

# ÖKO Zrt. vezette Konzorcium

**„Vízgyűjtő-gazdálkodási tervek készítése” című KEOP-2.5.0.A kódszámú projekt megvalósítása a tervezési alegységekre, valamint részvízgyűjtőkre, továbbá ezek alapján az országos vízgyűjtő-gazdálkodási terv, valamint a terv környezeti vizsgálatának elkészítése (TED [2008/S 169-226955])**

## Háttéranyag az országos VGT 6. fejezetéhez

### 6-2 háttéranyag

## **A Mátrai Erőmű Zrt. bányászati tevékenysége és a választott enyhébb célkitűzés gazdasági-társadalmi indoklása**

**Dátum: Budapest, 2010. február**



ÖKO Zrt.  
Környezeti, Gazdasági, Technológiai,  
Kereskedelmi, szolgáltató és Fejlesztési  
Zártkörűen Működő Részvénytársaság



VTK Innosystem  
Víz, Természet- és Környezetvédelmi Kft.



Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem  
Víz Közmű és Környezetmérnöki Tanszék



VIZITERV Environ  
Környezetvédelmi és Vízügyi Tervező, Tanácsadó és  
Szolgáltató Kft.



RESPECT  
Tanácsadó és Szolgáltató Kft.

# ÖKO Zrt. vezette Konzorcium

„Vízgyűjtő-gazdálkodási tervek készítése” című KEOP-2.5.0.A kódszámú projekt megvalósítása a tervezési alegységekre, valamint részvízgyűjtőkre, továbbá ezek alapján az országos vízgyűjtő-gazdálkodási terv, valamint a terv környezeti vizsgálatának elkészítése (TED [2008/S 169-226955])

## Háttéranyag az országos VGT 6. fejezetéhez

### 6-2 háttéranyag

## A Mátrai Erőmű Zrt. bányászati tevékenysége és a választott enyhébb célkitűzés gazdasági-társadalmi indoklása

Készítette: Koskovics Éva, Rákosi Judit, Ungvári Gábor, REKK

Dátum: Budapest, 2010. február



ÖKO Zrt.  
Környezeti, Gazdasági, Technológiai,  
Kereskedelmi, szolgáltató és Fejlesztési  
Zártkörűen Működő Részvénytársaság



VTK Innosystem  
Víz, Természet- és Környezetvédelmi Kft.



Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem  
Vízi Közmű és Környezetmérnöki Tanszék



VIZITERV Environ  
Környezetvédelmi és Vízügyi Tervező, Tanácsadó és  
Szolgáltató Kft.



RESPECT  
Tanácsadó és Szolgáltató Kft.

# Tartalomjegyzék

<b>1. Bevezetés .....</b>	<b>3</b>
<b>2. A bányaműködésből jelenleg fakadó hatások, szerep a térség gazdaságában.....</b>	<b>4</b>
2.1. A közvetlen regionális gazdasági, térségfejlesztési és foglalkoztatási hatások .....	4
2.2. A kiemelt víz jelenlegi felhasználói .....	5
2.3. A felszín alatti víztest terheléséből következő jelenlegi hatások. ....	6
<b>3. A bányaműködés miatti országos szintű, energia piaci hatások .....</b>	<b>8</b>
<b>4. Összegzés .....</b>	<b>11</b>
<b>Melléklet .....</b>	<b>12</b>
<b>A Mátrai Erőmű hatása a hazai villamos energia árakra, illetve a magyarországi erőművi-szektor teljes légszennyező-anyag kibocsátására .....</b>	<b>12</b>
1. Bevezetés .....	13
2. Közép- és délkelet-európai árampiaci modell .....	13
3. A modellezés során kapott eredmények és a tényadatok összehasonlítása.....	20
4. A légszennyező anyagok emissziójának alakulása .....	21
5. Parciális érzékenységvizsgálat .....	22
6. Összefoglalás .....	24
<b>Függelék .....</b>	<b>25</b>
<b>Az 50 legnagyobb beszállító listája .....</b>	<b>25</b>
<b>Felhasznált irodalom .....</b>	<b>27</b>

# 1. Bevezetés

**A kevésbé szigorú környezeti célkitűzések megállapítására, enyhébb célkitűzésre VKI 4. cikk (5) bekezdés ad felhatalmazást. Igazolni kell, hogy a célkitűzések a műszaki megvalósíthatóság vagy az aránytalan költségek miatt nem érhetőek el, ezért a kevésbé szigorú környezeti célkitűzések elérését is kitűzhetik célnak.**

Jelen esetben az ún. aránytalan költségek azt jelentik, hogy a bányá bezárás miatti gazdasági-társadalmi költségek nincsenek arányban, a jó állapot elérése következtében bekövetkező hasznokkal, azaz az intézkedés költségei lényegesen meghaladják a hasznokat. Az aránytalanság másik szempontja, ha a jó állapot elérésének költségei koncentráltan hárulnak egy-egy érintett csoportra, amelyek felmerülése ellehetetleníti a vízhasználót.

Hangsúlyozni kell, hogy a mind a költségek, mind a hasznok esetében a pénzben, vagy naturáliában sem számszerűsíthető (közvetett) társadalmi, gazdasági hatásokat is figyelembe kell venni.

Az aránytalanság másik szempontja annak vizsgálata, hogy a jó állapot eléréséből fakadó költségek milyen mértékben koncentrálnak egy-egy érintett társadalmi csoportra. A költségek felmerülése nem lehetetleníti-e el a tevékenységüket.

Az elemzésben felsorolását tudjuk adni a hatásoknak és be tudjuk mutatni azt, hogy mekkora a vízhasználó tevékenység gazdasági súlya, milyen szerepet tölt be környezetének gazdasági szerkezetében. Rá kell ugyanakkor mutatni, hogy mint azt a Közös Megvalósítási Stratégia (CIS- Guidance Document No. 20 Guidance document on exemptions to the environmental objectives<sup>1</sup>, 15. oldal) kifejti:

„Az „aránytalanság”, ahogy azt a VKI joganyag 4.4 és 4.5 fejezete kifejti egy politikai (értsd közösségi) döntés, amihez közgazdasági információk adnak támpontot. Az intézkedések költségeinek és hasznainak összevetése szükséges, hogy a kivételekről szóló döntést meg lehessen hozni.”

Jelen dokumentum ezt a döntést hivatott előkészíteni.

---

<sup>1</sup> Disproportionality', as referred to in Article 4.4 and 4.5, is a political judgement informed by economic information, and an analysis of the costs and benefits of measures is necessary to enable a judgement to be made on exemptions.  
[http://circa.europa.eu/Public/irc/env/wfd/library?l=/framework\\_directive/guidance\\_documents/documentn20\\_mars09pdf/\\_EN\\_1.0\\_&a=d](http://circa.europa.eu/Public/irc/env/wfd/library?l=/framework_directive/guidance_documents/documentn20_mars09pdf/_EN_1.0_&a=d)

## 2. A bányák működéséből jelenleg fakadó hatások, szerep a térség gazdaságában

1. A bányák ellátják tüzelőanyaggal a Mátrai erőművet: együttes közvetlen regionális gazdasági, térségfejlesztési és foglalkoztatási hatások
2. A kiemelt vízre jelenleg alapozott tevékenységek: ivóvíz, erőmű, egyéb gazdasági tevékenységek és ökológiai funkciók, melyeket a vízkivétel megszüntetése érintene.
3. A vízkiemelés módosítja a felszín alatti vízszinteket, aminek az érintett településeken jelentkezik hatása.

### 2.1. A közvetlen regionális gazdasági, térségfejlesztési és foglalkoztatási hatások

#### Gazdasági teljesítmény

A 2008. évi gazdálkodás legfontosabb számai:

- árbevétel 86,9 Md Ft (ennek 98 %-a villamos energia termelésből)
- adózás előtti nyereség: 14,6 Md Ft (befizetett társasági adó: 978 mFt)
- a költségeken belül a személyi jellegű költségek 18 Md Ft (egy fő munkavállalóra vetítve 7,5 mFt/év)
- foglalkoztatottak átlagos állományi létszáma: 2400 fő

Az erőmű gazdasági teljesítménye a régióban jelentős, GDP részarányát tekintve (2007-es adatok alapján): **a két megye (Borsod és Heves) termelési értékét piaci beszerzési áron alapul véve, 4,8%, Észak-Magyarországi régió 4,2%**

A Mátrai Erőmű Zrt. visontai telephelyéhez kapcsolódóan ipari park működik, amely az erőmű melléktermékeire alapozva szinergiák kihasználását teszi lehetővé több iparág számára. Ezek részben pl. a keletkező gőzt, az erőmű kibocsátotta pernyét, valamint a gipszet használják, vagy a bányászat miatt kiemelt nagy mennyiségű vízre alapozottak (pl. ethanol gyártás). A park létrehozása óta 24 vállalkozás települt be. Az ipari parkhoz tartozó cégek 2008 évben 37,7 Mrd Ft árbevétel mellett 1871 főt foglalkoztattak. **Az erőmű és az ipari park együttes gazdasági teljesítménye a két megye GDP-jének 7%-át teszi ki.** Így elsősorban Heves megye gazdasági teljesítményére számottevő hatással van.

#### Beruházási tevékenység

A társaság beruházási tevékenysége során 2008-ban 9 Md Ft értékű beruházás valósult meg. A 2009. évi üzleti terv 13,87 Md Ft értékű beruházást tartalmaz. A termelés biztosítása érdekében a társaság 2008-ban Bükkábrány térségében a bányák továbbhaladásához a Magyar Állam tulajdonában lévő közel 400 hektár földterület 25 évre szóló kezelési jogát szerezte meg.

1. táblázat: **A Mátrai Erőmű beruházásainak részarányát mutatja a két érintett megye, illetve az észak-magyarországi régió 2004 és 2007 közötti összes beruházásának arányában**

	2004	2005	2006	2007
ME Zrt beruházási tevékenysége millió Ft	3 775	8 535	14 123	8 356
%-os arány BAZ és Heves megye beruházásaiból	1,6	3,7	6,4	4,4
%-os arány az É.M.-i régió beruházásaiból	1,4	3,4	5,7	3,9

Forrás: KSH A gazdasági szervezetek beruházásainak teljesítményértéke anyagi-műszaki összetétel szerint (2004–2007)

## **Foglalkoztatás**

A 2009. évi üzleti terve a következő létszámmal tervezi (79 fővel több az előző évinél):

- Erőmű: 794 fő
- Rt. Irányító apparátusa: 174 fő
- Visontai bánya: 917 fő
- Bükkábrányi bánya: 594 fő

A társaság leányvállalatai további 170 főt foglalkoztatnak. Az ipari parkban foglalkoztatottak száma 2007-ben 1871 fő volt.

## **Közvetett gazdasági hatások**

A társaság főbb beszállítóinak 2008-ban összesen 50 Md Ft-ot fizetett ki megrendeléseikért, melyből 41 Md Ft-ot képviselt az 50 legnagyobb beszállító (listájukat lásd. az anyag végén). Rajtuk keresztül a cég további több ezer foglalkoztatottnak ad munkát. A legnagyobb beszállítók között a környékbeli vállalkozások részesedése 23 Mrd Ft volt, vagyis a teljes beszállítói érték 46%-a.

A foglalkoztatottak száma (2007-es adatok alapján) az Észak-Magyarországi régióban foglalkoztatottak fél százalékáa. Az erőműben dolgozók bruttó átlag keresetét és az országos bruttó átlagkereset alapul véve az erőmű dolgozói a régió munkavállalói össz-keresetének legalább 1%-át jelentik. (Amennyiben feltételezzük, hogy a keresetek és az egy főre eső GDP regionális különbségei együtt mozognak ez a régió belüli arány elérheti a 1,5%-ot is<sup>2</sup>). A foglalkoztatásban betöltött jelentős szerep annak tükrében értékelendő, hogy a társaság tevékenységét a rendkívül rossz adottságú észak-magyarországi régióban végzi.

A gazdasági tevékenységek országos eloszlását mutató, 2007-re vonatkozó területi GDP különbségekre vonatkozó KSH adatok alapján az Észak-Magyarországi Régió gazdasági teljesítménye, egy főre vetítve az országos átlag 64%-a. (Heves megye 72%, Borsod 66%.)

A régióban a jelenlegi (2009. augusztusi adatok szerinti) a munkanélküliségi ráta 20,7% (az országos meghaladta a 9%-ot). A foglalkoztatottsági arány ebben a régióban a legalacsonyabb (43% az országos 55,1%-kal szemben). A három érintett megyében Borsodban 65, Nógrádban 18, Hevesben 20 ezer fő körüli a regisztrált munkanélküliek száma.

## **2.2. A kiemelt víz jelenlegi felhasználói**

A lignit kitermelés miatt felszínre hozott víznek az erőmű és ráépülő ipari termelés vízigényén túl is vannak felhasználói. A felhasználások közül a legfontosabb a Heves Megyei Vízmű regionális rendszerébe történő víz átadás. A jelenlegi felhasználás bővíthető, a környezet több településén minőségi és/vagy mennyiségi problémák vannak a jelenleg használt vízbázisok esetén. A jelen állapotban rejlő lehetőségek jobb kihasználása térségi szinten költségcsökkentést eredményezne.

A bánya bezárásából adódó költség lenne tehát a kiemelt és visszajuttatott vízmennyiség különbségének - a jelenleg használt vízmennyiségnek más forrásból való pótlása.

---

<sup>2</sup> Bruttó átlagkereset Magyarországon 2007-ben, 188eFt (KSH Statisztikai tükör 2008/84), az egy főre jutó bruttó hazai termék Észak-Magyarországi régióra jellemző értékének eltérése az országos átlagtól 2007-ben -35,8%)

2. táblázat: **A kiemelt 43,5 millió m<sup>3</sup>/év víz jelenlegi használói**

Felhasználók	Felhasznált mennyiség millió m <sup>3</sup> /év
<b>Az erőmű technika vízigénye (Markazi tó)</b>	7,2
<b>Halászat, öntözés, rekreáció (Markazi tó)</b>	0,7
<b>Ivóvíz</b>	0,5
<b>Talajvíz dúsítás</b>	3
<b>Ökológiai vízpótlás (Borsodi Mezőség TK)</b>	2
<b>Geleji tó</b>	9,6
<b>Bence-, Tarnóca-, Sályi-, Csincse-, Geszti-patakok</b>	20,5

*Forrás: A lignitbányászat stratégiai lehetőségei az sp.2.9.1 és p.2.9.1. Északi középhegységi peremvidéki víztestek „jó” mennyiségi állapotához való közelítésére. MEZRt 2009 szeptember*

A bányászat érdekében kitermelt víz közel ivóvíz minőségű. A kiemelt vízmennyiség a 2007-es VKJ adatbázis alapján az ország teljes közüzemi célú vízhasználatának 6-7%-ával megegyező mennyiség. A jelenleginél nagyobb hozzáadott érték előállításának lehetősége veszik el a jelenlegi vízelosztási helyzetben. A nem hatékony felhasználás elfedi az érintett patakok vízgyűjtőjén jelentkező, meglévő vízgazdálkodási problémákat.

A bányászat érdekében kiemelt vízből megvalósított ökológiai vízpótlás javítja a patakok állapotát (amelyek között a jelenlegi besorolás szerint gyenge, közepes és jó minőségű is található), több patak és a Geleji tározó esetében is a vízkitermelés megindulása előtt a vízhiányos állapot okozott problémát. A vízbevezetések tehát jelentősen hozzájárulnak a jelenlegi ökológiai állapot fenntartásához. A vízbevezetés nélkül az említett patakok felső folyásán létesített tározók működésének felülvizsgálata is szükséges lenne.

### **2.3. A felszín alatti víztest terheléséből következő jelenlegi hatások.**

Ha a víztestre gyengébb kritériumok kerülnek meghatározásra (alacsonyabb környezeti célkitűzés), foglalkozni kell a vízhasználat hatására bekövetkező környezeti költségek kompenzálásával is.

A rétegvíz szintjének változása a bányák körzetében 2021-ig egyrészt Visonta, Halmajugra, Detk, Karácsond, Nagyfüged, Nagyút, Tarnazsadány, Tarnabod községeket fogja érinteni, a jelzett bővítés esetén 2027 –ig (vagy a termelés lezárultáig) Kompolt, Kápolna, Tófalva, Aldebrő\_ községekre is hatással lesz. Másrészt Bükkábrány, Vatta, Csincse, Gelej, Mezőnagymihály, valamint Tard belterületének déli része is érintett.

A talajvízszint süllyedés a fenti körtől szűkebb területen, a külfejtést közvetlen övező településeket a régi építésű házak statikáján keresztül érinti. Az erőmű maga monitorozza a területet és rendszeresen fizet ki kártalanítást a bányászat vízszint módosító hatására visszavezethető, statikai okokból származó károk kompenzálására. A kártérítések összege éves szinten 10 millió Ft-os nagyságrend, nem haladja meg az évi 100 millió Ft-ot.

A települési vízhasználatokat érintő hatások (pl. kutak vízszintje) nehezen számszerűsíthetők, de összességükben jóval kisebb nagyságrendet jelentenek, mint az eddig bemutatott hatások. Például az ásott kutakra alapozott tevékenységek lehetőségének változásán keresztül

(pl kerti öntözés) általános termelékenység változás. A magasabb talajvíz állásokat feltételező területeken a nem megfelelő szikkasztóknak lehet negatív hatása.

A bánya működése, a vízkiemelésen keresztül ökológiai oldalról is hat a környezetére. A vízkiemelés egyrészt az alacsonyabb talajvíz szintből adódóan csökkenti vagy megszünteti a patakok (középső) alsó szakaszán a talajvízből származó utánpótlódást, ami felnagyítja az ezen vízfolyások esetében már meglévő vízhiányok hatását. (Pl. megnöveli a kiszáradt időszakok hosszát.) A kitermelt víz felszíni vízfolyásokba engedése néhány patak esetében ezt a hatást csökkenti, vagy akár meg is szünteti. Ezekben az esetekben a víz egy része visszaszivárog a talajba. Összességében tehát egy nagyobb terület kis mértékben romló állapota és egy szűkebb terület jobb állapota jelenik meg.

Másrészt a víz kiemelés csökkenti azokat a felszín alatti készleteket, amelyből a hegység (peremén) lábánál elterülő sík területek felszín alatti vízből táplált ökoszisztémái táplálkoznak (FAVÖKO). A patakokban elfolyó víz részben ezeket a területeket táplálja, tehát itt is az előbbi helyzethez hasonlóan egy nagyobb területen jelentkező kisebb hatás egy másik területen való részleges kiegyenlítése valósul meg.

A kétirányú hatások eredőjét, megfelelő monitoring nélkül jelenleg nem lehet megállapítani.



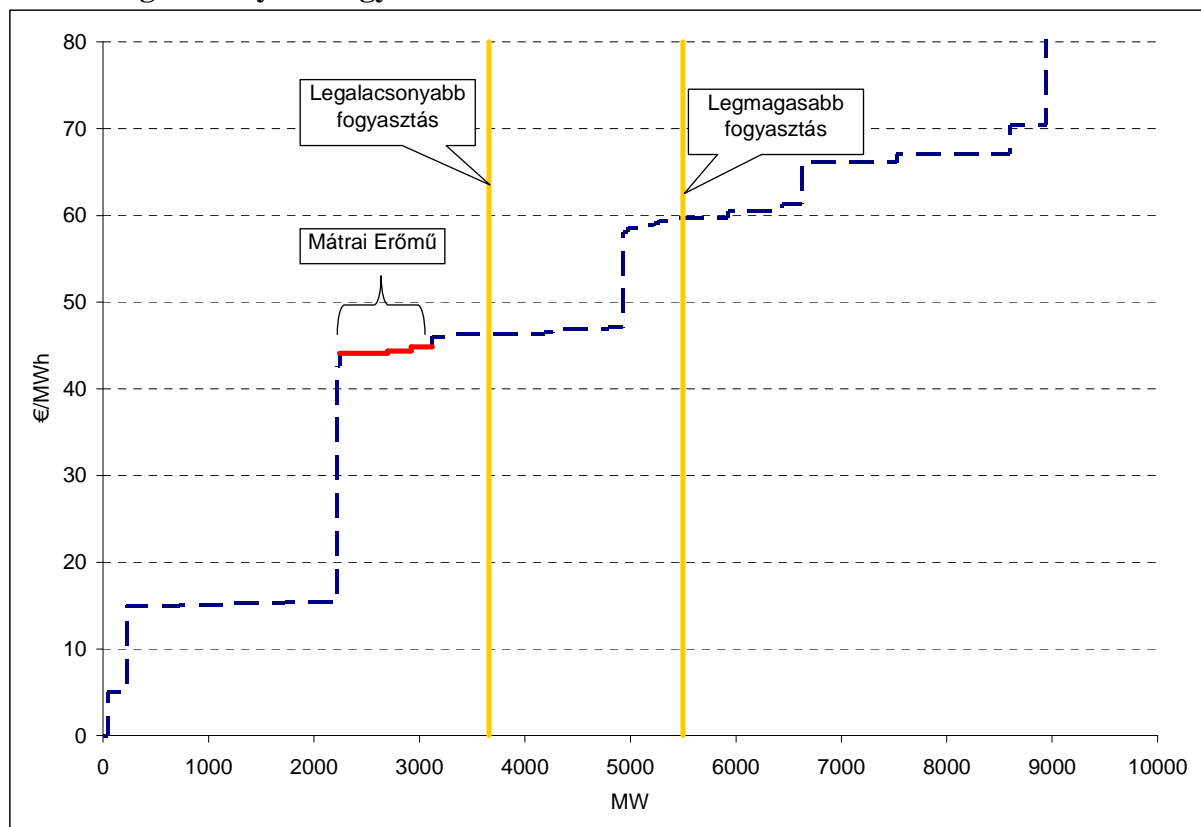
### 3. A bánya bezárás miatti országos szintű, energia piaci hatások

#### Az energetikai rendszer változásából adódó nemzetgazdasági szintű gazdasági, társadalmi költségek

A Mátrai Erőmű Zrt. által előállított villamosenergia a magyar villamos-energiatermelés 15%-át teszi ki, ezért az erőmű ellátását szolgáló bányák feltételezett bezárásának országos szinten jelentkező villamos energia ár hatásai is lennének. Ezeket a hatásokat a Regionális Energiagazdasági Kutatóközpont árampiaci modelljének futtatására alapozva mutatjuk be. A modellezés részletes összefoglalója az anyag mellékletében található, itt a kérdésfeltevés szempontjából legfontosabb állításokat soroljuk fel.

A Mátrai Erőmű, magyar erőművek közötti, termelési költség szempontú elhelyezkedését a következő ábra mutatja be, amelyen feltüntettük a becsült legalacsonyabb és legmagasabb referencia fogyasztási mennyiségeket is.

1. ábra: A magyarországi aggregált határköltség-görbe és a legmagasabb, illetve a legalacsonyabb fogyasztású időszak



Forrás: REKK számítás

Az ábrából látható, hogy a Mátrai Erőmű Zrt. költség szintje miatt a nagy kihasználtságú erőművek közé tartozik, tényleges értékesítési lehetőségeit a környékbeli országok áram exportja befolyásolja. A vizsgálatban feltételezett kikapcsolása a magyar kínálatból magasabb költséggel termelő erőművek és az import növelésével oldható meg.

A modell eredményei alapján a Mátrai Erőmű feltételezett kikapcsolásával jelentős áremelkedésnek lehetünk szemtanúi nemcsak Magyarországon esetében. Az eredményekből látható, hogy nem csak a magyarországi zsinórárok növekednének 1,17 €/MWh-al – ami

2,23 %-os emelkedésnek felel meg, amely azonban a különböző forgatókönyvek esetében 0,4-2,8 €/MWh között mozoghat -, hanem az erőmű kikapcsolása a piacról a szomszéd országok villamos energia áraira is hatással lenne (Nyugat-Balkán országai és Szlovákia esetében). A modellezett jelentős áremelkedés annak köszönhető, hogy az erőmű folyamatosan, minden időpillanatban az elérhető kapacitása mértékéig folytat termelést, amely a viszonylagos alacsony határkölségének köszönhető.

A változás hatással lenne az ország villamos energia keresletének kielégítéséhez szükséges import nagyságára is. A Mátrai Erőmű kiesésével jelentősen megváltozna a hazai villamos energia összetétel. A teljes hazai erőművi termelés jelentős mértékben esne a lignitbányászat leállása miatt, ugyanakkor a többi hazai erőmű részlegesen „átvenné” a termelést, de így is több mint 4 TWh-al csökkenne a hazai erőművek termelése. A modellszámítás szerint a csökkenést a fogyasztás 25% -ára növekedett import fedezné, mivel szinte az összes országból nagyobb mennyiségű áram jönne Magyarországra. A modellszámítás eredményei alapján a hazai fogyasztás minimálisan csökkenne. Ez a hatás az árak emelkedésének tudható be, mivel a modell nem tökéletesen rugalmatlan keresletet használ, azt feltételezi, hogy magasabb árak esetén csökken a fogyasztás, ahogyan azt ebben az esetben is láthatjuk.

A hatások értékelésénél azonban figyelembe kell venni, hogy a modellszámításban az import forrásaként szolgáló régió sok országában a lignitbázisú villamosenergia termelés lényegesen nagyobb arányt képvisel a hazainál.

3. táblázat **A környező országok lignittermelési és lignitalapú villamosenergia termelési adatai**

ország	EU tagság	lignit termelés	lignit alapú vill. energia termelés	teljes vill. energia termelés	import	lignit alapú/teljes vill. energia termelés
		millió t/év	TWh/év	TWh/év	TWh/év	%
Ausztria***	igen	-	-	63,0	-	-
Bulgária*	igen	25,4	16,2	43,6	-4,6	37,16
Csehország*	igen	49,3	46,6	88,4	-16,2	52,71
Görögország*	igen	65,8	31,1	58,1	4,4	53,53
Horvátország***	nem	-	-	-	-	-
Lengyelország*	igen	57,4	51,3	161,7	na	31,73
Románia*	igen	35,1	21,2	60,7	-	37,93
Szerbia*	nem	36,5	28,9	38,9	na	74,29
Szlovákia*	igen	2,2	1,9	28,2	1,1	6,74
Szlovénia*	igen	4,7	5,6	15,3	0,7	37,00
Ukrajna*	nem	0,3	-	79,4	na	na
Magyaro.2006**	igen	8,1	5,6	34,0	3,9	16,59

\* EURACOAL Country profiles 2007

\*\* MEH adatpublikáció

\*\*\* EUROSTAT 2009

Fentiekből látható, hogy a megnövekedett import a kiesést - a számított áron - csak akkor fedezné, ha feltételezzük, hogy a modellbe bevont környező országokban lévő termelő kapacitások nagysága az összetételére való tekintet nélkül változatlan maradna. Ha azonban a modellvizsgálat szerinti feltételezést a többi régióbeli EU országra is kivetítjük, a régióban kialakuló alacsonyabb kínálat a modellezettnél jelentősen magasabb árakat eredményezne, de a kínálat szűkülést valószínűleg ebben az esetben is csak a lignit alapú energia-termelő kapacitások más, drágább forrásokkal való kiváltása árán lehetne megoldani.

Az erőművi kapacitások kihasználtságának változása hatással van a légszennyező anyagok kibocsátására is. Az alábbi táblázat a modell alapján kalkulált nettó kibocsátás csökkenés nagyságát viszonyítja az országosan kibocsátott mennyiségekhez.

4. táblázat: **A kibocsátás változás aránya az országos mennyiségekhez képest**

Kibocsátás ezer tonnában	Országos összesen, 2007	Nettó csökkenés a bezárás esetén	Százalékos arány
Kén-dioxid	84	4,4	5,2%
Szén-monoxid	507	2,9	0,6%
Nitrogén-oxidok	190	4,5	2,4%
Szilárd anyag	60	0,1	0,2%
Szén-dioxid (nettó)	57612	5974,6	10,4%

Forrás: Rekk számítás, KSH [http://portal.ksh.hu/pls/ksh/docs/hun/xstadat/xstadat\\_eves/ta15\\_10i.html](http://portal.ksh.hu/pls/ksh/docs/hun/xstadat/xstadat_eves/ta15_10i.html)

## 4. Összegzés

A bányászat miatt az érintett felszín alatti víztest jó mennyiségi állapotát nem lehet elérni, az csak a lignitbányászat megszüntetése árán lenne megvalósítható, ami aránytalanul nagy gazdasági költségekkel járna.

Összességében elmondható, hogy a vízkivétel által lehetővé váló gazdasági tevékenység értéke nagyságrendekkel nagyobb, mint az általa okozott gazdasági jellegű károké. A lignit bányászat, az erőmű és a rájuk épülő gazdasági vertikum nagyon fontos szerepet játszanak a térség gazdasági életében, együttesen a két érintett megye GDP-jének 7%-át állítják elő.

Az alkalmazott energia-kereskedelmi modell alapján, országos szinten az erőmű feltételezett leállása a villamos energia árának 3%-os növekedését eredményezné, emellett harmadával növekedne a villamos energia import hányada. Ha azonban, a lignit bányászaton alapuló energia termelő kapacitások a környező EU országokban hasonló indokkal szintén kiesnének a kínálatból, az a modellezettnél jelentősen magasabb árnövekedést eredményezne és új, drágább energia termelő kapacitások kiépítését tenné szükségessé a régióban.

A légszennyező anyagok kibocsátása csökkenne, jelentősen a kéndioxid és a széndioxid mennyisége, a kibocsátás területi átrendeződése miatt a tényleges immisziós hatást nem vizsgáltuk. A kibocsátások nagyságrendje miatt úgy gondoljuk, hogy a kérdést az energia stratégia kontextusában érdemes vizsgálni országos összefüggéseiben és annak eredményeit lehet a vizsgált térségre származtatni és nem fordítva.

Vízgazdálkodási szempontból a vizsgálat hangsúlyos következtetése, hogy a bányászatot lehetővé tevő vízkitermelés kisebb része hasznosul a gazdasági vagy a közösségi célú vízszolgáltatásban. Alapvető fontosságú lenne, hogy a kitermelt víz hasznosítása széleskörűbb, jobb hatásfokú legyen.

A maradék mennyiség ökológiai célokat szolgál, azonban ennek hosszú távú hatásossága megkérdőjelezhető. A jelenlegi helyzetben a felszín alatti készletekből kiemelt víz a környék felszíni vízfolyásainak, egyébként más okokból romló állapotát enyhíti időlegesen. Törekedni kellene arra, hogy a visszaszivárogtatás (talajvíz dúsítás), minél nagyobb területeket érintsen úgy, hogy a jelenlegi ökológiai célú vízpótlás célterületei hosszú távon (a bánya életciklusa után) is hasonló ökológiai állapotban életképesek maradhassanak.

**Melléklet**



**A Mátrai Erőmű hatása a hazai villamos energia árakra, illetve a magyarországi erőművi-szektor teljes légszennyező-anyag kibocsátására**

Regionális Energiagazdasági Kutatóközpont  
Budapesti Corvinus Egyetem

## **1. Bevezetés**

A 60/2000 EU irányelve (Víz Keretirányelv, továbbiakban VKI) előírja a tagállamok számára, hogy jó ökológiai állapotba hozzák a felszíni és felszín alatti vizeiket. A kevésbé szigorú környezeti célkitűzések megállapítására, enyhébb célkitűzésre VKI 4. cikk (5) bekezdés ad felhatalmazást. Igazolni kell, hogy a célkitűzések a műszaki megvalósíthatóság vagy az aránytalan költségek miatt nem érhetők el, amely esetben kevésbé szigorú környezeti célkitűzések elérését is kitűzhetik.

A Mátrai Erőmű bányászati tevékenysége megakadályozza, hogy az érintett felszín alatti víztest esetében el lehessen érni a jó állapotot. A bányászat feltételeinek biztosítása miatt nincs lehetőség köztes megoldásra, a jó állapot elérését akadályozó vízkivétel megszüntetése lehetetlenné teszi a bánya működését. A VKI protokollja szerinti kérdésfeltevés ebben az esetben az, hogy indokolhatja-e a jó állapot elérését akadályozó tevékenység fontossága az alacsonyabb környezeti célkitűzés kijelölését, nem okozna-e aránytalanul nagy társadalmi költséget. Ebben az esetben az ún. aránytalan költségek vizsgálata arra irányul, hogy a bánya bezárás miatti gazdasági-társadalmi költségek arányban vannak-e, a jó állapot elérése következtében bekövetkező hasznokkal, azaz az intézkedés költségei lényegesen meghaladják-e a hasznokat. Az aránytalanság másik szempontja, hogy a jó állapot elérésének költségei koncentráltan hárulnak egy-egy érintett csoportra, amelyek felmerülése ellehetetleníti a vízhasználót.

Elemzésünk célja annak vizsgálata, hogy a Mátrai Erőműnek milyen országos hatása van, azaz a Mátrai Erőmű kínálata milyen szerepet tölt be a hazai villamos energia ár kialakulására. A vizsgálat annak bemutatására irányul, hogy erőmű hipotetikus kiemelése a hazai villamos energia kínálatból, hogyan változtatná meg az árakat és a hazai összes erőművi szennyezés-kibocsátást.

A vizsgálat eszköze egy, a közép-európai és a délkelet-európai árampiacokat leíró számszerűsített egyensúlyi modell. Ennek segítségével konzisztens módon vizsgáljuk a Közép- és Délkelet-Európa (KDKE) régió 15 országának keresleti és kínálati viszonyait, a régiót jellemző hálózati korlátokat, az adott korlátok és a tökéletes verseny feltételei mellett kialakuló nemzeti áram nagykereskedelmi árakat, illetve a régiót jellemző kereskedelmi áramlásokat. A modell kiinduló feltevéseinek változtatása számos, a tényleges körülmények alakulását tükröző forgatókönyv futtatását teszi lehetővé (pl. határkapacitások változása, vízhozam ingadozása, olajár változása, szén-dioxid kvóta ára). E futtatási eredmények összehasonlítása és kiértékelése alapján igyekszünk feltárni a Mátrai Erőmű áralakító szerepét hazánk vonatkozásában.

Elemzésünk első felében bemutatjuk a felhasznált modellt, feltüntetve a legfontosabb feltevéseket. Ezt követően számszerűsítjük, hogy milyen hatással van az áram ára és a magyarországi szennyezés kibocsátásra a Mátrai Erőmű esetleges leállása.

## **2. Közép- és délkelet-európai árampiaci modell**

Az általunk használt modell tökéletes árelfogadó erőműveket feltételez, miszerint az erőművek (tulajdonosai) úgy vélik, hogy termelési döntésük megváltoztatása nem hat szignifikáns módon a piaci árra, a tankönyvi tökéletes verseny egyensúlyához és egyben egy hatékony, jólét-maximalizáló piaci kimenetelhez vezet. Modellezésünk során – a probléma bonyolultsága és adatigénye miatt – a tökéletes verseny feltevésével éltünk. Ennek értelmében az erőművek akkor állítanak elő villamos energiát, ha a termelésük határköltsége alacsonyabb,

mint a kialakult egyensúlyi villamos energia ára az adott országban, természetesen figyelembe véve az erőmű kapacitáskorlátját. Az egyensúlyi árakat a kereslet-kínálat egyensúlya alapján kapjuk meg, ahol számításba vesszük az egyes országok közötti kapacitáskorlátokat is. A következőkben ismertetjük, hogy mely országokat vontuk be az elemzésbe, majd ezt követően a kereslet és kínálati oldal modellezése során felhasznált legfontosabb feltételezéseket mutatjuk be.

Tudjuk, hogy a piaci árakat a belföldi kereslet-kínálati viszonyok alakítják ki, továbbá az ezeket módosító export-, illetve importjellemzők. Az export és importjellemzők viszont attól függenek, hogy a szomszédos országokban mekkorák az árak a hazai árakhoz képest, amelyek megint csak az ottani kereslet-kínálati viszonyoktól, illetve az exporttól és importtól függenek. Látható, hogy ily módon nagyon hamar körkörös érvelésbe ütközünk.

A megoldás kézenfekvő: az egymással közvetett vagy közvetlen kereskedelmi kapcsolatban álló országokban az árszintek, az export-importáramlások és a határkeresztező kapacitások kihasználtsága mind egyszerre határozódik meg; logikailag egyik sem előzi meg a másikat. Amennyiben meg akarjuk érteni, hogy például Magyarországból Horvátországba miért annyit exportálnak vagy importálunk, amennyit, akkor képet kell alkotnunk azokról az országokról is, amelyek még egyébként szóba jönnek, mint kereskedelmi partnerek.

A modellezésben résztvevő országok köre így gyorsan bővül. Első körben azokat az országokat kell bevonni az elemzésbe, amelyek hazánkkal közvetlen összeköttetésbe állnak, azaz Horvátországot, Szerbiát, Ausztriát, Szlovákiát, Ukrajnát és Romániát. De nem hagyható ki Csehország, Lengyelország, Ausztria, Bulgária, Bosznia-Hercegovina, Macedónia, Montenegró, Görögország és Albánia sem, hiszen ezek az országok kihatással lehetnek a szomszédjukra, amelyeken keresztül viszont szintén befolyással bírhat a magyar villamos energia árakra.

Hol érdemes meghúznunk a határokat? Elméleti szinten csakis ott állhatunk meg, ahol már fizikai képtelenséget jelent a kereskedés. Praktikusan ez az UCTE határait jelenti, vagyis a felsorolt országokon kívül Görögországot és teljes Nyugat-Európát (ideértve Dánia keleti felét is, amely szintén az UCTE rendszerhez csatlakozik). A modellkeret ily mértékű bővítése viszont nyilvánvalóan messze meghaladja a tanulmány kereteit, ráadásul a megfogalmazott kérdés szempontjából szükségtelen bonyolításokat is jelent.

Amikor a modellezendő országok körét bővítettük, akkor mindezt az egyes országok villamosenergia-piacai közt fellépő közvetett kölcsönhatások miatt tettük. Könnyen elképzelhető, hogy a bolgár áramtermelő kapacitáscsökkenése hatással lehet a magyar piaci árakra és fordítva, így célszerű mindkét ország termelőit explicit módon számba vennünk a modellezés során. Vannak azonban olyan nagyméretű országok, illetve ország-blokkok, a közép- és délkelet-európai régió nyugati határán, amelyeknél egy árváltozás hatással van a keleti szomszédjaikra, de ez a hatás csak egy irányban működik a nagy méretkülönbségek miatt. A szlovén piac „megérzi” az olasz piac változásait, míg ugyanez fordítva nem igaz.

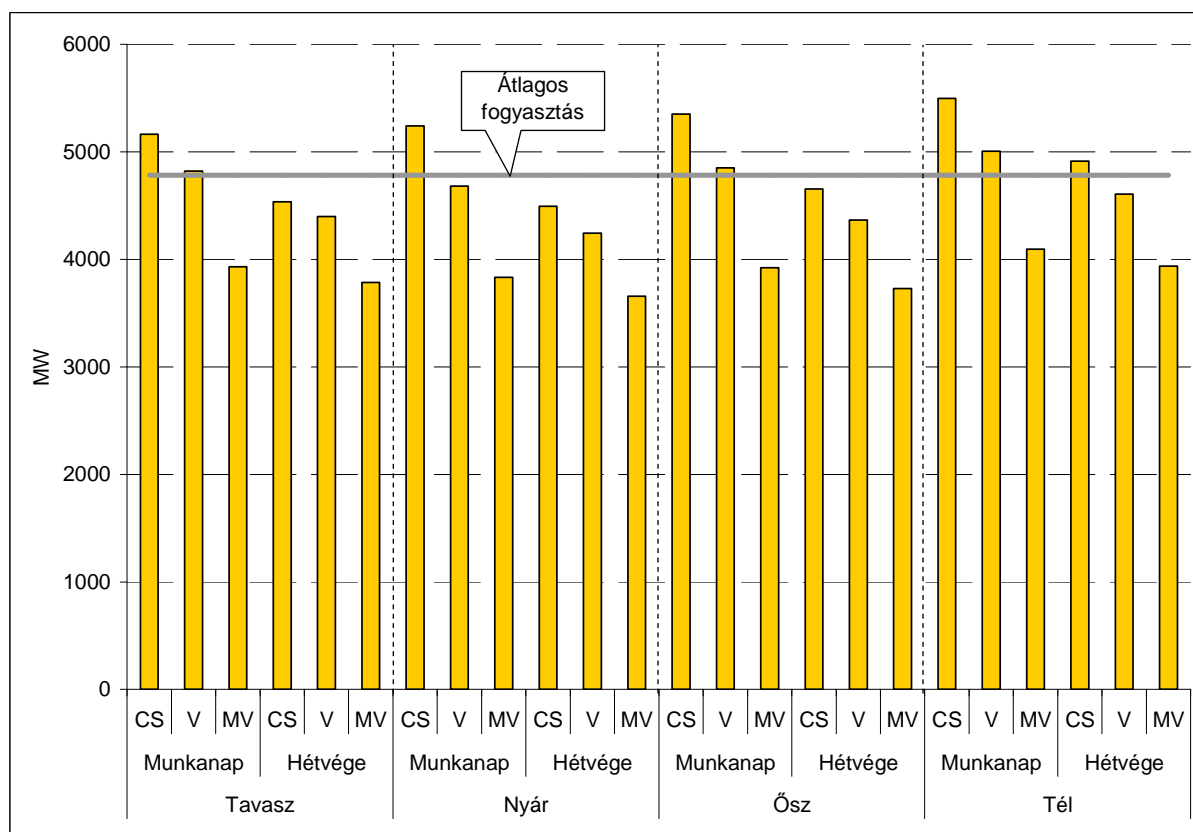
A nagyméretű és relatíve fejlett (többek között likvid áramtőzsdével rendelkező) országoknál szerencsére könnyen hozzáférhető árinformációk is vannak, amelyek a fent említett okból a modellezett régió szempontjából exogénnek tekinthetők. Ilyen „nagy országnak” tekintjük a német-svájci blokkot és Olaszországot. Kis hatásuk miatt szintén a nem modellezett régiós szomszédok közé soroljuk Svédországot (nagyon gyenge, egy irányban kihasznált kapcsolat Lengyelországgal), Nyugat-Ukrajnát (korlátozott nagyságú, igen olcsó importforrás) és Moldovát (viszonylag gyenge, egy irányba kihasznált kapcsolat Romániával). Az összes

többi, felsorolt ország árampiacának keresleti és kínálati oldalát explicit módon számításba vesszük a modellezés során.<sup>3</sup>

## 2.1. A keresleti oldal modellezése

A modellezés során egyetlen órának a termelését és fogyasztását elemezzük, azaz megvizsgáljuk, hogy adott időpillanatban milyen az erőművek kínálati függvénye, illetve, mekkora az adott ország fogyasztása abban az órában, amely megadja az egyensúlyi árakat az egyes országokra nézve ebben az órában. Vizsgálatunk tárgya ugyanakkor az éves termelés és fogyasztás elemzése, nem pedig egy adott óráé. Ezért a keresleti oldalon meghatározunk több referencia órát, amelyek segítségével becsüljük az egyes erőművek éves termelését. A referenciaórákat három változó mentén alakítottuk ki: évszakok, munkanap-hétféje, illetve az adott napon belül további három időszakot különböztettünk meg (csúcs, völgy és mélyvölgyidőszaki órák). A fenti változók kombinációjából összesen 24 referenciaórát kapunk. Majd a 2008-as órás fogyasztási értékeket a 24 csoport valamelyikébe soroltuk be, végül vettük a csoportban lévő fogyasztási órák átlagát. Ezen elemzést mind a 15 országra elvégeztük. A következő ábra mutatja a magyar referenciafogyasztásokat a 2008-as évre vonatkozóan.

1. ábra: A magyarországi referenciafogyasztási értékek 2008-ban



Forrás: UCTE, REKK számítás

<sup>3</sup> A modellezett országok: Albánia, Ausztria, Bosznia és Hercegovina, Bulgária, Csehország, Horvátország, Lengyelország, Macedónia, Magyarország, Montenegró, Románia, Szerbia, Szlovákia, Szlovénia és Görögország. Ezen országokon túlmenően hivatkozunk még Németország, Észak-Olaszország, Dél-Olaszország, Svájc, Svédország, Moldova és (Nyugat-)Ukrajna árampiacaira.



A fenti ábrán feltüntettük az átlagos fogyasztást is, amely a referenciaórák súlyozott átlagából képeztük, azaz megvizsgáltuk, hogy adott típusú órából – például nyári munkanapi csúcsórából – hány darab volt a 2008-as évben, amelyet elosztva a 2008-as év összes órájával (azaz 8784-el) kaptuk meg ezen referenciaóra súlyát. A számítást az összes órára elvégezve és az adott referenciafogyasztással beszorozva kaphatjuk meg egy ország átlagos fogyasztását.

## 2.2. A kínálati oldal modellezése

Villamos energia előállításához számos elsődleges energiaforrás áll rendelkezésre, ezek közül nagyságrendileg a legfontosabbak a szén, a földgáz, a víz- és az atomenergia. Mivel rövid távú versenyt modellezünk, ezért a termelési költségek közül kizárólag a határköltségekre fogunk koncentrálni. Jó közelítéssel feltételezhető, hogy egy adott technológiát tekintve az áramtermelés határköltsége különböző termelési szintek mellett is viszonylag kis intervallumban mozog; ezt figyelembe véve mi konstans határköltséggel fogunk számolni.

A határköltségek becsléséhez az 1 MWh villamos energia előállításához szükséges tüzelőanyag költségét és a szén-dioxid kvótafelhasználásból adódó költséget kell meghatározni. Itt alapvetően két irányba indulhatunk el. Az erőművek megfigyelt teljes tüzelőanyag-felhasználását (illetve az ezzel járó kiadásokat) ráoszthatjuk a megtermelt villamos energia mennyiségére, vagy pedig a termelőegységek energiaátalakítási hatásfokából és az egyes régiókban megfigyelt tüzelőanyag-árakból kiindulva megbecsülhetjük az áramtermelés technológiai alapú határköltségét.

Bár az első közelítésmód (valós költségadatok felhasználása) elméletileg vonzóbbnak tűnik, a gyakorlatban ez a módszer azonban – a modellezés által megkívánt következetességgel – az adatok üzletileg érzékeny természete miatt teljességgel kivitelezhetetlen. Ezzel szemben a technológiai becslésen alapuló módszer előnye nem csak a lényegesen kisebb adatigény, hanem az eljárásban rejlő következetesség is: még ha a költségek tényleges szintjében tévedünk is, az erőművek egymáshoz viszonyított határköltségei konzisztensek maradnak.

Az egyes blokkok építési éve és technológiájuk alapján megbecsüljük az erőmű hatásfokát. Ezt követően vettük az adott országra jellemző tüzelőanyag költséget és az adott erőmű szén-dioxid kibocsátását, illetve az adott erőmű változó működési költségét, amelyekkel meghatározhatjuk az egyes erőművek határköltségét. Képletszerűen ez a következőképp néz ki:

$$MC_i = \frac{3.6}{\text{Hatásfok}_{\text{technológia}}} \times P_{ta} + \frac{3.6}{\text{Hatásfok}_{\text{technológia}}} \times \frac{EUA}{1000} \times EF_{ta} + OPEX_{\text{technológia}}, \text{ ahol}$$

- $MC_i$ :  $i$ -edik erőmű határköltsége (€/MWh)
- $\text{Hatásfok}_{\text{technológia}}$ : Az adott technológia és az erőmű építési éve alapján meghatározott hatásfok, %
- $P_{ta}$ : Az adott országra jellemző tüzelőanyag típusonkénti költség, €/GJ
- $EUA$ : A szén-dioxid kvóta árfolyam, €/tCO<sub>2</sub>
- $EF_{ta}$ : Az adott tüzelőanyagra jellemző szén-dioxid kibocsátási tényező, kg/GJ
- $OPEX$ : Az adott technológia és az erőmű építési éve alapján meghatározott változó működési költségek, €/MWh

Annak érdekében, hogy meghatározhassuk az ország szintű határköltség-görbéket szükséges megvizsgálni az egyes termelőkapacitások rendelkezésére állását. A különböző technológiáknál más-más feltevéseket használtunk. A vízerőművek kivételével, azzal a

leegyszerűsítéssel éltünk, hogy mindegyik vizsgált ország esetében technológiánként azonos kihasználtságot feltételeztünk. Az alábbi táblázat mutatja, hogy a különböző technológiák esetében mekkora az éves átlagos rendelkezésre állás, az erőmű önfogyasztása, illetve az ezekből képzett elérhető kapacitás.

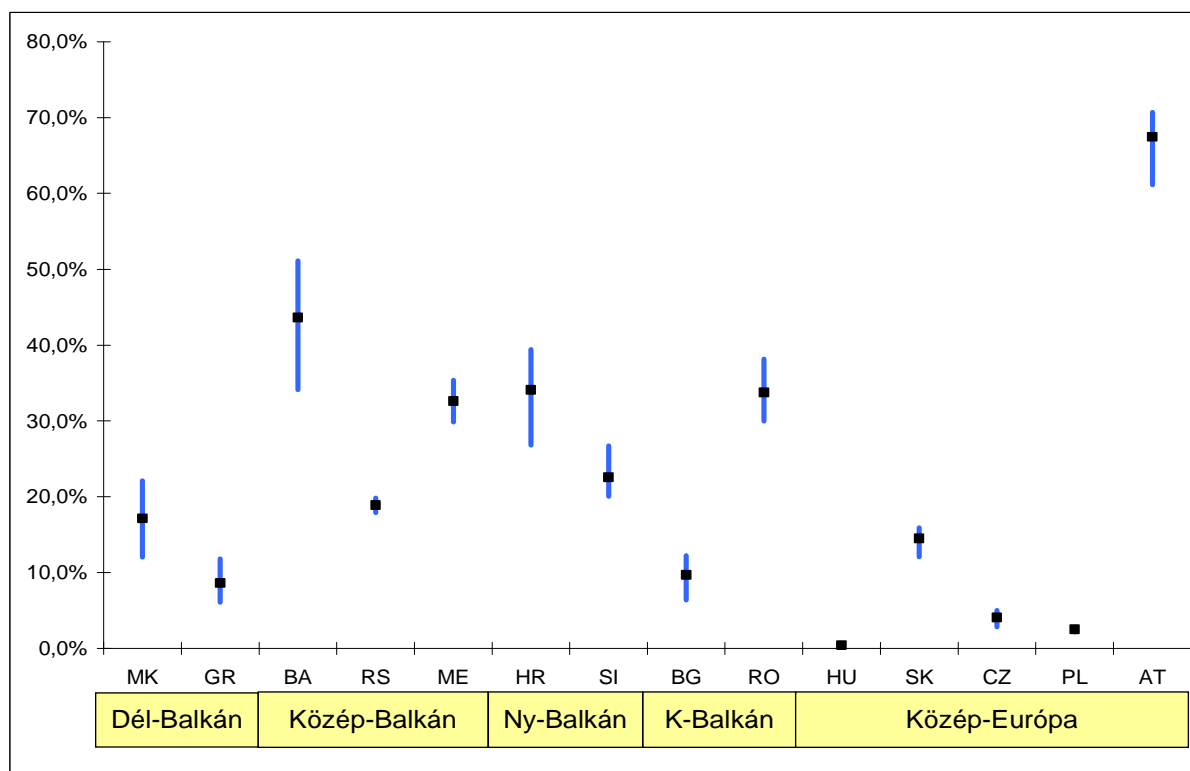
1. táblázat: **A különböző technológiájú erőművek rendelkezésre állása, önfogyasztása, és elérhető kapacitása**

	Rendelkezésre állás	Önfogyasztás	Elérhető kapacitás a beépített kapacitás százalékában
Gáz- és olajtüzelésű erőmű	90,0%	5,0%	85,5%
Szénerőmű	85,0%	13,0%	69,6%
Atomerőmű	95,0%	6,0%	84,6%
CCGT	90,0%	5,0%	85,5%
Szélerőmű	20,0%	0,0%	20,0%
Biomassza, biogáz erőmű	20,0%	13,0%	20,0%

Forrás: REKK becslés, MAVIR, MEH

A vízerőműveknél az átlagos éves kihasználtság szintjét vettük alapul, ami átlagosan 15-35 % körül mozog. Érdekes azonban megnézni azt is, hogy a vízerőművek éves kihasználtsága miként oszlik meg az egyes országok között. Az utolsó hat elérhető év (2003-2008) adatait felhasználva készítettük el a következő ábrát (2. ábra), amelyen a legalacsonyabb, legmagasabb és az átlagos éves vízerőmű-kihasználtság mellett, a hazai ellátásban nyújtott szerepét tüntettük fel a vízerőműveknek. Vettük tehát a vízerőművi kihasználtságot, amelyből meghatároztuk a vízerőművek termelését, majd ezt elosztottuk a teljes hazai éves fogyasztással.

2. ábra: **A vízerőművek termelésének aránya a teljes hazai fogyasztáshoz magas, alacsony, és átlagos vízerőművi kihasználtság mellett**

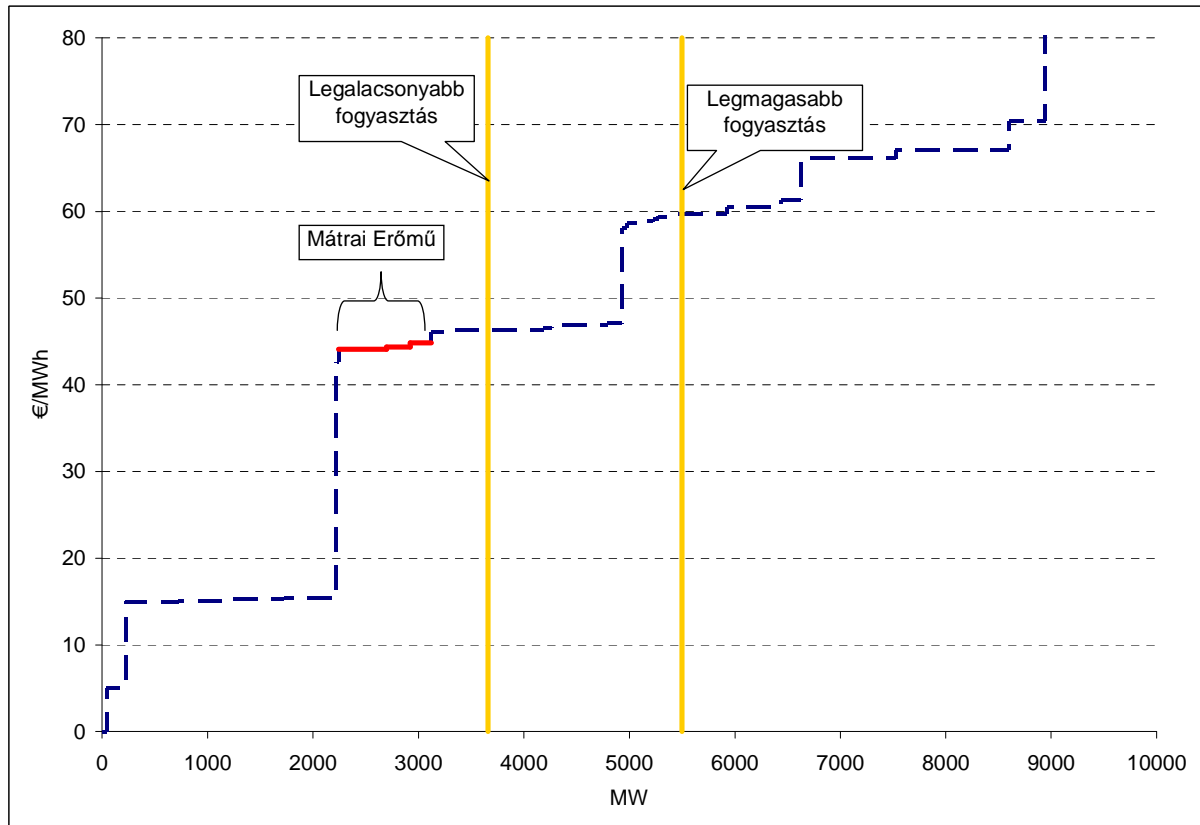


Forrás: UCTE, BalkanEnergy

Az ábráról leolvasható, hogy a vízerőművek kihasználtsága az átlagos érték körül éves szinten jelentősen eltérhet. Továbbá az országok között is jelentős különbségek figyelhetők meg, feltehetően a vízjárásban és a teljes vízenergia-potenciál beépítettségében keresendő különbségek miatt.

A technológiai becslés eredményeképpen kapott határkölség-görbéket, amelyeket a fent leírt módszerrel határoztunk meg, országos szinten aggregáltuk. Illusztrációként bemutatjuk a Magyarországra jellemző ábrát.

3. ábra: **A magyarországi aggregált határkölség-görbe és a legmagasabb, illetve a legalacsonyabb fogyasztású időszak**



Forrás: REKK számítás

A fenti ábra mutatja a magyarországi aggregált határkölség-görbét, illetve ezen belül a Mátrai Erőmű helyzetét. Feltüntettük továbbá a fent leírt módszerrel meghatározott legalacsonyabb és legmagasabb referenciafogyasztási pontot is. Ezek alapján megállapíthatjuk, hogy abban az esetben, ha teljesen lezárnánk a határokat, akkor a Mátrai Erőmű mindenképpen zsinórüzemben, teljes kapacitással működne, illetve a kialakult nagykereskedelmi ár a legalacsonyabb fogyasztású időszakban 47 €/MWh körül mozogna, míg a legmagasabb fogyasztás esetében 60 €/MWh alakulna ki. Ugyanakkor ez nyilvánvalóan irreális feltevés, ezért szükséges megvizsgálni a határkeresztező kapacitásokat is.

A határkeresztező kapacitások mennyisége határonként és irányonként is eltérő. A határkeresztező kapacitások meghatározásához az ETSO által évente két alkalommal publikált adatokat vettük mérvadónak. Ezalól kivételt képeznek a magyar határok, mivel ebben az esetben a 2009-es évre meghirdetett havi és éves kapacitásokat vettük alapul. Feltételeztük továbbá, hogy a határokon is tökéletes verseny van, így a határkeresztező kapacitások árai megegyeznek a két ország között kialakult árkülönbséggel.

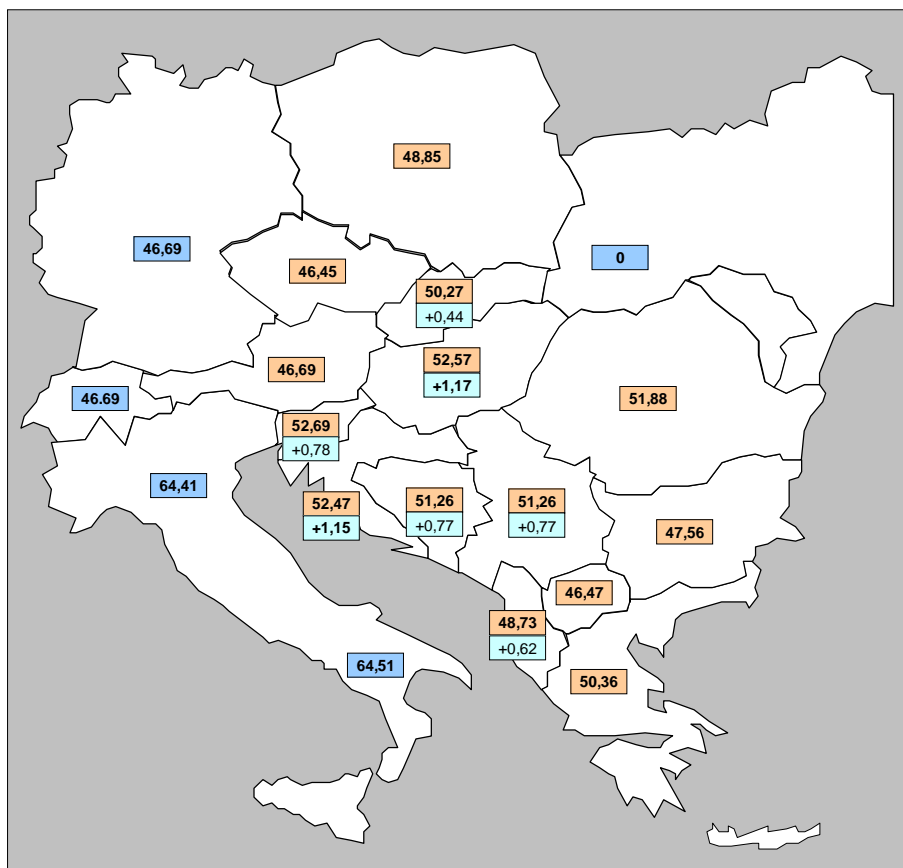
### 2.3. Környező piacok árszintje

Korábban szóltunk arról, hogy bár explicit módon modellezzük a KDKE régió 15 országának keresleti és kínálati oldalát, ugyanakkor figyelembe kell venni a régió határain történő kereskedést is. Ez a modellben úgy történik, hogy külső feltevésként kezeljük a régióval szomszédos országokban tapasztalható árakat. A külső árak meghatározását lineáris regressziós modell segítségével becsültük, ahol a függő változó az egyes ország tőzsdéin kialakuló másnapi áram ára, míg a magyarázó változók az olaj ára, a szén-dioxid kvóta ára, illetve a keresletet meghatározó tényezők (évszak; munkanap-munkaszüneti nap; csúcs-völgy-mélyvölgy időszak). Így határoztuk meg a német, svájci és a két olasz árat. A többi ország esetében - svéd, moldáv és ukrán – az árakat pedig minden keresleti időszakban nullának vettük, feltételezve azt, hogy ezen országok a teljes határkeresztező kapacitásuk erejéig exportálnak a modellezett régió országai felé, amelyet a múltbeli adatok is alátámasztanak.

### 2.4. A modellezés eredménye

A modellezés során egy adott referenciaórára vonatkozóan erőművi blokkonként megkapjuk, hogy az adott egység mekkora mennyiségű villamos energiát termel, illetve minden országra külön-külön a kialakult egyensúlyi árat. A modellt minden referenciaórára lefuttatva, és az adott órához tartozó súllyal beszorozva kapjuk meg az átlagos, vagy zsinórtermék árát. A következő ábra mutatja, hogy 2009-ben milyen egyensúlyi árváltozást okoz a Mátrai Erőmű kiesése a rendszerből.

4. ábra: Az egyensúlyi zsinórárak alakulása abban az esetben ha a Mátrai Erőmű termelhet, illetve ha teljesen kiesik a rendszerből, €/MWh



Forrás: REKK számítás

A fenti ábrán láthatjuk, hogy a Mátrai Erőmű kiesésével jelentős áremelkedésnek lehetünk szemtanúi nem csak Magyarország esetében, hanem ezen erőmű leállása a szomszéd országok áaira is hatással van. Az ábrán kék téglalapokban ábrázoltuk az exogénnek feltételezett országok árait, sárga téglalapban azon árak látszódnak, amelyek a Mátrai Erőmű rendszerben való maradása esetén alakulna ki, míg világoskék téglalapban a Mátrai Erőmű kiesése okozta áremelkedéseket. Az eredményekből látható, hogy nem csak a magyarországi zsinórárok növekedtek 1,17 €/MWh-al – ami 2,23 %-os emelkedésnek felel meg - a Mátrai Erőmű kiesésével: az erőmű eltűnése a piacról a szomszéd országok villamos energia áaira is hatással van. A jelentős áremelkedés annak köszönhető, hogy a Mátrai Erőmű folyamatosan, minden időpillanatban az elérhető kapacitása mértékéig folytat termelést, amely a viszonylagos alacsony határkötségének köszönhető. A következő táblázat foglalja össze a magyarországi erőművek termelését, illetve a szomszédos országok felé való villamos energia kereskedelmi áramlását.

2. táblázat: **A magyarországi villamosenergia-termelés és az éves import villamos energia mennyisége a modellezés alapján, TWh**

	Mátrai Erőművel	Mátrai Erőmű nélkül
Mátrai Erőmű termelése	5,69	-
Többi hazai erőmű termelése	29,35	30,73
Összes hazai erőmű termelése	35,04	30,73
Szlovák import	3,67	5,41
Osztrák import	0,33	1,14
Horvát import	-2,25	-0,86
Szerb import	1,60	1,82
Román import	1,95	1,99
Ukrán import	1,31	1,31
Összes nettó import	6,61	10,81
Összes hazai fogyasztás	41,65	41,54

*Forrás: REKK számítás*

A fenti táblázatban látható, hogy a Mátrai Erőmű kiesésével jelentősen megváltozott a hazai villamos energia összetétel. A teljes hazai erőművi termelés jelentős mértékben esett a Mátrai Erőmű leállása miatt, ugyanakkor a többi hazai erőmű részlegesen „átvette” a termelést, de így is több mint 4 TWh-al csökkent a hazai erőművek termelése. Ezt a megnövekedett import fedezte, mivel szinte az összes irányból nagyobb mennyiségű áram jött Magyarországra. A hazai fogyasztás minimálisan csökkent, amely az árak emelkedésének tudható be, mivel a modell nem tökéletesen rugalmatlan keresletet használ, azaz nagyobb árak esetén csökken a fogyasztás, ahogyan ebben az esetben is láthatjuk.

### **3. A modellezés során kapott eredmények és a tényadatok összehasonlítása**

Szükséges megvizsgálni azt, hogy a mennyire ad helyes, a valóságoshoz közeli eredményt a modellezés. Ennek érdekében a következőkben összevetjük a modellezés során kapott értékeket a 2009-es év fontosabb tényadataival. Ez utóbbit mutatja a következő táblázat.

3. táblázat: **A magyarországi villamosenergia-termelés és az éves import villamos energia mennyisége 2009-ben, tényadat, TWh**

Mátrai Erőmű termelése (2008-as adat)	5,59
Összes hazai erőmű termelése	32,44
Összes nettó import	5,57
Összes hazai fogyasztás	38,01

Forrás: MAVIR, VESTÉK

A modellezés során előálló eredményeket (2. táblázat) és a tényadatokat (3. táblázat) összevetve a következő megállapításokat tehetjük:

- A modellezés eredményeképpen előálló összes hazai fogyasztás 3,6 TWh-val meghaladja a tényleges hazai fogyasztást, amely 9,5 %-os eltérésnek felel meg. Ennek oka, hogy a modellezés során mind a 15 országra azonos módszertannal számoltuk a fogyasztást, annak érdekében, hogy konzisztens inputadatokat használjunk. Mivel 2009-re tényadatok nem állnak rendelkezésünkre, ezért a GDP alakulásából becsültük az egyes országok esetében a fogyasztás alakulását erre az esztendőre. Ez egyes országokban a tényadatoknál magasabb, míg más országokban alacsonyabb fogyasztást jelenthet. Ugyanakkor, ahogy hazánk esetében is látható az eltérés mértéke nem haladja meg a 10 %-ot, így az eredmények elfogadhatónak tekinthetőek.
- A nettó import 1,05 TWh-al tér a tényadattól, amely eltérés oka a magasabb fogyasztás. Összevetve a nettó import arányát a teljes hazai fogyasztással azt tapasztaljuk, hogy a modellezés során 15,9 %-os arányt kapunk, míg a tényadat 14,7 %, amely lényegesen nem tér el egymástól.
- A Mátrai Erőmű termelésére nem állnak rendelkezésünkre 2009-es adatok, csak 2008-asak. Ezek alapján azt mondhatjuk, hogy a modell igen jól becsüli ezen erőmű termelését, lévén a modell 5,69 TWh-ás termelést ad eredményül, míg a 2008-as adat 5,59 TWh, amely mindössze 1,8 %-os eltérésnek felel meg.

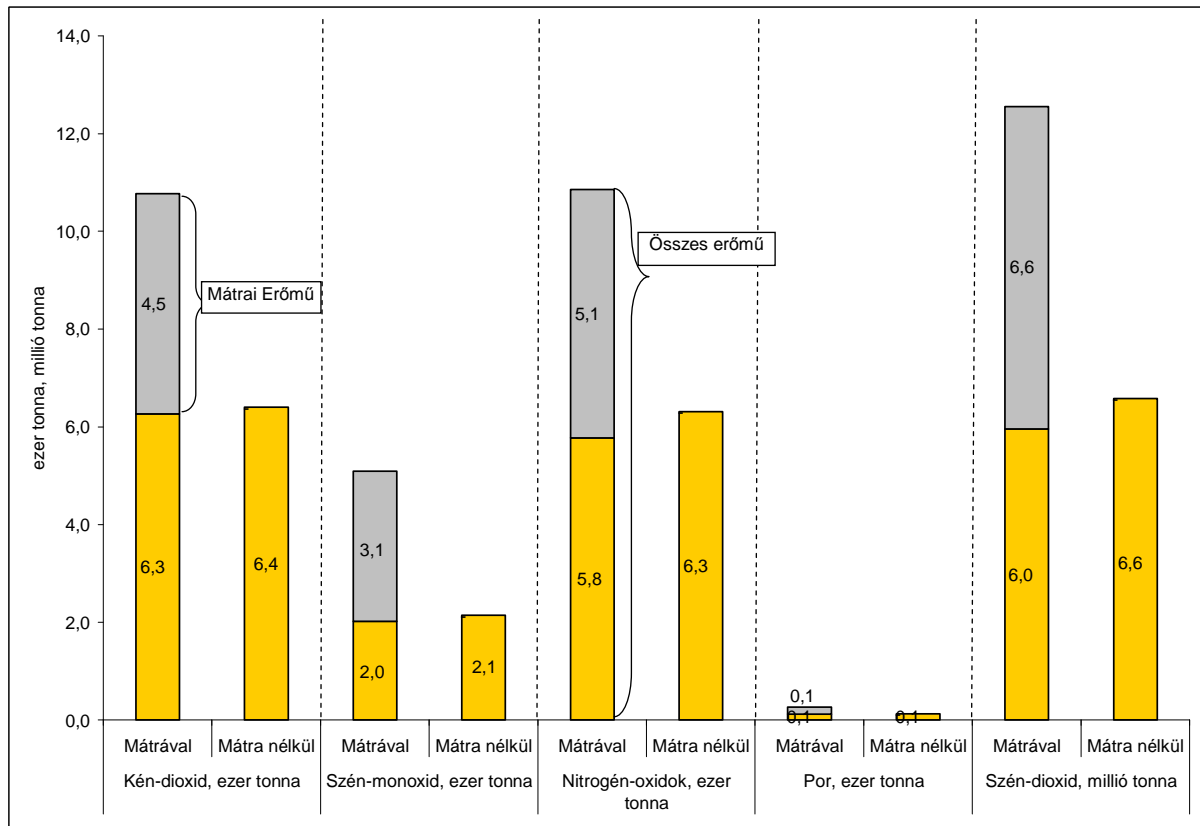
A kínálati oldal összetétele mellett fontos összevetni a modellezés során kapott árakat a 2009-es évben megfigyelt áradatokkal. Magyarországon két árinformáció áll a rendelkezésünkre. Egyrészt a Magyar Villamosenergia-kereskedők Egyesülete (MVKE) által közölt magyar árindex (HEPI – Hungarian Price Index), amely a kereskedők másnapi tranzakcióinak önbevallásos alapon szolgáltatott adatai alapján készül, másrészt pedig a Prágai Áramtőzsdén (PXE) kereskedett, 2010-re szóló magyarországi szállítású zsinórtermék ára. Megvizsgálva ezen két ár átlagos értékét 2009-ben azt tapasztaljuk, hogy a HEPI értéke 51,5 €/MWh volt, míg a 2010-es határidős ár átlagosan 55,47 €/MWh volt a múlt évben. A modellezés során 52,57 €/MWh-os árat kapunk, amely az azonnali és a határidős árak között helyezkedik el, így azt mondhatjuk, hogy a modellezés során előálló eredmény jól közelíti a valóságot.

#### 4. A légszennyező anyagok emissziójának alakulása

Elemzésünk során nem csak az áram árakra gyakorolt hatását vizsgáljuk a Mátrai Erőműnek, hanem a hazai erőművek légszennyező anyag kibocsátását is. A légszennyező anyagok kibocsátását a 2007-es kibocsátások alapján vizsgáljuk, amelyet a Magyar Energia Hivatal minden erőműre külön-külön publikál. Mivel a Hivatal fajlagos adatokat nem közöl, csak éves teljes kibocsátást és termelést, ezért azzal a feltevéssel élünk, hogy a termeléssel arányosan változik a szennyezőanyag kibocsátása egy adott létesítménynek, így meghatározhatjuk az egy megawattóra jutó szennyezőanyag-kibocsátást. A következő ábrán tüntettük fel, hogy mekkora a teljes hazai éves szennyezőanyag-kibocsátása a magyar

erőművi szektornak, illetve mekkora ebből a Mátrai Erőmű részesedése alapesetben, illetve hogyan változnak ezen számok, ha teljesen kiesek ezen erőmű a rendszerből.

5. ábra: **A hazai erőművi szektor teljes légszennyező anyagkibocsátása alapesetben, illetve a Mátrai Erőmű kiesésével**



Forrás: REKK számítás

Összesen öt légszennyező anyagot vizsgáltunk: kén-dioxid, szén-monoxid, nitrogén-oxidok, por és szén-dioxid. Mindegyik szennyezőanyag kapcsán hasonló képet kapunk. A szennyezés-változás két hatásnak tudható be: egyrészt kiesett a Mátrai Erőmű, mint a legnagyobb szennyező, ugyanakkor a többi erőmű nagyobb villamosenergia-termelése miatt viszont nőtt ezen erőművek emissziója, ám összességében jelentős emisszió csökkenésnek lehetünk tanúi: a kezdeti kibocsátáshoz képest közel a felére esik vissza az emisszió, mindegyik szennyező esetében.

## 5. Parciális érzékenységvizsgálat

Annak érdekében, hogy az eredmények megbízhatóbbak legyenek, különböző érzékenységvizsgálatokat végeztünk. Összesen három változó értékét módosítottuk az inputadatok közül:

- az olajárát, amelyet alapesetben 61 dollár/hordós értéken vettünk számításba. Az érzékenységvizsgálat során minden egyéb értéket változatlanul hagyva megvizsgáltunk egy-egy olyan esetet, amikor +/- 30 %-al változik a nyersolaj ára. A nyersolaj elsősorban a gáz árára van hatással, így a gáztüzelésű erőművek határköltése változik jelentősen

- a szén-dioxid kvóta árát, amelyet az alapesetben 13 €/t-nak vettük. Az érzékenységvizsgálat során megvizsgáltunk egy-egy olyan esetet, amikor a kvóta ára 25 €/t, illetve 5 €/t.
- az elérhető vízerőművi kapacitást, amely az alapesetben az elmúlt hat éves átlagnak felel meg. Az érzékenységvizsgálat során megvizsgáltunk a két szélsőséges esetet, amikor mindegyik országban a vízerőművek az elmúlt hat év éves maximális és minimális kihasználtságát vettük alapul.

Az így meghatározott forgatókönyvek esetén a következő egyensúlyi árak alakulnak ki Magyarország esetében.

4. táblázat: **Az érzékenységvizsgálat eredménye a magyar árakra vonatkozóan**

	Mátrával,€ /MWh	Mátra nélkül, €/MWh	Különbség, €/MWh	Változás, %
Alapeset	52,57	53,74	1,17	2,23%
Alacsony vízerőművi kapacitás elérhetőség	53,33	54,35	1,02	1,92%
Magas vízerőművi kapacitás elérhetőség	51,49	53,43	1,94	3,77%
Alacsony olajár	46,76	47,16	0,40	0,85%
Magas olajár	59,06	61,83	2,77	4,69%
Alacsony szén-dioxid kvóta ár	47,69	49,32	1,62	3,40%
Magas szén-dioxid kvóta ár	61,99	62,59	0,60	0,96%

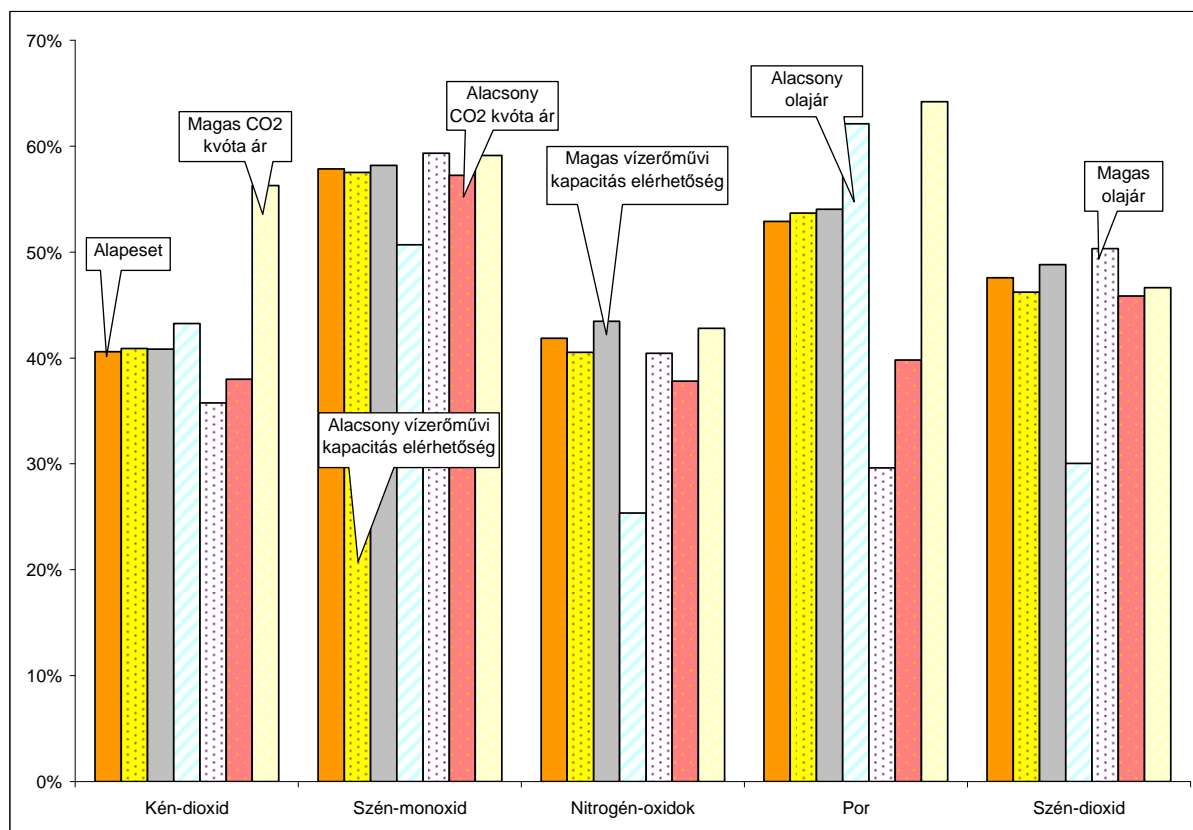
*Forrás: REKK számítás*

A fenti táblázatban látható, hogy a Mátrai Erőmű kiesésével a magyar árak 0,4-2,77 €/MWh között emelkednek, attól függően, hogy melyik forgatókönyvet nézzük. A legnagyobb különbség abszolút és relatív értelemben is a magas olajár, illetve az alacsony szén-dioxid kvóta ár esetén van, ami annak köszönhető, hogy ezen esetekben a szenes erőművek relatíve olcsóbbá válnak a gáztüzelésűekhez viszonyítva. Hasonló okok miatt a legkisebb árkülönbség alacsony olajár és magas szén-dioxid kvóta ár mellett alakul ki.

A Mátrai Erőmű bezárásával nem csak a nagykereskedelmi villamos energia árak változnak, hanem a szennyezés is. A különböző forgatókönyvek esetén a szennyezések alakulását a következő ábra mutatja.



6. ábra: A szennyező anyagok csökkenése Magyarországon a Mátrai Erőmű bezárás esetén különböző forgatókönyvek esetén



Forrás: REKK számítás

A fenti ábrán látható, hogy a kibocsátás csökkenés mértéke egy-két esetet leszámítva nagyjából megegyezik. Jelentősen kilóg a kén-dioxid és por kibocsátás esetében a magas szén-dioxid kvóta áras forgatókönyv, ezekben az esetekben lényegesen alacsonyabb a kibocsátás csökkenés, mint a többi forgatókönyv esetén. Összességében azt lehet mondani, hogy a kén-dioxid esetében 40 %-os, a szén-monoxid esetében 60 %-os, a nitrogén-oxidok esetében 45 %-os a por esetében 50 %-os, míg a szén-dioxid esetében 45 %-os a csökkenés mértéke.

## 6. Összefoglalás

Elemzésünk célja annak vizsgálata, hogy a Mátrai Erőmű leállása milyen hatással van a hazai villamos energia árára, illetve hogyan változik ennek hatására az erőművi-szektor szennyezés-kibocsátása. Az elemzést egy közép-európai és a délkelet-európai árampiacokat leíró számszerűsített egyensúlyi modell segítségével végeztük el. A vizsgálat azt mutatja, hogy a Mátrai Erőmű kiesésével növekszik a magyarországi zsinórtermék ára, alapesetben 1,17 €/MWh-al, amely azonban a különböző forgatókönyvek esetében 0,4-2,77 €/MWh között mozoghat. Ugyanakkor jelentős mértékű szennyezés-csökkenés következik be a teljes hazai erőművi szektort vizsgálva. A szennyezés-csökkenés mértéke a különböző forgatókönyvek esetében az összes vizsgált szennyezőanyag tekintetében robusztusnak mondható, azaz kevésbé függ a csökkenés mértéke a vizsgált változóktól. Mindegyik vizsgált légszennyező anyag esetében az emisszió csökkenés mértéke 40-60 % között mozog.

## Függelék

### Az 50 legnagyobb beszállító listája

(Az első csoport az erőmű környezetében található cégek, a második csoport a többi beszállító)

Megnevezés	Cím	
<b>Környékbeli cégek</b>		
AXICON HAJTASTECHNIK	MISKOLC	Gépezeti berendezések karbantartása Bányabeli meddő és szén jövesztés, szállítás, hányórendezés
CRONUS TOMEGARU-FUVA	BUDAPEST	Helyszini karbantartási munkák
DÉR ÉS TÁRSA 95 KFT	GYONGYOS	Helyszini karbantartási munkák
DEVON 56.KFT.	BUDAPEST	Villamos karbantartás
ELEKTROMAX KFT.	VISONTA	Karbantartási anyagok, csapágyak
EURO-BORSOD TRADE KF	BERENTE	Vasúti pálya karbantartás
FERMESTER KFT.	KARACSOND	Építőipari szolgáltatás
IMOLA-MÁTRA KFT	VISONTA	
KORREKT TRIO 97 KFT	GYONGYOS	
MÁTRA SZÖVETKEZET	ATKÁR	Biomassza szállítás Bányabeli segédgépes (dózer, gépi takarítás, rukkolás) szolgáltatások
MATRA-HAIDER DOZER K	VISONTA	Tüzelőanyag vasúti szállítása
MÁV CARGO ZRT	BUDAPEST	Bányabeli karbantartás, alkatrészgyártás, erőművi malmok karbantartása
MEKK KFT	VISONTA	A kéntelenési folyamathoz szükséges mészke
OMYA HUNGÁRIA KFT	EGER	Erőművi berendezések takarítása,
PROMPT 94.KFT.	DOMOSZLO	Mészke és pernye vasúti szállítása
PULTRANS VASUTI SZAL	BUDAPEST	Bányabeli földmunkák szkrépekkel
RONA-IM KFT. V.A.	HAJDUSZOBOSZLO	Fúrás, kútkarbantartás
ROTARY-MATRA KUTFURO	VISONTA	Bányabeli üzemanyagellátás
SCHNELL ÖL KFT	BUDAPEST	
SILYE ES TARSA KFT	TARNAMERA	
SOLLERS 2003 KFT	BUDAPEST	Biomassza beszállítás
TISZA SZÖVETKEZET	SZAKOLY	Védőruhaellátás
TOP-NET KFT	ERDOKERTES	Védőruhaellátás
ZÖLDOLAJ BB ZRT	BUDAPEST	Biomasszabeszállítás

**Régió kívüli cégek**

ABB MERNOKI KER.E.S	BUDAPEST	Villamos karbantartás
ALPIN-SALEWA SZOLG.	NYÍREGYHÁZA	
ALSTOM HUNGARIA ZRT	BUDAPEST	Villamos karbantartás
ANDRÉKÓ KINSELLAR Ü	BUDAPEST	
BIS HUNGARY KFT	BUDAPEST	
CONTITECH RUBBER IND	SZEGED	Szállítószalag gumihevederek szállítása, javítása
EMO-I ARAMSZOLGALTAT	MISKOLC	
E.ON FÖLDGÁZ TRADE Z	BUDAPEST	
ENERGIAHID KERESKEDE	BUDAPEST	
ETV-EROTERV ZRT.	BUDAPEST	Villamosipari tervezés
EURO GUMI KERESKEDO	TÖRÖKBÁLINT	Gumihevederek, szállítószalagpálya görgők szállítása, javítása
FEMSZERELVENY ES NEM	BUDAPEST	
GEOSOL KFT	BUDAPEST	Biomassza szállítás
KOMPLEX SZERELO ES K	TATABANYA	Gépészeti szerelés, karbantartás
NEMZETI VAGYO	BUDAPEST	
MARSH KFT.	BUDAPEST	
MAVIR ZRT	BUDAPEST	
METAL-CARBON KERESKE	BUDAPEST	Szállítószalag görgőszállítás, gépészeti szerkezetek helyszíni gyártása szerelése
MVM TRADE VILLAMOSEN	BUDAPEST	
NEMZETI UDULESI SZOL	BUDAPEST	
RWE-EnBW MAGYARORSZA	BUDAPEST	
S ES B ELECTRIC VILL	BUDAPEST	
SODEXHO PASS HUNGARI	BUDAPEST	
SUPPORT KFT.	ERD	
TE. GANZ-ROCK ZRT	BUDAPEST	Erőművi berendezések karbantartása, alkatrészgyártás
VLG KABELKERESKEDELM	BUDAPEST	Kábelek

## Felhasznált irodalom

A GDP területi különbségei Magyarországon, 2007. Statisztikai tükör III. évfolyam 99. szám, 2009 július

Stadat táblák 6. területi statisztika 6.3.3.1 A gazdasági szervezetek beruházásainak teljesítményértéke anyagi-műszaki összetétel szerint.\* (2004–2007)  
[http://portal.ksh.hu/pls/ksh/docs/hun/xstadat/xstadat\\_eves/tab16\\_03\\_03\\_01i.html..](http://portal.ksh.hu/pls/ksh/docs/hun/xstadat/xstadat_eves/tab16_03_03_01i.html..)

A keresetek alakulása Magyarországon és az unióban, 2007 St  
<http://portal.ksh.hu/pls/ksh/docs/hun/xftp/gyor/jel/jel308041.pdf>