



Regionális Energiagazdasági Kutatóközpont

Budapesti Corvinus Egyetem

www.rekk.eu

Egyoldalú földgázimport-függőség: egy új európai energiaellátás biztonsági probléma

A

„SECURITY OF GAS AND ELECTRICITY SUPPLY IN CENTRAL AND SOUTH EAST EUROPE”

c. kutatás első résztanulmánya

Megrendelő: „SECURITY OF GAS AND ELECTRICITY SUPPLY IN CENTRAL AND SOUTH EAST EUROPE” c. projekt

Készítette:
Regionális Energiagazdasági Kutatóközpont

Levelezési cím: 1093 Budapest, Fővám tér 8.
Iroda: 1092 Budapest, Közraktár utca 4-6, 707. szoba
Telefon: (1) 482-7070 Fax: (1) 482-7037
e-mail: rekk@uni-corvinus.hu

2008. december

Szerzők:
Kaderják Péter
Peter Cameron
Tóth András István

1. Bevezetés

Az 1970-es évek olajválsága óta az energiaellátás biztonsága lényeges uniós energiapolitikai vitatéma, amely több esetben egységes európai szintű cselekvéshez is vezetett annak ellenére, hogy közösségi szintű energiapolitikáról a mai napig nem beszélhetünk. Az Európai Bizottság új keletű javaslata [1] fő energiaellátás biztonsági kihívásaként azonosítja a kontinens növekvő szénhidrogén import-függőségét; azt, hogy egy esetleges energiaválság esetén a tagországi szolidaritást biztosító mechanizmusok elégtelenek, illetve azt, hogy a belső villamosenergia- és gázpiacok még mindig kiszámíthatatlanul működnek, s ez elbizonytalanítja a beruházókat. Az előbbi két téma kapcsán a Bizottság úgy fogalmaz, hogy „számos Tagország nagymértékben, vagy teljesen függ egyetlen adott gázellátótól.” Az „egyetlen adott gázellátó” nyilván Oroszország, és azt is sejthetjük, hogy a „számos” tagország között nagy számban találhatóak azok a nemzetek, amelyek 2004-ben csatlakoztak az EU-hoz. Valóban úgy tűnik, hogy a 2004-es bővítés folytán került az egyoldalú földgázimport-függés problémája az EU energia ellátás biztonságának napirendjére.

Jelen elemzésben két, a hosszú távú ellátásbiztonság szempontjából döntő tényezőt vizsgálunk részletesebben. Egyrészt összehasonlítjuk a 2004-ben csatlakozott új tagországok elsődleges energiaimport-függőségét a régi tagállamokat jellemző helyzettel. Különleges figyelmet fordítunk a gázimport-függőség jellemzőinek összehasonlítására a 15 régi tagország és a releváns újonnan csatlakozottak esetében.¹ Értékeljük továbbá a 2004-es új tagállamok gáz infrastruktúrájának (szállítóvezetékek, gáztárolás) fontosabb jellemzőit.

Energiaszektoraik technikai és működési jellemzői alapján három csoportba soroljuk a 2004-ben csatlakozott tagországokat:

A CENTREL csoport (Csehország, Lengyelország, Magyarország, Szlovákia) és Szlovénia. Ezen országok és a régi tagországok erős villamos-energia és gáz hálózati összeköttetésekkel rendelkeznek. EU-5 csoportként hivatkozunk majd rájuk.

A balti államok (Észtország, Lettország, Litvánia) nem rendelkeznek közvetlen áram- vagy gázhálózati összeköttetéssel a többi EU tagállam felé.² Esetenként EU-3 csoportként hivatkozunk rájuk.

¹ Ciprus és Málta nem rendelkezik földgázszektórral.

² Észtország és Finnország között nemrégiben helyezték üzembe az első villamoshálózati összeköttetést (Estlink).

REKK - Importfüggőség

Ciprus és Málta elkülönült és elszigetelt energiarendszerekkel rendelkezik.. EU-2 csoportként utalunk majd rájuk.

Az EU-5 és EU-3 csoportokat együttesen esetenként EU-8-ként említjük, a régi tagországokra pedig EU-15-ként hivatkozunk.

E tanulmány során két egyszerű (vitatható) feltételezéssel élünk. Az elsődleges energiaforrásokra vonatkozóan feltesszük, hogy – minden más változatlansága mellett – kisebb mértékű import tüzelőanyag függés és nagyobb diverzifikáció a forrásbiztosításban az ellátás biztonságát fokozza. Az infrastruktúrát nézve pedig a magasabb kapacitást és a kapacitás tartalékokat a magasabb szintű ellátás-biztonsággal hozzuk összefüggésbe. Elemzésünk során figyelmen kívül hagyjuk az ellátás biztonság költséghatékonysági szempontját.

Elsőként összehasonlítjuk és értékeljük az új és a régi tagállamokat elsődleges energiamérlegük és tüzelőanyag keresletük kielégítésének diverzifikáltsága alapján. Külön figyelmet fordítunk az gázimport-függés elemzésére országcsoportonként. Ezt követően a gáz infrastruktúrát elemezzük. Később áttekintjük, milyen kezdeményezések születtek az új tagállamok ellátás-biztonságának javítására. Dolgozatunkat néhány összefoglaló megjegyzéssel zárjuk.

2. Elsődleges energiaforrás szerkezet

Az elemzést az elsődleges energiaforrás termelés és felhasználás összetételének országcsoportok szerint bontott vizsgálatával kezdjük. az EU egészére nézve (EU-25). Öt fő primer energiaforrást veszünk figyelembe: szilárd tüzelőanyagok, kőolaj, földgáz, atomenergia és megújuló energia. AZ EU-15 (régi tagországok), EU-5 (új, közép-európai tagok), EU-3 (balti államok) és az EU-2 (Ciprus és Málta) esetén a következő jellemzőket hasonlítjuk össze:³

- bruttó belföldi felhasználás (esetenként erre elsődleges energiaellátásként hivatkoznak)
- hazai energiatermelés
- nettó import és
- villamos-energia előállítására felhasznált tüzelőanyagok összetétele.

³ Az adatok és a fogalmi definíciók forrása, eltérő jelzés híján, az EUROSTAT és az Európai Bizottság Statisztikai Zsebkönyve (2006).

2.1. Az elsődleges energiaforrások bruttó belföldi felhasználása

Az alább található 1. ábra baloldali tengelye a különböző primer energiaforrások arányát ábrázolja a bruttó hazai fogyasztáson belül, míg a jobboldali tengely a bruttó belföldi energia fogyasztás változását mutatja az egyes országcsoportok esetében, 1990-es bázison (1990 = 1,00).

A régi tagországok, valamint Ciprus és Málta bruttó belföldi energiafelhasználása folyamatosan növekvő tendenciát mutat a bázisév óta. A vizsgált csoportok közül Ciprus és Málta együttesen messze a legnagyobb, a vizsgált periódusban közel 60%-os növekményt produkált az energiafelhasználásban. E két ország számára a kőolaj a legfontosabb energiaforrás; energia igényeik kiszolgálása közel 100%-ban függ az importált olajtól. Figyelemre méltó, hogy az EU-15 csoportban a kőolaj és a szilárd tüzelőanyagok részaránya a primer energiafogyasztásban csökkenő tendenciát mutat az elmúlt 15 évben, míg a földgáz részesedése 17%-ról 25%-ra nőtt. Ez utóbbi növekedésben döntő szerepe van a földgáz alapú villamos energia előállítás népszerűségének.⁴

Ellenkezőképp, a bruttó energiafelhasználás az EU-5 és EU-3 csoportok esetén csökkent az elmúlt 15 év során. Míg ez a csökkenés mérsékelt az EU-5 esetén, a fogyasztás a balti államokban erősen visszaesett 1991 és 1992 környékén és folyamatosan csökkent 2000-ig, amikor a bruttó belföldi fogyasztás már csak 45%-a volt az 1990-es értéknek. Azóta a kereslet ismételten növekedni kezdett.

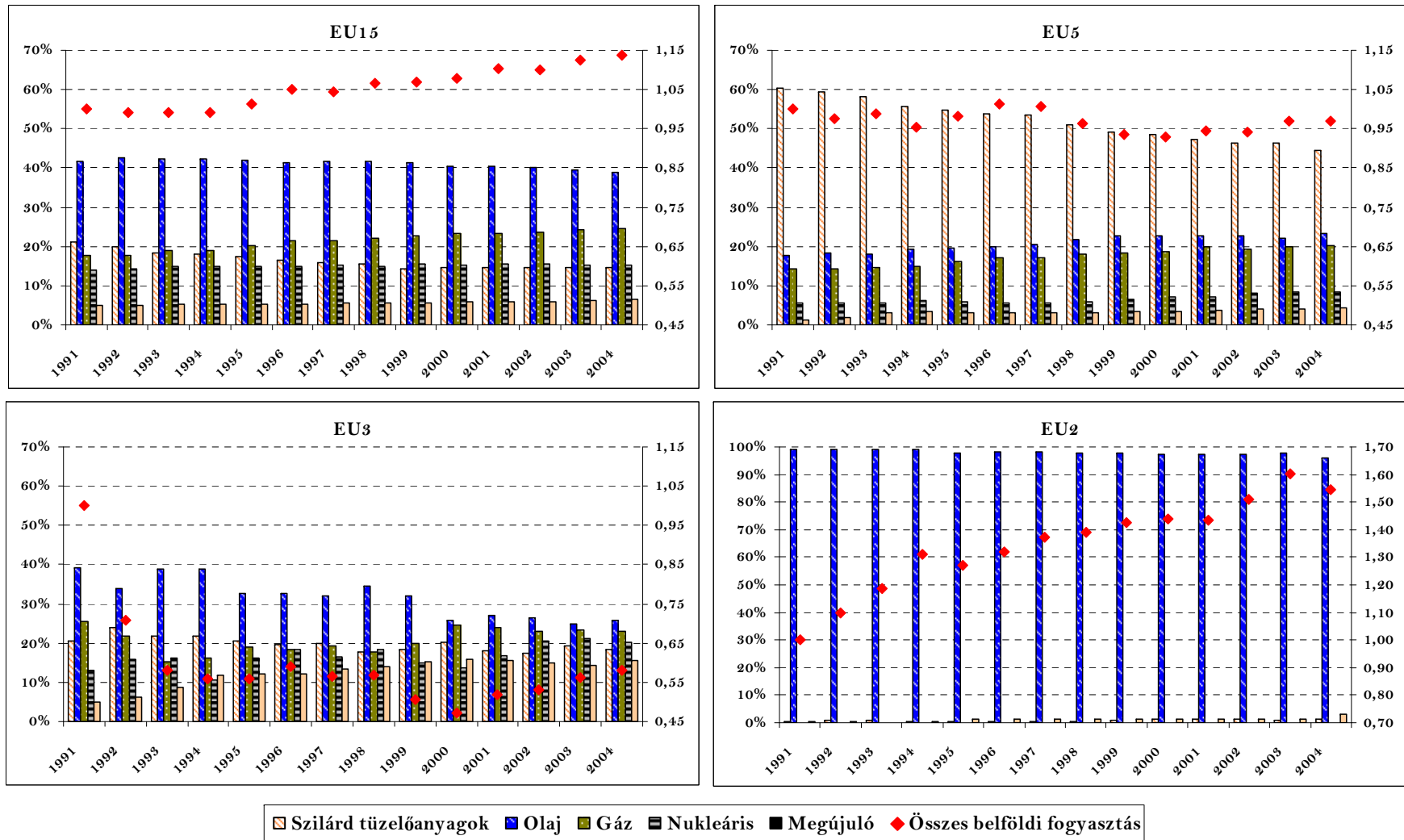
Az EU-5 csoport számára a legfontosabb primer energiaforrást a szilárd tüzelőanyagok jelentik, s ezen belül döntő a súlya a lengyel és cseh szénnek és lignitnek. A szilárd tüzelőanyagok részaránya ugyanakkor az 1990-es 60%-ról napjainkra 45%-os szintre mérséklődött, míg a kőolaj, a földgáz és az atomenergia növelte részesedését a bruttó energiafelhasználásban.

Az elsődleges tüzelőanyag összetétel a balti államok esetében (EU-3) kiegyenlítettnek tűnik. Érdeemes megjegyezni, hogy az atomenergia térnyerése az EU-8 országaiban hasonló az EU-15-éhez, valamint a földgáz fontossága a primer tüzelőanyag összetételben az EU-15 és EU-8 esetében közel azonos.

⁴ A földgáz alapú villamos energia előállítás legalább két okból vált egyre fontosabbá az elmúlt évtizedben: egyrészt csökkentette a hatékony üzemméretet és ezáltal a kezdeti beruházási igényt a villamosenergia-termelésben, másrészt ily módon könnyebbé vált a széndioxid kibocsátás csökkentési célok teljesítése.

REKK - Importfüggőség

1. ábra: Bruttó hazai energiafogyasztás



2.2. Hazai termelés

A 2. ábra összefoglalja a primer energiatermelés trendjeit a négy országcsoporthoz viszonylatában. A baloldali tengely az öt primer energiaforrás részarányát mutatja a teljes termelésen belül, míg a jobboldali tengely a teljes termelésben bekövetkezett változást ábrázolja 1990-es bázison (1990 = 1,00).

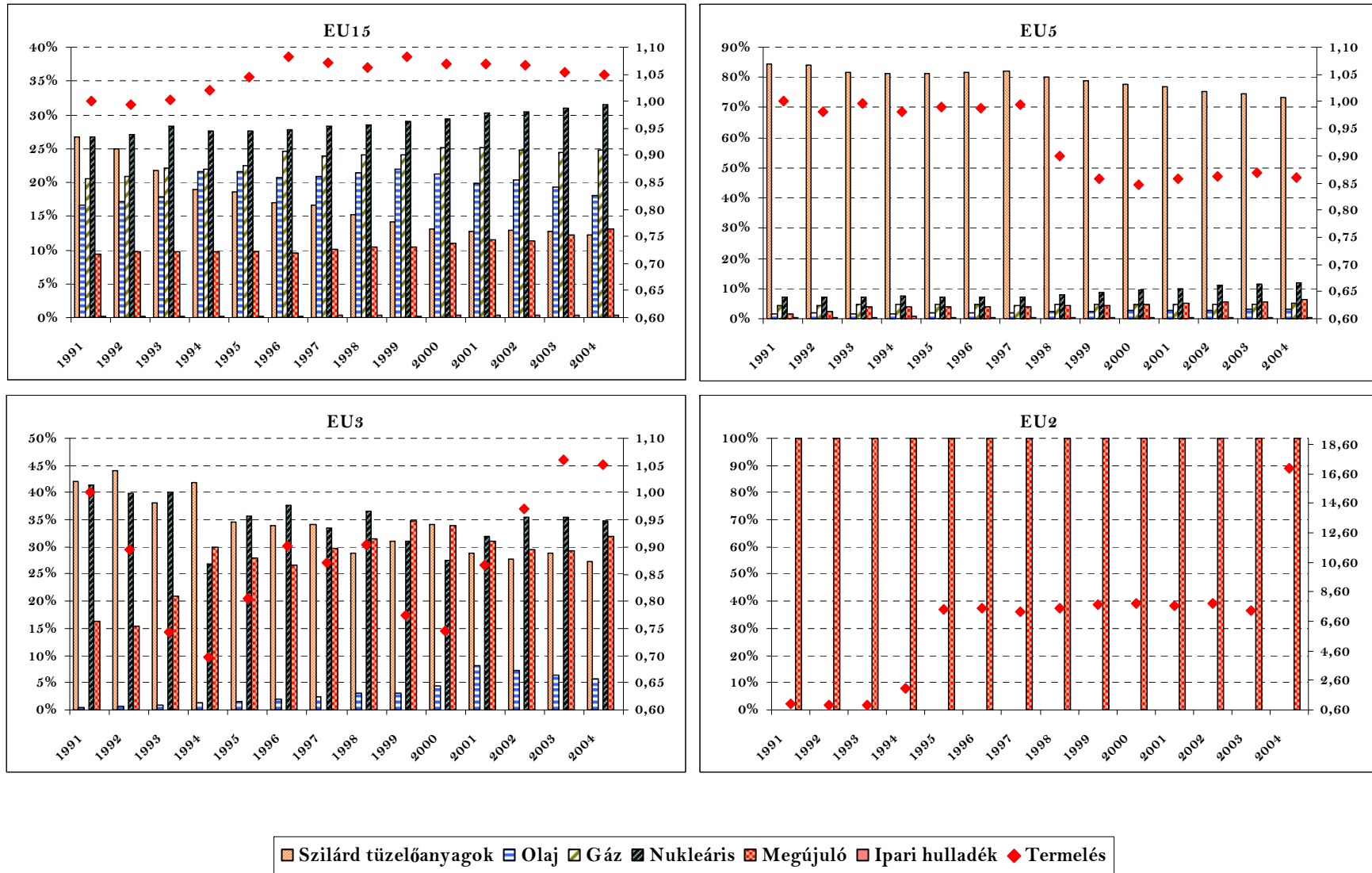
Látható, hogy mind a tüzelőanyag fajták összetétele, mind termelési trendjei jelentősen különböznek az országcsoporthoz között. A primer energiatermelés az EU-15 országokban körülbelül 10%-kal emelkedett 1993 és 1996 között, ám azóta mérsékelten csökken. Ugyanitt a szilárd tüzelőanyagok részaránya csökkent az elmúlt évtizedben és helyét főként az atomenergia és a földgáz vette át.

A cseh és lengyel szénbányászat teljesítményének köszönhetően a szilárd tüzelőanyagok uralják az EU-5 országok tüzelőanyag termelését, míg az EU-3 csoportban a szilárd tüzelőanyagok (észt olaj-pala) és az atomenergia termelés a domináns. Málta és Ciprus kizárólag a helyi primer megújuló energiaforrásaira hagyatkozhat.

A balti államok esetében jelentős változásokat észlelhetünk a vizsgált periódusban. Nem létezik hazai gázkitermelés, a szilárd tüzelőanyagok termelését atomenergia és megújuló energia előállítás helyettesítették, valamint a megújuló energiaforrások részaránya 15%-ról több, mint 30%-ra növekedett.

REKK - Importfüggőség

2. ábra: Hazai primer energiatermelés



2.3. Nettó import

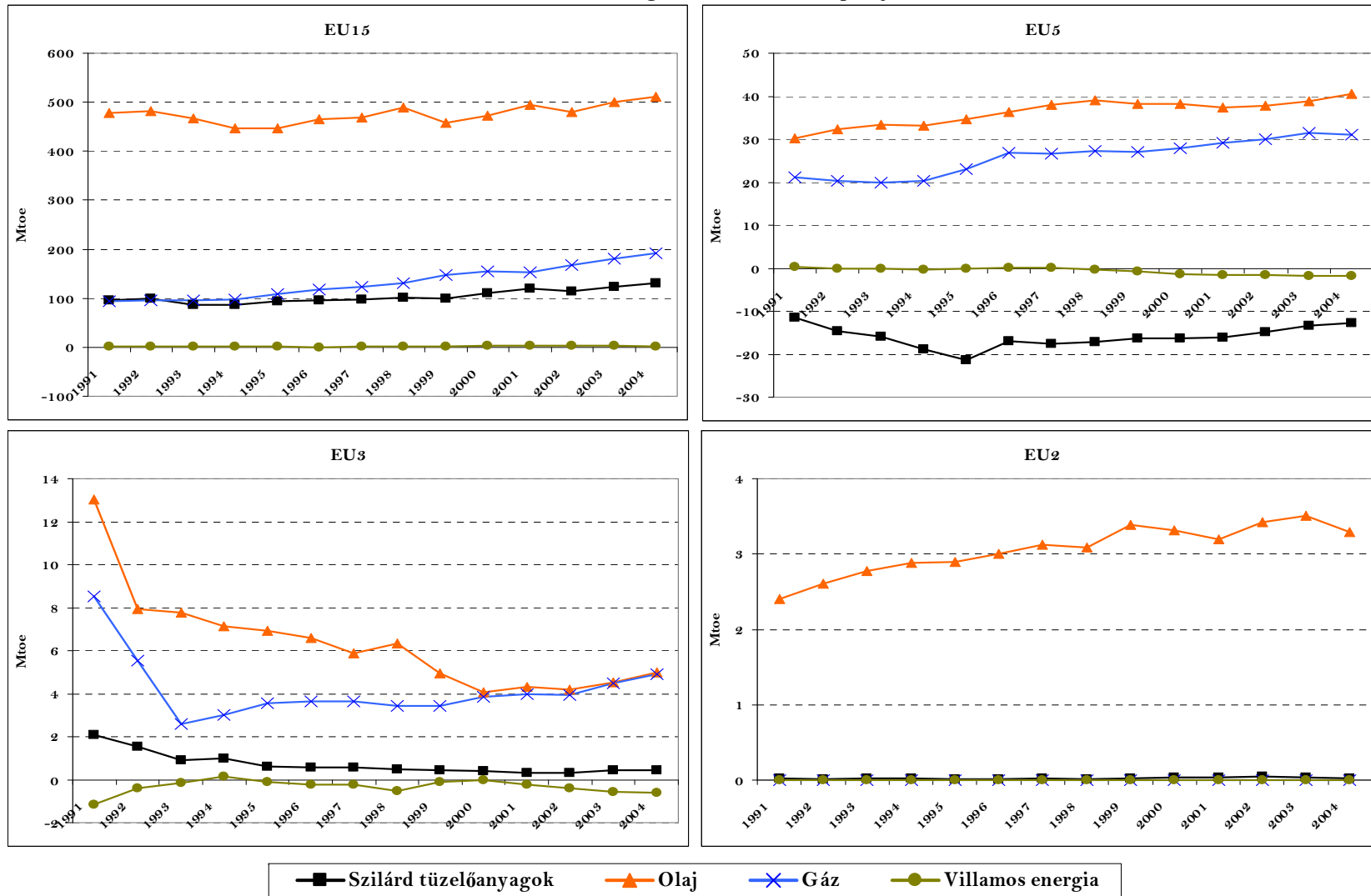
A hazai termelés után most a nettó import jellemzőit tekintjük át az egyes országcsoportokban. A 3. ábrán látható, hogy a balti államok kivételével minden országcsoportban a kőolaj szerepel a nettó energia importon belül a legnagyobb volumennel. 1995 óta a földgáz importja jellemezhető a legerőteljesebb bővüléssel, amely megközelíti a 100%-ot az EU-15, az 50%-ot az EU-5 és a 25%-ot az EU-3 csoportokban.

A balti államok nettó importja közel 50%-os visszaesést mutat a kilencvenes évek elején. Ugyanez jellemző a nettó földgázimportra is azzal a különbséggel, hogy ez utóbbi importja a visszaesést követően gyorsabban nőtt. Azt mondhatjuk, hogy itt az újabb keletű primer tüzelőanyag keresletnövekedést elsősorban a kőolaj és a földgáz import növekedése fedezte.

A két szigetország a kőolaj tekintetében teljesen importfüggő. Nettó importjuk napjainkban 3-3,5 millió tonna olajegyenérték (Mtoe) körül alakul, mely 30%-kal haladja meg az 1991-es szintet.

REKK - Importfüggőség

3. ábra: Az energiaforrások nettó importja



2.4. A villamos-energia termelés tüzelőanyag bázisának összetétele

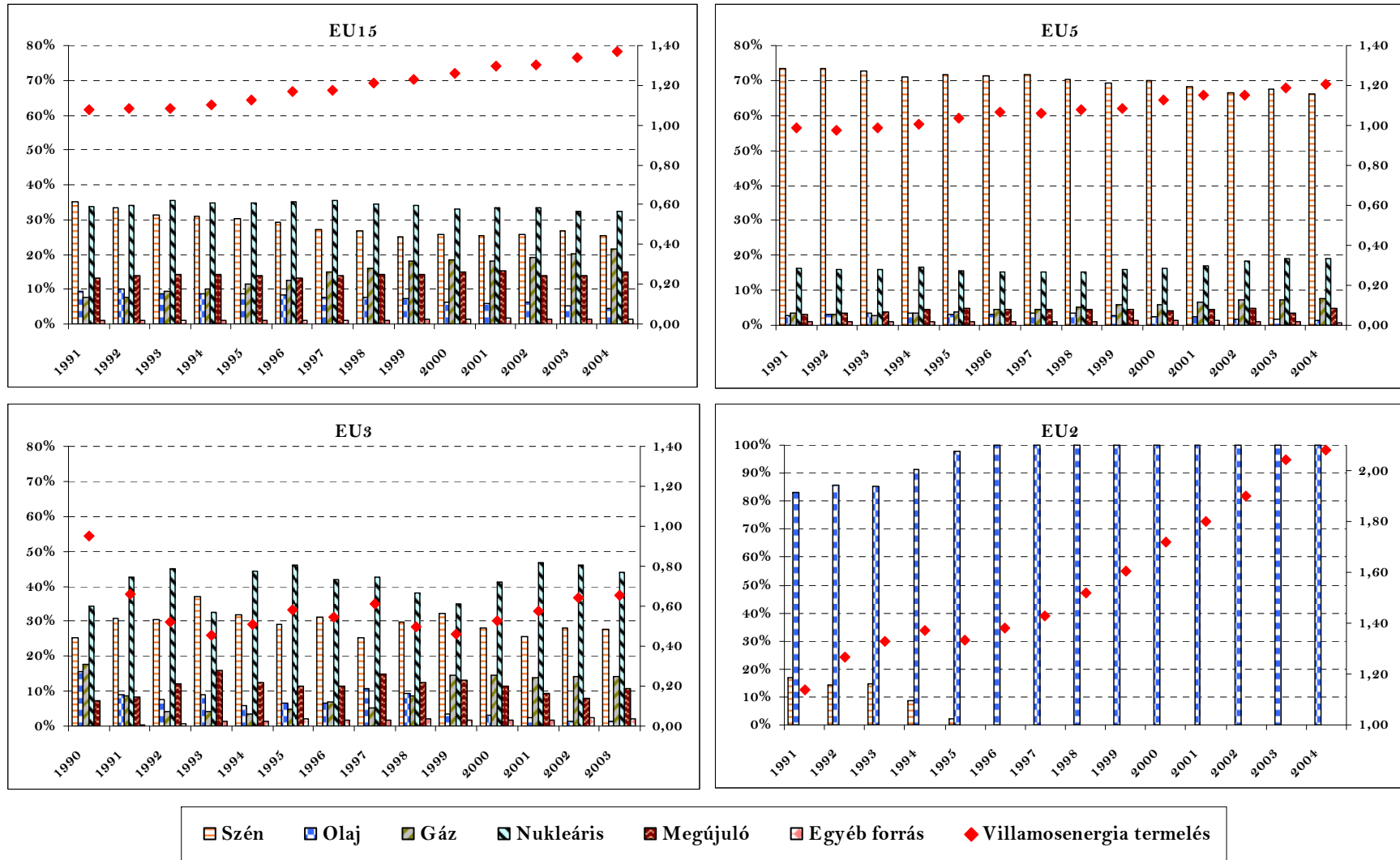
Az energiaellátás biztonság témakörében speciális fontossággal bír a villamosenergia-termelésre használt tüzelőanyagok összetétele, mivel a különböző tüzelőanyagok rendelkezésre állása és biztonságos beszerzése jelentősen befolyásolja a villamos-energia ellátás biztonságát és a termelés költségeit. Európa növekvő mértékben hagyatkozik a földgázra növekvő villamos-energia igényének kielégítésében, így az ellátás biztonsági kérdések a földgáz és a villamos energia iparágak esetében erősen integrálódtak.

Hogyan hatott e-tekintetben a 2004-es bővítés az európai helyzetre? A villamosenergia-termelés tüzelőanyag szerkezeti összetételét bemutató 4. ábrán jól látható, hogy míg az EU-15 és EU-3 esetén a domináns tüzelőanyagok a szén és az atomenergia, Közép-Kelet Európában a szilárd tüzelőanyagoké a domináns szerep. Itt az előállított villamos-energia közel 70%-át szilárd tüzelőanyag bázison termelik meg. Mivel a felhasznált szenet és lignitet helyben termelik ki, a villamosenergia-termelés importfüggősége az EU-5-ben az EU-15-höz viszonyítva kevésbé tűnik problémásnak. Ezt a képet tovább erősíti, hogy miközben a villamosenergia-termelésre használt földgáz részaránya 21%-ra nőtt a régi tagállamokban (EU-15), ez az arány az EU-5 esetében csak 8%, az EU-3-nál pedig 14%.

A nukleáris villamosenergia-termelés részesedése a balti államokban (pontosabban Litvániában) a legmagasabb. Tekintve, hogy a litván EU csatlakozás egyik előfeltétele az egyetlen balti atomerőmű (az 1300 MW kapacitással rendelkező Ignalina litván atomerőmű) bezárása volt, ez a fejlemény jelentősen befolyásolja ezen országokban a villamos-energia ellátás biztonságát.

REKK - Importfüggőség

4. ábra: Villamosenergia-termelés tüzelőanyag források szerint



2.5. A tüzelőanyag kereslet diverzifikációját mérő összetett mutatók

Ebben a részben a tüzelőanyag igény kielégítésének diverzifikáltságát mutató összetettebb mutatószámokat vetjük össze a vizsgált országcsoportok esetében.

A tüzelőanyag igény kielégítésének diverzitása (az importot is beleértve) egy ország vagy országcsoport esetében az ellátásbiztonság alapeleme. A diverzifikáltság legalább három jellemzőre bontható [2].

A *változatosság* az energiaigények kielégítésére felhasznált különböző típusú tüzelőanyag fajták számosságára utal.

Az *egyensúly* a megfelelő tüzelőanyag kategóriák közötti eloszlásra utal.

Az *egyenlőtlenség* az egyes tüzelőanyag kategóriák egymástól való különbözőségének természetére és mértékére vonatkozik (helyettesíthetőség).

A következőkben kiszámítjuk a *Shannon-Wiener index* (a továbbiakban „Shannon index”) két változatát, hogy ennek segítségével megmérjük az energiatermelés tüzelőanyag összetételének diverzitását a vizsgált régiókban.

A Shannon index hasonló a Hirschman-Herfindahl indexhez, ellenben, ahogyan Stirling bizonyította, nem érzékeny az alkalmazott logaritmusra továbbá robosztusabb is, mivel az additivitás tulajdonságával rendelkezik [2]. A Shannon index általános formája a következő:

$$SI = - \sum_{i=1}^n p_i \ln p_i,$$

ahol p_i az i -edik tüzelőanyag-típus részaránya a bruttó belföldi tüzelőanyag fogyasztásból és n a különböző felhasznált tüzelőanyagok száma.

Az 5. ábra a Shannon index értékét mutatja a vizsgált négy országcsoport esetében. A felső, pontozott (piros) vonal jelzi az index maximális értékét, öt különböző tüzelőanyag típus (szilárd tüzelőanyagok, kőolaj, földgáz, atomenergia, megújuló energia) figyelembevétele esetén.⁵

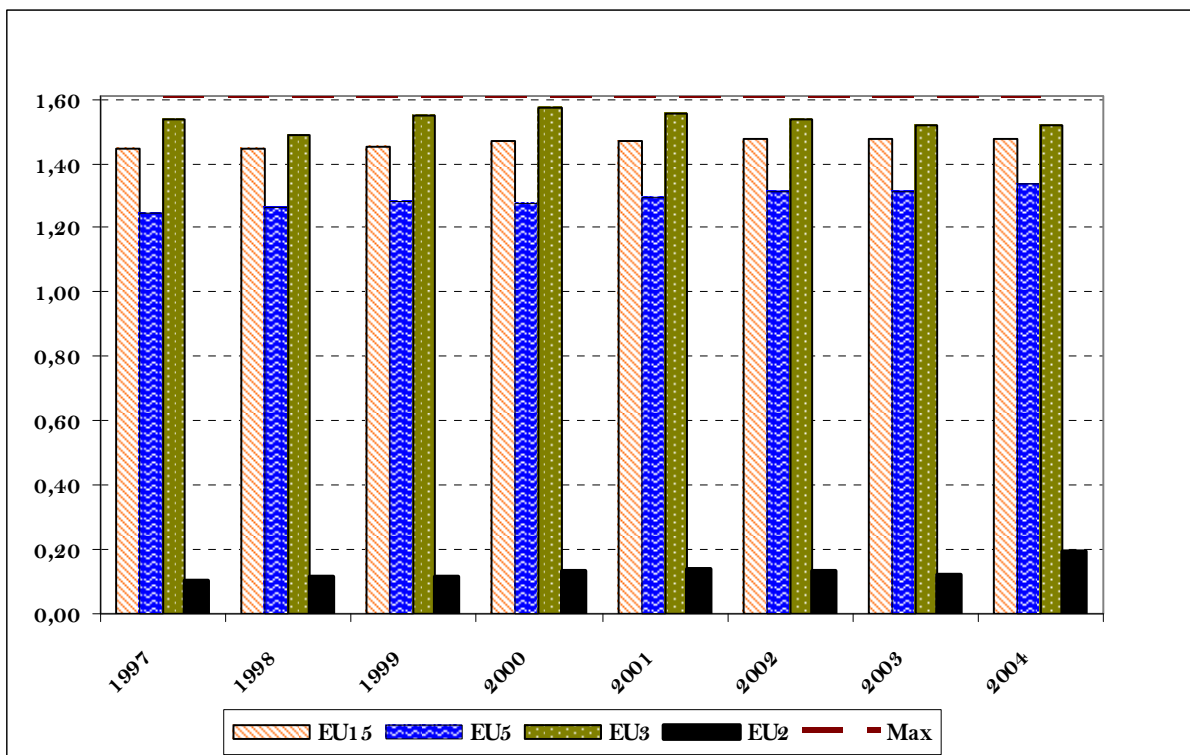
Minél magasabb a Shannon index értéke, annál diverzifikáltabb a tüzelőanyag-kereslet kielégítése. Látható, hogy a diverzifikáció mértéke az EU-3 régióban a legjelentősebb, az

⁵ Öt alternatív elsődleges energiaforrás mellett a Shannon index maximális értéke $s_{\max} = -\ln(1/5) \approx 1,6$.

REKK - Importfüggőség

index értéke az utóbbi években a maximális értékhez közel alakult. A vizsgált periódusban a régi tagországok csoportjának index értékei magasak és stabilak maradtak. Az EU-5 országainak diverzifikációja állandóan növekvő tendenciát mutatott és 2004-re majdnem elérte az EU-15 csoport indexének jellemző szintjét. Tekintettel az olajfelhasználás majdnem kizárólagos szerepére, Málta és Ciprus a legkisebb mértékű diverzitással rendelkező tagországok. Összegzésként elmondhatjuk, hogy a Shannon index nem jelez lényeges különbséget a tüzelőanyag diverzifikáció terén az EU-8 és a régi tagországok (EU-15) esetén.

5. ábra: Shannon index



A belföldi felhasználás diverzitásán kívül azonban az import-függőség is fontos tényezője az ellátásbiztonságnak. A Shannon index általános formája nem jelzi a helyi igényeket kielégítő import nagyságának és diverzifikáltságának hatását. Azért, hogy számításba vehessük ezeket a szempontokat is, a *Hirschhausen* és *Jansen* által továbbfejlesztett Shannon index változatot használjuk [3][4]. Ezen átalakított index mögött rejlő elképzelés szerint az ellátás biztonságát nem csak a nettó import végső fogyasztáson belüli részaránya befolyásolja, hanem az importforrások diverzifikáltsága is. Tehát ezen index értéke nő, ha az import adott szintje mellett nő az importforrások száma. Formailag az index a következő alakot ölti:

REKK - Importfüggőség

$$I = - \sum_{i=1}^n c_i p_i \ln p_i ,$$

ahol c_i a korrekciós tényező minden egyes primer energiaforrás esetében. A korrekciós tényező számításba veszi a nettó import részesedését egy adott energiaforrás teljes fogyasztásán belül, valamint az importforrások diverzifikáltságát.

Számításaink során feltesszük, hogy a világ szilárd tüzelőanyag, olaj és atomenergia piacain éles a verseny, mivel számos alternatív lelőhely és szállítási lehetőség áll a vásárlók rendelkezésére. A gázkereskedelem lehetőségét azonban erősen korlátozza, hogy egy adott fizikai infrastruktúrához van kötve (gázszállító vezetékhez). A megújuló energiahordozók esetében a nemzetközi kereskedelem nagyon alacsony szintű, így elemzésünkben ezekkel kapcsolatban nem is számolunk importtal.

A fenti indokok következtében a korrekciós faktor értékét a szilárd tüzelőanyagok, kőolaj, atomenergia és megújuló energiaforrások esetén 1-nek tekintjük, és csak a földgáz korrekciós faktorát számítjuk ki a következőképpen:

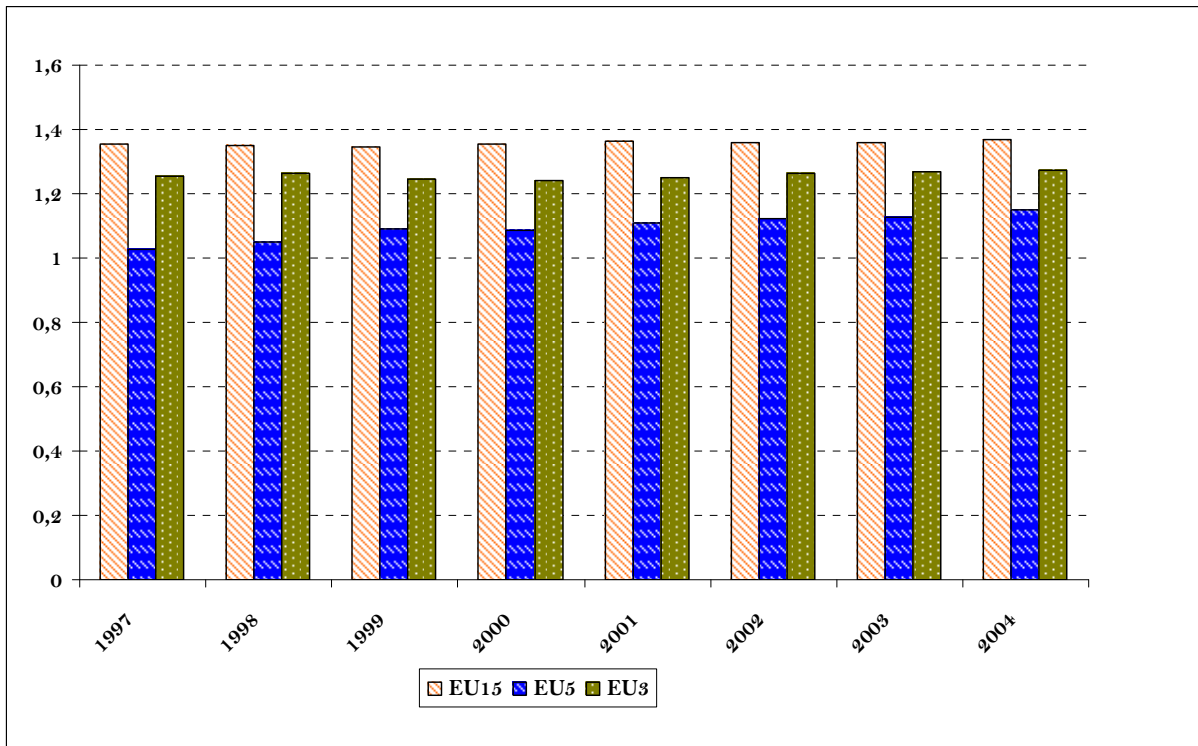
$c_{gas} = 1 - m_{gas} (1 - S_{gas} / S^{max})$, ahol m_{gas} a nettó import aránya a gázfogyasztáson belül, S_{gas} a gázimport mennyiség Shannon indexe, S^{max} a Shannon index maximális értéke, és

$S_{gas} = - \sum_{i=1}^n m_{gasj} \ln m_{gasj}$, ahol m_{gasj} az adott országcsoporthoz tartozó ország teljes gázimportján belül a j

régióból érkező importgáz aránya.⁶ A 6. ábra tartalmazza az eredményeket az 1997 és 2004 közötti időszakra.

⁶ A következő földgázexportőr országokat vesszük figyelembe: Belgium Dánia, Németország, Franciaország, Olaszország, Hollandia, Szlovákia, az Egyesült Királyság, Horvátország, Norvégia, Szerbia és Montenegró, az Orosz Föderáció, Ukrajna, Algéria, Egyiptom, Líbia, Nigéria, Trinidad és Tobago, Malajzia, Egyesült Arab Emírségek, Irán, Omán, és Katar.

6. ábra: Importtal korrigált Shannon index



Az adatokból látszik, hogy a régi tagállamokat jellemző index-értékeket kevésbé befolyásolta a gáz import problémájának figyelembe vétele az index számításában. Ugyanakkor az EU-3 és EU-5 csoportok Shannon indexe jelentősen visszaesett. Ez annak a ténynek köszönhető, hogy a gáz import diverzitása az EU-5 országokban sokkal alacsonyabb, mint a régi tagországokban. Az új kontinentális tagországok csak öt jelentős kereskedelmi partnerrel rendelkeznek, amelyek közül Oroszország részesedése igen magas. Ezzel szemben a régi tagországokban számottevő a belső gázkitermelés, valamint az Unión kívüli importjuk is három jelentős exportőr régióból származik: Norvégiából, Oroszországból és Algériából. E három forrás az EU-15 nettó gázimportjának körülbelül 70%-át teszi ki.

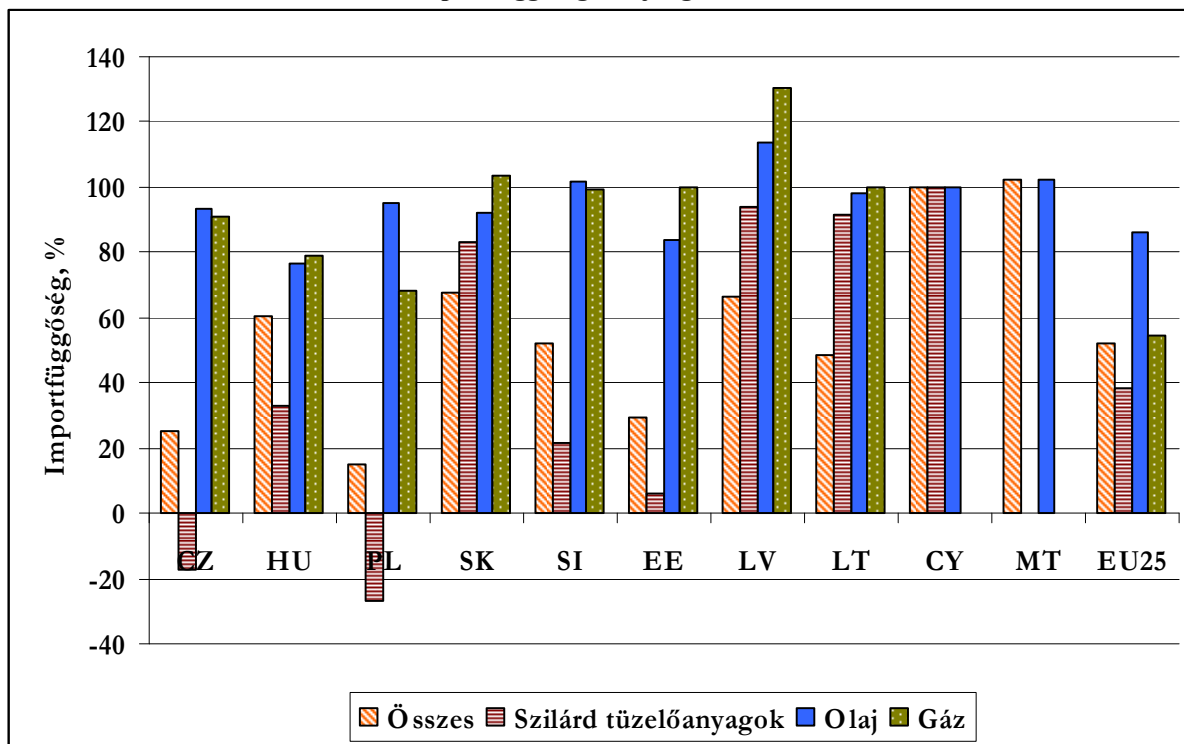
A Shannon index visszaesése az EU-8 esetében rámutat ezen országcsoportnak az orosz gázszállításoktól való igen nagymértékű import-függőségére. Mivel ezt tekintjük a 2004-es EU bővítés által felvetett legfontosabb energiaellátás biztonsági kérdésnek, ezért a következő fejezetben az országok szintjén elemezzük tovább a helyzetet.

2.6. A gázimport-függőség mérése

Jelen fejezet során a gázimport-függőséget elemezzük; részletesebben áttekintjük az új tagországok tüzelőanyag import-függőségét a régi tagországok helyzetéhez viszonyítva. Az ellátásbiztonság szemszögéből nézve a fokozott mértékű tüzelőanyag importra való hagyatkozás és az import alacsony diverzitása magas kockázatot hordoz.

A 7. ábra az új tagállamok tüzelőanyag import-függőségét mutatja. A fölgáz esetében az import-függőség minden gázt használó új tagországban magasabb, mint a 25 tagállam átlaga. Ugyanez a körülmény Magyarország és Észtország kivételével ugyancsak igaz a kőolaj esetében is. Az EU-5 és EU-3 országok kőolaj és fölgáz importjának nagy része Oroszországból érkezik csővezeték rendszeren keresztül. Amennyiben az összes tüzelőanyagot számításba vesszük, akkor csupán Lengyelország, a Cseh Köztársaság, Észtország (szilárd tüzelőanyag forrásai miatt) és Litvánia (atomenergiája miatt) teljesít jobban az EU átlagnál az import-függőség mérésekor.

7. ábra: Importfüggőség az új tagállamokban, 2004



**Definíció: Import-függőség = Nettó Import / (Raktárkészlet+ Bruttó belföldi fogyasztás).
Forrás: Európai Bizottság Zsebkönyv (2006).*

Megjegyzés: Alkalmanként egyszerűsített formulát használnak, amely nem veszi figyelembe a raktárkészleteket. Ez a változat nagyobb értékeket ad az import-függőségnek azáltal hogy átsiklik a tengeri transzportok jelentősége felett. A negatív értékek azt jelzik, hogy az adott ország nettó exportőr; a 100% feletti értékek a készletek változásának tudhatók be.

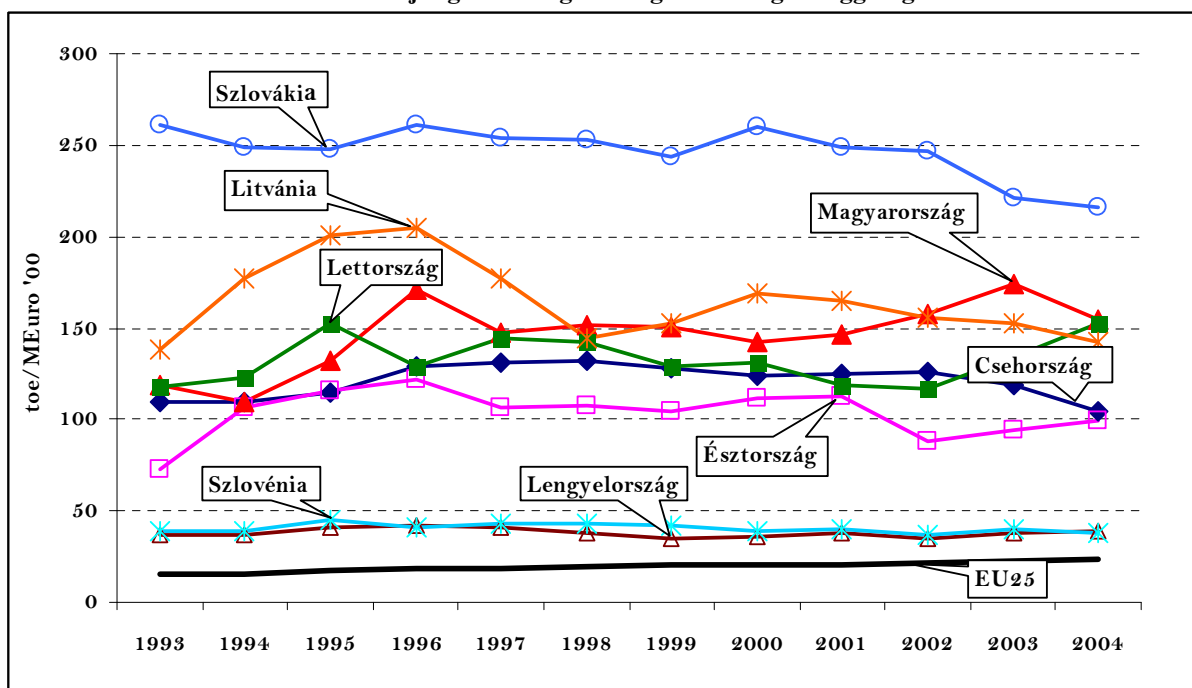
REKK - Importfüggőség

A következőkben a gázimport függőség hagyományosan alkalmazott mérőszámát számszerűsítjük [5]. Ez egy kombinált index, amely a következőképp fejezhető ki:

$$(\text{Nettó gázimport} / \text{GDP}) = (\text{nettó gázimport} / \text{összes gázfelhasználás}) * (\text{összes gázfelhasználás} / \text{összes energiateljesítmény}) * (\text{összes energiateljesítmény} / \text{GDP}).$$

A mutató tehát az importfüggőség, a gázfüggőség és az energiateljesítmény intenzitás együttes hatását tükrözi, értékeit a 8. ábra mutatja.

8. ábra: Az új tagállamok gazdaságának földgáz függősége *



*2000-es euro árfolyamon

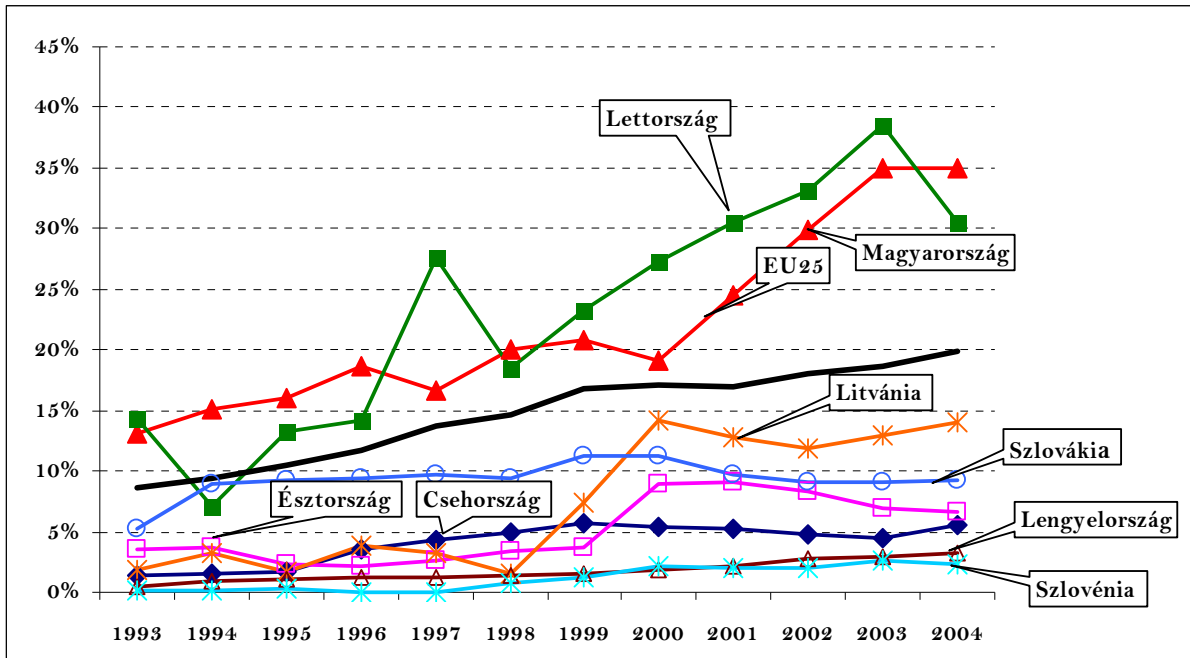
A 8. ábra szerint az újonnan csatlakozott kontinentális tagországok gazdasági teljesítménye sokkal inkább földgázimport-függő, mint a régi tagországoké. A szlovák, magyar, lett és litván nemzetgazdaságok az EU átlagnál 15-25-ször több gázimportot használnak fel egy egység GDP előállításához. A rangsor másik végén Lengyelország és Szlovénia található, amelyek a legkevésbé földgázimport-függő új tagállamok, habár függőségük meghaladja az EU átlagot.

Ahogy már utaltunk rá, az energiaellátás biztonság szempontjából figyelmet érdemel a földgáz részaránya a villamos energia előállításban (9. ábra). Láthatjuk, hogy a

REKK - Importfüggőség

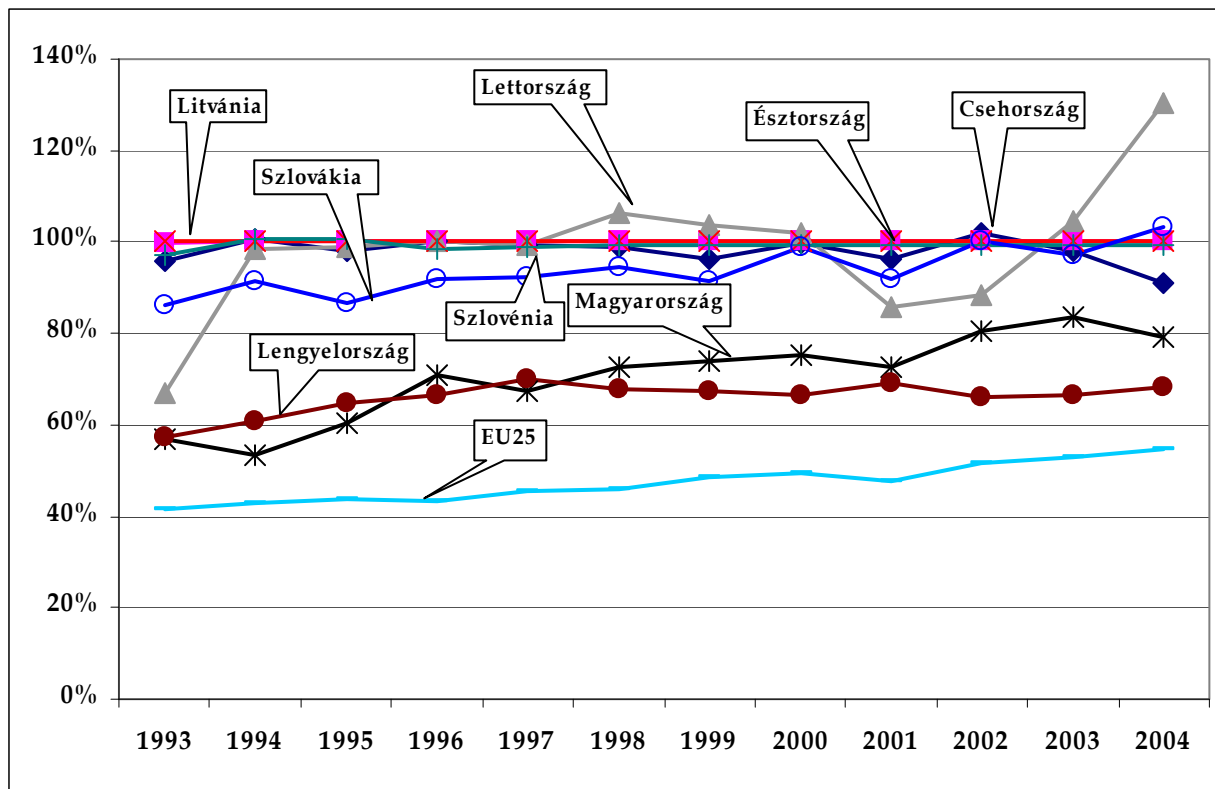
gazdasági teljesítmény és a villamosenergia-termelés földgáz függőségének problémája Magyarország és Lettország esetében együttesen jelentkezik, és az idő előrehaladtával a vizsgált periódusban egyre fokozódik. A többi új tag esetében a villamos-energia termelés gázfüggősége a huszonötök átlaga alatt marad.

9. ábra: A földgáz részaránya az új tagállamok villamosenergia-termelésben



Végül a nettó gázimport részarányát a teljes gázfelhasználáson belül a 10. ábrán követhetjük nyomon. Látható, hogy az új tagállamok gázimport-függősége jócskán felülmúlja az EU egészének átlagát

10. ábra A nettó gázimport aránya a teljes gázfogyasztásban



Megjegyzés: 100% feletti értékek is előfordulhatnak a raktárkészlet változásai következtében

Az 1. táblázat részletesen megadja a gázimport forrásait ezen országok viszonylatában.

1. táblázat: Közép- és kelet-európai új tagországok vezeték gázimportja 2006-ban (Mrd m³/%)

Ország	VEZETÉKES GÁZIMPORT 2006 (Mrd m ³ /év)						
	Algéria	Franciaország	Németország	Norvégia	Oroszország	Egyéb	Összesen
Cseh Köztársaság				2,9 (30%)	6,8 (70%)		9,7 (100%)
Észtország					1 (100%)		1 (100%)
Magyarország			0,8 (8%)		7,7 (75%)	1,8 (17%)	10,3 (100%)
Lettország					1,5 (100%)		1,5 (100%)
Litvánia					3,3 (100%)		3,3 (100%)
Lengyelország			0,4 (4%)	0,4 (4%)	5,4 (61%)	2,7 (30%)	8,9 (100%)
Szlovákia					6,4 (100%)		6,4 (100%)
Szlovénia	0,4 (36%)				0,6 (55%)	0,1 (9%)	1,1 (100%)
EU-10	0,4 (1%)	0 (0%)	1,2 (3%)	3,3 (8%)	32,7 (77%)	4,6 (11%)	42,2 (100%)

Forrás: IEA, BP, Egyéb

REKK - Importfüggőség

Habár fizikai értelemben a gázimport teljes egésze Oroszországból érkezik a közép-kelet-európai országokba, kereskedelmi értelemben néhány ország sikeresen diverzifikálta gáz importjának egy részét. A vizsgált országcsoport importjában a szerződött orosz gáz részaránya 86%-ról (1999) 77%-ra (2006) csökkent.

Bár Csehországon halad át a legfontosabb orosz-európai tranzit gázvezeték (Testvériség földgázvezeték), az országnak mégis sikerült gázimportját valamelyest diverzifikálnia. Míg Csehország gázimportjának 1999-ben 82%-át tették ki az orosz szállítások, 2006-ra ez az arányt 70%-ra csökkentették azáltal, hogy a maradék 30%-ra Norvégiával szerződtek. Lengyelország, Magyarország és Szlovénia is sikerrel diverzifikálta gázbeszerzéseinek egy részét.

A három Balti Köztársaság valamint Szlovákia (Ukrajna szomszédjaként) 2006-ban még mindig gázellátása 100%-át Oroszországtól szerezte be.

Összegzésként elmondhatjuk, hogy a 2004-es EU bővítéssel taggá vált országok közül a gázimport-függőség a legkevésbé Lengyelország számára jelent problémát. A lista másik végén, Lettország és Magyarország található, amelyek a földgázszállítások biztonsága szempontjából a leginkább sebezhető gazdaságok.

3. A földgáz hálózat állapota és a jövőbeni fejlesztési tervek

Az EU-8 korlátozott gázimport diverzifikációs lehetőségeit részben a közép-európai földgázipari infrastruktúra (szállító hálózat és tárolás) topológiája magyarázza. A kontinentális új tagországok gázszállító hálózatai a kelet-nyugati gáz tranzit útvonalak elhelyezkedését tükrözik, amelyek a fő oroszországi gázlelőhelyeket kötik össze Közép- és Nyugat-Európa (Németország, Olaszország, és további nyugati pontok) felvevőpiacaival. Az észak-déli irányú hálózati kapcsolatok és gázipari együttműködés az új tagországok között hiányoznak.

A fentieket kiegészíti az a tény, hogy Oroszország saját gázhálózatára ez idáig nem alkalmazta a harmadik feles szabályozott hozzáférés európai gyakorlatát, amely lehetővé tenné Közép-Ázsia és Európa között a közvetlen gázkereskedelmi kapcsolatok kialakulását és az ehhez szükséges szállításokat Oroszországon, Ukrajnán vagy Fehér Oroszországon keresztül.

Az ellátásbiztonság szempontjából nézve a gáz infrastruktúra vizsgálata legalább három szempontból indokolt. Először, hogy a jelenlegi infrastruktúra kapacitása elegendő-e a fennálló és az előre jelzett kereslet kielégítésére. Másodsor, hogyan hatnak a jövőben tervezett befektetések a beszerzés diverzifikációs lehetőségekre. Végül, mivel a gázszállító infrastruktúra tulajdonosainak szava dönt az új infrastruktúra-fejlesztési projekteknél, ezért az EU-8 gázszállító és –rendszerirányító vállalatai tulajdonosi szerkezetét is szemügyre vesszük.

3.1. A gázhálózat állapota

Ez az alfejezet az EU-8 gázszállítási és -tárolási kapacitását tekinti át és a diverzifikációs lehetőségeket vizsgálja például cseppfolyósított földgáz (LNG) behozatala révén.

3.1.1. Gázszállítási kapacitás 2005 végén

A következő táblázat tartalmazza a fő nemzetközi gázvezetékek kapacitását az EU-8 országok határpontjainál.

REKK - Importfüggőség

2. táblázat: Kapacitások az EU-8 határcsomópontjainál (2005 vége)

Csővezeték	Helyszín	Honnan	Hová	Maximális áteresztő képesség	
				Mm ³ /óra	Mrdm ³ /év
Gasum Oy	Imatra	Oroszország	Finnország	0,80	7,0
LV-LT	Kiemenai	Lettország	Litvánia	0,22	1,9
Bel-Lit	Kotlovka	Fehéroroszország	Litvánia	1,20	10,5
Yamal	Kondratki	Fehéroroszország	Lengyelország	3,72	32,6
EuRoPol	Mallnow	Lengyelország	Németország	3,00	26,3
Testvériség	Velke Kapusany	Ukrajna	Szlovákia	12,75	111,7
Testvériség	Drozdowicze	Ukrajna	Lengyelország	0,70	6,1
Testvériség	Beregdaroc	Ukrajna	Magyarország	1,72	15,1
Stegal	Lanzhot	Szlovákia	Csehország	6,50	56,9
Stegal	Hora Svate Kateriny	Csehország	Németország	1,83	16,0
Megal	Waidhaus	Csehország	Németország	3,97	34,8
TAG, HAG	Baumgarten	Szlovákia	Ausztria	6,00	52,6
HAG	Mosonmagyaróvár	Ausztria	Magyarország	0,50	4,4
SOL	Murfeld	Ausztria	Szlovénia	0,42	3,7
SOL	Rogatec	Szlovénia	Magyarország	0,20	1,8
TAG	Gorizia	Szlovénia	Olaszország	0,19	1,7

Forrás: Mercados

Az itt felsorolt különböző csővezeték rendszerek a fő tranzitvezetékek Nyugat-Európa irányába: a Testvériség Oroszországból Ukrajnán, Szlovákián és Csehországon keresztül vezet Németországba (ennek különböző nyúlványai: STEGAL és MEGAL Szlovákián és Csehországon keresztül, TAG és WAG Szlovákián keresztül Ausztriába, HAG Ausztriából Magyarországra), míg a Yamal Oroszországból Lengyelországon keresztül fut Németországba. Szintén léteznek közvetlen vezetékek a balti államok és Finnország felé.

Ezeket a csővezeték útvonalakat a szovjet időkben építették ki; a Testvériség gázvezeték és nyúlványai az 1980-as évek közepén készültek el. A csővezeték rendszer így most körülbelül 20 éves. Újabb keletű fejlesztés a Yamal csővezeték, a Yamal II léte azonban

REKK - Importfüggőség

kétséges a balti tengeri csővezeték (Nord Stream) tervezett kiépítése miatt, amely közvetlen kapcsolatot teremtené Oroszország és Németország között.

A Testvériség csővezeték 2005-ben 70%-os kihasználtsággal működött. Az ukrán-szlovák határon mért átlagos terhelési együtthatójának értéke, 111,7 Mrdm³/év kapacitás és 81,3 Mrdm³ gáz áramlás mellett, 73% volt. Ez egy jól kihasznált csővezeték, ám jelenleg elegendő tartalék kapacitással rendelkezik, hogy megbirkózzon bármiféle keresleti csúcspénnyel.

3.1.2. Tárolás

Ahogy a gázellátás kiegyensúlyozásának, úgy az egy vezetékes forrásra való hagyatkozás mérséklésének is fontos módja a gáztárolás. A következő táblázat bemutatja a mobilgáz tárolókapacitások helyzetét az EU-15-ben és az EU-8-ban, három kiemelt évben. Az adatok szerint az EU-8 országai a hazai kereslet növekedésével lépést tartva és az EU-15 csoporthoz hasonló mértékben növelték tárolókapacitásukat.

3. táblázat: Európai gáztározás

Ország	Mobilgáz kapacitás (Mrd m ³) 1998 végén	Mobilgáz kapacitás (Mrd m ³) 2002 végén	Mobilgáz kapacitás (Mrd m ³) 2005 végén
Ausztria	2.630	3.020	2.820
Belgium	854	636	655
Dánia	770	700	810
Franciaország	10.490	10.800	10.800
Németország	15.450	18.830	18.934
Olaszország	9.110	12.747	12.792
Hollandia	72	2.478	2.478
Spanyolország	1.274	1.414	2.366
Egyesült királyság	3.114	3.645	3.759
EU15-teljes	43.764	54.270	55.414
Cseh Köztársaság	1.700	2.059	2.285
Szlovákia	1.700	2.740	2.740
Magyarország	3.200	3.340	3.400
Lengyelország	1.100	1.460	1.795
EU-8 – teljes	7.700	9.599	10.220

Forrás: IEA; EU-8 1998, Cedigaz

A gáztárolási kapacitások az EU-8 országokban és valójában a teljes EU25-öt tekintve eltörpülnek az ukrán tározók befogadóképessége mellett. Az EU25 50 Mrdm³ méretű működő

REKK - Importfüggőség

tárolókapacitásával szemben Ukrajna egymagában 36 Mrdm³-el rendelkezik, és ennek fele ráadásul egy tározómezőn koncentráldik.

A tulajdonosi szétválasztás a gáztárolás és a szállító infrastruktúra esetében nemrégiben fejeződött be Szlovákiában és Magyarországon; a gáztározás terén ezáltal megnövekvő verseny lehetővé teheti a hatalmas ukrán tárolókapacitással történő rivalizálást.

3.1.3. LNG

Az EU-8 egyetlen országa sem rendelkezik LNG import terminállal. Ezen csoport esetében LNG terminálok csak a Balti tenger partján építhetők (így csak Lengyelország és a három balti állam válhat LNG importórré). Ezeknek az országoknak viszont azzal a nehézséggel kell szembenéznük, hogy az LNG szállítmányoknak a Skagerrak szoroson kell keresztülhaladnia (Dánia és Svédország között), amelyek nagyon keskenyek és forgalmasak. A tankereknek ezen felül sűrűn lakott területek (Koppenhága, Malmö) mellett kellene elhaladniuk, továbbá a legkeskenyebb pontnál (4 km széles) Helsingor and Helsingborg között kell áthajóznuk. Ezen okok, valamint a torlódások miatt a dán kormány kifejezetten alacsony szinten kívánja tartani a veszélyes és gyúlékony folyadékok (kőolaj és LNG) szállítását.

3.2. Jövőbeli beruházások – harc a gáz infrastruktúra felügyeletéért

Az EU-25 földgázigénye erősen növekvő tendenciát mutat; növekvő gázimportra és az ezt lehetővé tevő csővezetékrendszerekre van szüksége. Másfelől az új tagországok vállalatai és kormányai számos projekt-kezdemenykezéssel álltak elő abból a célból, hogy fizikai infrastruktúra kiépítéssel segítsék importjuk diverzifikációját. E két tényező kombinációja számos, a régiót érintő versengő vezeték- és tározói projekt elképzelést eredményezett.

Éles verseny bontakozik ki az új fejlesztési lehetőségekért és a már meglévő stratégiai infrastruktúra feletti tulajdonosi felügyeletért. Oroszország vezető helyen szerepel ebben a versenyben. Az orosz fél szándéka, hogy biztosítsa jövőbeni gázpiaci részesedését Európában, részben az infrastruktúra fejlesztési projekteken való részvétel révén. A stratégiai infrastruktúra feletti ellenőrzés alatt a bővülő európai (kiskereskedelmi) piacokra történő szállítások képességét értjük. Orosz érdeket szolgál, ha sikerül a közép-ázsiai, közel-keleti és kaukázusi gázt a Gazprom ellenőrzés alatt álló tranzit infrastruktúráján keresztül az európai fogyasztókhoz juttatni. Az EU-8 régió orosz (vagy oroszok által felügyelt hálózaton keresztül megvalósuló) gázszállításoktól való importfüggősége jól megtérülő, kvázi-monopol pozíciót

hozhat Oroszország számára e régióban. Végül, ezáltal újjáéleszthető az orosz politikai befolyás a volt szovjet blokk ezen országaiban [6] [7].

Oroszország többféle eszközt alkalmaz stratégiai céljainak elérésére. Ezek közé tartozik az új fő vezetékek építésének indítványozása és fejlesztése (például az Észak-Európai Balti-tenger csővezeték projekt, angol rövidítése: NEGP), a létezőek feljavítása (mint a Testvériség csővezeték), továbbá jelentős EU-8 gázinfrastruktúra érdekeltségek felvásárlása, gyakorta közösen az E.ON-Ruhr-gas-zal (lásd később), végül a nem orosz kezdeményezésű, diverzifikációt szolgáló projektek blokkolása alternatív „fantom” javaslatok (például Kék Áramlat 2) által.

3.2.1. Kezdeményezések az ellátásbiztonság javítására az új tagállamokban

E fejezetben röviden tárgyaljuk azokat a fő kezdeményezéseket, amelyek az EU-8 országok vállalatai és/vagy kormányzatai (és együttműködő partnereik) javasoltak annak érdekében, hogy javítsák az alternatív földgázforrásokhoz való hozzáférésüket, és ezáltal növeljék ellátásbiztonságukat.⁷

Nabucco földgáz csővezeték

A legambiciózusabb gáz infrastruktúra projekt, amely lényegesen növelheti az új tagok gáz infrastruktúrájának diverzifikáltságát és növelheti az ellátás biztonságát, a jól ismert, különleges prioritással rendelkező NABUCCO csővezeték projekt. Amennyiben megvalósul, ez a csővezeték 30 Mrdm³/év földgázmennyiséget hozhat az európai piacra az ausztriai Baumgartennél.

Fontos kihangsúlyozni, hogy ez a projekt több EU szintű közös politikai célt szolgálna egyidejűleg. Az európai fogyasztók számára közvetlen fizikai kapcsolatot teremtene a hatalmas közel-keleti, közép-ázsiai és kaukázusi gáz tartalékokhoz, alapvetően megváltoztatná az új tagországok gázpiacain fennálló versenyhelyzetet, valamint hozzájárulna az EU és a szállító országok közötti erősebb együttműködéshez.

Adria LNG

Az Adria horvátországi partjához közel fekvő Krk szigetén LNG visszagázosító üzem építésének és a gáz horvát, olasz, osztrák és magyar piacokra történő szállításának terve immár 10 éves múlttal rendelkezik. A gázpiaci fejleményeknek köszönhetően az Adria LNG

⁷ Nem tárgyaljuk a szerződések által történő diverzifikációs erőfeszítéseket. Az előzetes eredményeket lásd az 1.táblázatban.

REKK - Importfüggőség

projektcég tevékenységét nemrégiben újraélesztették. A projekt megvalósításával 2011-től 8-14 Mrdm³/év földgázmennyiség kerülhetne a régió piacára.

Az Adria LNG projektcég az OMV, a Total, az RWE Transgas és az INA közös vállalata, melynek célja egy LNG terminál építése Horvátországban. 2006-ban az Adria LNG együttműködési megállapodást írt alá az EON Ruhrgas-zal. Az állami tulajdonrészesedés miatt az INA és az OMV esetében a horvát és az osztrák, valamint a magyar kormány támogatás létfontosságú a projekt sikeréhez. A horvát és a magyar kormányok nemrégiben több ízben is kinyilvánították támogatási szándékukat a projekt kapcsán.

LNG Lengyelországban⁸

A lengyel olaj- és gázipari vállalat, a PGNiG (Polskie Górnictwo Naftowe i Gazownictwo) cseppfolyósított földgáz lengyelországi importjának technikai-gazdasági feltételeit vizsgálja. A tanulmány egyik kulcseleme a lengyel tengerparton történő LNG terminálépítés megtérülésének igazolása. A terminál elvárt éves teljesítménye 3-5 Mrd m³, mely a későbbiekben tovább bővíthető. 2006 elején a PGNiG szándéknyilatkozatot írt alá Gdansk és Swinoujscie tengeri kikötőivel, hogy együttműködés alakulhasson ki a projekt előkészítése során.

Lengyel – norvég – dán földgázipari együttműködés⁹

2007 júniusában a lengyel és norvég hatóságok arról számoltak be, hogy megegyezés született egy olyan csővezeték pénzügyi feltételeiről, amely Norvégia partoktól távoli földgázmezőit kötné össze Lengyelországgal, amely így akarja csökkenteni az orosz energiaiimport függőségét. A javaslat üzleti feltételeiben a feleknek még megegyezésre kell jutniuk. A tervezett gáz csővezeték szükségképpen keresztülhaladna Dánián is. 2007 májusában a PGNiG megegyezésre jutott a dán Energinet.dk-val. Márciusban pedig a PGNiG megállapodott az ExxonMobillal annak három, norvég nyílt tengeri gázlelőhelye kiaknázásában történő 15%-os részesedés vásárlásáról.

Biztonsági gáztározó kialakítása Magyarországon

A gázellátás biztonsági kockázatainak csökkentése, s ezen belül különösen a téli csúcsterheléses időszakok problémáinak kezelése érdekében a magyar Parlament egy olyan jogszabályt fogadott el, mely felszólítja a Magyar Szénhidrogén Készletező Szövetséget, hogy építsen biztonsági gáz tározót, amely legalább évi 1,2 Mrdm³ és napi 20 millió köbméter

⁸ Forrás: Source: PGNiG honlap: <http://www.en.pgnig.pl/firma/1865.htm>. Letöltés dátuma: 2007.08.11.

⁹ Forrás: <http://www.polandbusinessnetwork.pl/news/index.php?contentid=143568>. Letöltés dátuma: 2007.08.11

REKK - Importfüggőség

átadási kapacitással rendelkezik. A projekt becsült költsége 400 millió euróra tehető. A tendert a MOL nyerte. A tározónak 2010-ben működőképesnek kell lennie. E különleges tározóhoz való hozzáférés feltételeinek meghatározása és a hozzáférési díjak megállapítása a Gazdasági és Közlekedési Miniszter hatáskörébe tartozik.

3.2.2. Orosz kezdeményezések

1990-ben a közép-kelet-európai régió országaiban a gázpiacot egyetlen, vertikálisan integrált állami tulajdonú vállalat uralta. Habár ez a piaci szerkezet számos nyugat-európai országra is jellemző volt, a mai EU-8 nemzeti gázipari vállalatai az orosz Gazprom erőteljes felügyelete mellett működtek. Napjainkra e nemzeti olaj- és gázvállalatok tulajdonosi struktúrája jelentősen átalakult. A következő táblázat összefoglalóan mutatja az EU-8 gáziparának átalakulását követően jellemző fontosabb szereplőit és tulajdonosait.

REKK - Importfüggőség

4. táblázat: Összefoglaló az EU-10 gázipari szerkezetéről (2006)

Ország	Nemzeti gázipari vállalat	Tulajdonlás	Tagoltság	Új belépő	Gázellátás 2006
Észtország	Eesti Gaas	Gazprom (37%) E.ON (33%) Fortum (17%) Egyéb (13%)	Võrguteenus (TSO és DSO) 24 kisebb DSO (DSO, készlet)	Nincs	Oroszország - 100%
Lettország	Latvijas Gaze	Gazprom E.ON	Nincs	Nincs	Oroszország - 100%
Litvánia	Lietuvos Dujos AB Dujotekana UAB	Gazprom E.ON Állami Vagyonkezelő	Lietuvos Dujos AB (TSO, DSO, készlet) Dujotekana UAB (készlet) 6 helyi DSO	Nincs	Oroszország-100%
Cseh Köztársaság	RWE Transgas Net	RWE	RWE Transgas Net (TSO) 8 DSOs (6 RWE, 2 E.ON) 105 kisebb DSO	Wingas (egy fogyasztó)	Oroszország-70% Norvégia-30%
Szlovákia	Slovensky Plynarensky Priemysel (SPP)	Állam (51%) E.ON (24.5%) GdF (24.5%) Opció a Gazprom részére	Nincs	Nincs	Oroszország-100%
Magyarország	MOL Földgázszállító Rt	MOL (100%)	Földgáz ellátó, Földgáz tárolás (E.ON) 6 regionális DSO 5 kisebb DSO 14 másik szolgáltató	Panrusgaz (E.ON 50%, Gazprom 50%) EMFESZ (magyar, orosz, ukrán) 14 szerződött szolgáltató	Oroszország-75% Németország-8% Egyéb-17%
Lengyelország	PGNiG	PGNiG (Lengyel Állam)	Nincs	Nincs	Oroszo.-61% Németo.-4% Norvégia-4% Egyebek-30%
Szlovénia	Geoplin	Geoplin (szlovén)	Nincs	Nincs	Algéria-36% Oroszo.-55% Egyebek-9%

Source: Mercados

Megjegyzés: TSO = Transmission System Operator (Átviteli Rendszerirányító) , DSO = Distribution System Operator (Elosztóhálózati Rendszerüzemeltető)

REKK - Importfüggőség

Lengyelország és Szlovénia kivételével a régió minden országa bevont külföldi tulajdonosokat a gáziparba. Az új tagországok gáz infrastruktúrájának privatizálásában az orosz Gazprom és nagy német cégek, elsősorban az E.ON Ruhrgas és az RWE játszik döntő szerepet. Emellett a Gaz de France és az Italgas szintén rendelkezik kisebb mértékű befolyással a régióban. Az E.ON Ruhrgas a Gazprommal karöltve vásárolta fel a balti államok gáziparát. Némi egyszerűsítéssel úgy fogalmazhatunk, hogy a régió több országa a korábbi gáziparbeli szovjet dominanciát német-orosz fennhatóságra cserélték.

4. Következtetések

Láthattuk, hogy az egyoldalú földgázimport-függőség a legfőbb energiapolitikai kérdés az EU-hoz 2004-ben csatlakozott új, kontinentális tagállamok számára. Elemzésünk során az ellátás-biztonság egyetlen elemére koncentráltunk, mégpedig a diverzifikáció hiányára a forrásbiztosításban. Bemutattuk, hogy a régi tagországok földgáz piacainak diverzifikáltsága jelentősen felülmúlja az újakét. Szintén kulcskérdés a német és az orosz nagyvállalatok, valamint az orosz Gazprom német vállalatokkal (különösen az E.ON Ruhrgas-zal) alapított vegyes vállalatoknak dominanciája az EU-8 gázszekőzeinek tulajdonlásában és a gázellátásában.

A hatékony gázpiaci verseny bevezetését ezen országok esetén jelentősen korlátozhatja az említett vállalatok piaci dominanciája. Különös intézkedések nélkül a gázpiaci verseny esélye a régióban csekély lehet. Ilyen intézkedések lehetnek az alábbiak:

(1) a földgáz átviteli rendszerirányítók tulajdonlásának szétválasztása a tárolástól és a gázkereskedelemtől;

(2) a gáztárolás és a gázszállítás elválasztása és ezáltal a független tárolási verseny biztosítása;

(3) megállapodás Oroszországgal és a tranzit országokkal, hogy biztosítsák a szabályozott harmadik feles hozzáférést gázrendszereikhez, és

(4) a diverzifikációt segítő projektek előmozdítása (mint a Nabucco vagy az LNG projektek).

5. Irodalomjegyzék

- [1] **European Commission (2007)**, “An energy policy for Europe,” Communication from the Commission to the European Council and the European Parliament. COM 1.
- [2] **Stirling, A. (1999)**, “On the Economics and Analysis of Diversity,” SPRU Electronic Working Paper Series, 28.
- [3] **Hirschhausen, C. von, Neumann A. (2003)**, “Security of (Gas) Supply: Conceptual Issues, Contractual Arrangements, and the Current EU Situation,” Presentation at the INDES Workshop, Amsterdam, 6-7 May 2003
- [4] **Jansen, J. C., van Arkel, W. G., Boots, M. G. (2004)**, “Designing Indicators of Long-Term Energy Supply Security,” ECN-C--04-007, ECN, Petten, The Netherlands, January 2004.
- [5] **Chevalier, Jean-Marie (2006)**, “Security of Energy Supply for the European Union,” European Review of Energy Markets, Volume 1: Issue 3 – November 2006
- [6] **Orban, A. (2007)**, “Power, Energy, and the New Russian Imperialism,” Routledge, megjelenés alatt
- [7] **Smith, Keith C. (2004)**, “A new stealth imperialism? Russian energy politics in the Baltics, Poland and Ukraine”, Center for Strategic and International Studies, Washington, DC, 2004.