú orosz gázellátási szerződés 2015-ben kifut, a túlszerződés miatt át nem vett mennyiségek 2021-ig elérhetőek lesznek.²² A kormány 2021 utánra is hosszú távú szerződést kíván kötni a Gazprommal.

A nem orosz partnerektől való gázvásárlások Magyarországra a kilencvenes években kezdődtek. Egyfelől a Ruhrgas (később E.ON Ruhrgas, azután E.ON Global Commodities, jelenleg pedig Uniper Global Commodities) és a Gaz de France (majd GDF Suez, ma Engie) szerződéseivel való nyugati import, másrészt az Ukrajnából és Közép-Ázsiából érkező gáz tartozott ide. A GDF Suez-szerződés 2012-ben futott ki, míg az E.ON Ruhrgas-szerződést végül felmondta az E.ON Földgáz Trade.²³ Természetesen a gáz fizikailag nem Németországból és Franciaországból érkezett, vagyis szerződéses s nem fizikai diverzifikáció volt. Drágább volt, mint az orosz import, viszont a 2009 eleji orosz-ukrán gázválság idején működött ez a séma. Ahogy említettük, a közép-ázsiai import gázközvetítőkön keresztül 2008-ban állt le. A közép-ázsiai gázt Közép- és Kelet-Európába reexportáló Gazprom Schweiz AG azonban a WIEE Hungary révén jelen van Magyarországon.

Miközben Magyarországon lépéseket tettek a gáz fizikai elérhetősége érdekében, addig az energiapolitikában megfigyelhető volt egy váltás a megfizethetőség dimenziója felé, amely az úgynevezett rezsicsökkentésben tükröződött vissza. A megfizethetőségi megfontolások nyomás alá helyezték a közműszektor jövedelmezőségét, és hozzájárultak az államosítási törekvésekhez. A megfizethetőség problematikája más régiós államokban is érzékelhető (9. táblázat). Magyarországon a társadalom jelentős részének mindennapos gond a gáz- és áramszámlák kifizetése, így a kérdés a fő ügyek közé tartozik. A magyar kormány abban az időszakban kezdett a szabályozott gázárak csökkentésébe, amikor az orosz hosszú távú szerződéses importgázárak ezt még nem indokolták. Ez utóbbiak csak a közelmúltban lettek versenyképesek a gáz/gáz versenyben kialakuló (piaci, „nyugati”) gázárakkal, részben az orosz kedvezmények, részben az olajárak esése miatt.²⁴ Viszont a szerződéses importgázárak közelmúltbeli

²² Ahogy fentebb jeleztük, a Panrusgáz-szerződést megosztották. A Gazpromnak és a Panrusgáznak így jelenleg négy szerződése van [Gazprom, 2016]. Ezekkel a szerződésekkel a nyugati és a keleti irányból is érkezik orosz gáz Magyarországra.

²³ Nem volt szükség ilyen mennyiségű, ráadásul drága gázra.

²⁴ Nem tudjuk, hogy jelenleg mekkora szerepet játszanak az olajtermékek a gázárban.

9. táblázat

A gáz, az áram, valamint az egyéb folyékony és szilárd tüzelőanyagok részesedése a háztartások kiadásaiban a visegrádi országokban és az EU-ban, 2006–2015 (%)

	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
EU28	3,9	3,7	4,2	4,2	4,4	4,4	4,6	4,7	4,2	4,1
EU15	3,7	3,5	4,0	4,0	4,1	4,1	4,4	4,4	3,9	3,9
Csehország	7,4	7,3	7,4	8,1	8,3	8,1	8,4	8,6	7,5	7,4
Magyarország	5,3	5,7	6,5	7,2	7,5	7,5	7,4	6,7	5,3	5,1
Lengyelország	7,9	7,2	7,6	8,0	8,6	9,0	8,8	8,8	8,8	8,5
Szlovákia	11,7	11,0	10,4	10,7	10,5	10,8	11,2	11,1	10,9	10,6

Megjegyzés: Sötétszürkével a rezsicsökkentéssel érintett éveket jelöltük.

Forrás: Eurostat [2017b].

esése eddig nem érvényesült a hatósági árakban. Az árakra és mennyiségekre kapott Gazprom-kedvezmények nélkül pedig a rezsicsökkentés aligha lett volna fenntartható [Deák–Weiner, 2016]. A kedvezményeket azonban beárnyékolja, ha azok a Paks II.-höz kapcsolódtak – csomagként. Másfelől a rezsicsökkentés gyengítette az ellátásbiztonságot az elmaradt beruházások révén, illetve azért is, mert a rezsicsökkentés hatására nőtt az energiafelhasználás Magyarországon [Sebestyén Szép, 2017].

4. Összegzés és következtetések

Az EU államai, azon belül pedig a közép- és kelet-európai államok nagyon különböző adottságokkal bírnak, mások a prioritásaik, és ezért az energiapolitikáik is eltérnek. Nincs univerzálisan optimális ellátásbiztonsági és gázdiverzifikációs mix, csak különböző választási lehetőségek, prioritást befolyásoló tényezők és jellemzően különféle bizonytalan kimenetek vannak rövid és hosszú távon.

Paks II. váratlan fordulatot jelent a magyar energiafüggőséget tekintve. Paks II.-vel csökken és nő is függőség – újfajta kockázatok jelennek meg. A Paks II.-ről szóló döntés akkor történt, amikor a magyar függőség éppen csökkenő pályán volt. A lépés annak ellenére volt meglepő, hogy kiolvasható volt a 2011-es energiasztratégiából. Egy évtizedekre szóló elköteleződésnél ugyanis egészen más folyamatot várnánk. Ennek ellenére ez egy legitim döntés volt, amelyet az EU is jóváhagyott. Paks II. külső diverzifikációnak fogható fel, s beilleszthető a gázdiverzifikációs sémába.

A Paks II.-ről szóló döntés dacára nagy a bizonytalanság a magyar energiapolitikát és ellátásbiztonságot illetően. Nem tudjuk, hogy milyen szerepük lesz a megújulóknak, a szénnek és a gáznak az energia- és árammixben. Várhatóan nagymértékben tisztán politikai döntéseken fog múlni, s csak korlátozottan az energiapiaci folyamatokon. A bizonytalan kérdések közül különösen fontos a hosszú távú orosz gázellátási szerződés sorsa. A Gazprom gyakorlatilag 2021-ig meghosszabbította, amely egyrészt anyagilag jelentős Magyarországnak, másrészt a kormány időt nyert az új szerződés aláírása előtt, amely során majd figyelembe tudják venni a gázdiverzifikációs eredményeket és a legfrissebb gázpiaci történéseket. A szén (pontosabban a lignit) esetében nem történt döntés egy új blokk építéséről. A megújulóknál a napenergia ugrásra készen áll, s nyomást gyakorolhat a profitrátákra az áramtermelésben. A közelmúltban hatalmas naperőmű-kapacitásokra kértek engedélyt.²⁵ Kérdés, hogy ebből mennyi fog megépülni. A jelenlegi energiaárak semmilyen erőműépítést nem támogatnak [Szalai, 2017]. Az energiapiacokon azonban mindig nagyok a bizonytalanságok, és minden döntés hordoz kockázatokat.

²⁵ Igaz, ebben nagy szerepet játszottak a 2017 elejétől szigorodó elbírálási feltételek miatt beadott engedélyek [Mohos, 2017].

Hivatkozások

- Alhajji, A. F. (2007): „What is energy security? (4/5)” *Middle East Economic Survey* 50(52).
- Andersen, S. S. – Goldthau, A. – Sitter, N. (2017): „Conclusion: Liberal mercantilism?” in: Andersen, S. S. – Goldthau, A. – Sitter, N. (szerk.): *Energy Union: Europe’s New Liberal Mercantilism?* Palgrave Macmillan, London: 237–242.
- APERC (2007): *A quest for energy security in the 21st century: Resources and constraints*. Asia Pacific Energy Research Centre, Tokió.
http://aperc.ieej.or.jp/file/2010/9/26/APERC_2007_A_Quest_for_Energy_Security.pdf. Lekérdezve: 2017. 07. 10.
- Balmaceda, M. M. (2008): *Energy Dependency, Politics and Corruption in the Former Soviet Union: Russia’s Power, Oligarchs’ Profits and Ukraine’s Missing Energy Policy, 1995–2006*. Routledge, London.
- Balmaceda, M. M. (2013): *The Politics of Energy Dependency: Ukraine, Belarus, and Lithuania between Domestic Oligarchs and Russian Pressure*. University of Toronto Press, Toronto.
- Bazilian, M. – Sovacool, B. – Miller, M. (2013): „Linking energy independence to energy security” *AEE Energy Forum* 3rd Quarter: 17–21.
- Boersma, T. – Goldthau, A. (2017): „Wither the EU’s market making project in energy: From liberalization to securitization?” in: Andersen, S. S. – Goldthau, A. – Sitter, N. (szerk.): *Energy Union: Europe’s New Liberal Mercantilism?* Palgrave Macmillan, London: 99–114.
- Branko, T. (2012): *Energy independence and security: A reality check*. Deloitte University Press.
- Buzan, B. – Waever, O. – de Wilde, J. (1998): *Security: A New Framework for Analysis*. Lynne Rienner Publishers, Boulder, USA.
- Cherp, A. – Jewell, J. (2011): „The three perspectives on energy security: Intellectual history, disciplinary roots and the potential for integration” *Current Opinion in Environmental Sustainability* 3(4): 202–212.
- Cherp, A. – Adenikinju, A. – Goldthau, A. – Hernandez, F. – Hughes, L. – Jansen, J. – Jewell, J. – Olshanskaya, M. – Soares de Oliveira, R. – Sovacool, B. – Vakulenko, S. (2012): „Energy and security” in: Johansson, T. B. – Nakicenovic, N. – Patwardan, A. (szerk.): *Global Energy Assessment: Toward a Sustainable Future*. Cambridge University Press, Cambridge (Egyesült Királyság) – New York: 325–383.
- Cohen, G. – Joutz, F. – Loungani, P. (2011): „Measuring energy security: Trends in the diversification of oil and natural gas supplies” *Energy Policy* 39(9): 4860–4869.
- Deák A. (2015): *Energiabiztonság*. Kézirat.

- Deák A. – Weiner Cs. (2016): *Country report: Hungary*. Kézirat, amely a „Russian economic influence in new Europe” című projekt keretében készült, Center for the Study of Democracy (Szófia) – Center for Strategic and International Studies (Washington, D.C.).
- Elkind, J. (2010): „Energy security: Call for a broader agenda” in: Pascual, C. – Elkind, J. (szerk.): *Energy Security: Economics, Politics, Strategies and Implications*. Brookings Institution Press, Washington, D.C.: 119–148.
- ENTSO-E (2015): *TYNDP 2016 Scenario Development Report. Final after public consultation*. ENTSO-E, Brüsszel, november 3.
<https://www.entsoe.eu/Documents/TYNDP%20documents/TYNDP%202016/rgips/TYNDP2016%20Scenario%20Development%20Report%20-%20Final.pdf>.
Lekérdezve: 2017. 09. 17.
- EOP (2014): *The All-Of-The-Above Energy Strategy as a Path to Sustainable Economic Growth*. Executive Office of the President of the United States (EOP).
- Európai Parlament és Tanács (2009): *Az Európai Parlament és a Tanács 2009/28/EK irányelve (2009. április 23.) a megújuló energiaforrásból előállított energia támogatásáról, valamint a 2001/77/EK és a 2003/30/EK irányelv módosításáról és azt követő hatályon kívül helyezéséről (EGT-vonatkozású szöveg)*. <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/HU/ALL/?uri=CELEX%3A32009L0028>. Lekérdezve: 2017. 10. 17.
- European Commission (2000): *Green Paper: Towards a European strategy for the security of energy supply*. COM/2000/0769 final. <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/en/TXT/?uri=celex%3A52000DC0769>. Lekérdezve: 2017. 06. 23.
- European Commission (2006): *Green Paper: A European strategy for sustainable, competitive and secure energy*. COM(2006) 105 final. <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:52006DC0105&from=EN>. Lekérdezve: 2017. 06. 24.
- European Commission (2015): *Communication from the Commission to the European Parliament, the Council, the European Economic and Social Committee, the Committee of the Regions and the European Investment Bank: A framework strategy for a resilient Energy Union with a forward-looking climate change policy*. COM/2015/080 final. <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=COM%3A2015%3A80%3AFIN>. Lekérdezve: 2017. 05. 09.
- Eurostat (2016a): „Renewable energy in the EU: Share of renewables in energy consumption in the EU rose further to 16% in 2014: Nine Member States already achieved their 2020 targets” *Eurostat news release*, február 10.
<http://ec.europa.eu/eurostat/documents/2995521/7155577/8-10022016-AP-EN.pdf/38bf822f-8adf-4e54-b9c6-87b342ead339>. Lekérdezve: 2017. 05. 28.
- Eurostat (2016b): *Share of renewable energy in gross final energy consumption (2.4.2-r2159-2016-08-11 (PROD))*.
http://ec.europa.eu/eurostat/tgm/table.do?tab=table&init=1&language=en&pcode=t2020_31&plugin=1. Lekérdezve: 2017. 09. 20.

- Eurostat (2017a): *EU imports of energy products – recent developments* (Data extracted in April 2017). [http://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php/EU imports of energy products - recent developments](http://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php/EU_imports_of_energy_products_-_recent_developments). Lekérdezve: 2017. 09. 20.
- Eurostat (2017b): *Final consumption expenditure of households by consumption purpose (COICOP 3 digit) [nama_10_co3_p3]* (Last update: 29-09-2017). http://appsso.eurostat.ec.europa.eu/nui/show.do?dataset=nama_10_co3_p3&lang=en. Lekérdezve: 2017. 09. 20.
- Eurostat (2017c): *Share of energy from renewable sources [nrg_ind_335a]* (Last update: 14-03-2017). http://appsso.eurostat.ec.europa.eu/nui/show.do?dataset=nrg_ind_335a&lang=en. Lekérdezve: 2017. 09. 20.
- Eurostat (2017d): *Simplified energy balances – annual data [nrg_100a]* (Last update: 08-06-2017). http://appsso.eurostat.ec.europa.eu/nui/show.do?dataset=nrg_100a&lang=en. Lekérdezve: 2017. 09. 20.
- Eurostat (2017e): *Supply, transformation and consumption of electricity – annual data [nrg_105a]* (Last update: 31-05-2017). http://appsso.eurostat.ec.europa.eu/nui/show.do?dataset=nrg_105a&lang=en. Lekérdezve: 2017. 09. 20.
- Eurostat (2017f) *Supply, transformation and consumption of heat – annual data [nrg_106a]* (Last update: 31-05-2017). http://appsso.eurostat.ec.europa.eu/nui/show.do?dataset=nrg_106a&lang=en. Lekérdezve: 2017. 09. 20.
- Felsmann T. (2011): „Állam és atomenergia” *Világgazdaság*, május 19. <http://vg.hu/velemenypublicisztika/allam-es-atomenergia-349184>. Lekérdezve: 2017. 08. 05.
- Felsmann T. (2015): *Can the Paks-2 nuclear power plant operate without state aid? A business economics analysis*. Energiaklub, Budapest. https://energiaklub.hu/files/study/study_can_paks-2_operate_without_state_aid_energiaklub_2015.pdf. Lekérdezve: 2017. 08. 02.
- Felsmann T. (2016): „Elfér-e egymás mellett a megújuló és atomenergia. A megújulók hatása az atomerőművi kihasználtságra és profitra Magyarországon” *Jelentés az energiapiacokról* No. 2016/4: 17–19.
- Gazprom (2016): „20 years of reliable Russian gas supplies to Panrusgas, Hungary” *News and events*, december 5. <http://www.gazprom.com/press/news/2016/december/article294894/>. Lekérdezve: 2017. 10. 11.
- IEA (1985): *Energy Technology Policy*. OECD, Párizs.
- Kormany.hu (2017): „Újabb blokkok tervezését kellene mérlegelni” *Magyarország Kormánya*, október 5. <http://www.kormany.hu/hu/tarca-nelkuli-miniszter/hirek/ujabb-blokkok-tervezeset-kellene-merlegelni>. Lekérdezve: 2017. 10. 16.

Manners, G. (1964): *The Geography of Energy*. Hutchinson & Co., London.

Mavir (2016): *A magyar villamosenergia-rendszer közép- és hosszú távú forrásoldali kapacitásfejlesztése 2016*. Mavir, Budapest.
https://www.mavir.hu/documents/10258/15461/Forráselemzés_2016.pdf/462e9f51-cd6b-45be-b673-6f6afea6f84a. Lekérdezve: 2017. 08. 22.

MEKH (2017a): *Bruttó villamosenergia-termelés éves adatai 2014–2015. (Utolsó frissítés időpontja: 2017. március 13.)*
http://www.mekh.hu/download/a/02/30000/4_2_brutto_villamos_energia_termeles_eves.xlsx. Lekérdezve: 2017. 09. 29.

MEKH (2017b): *Hőenergia-termelés éves adatai 2014–2015. (Utolsó frissítés időpontja: 2017. március 13.)*
http://www.mekh.hu/download/b/02/30000/5_1_hoenergia_termeles_eves.xlsx. Lekérdezve: 2017. 09. 29.

MEKH (2017c): *Megújuló energiaforrások felhasználásának részaránya 2004–2015. (Utolsó frissítés időpontja: 2017. március 13.)*
http://www.mekh.hu/download/c/5f/20000/6_megujulo_energiaforrasok_eves_ellatasi_adatai.xlsx. Lekérdezve: 2017. 09. 29.

MEKH (2017d): *Szén és széntermékek éves ellátása 2014–2015. (Utolsó frissítés időpontja: 2017. március 13.)*
http://www.mekh.hu/download/8/02/30000/1_2_szen_es_szentermekek_eves.xlsx. Lekérdezve: 2017. 09. 29.

MEKH–Mavir (2015): *A magyar villamosenergia-rendszer (VER) 2014. évi adatai*. MEKH–Mavir, Budapest.
https://www.mavir.hu/documents/10258/45985073/VER_Stat_2015_1223MAVIR.pdf/54105c7e-fc2e-439e-9779-5e468a28f5ae. Lekérdezve: 2017. 08. 22.

MEKH–Mavir (2016): *A magyar villamosenergia-rendszer (VER) 2015. évi adatai*. MEKH–Mavir, Budapest. https://www.mavir.hu/documents/10258/154394509/VER-statisztika+2015+-+Final_1.pdf/f9111e9f-b7cf-44fc-a0b6-bb391f3e8144. Lekérdezve: 2017. 08. 22.

Mert.hu (é. n.): *Mátrai Erőmű. Cégtörténet*. <http://www.mert.hu/cegtortenet>. Lekérdezve: 2017. 09. 30.

Mohos M. (2017): „Gyorsan mindenki napelemet akart a szigorítás előtt” *Index.hu*, július 18. http://index.hu/gazdasag/2017/07/18/omlenek_a_napelem-engedelyek_magyarorszagon/. Lekérdezve: 2017. 07. 18.

Német T. (2016): „Csepregy: a szélenergiának nincs helye a magyar energiarendszerben” *Index.hu*, október 8.
http://index.hu/belfold/2016/10/08/csepregy_a_szelenergianak_nincs_helye_a_magyar_energiarendszerben/. Lekérdezve: 2017. 03. 05.

NES-2030 (2011): *Nemzeti Energiastratégia 2030*. Nemzeti Fejlesztési Minisztérium, Budapest. <http://2010-2014.kormany.hu/download/4/f8/70000/Nemzeti%20Energiastrategia%202030%20teljes%20változat.pdf>. Lekérdezve: 2017. 08. 29.

- NFM (2010): *Megújuló energia. Magyarország Megújuló Energia Hasznosítási Cselekvési Terve 2010–2020*. Nemzeti Fejlesztési Minisztérium, Budapest. http://2010-2014.kormany.hu/download/2/b9/30000/Megujulo%20Energia_Magyarorszag%20Megujulo%20Energia%20Hasznositasi%20Cselekvesi%20terve%202010_2020%20kiadvany.pdf. Lekérdezve: 2017. 08. 29.
- NFM (2013): *Ásványvagyon-hasznosítási és készletgazdálkodási Cselekvési Terv*. Nemzeti Fejlesztési Minisztérium, Budapest. http://2010-2014.kormany.hu/download/c/6a/c0000/ACsT_02%2012.pdf. Lekérdezve: 2017. 10. 05.
- Palonkorpi, M. (é. n.): *Energy security and the Regional Security Complex Theory*. Aleksanteri Institute, University of Helsinki, Helsinki. Kézirat.
- REKK (2011): *A Nemzeti Energiastratégia 2030 gazdasági hatáselemzése*. REKK, Budapest, április. <http://2010-2014.kormany.hu/download/9/87/70000/ESTRAT%20Gazdasagi%20Megvalosithatosagi%20Tanulmany.pdf>. Lekérdezve: 2017. 06. 03.
- REKK (2017): „Meg-megújuló statisztikák” *REKK Policy Brief* No. 01/2017. http://rekk.hu/downloads/academic_publications/rekk_policybrief_hu_2017_01.pdf. Lekérdezve: 2017. 05. 30.
- Sebestyén Szép T. (2017): „The effects of utility cost reduction on residential energy consumption in Hungary: A decomposition analysis” *International Journal of Sustainable Energy Planning and Management* 13: 61–78.
- Sovacool, B. K. (2011): „Introduction: Defining, measuring, and exploring energy security” in: Sovacool, B. K. (szerk.): *The Routledge Handbook of Energy Security*. Routledge, Oxon (Egyesült Királyság) – New York: 1–42.
- Sovacool, B. K. – Mukherjee, I. (2011): „Conceptualizing and measuring energy security: A synthesized approach” *Energy* 36(8): 5343–5355.
- Stelzer, I. (2009): *Energy independence. Perspectives for the New Administration*. Hudson Institute, Washington, D.C. [https://www.hudson.org/content/researchattachments/attachment/693/stelzer_\(energy\)_low_res_final.pdf](https://www.hudson.org/content/researchattachments/attachment/693/stelzer_(energy)_low_res_final.pdf) Lekérdezve: 2017. 10. 18.
- Stern, J. (2002): *Security of European natural gas supplies*. Royal Institute of International Affairs, London.
- Stern, J. (2009): *The January 2009 Russia–Ukraine gas crisis: Implications for Europe*. Konferencia-előadás, IMEMO, Moszkva, március 26. https://www.imemo.ru/files/File/ru/conf/2009/26032009/26032009_prz_STE.pdf. Lekérdezve: 2017. 01. 09.
- Stirling, A. (2007): *Resilience, robustness, diversity: Dynamic strategies for sustainability*. Konferenciatanulmány, European Society for Ecological Economics, Lipcse, június.
- Szalai B. (2017): „Óriási, aranylázszerű mozgás van a napenergia-piacon” *Index.hu*, szeptember 9. http://index.hu/gazdasag/energia/2017/09/09/ifi_chikan_attila_interju_alteo_megujulo_energia/. Lekérdezve: 2017. 09. 09.

- Székkfy K. (2014): „Az európai villamosenergia-piac átalakulása a megújuló energiaforrások térnyerésének hatására” *Közgazdasági Szemle* 61: 719–745.
- UNDP (2000): *World Energy Assessment: Energy and the Challenge of Sustainability*. UNDP, New York.
<http://www.undp.org/content/dam/aplaws/publication/en/publications/environment-energy/www-ee-library/sustainable-energy/world-energy-assessment-energy-and-the-challenge-of-sustainability/World%20Energy%20Assessment-2000.pdf>. Lekérdezve: 2017. 05. 07.
- Virág A. (2016): „Áramlatok örvényében. Gázdiverzifikációs játszmák Kelet-Közép-Európában” *Köz-Gazdaság* 11(2): 93–106.
- von Hippel, D. – Suzuki, T. – Williams, J. H. – Savage, T. – Hayes, P. (2011): „Energy security and sustainability in Northeast Asia” *Energy Policy* 39(11): 6719–6730.
- Weiner Cs. (2016): Central and East European diversification under new gas market conditions. *IWE Working Papers* No. 221. Institute of World Economics, MTA KRTK, Budapest. <http://real.mtak.hu/33784/>. Lekérdezve: 2016. 12. 10.
- Wicks, M. (2009): *Energy security: A national challenge in a changing world*. http://130.88.20.21/uknuclear/pdfs/Energy_Security_Wicks_Review_August_2009.pdf. Lekérdezve: 2017. 07. 31.
- Yafimava, K. (2012): *The Transit Dimension of EU Energy Security: Russian Gas Transit Across Ukraine, Belarus, and Moldova*. Oxford Institute for Energy Studies/Oxford University Press, Oxford.
- Yergin, D. (2006): „Ensuring energy security” *Foreign Affairs* 85(2): 69–82.
- Yergin, D. (2011): *The Quest: Energy, Security, and the Remaking of the Modern World*. Penguin Press, New York.