



# A nukleáris energia szerepe a hazai energiaellátásban a klímavédelmi törekvések figyelembevételével

**GKI Gazdaságkutató Zrt.**  
**2008. december**



## GKI Gazdaságkutató Zrt.

**Székhely:** 1092-Budapest, Ráday u. 42-44.  
**Postacím:** 1461 Budapest, Pf. 232.  
**Internet hálózati cím:** <http://www.gki.hu>

**Telefon:** 318-1284; 266-2088  
**Fax:** 318-4023; 266-2118  
**E-mail:** [gki@gki.hu](mailto:gki@gki.hu)

**Készítették:** Bank Dénes  
Barta Judit  
Biró Péter  
Hegedűs Miklós  
Kopik Tamás  
Petz Raymund  
Tomba Tamás  
Udvardi Attila

**Szerkesztette:** Molnár László

© GKI Gazdaságkutató Zrt.

A tanulmánynak vagy részeinek bármely módon való sokszorosítása tilos.  
A tanulmány megállapításai csak a forrás megjelölésével idézhetők.

# Tartalomjegyzék

Összefoglaló.....	3
1. Sürgős feladatok.....	7
2. A világ nukleáris energiatermelése.....	7
3. A nukleáris energia jövője.....	8
4. Biztonság és üzembiztonság.....	11
5. Radioaktív hulladékok.....	12
6. Az atomenergetika gazdasági megítélése.....	13
7. Reaktorok leszerelése.....	15
8. Villamosenergia-igény prognózis.....	17
8.1 Az általános vállalati felmérés összefoglalója.....	20
8.2 Termelők, kereskedők, nagyfogyasztók.....	21
8.3 A lakossági felmérés összefoglalója.....	36
9. Élettartam-hosszabbítás, bővítés.....	37
10. Az energiaárak előrejelzése alternatív energiamixek alapján.....	40
11. Irodalomjegyzék.....	48

## FÜGGELÉK

12. Reaktorbővítés - Finnország.....	50
13. A vállalati szektor.....	52
13.1 Módszer.....	52
13.2 Elemzés.....	54
14. A lakossági szektor.....	65
14.1 Módszer.....	65
14.2 Elemzés.....	66

## Összefoglaló

A globális felmelegedés napjainkban a bolygónkat érintő egyik legjelentősebb probléma. Hazánkat is erőteljesen érintő kérdés, hogy a **szénmentes nukleáris energia megoldhatja-e a globális felmelegedés problémáját** miközben egyre nagyobb szerepet kap a népesség az egyre növekvő energiaigényének biztosításában?

A szénkibocsátás nemzetközi korlátozása jelentős költséget jelent a világ gazdaságnak, mivel az energiaszükségletet fosszilis tüzelőanyagok helyett egyre inkább a jellemzően drágább, szénmentes technológiákkal kell helyettesíteni. A legjelentősebb hatás a villamosenergia ellátást érintheti, mivel ennek 40%-a szén alapú.

Mivel a szénkibocsátás csökkentése elengedhetetlen, az energiaellátásban meg kell találni elsődleges helyettesítőjét. A természetes gáz tisztább erőforrás és már ezidáig is csökkentette a szén részesedését, azonban **csak korlátozott mennyiségben áll rendelkezésre, és erős importfüggőséget jelent** egész Európa számára. A vízi energia szintén szénmentes és gazdaságos, a hidro-elektromos óriásgátak építése megfelelő geológiai adottságokat feltételez, ráadásul az elmúlt évtized tapasztalatai alapján politikai és társadalmi ellenállásba is ütközik. Egyéb megújuló energiaforrások, mint a nap- vagy a szélenergia nem biztosíthatják a teljes energia-szükségletet.

A mostani pénzügyi krízis és a megfigyelhető válságjelenségek 2015-ig az eddigiéknél visszafogottabb igénybővülést és a szükségesnél, az eddigiekben elgondoltaknál szerényebb kapacitás-fejlesztést indukál. A válság lecsengése után is érvényesülhet az eddigiéknél szerényebb, kb. évi 1,5%-os igénybővülés, bár a modernizációs folyamat valószínűleg felgyorsul, nem elsősorban az igények bővülése, hanem sokkal inkább a hatékonyság és a környezetvédelmi követelmények miatt.

Ezzel együtt 2025-ig várhatóan 7000 megawattnyi új kapacitást biztosító erőműépítés kezdődik meg, mert növekedik a terhelés, csökken az import és több aktív erőmű lép olyan korbba, hogy le kell állítani. Mivel jelenleg kb. 9000 megawatt a hazai teljesítőképesség, jelentős változásra lehet számítani: a 2025-ös, várhatóan 12000 megawattos teljesítőképesség 60 százalékát olyan erőművek adják, amik csak ezután épülnek meg. **Fontos a szénerőművek és a földgázerőművek fejlesztése, de talán még nagyobb szerep jut a megújuló erőműveknek és a hasadóanyagoknak, a Paksi Atomerőmű bővítésével.**

A MAVIR ezen álláspontját erősítik meg a villamosenergia-kereskedők is. Véleményük szerint a jelenleg látható nemzetközi és hazai energetikai trendek, politikák, szabályozások alapján a hazai energiaellátás biztosításának legfontosabb tényezői 15-20 éves időtávon a Paksi Atomerőmű élettartamának várható hossza, kapacitásának bővítése, illetve a zöld energiákra vonatkozó EU-s szabályozások törvényi elősegítése, valamint a hagyományos és megújuló energiatermelés harmonikus, stratégiába foglalt rendszerbe történő integrálása. **Diverzifikált termelési stratégia szükséges, egészséges mix kell** – ezért fontos a hosszú távú koncepció, amihez szükség van egy erős magyarországi energia stratégiára, mely biztos gazdasági környezetet teremt a fejlesztésekhez és az ellátási biztonság mellett a piaci versenyt szolgálja. A hazai energiapiac szabályozását az ország régióba való beágyazottságának figyelembe vételével szükséges kialakítani.

A villamosenergia kínálat a termelési kapacitások bővülésének megfelelően várhatóan növekedni fog. **Probléma a nem hatékony erőművek dominanciája** Magyarországon, jelenleg két olcsó energiaforrás termel hazánkban, egyik a Paksi Atomerőmű, a másik pedig a Mátrai Erőmű. Eléggé

koncentrált kézben vannak ugyanakkor a termelői kapacitások, így a **kisebb kereskedők nehezen férnek hozzá, vagy csak drágán.**

A kereskedők többsége szerint a **villamosenergia-kínálat és kereslet a hazai piacon egyensúlyban van és** összességében várhatóan egyensúlyban is **marad.** A piac keresleti oldala többszereplőssé vált, amely rövid távon a kereslet növekedésével jár/jár, de hosszú távon egyensúly alakul ki. Néhány kereskedő szerint a hazai villamosenergia piacon jelenleg túlkereslet van és a következő évtizedben kínálati piac fog kialakulni, míg mások szerint a kínálat növekedését meghaladó mértékben fog a kereslet bővülni, ami a környező országok piacaira is jellemző lesz.

A villamosenergia **lakossági felhasználása várhatóan kismértékben bővülni fog** a következő évtizedben, mivel még messze nem vagyunk EU-s szinten fajlagos fogyasztási átlagon, ez növekedést jelez előre. **Kiszámíthatatlanabb az ipari felhasználás** várható alakulása, ebben a szegmensben átlagosan évi néhány (kb. 1-2) százalékos növekedés valószínűsíthető jelentős ingadozásokkal. Recesszió bizonyos iparágakat érint fogyasztási szempontból: pl. autóipar rugalmas és nagy fogyasztó, feldolgozóiparnál, építőiparnál, gépiparnál is visszaeshet a fogyasztás.

Az erőművek fejlesztését, a villamosenergia-termelés mennyiségét, így az energiahordozó összetétel változását leginkább a **villamosenergia ára** befolyásolja. A villamosenergia ára hosszú távon emelkedni fog, mert túlkereslet alakul ki a piacon. Jelenleg a villamosenergia ára a támogatásoknak köszönhetően a költségektől elmarad. Hosszú távon azt azonban nem lehet tartósan eltéríteni a termelés költségétől.

Költségoldalról pedig a jelenlegi és várható **energiahordozó árak**, amelyek vonatkozásában a legfontosabb tényezők a következők: a megújuló energia milyen szerephez jut nemzeti és európai uniós szinten, a nukleáris energia elfogadottságának alakulása, a nemzeti rendszereket összekötő kapacitások létesítésének mértéke, a CO<sub>2</sub> allokáció, az erőmű beruházások költsége. A **szén és lignit** bázisú erőművek energiahordozói áránál a bányászat költsége a meghatározó. A bányászati költségek tekintetében az inflációnak megfelelő növekedést valószínűsítene az erőművek. A **zöld tüzelőanyagok** (mezőgazdasági hulladék) ára az inflációt meghaladóan fog növekedni, mivel egyre jelentősebb az igény, miközben a kínálat nem bővül lényegesen. A gázalapú erőművek költségnövekedéssel számolnak a **gáz** árának várható növekedéséből kifolyólag.

Amennyiben az **energiahordozók ára** emelkedik, az mindenképpen **árnövelő hatást eredményez** a kínálati oldalon, így néhány kereskedő szerint jelentősebb árhatalás várható a földgázt és a megújuló energiát felhasználó erőművek esetében. A villamosenergia ára nagyban függ a világpiaci olajártól, ami viszont nehezen jelezhető előre, az aukciós árak kiszámíthatóbbak, egyenletesebben alakulnak, a tőzsde azonban még hektikusan áraz. A **recesszió átmeneti jelenség, az energiaárak hosszabb távon növekedni fognak**, mert a kereslet növekedni fog, miközben a hazai energiatermelők technológiája és berendezései évtizedek óta cserére szorulnak. A magyar villamosenergia-termelés alapvetően gázbázisú volta miatt Magyarország a **villamosenergia ár tekintetében kiszolgáltatott Oroszországnak.** A villamosenergia árában 10 éves távlatban összességében moderált növekedés valószínűsíthető, a korábban stabil árak jelentősebb ingadozása mellett.

A villamosenergia termelők számára – kivéve az atomerőművet és a 100%-ban zöld tüzelőanyagot felhasználó erőműveket – a **karbon-kvóta mennyiségének folyamatos szűkítése és ingyenességének megszűnése a beruházási döntéseket is érdemben befolyásolja.** Az emissziós rendszer szigorítása elsősorban a **technológiára hat** (váltást, fejlesztést indukál), de ezen keresztül egyértelműen **árnövelő/nyereség-csökkentő hatású.** A kvótacsökkentés szintén hasonló hatású, az alacsony hatásokkal működő erőművek esetében mindenképpen változtatásokat generál, hiszen ezen

erőművek esetében is több kibocsátási kvótát kell megvásárolni, mint a jó technológiával működőknél. Mivel utóbbiak maradnak versenyképesek, így végül ezek olcsóbb árai irányába mozdul el a piac. A kvóta ára változó lehet, a válság és a várható recesszió hatására most csökken.

Az atomenergia ez utóbbi hatásoknak nincs kitéve, versenyképességét a villamosenergia-egységköltségén belüli lényegesen kisebb üzemanyag-, illetve a fűtőelem-komponens részarány pedig tovább erősíti.

A kutatás során – több forgatókönyv alapján – megvizsgáljuk, hogy a Paksi Atomerőmű kapacitásbővítése milyen hatással lehet a magyar villamos energia árakra. Számításunk *első változatában* az eredmények azt mutatják, hogy az atomenergia alacsony ára erőteljesen leszorítja a piaci átlagárát azon scenáriók esetében, amikor ennek az energiaforrásnak nagyobb a súlya. Így az atomenergia fejlesztésére épülő első tervből adódó villamos energia átlagár **11%-kal alacsonyabb**, mint a szénhidrogéneket előtérbe helyező második terv esetében. Számításunk *második változatában* azt vizsgáltuk, hogy milyen hatással lehet a piaci árakra a szénhidrogének árának emelkedése, valamint az EU által előírt CO<sub>2</sub> emissziós kvóták megvásárlása. Ez alapján egy magasabb, **13,8-16,1% közötti árkülönbség** adódik az atomenergiát preferáló energia-mix esetében.

Ökonometriai modellezéssel arra is becslést végeztünk, hogy a villamos energia ár csökkenésének milyen reálgazdasági hatásai lehetnek. A villamos energia árának csökkenése a legtöbb ágazatban nem válthat ki jelentős változást, hiszen az ágazatok árbevételeinek 1% körüli része a villamos energia költsége. A villamos energia ár csökkenése továbbgyűrűzik egy-egy ágazatba, azonban csak nagyon rövid távon van hatása. Az árcsökkenést követő évben már semmilyen árhatás nem figyelhető meg. A villamos energiát hasznosító ágazatokban kis (0,1 százalékpontos) árcsökkenést vált ki a villamos energia ár mérséklődése. A teljes nemzetgazdaságra nézve is igen szerény hatást vált ki az árcsökkenés. A GDP növekedés kissé gyorsabb lesz az első két évben, de utána szinte változatlan ütemben nő.

Az atomerőmű működése hozzájárul az alacsonyabb árakhoz és az árstabilitáshoz. Ha megújulókkal kellene helyettesíteni a paksi atomerőmű által megtermelt villamos energiát, az a ma ismert adatok alapján évente mintegy 170-200 milliárd forint többlet költséget jelentene a lakossági fogyasztók számára.

A paksi atomerőműnek országosan is, a régióban pedig egyértelműen meghatározó társadalmi-gazdasági szerepe van, hazai társadalmi elfogadottsága jó.

Ennek bizonyítására és bizonyos, az atomenergia / fogyasztói ár / környezetvédelem „trade-off” hipotézisek vizsgálatára lakossági felmérés is végeztünk.

Az atomenergia részesedésével kapcsolatos lakossági vélemények mintegy 10%-a elutasító, abban az értelemben, hogy a részarány csökkentése mellett áll ki. A lakosság kb. 38%-a – vélhetően a bizonytalanok – nem rendelkezik határozott véleménnyel az előnyök és hátrányok tekintetében, de a jelenlegi helyzetet elfogadja, az atomenergia jelenlegi részarányán nem változtatna. Ezzel szemben a lakosság kb. fele a bővítést támogatja, és közel 15% jelentős mértékű növelést szeretne.

Azok körében, akik az atomenergia villamosenergia-termelésen belüli arányának csökkentését látják szükségesnek, megkérdeztük, hogy véleményüket abban az esetben is tartják-e, ha ennek „ára” egy, kb. 30%-os, villamosenergia-fogyasztói árnövekedés. Az „elutasítók” háromnegyede ilyen

következmény mellett már nem támogatja az atomenergia részarányának visszaszorítását, míg negyedük, azaz a teljes lakosság 1,8%-a még ilyen feltétel mellett is kiáll a csökkentés mellett.

Az atomenergia részarányát mérsékelni kívánó válaszadókat egy másik, **közvetlenül nem anyagi következményekkel járó, választás** elé állítottuk. Az előző bekezdésben jelzett feltétel mellett egyértelmű, hogy az egyéb hazai forrásból származó **többlet villamosenergia-termelés csak jelentős mértékű üvegházhatást okozó gázok kibocsátása árán valósulhatna meg**. A válaszadók ezt mérlegelve az előző – a közvetlenül és rövidebb időn belül nagyobb anyagi következménnyel járó – választási lehetőségnél **szignifikánsan nagyobb arányban válaszoltak nemmel**.

**Konklúzióként** – kiegészítve Anne Lauvergeon, az Areva csoport vezérigazgatójának szavait – megállapíthatjuk, hogy „Az atomenergia önmagában nem lehet megoldás az emberiség növekvő energia igényeire <és növekvő CO<sub>2</sub>-kibocsátására>, de nélküle nem létezik válasz a kérdésre.”

## 1. Sürgős feladatok

**A globális felmelegedés manapság a bolygónkat érintő egyik legjelentősebb probléma.** Az IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change – Éghajlatváltozási Kormányközi Testület) által felállított előrejelző klíma-modellek szerint a Föld átlagos felszíni hőmérséklete a 21. század során nagy valószínűség szerint további 1,1 Celsius fokkal 6,4-re emelkedik. Bár a legtöbb kutatás csupán a jelentősi 2100-ig tartó időszakra fókuszál, a felmelegedés és a tengerszint emelkedése az üvegházi gázok szintjének stabilizálódása esetén is még további ezer évig eltarthat. Egyre sürgetőbbé válik azon tényezők jellemzőinek megértése, melyek e hatások kiváltó okai.

A probléma elsődleges forrása a szén-dioxid, mely az ózonpajzs vékonyodásának is fő felelőse. A szén-dioxid kibocsátás az ipari forradalom óta, amióta a szén, az olaj vagy a természetes gázok álltak a gazdasági növekedés szolgálatába, növekszik. A vízi energia csupán jelentéktelen mértékben járul hozzá az energia szükséglet fedezéséhez (kivételt képez ez alól Norvégia vagy Franciaország). Manapság a Föld összlakosságára vetítve fajlagosan évente egy tonnányi szénmennyiség jut a légkörbe. Az USA-ban a szén elégetésével nyert energia felhasználása különös fontossággal bír. Egy átlag amerikai jutó szénkibocsátás évente 5 tonna.

A Kiotói Egyezményt 141 nemzet ratifikálta, a leginkább szennyező országok, mint az USA, Kína vagy India azonban nem. Kérdés, hogy a **szénmentes nukleáris energia megmentheti-e Kiotót, ugyanakkor megoldhatja-e a globális felmelegedés problémáját?**

A szakirodalomban fellelhető információk feldolgozásával megkísérjük feltárni napjaink energiapolitikai döntései háttérben rejlő fő okokat. Azt, hogy egyes országok miért engednek teret a nukleáris energia terjedésének, mások viszont miért állnak útjába. Választ keresünk arra a kérdésre is, hogy a reaktorbővítés a jelenlegi helyzethez képest jelent-e pótlólagos kockázatvállalást, vagy sem, mennyiben járul hozzá az ÜHG (üvegházhatást okozó gáz) kibocsátás csökkenéséhez, gazdaságosabb és olcsóbb-e, mint az alternatív, elsősorban szén alapú energiaforrások, mennyiben kitett a külső tényezőknek, mint pl. az időjárás, az általa termelt energia felhasználásának vannak-e földrajzi korlátai?

## 2. A világ nukleáris energiatermelése

**A nukleáris energia biztosítja bolygónk elektromos áram termelésének közel egyhatodát, az USA-énaé egyötödét, az IAEA (International Atomic Energy Agency – Nemzetközi Atomenergia Ügynökség) 2003. évi jelentése szerint tizenhét országban már az egynegyedét. A globális nukleáris termelőkapacitás 2000-ig globálisan évi-kétszámjegyű növekedési ütemmel bővült, míg a fejlődő országokban továbbra is hasonló-ütemben növekszik.**

A nukleáris energiát termelő üzemek állítják elő a világ teljes energiaszükségletének 7%-át.<sup>1</sup> A nukleáris energia hozzájárulás nélkül a szén-dioxid emisszió az elmúlt néhány évtizedben jóval nagyobb ütemben nőtt volna, mint ahogy valójában. Ugyanakkor a szén-dioxid kibocsátás a gazdasági növekedéssel párhuzamosan tovább növekszik, csökkentése sürgős feladat. (Dey, 2006)

<sup>1</sup> Nuclear Power: The Leading Strategy for Reducing Carbon Emissions: Position Statement 44, AMERICAN NUCLEAR SOCIETY, June 2006



Az IAEA szerint **világviszonylatban összesen 36 új reaktor épül**, melyek összkapacitása 30,6 ezer MW, többségében Oroszországban, Indiában, Kínában és Japánban, valamint jónéhány újabb létesítmény tervezése van folyamatban. Az IAEA szerint 2020-ra további 130, összesen 430 gigawatt teljesítményű energiblokk létesítése várható.

Az USA-ban a nukleáris energiát, mint a szén alternatíváját használják az ún. Clean Air Act-ben megfogalmazott kötelezettségeknek megfelelően, különösen az ország észak-keleti államaiban. Becslések szerint 1973 és 2003 között a nukleáris energia felhasználása a kén-dioxid kibocsátást évi 80 millió tonnával, a nitrogén-oxidét 40 millió tonnával csökkentette. A szén-dioxid kibocsátás csökkentésének lehetőségét az elmúlt 20 évben az U.S. Department of Energy jelentése szerint elsősorban a nukleáris energia tette lehetővé (Moniz, 1999).

**2030-ig várhatóan megduplázódik a nukleárisenergia-termelés a világon.** India szeretne egy, a franciaországihoz hasonló energiaforrás struktúrát kiépíteni, jelentős részben nukleáris erőművekkel fedezné a villamosenergia-szükségletét. A jelenleginél sokkal hangsúlyosabb szerepet kell kapniuk az atomerőműveknek Európában is a Kiotói jegyzőkönyvben vállaltak teljesítéséhez. (Dey, 2006) Nyugat-Európában új atomerőműveket építenek Franciaországban és Finnországban, valamint hasonló beruházásokat terveznek a balti államokban, Lengyelországban, valamint Szlovéniában is (Szlovénia bejelentette, hogy a további két blokk épülhet a krskói erőműben). Szlovákia elhatározta, hogy befejezi a mohi atomerőmű 3. és 4. blokkját, és egy újabb atomerőművi blokk építését tervezi Bohunicében. Románia szintén döntött arról, hogy befejezi a cernavodai atomerőmű építését, Bulgária pedig két új blokk létesítését tervezi.

### 3. A nukleáris energia jövője

A szén-emissziót előidéző fosszilis tüzelőanyagok, mint a szén, az olaj vagy a természetes gázok manapság a globális energiaszükséglet 85%-át fedezik. A Kiotói Egyezmény értelmében a ratifikáló országoknak együttesen az 1990. évben mért emisszió 95%-ára kell csökkenteni a szénkibocsátást. A szénkibocsátás limitje jelentős költséget jelent a világgazdaságnak, mivel az energiaszükségletet fosszilis tüzelőanyagok helyett egyre inkább a jellemzően drágább, szénmentes technológiákkal kell helyettesíteni. A legjelentősebb hatás a villamosenergia ellátást érintheti (Frankel, 2001), mivel ennek 40%-a szén alapú.

Mivel a **szénkibocsátás csökkentése elengedhetetlen, az energiaellátásban meg kell találni elsődleges helyettesítőt.** A természetes gáz tisztább erőforrás és már ezidáig is csökkentette a szén részeseését, azonban csak korlátozott mennyiségben áll rendelkezésre, és erős importfüggőséget jelent egész Európa számára. A vízi energia szintén szénmentes és gazdaságos, a hidro-elektromos óriásgátak építése azonban az elmúlt évtized tapasztalatai alapján **politikai és társadalmi ellenállásba ütközik.** Példa erre a Three Gorges Dam Kínában vagy a Save the Narmada kampány Indiában. **Egyéb megújuló energiaforrások, mint a nap- vagy a szélenergia nem biztosíthatják a teljes energia-szükségletet,** különösen igaz ez a fejlődő országok gazdaságaira.

A Toulouse-i és az Atlantai Egyetem kutatói által kifejlesztett **empirikus hoteling-modell** alapvetésként korlátozott uránium készlettel, a nukleáris energia technológiájának jelentős jövőbeli hatékonyság növekedésével, valamint a nukleáris hulladék visszaforgatása újabb módzatainak elterjedésével számol. A modell szerint a jelenleg ismert uránium mezők néhány évtized múlva kimerülnek, a továbbfejlesztett nukleáris reaktorok azonban még hosszú ideig **tiszta energiaforrásként** működhetnek. A nukleáris energia szerepe ugyanakkor jelentősen csökkenhet, ha a fosszilis tüzelőanyagok vagy a

napenergia technológiájában a legcsekélyebb kedvező változás következik be. (Chakravorty, Magné, Moreaux, 2005)

A kutatás a nukleáris energiát, mint a globális felmelegedésre adott potenciális választ kezeli. Vizsgálati módszerként egy általános hoteling-modellt alkalmaz, mely lehetővé teszi az erőforrások ár-alapú cseréjét. Amennyiben az atmoszferikus szénmennyiség a módosított Kiotói kvóta alatt mozog, a nukleáris energia helyettesítője lehet a szénenergianak, különösen az energiatermelés szempontjából. Ugyanakkor az uránium kínálat limitált, a nukleáris energia folyamatos rendszerbe állítása a jelen ütemnek megfelelően csupán néhány évtizedig tartható fenn. A **modell feltételezi**, hogy a jelenleg ismert olaj-, illetve természetes **gázállomány – komparatív előnye miatt – folyamatos kitermelése folytatódik**. Ugyanakkor, mivel a tiszta erőforrások nem állnak rendelkezésre korlátlan mennyiségben, az ún. szén-célok (carbon targets) csak abban az esetben érhetők el, ha a szénre alapozott energiát jelentős nukleáris energia helyettesíti. A **jelenleg alkalmazott nukleáris technológia, valamint a korlátozott uránium kínálat csupán rövidtávon biztosíthat megfelelő energiamennyiséget**. Bár az **uránium költsége a nukleáris energiatermelés teljes költsége arányában alacsony**, az esetleges hiányából fakadó beszerzése (kölcsönzése) jelentős. Továbbá az uránium lelőhellyel rendelkező négy ország is könnyen alakíthat egy OPEC-hez hasonló uránium kartellt, mely előnyöket biztosít számukra az uránnal nem rendelkező országok előtt. (Chakravorty, Magné, Moreaux, 2005)

E kutatás módszertani eredménye, hogy szűkíti az erőforrás gazdálkodás elmélete és gyakorlata közti rést. A Hoteling-elmélet egyszerű alkalmazásának hátulütője (egységnyi erőforráshoz rendelt egységnyi kereslet); hogy nem alkalmazható a nukleáris energia jövőjének reális felvázolásához. A nukleáris energia hosszú távú alternatívaként való realizisztikus megítéléséhez nemcsak az előrejelzés módszerét kell csiszolni, hanem a **technológiának is jóval hatékonyabbá kell válni a szűkös erőforrások felhasználása szempontjából**. A technológia fejlődésének és az erőforrás iránti kereslet alakulásának jövőbeli scenáriói jelentősen befolyásolják az erőforrás felhasználást, valamint a kötelező szén célok elérését. A nukleáris energiának való kitétség a szolár-, illetve egyéb technológia fejlődésének konzervatív előrejelzése esetén is számottevően csökken. Amennyiben a Föld lakosságának növekedése stagnál, valamint az országok meghatározott fajlagos energiafogyasztást követnek, a **nukleáris energia megoldhatja a nagy volumenű szén-mentes energia kínálatának problematikáját az elkövetkező néhány évtizedben**. Az ezt megelőző, köztes időszakban a szén részesedése az energiahordozók kínálatában várhatóan emelkedni fog, míg az energia szükséglet tetőzésével a fenti célok elérése kevésbé lesz problematikus.

A globális energiaszükséglet rövid távon várhatóan jelentősen emelkedik, hosszú távon ugyanakkor stagnálása valószínűsíthető, melynek jelei már a jelenben is érezhetők Nyugat-Európában és Japánban.

Azok az országok, melyek nem tartoznak a Kiotói egyezmény hatálya alá, jelentős kvótatöbblettel rendelkeznek, a jövőben jobban járhatnak az egyezményhez való csatlakozással és kvótaik értékesítésével, minthogy piacot találjanak a kitermelt energiahordozóknak. A nukleáris energia folyamatos előretörése nagy valószínűséggel szűkíti a szén alapú nyersanyagok piacát, ugyanakkor **árletörő hatású is** egyben. Az Egyesült Államok számára Kiotó magasan stabilizálódó árszínvonalat és felgyülemelő készlet szintet eredményez, még abban az esetben is, ha a belső kereslet megmarad a szén alapú energiahordozók iránt. A nukleáris kapacitások emelésének megbízható politikai kommunikációja a szén árának csökkenését eredményezheti.

Egy indiai kutatók által jegyzett modellezésen alapuló **tanulmány<sup>2</sup> a szén-dioxid kibocsátás különféle hatásait veszi górcső alá elsősorban az energia szektorra fókuszálva.** A modellhez felhasznált adatok az USA energiaipari intézetének (DOE) adatbázisából származnak, adaptálhatóak továbbá egyéb országokra is, pl. az egyik legerőteljesebb gazdasági növekedést produkáló Indiára. Hipotézisük szerint a nukleáris energia megoldhatja mind a globális felmelegedés, mind pedig az energia krízis problémáját.

A szerzők a hipotézis bizonyítását alátámasztó regressziós analízis eredményeként az alábbi megállapításokat teszik.

**Míg a nukleáris energia részaránya növekszik a teljes energia előállításból, a szénkibocsátás változása csökkenő tendenciát mutat.** Ez minden olyan esetben igaz, melynél a nukleáris energia előállítása nem jár együtt szénkibocsátással.

A szén-emisszió változásának tendenciája jelentősen csökken a vízi energia felhasználásának növekedésével is. A vízi energia forrása csupán a nyomáskülönbség, így tiszta energiaforrásnak minősül.

Az olajárak fluktuációja a várakozásokkal (ha az olaj ára emelkedik, a felhasználás, valamint ennek hatásra a szénkibocsátás is csökken) ellentétben nincs jelentős hatással a szénkibocsátásra. Az olajárát a fogyasztás mellett számos egyéb tényező is befolyásolja, mint például az állami támogatás mértéke, a politikai helyzet stb..

Mind az USA, mind India esetében érvényes az ún. **Hubbert modell<sup>3</sup>**, mely szerint a fosszilis üzemanyagok termelési rátája egy közel szimmetrikus harang alakú görbét ír le, mely a kiaknázhatóság és a piaci kereslet függvényeként határozható meg. **Az olaj-csúcs elérését követően a termelés jelenleg a csökkenés fázisát éli. A jelen növekedési ráta fenntartásához India alternatív energiaforrások bevonására kényszerül.** Ez alátámasztja a nukleáris energia bevonásának indokoltságát, mely a 123-as Nukleáris Megállapodás értelmében egy időben orvosolja a globális felmelegedés és az energia krízis problémáját.

A nukleáris energia felhasználásának, térnyerésének és jövőbeli fejlesztésének egyéb fontos szempontjai is léteznek, mint pl. az emberek meggyőzése használatának biztonságos voltáról, valamint a radioaktív hulladék elhelyezésének és kezelésének problematikája. (Sanchit, Anand, R. Gupta, Jain, A. Gupta, 2007)

A nukleáris energia jövőbeli szerepének megítélése nem tekinthető teljesnek különösen a nyugati országokban tapasztalható heterogén **közvélekedés** figyelembevételével. Utóbbinak **három perspektívája létezik; a hulladék kezelése, a reaktorok esetleges leolvadása, valamint a fegyverként történő használat problematikája.**

**A gyorsstényesztő reaktorok (Fast Breeder Reactor - FBR) technológiájának elterjedése az urán hatékony felhasználását biztosítja.** Megbízható gyorsstényesztő technológia birtokában **néhány száz évre biztosítottnak látszik a nukleáris energia igény kielégítése** még abban az esetben is, ha kizárólag a ma ismert uránkészletekre támaszkodunk. Az FBR technológia másik nagy előnye, hogy alkalmazásakor **minimális mértékben keletkeznek hosszú felezési idejű radioaktív anyagok.** Ez

<sup>2</sup> Sanchit, L. Anand, Rahul Gupta, Rakshay Jain, Anshum Gupta: Nuclear Power: A Nuclear Solution to CO<sub>2</sub> emissions, December 5, 2007, HUL215 Term Paper 1

<sup>3</sup> Hubberts Petroleum Production Model: An Evaluation and Implications for World Oil Production Forecasts: Alfred J. Cavallo, Natural Resources Research, Vol. 13, No. 4, December 2004

részben enyhíti az első félelemmel kapcsolatos aggodalmat a hulladék visszaforgatás lehetőségeinek térnyerésével, ugyanakkor a visszaforgatott hulladék szállítása, kereskedelme növeli a kockázatot.

A **reaktor katasztrófák**, mint pl. Three Mile Island vagy Chernobyl, **elkerülhetők** a jövőben az ún. **passzív biztonságú reaktorok működtetésével**, melyek hűtését hélium biztosítja, és grafit kristályok szegélyezik (Hoffert, 2002). Számos tanulmány bizonyítottan látja, hogy a jelen generációt érintő (következő 100 évben is jellemző) nukleáris létesítményekből származó környezetbe kerülő radioaktív kibocsátás rendkívül alacsony, az egyénre vetített kockázata elhanyagolható (Nordhaus, 1997, NEA, 2001). Mások (idézi Radetzki, 2000) kiemelik, hogy a széntechnológiák externális költségei, melyek elsősorban a globális felmelegedésből, illetve a légszennyezésből adódnak, jóval magasabbak a nukleáris energiáénál (hulladékkezelés, katasztrófa alacsony kockázata). **A nukleáris energiával kapcsolatos közfelfogás nagyon sokszínű, jóval károsabbnak véli, mint a szén alapú technológiákat, részben azért, mert nincs tudatában a katasztrófális események nagyon alacsony valószínűségének (Viscusi, 1992). A globális felmelegedés és a nukleáris energia térnyerése közötti trade-off még nem tudatosult kellően.**

#### 4. Biztonság és üzembiztonság

Az **atomerőművek és más nukleáris berendezések** normál üzemi körülmények között gyakorlatilag semmilyen veszélyt nem jelentenek a környezetükre. **Alapvető jellemzőjük a potenciális veszélyességük.** Ebből adódik e veszély elleni védekezés elve is. Fő szempont, hogy a potenciális veszély realizálódásának valószínűségét a lehető legkisebb mértékűre szorítsák le, és ha mégis bekövetkezne egy súlyos esemény, akkor annak következményei minél kisebbek legyenek és környezeti hatásai minél szűkebb környezetre, lehetőleg csak az atomerőmű épületeinek belsejére korlátozódjanak. **E követelményeket egyrészt megfelelő típusválasztással, a biztonsági követelményeket maximálisan kielégítő konstrukcióval, másrészt magas fokú biztonsági kultúrával jellemzett üzemeltetéssel lehet elérni.**

Alapvető törekvés, hogy a nukleáris kapacitás növekedése ellenére a különböző szintű balesetek gyakorisága világviszonylatban ne emelkedjen, sőt lehetőleg csökkenjen. E követelmény teljesítése három egymást kiegészítő feladat folyamatos megoldását igényli:

- a mindenkor üzemelő atomerőművek biztonságának növelése az ún. biztonságnövelő intézkedések révén;
- elérni, hogy az üzembe lépő új atomerőművek biztonságának szintje magasabb legyen, mint az üzemelőké;
- a régebbi, immár elavultnak tekintett atomerőművek bezárása.

**Ma már olyan atomerőművek építhetők, amelyekben a környezetre is ható súlyos balesetek valószínűsége sokkal kisebb, mint korábban,** ami már a lakosság számára is elviselhető kockázatot jelent még az atomerőművi blokkok számának növekedése ellenére is. Hogy az atomerőmű biztonsági jellemzői kielégítik a fenti követelményeket, az ún. biztonsági elemzéseknek kell bebizonyítaniuk, melyeknek eredményeit az engedélyező hatóságok figyelembe veszik bármilyen nukleáris létesítmény engedélyezésére vonatkozó döntésük meghozatalában.

Az atomerőmű biztonságának fentiekén túli alapvető feltétele a **biztonságos üzemeltetés**, illetve az ezt garantáló **biztonsági kultúra magas színvonala**. A biztonsági kultúra ama szervezeti és egyéni jellemzők, valamint magatartásformák összessége, amelyek a nukleáris biztonságot minden mással

szemben prioritást élvező tényezőként a fontosságának megfelelő hangsúllyal kezelik. Ennek meghatározó eleme az emberi tényező. Kimutatták, hogy mindkét eddigi nagy atomerőmű-balesetnél (TMI és Csernobil) alapvető szerepet játszott a biztonsági kultúra nem megfelelő szintje, az emberi tényező számos hiányossága.

Az atomerőművek és más nukleáris berendezések biztonsága mind a tervezés, mind az építés, mind az üzemeltetés során igen nagy hangsúlyt kap, s ennek eredményeként az atomenergia-felhasználás biztonsága is megfelelő. A statisztikai adatok azt bizonyítják, hogy **az egységnyi villamosenergia-termelésre eső balesetek, megbetegedések, halálesetek száma** – a bekövetkezett két nagy atomerőmű-baleset ellenére – **az összes villamosenergia-termelési mód közül az atomenergia-felhasználásban a legkisebb** (World Nuclear Association 2003, 2004 in Csom, 2006). Ennek ellenére – éppen az atomerőművek potenciális veszélyei miatt – a biztonsági követelmények betartása és további fejlesztése az iparág folyamatos feladatának tekintendő. (Csom, 2006)

A folyamatos fejlesztések egyszerre törekednek a költséghatékonyabb megoldások kialakítására és a környezetbiztonsági kockázatok minimalizálására.

A **harmadik generációs reaktorok** első blokkját 1998-ban Japánban helyezték üzembe, és a következő 15-20 évben is ezt a típust fogják gyártani, ám már készülnek úgynevezett harmadik+ generációs erőművek is, amelyek tulajdonképpen egy továbbfejlesztett változatot képviselnek, de működésüket tekintve alapvetően nem különböznek a jelenlegi, harmadik generációs társaiktól.

A harmadik generációs reaktorok legfontosabb tulajdonságai:

- szabványosított terv valamennyi típusra, amely gyors engedélyezési eljárást, alacsony fajlagos beruházási költséget és rövid (4 év) építési időt eredményez,
- egyszerűbb és robosztusabb kialakítás,
- belső biztonság és a passzív védelmi tulajdonságok minél teljesebbé tétele,
- magasabb rendelkezésre állás és hosszabb (60 év) időtartam,
- a zónaolvasásos balesetek kisebb valószínűsége,
- minimális környezeti hatás,
- magasabb kiegészítési szint, ami hatékonyabb üzemanyag felhasználást eredményez és kevesebb kiegészített üzemanyag keletkezéséhez vezet.

Az atomerőművek fejlesztése nem állt le, a **negyedik generációs reaktoroknak** számos területen teljesen új vagy megváltozott alapelveket, biztonsági követelményeket kell kielégíteniük. Egyik ilyen követelmény a teljes üzemanyagciklus átalakítása, hogy biztosítani lehessen a nukleáris üzemanyagkészletek hatékony energetikai hasznosítását. A reaktoroknak alkalmasnak kell lenniük a hosszú életű izotópokat tartalmazó nagy aktivitású radioaktív hulladékok új elvek szerinti kezelésére (transzmutálás), valamint hidrogén előállítására is. Mindezt úgy kell megvalósítani, hogy a villamos energia egységköltsége továbbra is alacsony maradjon, és sikerüljön a fajlagos beruházási, valamint az üzemanyagköltséget megfelelő határok korlátok között tartani. És legalább ennyire fontos az élettartam megnövelése is. (ZMNE, Atomenergia c. előadás)

## 5. Radioaktív hulladékok

Az atomerőműben keletkező **radioaktív hulladékok** – különösen a hosszú élettartamú radioizotópok döntő részét tartalmazó kiegészített üzemanyag, illetve annak reprocesszálása esetében a keletkező, s ugyanezeket a hosszú életű radioizotópokat magukba foglaló nagyaktivitású hulladékok – **kezelése és**

**végleges elhelyezése**, a biztonság mellett, az **atomenergetika másik kulcskérdése**. Eme kérdés lakosság számára is megnyugtató megoldása alapvetően befolyásolja az atomenergia-felhasználás megítélését és jövőjét.

**Az atomenergia-rendszer valamennyi komponensében keletkeznek radioaktív hulladékok.** Az atomerőműben – üzem közben és leszereléskor – különböző összetételű, térfogatú, aktivitás-koncentrációjú és halmazállapotú hulladékok keletkeznek. E hulladékok az aktivitáskoncentráció szempontjából három csoportba sorolhatók: kis-, közepes- és nagyaktivitású hulladékok. Mind a kezelés, mind a végleges elhelyezés szempontjából a hosszú élettartamú radioizotópokat is tartalmazó nagyaktivitású hulladékok jelentik a legnehezebb feladatot, annak ellenére, hogy ezek térfogata lényegesen kisebb, mint az egyéb kategóriákba tartozó hulladékoké.

**Ma már számos tároló működik a világon** kis- és közepes aktivitású hulladékok végleges elhelyezésére. Vannak közöttük felszíni és felszín közeli (Franciaország, Nagy-Britannia, Spanyolország, Japán, Szlovákia, Csehország), valamint felszín alatti tárolók (Svédország, Finnország, Norvégia, Németország, Svájc).

A lakosság egy része – s különösen az atomenergia-ellenes mozgalmak résztvevői – számára azonban nem sikerült teljesen meggyőzővé tenni az atomhulladék elhelyezésének biztonságos voltát. Ez adott esetben megnehezítheti az atomenergia-hasznosítás társadalmi feltételrendszerét. Fordulatot hozhat ebben **egy újabb lehetőség, egy ma még nem kiforrott hulladékkezelési stratégia alkalmazása**, amely az ún. transzmutációt, illetve P&T (Partition & Transmutation) technológiát is bevonja a kezelési eljárásba. E technológiánál a nagyaktivitású hulladékból leválasztják a transzurán izotópokat (aktinidákat) és a hosszú felezési idejű hasadási termékeket, majd megfelelő nukleáris berendezésben (pl. erre optimalizált atomreaktorban) átalakítják azokat rövidebb élettartamú, illetve stabil izotópokká. A 4. generációs reaktorok fejlesztésénél ezt a feladatot már figyelembe veszik és olyan reaktortípusok kidolgozását és üzembe állítását is tervezik, amelyeknek egyik fontos feladata – a villamosenergia-termelés mellett – a **transzmutáció**. Ennek révén **olyan hulladékot kapunk, amelynek aktivitása kisebb lesz** (bár továbbra is nagyaktivitású marad) és **megfelelő szintre történő lebomlásához nincs szükség több százezer évre, elegendő lesz esetleg néhány száz év is**.

Nemzetközileg elfogadott elv, hogy **minden országnak saját magának kell gondoskodnia a területén keletkezett radioaktív hulladékok végleges elhelyezéséről**. Ez nem feltétlenül az adott országon belüli elhelyezést jelenti. Az utóbbi időben felélénkült az érdeklődés a nemzetközi megoldás iránt, különösen mióta néhány nagy ország (pl. Ausztrália és Oroszország) felvetette, hogy helyet adnának a más országokban keletkezett nagyaktivitású radioaktív hulladékok elhelyezéséhez. E nemzetközi hasznosítású tárolókra vonatkozó elképzelések ma még nagyon kezdeti fázisban vannak, s egyáltalán nem biztos, hogy – esetleg éppen eme befogadó országok lakosságának ellenállása következtében – valósággá válhatnak. Ezért minden atomenergiát alkalmazó országnak folytatnia kell a saját területén történő elhelyezésre alkalmas terület keresését, kutatását és a telephely előkészítését. (Csom, 2006)

## **6. Az atomenergetika gazdasági megítélése**

Mint azt az előzőekben bemutattuk, a **villamosenergia-termelésen belül a nukleáris energia részesedése világviszonylatban 15-16%, az EU országokban kis mértékben meghaladja a 32%-ot**. Utóbbi csak úgy következhetett be, hogy a nukleáris energia bebizonyította versenyképességét az energiapiacra. Az **OECD összehasonlító tanulmánya** szerint a mai üzemanyagárakat feltételezve, a

villamosenergia-termelési költségek 2005 és 2010 között néhány országban az alábbi táblázat adatai szerint alakulnak 5%-os éves reálkamatláb és 75%-os terhelési tényező esetében. Mindez bizonyítja az **atomenergia gazdasági versenyképességét**.

1. táblázat: Várható villamosenergia-termelési költségek 2005-2010 között (cent/kWh)

Ország	Nukleáris	Szén	Gáz
Franciaország	3,22	4,64	4,74
Oroszország	2,69	4,63	3,54
Japán	5,75	5,58	7,91
Dél-Korea	3,07	3,44	4,25
Spanyolország	4,10	4,22	4,79
USA	3,33	2,48	2,33-2,71
Kanada	2,47-2,96	2,92	3,00
Kína	2,54-3,08	3,18	-

Forrás: World Nuclear Association, 2004 in Csom, 2006

Az **atomerőműben termelt villamosenergia-egységköltségén belül lényegesen kisebb az üzemanyag-, illetve a fűtőelem-komponens részaránya**, mint a többi üzemanyagfajta esetében. Ez az atomerőművek nagyobb fajlagos beruházási költségének és a nukleáris üzemanyag lényegesen olcsóbb voltának a következménye. Utóbbiak miatt az atomerőműben termelt **villamos energia egységköltsége sokkal kevésbé érzékeny az üzemanyagköltség változásaira**, mint fosszilis tüzelőanyagú erőművek esetében. Az alábbi finnországi példa is ezen megállapítást támasztja alá.

2. táblázat: Finn erőműváltozatokhoz tartozó egységköltségek és azok üzemanyag-komponense

Erőmű típusa	Villamosenergia-egységköltség, eurocent/kWh	Fűtőelem-komponens, %
Atomerőmű (EPR típus)	2,47	10,9
Széntüzelésű erőmű	3,28	48,9
Gáztüzelésű erőmű	3,06	75,7
Fatüzelésű erőmű	3,93	44,4
Tőzegtüzelésű erőmű	5,00	20,5

Forrás: Construction of the nuclear power plant unit at Loviisa or Olkiluoto, TVO Trollisnuden Voima Oy in Csom, 2006

Gáztüzelésű erőmű esetében egy ugyanekkora arányú gázár növekedés a villamos energia árában mintegy 70-75%-os növekedést okoz. Ez azt jelenti, hogy **ha egy adott atomerőmű villamosenergia-termelése a létesítés idején versenyképesnek bizonyul, akkor ez a versenyképesség egészen biztosan hosszú távon is megmarad**. A fenti körülmény az atomerőműben termelt villamos energia nagy **árstabilitását**, az ár hosszú időre történő **előretervezhetőségét** eredményezi, szemben a fosszilis üzemanyagú erőművekkel, amelyekben a tüzelőanyag áringadozása nagy áringadozást és instabilitást okoz a villamosenergia-piacon. (Csom, 2006)

Az atomerőművekben termelt villamos energia egységköltségére előzőekben bemutatott adatok – az ún. központi nukleáris pénzügyi alap beépítése révén – **tartalmazzák az externális költségek döntő részét és ezzel együtt is versenyképesek az egyéb villamosenergia-termelési módokkal**, amelyeknek árai ma nem tartalmazzák az externális költségeket. Ez azt jelenti, hogy **a jövőben, amikor az EU tervei szerint megtörténik az externális költségek internalizálása, az atomenergia gazdasági versenyképessége még inkább kidomborodik**.

## 7. Reaktorok leszerelése<sup>4</sup>

Jelenünkben a nukleáris technika egyik legnagyobb problémája a leállított atomreaktorok biztonságos leszerelése. Ma világszerte mintegy 440 energiatermelő atomreaktor működik, emellett körülbelül 1200, úgynevezett kísérleti, illetve kutatóreaktor épült, melyek főleg ipari fejlesztéssel, kutatással, oktatással, illetve sugárzó anyagok előállításával foglalkoznak. Egy atomerőművet átlagosan 30-45 évig lehet biztonságosan üzemeltetni, majd szerkezeti elemei elöregedése miatt le kell állítani. Az első atomreaktor beindítása óta mintegy 80 energiatermelő és 350 kísérleti és kutatóreaktor helyeztek üzemén kívül. Bár számos kísérleti és kisebb energiatermelő reaktor leszerelése megtörtént, több blokkos, nagy teljesítményű erőmű lebontására mindeddig nem került sor, de a jelenben egyre sűrűbben lesz szükség rá.

Egy nukleáris létesítmény leszerelése hosszú jogi és technikai folyamat, mely néhány évtől akár egy évszázadig is eltarthat. E jelentős időtartam abból adódik, hogy egy reaktor működése során a létesítmény egyes szerkezeti elemeiben radioaktív anyagok halmozódnak fel. Ezek biztonságos körülmények között való szétbontásához, kezeléséhez és tárolásához a nukleáris iparban megszokott szigorú követelményeknek kell eleget tenni. A leszerelés végrehajtására a szakemberek többféle stratégiát dolgoztak ki. A megfelelő stratégia kiválasztásához három főbb szempontot vesznek figyelembe: sugár-, és környezetvédelmi elvek, a jelenlévő radioaktív anyagok mennyisége, a leszerelés várható költségei. A leszerelés műveleti lépéseit ezeknek a szempontoknak a figyelembevételével végzik.

Az atomreaktorok leszerelésére vonatkozó magyarországi szabályozás szerint a leszerelés engedélyezése az Országos Atomenergia Hivatal (OAH), míg annak technikai végrehajtása az RHK Kft. feladata. A hazai működő atomreaktorok közül eddig a Központi Fizikai Kutató Intézet reaktorának felújítása során nyertek a magyar szakemberek leszerelési tapasztalatokat. A Paksi Atomerőmű leszerelésének előkészítésére több éve készülnek tanulmányok. A nemrég elfogadott tervek szerint a Paksi Atomerőmű eredetileg 30 évre tervezett üzemidejét további 10-20 évre meghosszabbítják. Emiatt az első blokk leállítása 2025-2030 között várható.

Egy atomerőmű leszerelése jelentős költségekkel jár, melyek jóval meghaladják egy hasonló teljesítményű, de nem nukleáris erőmű lebontásához szükséges pénzösszegeket. A leszerelés során számtalan műveletet hajtanak végre, melyek különböző mértékben járulnak hozzá az összköltséghez. A költségek nagyságrendjét számos tényező befolyásolja:

- a reaktor típusa,
- a kiválasztott stratégia,
- a radioaktív anyagok mennyisége,
- hulladéktároló létesítmény rendelkezésre állása,
- alkalmazott leszerelési technológiák.

A leszerelési tervek elkészítése során mindig több stratégiára dolgoznak ki költségtervet és más tényezők mellett ezt is figyelembe veszik, amikor az alternatívák közül választanak. Az azonnali leszerelésnél nyilvánvalóan az a legfőbb költségnövelő tényező, hogy nagy mennyiségű radioaktív anyagot kell kezelni, valamint nagyobb hangsúlyt kell fektetni a dolgozók sugárvédelmére. Ha a lebontást elhalasztják, a radioaktív anyagok mennyisége csökken, ilyenkor azonban a várakozás ideje alatt a biztonság fenntartása (őrzés, reaktorépület állapotának megóvása, ellenőrző rendszerek

<sup>4</sup> E fejezet forrásanyaga a Radioaktív Hulladékokat Kezelő Közhasznú Nonprofit Kft. elemzései, számításai.



működtetése) okoz költségnövekedést. Ezért egyik stratégiára sem lehet általánosságban azt mondani, hogy olcsóbb lenne a másikinál, ez mindig az adott erőmű függvénye.

Eddig csak olyan atomerőművek leszerelésére került sor, melyeknél az azonnali leszerelést alkalmazták, a védett megőrzés időszaka még egyik erőmű esetében sem ért véget. Az alábbi táblázatok az eddig lebontott atomerőművek megvalósult és tervezett leszerelési költségeit számszerűsítik.

3. táblázat: Lebontott atomerőművek leszerelési költségei

Atomerőmű	Típusa	Leszerelés ideje	Költsége
Shoreham*	849 MW BWR	1993-1994	186 millió dollár
Fort St. Vrain**	330MW HTGR	1992-1996	189 millió dollár
Shippingport	60 MW PLWBR	1985-1989	91,3 millió dollár

\* csak alacsony (<5%) teljesítményen üzemelt; \*\* alacsony kihasználtságú volt

Megjegyzés: PLWBR nyomottvízes szaporító reaktor, BWR forralóvízes reaktor

Forrás: Radioaktív Hulladékokat Kezelő Közhasznú Nonprofit Kft., www.rhk.hu

4. táblázat: Leállított atomerőművek tervezett leszerelési költségei

Atomerőmű	Típusa	Leszerelés ideje	Becsült költsége
	913 MW PWR	1995	441 millió dollár
Terület helyreállítása	1130 MW PWR	1993	210 millió dollár
Fűtőelem kezelés, tároló építés			42 millió dollár
	619 MW PWR	1996	110 millió dollár
Fűtőelemek elhelyezése			344 millió dollár
	67 MW BWR	1997	82 millió dollár
			290 millió dollár
Terület helyreállítása	830 MW PWR	1997	275 millió dollár
Fűtőelemek kezelése			49,2 millió dollár
			53,4 millió dollár

Megjegyzés: PLWBR nyomottvízes szaporító reaktor, PWR nyomottvízes reaktor, HGCR gázhűtésű reaktor, BWR forralóvízes reaktor

Forrás: Radioaktív Hulladékokat Kezelő Közhasznú Nonprofit Kft., www.rhk.hu

A leszerelés finanszírozása a létesítményt működtető társaság feladata. A fejlett nyugati országok némelyikében nukleáris létesítmények magánkézben is lehetnek. **Általánosan alkalmazott eljárás, hogy a költségek fedezésére létrehoznak egy alapot,** amelybe az üzemeltetők évente befizetnek akkora összeget, amekkora a leállítás után elegendő a leszerelés kivitelezésére. **Magyarországon** erre a célra a **Központi Nukleáris Pénzügyi Alap** szolgál, melybe a Paksi Atomerőmű minden évben meghatározott mennyiségű pénzt átutal.

A paksi atomerőművel kapcsolatos első **leszerelési előtanulmány** 1993-ban készült a szlovák DECOM céggel együttműködésben. Az elemzést 1997-ben kibővítve újra elvégezték.

A cég a leszerelési tanulmányt három különböző stratégiára készítette el:

1. Azonnali lebontás.
2. Első lépésben a reaktor kivételével minden rész lebontása, a reaktor biztonságos elzárása a reaktoraknában. Ezután 70 éves védett megőrzés, majd teljes lebontás. Összehasonlításul megvizsgálták az 50, illetve 100 éves elzárási időtartamot is.
3. Első lépésben csak a nem nukleáris részek lebontása, majd védett megőrzés 70 évig. Ezután teljes lebontás.

5. táblázat: A Paksi Atomerőmű leszerelési stratégiáinak becsült költségei (Mrd Ft)

	Azonnali leszerelés	Bontás, reaktor elzárás, őrzés, leszerelés			Csak a nem nukleáris részek bontása, őrzés, leszerelés
		őrzés 50 évig	őrzés 70 évig	őrzés 100 évig	
A leszerelés időtartama	22 év	69,5 év	89,5 év	119,5 év	89 év
Bontási költség a radioaktív hulladékok elhelyezése és a KKÁT bontása nélkül	118,8	119,1	118,9	119,5	135,4
Kis- és közepes aktivitású hulladék elhelyezési költsége	11,6	11,7	11,7	11,7	6,1
Nagy aktivitású hulladék elhelyezési költsége	111,7	57,6	35	32,7	37
A KKÁT* felszámolási költsége	4,6	4,6	4,6	4,6	4,6

\* Kiegészített Kazetták Átmeneti Tárolója

Forrás: Radioaktív Hulladékokat Kezelő Közhasznú Nonprofit Kft., www.rhk.hu

## 8. Villamosenergia-igény prognózis

A nukleáris energia villamosenergia termelésen belüli szükséges részaránya nem határozható meg a villamosenergia-igény viszonylagosan pontos meghatározása, előrejelzése nélkül. A GKI csoport cégei folyamatosan, az energiapolitika kidolgozásához és a piaci szereplők tervezéséhez is készít ilyen előrejelzéseket.

A kormányzat és a parlament az elmúlt évtizedekben deklarált energiapolitikája 1992-1993 során alakult ki. A rendszerváltás után az akkori Ipari Minisztérium 1992-ben foglalta össze az energetika ügyében szükséges tennivalókat. E dokumentum kormány általi elfogadása nyomán készült 1993-ban a terjedelmes, „A magyar energiapolitikáról” szóló országgyűlési előterjesztés, amelyet 21/1993. (IV.9.) OGY határozattal fogadtak el. A dokumentum szerint két évente a kormánynak beszámolóit kell készíteni az energiapolitikai határozatban rögzítettekről. Emellett az illetékes minisztérium, az MVM, vagy később a MAVIR rendszeresen elkészítette a villamos energia rendszer hosszabb távra szükséges fejlesztési terveit.

A 2000-es évek elején felmerült az igény egy újabb koncepció megalkotására, amely már jobban tükrözi a piaccgazdaság, a magyar és az EU jogalkotásának követelményeit. A koncepció kezdeti anyaga a GKI Energiakutató Kft. által vezetett kutatás során, mintegy 20 szakértő közreműködésével született meg 2003-ban<sup>5</sup>. A tanulmány több éven át fenn volt a GKM/Ipari Minisztérium honlapján.

A tanulmány szerint az előrejelzett viszonylag gyors gazdasági növekedés mellett is az energiaigények szerényen emelkednek – kissé gyorsuló energiaigény-növekedést feltételeztek –, míg a villamosenergia-igények a teljes vizsgált időszakon belül évi 1,8%-kal bővülnek.

A villamosenergia-igények viszonylag gyors növekedését feltételezték a lakossági és a szolgáltatók szektorban, míg az iparban egy lassúbb változást. A villamosenergia-igények kielégítésére a villamosenergia-termelés bővülése mellett erőteljesen számítottak az import további növekedésére.

<sup>5</sup> Az új energiakoncepció alapkérdései. GKI Energiakutató kft. Budapest 2003.

6. táblázat: A magyar gazdaság néhány jellemző mutatója, 2002-2020

	2002	2010	2015	2020
Teljes energia-igény (PJ)	1060	1121	1179	1251
Bruttó villamosenergia-igény (TWh)	40,4	46,6	50,9	55,7
Villamosenergia-ipar tüzelőanyag szükséglete (PJ)	433	470	500	530
	<b>Éves átlagos növekedés %-ban</b>			
	2010/2002	2015/2010	2020/2015	
GDP	104,2	103,8	103,8	
Teljes energia-igény	100,7	101	101,2	
Bruttó villamosenergia-igény	101,8	101,8	101,8	
Villamosenergia-ipar tüzelőanyag szükséglete	101	101,2	101,2	
Energiaintenzitás (PJ/GDP)	-3,4	-2,7	-2,5	
Energiaintenzitás (TWh/GDP)	-2,3	-1,9	-1,9	

Forrás: Az új energiakoncepció alapkérdései. GKI Energiakutató Kft. Budapest 2003. 56. oldal

A 2003-as előkészítő anyag végül nem került felhasználásra, de 2006-2007-ben felgyorsult a koncepciókészítés és több munkacsoportban készítettek megalapozó elemzéseket, amelyeket végül 2008-ban fogadott el a Parlament, mint új energiapolitikai koncepciót.<sup>6</sup>

A koncepcióban szereplő igényprognózis 3 gazdasági növekedési változatot tételez fel, s ezekhez különböző, egységnyi GDP-növekedéshez tartozó energia- és villamosenergia-igénynövekedési változatot rendel, valamint figyelembe vette az energia-megtakarítási program hatását.

7. táblázat: Energiaigény-változatok

	GDP növekedés	Energiaigény-növekmény 1%-os GDP növekedéshez		Energia-megtakarítás
	%/év	Primer energia %/év	Villamos energia %/év	%/év
I. scenárió	2,5	0,401	0,433	-1,0
II. scenárió	4,5	0,204	0,220	1,1
III. scenárió	4,5	0,165	0,180	1,5

Forrás: H/4858 Országgyűlési határozat a 2007-2020 közötti időszakra vonatkozó energiapolitikai koncepcióról 58. oldal

A fenti változatok szerint az alábbi energia-, illetve villamosenergia-mennyiségekre számíthatunk 2020-ra:

8. táblázat: Energiaigények 2020-ban

	Össz-energiaigény 2020-ban, energiatakarékossággal /energiatakarékosság nélkül PJ/év	Villamosenergia-igény 2020-ban, energiatakarékossággal /energiatakarékosság nélkül TWh/év
I. scenárió	1248/1346	47,1/50,7
II. scenárió	1248/1356	47,1/51,1
III. scenárió	1170/1317	44,20/49,6

Forrás: H/4858 Országgyűlési határozat a 2007-2020 közötti időszakra vonatkozó energiapolitikai koncepcióról 58. oldal

A 2003-as, illetve a 2007-es előrejelzés már visszafogottabb energiaigényekkel és villamosenergia-igényekkel számol, a szerkezeten belüli különbségek elsősorban a magasabb arányú megújuló energiafelhasználásban és a mérsékeltebb arányú importált villamos energiában jelentkezik.

<sup>6</sup> H/4858 Országgyűlési határozat a 2007-2020 közötti időszakra vonatkozó energiapolitikai koncepcióról

A MAVIR felkérésére a GKI Energiakutató Kft. 2005-ben és 2007-ben elkészítette a hosszú távú villamosenergia-igények prognózisát. A villamos energia törvény megfelelő rendelkezései alapján a MAVIR köteles áttekinteni a villamosenergia-igények és az ezeknek megfelelő szolgáltatás helyzetét és várható tendenciáit.

A 2005-ben készített előrejelzés, még a 2000 év körüli viszonylag kedvező GDP-növekedési és a 2000-2003 közötti gyorsuló villamosenergia-felhasználási adatok alapján **évi 2%-os villamosenergia-igénynövekedéssel számolt**. A viszonylag magas gazdasági növekedést a megelőző évek adatai erősítették meg, illetve az az illúzió, hogy az **EU-csatlakozással és az EU-források felhasználásával a magas GDP-növekedés fenntartható**. Ebben a változatban a fellendülő ipari termelés miatt a korábbinál jóval gyorsabb ipari felhasználás került előrejelzésre, a lakossági felhasználás feltételezett rátája pedig mérséklődött.

9. táblázat: Előrejelzés a 2005-2020-as időszak villamosenergia-igényekre

	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011-2015	2016-2020	2005-2020
GDP éves növekedése %-ban	104,2	103,5	103,5	104,0	104,2	104,0	104,0	104,2	103,9	104,0
Bruttó villamosenergia-fogyasztás GWh	41202	41813	42459	43325	44296	45186	46110	51484	56665	56665
Éves változás %-ban		101,5	101,5	102,0	102,2	102,0	102,0	102,2	101,9	102,0
Nettó villamosenergia-fogyasztás GWh *	34382	34877	35554	36455	37465	38334	39239	44214	49110	49110
Éves változás %-ban		101,4	101,9	102,5	102,8	102,3	102,4	102,4	102,1	102,3

Forrás: A magyar gazdaság villamosenergia-igényének várható alakulása 2005-2020 GKI Energiakutató Kft. 2005.

Az igényprognózishoz a MAVIR által elkészített **forrás-kapacitás terv** fontos jellemzője, hogy az **import arányának lényeges mérséklődésére számít**, emiatt a  **hazai termelés bővült, s már konkrét beruházási terveket is tartalmazott a szél-, és a biomassza-erőművek létesítésére, valamint számol a Paksi Erőmű üzemidő-meghosszabbításával.**

A 2007-ben elkészített igényprognózis már 2% alatti bruttó és **2%-os nettó villamosenergia-fogyasztással számol**. A feltételezett gazdasági növekedés igen optimistának tűnik a jelen helyzethez képest, de a villamosenergia-igények 2% körül változtak, az utóbbi 1-2 évben inkább ez alatt, ha a 2007-es különlegesen hideg első hónapok hatásától eltekintünk.

10. táblázat: Előrejelzés a 2006-2025-ös időszak villamosenergia-igényekre

	2006	2007	2008	2009	2010	2011-2015	2016-2020	2021-2025	2007-2025
GDP éves növekedése %-ban	103,9	103,0	103,9	104,2	104,5	104,5	104,5	104,3	104,3
Bruttó villamosenergia-fogyasztás GWh*	42955	43280	43979	44774	45672	50093	54827	60020	60020
Éves változás %-ban		100,8	101,6	101,8	102,0	101,9	101,8	101,8	101,8
Nettó villamosenergia-fogyasztás GWh *	36437	36357	36962	37685	38534	43057	47688	52861	52861
Éves változás %-ban		99,8	101,7	102,0	102,3	102,2	102,1	102,1	102,0

\*az időszak végén

Forrás: A magyar villamosenergia-fogyasztás várható alakulása 2025-ig. GKI Energiakutató Kft. 2007.

A MAVIR jelenlegi kapacitástervében<sup>7</sup> is az átlagos 2%-os éves nettó igénynövekedés alapján számolnak. A legújabb tervekben már komoly elemzés tárgya az előregedett nagyerművek cseréjének lehetősége, 2015-ig a leállásokat is figyelembe véve mintegy 3000 MW-nyi forrástöbbletre kell számítani, s 2015-25 között újabb 4000 MW-nyi új kapacitás szükséges. A MAVIR 2007-es koncepciója azzal számol, hogy nem valószínű 2025-ben a meglévő atomerőmű mellett még egy újabb működésére sor kerülhet, de azzal számol, hogy az élettartam megnöveléssel a harmincas évek elején még működik a jelenlegi erőmű. Felveti, hogy **mindenképpen szükséges az atomerőmű helyettesítését, esetleg bővítését is figyelembe venni, de ezzel csak a 20-as évek elejétől számol.** A leálló nagyerművek helyét általában gázalapú áramtermelés veszi át, s a kiserőműveknél a megújuló források szerepét emelték meg.

A 2008 szeptemberétől egyértelműen jelentkező **pénzügyi krízis és a szaporodó válságjelenségek fényében** a hosszabb távú villamosenergia-igények és a halászhatalanná váló kapacitásfejlesztések az eddigiektől eltérő gazdaságpolitikai feltételek kényszerei közé kerültek. Középtávon, minden valószínűség szerint, a villamosenergia-igények érezhetően mérséklődnek: **az eddigi évi 1,5-1,8%-os hazai villamosenergia-igénynövekedéssel szemben az igények inkább 1% körülre csökkennek.** Nagy a valószínűsége annak, hogy a középtávon ható gazdasági válság hatására a mérséklődő igények hosszabb távon is visszafogják az eddig gondolt igénynövekedést. Az igények lassúbb növekedését valószínűsítik az EU a környezetvédelemre vonatkozó direktívái is.

Az eddigi pénzügyi krízis egyértelmű középtávú hatása a vállalati fejlesztési hitelek drágulása, a kockázati felárak emelkedése, a hitelek szűkülése. A kapacitások megújítását és bővülését szolgáló fejlesztések drágulása az árak növekedését valószínűsíti, amely együtt jár a fogyasztás lassúbb bővülésével, de az irányelvekben rögzített környezeti célok alacsonyabb szintű teljesítését is előre vetíti.

A mostani pénzügyi krízis és a megfigyelhető válságjelenségek 2015-ig az eddigieknél visszafogottabb igénybővülést és a szükségesnél, az eddigiekben elgondoltaknál **szerényebb kapacitás-fejlesztést indukál.** A válság lecsengése után is érvényesülhet az eddigieknél szerényebb, kb. évi 1,5%-os igénybővülés, bár a modernizációs folyamat valószínűleg felgyorsul, nem elsősorban az igények bővülése, hanem sokkal inkább a hatékonyság és a környezetvédelmi követelmények miatt.

### 8.1 Az általános vállalati felmérés összefoglalója<sup>8</sup>

A makrogazdasági előrejelzéseket kiegészítve a vállalati villamosenergia-fogyasztás várható alakulásának becsléséhez 2008. október közepén felmérést végeztünk a hazai vállalati szektor körében. A felmérés során megkérdeztük a villamosenergia-fogyasztás következő 3 évben várható átlagos évi változását, és vizsgáltuk annak elsődleges okait is.

A felmérés eredményei alapján a vállalatok háromnegyedének (74,6%) villamosenergia-fogyasztása várhatóan nem fog változni középtávon (a következő 3 évben). Míg a cégek ötöde (20,2%) növekedést, addig csak minden huszadik (5,2%) vállalat jelzett csökkenést a várható villamosenergia-fogyasztására. A változatlan szintű energiafelhasználást tervező vállalatok nagy aránya arra enged következtetni, hogy a cégek folyamatosan javítják energiahatékonyságukat, ugyanakkor ebben az arányban még csak kis részben érhető tetten reálgazdasági válság kényszerű energiafogyasztás-mérséklő hatása.

<sup>7</sup> A villamosenergia-rendszer közép- és hosszú távú kapacitásterve. MAVIR 2007.

<sup>8</sup> A részletes ágazati és méretkategóriánkénti elemzés a függelékben található.

A vállalatok villamosenergia-fogyasztása növekedése mögött gyakorlatilag teljes egészében (98%) a fejlesztés, bővítés áll, míg a csökkenés a cégek 52%-a esetében leépítés, termelés-csökkentés, 48%-ában energia-megtakarítás következménye.

A válaszok alapján a vállalatok villamosenergia-felhasználása a következő 3 évben évente átlagosan 2,9%-kal növekszik.

11. táblázat: Villamosenergia-fogyasztás változásának mértéke ágazat szerint (%)

Ágazat	%-os változás
Mezőgazdaság	2,14
Bányászat	-0,60
Feldolgozóipar	3,00
Villamos-energia, gáz-, gőz-, vízellátás	5,21
Építőipar	3,16
Kereskedelem, járműjavítás	2,32
Szállítás, raktározás, posta, távközlés	1,80
Szálláshely-szolgáltatás, vendéglátás	1,92
Gazdasági szolgáltatás	2,73
Pénzügyi tevékenység	4,97
Oktatás, egészségügy és egyéb szolgáltatás	6,50
Egyéb	-
Összesen	2,90

A villamosenergia-fogyasztás növekedése az országos átlagot a 700-1000 milliárd forint közötti árbevételű cégek esetében haladja meg leginkább, és a 4 milliárd forint feletti árbevételű cégek esetében marad el attól lényegesen.

A villamosenergia-fogyasztás legnagyobb mértékben a 100-150 fő és a 250-300 fő közötti alkalmazottal működő vállalatok körében növekszik a következő három évben. Csak a 1000-2000 fő közötti alkalmazottal működő vállalatok körében várható csökkenés, évente átlagosan 2,8%-os mértékben. Az országos átlagtól elmarad a villamosenergia-felhasználás növekedése a 100-150 fő és a 300-500 fő közötti alkalmazottal működő vállalatok körében.

## 8.2 Termelők, kereskedők, nagyfogyasztók<sup>9</sup>

### 8.2.1 Termelők

A magyarországi hosszú távú környezeti-energetikai trendekről az alábbi energia termelők gazdasági vezetőit, energiagazdálkodásért felelős vezetőit kérdeztük meg:

- Budapesti Erőmű Zrt.
- EON Hungária Zrt.
- Vértesi Erőmű Zrt.
- Dunamenti Zrt.
- Pannonpower Zrt.
- Mátrai Erőmű Zrt.

A megkérdezett cégek hazai villamosenergia termelésben betöltött szerepét mutatja az alábbi táblázat.

12. táblázat: Mélyinterjú alanyok villamosenergia termelő kapacitása és villamosenergia termelése, 2007

<sup>9</sup> A cégenkénti interjúk szövege a függelékben olvasható.

	Kapacitás (MW)	Termelés (GWh)
Budapesti Erőmű Zrt.	371	1742054
EON Hungária Zrt.	145	690424
Vértesi Erőmű Zrt.	237	1473884
Dunamenti Zrt.	1399	4301440
Pannonpower Zrt.	115	232403
Mátrai Erőmű Zrt.	830	6170588
<b>Megkérdezettek összesen</b>	<b>3098</b>	<b>14610793</b>
<b>Magyarország összesen</b>	<b>6886</b>	<b>34521189</b>

Forrás: Magyar Energia Hivatal, mélyinterjúk

A megkérdezett villamosenergia termelő cégek kapacitása a hazai villamosenergia termelő kapacitás 45%-át teszi ki, a termelésből való részesedésük 42%. A mintába került, megkérdezett cégek tehát jelentős mértékben reprezentálják a sokaságot.

### **A villamosenergia-termelés mennyiségét befolyásoló tényezők**

A cégek villamosenergia-termelésük mennyiségét alapvetően a rendelkezésre álló kapacitás, az alkalmazott technológia és ezek rendelkezésre állása határozza meg. A cégek törekednek arra, hogy erőműveik maximális kihasználással működjenek.

A villamosenergia-termelés mennyiségét a villamosenergia ára is döntően befolyásolja. Az erőművek által érvényesíthető árat befolyásolja a hosszú távú szerződések léte. A hosszú távú szerződések keretében magasabb áron tudnak értékesíteni, mint a szabad piacra való értékesítés esetében. Az ár villamosenergia termelésre gyakorolt közvetlen hatása mellett a szerkezet-átalakító beruházásokra gyakorolt hatásán keresztül közvetett módon is visszahat a villamosenergia termelés volumenére. A villamosenergia termelést befolyásolja továbbá a szabályozás, a szén-dioxid kvóta kiosztás.

Az erőművek villamosenergia-termelésének mennyiségét az is befolyásolja, hogy rendelkeznek-e saját bázissal a felhasznált energiahordozó tekintetében. Azok az erőművek, amelyek rendelkeznek saját bázissal, nem szembesülnek a tüzelőanyag kitétségéből adódó problémákkal, az energiahordozó árából adódó költségoldali nyomással. A szén illetve lignit alapú hazai erőművek jellemzően rendelkeznek saját bányával.

### **A villamosenergia exportja és fogyasztóknak való értékesítés**

Az energiatermelő cégek nem exportálnak villamosenergiát és jellemzően nem is tervezik az exporttevékenységük beindítását. Csak egy erőmű említette, hogy folyamatosan vizsgálja az export lehetőségét, arra tekintettel, hogy a hosszú távú szerződése megszűnik, viszont a kapacitásait a lehető legnagyobb mértékben szeretné kihasználni. Arról nincs információja az erőműveknek, hogy a kereskedőknek értékesített villamosenergia mekkora hányada kerül esetleg exportértékesítésre.

Az erőművek döntő többsége nem áll kapcsolatban közvetlenül a fogyasztókkal, a termelt villamosenergiát kereskedőknek értékesítik, de van példa arra, hogy az erőmű közvetlenül lát el egy-egy fogyasztót villamosenergiával. Az EON Hungária Zrt. erőműveinek alapvető feladata a hazai kiskereskedelmi piac kiszolgálása. A Mátrai Erőmű Zrt egy ipari parkot is működtet, közvetlenül, mint fogyasztó tőlük csak e park kap energiát rendszeresen. Ad-hoc jellegű eladások jellemzőek ugyan (Pl. Borsodchemnek), de csak ritkán.

13. táblázat: Mélyinterjú alanyok villamosenergia exportja és fogyasztóknak való értékesítés

	Export jelenleg	Export tervezés	Fogyasztóknak értékesítés közvetlenül
Budapesti Erőmű Zrt.	Nem	Nem	Nem
EON Hungária Zrt.	Nem	Nem	Igen
Vértesi Erőmű Zrt.	Nem	Nem	Nem
Dunamenti Zrt.	Nem	Lehetséges	Nem
Pannonpower Zrt.	Nem	Nem	Nem
Mátrai Erőmű Zrt.	Nem	Nem	Igen

Forrás: mélyinterjúk

### Kapacitások avultsága, felújítási terve

A villamosenergia termelő kapacitások elavultsága tekintetében az erőművek nagyon heterogén képet mutatnak. A villamosenergia termelő kapacitások elavultsága összefüggésben van a felhasznált energiahordozó jellegével. A szén illetve lignit bázisú erőművek kapacitásai a legelavultabbak, azonban az ilyen típusú erőművek legújabb változatai is felveszik a versenyt hatékonyság tekintetében más tüzelésű erőművekkel. Műszakilag ma már az is megoldható, hogy jelentős arányban használjanak fel biomasszát, amely környezetvédelmi szempontból kedvezőbb, ehhez szükséges a korszerűtlen kazánok cseréje. A kazánok cseréjére több erőműben volt példa.

14. táblázat: Mélyinterjú alanyok kapacitásának avultsága, felújítási terve

	Kapacitás korszerűsége	Felújítás, fejlesztés tervezés	Bővítés tervezés
Budapesti Erőmű Zrt.	Korszerű	Igen	Nem
EON Hungária Zrt.	Korszerű	Nem	Igen
Vértesi Erőmű Zrt.	Avult	Igen	Nem
Dunamenti Zrt.	Korszerű	Igen	Igen
Pannonpower Zrt.	Avult	Igen	Nem
Mátrai Erőmű Zrt.	Avult	Igen	Igen

Forrás: mélyinterjúk

A gáztüzelésű erőművek kapacitásai jellemzően megfelelnek a kor követelményeinek környezetvédelmi és energiatermelés hatékonysági szempontból egyaránt. Ugyanez igaz a megújuló energia forrásra épülő erőművek kapacitásaira is.

Az erőművek mindegyike tervez felújítást vagy bővítést a következő 10 évben, az energiatermelés hatékonyság növelését és a környezetvédelmi előírások betartását szem előtt tartva:

- Budapesti Erőmű Zrt: Az elérhető legkorszerűbb technológiát alkalmazzák. Jelenleg nem tervezik a technológia átalakítását vagy jelentős bővítését, ugyanakkor folyamatosan javítják a termelés hatékonyságát és az optimalizálás érdekében hajtának végre apróbb fejlesztéseket.
- EON Hungária Zrt: Az erőművek megfelelnek kor követelményeinek, nem rendelkeznek elavult kapacitásokkal, ennek megfelelően nem is terveznek felújítást. Bővítés folyamatban van, egy új erőmű kivitelezése zajlik.
- Vértesi Erőmű Zrt: Az egész erőmű elavult annak ellenére, hogy több lépcsőben zajlottak felújítások. Az erőmű az 1960-as években épült, az 1980-as években volt az első rekonstrukció. Az 1990-es évek végén környezetvédelmi rekonstrukció zajlott, az erőműhöz tartozó bányát is bővítették, fejlesztették. Az elmúlt években a négy kazánból kettőt átalakítottak, amelynek köszönhetően magasabb arányban tudnak mezőgazdasági hulladékok égetni a szén mellett.



- Dunamenti Zrt: Az Erőmű a villamos energia rendszer ellátásának biztonságát mindig is elsődleges szempontnak tekintette, fejlesztéseit ennek megfelelően tervezi, figyelembe véve a reguláció kiszámíthatóságát is. Annak ellenére, hogy az energiapolitikai döntéshozás jelenleg nem teremt kedvező környezetet a befektetések számára, az Erőmű megkezdte meglévő erőművi blokkjainak megújítását (215 MW-ról cc. 400 MW-ra történő repowering folyamatban, további 215 M-ról cc. 400 MW-ra történő repowering előkészületben) annak érdekében, hogy jelenlegi piaci részesedését legalább megőrizhesse, illetve növelhesse.
- Pannonpower Zrt: Elavult kapacitása van, melyet barnamezős felújítás keretében korszerűsíteniének. A jelenlegi gáz alapú kapcsolt energiaellátást tervezik teljes biomassza alapúra cserélni a következő 10 évben.
- Mátrai Erőmű Zrt: A gázturbinákon kívül, melyek az összkapacitásból mindössze 66 MW-tal részesednek, szinte minden termelőkapacitás elavult. Az 5 lignittel fűtő blokkból 2 az 1960-as évek végén, 3 az 1970-es években épült. Előbbiekénél történtek ugyan felújítások, de a technológiai határfoka a jelen átlagához képest alacsony. Ezek élettartama 2015-ben lejár. A jobb hatásfokkal működő 3 blokk korai felújítási munkálatainak köszönhetően még 15 évig gazdaságosan és biztonságosan működtethető. A bővítésre 2 forgatókönyv létezik:
  - Egy legalább 450 MW-os lignites blokk épül, mely finanszírozását az Erőmű és az MVM közösen biztosítaná. Erre már egy projekt társaságot alapítottak. Az új erőmű 42%-os hatásfokkal működne, mely a legújabb technikai normáknak megfelelő. Az új blokk 2015-ben lépne be a termelésbe a 2 elavult, leállítandó helyett. Összesen 250 MW új kapacitás keletkezik, emellett a szén-dioxid kibocsátás is jelentősen csökken. E tervek megvalósulásának lehetőség még 2008-ban véglegesítésre kerül.
  - Fenti alternatíva meghiúsulása esetén a 2 elavult kapacitás szorul teljes felújításra, cserére. Ez a kazán teljes cseréjét, a turbinák felújítását jelenti. A beruházással minimális teljesítménynövekedés mellett csökkenteni tudják a szén-dioxid kibocsátást, míg az élettartamot jelentősen megnövelik.

### **Energiahordozó összetétel várható alakulása**

A villamosenergia termelés energiahordozó-összetétele is jelentősen eltér az egyes erőművek esetében. Az energiahordozó-összetételt alapvetően meghatározza, hogy az erőművek milyen energiahordozóra épültek. Az energiahordozó-összetételt az erőmű jellegén kívül a kapacitásának elavultsága is befolyásolja. Minél modernebb kazánokkal rendelkezik az erőmű, annál inkább biztosított a műszaki feltétele az alapenergia hordozótól eltérő energiahordozók (biomassza stb.) felhasználási aránya növelésének.

A gázalapú erőművek versenyképessége várhatóan tovább romlik a gáznál olcsóbb energiahordozóval működő erőművekhez képest. Ez lehet a magyarázata annak, hogy a gázt felhasználó villamosenergia termelők várakozásai szerint csökken a gáz részaránya az energiahordozó-összetételben. A gáz alapú villamosenergia-termelés csökkenése kisebb kockázatot jelent, nincs kitéve árfolyam ingadozásoknak, emellett pontosabban tervezhető.

Az erőművek jövőbeni beruházásai tervezése során állandó mérlegelés tárgya a különböző energiahordozóra épülő erőművek összevetése jövedelmezőség és megtérülés szerint.

A fejlesztések következtében az erőművek fajlagos tüzelőanyag felhasználása, ezáltal környezetterhelése is várhatóan csökken.

## **Energiahordozók árának várható alakulása, költségoldali hatások**

Az energiahordozók ára vonatkozásában több tényezőt is figyelembe vesznek a villamosenergia-termelők: a megújuló energia milyen szerephez jut nemzeti és európai uniós szinten, a nukleáris energia elfogadottságának alakulása, a nemzeti rendszereket összekötő kapacitások létesítésének mértéke, a CO<sub>2</sub> allokáció, az erőmű beruházások költsége.

A szén és lignit bázisú erőművek energiahordozói áránál a bányászat költsége a meghatározó. A bányászati költségek tekintetében az inflációnak megfelelő növekedést valószínűsítene az erőművek. A zöld tüzelőanyagok (mezőgazdasági hulladék) ára viszont az inflációt meghaladón fog növekedni, mivel egyre jelentősebb az igény, miközben a kínálat nem bővül lényegesen.

A gázalapú erőművek költségnövekedéssel számolnak a gáz árának várható növekedéséből kifolyólag.

15. táblázat: Mélyinterjú alanyok által használt energiahordozók árával kapcsolatos várakozások

	Ár/költség változás várható mértéke	Technológiai hatékonyság várható változása
Budapesti Erőmű Zrt.	Infláció felett	Jelentős növekedés
EON Hungária Zrt.	-	-
Vértesi Erőmű Zrt.		
Szén	Inflációnak megfelelő	Jelentős növekedés
Biomassza	Infláció felett	Jelentős növekedés
Dunamenti Zrt.	Infláció felett	-
Pannonpower Zrt.	Inflációnak megfelelő	-
Mátrai Erőmű Zrt.	Inflációnak megfelelő	-

Forrás: mélyinterjúk

Az erőművek az energiahordozók árának növekedéséből adódó költségemelkedést a korszerűbb technológiák magasabb hatékonyságával részben ellensúlyozni tudják.

## **ÜHG kibocsátás várható alakulása**

Az energiaszektorban megvalósított beruházások legjelentősebb kockázati tényezője a környezetvédelmi intézkedésekkel kapcsolatos bizonytalanságból fakad. A korszerű eszközökkel működő erőművek számára nem szükségesek beruházások az ÜHG kibocsátás kvótán belül tartásához. Bizonyos erőművek számára a blokkok/kazánok korszerűsítése szükséges, amely lehetővé teszi a bio tüzelőanyagok magasabb arányú felhasználását.

Több válaszadó is megjegyezte, hogy az európai uniós előírások és a hazai jogszabályi kötelezettségek ellenére Magyarországon mind a mai napig nem kerültek publikálásra a 2008-2012 periódusra vonatkozó, az ÜHG kibocsátást alapvetően meghatározó szén-dioxid kvóták.

Az ÜHG kibocsátás várható alakulása jelentősen eltér az egyes erőművek esetében. Vannak olyan erőművek, amelyek az ÜHG kibocsátásuk növekedését valószínűsítik, mert a termelés növekedésével párhuzamos a fajlagos energiahordozó felhasználásuk a beruházások, fejlesztések ellenére nem csökken olyan mértékben. Bizonyos erőművek esetében az ÜHG kibocsátás csökken, mert a fajlagos energiahordozó felhasználásuk a beruházásoknak, fejlesztéseknek köszönhetően csökken. Az ÜHG kibocsátás a felhasznált energiahordozó összetételében bekövetkező változásoknak is köszönhető. Azokban az erőművekben, ahol a korszerűsítések lehetővé teszik a biomassza nagyobb mértékű

felhasználását, az ÜHG kibocsátás csökkenésére lehet számítani. Csökkenés valószínűsíthető azoknál a villamosenergia termelőknél is, amelyek termelésük egy részét megújuló energia forrásból váltják ki.

A villamosenergia termelők pontosan nem tudták megbecsülni az ÜHG kibocsátásuk várható változásának mértékét, az ÜHG kibocsátásuk várható változásának irányát az alábbi táblázat tartalmazza.

16. táblázat: Mélyinterjú alanyok ÜHG kibocsátása változásának várható iránya

	ÜHG kibocsátás változása
Budapesti Erőmű Zrt.	Nő
EON Hungária Zrt.	
Vértesi Erőmű Zrt.	Csökken
Dunamenti Zrt.	
Pannonpower Zrt.	Csökken
Mátrai Erőmű Zrt.	Csökken

Forrás: mélyinterjúk

### A kvóta ingyenesség megszüntetésének hatása

A kvóta ingyenességének megszűnése a cégek beruházási döntéseit is befolyásolni fogja. A villamosenergia termeléséhez szükséges kvótamennyiség árát minden egyes beruházási lehetőség esetében kalkulálják a költségek között és ennek figyelembevételével hozzák meg döntéseiket.

A kvóta árát általában beépítik a villamosenergia termelői árába, tehát a kvóta ingyenességének megszűnése az erőművek profitját fogja csökkenteni, a kvóta árverésen való megvásárlása jelentősen növelni fogja költségeiket. A költségek növekedését a villamosenergia árának várható növekedése miatt részben tovább fogják tudni hárítani. Az interjúalanyok nem tudták megbecsülni, hogy a kvóta ingyenesség megszüntetése mekkora költségnövekedést okoz, ill. hogy milyen mértékben tudják azt továbbhárítani az árakban.

17. táblázat: Mélyinterjú alanyok ár/költség magatartása az ÜHG kvóta ingyenességének megszüntetése kapcsán

	Költség növekedés	Ár növekedés	Profit csökkenés
Budapesti Erőmű Zrt.	Igen	Igen	Nem
EON Hungária Zrt.	Igen	Igen	Nem
Vértesi Erőmű Zrt.	Igen	Részben igen	Részben igen
Dunamenti Zrt.	Igen	Részben igen	Részben igen
Pannonpower Zrt.	-	-	-
Mátrai Erőmű Zrt.	Igen	Igen	Nem

Forrás: mélyinterjúk

### Termelő árak változása hosszú távon

A villamosenergia termelői ára hosszú távon emelkedni fog, mert túlkereslet alakul ki a piacon. Jelenleg a villamosenergia termelői ára a támogatásoknak köszönhetően a költségektől elmarad. Hosszú távon azonban nem lehet tartósan eltéríteni a villamosenergia árát a termelés költségétől. Általában jellemző a villamosenergia európai kereskedelmére, hogy a villamosenergia az északi országokból a déli országokba áramlik, ahol jellemzően hiány mutatkozik, miközben a kapacitásokat nem bővítik. Magyarország környezetében az északi szomszédok esetében várható változás. Csehországban és Szlovákiában az atomerőmű és szélerőművek leállása miatt hiány várható, miközben hazánk nettó importőrként nem lesz képes villamosenergiát exportálni. Lengyelország pedig a jelentős mértékben támogatott árú villamosenergia exportját továbbra is korlátozni fogja déli szomszédai irányába. A

nemzetközi viszonyokból következően is a villamosenergia árának emelkedésére lehet számítani a térségben és ezzel együtt Magyarországon is. Ha Magyarország az energia ellátásában a jelenleginél nagyobb hangsúlyt helyez a gáz alapú villamosenergia-termelésre, akkor ez szintén termelői árnövelő tényezővé válik. A termelői árnövekedés mértékét nem tudták megbecsülni a válaszadók, mivel az sok bizonytalan tényező eredőjeként fog alakulni.

### **A mélyinterjú során érintett egyéb témák**

Európa – és benne Magyarország túlzott - környezetvédelmi törekvése a legnagyobb ÜHG kibocsátó országok együttműködése nélkül nem éri el célját. Amíg ezek az országok nem határozzák el magukat az ÜHG kibocsátás csökkentése mellett, addig a környezetvédelmi törekvések jelentős versenyképesség rontó lépéseknek tekinthetőek, miközben elsődleges célját nem éri el.

A hazai villamosenergia termelés versenyképességét rontó tényező a gáz alapú villamosenergia-termelés bővítését célzó törekvések. A hazai villamosenergia termelés versenyképességét javítaná, ha a politika elkötelezné magát az atomenergia felhasználás bővítése mellett.

Ameddig a hazai energia piac elszigetelten működik hasonlóan a többi uniós ország energia piacához, addig a nemzetközi összehasonlításban magasabb hazai villamosenergia árak a hazai villamosenergiát felhasználó vállalatok versenyképességét jelentősen ronthatja.

### **8.2.2 Kereskedők**

A kutatás során tízenkét kereskedő céget kérdeztünk meg személyes mélyinterjúk formájában, ami a MAVIR által közzétett villamosenergia-kereskedői engedéllyel rendelkező cégek 22%-a.

A villamosenergia-kereskedők szerint a jelenleg látható nemzetközi és hazai energetikai trendek, politikák, szabályozások alapján a **hazai energiaellátás biztosításának legfontosabb tényezői 15-20 éves időtávon a Paksi atomerőmű élettartamának várható hossza, kapacitásának bővítése, illetve a zöld energiákra vonatkozó EU-s szabályozások törvényi elősegítése, valamint a hagyományos és megújuló energia-termelés harmonikus, stratégiába foglalt rendszerbe történő integrálása.**

Az ellátásbiztonság fontos eleme, hogy korszerű erőművek legyenek Magyarországon. Néhány kereskedő szerint ugyanakkor a **megújuló energiaforrásokkal kapcsolatos fejlesztési politika nem reális elvárásokkal számol.** Többen megjegyezték, hogy érdemes lenne a **határkeresztező kapacitásokat is növelni,** mivel ezek könnyen szűk keresztmetszetté válhatnak. Meghatározó lesz az, hogy a hazai lignitbázist hogyan tudja az ország kiaknázni.

**Diverzifikált termelési stratégia szükséges,** egészséges mix kell – ezért fontos a hosszú távú koncepció, amihez szükség van egy erős magyarországi energia stratégiára, mely biztos gazdasági környezetet teremt a fejlesztésekhez és az ellátási biztonság mellett a piaci versenyt szolgálja. **A hazai energiapiac szabályozását az ország régióba való beágyazottságának figyelembe vételével szükséges kialakítani.** A hazai energiaellátás alakulását alapjaiban határozza meg, hogy milyen irányt vesz a hazai energiapiac regionális integrációja: Dél-Európa vagy Közép-Kelet Európa irányába (az előbbi várhatóan drágább villamosenergia árban nyilvánulna meg). Meghatározó lesz, hogy kialakul-e a közép-kelet európai régióban egy olyan országok közötti együttműködés, amelynek keretében az egyes országok **a számukra leggazdaságosabb villamosenergia-termelés módra szakosodnak,** és ezáltal a villamosenergia-termelés optimalizálódik, illetve ennek sikerét alapvetően fogja befolyásolni az átviteli rendszerirányítók egységes rendszerben való működésének kialakítása. A hazai energiaellátás

biztosításában meghatározó szerepe lesz az elosztóhálózat fejlesztésének. További meghatározó tényező Oroszország helyzete, a nemzetközi kapcsolatok alakulása.

Fontos terület a **tudatos felhasználók növelése**, amely többek között kommunikációval és a villamos energia ár támogatásának fokozatos csökkentésével érhető el.

A **hazai villamosenergia-termelés, -export, -import** tekintetében nem várható jelentős változás a következő 10 év során. A tervezett kapacitásbővülésben a vásárosnaményi erőmű és a gönyői erőmű játszik meghatározó szerepet, a két erőműnek köszönhetően a hazai villamosenergia-termelés kismértékben növekedni fog, de ez a villamosenergia külkereskedelmünket nem befolyásolja, mivel a hazai felhasználás is várhatóan kb. a termeléshez hasonló ütemben fog bővülni. Az export és import lehetséges mértékét a határkeresztező kapacitások határozzák meg, azonban a következő 10 évben a határkeresztező kapacitások egyik relációban sem jelentenek majd korlátot a villamosenergia külkereskedelme számára. **Nagy változásra összességében nem lehet számítani 10 éves távlatban.** Ugyanakkor a **villamosenergia ára emelkedni fog a térségben** (a déli országok keresleti piaca miatt).

Távlatilag elsősorban **gázalapú energiatermelés bővülése várható, kevesebb hangsúly lesz a megújuló energiákon** elsősorban a gyenge és alulfinanszírozott támogatási rendszer miatt.

A **villamosenergia kínálat** a termelési kapacitások bővülésének megfelelően várhatóan **növekedni fog. Probléma a nem hatékony erőművek dominanciája** Magyarországon, jelenleg két olcsó energiaforrás termel hazánkban, egyik a Paksi Atomerőmű, a másik pedig a Mátrai Erőmű. Elégé koncentrált kézen vannak ugyanakkor a termelői kapacitások, így a **kisebb kereskedők nehezen férnek hozzá, vagy csak drágán.** Egyes kereskedők szerint a **hazai kínálati/forrásoldal** nagyon sérülékeny és éven belül, szezonálisan **hajlamos az összeomlásra** (ld. UCTE tartalékkövetelmények). A 2009-től bizonytalan ukrainai és szlovák importforrások ezt a helyzetet kiélezhetik.

A kereskedők többsége szerint a **villamosenergia-kínálat és kereslet a hazai piacon egyensúlyban van és összességében várhatóan egyensúlyban is marad.** A piac keresleti oldala többszereplőssé vált, amely rövid távon a kereslet növekedésével járt/jár, de hosszú távon egyensúly alakul ki. Néhány kereskedő szerint a hazai villamosenergia piacon jelenleg túlkereslet van és a következő évtizedben kínálati piac fog kialakulni, míg mások szerint a kínálat növekedését meghaladó mértékben fog a kereslet bővülni, ami a környező országok piacaira is jellemző lesz.

A **villamosenergia lakossági felhasználása várhatóan kismértékben bővülni fog** a következő évtizedben, mivel még messze nem vagyunk EU-s szinten fajlagos fogyasztási átlagon, ez növekedést jelez előre. **Kiszámíthatatlanabb az ipari felhasználás** várható alakulása, ebben a szegmensben átlagosan évi néhány (kb. 1-2) százalékos növekedés valószínűsíthető jelentős ingadozásokkal. Recesszió bizonyos iparágakat érint fogyasztási szempontból: pl. autóipar rugalmas és nagy fogyasztó, feldolgozóiparnál, építőiparnál, gépiparnál is visszaeshet a fogyasztás.

Amennyiben az **energiahordozók ára** emelkedik, az mindenképpen **árnövelő hatást eredményez** a kínálati oldalon, így néhány kereskedő szerint **jelentősebb árhatás** várható a földgázt és a megújuló energiát felhasználó erőművek esetében. A villamosenergia ára nagyban függ a világgiazi olajártól, ami viszont nehezen jelezhető előre, az aukciós árak kiszámíthatóbbak, egyenletesebben alakulnak, a tőzsde azonban még hektikusan áraz. A **recesszió átmeneti jelenség, az energiaárak hosszabb távon növekedni fognak**, mert a kereslet növekedni fog, miközben a hazai energiatermelők technológiája és berendezései évtizedek óta cseréire szorulnak. A magyar villamosenergia-termelés alapvetően gázbázisú volta miatt Magyarország a **villamosenergia ár tekintetében kiszolgáltatott**

**Oroszországnak.** A villamosenergia áraban 10 éves távlatban összességében moderált növekedés valószínűsíthető, a korábban stabil árak jelentősebb ingadozása mellett.

A kereskedők többsége egyetért abban, hogy az **emissziós kvóták** ingyenességének megszüntetése elsősorban a **technológiára hat** (váltást, fejlesztést indukál), de ezen keresztül egyértelműen **árnövelő/nyereség-csökkentő hatású**. A kvótacsökkentés szintén hasonló hatású, az alacsony határfokkal működő erőművek esetében mindenképpen változtatásokat generál, hiszen ezen erőművek esetében is több kibocsátási kvótát kell megvásárolni, mint a jó technológiával működőknél. Mivel utóbbiak maradnak versenyképesek, így végül ezek olcsóbb árai irányába mozdul el a piac. **A kvóta ára változó lehet, a válság és a várható recesszió hatására most csökken.**

Az **energiakereskedők** a hazai energiapiac alakulásával kapcsolatban **fontosnak tartották még megemlíteni az alábbiakat:**

A környezetvédelemre fordított összegek emelkedésével a zöld energiák szerepe felértékelődhet, ez már néhány éves távlatban is megfigyelhető lehet. (Atel)

Az állami szerepvállalás tisztázottsága, a világos tervek nagyon fontosak. Fontos az energiatudatosság erősítése, valamint a közvélemény kedvező alakítása az atomenergiára és a megújuló energiákra alapuló erőművek bővítéséhez. Nukleáris energiára egyre inkább rá leszünk szorulva, egyre inkább „értelmes” alternatíva. Ennek közvéleménybeli elfogadottsága is egyre inkább jobb lesz, de ezt kultiválni kell (tájékoztatás, környezetbarátság). Paks bővítése elkerülhetetlen lesz egy idő után. Környezettudatosság az árhatással ösztönözhető a lakossági és üzleti szektorban. Egy nagyobb vállalkozásnál pl. energetikus alkalmazásával a bérének több mint tízszeresét tudnák megspórolni, ez csak költségorientációval indukálható. (CEZ Group)

A legfontosabb tennivaló ma Magyarországon, a szabályozási kockázatot megszüntetendő, elsőként az Energiahivatal által felügyelt szabályozási rendszer ésszerűsítése és modernizálása, ill. a „bűnös”-kereső, abszolút bizonytalanságot gerjesztő ad-hoc, rögtönzött rendeletalkotási mechanizmus egyszer s mindenkorra történő megszüntetése. „Az Energiahivatal mind a mai napig – sajnálatos tény – nem érti a liberalizált energiapiacok (azon belül a válságos villamosenergia-piac) működési gyakorlatát. Csak egy szembeütő példa: miért kell ma Magyarországon a kapcsolt termelést támogatni, ha az eleve gazdaságos?” (EFT)

„Az Energia tőzsde márciusban indul Magyarországon, ez egy transzparens, szabványosított piac, ami likviditást is biztosítana, ami komoly szabályozó szereppel bírna. Biztonságot is jelenthetne, ha lesz határidős piac.” (ELMIB)

A jövő energiapolitikájának egyik fontos tényezője a zöldekkel való hosszú távú **megegyezés**. Emellett az erőművek műszaki gárdáját nem érhetik politikai zavaró tényezők, ez alapszükséglet az üzembiztos működéshez, illetve a technológia hatékony fejlesztéséhez. Az atomenergia ellátási részarányának növelése, de legalább szinten tartása nagyon fontos szakmai és politikai feladat. Ehhez új blokkok építése elengedhetetlen. (EMFESZ)

Az Európai Unió irányában vállalt kötelezettségek tekintetében az ország elmaradásban van. A napon belüli kereskedés nem működik. A közös aukciókat sem sikerült még megszervezni, amely az átviteli rendszerirányítók együttműködését tenné szükségessé. A szabályozó kapacitások tervezésénél hiányzik a regionális gondolkodás, példaként említhető a keleti

ország részben tervezett tároló erőmű, amely lehet, hogy egy hegyekben gazdagabb környező országban magasabb hatékonysággal tudna működni. A régióban való gondolkodás a villamosenergia hatékonyabb előállítását, ezáltal alacsonyabb árakat és így kedvezőbb versenyképességi pozíciót eredményezhet. (EON)

A szabályozó energia kapacitások bővítését hosszú távon összhangba kell hozni a megújuló energiaforrások kiaknázására alkalmas kapacitások kiépítésének támogatásával, fejlesztésével. A kiszámítható szabályozói magatartás is hozzájárulna a villamosenergia ellátás hatékonyságához. A liberalizáció nem tekinthető sikeresnek, mert a szociálpolitikai szempontok érvényesítésének kényszere rányomta bélyegét a szabályozásra. A politika túlértékeli az energiaellátáson keresztül megvalósított szociálpolitika jelentőségét. (MASZ)

A villamosenergia piaci liberalizáció nem megfelelően lett megvalósítva. Az alapvető probléma, hogy a villamosenergia árának szociálpolitikai szempontok miatti alacsonyan tartásának kényszere nem teszi lehetővé a valós árcitét. Továbbá a támogatott ár megköveteli a hazai villamosenergia export korlátozását. (MVM)

A jelenleginél sokkal jobban, intenzívebben kellene ösztönözni a fajlagos villamosenergia felhasználást csökkentő beruházásokat mind a vállalkozásoknál, mind pedig a lakossági fogyasztás vonatkozásában.

Célszerű volna a megújuló energia termelését (pl. szél erőmű park) mind állami, mind pedig EU-s források bevonásával növelni. E folyamatnak az MVM Rt. lehet a katalizátora. Az ország az olcsóbb energia révén biztosíthatna versenyelőnyt a hazai vállalkozásoknak. Jelenleg a drága, áram és földgáz versenyhátrányba hozta és hozza a magyar vállalkozásokat a környező országok vállalkozásaival szemben. (Nitrogénművek)

A zöld-, illetve bioenergia szerepének növekedése, térnyerése erős hatást gyakorol a villamosenergia-piac hosszú távú átalakulására, jelenlegi helyzetből való talpra állítására. Fontos szempont, hogy ne csupán az elnyerhető támogatások miatt érje meg ily módon energiát termelni, hanem hosszú távú policy szereppel is bírjon. A geotermikus energia felhasználása indokoltabb, mint a szélenergiáé, felhasználását lokális szinten kellene támogatni, a jelenlegivel ellentétben nem pénzügyi célzattal, mivel piactorzító hatású. A bioenergia felhasználását a hatékonyabb információáramlás és a bürokratikus akadályok megszüntetése is elősegítené. (JAS)

### 8.2.3 Nagyfogyasztók

A megkérdezett nagyfogyasztók az Ipari Energiafogyasztók Fóruma tagságának 29%-át reprezentálják. A szervezetet, melyet 2000 márciusában alapítottak, Magyarország energiaigényes vállalatai alkotják. A magyarországi hosszú távú környezeti-energetikai trendekről az alábbi energia nagyfogyasztók energiafogyasztásért, energiapolitikáért felelős vezetőit kérdeztük meg:

- DAM 2004 Kft. (továbbiakban: DAM)
- Duna-Dráva Cement Kft. (DDC)
- Dunapack Zrt. (DUNAPACK)
- EETEK Holding Zrt. (EETEK)
- Első Magyar Infrastruktúra Befektetési Zrt. (ELMIB)
- ISD Dunaferr Dunai Vasmű Zrt. (DUNAFERR)
- Nitrogénművek Zrt. (NITROGÉN MŰVEK)

- Tisza Joule Kft. (TISZA JOULE)
- Videoton Holding Zrt. (VIDEOTON)

A mélyinterjú keretében megkeresett energia nagyfogyasztók villamosenergia-felhasználásuk termelési volumenhez viszonyított alakulásával kapcsolatban összességében **heterogén válaszokat adtak. Többségük az energiafelhasználás visszaeséséről, illetve stagnálásáról számolt be**, mely egyes cégeknél a **termelés-csökkenés hatására, másoknál energiahatékonyság növelő beruházások** következménye.

- DAM, DUNAFERR: Villamosenergia-felhasználásuk a termelés volumenének alakulásával közel egyenes arányban nőtt.
- DDC: Termelésük folyamatosan nőtt az elmúlt években, miközben villamosenergia-felhasználása ingadozásokkal ugyan, de nem változott.
- DUNAPACK: A termelés az elmúlt években évente 3-4%-kal nőtt, miközben a villamosenergia fajlagos felhasználása kb. ugyanilyen arányban csökkent.
- EETEK: A cég villamosenergia felhasználása az elmúlt években nem változott.
- ELMIB: Villamosenergia-felhasználásuk összességében nőtt az elmúlt években és a világgazdasági recesszió ellenére is várhatóan tovább emelkedik.
- NITROGÉN MŰVEK: Az elmúlt 10 évben a termelési volumen évente az átlagértékhez képest +/- 10%-os tartományban változott attól függően, hogy milyen volt a termékeink iránti kereslet, s az adott évben leállították-e a termelő rendszereket kb. 4 hetes nagyjavítási ciklusra.
- TISZA JOULE: Az ellátott ipartelepi cégek termelésvolumen csökkenése miatt az elmúlt 5 év során 10-15%-kal esett vissza az energia felhasználása.
- VIDEOTON: A cég villamosenergia-felhasználása az elmúlt öt évben a termelés növekedése mellett stagnált.

A legtöbb energia nagyfogyasztó már **ezidáig is jelentős erőfeszítéseket tett arra, hogy villamosenergia-hatékonyságát javítsa.**

- DAM: 2006-ban a régi vezetékek gázvesztésének megszüntetése érdekében teljes új gázhálózat került kiépítésre mérőórákkal (105 millió Ft értékben). 2007-ben égőcsere történt (139 millió Ft értékben), így a földgáz hatékonyabb elégetésének köszönhetően a termeléssel nem nőtt együtt a földgázfelhasználás, illetve hulladék energia sem keletkezik. 2005-ben az összes beruházás értéke 848 millió, 2006-ban 319 millió, 2007-ben pedig 1184 millió forint, melyek jelentős része technológiai fejlesztéssel és a már elhasználdott elemek fejlesztésével függ össze. 2008-ban hőkezelőt vásárolt a cég, mely további földgáz-felhasználással jár.
- DDC: Az elmúlt években több 100 millió forintból számos területen hajtottak végre olyan beruházásokat, amely a villamosenergia-felhasználás hatékonyságát javította. Automatikus adattovábbító rendszert építettek ki, amely a villamosenergia felhasználás cég által megadott menetrend szerinti alakulását támogatja azáltal, hogy online hozzáférést biztosít az üzemeknek, a villamosenergia szolgáltatóknak és a diszpécsereknek a pillanatnyi és a tervezett fogyasztás alakulásáról. Az egyenáramú motorokat váltóáramú motorokra cserélték, kondenzátorokat és trafókat cserélték. Jelenleg zajlik a világítási rendszer korszerűsítése, amely javítja a villamosenergia-felhasználás hatékonyságát. A beruházásoknak, fejlesztéseknek köszönhetően évente kb. 2%-kal tudták csökkenteni a fajlagos villamosenergia-felhasználásukat.
- DUNAPACK: Az elmúlt években átlagosan évi egymilliárd forint értékben számos olyan beruházásuk volt, amely a villamosenergia felhasználás hatékonyságát javította. Ezek a beruházások technológiai jellegűek voltak, a gyártósorral kapcsolatosak, ilyen például a gépek szabályozásának lecserélése folyttásos szabályozásról fordulatszám szabályozásra. A cég



versenyképessége megtartása érdekében rá van kényszerítve a villamosenergia felhasználás hatékonyságának folyamatos növelésére.

- **DUNAFERR:** Üzleti szempontoktól vezérelten folyamatosan keresik az energiahatékonyság további növelésének lehetőségeit, bár technológiai szempontból jelentős javulás már nem érhető el. A nagy mennyiségű hulladékhőt illetve -gázt (kamragáz, kohógáz) belső fűtési rendszerekben, saját technológiáikban alkalmazzák.
- **EETEK:** A cég összes beruházása a villamosenergia hatékonyság javítása jegyében valósult meg. Gázmotoros erőmű létrehozása során is a villamosenergia hatékonyság javítását tartották szem előtt.
- **ELMIB:** A közvilágításnál fényáram szabályozó készüléket fejlesztettek ki és vezettek be. Használója este 22 óra és hajnal 5 óra között csökkenti a feszültséget, de ennek érdekében e terminus előtt közvetlenül és utána is magasabb feszültségen dolgozik. Használatával az addig felhasznált energia 22-25%-a megtakarítható. A hatékonyságjavulás, illetve a megvalósítási költségek elsősorban a trafóköri adottságaitól függenek. E technikát elsősorban önkormányzatoknak ajánlják ki, de meg kell küzdeniük az áramszolgáltatók ellenérdekeltségével. Velence esetében a megtakarítás mértéke évi 2 millió Ft, míg Mezőtúr esetében évi 5 millió Ft. A beruházás megtérülési ideje önkormányzattól függően 2,5-5 év közé esik.
- **NITROGÉN MŰVEK:** Egymillió euró értékű beruházás keretében 2003-ban üzembe helyeztek egy földgáz expanziós-turbinát, amely 1 MW-nyi villamos-áramot termel. 2007-ben leállítottak 5 régi salétromsav üzemi egységet, egy régi műtrágyaüzemet, melyek helyett 100 millió euróból megvalósult egy-egy új salétromsav- és műtrágyaüzem lépett be a termelésbe. Azonos termék-volumen kibocsátás mellett mintegy 5 MW-tal csökkent az áramigény.
- **TISZA JOULE:** 2000-től a központi kazán üzemeltetést leállították. Ez nemcsak volumenében, hanem műszakilag értékelve is jelentős színvonalváltást jelentett az ipartelepen. Környezetvédelmi szempontból is előrelépés a szén- és olajtüzelés kiváltása. Ezzel a beruházással a már műszakilag elavult távvezeték-hálózat veszteségeit is kiküszöbölték. Az egyes üzemek hőellátását az adott helyen üzemelő, automatizált, külső hőmérsékletfüggő szabályozással ellátott gázkazánok biztosítják. A heti programozhatóság lehetővé teszi a hétvégi és éjszakai csökkentett fűtést, s ezzel együtt a hatékony energiagazdálkodást. A termálvízfűtésű épületekben a gázkazánok a termálvíz ráfűtésére szolgálnak, az átmeneti időszakokban gázfelhasználás nincs.
- **VIDEOTON:** 2005-ben egy jelentős energetikai beruházást valósítottak meg, mely feloldotta a telephelyi kettős transzformáció problémáját. A beruházás 245 millió forintba került, hatására 3-3,5%-os energiavesztés-csökkenést értek el, mely évi 50 millió forint megtakarítást jelent a cégnek.

A következő 10 évben a cégek mindegyike tervez további hatékonyságjavító beruházásokat a villamosenergia-felhasználás területén.

- **DAM:** A jelenlegi fejletlen hőkezelő kemencét újítanák fel, melyhez új kvótát igényelnek. Tervezik az égők cseréjét a hengermű kemencéknél is. A tervek között szerepel új oxigén gyár építése (a konverter megszünt), ezzel költséget csökkentenének. Ha a termelés jelentősen növekszik, akkor a gyártás fajlagosan hatékonyabb lesz. A tervek között szerepel a központi irodaház központi fűtésének szakaszolása, valamint a gépkazán kiváltása.
- **DDC:** A következő években is folyamatosan napirenden marad a hatékonyságjavító beruházások megvalósítása. A gépek berendezések cseréjénél figyelembe veszik más követelmények mellett a villamosenergia hatékony felhasználásának szempontját is. A motorok működéséhez kapcsolódóan fordulatszám szabályozó berendezések beszerzését tervezik. Emellett a kor követelményeinek villamosenergia felhasználás szempontjából is megfelelő kemencéket szereznek be.

- DUNAPACK: A csepeli telephely megszünik, valamint folyamatban van Dunaújvárosban egy 50 milliárd forint értékű papírgyári beruházás. Az új gyár építéskor maximálisan figyelembe veszik a villamosenergia felhasználás hatékonysági szempontjait. Fajlagos villamosenergia felhasználása a tervek szerint 10%-kal lesz kevesebb, mint a régi dunaújvárosi gyáré.
- DUNAFERR: Folyamatosan keresik a villamosenergia-hatékonyságjavító lehetőségeket, de kisebb beruházások biztosan várhatók.
- EETEK: A következő 10 évben további villamosenergia hatékonyság javító beruházásokat végeznek. Biogáz üzemű erőművet terveznek 5 MW kapacitással, biomassza erőművet 20 MW kapacitással, valamint szélerőművet 40-50 MW kapacitással.
- ELMIB: A következő 10 évben nyitottak a hatékonyságjavító beruházásokra, bár elsősorban a potenciális hálózati megtakarítások lehetőségét priorizálják. A Zsámbéki-medencében közös K+F tevékenység végzésére inkubátorház beruházást valósítanak meg a jövőben, ahol saját rendszereiken tesztelhetik az újításokat. Tervezik a LED-technológiai lehetőségeinek kutatását, ehhez pályázati forrásokat terveznek bevonni.
- NITROGÉN MŰVEK: A következő 10 év hatékonyságjavító beruházásai még bizonytalanok. 2009-2010-ben kb. 2-3 millió euró beruházással várhatóan megvalósul egy 3-4 MW-os gőzexpánzió alapuló kisáram-termelő rendszer kiépítése.
- TISZA JOULE: Előkészítés alatt áll még egy megvalósíthatósági tanulmány, mely termálvízből távozó metángáz hasznosítását irányozza elő gázmotor telepítésével, kapcsolt hő- és villamosenergia termeléssel. Emellett a hatékonyság növelése érdekében egy új rendszer engedélyezési eljárása is folyamatban van, melyben a szükségletekre optimalizálnák az ellátást. Az eddig működő hálózat a szükséges 1,3 MWh-s teljesítmény helyett 5 MWh-sra volt kalibrálva, egyes gépek miatt dupla transzformációra volt szükség. A jövőben beépítendő korszerű elemek optimalizálnák az energiaszükségletet a fogyasztáshoz, melynek következtében még tartalék is képezhető. A jelenleg 10%-os hálózati veszteség 4%-osra csökkenhet.
- VIDEOTON: 2009-ben közvilágítás rekonstrukciót hajtanak végre, illetve feszültségszabályozás keretében terveznek további energia megtakarítást elérni. Részben átállnának kapcsolt gázmotoros villamosenergia termelésre. A kapcsolt hőenergia kedvezőbb megtérülési mutatói miatt a biomassza alapú villamosenergia termelést egyelőre elvetették.

**Saját villamosenergia-termeléssel a kilenc megkérdezett energia nagyfogyasztó közül jelenleg négy rendelkezik (EETEK, DUNAFERR, DUNAPACK, NITROGÉN MŰVEK), további kettő tervezi beindítani a közeljövőben, míg a maradék három cég nem tervez saját energiaforrást beüzemelni.** Az EETEK esetében a termelt villamosenergia a teljes villamosenergia-igényük 50%-át, a DUNAPACK esetében a csepeli telephelyük igényének 40%-át, a DUNAFERR esetében 25%-át, a NITROGÉN MŰVEK esetében a teljes fogyasztási igény kevesebb, mint 20%-át teszi ki. A DUNAPACK Dunaújvárosban tervezett új gyára villamosenergia ellátására két forgatókönyv létezik. Vagy építenek egy szilárd tüzelőanyagra épülő erőművet, amely hőenergia és villamosenergia termelésére is alkalmas 250 GWh évi kapacitással, vagy továbbra is a DUNAFERRTŐL vásárolják a hő- és villamosenergiát. Utóbbi esetben az erőmű beruházást a DUNAFERR valósítja meg. A DUNAPACK által tervezett erőmű beruházás értéke kb. 40 milliárd forint. A NITROGÉN MŰVEK jelenlegi villamosenergia termelésének növelésével a 2010-ben belépő áramtermelő egység hatására kb. 27%-re nő a saját-termelés aránya. A DUNAFERR tervei közt szerepel, hogy a csoporthoz tartozó Isd Power új erőművet épít, és ebből kaphatna a hengermű, valamint a többi technológiai egység is áramot.

A DAM nem állít elő villamos energiát, hanem tulajdonosi döntés alapján Ukrajnából vásárolja az áramot. A DDC és a TISZA JOULE nem rendelkezik saját villamosenergia termelő kapacitással és nem is tervezi ennek jövőbeli kiépítését. Az ELMIB sem állít elő saját energiát, a közeljövőben azonban saját energiatermelést tervez beindítani. A VIDEOTON sem rendelkezik saját villamosenergia termeléssel,

bár a beruházások megvalósulásával várhatóan 15-20%-ra emelkedik a cégcsoporton belül termelt energia.

A cégek többségénél a múltban nem változott az energiahordozó szerkezet, a NITROGÉNművek-nél várhatóan a jövőben sem módosul érdemben. A DAM esetében jelentős mértékben már nem is változtatható, a jelenleg használt villamos energiánál és földgáznál nem ismernek hatékonyabbat. Kisebb technológiai fejlesztést el tudnának képzelni, mint pl. a hulladék hő hasznosítása (bár ismereteik szerint ez Ózdon nem vált be), de nem tervezik. A TISZA JOULE-nál az energiahordozó szerkezet változtatása egyértelműen pozitívan hat az energiafogyasztásra. A VIDEOTON a gázmotoros beruházás megvalósulásával módosítani fogja az energiahordozó szerkezet, mindennek következtében csökken az energiaigény. A DUNAPACK tervezett erőművének energiahordozó szerkezete 80%-ban szén, 0%-ban biomassza, 15%-ban saját hulladék és 5%-ban biogáz lesz, valamint műszakilag alkalmassá teszik 55% szén, 25% biomassza, 15% saját hulladék és 5% biogáz energiahordozó szerkezet felhasználására is. Az EETEK-nél a tervezett villamosenergia termelő kapacitások létesítésével az energiahordozók szerkezete változni fog. A földgáz aránya 30%-ra csökken, a szélenergia aránya 40%, a biomassza aránya 20%, a biogáz aránya 10% körül fog alakulni. A DUNAFERR esetében az energiahordozókat nem lehet lecserélni vagy kiváltani pl. megújuló energiaforrásokra, mert a magas hőmérséklet igényű technológia ezt nem teszi lehetővé.

Az energia nagyfogyasztók mindegyikénél, kivéve a DUNAPACK-ot **várhatóan csökkenni fog az üvegházi gázok kibocsátása**. A TISZA JOULE-nál például e mögött az energiahordozó szerkezet változtatása, a VIDEOTON esetében a gázmotoros beruházás megvalósulása, EETEK esetében, szintén a tervezett beruházások állnak.

A vásárolt villamosenergia mennyiségére és árára vonatkozóan jellemzően **éves, fix áras szerződéseket kötnek**, kivételt képez a DAM, mely havi rendszerességgel újítja meg szerződéseit. A gyakran változó jogszabályok miatt az árinдексálás módszere még nem kialakítható.

A megkérdezett nagyfogyasztók **egyetértenek abban, hogy az emissziós kvóták ingyenességének megszüntetése, illetve a kvótacsökkentés várhatóan árfelhajtó hatású lesz, mind az energia saját termelésére, mind a vásárlására vonatkozóan**. A kvóta ingyenességének megszüntetését veszélyesnek tartják, mivel csak a nagyobb cégeknek lesz tökéereje kvótát venni. A DAM-nak vagy csökkentenie kell a termelést, vagy hipotetikusán az is elképzelhető, hogy sok kisebb méretű cégre (ami nem kvótaköteles) szétaprózzák a vállalatot – amivel az intézkedés nem éri el környezetvédelmi célját. Megmaradt kvótáikat nehéz értékesíteni, később viszont csak drágát tudnak vásárolni. Ez egy olyan újabb jelentős költségelem lenne, ami veszélyezteti a versenyképességet. Az EETEK szerint az emissziós kvóták ára a világgazdasági recesszió következtében csökkenni fog. A határkeresztező kapacitások szűkössége is árnövelő hatású. A vállalat két erőműve kap szén-dioxid allokációt, várhatóan ezen belül tudnak maradni, így *long* pozícióba kerülnek az emissziós kvóták tekintetében. Az ELMIB-nél az emissziós kvóták ingyenességének várható megszüntetése, illetve a kvótacsökkentés várhatóan 1-2%-os emelkedést valószínűsít mind a saját termelésben, mind a vásárolt energiára vonatkozóan. A NITROGÉNművek-nél az emissziós kvóták ingyenességének megszüntetése a technológiai üzemeket érinti 2013 után. Az ammónia üzem működéséhez várhatóan kvóta-vásárlásra kényszerülnek, amennyiben az energiateljesítményt csökkentő beruházásokat addig nem tudják elvégezni. Az új salétromsavüzem kvóta-felesleget generál, mely piacosítható. Ennek számszerűsítése azonban még nem lehetséges. A TISZA JOULE korszerűsítésekkel, geotermikus energia bevonásával próbálja csökkenteni kitérttségét. A VIDEOTON esetében az árfelhajtó hatást valamelyest ellensúlyozza a tervezett, fentiekben körvonalazott beruházás. A DUNAFERR-nél fennáll a veszélye annak, hogy a tulajdonos leépíti a magas szén-dioxid kibocsátási technológiákat (vas- és acélgégyártás), és egy nem

EU-s országból vásárolná (pl. Ukrajnából). Magyarországon csak a megleghengermű maradna, ennek kvótaárát hárítaná tovább a vevőre.

Az villamosenergia nagyfogyasztók **egy része teljes mértékben képes a villamosenergia áremelkedését továbbhárítani vevőire** (EETEK, ELMIB, TISZA JOULE, VIDEOTON) más részük azonban csak részben tudja az áremelkedést eladási áraiban érvényesíteni. A DUNAPACK az első csoportba tartozik. Külföldi versenytársai olcsóbb villamosenergia mellett termelnek, a költségek emelkedésének árakban való továbbhárításának lehetősége a papíripar globális helyzetétől függ. A DAM szerint az energiaárak a kvóta ingyenességének megszűnésével és egyéb piaci folyamatok miatt szintén emelkedni fognak, ami jelentősen növeli az önköltséget, hiszen a vas és energia a költségek kb. 80%-át teszik ki. Abban bíznak, hogy a kvóták díjait majd el tudják ismertetni. A DDC-nél a vásárolt villamosenergia ára 2008-ban az előző évhez képest 40%-kal emelkedett, míg összességében 10%-kal tudták áraikat növelni, vagyis a villamosenergia áremelkedését teljes egészében nem tudták az eladási árakban érvényesíteni. A későbbiekben még kevésbé lesznek képesek, mivel nagyon erős szlovák importversennyel szembesülnek. A szlovák cementgyárak olcsóbban szerzik be a szükséges villamosenergiát és a munkaerő költsége is alacsonyabb. 2009-ben 30%-os villamosenergia áremelkedéssel számolnak, amelyet egyáltalán nem tudnak továbbhárítani. A DUNAFERR esetében akkor, ha épp a melegen hengerelt termékek keresettek a piacon, a kvótákból adódó többletköltséget részben át lehet hárítani a vevőre.

A hazai villamosenergia-piac hosszabb távú átalakulásával kapcsolatos **egyéb vélemények:**

- A villamosenergia piaci liberalizáció egyértelműen árfelhajtó hatású. Mivel nagyon kiterjesztették azon szereplők körét, amelyek támogatott áron juthatnak a villamosenergiához, a szabad áron vásárolható villamosenergia kínálata jelentősen elmarad a kereslettől, amely áremelkedést okoz. Fennáll a veszélye annak, hogy azok a külföldi tulajdonban lévő cégek, melyek termelésük során jelentős villamosenergiát használnak fel, áttelepülnek olyan országokba, ahol kedvezőbbek a munkaerőköltségek és alacsonyabbak a villamosenergia árak.
- Nincs határozott lépés a határok lebontása érdekében, amely gátolja, hogy hasonlóan alacsony árszint alakuljon ki, mint Nyugat-Európában. Nincs egy jól átgondolt, hosszú távú energia stratégiája az országnak.
- A gáz alapú erőművek szerepének túlértékelése súlyos hiba, mert ez megdrágítja a villamosenergiát. Sokkal nagyobb hangsúlyt kell helyezni a szilárd tüzelőanyagra – elsősorban szénre és lignitre - épülő erőművekre.
- A szén-dioxid allokáció kiosztásának üteme nem megfelelő, ennek pontos ismerete hiányában a vállalatok bizonytalanságban működnek.
- A Magyar Energia Hivatal engedélyezési gyakorlata az energiaipari beruházók számára jelentős kockázatot hordoz. Az egyes energiahordozókra vonatkozó kötelező átvételi időtartamok meghatározása nem veszi figyelembe az energiahordozóból való villamosenergia termelés megtérülési jellegzetességeit, a banki finanszírozás követelményeit. További nehézség például a szélenergia hasznosítás során megkövetelt termelési menetrend. Az adóztatás kiszámíthatatlansága, a nem szektor semleges adóztatási gyakorlat szintén versenyképesség rontó tényező a meglévő kapacitások esetében és bizonytalansági tényező a tervezett beruházások esetében.
- A hazai villamosenergia-piac hosszabb távú átalakulásával kapcsolatban érdemes megemlíteni a szél- és a vízenergia hasznosításának elterjedését, melyek megtérülése jelenleg a magyar beruházók számára negatív. Ráadásul ennek nyugat-európai felvevőpiacán jelenleg Magyarország nem kaphat termelési kvótát.
- Magyarországnak nincs használható energiastratégiája. Az olcsóbb áram és földgáz versenyelőnyt jelenthetne minden iparágban (lásd Franciaország), ezzel szemben mind az áram, mind pedig a földgáz drágább hazánkban, mint Cseh- vagy Lengyelországban, valamint

drágább számos nyugat-európai ország árszintjénél is. A privatizáció és a piacliberalizáció ellentétes hatást hozott, mint amit a gazdaságpolitikusok vártak.

- A szabályozás a közcélú hálózati engedéllyel rendelkezőket védi, esetükben pedig harcolni kell a végfogyasztóikért. Egyes fogyasztók beruházásaikkal a csőd lehetőségét kockáztatják.
- A Paksról érkező energia teljes mértékben a lakosság igényeit elégíti ki. Egy-két reaktort még célszerű volna építeni Pakson a nagyfogyasztók igényeinek kielégítésére, annak érdekében, hogy ők is olcsó energiaforráshoz jussanak. Új reaktorblokkok esetleges megépítése és beüzemelése enyhén csökkenést eredményezne a villamosenergia árakban. E döntés súlyosságánál és komplexitásánál fogva országgyűlési hatáskör.
- Az interjúalanyok többsége atomenergia párti, bár szkeptikusok a tekintetben, hogy a komoly ellenlobbierő miatt jelentősen emelkedhet az atomenergia részesedése.

### 8.3 A lakossági felmérés összefoglalója

A lakossági szektor esetében a hangsúlyt az attitűdök vizsgálatára helyeztük: a konkrét – de rendszerint alacsony válaszadási aránnyal járó – kérdések helyett a **villamosenergia-fogyasztására, az energiatakarékosságra vonatkozó, valamint az atomenergiával kapcsolatos viselkedési jellemzőket** gyűjtöttük össze és elemeztük.

A lakossági válaszok elemzését egy **1000 fős országos reprezentativitású** mintán végeztük el. A mintavételi hiba ez esetben  $\pm 3,2\%$ . Az adatfelvétel **2008. október második felében** történt.

**10-ből 9 háztartás** vásárlásai során nagy hangsúlyt helyez az energiatakarékosságra. A háztartások több mint fele úgy látja, hogy a **következő 3 évben villamosenergia-fogyasztása** várhatóan nem változik. Több mint harmada viszont növekedést, és kb. 11%-a csökkenést vár. Az átlagos érték (3,3) is **enyhén növekvő** fogyasztásra utal.

Az atomenergia részesedésével kapcsolatos lakossági vélemények mintegy 10%-a elutasító, abban az értelemben, hogy a részarány csökkentése mellett áll ki. A **lakosság kb. 38%-a** – vélhetően a bizonytalanok – nem rendelkezik határozott véleménnyel az előnyök és hátrányok tekintetében, de a **jelenlegi helyzetet elfogadja, az atomenergia jelenlegi részarányán nem változtatna.** (A skála átlagos értéke 3,5.) Ezzel szemben a lakosság kb. fele a bővítést támogatja, és közel 15% **jelentős mértékű növelést szeretne.**

Azok körében, akik az atomenergia villamosenergia-termelésen belüli arányának **csökkentését látják szükségesnek**, megkérdeztük, hogy véleményüket abban az esetben is tartják-e, ha ennek „ára” egy, kb. 30%-os, **villamosenergia-fogyasztói árnövekedés.** Ez a helyzet abban az értelemben reális hatást mutat, hogy ha az árnövekedést – egyéb tényezőket figyelmen kívül hagyva – csupán az alternatív hazai termelői árak figyelembevételével számítjuk. Az „elutasítók” **háromnegyede ilyen következmény mellett már nem támogatja az atomenergia részarányának visszaszorítását, míg negyedük, azaz a teljes lakosság 1,8%-a még ilyen feltétel mellett is kiáll a csökkentés mellett.**

Az atomenergia részarányát mérsékelni kívánó válaszadókat egy másik, **közvetlenül nem anyagi következményekkel járó, választás** elé állítottuk. Az atomenergia használatát környezeti, egészségi és baleseti kockázatok miatt elutasító lakosság egy hasonló környezeti szempont mérlegelésénél mit helyez előtérbe, melyik fontosabb számára? Az előző bekezdésben jelzett feltétel mellett egyértelmű, hogy az egyéb hazai forrásból származó **többlet villamosenergia-termelés csak jelentős mértékű üvegházhatást okozó gázok kibocsátása árán valósulhatna meg.** A válaszadók ezt mérlegelve az

előző – a közvetlenül és rövidebb időn belül nagyobb anyagi következménnyel járó – választási lehetőségnél **szignifikánsan nagyobb arányban válaszoltak nemmel.**

A statisztikai tesztek egyértelműen azt mutatják, hogy **az iskolai végzettség, valamint a megyék szerinti vélemények jelentősen, addig pl. a foglalkozás, beosztás szerinti vélemények nem térnek el egymástól.** Az energiamegtakarítási kérdés esetében nem látható szoros kapcsolat a válaszok és a válaszadók jövedelmi és életkori sajátosságai között. A villamosenergia-fogyasztás esetében az életkor szóródása tekinthető jellegzetes különbségnek. **Az atomenergia megítélésére vonatkozó kérdésre adott válaszok ugyanakkor erősen életkor és jövedelemfüggő jellegzetességet mutatnak.** Az eredmények alapján azok, akik pozitívan nyilatkoztak, vagyis az atomenergia részarányának növelését támogatják, az átlagnál magasabb jövedelemmel rendelkeznek és az átlagnál fiatalabbak.

## 9. Élettartam-hosszabbítás, bővítés

A magyarországi energiapolitika alapkérdéseinek szoros összefüggésben kell lenniük az Európai Unió energiapolitikájával. Az energiapolitikai stratégiai célok kitűzésénél alapvető követelmény **a versenyképesség, az ellátásbiztonság és a környezetvédelem teljesítése** és összeegyeztetése úgy, hogy közben felelősséget kell viselni a nehéz helyzetben lévő állampolgárokkal szemben is.

Az EU energetikai Zöld Könyve e követelmények teljesítése érdekében különböző prioritásokat fogalmazott meg: energiahatékonyság növelése, megfelelő energiahordozó-struktúra kialakítása, ezen belül a megújuló energiaforrások fokozott felhasználása, jó gazdasági és politikai kapcsolatok kialakítása a szállító és a tranzitáló országokkal, energiadiverzifikáció stb.. Az elemzések kimutatták, hogy a fenti stratégiai célok teljesítése egymagában nem képes biztosítani a megfogalmazott követelmények teljesítését. **Szükség van a nukleáris energia folyamatos, illetve fokozódó felhasználására is.**

Az 1973 és 1987 között épült Paksi Atomerőmű Magyarország egyetlen atomerőműve. Az ismert energiahordozók fokozatos kimerülésével kapcsolatban világszerte jelentkező gond megoldására az akkori gazdaságossági értékelések szerint a hagyományos erőművek mellett atomerőmű létesítése került előtérbe hazánkban is.

A megvalósult erőmű 4 db, egyenként 440 MW-os ún. VVER 440/V 213 típusú nyomottvizes, kétkörös blokkból áll. A reaktor névleges terhelés mellett egy üzemanyagöltéssel kb. 7000 üzemórát működhet, ezt követően a reaktor aktív zónáját át kell rakni. Az atomerőmű üzemeltetése során elvégzett fejlesztéseknek (turbinák átalakítása, új típusú üzemanyag alkalmazása stb.) köszönhetően ma már a blokkok teljesítménye 465 MW, a folyamatos üzemidő csaknem 8000 óra/év.

18. táblázat: A paksi atomerőműnek négy aktív blokkjának fő jellemzői

Reaktorblokk	Reaktortípus	Nettó telj.	Bruttó telj.	Üzemkezdet	Leállítás dátuma
Paks-1	VVER-440/213	470 MW	500 MW	1983. aug. 10.	2012-re tervezve
Paks-2	VVER-440/213	443 MW	470 MW	1984. nov. 14.	2017-re tervezve
Paks-3	VVER-440/213	443 MW	470 MW	1986. dec. 1.	2017-re tervezve
Paks-4	VVER-440/213	473 MW	500 MW	1987. nov. 1.	2017-re tervezve

Forrás: Paksi Atomerőmű Zrt.

A Paksi Atomerőmű 1860 MW-os teljesítménye az ország (8310 MW) beépített teljesítőképességének 22,5%-a, a termelésen belüli részaránya 38%. A paksi atomerőműben megtermelt villamos energia ára **tartósan a legalacsonyabb a hazai erőművek értékesítési áraihoz viszonyítva.**

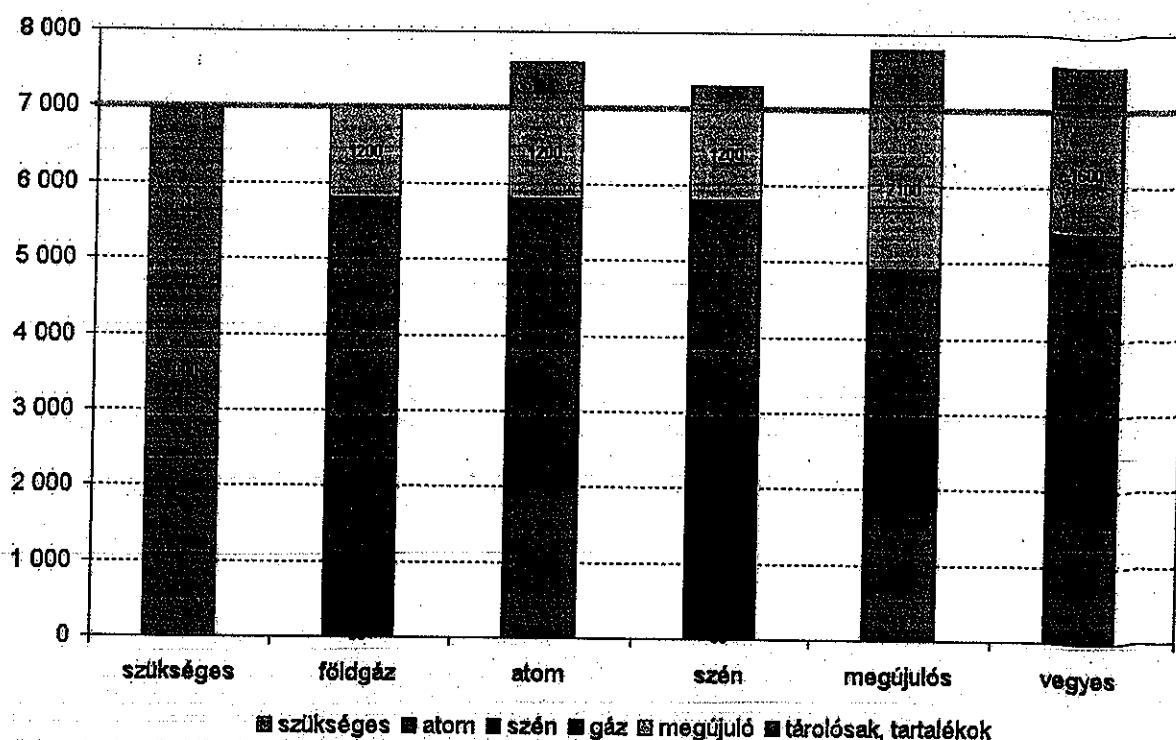
2012-2017 közötti leállítása esetében 2000 MW új kapacitást kellene építeni. Importból történő helyettesítése csak a határkeresztező kapacitások jelentős bővítésével lenne lehetséges. Energia megtakarítási programmal és megújulókkal ilyen nagy teljesítmény és energiatermelés – figyelembe véve az igénynövekedés és az elhasználdott erőművek miatt kieső teljesítmények pótlásának feladatát is – nem oldható meg.

A paksi atomerőmű élettartam-hosszabbításának engedélyezési eljárása 2008 decemberében kezdődik, a **jelenlegi tervek szerint 2013-tól újabb húsz évig üzemelne a négy paksi blokk**. A Kiotói vállalások miatt is elkerülhetetlen a paksi erőmű élettartalmának meghosszabbítása, hogy az a harmincas éveikig működőképes maradjon.

A vizsgálatok eredményei szerint a **paksi atomerőmű üzemidejének 20 évvel történő meghosszabbítása műszakilag lehetséges, gazdaságilag kifizetődő**. Emellett a teljesítménye is növelhető kismértékben, anélkül hogy biztonsága romlana. A paksi atomerőmű ma a hazai villamosenergia-termelés stabil, meghatározó eleme.

A részletes műszaki felülvizsgálatra épülő megvalósíthatósági vizsgálatok azt mutatják, hogy az atomerőmű megkövetelt műszaki-biztonsági állapotát az eredetileg tervezett 30 év helyett 50 évig fenn lehet tartani, amihez nincs szükség beruházási kampányra, hanem tudatos élettartam-gazdálkodásra és öregedéskezelésre, a szükséges rekonstrukciók optimalizált, állapotfüggő ütemezésére. A rekonstrukciós projektek nem igénylik külső forrás bevonását, s tulajdonosi tőke vagy állami garanciavállalást sem. **Az atomerőmű működése hozzájárul az alacsonyabb árakhoz és az árstabilitáshoz**. Ha megújulókkal kellene helyettesíteni a paksi atomerőmű által megtermelt villamos energiát, az a ma ismert adatok alapján évente mintegy 170-200 milliárd forint többlet költséget jelentene a fogyasztók számára. A paksi atomerőműnek országosan is, a régióban pedig egyértelműen meghatározó társadalmi-gazdasági szerepe van, hazai társadalmi elfogadottsága jó.

1. ábra: Erőmű-létesítési programváltozatok 2025-ig (beépített bruttó teljesítőképesség, MW)\*



Forrás: MAVIR Zrt.

A MAVIR Zrt. álláspontja, hogy **2025-ig 7000 megawattnyi kapacitást biztosító erőműépítésbe kell kezdeni, mert növekedik a terhelés, csökken az import és több aktív erőmű lép olyan korba, hogy le kell állítani.** Mivel jelenleg kb. 9000 megawatt a hazai teljesítőképesség, jelentős változásra lehet számítani: a 2025-ös, várhatóan 12000 megawattos teljesítőképesség 60 százalékát olyan erőművek adják, amik csak ezután épülnek meg. Fontos a szénerőművek és a földgázerőművek fejlesztése, de talán még nagyobb szerep jut a megújuló erőműveknek és a hasadóanyagoknak, például a Paksi Atomerőmű bővítésével.

Az erőmű-létesítésre többféle programváltozat született, mely forgatókönyvek közül, van, amelyik inkább a nukleáris energiára, másik a megújuló energiákra épít. 2025-re 900 megawattal nőhet a szélerőművek kapacitása, míg a naperőműveknél akár 150-szeres növekedés is elképzelhető. Igaz, utóbbi még mindig csak 150 megawatt többletenergiát jelentene.

A megújuló energiaforrások nemcsak környezetvédelmi szempontból fontosak, de a hazai ellátás biztonságára is kedvezően hat a piac diverzifikáltsága. A magyar modell jellemzője, hogy jelenleg a teljes villamosenergia-felhasználás 4,5 százaléka érkezik megújuló forrásból, mely 2020-ra 13 százalékra emelkedik. A hazai megújuló erőművek jelentős részben azonban biomassza-alapúak, azaz szén helyett fát égetnek el. A szélerőművek, naperőművek szerepe jelenleg elhanyagolható.

Várhatóan legkorábban 2009 tavaszán kerülhet parlament elé **egy új atomerőmű építésének ügye.** Az Atomtörvény előírja ugyanis, hogy új nukleáris létesítmény és radioaktív hulladékártató létesítését előkészítő tevékenység megkezdéséhez, illetőleg meglévő atomerőmű további atomreaktor tartalmazó egységgel való bővítéséhez az országgyűlés előzetes, elvi hozzájárulása szükséges. A politikai döntéstől számítva 12 év szükséges ahhoz, hogy egy új blokkot üzembe helyezzenek. Hat év kell az engedélyek megszerzéséhez és a tenderkiíráshoz, további hat év pedig az építkezéshez. **2008-as árakon számítva ezer megawattnyi atomerőművi kapacitás kiépítése kb. 3,5 milliárd euróba kerül.** Az új reaktor így legjobb esetben is csak 2021-ben állhat üzembe. Az új erőmű területén akár két blokk elhelyezésére is lehetőség nyílik, mely a későbbi döntések értelmében **1000-1200-1600 MW teljesítménytartományban termelnek.** A paksi tervek szerint **az új kapacitások legkorábban 2020-ban és 2025-ben léphetnének be az energiatermelésbe.**

Az atomenergiának nemcsak ma, hanem hosszú távon is szerepet kell kapnia a hazai energetikán belül. E nélkül – a megújuló energiaforrások egyre növekvő alkalmazása és az energiahatékonyság javítása ellenére – nem teljesíthetők a nemzetközi szerződésekben részletezett követelmények, illetve stratégiai célkitűzések, azaz nem növelhető az ellátásbiztonság, nem csökkenthető az üvegházhatású gázok kibocsátása és romlik Magyarország versenyképessége.

Az előzőekben írtak alapján az a következtetés adódik, hogy a paksi atomerőmű üzemidő-hosszabbításának a fosszilis erőművek területén nincs reális gazdasági, ellátás-biztonsági és környezetvédelmi alternatívája, a megújuló energiatechnológiák területén pedig nincs reális gazdasági és méretbeli alternatívája.



## 10. Az energiaárak előrejelzése alternatív energiamixek alapján

Ebben a fejezetben azt vizsgáljuk, hogy a Paksi Atomerőmű kapacitásbővítése milyen hatással lehet a magyar villamos energia árakra. A vizsgálathoz kiindulási alapként szolgáltak a Magyar Energia Hivatal **Villamos energia társaságok 2007. évi adatai**<sup>10</sup>.

Első lépésként az egyes villamos energia termelői engedélyesek értékesítési átlagárának és villamosenergia-értékesítésének segítségével kiszámítottuk a 2007-es piaci átlagárát. Az éves átlagos értékesítési árakat súlyoztuk az értékesített villamosenergia mennyiségével. Igaz, ebben nem szerepel az importból értékesített villamos energia ára, de erről nem állt rendelkezésünkre adat, ezért feltételeztük, hogy megegyezik a hazai termelők átlagárával, így nem befolyásolja a számításokat.

19. táblázat: Villamos energia értékesítés, 2007

	Paksi Atomerőmű	egyéb erőművek	összesen
Értékesítés (GWh)	13 767	17 996	31 763
Értékesítés ár (Ft/kWh)	8,8	18,7	14,2

Forrás: Magyar Energia Hivatal

A paksi erőmű értékesítési árai 38%-kal alacsonyabbak voltak 2007-ben, mint a piaci átlag, és 52%-kal alacsonyabbak, mint a többi magyar erőmű átlaga. Ez az arány a korábbi években is hasonlóan alakult.

20. táblázat: Értékesítési átlagárak 2004-2007 (Ft/kWh)

	2004	2005	2006	2007
Paksi Atomerőmű	8,6	8,3	8,7	8,8
egyéb erőművek	16,4	16,0	18,1	18,3
összesen	13,3	12,6	13,9	14,2

Forrás: Magyar Energia Hivatal

Ebben a csoportosításban nem különül el a megújuló energia ára a többi értékesített villamos energia árától. Ennek az energiaforrásnak az aránya 2007-ben alacsony volt. A későbbi számításokhoz a 2007-ben alkalmazott **A kötelező átvételű villamos energia átvételi árai 2003-tól 2007-ig**<sup>11</sup> adatbázis adatait használtuk. Vagyis a kiinduló állapot a következő volt:

21. táblázat: Értékesítési átlagárak, 2007 (Ft/kWh)

atomenergia	szénhidrogén	megújuló erőforrások
8,8	18,3	24,7

Forrás: Magyar Energia Hivatal

A jövőbeli árhatások számítása során feltételeztük, hogy alapesetben (1) ezek az árarányok nem tolnódnak el. Természetesen emelkedni fognak a jövőben a villamos energia árak, azonban százalékosan azonos ütemben.

A jövőbeli piaci átlagár meghatározásához szükségünk van arra, hogy a fent felsorolt három termelési technológia (atom, szénhidrogén, megújuló) milyen arányban lesz jelen a magyar piacon. Ehhez a MAVIR által publikált erőmű-létesítési programváltozatokat használtuk.

<sup>10</sup> <http://www.eh.gov.hu/gcpdocs/200803/villamosenergiatrsasgok2007viadatai.xls> /letöltés: 2008. november 20./

<sup>11</sup> <http://www.eh.gov.hu/gcpdocs/200802/akoteleztvtelrai200307.xls>

A MAVIR 7000 megawattnyi új kapacitás kiépítését tartja szükségesnek 2025-ig. A terveikben különböző súllyal szerepelnek az egyes energiaforrások. A számításaink során ezeket a megoszlásokat használtuk. Ezen kívül további 5000 megawatt kapacitásra lesz szükség, ami a már meglévőkből marad fenn. Azt feltételeztük, hogy ebből 1860 megawattot a meghosszabbított élettartamú Paksi Atomerőmű biztosít, míg 3140 megawattot meglévő szénhidrogén tüzelésű erőművek.

Ezek a tervek beépített bruttó kapacitást tartalmaznak. A termelésben a kapacitások azonban különböző kihasználtsággal vesznek részt. A számításaink során az alábbi kapacitáskihasználtságokkal dolgoztunk.

22. táblázat: Erőművek kapacitáskihasználása

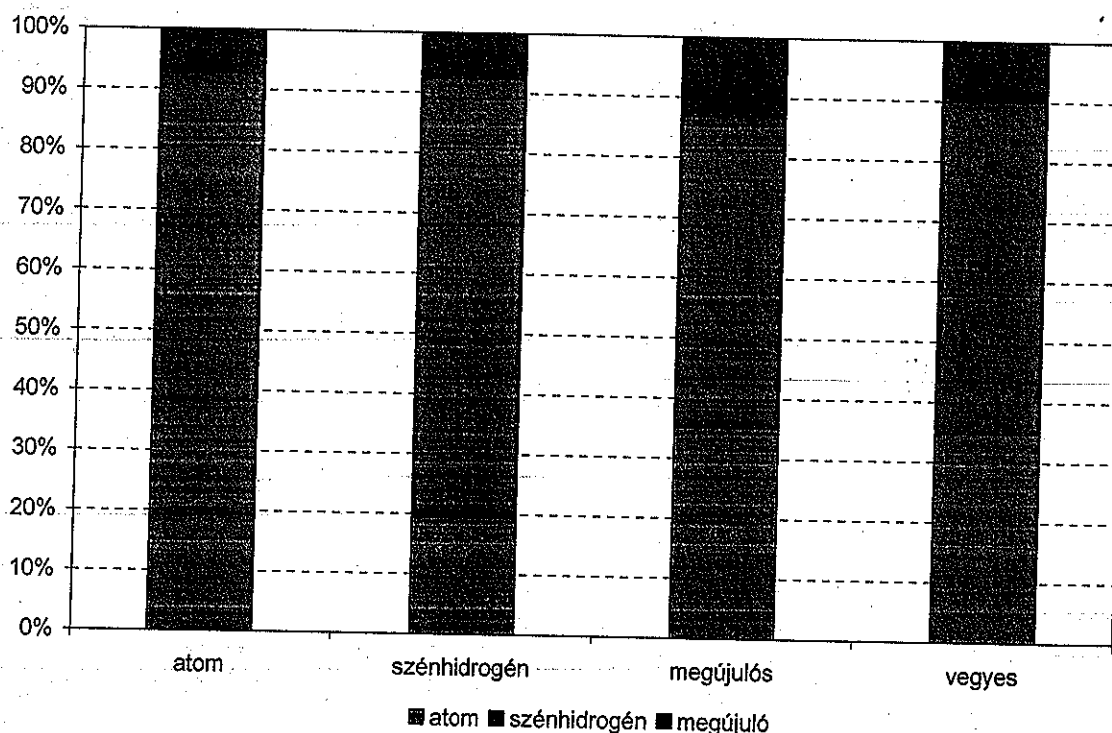
atomenergia	szénhidrogén	megújuló erőforrások
80%	65%	50%

Forrás: GKI becslés MVM adatok alapján

A megújuló erőművek kihasználtsága igen széles skálán mozoghat. Legrosszabb a szélerőművek hatékonysága, melyek az elméleti kapacitásuknak kb. 20%-át tudják termelni. Ennél kedvezőbb a vízerőművek hatékonysága, melyek az elvi üzemórak felében képesek üzemelni. A biomasszát égető erőművek 57%-os kihasználtsága pedig már megközelítik a szénhidrogén tüzelésű erőművekét.

Figyelembe véve ezeket a számokat a következőképpen alakul az egyes tervekben a megtermelt villamos energia források szerinti aránya.

2. ábra: Energiaforrások aránya a termelésben, 2025 (százalék)

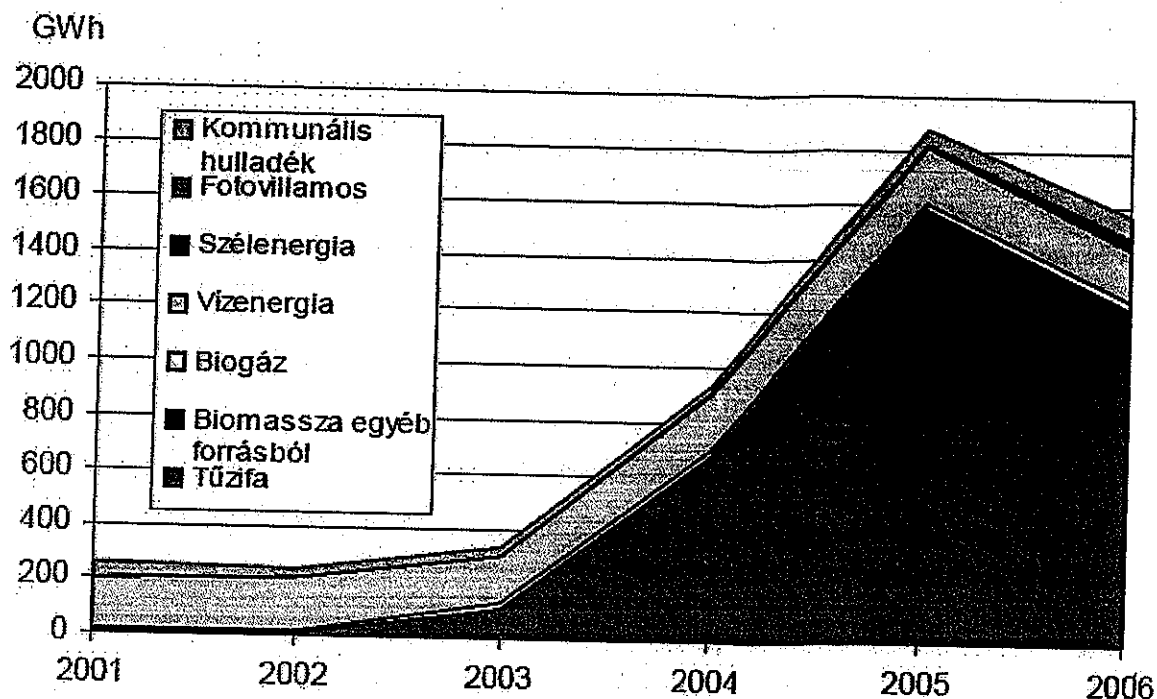


Forrás: MAVIR adatok alapján GKI számítás

Mindegyik tervben meghatározó szerepe van az atomenergiának. Ez részben a kapacitások magas arányával, részben pedig a többi energiaforrásnál jóval magasabb kihasználtsággal magyarázható. A legmarkánsabb különbség az „atom” és a „szénhidrogén” tervek között van. A szénhidrogéneket előtérbe helyező terv esetében csak a mostani atomerőművi kapacitás maradna meg, nem lenne

jelentős bővítés. A többi tervben azonban növekvő atomenergia hasznosítással számolnak. A megújuló energia szerepe minden tervben alacsony, még a „megújulós” tervben is csak 13,1%-ot ér el ez a forrás.

3. ábra: Megújuló alapú villamosenergia-termelés Magyarországon (GWh)



Forrás: Magyarország megújuló energiaforrás felhasználás növelésének stratégiája, 2007-2020 /GKM munkapéldány, 2007. július/

A megújuló alapú villamos energia termelés aránya Magyarországon 5% körül van. Ezen belül a tűzifa alkalmazása a legnagyobb arányú, míg a többi típus igen szerény mértékben van jelen<sup>12</sup>. A GKM stratégiai anyaga szerint a jelenleg egyoldalú erőforrás felhasználás azonban jelentősen mérséklődik: a szilárd biomassza részaránya a zöld áram termelésben a mai 80% feletti arányról 2020-ra 63%-ra csökken, jelentősen megemelkedik ugyanakkor a szélenergia felhasználás aránya (kb. 18%-ra), és egyre jelentősebb szerepe lesz a biogáz (7,6%) és a geotermikus energia (7%) felhasználásnak.

Először azt vizsgáltuk, hogy ezek a tervek milyen átlagárakat eredményeznek.

23. táblázat: Piaci átlagárak (Ft/kWh)

	atom	szénhidrogén	megújulós	vegyes
alapeset	15,1	16,9	15,8	15,6

Az eredmények jól mutatják, hogy az atomenergia alacsony ára erőteljesen leszorítja a piaci átlagárát azokban az esetekben, amikor ennek az energiaforrásnak nagyobb a súlya. Így például az atomenergia fejlesztésére épülő első terv esetében a villamos energia átlagára 11%-kal alacsonyabb, mint a szénhidrogéneket előtérbe helyező második terv esetében.

Az eddigi elemzés során feltételeztük, hogy a három fő energiaforrásból származó villamos energia árak arányai nem változnak. A továbbiakban ezt a feltételezést oldjuk fel. Megvizsgáljuk, hogy (2)

<sup>12</sup> Magyarország megújuló energiaforrás felhasználás növelésének stratégiája 2007-2020, GKM

milyen hatással lehet a piaci árakra a szénhidrogének árának emelkedése, valamint az EU által előírt CO<sub>2</sub> emissziós kvóták megvásárlása. A következő forgatókönyvekkel<sup>13</sup> számolunk:

- 1. drága olaj:** A szénhidrogének 73%-os<sup>14</sup> drágulása. Ez a 2007-es állapotokhoz képes 120 dollár/hordó olajárnál következne be, ha a többi szénhidrogén energiahordozó (gáz, szén) ára is ilyen ütemben emelkedik. Számításaink során abból indultunk ki, hogy a szénhidrogénnel működő erőművek költségeinek 60%-át teszi ki a tüzelőanyag. Így ilyen mértékű tüzelőanyag drágulás esetében 43,8%-kal emelkednének a szénhidrogént hasznosító erőművek árai költség alapon.
- 2. kvótavásárlás – Baseline:** Ebben a forgatókönyvben azt feltételezzük, hogy a CO<sub>2</sub>-t kibocsátó erőművek megvásárolják az emissziós kvótájukat, melynek hatására 34,9%-kal drágul az általuk előállított áram.
- 3. kvótavásárlás – Cost effective:** Ebben a forgatókönyvben azt feltételezzük, hogy a CO<sub>2</sub>-t kibocsátó erőművek megvásárolják az emissziós kvótájukat, melynek hatására 45,4%-kal drágul az általuk előállított áram.
- 4. kvótavásárlás – Harmadik verzió:** Ebben a forgatókönyvben azt feltételezzük, hogy a CO<sub>2</sub>-t kibocsátó erőművek megvásárolják az emissziós kvótájukat, melynek hatására 75,7%-kal drágul az általuk előállított áram.

A fenti forgatókönyvek a szénhidrogénekből előállított villamos energia árát módosítják.

24. táblázat: Piaci átlagárak az egyes forgatókönyvek esetében 2025, (Ft/kWh)

	atom	szénhidrogén	megújuló	vegyes
alapeset	15,1	16,9	15,8	15,6
drága olaj	19,5	22,8	19,9	20,0
kvótavásárlás - Baseline	18,6	21,6	19,1	19,1
kvótavásárlás - Cost effective	19,6	23,0	20,1	20,2
kvótavásárlás - Harmadik verzió	22,6	27,0	22,9	23,2

A továbbiakban azt elemezzük, hogy az első terv („atom”) mennyivel eredményez alacsonyabb árakat a többi esetről. A táblázat azt mutatja, hogy az adott tervhez és forgatókönyvhöz képest mennyivel lenne olcsóbb az atomenergiát előnyben részesítő terv. Például a „szénhidrogén” oszlop első sorában szereplő 10,6%-os érték a korábban említett kb. 11%-os árkülönbséget mutatja, amit az olcsóbb atomenergia nagyobb súlya eredményez. Vagyis az „alapeset” nevű forgatókönyv esetében az atomenergia fejlesztése 10,6%-kal alacsonyabb villamos energiaárat eredményezne, mint a szénhidrogén tüzelésű erőművek fejlesztése.

25. táblázat: Árhatások az egyes forgatókönyvek esetében

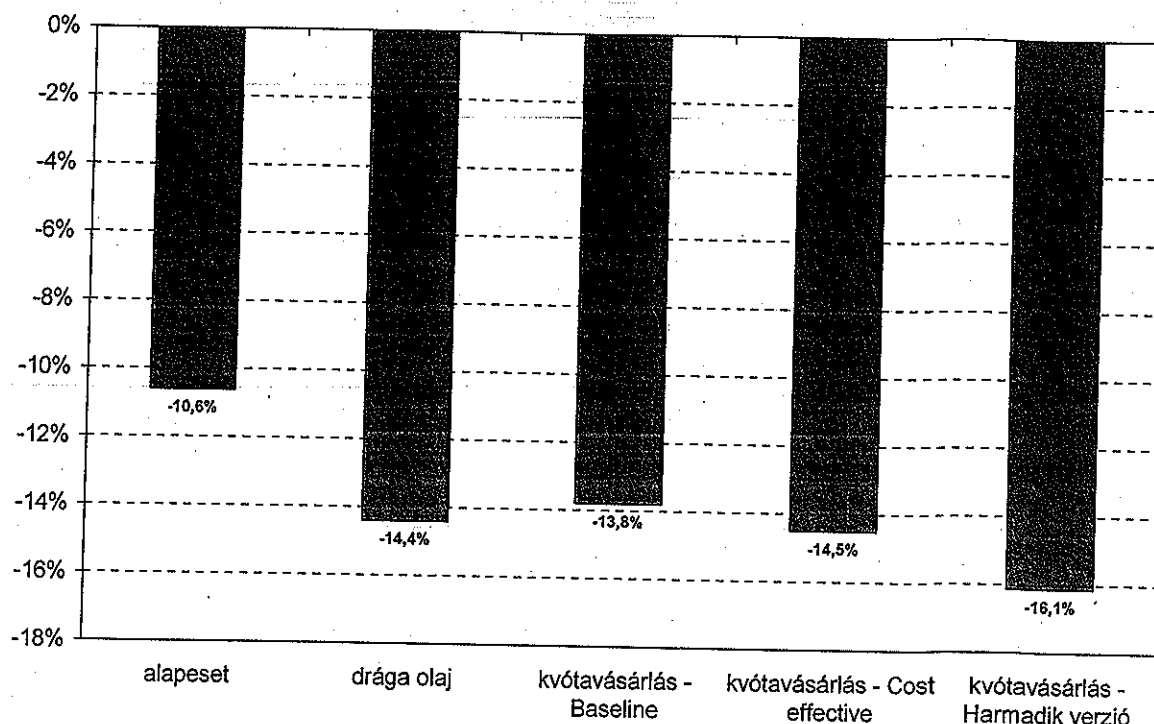
	szénhidrogén	megújuló	vegyes
alapeset	-10,6%	-4,2%	-3,1%
drága olaj	-14,4%	-2,2%	-2,8%
kvótavásárlás - Baseline	-13,8%	-2,6%	-2,8%
kvótavásárlás - Cost effective	-14,5%	-2,2%	-2,7%
kvótavásárlás - Harmadik verzió	-16,1%	-1,2%	-2,6%

A legnagyobb eltérés a szénhidrogén tüzelésű erőművek létesítése esetében lenne. Mind a négy forgatókönyvben ennek a formának emelkedett az ára. A tüzelőanyagok drágulása és a kvótavásárlás is ezt az energiaforrást sújtja.

<sup>13</sup> Lásd: Az EU klíma-energia csomag magyarországi végrehajtásának hatásvizsgálata, ([http://www.khem.gov.hu/data/cms1786877/eu\\_klima.zip](http://www.khem.gov.hu/data/cms1786877/eu_klima.zip))

<sup>14</sup> 2007-ben a Brent hordónkénti ára éves átlagban 13335 forint volt. 120 dollár/hordós Brent olajárral, és 192,3 forint/dolláros árfolyammal számolva ez az érték 2025-ben 23076 forint/hordó. Ez 73%-os növekedést jelent.

4. ábra: Az „atom” fejlesztési terv hatása a villamosenergia-árakra



A fenti ábra tartalmazza a legdrágább szénhidrogénekre alapozó terv és a legolcsóbb, atomerőművi kapacitásfejlesztésen alapuló terv piaci átlagárainak különbségét, az általunk vizsgált forgatókönyvek esetében. Az alapesetben, amikor a villamos energia árak egymáshoz viszonyított aránya nem változik, az atomenergia nagyobb arányú hasznosításának hatására 10,6%-kal is alacsonyabb lehet az átlagos villamos energia ár. A fűtőanyagok drasztikus drágulása esetén („drága olaj” forgatókönyv) az olcsó atomenergia 14,5%-kal mérsékelheti az átlagos villamos energia árat. A kvótavásárlás bevezetését vizsgáló három forgatókönyv esetében 13,8-16,1%-os ármérséklődést hozhat az atomerőművi kapacitások fejlesztése.

A fenti árhatások átlagos piaci árak. Az, hogy melyik fogyasztói csoport milyen villamos energia árat fog fizetni, az nagyban függ attól, hogy milyen szabályozás lesz érvényben, és milyen piaci viszonyok.

26. táblázat: Erőmű létesítés költségei, 2005

Erőmű típus	Fajlagos beruházási költség, E Ft/kW	Hatékonyság (üzemórák aránya az elvi órákból)	Korrigált fajlagos beruházási költség, E Ft/kW
földgáz erőmű	125	63%	159
szén erőmű	275	68%	321
ligniterőmű	350	68%	408
importszén-erőmű	450	82%	437
atomerőmű	440	80%	440
biomassza erőmű	400	57%	560
víz erőmű	500	46%	875
biomassza erőmű, kogenerációs	980	89%	879
szél erőmű	460	21%	1789

Forrás: MVM, GKI

A villamos energia árakat befolyásolhatják a 2025-ig épített erőművek beruházási költségei is. A drágábban kivitelezett energiamix magasabb piaci árakat kell, hogy jelentsen, hiszen a beruházás megtérülése csak így biztosítható. Vizsgáljuk meg a különféle erőművek létesítésének költségeit.

Jól látható a táblázat első oszlopából, hogy a különféle erőművek létesítési költségei jelentős mértékben eltérnek. A legolcsóbban földgáz erőművet lehet létesíteni, míg a legdrágább verzió a kogenerációs biomassza erőmű. A két említett erőmű típus beruházási költségei között közel nyolcszoros különbség van. Az atomerőművek fajlagos beruházási költsége 2005-ben 440 ezer forint volt kilowattontként. Ehhez hasonló a biomassza és a szélenergiák létesítési költsége is.

Ezek a költségek azonban figyelmen kívül hagyják, hogy a különböző erőmű típusok – ahogy korábban is említettük – eltérő hatékonysággal működnek. Az erőművek hatékonyságát tüntettük fel a táblázat második oszlopában. A beruházások értékelésénél tehát figyelembe kell venni, hogy az azonos beépített kapacitások eltérő villamosenergia termelést jelenthetnek. Ennek a problémának a kiküszöbölésére korrigáltuk a fajlagos beruházási költségeket. A harmadik oszlopba kiszámoltuk, hogy mennyibe kerülne az adott erőmű típus beruházása, ha az atomerőművekkel azonos hatékonyságot szeretnénk elérni. Például a 21%-os hatékonyságú szélenergiák fajlagos költségét kb. négyszeresére növeltük, hogy elérje az atomerőmű 80%-os hatékonyságát<sup>15</sup>.

A korrigált fajlagos beruházási költségek jelentősen eltérnek a korrekció előtti értékektől. Továbbra is a földgáz erőmű a legolcsóbban megvalósítható típus. A korábban említett biomassza és szélenergiák azonban már jóval drágább, mint az atomerőmű. A közel azonos beruházási igény helyett a biomassza erőmű 27%-kal nagyobb beruházást igényel, mint az atomerőmű, a szélenergiák esetében pedig négyszer nagyobb a fajlagos költség. Meg kell említeni, hogy ezek a különbségek idővel valószínűleg mérséklődni fognak, mivel a megújuló erőművek elszaporodásával a létesítésük költsége feltehetőleg csökkenni fog, és hatékonyságuk is javulhat a jövőben.

### 10.1.1 A Duna-modell eredményei

Az előző fejezetben megbecsültük, hogy az atomerőmű kapacitásának bővítése mennyivel mérsékelheti a villamos energia árakat. Ezek után a Duna-modell segítségével modelleztük, hogy a villamos energia ár csökkenésének milyen reálgazdasági hatásai lehetnek.

Először azt vizsgáltuk a modell segítségével, hogy a villamos energia árának csökkenése milyen hatással lehet a többi ágazat áraira. A villamos energia ár csökkenésére az előző fejezet utolsó forgatókönyvét használtuk, ahol a legdrágább a kvótavásárlás az erőművek számára. Ebben a forgatókönyvben 16,1%-os villamos energia ár csökkenést számoltunk (lásd 11. sor) Azért ezt a változatot választottuk, mert ebben legnagyobb az árcsökkenés, így várhatóan itt a legnagyobbak a kiváltott hatások.

27. táblázat: Ágazatok villamos energia költségei, 2007

KSH kód	Ágazat	Energiafelhasználás (GWh)	Becsült villamosenergia költség <sup>16</sup> (milliárd forint)	Ágazat árbevétele (milliárd forint)	A villamosenergia költség aránya az árbevételhez képest
AB	Mezőgazdaság	948	13,5	1281	1,1%
C	Bányászat	421	6,0	157	3,8%

<sup>15</sup> A fajlagos beruházási költségeket elosztottuk az adott erőmű típus hatékonyságával, és megszoroztuk az atomerőmű hatékonyságával. A földgáz erőmű esetében  $(125 / 0,63) * 0,8 = 159$ .

<sup>16</sup> A 2007. évi átlagos villamosenergia árral számolva.

D	Feldolgozóipar	12789	181,6	20871	0,9%
E	Villamosenergia-, hő-, vízellátás	2039	29,0	4251	0,7%
F	Építőipar	258	3,7	3378	0,1%
G	Kereskedelem	2293	32,6	20711	0,2%
H	Szálláshely szolgáltatás, vendéglátás	625	8,9	550	1,6%
I	Szállítás, távközlés	2208	31,4	4152	0,8%
K-Q	Egyéb	4822	68,5	9232	0,7%

Forrás: MVM, GKI számítás

A villamos energia árának csökkenése a legtöbb ágazatban nem válthat ki jelentős változást, hiszen az ágazatok árbevételének 1% körüli része a villamos energia költsége. Kiemelkedő energia felhasználó a bányászat, ennek az ágazatnak a súlya azonban kicsi. A nagy felhasználók esetében ez valamivel magasabb, így pl. a vegyiparban és a nem-fém ásványi termék gyártás esetében becslésünk szerint 2-3% között van.

28. táblázat: Villamos energia ár csökkenés hatása a termelői árakra, százalék<sup>17</sup>

		0. év	1. év
1	Mezőgazdaság, halászat	0,0	0,0
2	Erdőgazdálkodás	-0,1	0,0
3	Bányászat	-0,1	0,0
4	Élelmiszer- és dohányipar	-0,1	0,0
5	Könnyűipar	0,0	0,0
6	Vegyipar	-0,1	0,0
7	Nemfém ásványi termékek	-0,1	0,0
8	Fémfeldolgozás	0,0	0,0
9	Gépipar	0,0	0,0
10	Egyéb feldolgozóipar	0,0	0,0
11	Energetika	-16,1	0,0
12	Építőipar	0,0	0,0
13	Kereskedelem	0,0	0,0
14	Szálláshely-szolgáltatás, vendéglátás	-0,1	0,0
15	Szállítás	-0,1	0,0
16	Posta, távközlés	0,0	0,0
17	Pénzügyi szolgáltatások	0,0	0,0
18	Gazdasági tevékenységet segítő szolgáltatások	0,0	0,0
19	Közigazgatás	-0,1	0,0
20	Oktatás	0,0	0,0
21	Egészségügyi és szociális ellátás	-0,1	0,0

Forrás: GKI számítás

A villamos energia ár csökkenése továbbgyűrűzik egy-egy ágazatba, azonban csak nagyon rövid távon van hatása. Az árcsökkenést követő évben már semmilyen árhatás nem figyelhető meg. A villamos energiát hasznosító ágazatokban kis (0,1 százalékpontos) árcsökkenést vált ki a villamos energia ár mérséklődése.

Szintén megvizsgáltuk, hogy milyen hatással lehet a villamos energia árának mérséklődése az egyes ágazatok teljesítményére.

<sup>17</sup> Az értékek a modellezett változások – esetünkben a villamos energia ár csökkenés – hatását mutatják a változások nélküli helyzethez képest.

29. táblázat: Villamosenergia ár csökkenés hatása az ágazati kibocsátásokra és a GDP-re, százalék<sup>18</sup>

	0. év	1. év	2. év	3. év	4. év	5. év	6. év	7. év	8. év	9. év
1 Mezőgazdaság, halászat	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0
2 Erdőgazdálkodás	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
3 Bányászat	0,0	0,0	0,2	0,4	0,5	0,6	0,7	0,7	0,8	0,8
4 Élelmiszer- és dohányipar	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
5 Könnyűipar	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0
6 Vegyipar	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
7 Nemfém ásványi termékek	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
8 Fémfeldolgozás	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,1	0,1	0,1
9 Gépipar	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
10 Egyéb feldolgozóipar	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
11 Energetika	0,0	0,0	0,7	0,4	0,2	0,1	-0,1	0,0	0,0	0,0
12 Építőipar	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
13 Kereskedelem	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
14 Szálláshely-szolgáltatás, vendéglátás	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,1	0,1	0,1
15 Szállítás	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
16 Posta, távközlés	0,0	0,0	0,1	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
17 Pénzügyi szolgáltatások	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
18 Gazdasági tevékenységet segítő szolgáltatások	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
19 Közigazgatás	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0	-0,1	0,1
20 Oktatás	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
21 Egészségügyi és szociális ellátás	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
GDP-termelés	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,1

Forrás: GKI számítás

Az olcsóbb villamos energia semmilyen ágazatban nem váltott ki említésre méltó teljesítmény növekedést. Egyedül az Energetika szektorban tapasztalható némi termelés növekedés, ami feltehetőleg az alacsonyabb ár mellett növekvő kereslet hatása. Ennek mértéke a csökkenést követő 2. évben 0,7 százalékpont, vagyis ennyivel gyorsabban nő a villamos energia iránti igény.

A teljes nemzetgazdaságra nézve is igen szerény hatást vált ki az árcsökkenés. A GDP növekedés kissé gyorsabb lesz az első két évben, de utána szinte változatlan ütemben nő.<sup>19</sup>

<sup>18</sup> Az értékek a modellezett változások – esetünkben a villamos energia ár csökkenés – hatását mutatják a változások nélküli helyzethez képest.

<sup>19</sup> A nagyobb hatás érdekében megvizsgáltuk mi történne, ha 5 egymást követő évben 20%-kal csökkenne a villamos energia ára, vagyis az ötödik év végére kb. egyharmadára esne. Ebben az esetben a GDP növekedés a csökkenéseket követő években 0,1-0,3 százalékponttal gyorsabban nőne, ezt követően a hatás szintén eltűnik.



## 11. Irodalomjegyzék

**Ahti Toivola:** Új atomerőművi reaktor Finnországban, Fizikai Szemle 2002/8. 242.o. Fordította: Menczel György.

Dr. **Csom Gyula:** Az atomenergia szerepe az energetikában, Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem Nukleáris Technikai Intézet, 2006

**Dipankar Dey:** Nuclear Power, Renewable Resurgence and Energy Retailing: A Political Economic Perspective of the Emerging Trend in Energy Supplies, Faculty & Associate Dean (Research), ICFAI Business School, Sector V, Salt Lake, Kolkata-700091, 2006

**Dipankar Dey:** Global Warming, Nuclear Power and Resurgence of Renewable Energy: a Political Economic Analysis of the Major Issues in the Choice of Energy Supplies with Special Reference to India, Faculty & Associate Dean (Research), ICFAI Business School, Sector V, Salt Lake, Kolkata-700091, 2006

Energy Subsidies and External Costs: **World Nuclear Association** — Energy For Sustainable Development, March 2004

Safety of Nuclear Power Reactors: **World Nuclear Association** — Energy For Sustainable Development, November 2003

**Sanchit, L Anand, Rahul Gupta, Rakshay Jain, Anshum Gupta:** Nuclear Power: A Nuclear Solution to CO2 emissions, December 5, 2007, HUL215 Term Paper 1

The Economics of Nuclear Power: **World Nuclear Association** – Energy For Sustainable Development, March 2004

**Ujjayant Chakravorty, Bertrand Magné, Michel Moreaux:** Can Nuclear Power Save the Kyoto Protocol? Department of Economics, Emory University, Atlanta, University of Toulouse (LERNA), March 2005

Külföldi szemmel is biztonságos a paksi atomerőmű **HVG**, 2008. szeptember 23.

Újabb blokk épülne Pakson **Népszabadság**, 2008. október 4.

Atomenergia c. előadás <http://www.zmne.hu/tanszekek/vegvi/personal/Atomeromuvek.pdf>

Paksi Atomerőmű, <http://www.npp.hu/>



A nukleáris energia szerepe a hazai  
energiaellátásban a klímavédelmi törekvések  
figyelembevételével

# FÜGGELÉK

GKI Gazdaságkutató Zrt.  
2008. november

## 12. Reaktorbővítés - Finnország

Finnország jelentős elektromos energiafogyasztása az ország fejlett iparára és hideg éghajlatára vezethető vissza. A hazai energiának egyharmada származik vízi energiából, fából és tőzegtől. Az atomenergia a fogyasztás negyedét, fosszilis anyagok az ötödét fedezik. A többit a szomszédos országokból importálják.

A következő tíz évben az elektromos energiaigény várhatóan évente 1-1,5%-kal növekszik, tekintettel az energiatermelés határfokának jelentős növekedésére is. Számolnak továbbá azzal, hogy a régi, fosszilis forrásokkal működő erőműveket le kell állítani. Mindezek figyelembevételével 2015-re 3800 MW új kapacításra lesz szükség.

A finn kormány elektromos-energia termelési programjában elsőbbséget élveznek azok a módszerek, melyek csökkentik az üvegház-hatású gázok kibocsátását. A nemzeti programban szerepel a megújuló források, elsősorban a biomassza és a szélenergia kihasználása. A jóslott igénynövekedést nem tudják hazai megújuló forrásokból fedezni, az import növelésének veszélye viszont a biztonsági kockázat növekedése, valamint bizonytalan az ellátás folyamatossága és az árak hosszú távú stabilitása.

A finn atomenergia törvény előírja, hogy új atomerőművet tervező vállalatnak elvi döntést kell kérnie a kormánytól. A Teollisuuden Voima Oy (TVO) vállalat 2000 novemberében kelt beadványában legfőbb érvként szerepelt, hogy szükség van olyan új energiakapacításra, amely versenyképes és nem bocsát ki szén-dioxidot. Érveiket alátámasztotta a fosszilis tüzelőanyagok árának emelkedése is. A TVO új egység létesítésére vonatkozó javaslatát megelőzte két helyszínen, Loviisán és Olkiluoton végzett környezetelemzés. A TVO fő érve a nukleáris kapacitás bővítése mellett a növekvő energiaigény, az atomenergia hosszú távú árstabilitása, az atomenergia szén-dioxid kibocsátás nélküli működése, amely megfelel a Kiotói Egyezményből Finnországra háruló kötelezettségeknek.

Különösen fontos volt a két javasolt helyszín vétőjoggal rendelkező önkormányzatának pozitív véleménye. A nukleáris ügyek felügyelője, a Sugárzási és Nukleáris Biztonsági Hatóság megállapította, hogy néhány technikai változtatással a TVO által javasolt alternatívák mindegyike eleget tesz a finnországi biztonsági szabályoknak. Minden állampolgárnak módja volt kifejezni véleményét a Kereskedelem- és Iparügyi Minisztérium által szervezett nyilvános meghallgatás során, vagy javaslatait eljuttatni a hatósághoz.

A finn kormány 2002 januárjában hozta meg az új erőműegységre vonatkozó kedvező döntését, megállapítván, hogy a terv a társadalom javát szolgálja. A politikai döntési eljárás a média egyik központi témájává vált. A sajtóvitában a javaslatot támogatta számos vezető politikus, a szakszervezetek és az ipar képviselői. Érdemes megjegyezni, hogy a sajtó a vitában semleges álláspontot foglalt el: az egész vita során egyenlő esélyhez juttatta a terv ellenzőit és támogatóit, minden vélemény nyilvánosságot kapott.

A TVO-nál elvileg eldöntötték, hogy az új üzem vízfóraló vagy nyomott vizes reaktor lesz. A kimenő elektromos teljesítmény a reaktor fajtájától függően 1000-1600 MW. A megvalósítás költségeit az üzem méretétől függően 1,7-2,5 milliárd euróra becsülik. A felhasznált hazai munkaerő, anyag és felszerelés költsége az összköltségnek a felét teszi ki. A beruházás fedezete elsősorban hitel, állami támogatást sem adó-, sem egyéb kedvezmény formájában nem igényeltek.

A tervekészítés fázisában hatféle reaktor adottságait vizsgálták meg, fő szempontként a biztonság és a gazdaságosság dominált. A könnyűvízes reaktorok tulajdonságai megfeleltek a kívánalmaknak, így közülük választották ki a végső típust. A folyamatban lévő építkezés összesen négy évig tart, az üzem várhatóan 2009-ben kezdi meg az energiatermelést.

**A parlament döntése tehát szentesítette a finnországi atomenergia-termelés folyamatosságát.** Alapvető fontosságú volt olyan szempontból is, hogy tartalmazott a már működő négy finn atomerőművi reaktor aktív hulladékának végleges elhelyezésére vonatkozó elvi határozatot. Előírták a hulladéktároló bővítését, hogy az befogadhassa az új egység hulladékát is. A tároló az olkiluotói atomerőmű környezetében, az alapkőzetben foglal helyet. A hulladék-elhelyezéssel foglalkozó Posiva társaság az elmúlt évtizedben számos lehetséges helyszínt vizsgált meg. Az alapos alapkőzet- és talajvízvizsgálatokhoz 2010-ig laboratóriumot hoznak létre, ezután kezdődik a tároló építése, amely 2020-ban kezdi meg működését. (Toivola, 2002)

## 13. A vállalati szektor

### 13.1 Módszer

A vállalati villamosenergia-fogyasztás várható alakulásának becsléséhez felmérést végeztünk a hazai vállalati szektor körében. A vállalati felmérés során megkérdeztük a villamosenergia-fogyasztás következő 3 évben várható átlagos évi változását, továbbá rákérdeztünk a változás irányától függően, hogy elsődlegesen mi áll a villamosenergia-fogyasztás növekedésének illetve csökkenésének hátterében.

A feltett kérdések:

- A következő 3 évben átlagosan évi hány %-kal változik cégük villamosenergia-fogyasztása? ...%
- Amennyiben emelkedik, ennek elsődleges oka: 1) fejlesztés, bővítés 2) felvásárlás, összeolvadás;
- Amennyiben csökken, ennek elsődleges oka: 1) leépítés, termelés-csökkentés 2) energia-megtakarítás.

#### 13.1.1 Minta

A vállalati felmérést a 300 millió forintnál nagyobb árbevételű, 5-nél több főt foglalkoztató cégek körében végeztük. A sokaság 15912 db vállalatból áll, amelynek árbevétel kategória és ágazat szerinti megoszlását az alábbi táblázat tartalmazza.

30. táblázat: A sokaság megoszlása ágazat és árbevétel kategória szerint

Ágazat \ Árbevétel kategória	301-500 millió Ft	501-700 millió Ft	701-1000 millió Ft	1001-2500 millió Ft	2501-4000 millió Ft	4 milliárd felett	Összesen
Mezőgazdaság	293	153	126	134	20	26	752
Bányászat	20	13	7	10	3	5	58
Feldolgozóipar	952	504	426	752	225	514	3373
Villamos-energia, gáz-, gőz-, vízellátás	87	55	42	73	35	82	374
Építőipar	532	237	166	248	54	85	1322
Kereskedelem, járműjavítás	2057	1099	856	1294	338	554	6198
Szállítás, raktározás, posta, távközlés	417	215	145	234	62	127	1200
Szálláshely-szolgáltatás, vendéglátás	107	62	47	58	11	24	309
Gazdasági szolgáltatás	694	307	269	379	93	108	1850
Pénzügyi tevékenység	44	31	26	56	14	55	226
Oktatás, egészségügy és egyéb szolgáltatás	111	48	30	42	9	7	247
Egyéb	-	-	-	2	-	1	3
<b>Összesen</b>	<b>5314</b>	<b>2724</b>	<b>2140</b>	<b>3282</b>	<b>864</b>	<b>1588</b>	<b>15912</b>

A 300 millió forintnál nagyobb árbevételű, 5-nél több főt foglalkoztató cégek körében legnagyobb súllyal a kereskedelmi és a feldolgozóipari cégek szerepelnek, de jelentős a gazdasági szolgáltatást nyújtó, az építőipari és a logisztikai vállalatok aránya is. A sokaság árbevétel kategóriák szerinti megoszlásában a 300-500 millió forint és az 1-2,5 milliárd forint közötti árbevételű cégek súlya a legmagasabb.

A sokaságból 1501 elemű egyszerű véletlen mintát vettünk, amelynek árbevétel kategória és ágazat szerinti megoszlását az alábbi táblázat tartalmazza.

31. táblázat: A minta megoszlása ágazat és árbevétel kategória szerint

Ágazat \ Árbevétel kategória	301-500 millió Ft	501-700 millió Ft	701-1000 millió Ft	1001-2500 millió Ft	2501-4000 millió Ft	4 milliárd felett	Összesen
Mezőgazdaság	35	15	10	15	2	2	79
Bányászat	4	3	-	1	1	2	11
Feldolgozóipar	142	67	68	88	31	76	472
Villamos-energia, gáz-, gőz-, vízellátás	8	4	3	4	3	12	34
Építőipar	63	22	20	29	12	12	158
Kereskedelem, járműjavítás	128	78	39	61	19	25	350
Szállítás, raktározás, posta, távközlés	40	10	9	15	3	9	86
Szálláshely-szolgáltatás, vendéglátás	9	7	2	8	1	3	30
Gazdasági szolgáltatás	87	44	23	58	9	14	235
Pénzügyi tevékenység	8	5	4	6	3	7	33
Oktatás, egészségügy és egyéb szolgáltatás	6	2	1	3	-	1	13
Egyéb	-	-	-	-	-	-	-
<b>Összesen</b>	<b>530</b>	<b>257</b>	<b>179</b>	<b>288</b>	<b>84</b>	<b>163</b>	<b>1501</b>

### 13.1.2 Súlyozás

A minta reprezentativitását súlyozással biztosítottuk. A súlyozást két lépésben végeztük. Első lépésben a minta árbevétel kategória és ágazat szerinti reprezentativitását biztosítottuk, amelynek eredményeképpen a mintából számolt mutatók értéke megfelel a sokaságra jellemző - árbevétel kategória és ágazat szerinti - megoszlással kapott értékeknek. Az alábbi táblázat az árbevétel kategória és ágazat szerinti súlyokat tartalmazza.

32. táblázat: Sokasági elemszám súlyok ágazat és árbevétel kategória szerint (projekciós súly\*)

Ágazat \ Árbevétel kategória	301-500 millió Ft	501-700 millió Ft	701-1000 millió Ft	1001-2500 millió Ft	2501-4000 millió Ft	4 milliárd felett
Mezőgazdaság	8,3714	10,2000	12,6000	8,9333	10,0000	13,0000
Bányászat	5,0000	4,3333	-	10,0000	3,0000	2,5000
Feldolgozóipar	6,7042	7,5224	6,2647	8,5455	7,2581	6,7632
Villamos-energia, gáz-, gőz-, vízellátás	10,8750	13,7500	14,0000	18,2500	11,6667	6,8333
Építőipar	8,4444	10,7727	8,3000	8,5517	4,5000	7,0833
Kereskedelem, járműjavítás	16,0703	14,0897	21,9487	21,2131	17,7895	22,1600
Szállítás, raktározás, posta, távközlés	10,4250	21,5000	16,1111	15,6000	20,6667	14,1111
Szálláshely-szolgáltatás, vendéglátás	11,8889	8,8571	23,5000	7,2500	11,0000	8,0000
Gazdasági szolgáltatás	7,9770	6,9773	11,6957	6,5345	10,3333	7,7143
Pénzügyi tevékenység	5,5000	6,2000	6,5000	9,3333	4,6667	7,8571
Oktatás, egészségügy és egyéb szolgáltatás	18,5000	24,0000	30,0000	14,0000	-	7,0000
Egyéb	-	-	-	-	-	-

\* projekciós súly: A projekciós súly használata a mintából való számítások során a sokasági elemszámot eredményezi.

A súlyozás második lépésében figyelembe vettük az ágazatok villamosenergia-fogyasztását, amelynek köszönhetően a mutatók mintából való számítása során nagyobb hangsúlyt kapnak a villamosenergia-fogyasztásban meghatározó ágazatok. Az ágazatok villamosenergia-fogyasztása megoszlásának számításához a KSH adatait használtuk, kiegészítve a MVM által kiadott „A magyar villamosenergia-rendszer statisztikai adatai” című kiadványának adataival. Ezeknek az adatforrásoknak a felhasználásával a következő ágazati súlyokat alkalmaztuk. (A szolgáltatási ágazat villamosenergia-fogyasztása összesítve állt rendelkezésünkre, az egyes szolgáltatási ágazatok súlyának meghatározásakor egyenletes eloszlást feltételeztünk az egyes szolgáltatási ágazatok villamosenergia-fogyasztása között.)

33. táblázat: Villamosenergia-fogyasztás súlyok ágazat szerint

Ágazat	Villamosenergia-fogyasztás (%)
Mezőgazdaság	3,00
Bányászat	0,24
Feldolgozóipar	32,17
Villamos-energia, gáz-, gőz-, vízellátás	30,25
Építőipar	0,24
Kereskedelem, járműjavítás	8,59
Szállítás, raktározás, posta, távközlés	6,52
Szálláshely-szolgáltatás, vendéglátás	2,56
Gazdasági szolgáltatás	4,10
Pénzügyi tevékenység	4,10
Oktatás, egészségügy és egyéb szolgáltatás	4,10
Egyéb	4,10

Forrás: KSH, MVM, GKI becslés

A villamosenergia-fogyasztás szempontjából a feldolgozóipar és az energia ágazat meghatározó. Ezek az ágazatok teszik ki a vállalati céli felhasználás 32 illetve 30%-át. Jelentős még a kereskedelem, járműjavítás és a szállítás, raktározás, posta, távközlés ágazat villamosenergia-fogyasztásának súlya, 8,6 illetve 6,5%.

## 13.2 Elemzés

A felmérés kérdéseit alapvetően három szempont szerint vizsgáltuk. Az ágazat, az árbevétel kategória és a létszám kategória szerint értékeltük a mintából kapott mutatókat.

### 13.2.1 A változás iránya

A vállalatok háromnegyedének (74,6%) villamosenergia-fogyasztása várhatóan nem fog változni a következő 3 évben. A cégek ötöde (20,2%) viszont arról számolt be, hogy a következő 3 évben növelni fogja villamosenergia-felhasználását, miközben csak minden huszadik (5,2%) vállalatnál csökken a villamosenergia-fogyasztás. Ez a megoszlás a villamosenergia-felhasználás abszolút szintjének változására vonatkozik.

A vállalkozások várható beruházási tevékenységét is figyelembe vettük az energiafogyasztásra adott válaszok értékelésénél. Hiszen nyilvánvaló, hogy a következő években végrehajtott jelentősebb beruházások eredményeképpen növekvő kapacitásokkal párhuzamosan a villamosenergia-felhasználás is növekszik. A villamosenergia-fogyasztás növekedését prognosztizáló vállalatok aránya a jelentősebb beruházást tervezők körében 37,8%, jóval magasabb, mint a beruházást nem tervezők körében 14,7%.

A villamosenergia-fogyasztás változatlanosságát előre jelző vállalatok aránya a jelentősebb beruházást tervezők körében 55,6%, jóval alacsonyabb, mint a beruházást nem tervezők körében 80,5%.

34. táblázat: A beruházás és a villamosenergia-fogyasztás változásának kapcsolata (%)

Villamosenergia-fogyasztás változás	Jelentős beruházás		
	Igen	Nem	Összesen
Csökken	6,6	4,8	5,2
Nem változik	55,6	80,5	74,6
Nő	37,8	14,7	20,2
Összesen	100	100	100

Azok a cégek tehát, amelyek jelentős beruházást terveznek, feltételezhetően növelik villamosenergia-felhasználásukat. 13,1% azoknak a cégeknek az aránya, amelyek jelentős beruházást terveznek, azonban a villamosenergia-fogyasztásuk nem változik, vagyis ezek a cégek relatíve – a kapacitáshoz viszonyítva – csökkentik villamosenergia-felhasználásukat, azaz beruházásaik – részben – az energiahatékonyság javítását is célozzák, miközben energiafogyasztásuk abszolút szintje változatlan marad.

A cégek számosságát és a villamosenergia-fogyasztását tekintve is meghatározó feldolgozóiparban a villamosenergia-fogyasztás növekedését és csökkenését valószínűsítő cégek aránya egyaránt magasabb az országos átlagnál. A villamosenergia-felhasználás növekedését valószínűsítő feldolgozóipari cégek aránya 24,9%, a csökkenést prognosztizáló cégek aránya 6,9%. A kereskedelem, járműjavítás ágazatban – amely a cégek számosságát és a villamosenergia-fogyasztását tekintve szintén meghatározó – a villamosenergia-fogyasztás növekedését és csökkenését valószínűsítő cégek aránya egyaránt alacsonyabb az országos átlagnál. A villamosenergia-felhasználás növekedését valószínűsítő cégek aránya 14,8%, a csökkenést prognosztizáló cégek aránya 4% a kereskedelem, járműjavítás ágazatban. A szállítás, raktározás, posta, távközlés ágazat cégei nem tervezik a villamosenergia-fogyasztás csökkentését, 15,1%-uknál nő, 84,9%-uknál nem változik a villamosenergia-felhasználás. A villamosenergia-fogyasztást tekintve meghatározó energia ágazatban az országos átlagnál jóval magasabb (90,7%) azoknak a cégeknek az aránya, amelyek villamosenergia-fogyasztása nem változik és alacsonyabb (1,9% illetve 7,4%) azoknak a cégeknek az aránya, amelyek villamosenergia-fogyasztása csökken illetve nő. Némileg meglepő, hogy az önkormányzatokat nagy számban érintő energiatakarékosági programok ellenére a közszféra által dominált Oktatás, egészségügy és egyéb szolgáltatás ágazatban a többi szolgáltatási ágazathoz képest jóval magasabb az energiafogyasztás növekedését váró válaszok aránya.

35. táblázat: Villamosenergia-fogyasztás változása ágazat szerint (%)

Ágazat	Csökken	Nem változik	Nő
Mezőgazdaság	2,5	81,9	15,6
Bányászat	0,0	100,0	0,0
Feldolgozóipar	6,9	68,3	24,9
Villamos-energia, gáz-, gőz-, vízellátás	1,9	90,7	7,4
Építőipar	5,6	83,3	11,1
Kereskedelem, járműjavítás	4,0	81,2	14,8
Szállítás, raktározás, posta, távközlés	0,0	84,9	15,1
Szálláshely-szolgáltatás, vendéglátás	5,3	82,5	12,3
Gazdasági szolgáltatás	1,7	83,6	14,8
Pénzügyi tevékenység	4,5	75,8	19,7
Oktatás, egészségügy és egyéb szolgáltatás	5,9	52,9	41,2
Egyéb	-	-	-
Összesen	5,2	74,6	20,2



A feldolgozóiparban az egyes árbevétel-kategóriákon belül a cégek villamosenergia-fogyasztás változása szerinti megoszlásában nincs lényeges eltérés az ágazati átlaghoz képest. A villamosenergia, gáz-, gőz-, vízellátás ágazatban viszont megfigyelhetőek különbségek az árbevétel nagysága szerint. A kisebb árbevételű energetikai cégek jelezték a villamosenergia-felhasználásuk várható növekedését, míg csökkenést csak a 4 milliárd forintnál magasabb árbevételű cégek körében prognosztizáltak.

36. táblázat: Villamosenergia-fogyasztás változása árbevétel-kategória szerint a villamos-energia, gáz-, gőz-, vízellátás ágazatban (%)

Árbevétel-kategória	Csökken	Nem változik	Nő
301-500 millió Ft	0,0	100,0	0,0
501-700 millió Ft	0,0	75,2	24,8
701-1000 millió Ft	0,0	66,7	33,3
1001-2500 millió Ft	0,0	100,0	0,0
2501-4000 millió Ft	0,0	100,0	0,0
4 milliárd felett	8,6	91,4	0,0
Ágazat összesen	1,9	90,7	7,4

A villamosenergia-fogyasztás változása és a vállalati méret (árbevételt tekintve) között nem figyelhető meg egyértelmű összefüggés. Az energia-megtakarítást eredményező beruházások – jelentős forrásigényének köszönhetően – inkább csak a nagyobb vállalatok körében finanszírozható, ennek ellenére nem tapasztalható, hogy a vállalati méret növekedésével magasabb lenne a villamosenergia-fogyasztást várhatóan csökkentő cégek aránya.

Az egyes árbevétel kategóriákban az országos átlagtól való lényeges eltérés a cégek villamosenergia-fogyasztás változása szerinti megoszlásában nincs. (A változók függetlenségének statisztikai tesztelésére alkalmas chi-négyzet próba értéke 201,993, amelyhez  $p=0,000\%$  szignifikancia határérték tartozik, amely alacsonyabb, mint a szokásos  $\alpha=5\%$ , tehát a két változó nem független egymástól,\* annak ellenére, hogy a megoszlásban nincs lényeges eltérés.) Az 500-700 millió forint közötti, a 2-4 milliárd forint közötti és a 4 milliárd forint feletti árbevételű cégek megoszlása kb. megfelel az országos átlagnak. A 300-500 millió forint közötti árbevételű vállalatok körében az országos átlagnál magasabb a villamosenergia-fogyasztás változatlanóságát prognosztizáló cégek aránya, és alacsonyabb (3,9 illetve 16,2%) azoknak a cégeknek az aránya, amelyek villamosenergia-fogyasztása csökken vagy nő. A 700-1000 millió forint közötti és a 1-2,5 milliárd forint közötti árbevételű vállalatok körében az országos átlagnál magasabb a villamosenergia-fogyasztás növekedését prognosztizáló cégek aránya (27,1 illetve 23,7%) és alacsonyabb (69,8 illetve 68,4%) azoknak a cégeknek az aránya, amelyek villamosenergia-fogyasztása nem változik. A 700-1000 millió forint közötti árbevétel kategóriában az országos átlagnál alacsonyabb, a 1-2,5 milliárd forint közötti árbevételű vállalatok körében magasabb a villamosenergia-fogyasztás csökkenését valószínűsítő cégek aránya.

37. táblázat: Villamosenergia-fogyasztás változása árbevétel-kategória szerint (%)

Árbevétel-kategória	Csökken	Nem változik	Nő
301-500 millió Ft	3,9	79,9	16,2
501-700 millió Ft	5,5	76,1	18,4
701-1000 millió Ft	3,2	69,8	27,1
1001-2500 millió Ft	7,8	68,4	23,7
2501-4000 millió Ft	5,1	75,4	19,5
4 milliárd felett	5,8	75,3	18,9
Összesen	5,2	74,6	20,2

A villamosenergia-fogyasztás változása és a vállalati méret (foglalkoztatottak számát tekintve) között sem figyelhető meg egyértelmű összefüggés. (A változók függetlenségének statisztikai tesztelésére alkalmas chi-négyzet próba értéke 507,505, amelyhez  $p=0,000\%$  szignifikancia határérték tartozik,

amely alacsonyabb, mint a szokásos  $\alpha=5\%$ , tehát a két változó nem független egymástól, ez látszik a megoszlásban mutatkozó lényeges eltérésekből is.) Nem tapasztalható, hogy a vállalati méret növekedésével magasabb lenne a villamosenergia-fogyasztást várhatóan csökkentő cégek aránya.

Az egyes létszám kategóriák között lényeges eltérés figyelhető meg a cégek villamosenergia-fogyasztás változása szerinti megoszlásában. A 150-200 fő közötti alkalmazottal és az 1000-2000 fő közötti alkalmazottal működő cégek körében az országos átlagnál lényegesen magasabb, a 250-300 fő közötti alkalmazottal és a 2000 főnél több alkalmazottal működő cégek körében az országos átlagnál lényegesen alacsonyabb a villamosenergia-fogyasztás csökkenését valószínűsítő cégek aránya. A 100-150 fő közötti alkalmazottal és a 250-300 fő közötti alkalmazottal működő cégek körében az országos átlagnál lényegesen magasabb, a 200-250 fő közötti alkalmazottal és az 5-9 fő közötti alkalmazottal működő cégek körében az országos átlagnál lényegesen alacsonyabb a villamosenergia-fogyasztás növekedését előre jelző cégek aránya.

38. táblázat: Villamosenergia-fogyasztás változása létszám-kategória szerint (%)

Létszám-kategória	Csökken	Nem változik	Nő
5-9 fő	2,4	83,8	13,8
10-19 fő	1,5	83,9	14,6
20-49 fő	5,0	73,7	21,4
50-99 fő	8,1	70,5	21,4
100-149 fő	4,6	60,3	35,1
150-199 fő	11,2	72,3	16,5
200-249 fő	6,5	82,2	11,3
250-299 fő	0,0	64,6	35,4
300-499 fő	8,2	70,0	21,8
500-999 fő	6,3	67,5	26,3
1000-1999 fő	13,5	60,3	26,2
2000-nél több fő	0,0	85,7	14,3
Összesen	5,2	74,6	20,2

### 13.2.2 A változás okai

A felmerésünkben vizsgáltuk, hogy a villamosenergia-fogyasztás változása mögött – elsődlegesen – milyen tényezők húzódnak meg. A villamosenergia-felhasználás növekedés okai:

- ❖ Fejlesztés, bővítés;
- ❖ Felvásárlás, összeolvadás.

A villamosenergia-felhasználás csökkenés okai:

- ❖ Leépítés, termelés-csökkentés;
- ❖ Energia-megtakarítás.

A cégek 20,2%-ánál növekszik várhatóan a villamosenergia-felhasználás. A vállalatok villamosenergia-fogyasztása növekedése mögött túlnyomó részben (97,7%-ban) a fejlesztés, bővítés áll. A cégek beruházásainak köszönhetően megnövekvő kapacitások föbblet villamosenergia igénye fokozza a villamosenergia-fogyasztást. A felvásárlást, összeolvadást csak a cégek 2,3%-a jelezte, mint a villamosenergia-fogyasztás növekedését kiváltó tényezőt. A két tényező egyenlőtlen eloszlásából nem az következik, hogy a felvásárlás, összeolvadás nem jár az adott cég villamosenergia-fogyasztásának növekedésével, hanem inkább azt jelzi, hogy a felvásárlás, összeolvadás a beruházásnál ritkábban fordul elő, mint kapacitásbővítő tényező.

A felvásárlást, összeolvadást csak három ágazatban említették, mint a villamosenergia-fogyasztás növekedését kiváltó tényezőt. A feldolgozóipar, a kereskedelem, járműjavítás és a gazdasági szolgáltatás – számosságát tekintve legjelentősebb – ágazatokban 2,6, 1,8 illetve 3,8% azoknak a

cégeknek az aránya, amelyek villamosenergia-fogyasztásának növekedésében a felvásárlás, összeolvadás játszik szerepet.

39. táblázat: Villamosenergia-fogyasztás növekedésének okai ágazat szerint (%)

Ágazat	Fejlesztés, bővítés	Felvásárlás, összeolvadás
Mezőgazdaság	100,0	0,0
Bányászat	-	-
Feldolgozóipar	97,4	2,6
Villamos-energia, gáz-, gőz-, vízellátás	100,0	0,0
Építőipar	100,0	0,0
Kereskedelem, járműjavítás	98,2	1,8
Szállítás, raktározás, posta, távközlés	100,0	0,0
Szálláshely-szolgáltatás, vendéglátás	100,0	0,0
Gazdasági szolgáltatás	96,2	3,8
Pénzügyi tevékenység	100,0	0,0
Oktatás, egészségügy és egyéb szolgáltatás	100,0	0,0
Egyéb	-	-
Összesen	97,7	2,3

A feldolgozóiparon belül a 300-500 millió forint közötti, a 1-2,5 milliárd forint közötti és a 4 milliárd forint feletti árbevételű cégek körében voltak olyan vállalatok, amelyek villamosenergia-fogyasztásának növekedésében a felvásárlás, összeolvadás játszik szerepet.

40. táblázat: Villamosenergia-fogyasztás növekedésének okai árbevétel-kategória szerint a feldolgozóiparban (%)

Árbevétel-kategória	Fejlesztés, bővítés	Felvásárlás, összeolvadás
301-500 millió Ft	96,8	3,2
501-700 millió Ft	100,0	0,0
701-1000 millió Ft	100,0	0,0
1001-2500 millió Ft	96,1	3,9
2501-4000 millió Ft	100,0	0,0
4 milliárd felett	93,5	6,5
Összesen	97,4	2,6

A villamosenergia-fogyasztás növekedésének okai és a vállalati méret között (árbevételt tekintve) nincs összefüggés. A felvásárlás, összeolvadás számottevő arányban a 300-500 millió forint közötti, a 1-2,5 milliárd forint közötti és a 4 milliárd forint feletti árbevételű cégek körében okoz villamosenergia-fogyasztás növekedést.

41. táblázat: Villamosenergia-fogyasztás növekedésének okai árbevétel-kategória szerint (%)

Árbevétel-kategória	Fejlesztés, bővítés	Felvásárlás, összeolvadás
301-500 millió Ft	96,3	3,7
501-700 millió Ft	100,0	0,0
701-1000 millió Ft	99,4	0,6
1001-2500 millió Ft	97,3	2,7
2501-4000 millió Ft	100,0	0,0
4 milliárd felett	95,6	4,4
Összesen	97,7	2,3

A villamosenergia-fogyasztás növekedésének okai és a vállalati méret között (foglalkoztatottak számát tekintve) sincs összefüggés. A felvásárlás, összeolvadás az 5-9 fő, a 20-50 fő és az 500-1000 fő közötti alkalmazottat foglalkoztató cégek körében okoz villamosenergia-fogyasztás növekedést a cégek 5,1, 4 illetve 23,8%-ánál.

42. táblázat: Villamosenergia-fogyasztás növekedésének okai létszám-kategória szerint (%)

Létszám-kategória	Fejlesztés, bővítés	Felvásárlás, összeolvadás
5-9 fő	94,9	5,1
10-19 fő	100,0	0,0
20-49 fő	96,0	4,0
50-99 fő	100,0	0,0
100-149 fő	100,0	0,0
150-199 fő	100,0	0,0
200-249 fő	100,0	0,0
250-299 fő	100,0	0,0
300-499 fő	100,0	0,0
500-999 fő	76,2	23,8
1000-1999 fő	100,0	0,0
2000-nél több fő	100,0	0,0
<b>Összesen</b>	<b>97,7</b>	<b>2,3</b>

A cégek 5,2%-ánál csökken várhatóan a villamosenergia-felhasználás. A vállalatok villamosenergia-fogyasztása csökkenéséhez közel azonos arányban járul hozzá a leépítés, termelés-csökkentés és az energia-megtakarítás. A cégek 51,6%-ának leépítés, termelés-csökkentés következtében, 48,4%-ának energia-megtakarítás következtében csökken villamosenergia-fogyasztása.

Az ágazatok között lényeges különbségek vannak a villamosenergia-felhasználás csökkenését okozó tényezők jelentősége tekintetében. A mezőgazdaságban, a feldolgozóiparban, a kereskedelem, járműjavítás ágazatban és a gazdasági szolgáltatás ágazatban az országos átlaghoz közeli a két tényező megoszlása. Az energia ágazatban a leépítés, termelés-csökkentés játszik kizárólag szerepet a villamosenergia-fogyasztás várható csökkenésében, míg az építőiparban és néhány szolgáltató ágazatban az energia-megtakarítás áll a villamosenergia-felhasználás várható csökkenése mögött. A szolgáltatási ágazatok villamosenergia-felhasználásának várható csökkenése azoknak a technikáknak az elterjedésétől várható, amely a lakossági felhasználás esetében is várhatóan hozzájárul a villamosenergia-fogyasztás csökkenéséhez. Ilyen technikák közé tartozik a hálózathoz csatlakoztatott irodagépek üzem módjának a tényleges használathoz való igazítása, az energiatakarékos izzók használata stb.

43. táblázat: Villamosenergia-fogyasztás csökkenésének okai ágazat szerint (%)

Ágazat	Leépítés, termelés-csökkentés	Energia-megtakarítás
Mezőgazdaság	50,0	50,0
Bányászat	-	-
Feldolgozóipar	54,0	46,0
Villamos-energia, gáz-, gőz-, vízellátás	100,0	0,0
Építőipar	0,0	100,0
Kereskedelem, járműjavítás	42,1	57,9
Szállítás, raktározás, posta, távközlés	-	-
Szálláshely-szolgáltatás, vendéglátás	0,0	100,0
Gazdasági szolgáltatás	55,6	44,4
Pénzügyi tevékenység	0,0	100,0
Oktatás, egészségügy és egyéb szolg.	0,0	100,0
Egyéb	-	-
<b>Összesen</b>	<b>51,6</b>	<b>48,4</b>

A feldolgozóiparon belül a 700 millió forintnál alacsonyabb és a 4 milliárd forintot meghaladó árbevételű cégek körében voltak magasabb arányban azok a vállalatok, amelyek villamosenergia-fogyasztása csökkenésében a leépítés, termelés-csökkentés játszik nagyobb szerepet. A 700-2500 millió forint közötti árbevételű cégek körében inkább az energia-megtakarításnak köszönhető a villamosenergia-felhasználás csökkenése.

44. táblázat: Villamosenergia-fogyasztás növekedésének okai árbevétel-kategória szerint a feldolgozóiparban (%)

Árbevétel-kategória	Leépítés, termelés-csökkenés	Energia-megtakarítás
301-500 millió Ft	67,0	33,0
501-700 millió Ft	66,7	33,3
701-1000 millió Ft	33,3	66,7
1001-2500 millió Ft	40,2	59,8
2501-4000 millió Ft	50,0	50,0
4 milliárd felett	75,4	24,6
<b>Összesen</b>	<b>54,0</b>	<b>46,0</b>

A villamosenergia-fogyasztás csökkenésében inkább a leépítés, termelés-csökkenés játszik szerepet a kisebb árbevételű cégek esetében. Az 1 milliárd forintnál alacsonyabb árbevételű cégek esetében 50%-nál magasabb azoknak a cégeknek az aránya, amelyek esetében a leépítés, termelés-csökkenés miatt csökken a villamosenergia-felhasználás. Az 1-4 milliárd forint közötti árbevételű cégek több, mint 60%-ánál az energia-megtakarításnak köszönhető a villamosenergia-felhasználás várható csökkenése. A legnagyobb – 4 milliárd forintnál magasabb árbevételű – cégeknél is inkább a leépítés, termelés-csökkenés húzódik a villamosenergia-fogyasztás csökkenése mögött.

45. táblázat: Villamosenergia-fogyasztás csökkenésének okai árbevétel-kategória szerint (%)

Árbevétel-kategória	Leépítés, termelés-csökkenés	Energia-megtakarítás
301-500 millió Ft	60,2	39,8
501-700 millió Ft	64,2	35,8
701-1000 millió Ft	50,0	50,0
1001-2500 millió Ft	39,6	60,4
2501-4000 millió Ft	37,2	62,8
4 milliárd felett	58,1	41,9
<b>Összesen</b>	<b>51,7</b>	<b>48,3</b>

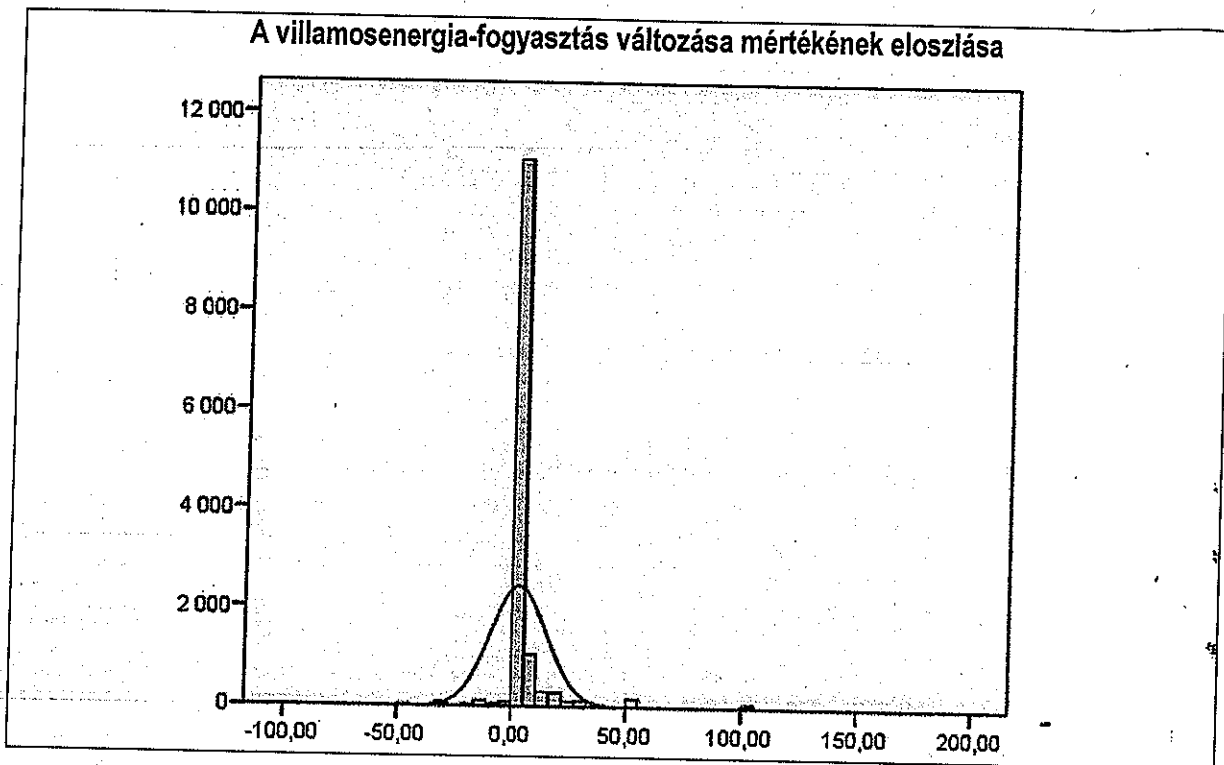
A villamosenergia-fogyasztás csökkenésének okai és a vállalati méret között nem figyelhető meg kapcsolat. A leépítés, termelés-csökkenés miatt várhatóan bekövetkező villamosenergia-fogyasztást előrejelző cégek aránya az országos átlagot jelentősen meghaladja az 5-10, a 20-50, a 300-500 és az 1000-2000 fő közötti alkalmazottat foglalkoztató cégek körében. Az energia-megtakarítás miatt várhatóan bekövetkező villamosenergia-fogyasztást előrejelző cégek aránya az országos átlagot jelentősen meghaladja az 50-100, a 100-150, a 200-250 és az 500-1000 fő közötti alkalmazottat foglalkoztató cégek körében. A vizsgált két tényező szerepe – hasonlóan az országos átlaghoz – közel azonos a 10-20 és a 150-200 fő közötti alkalmazottat foglalkoztató cégek körében.

46. táblázat: Villamosenergia-fogyasztás csökkenésének okai létszám-kategória szerint (%)

Létszám-kategória	Leépítés, termelés-csökkenés	Energia-megtakarítás
5-9 fő	70,6	29,4
10-19 fő	45,5	54,5
20-49 fő	73,2	26,8
50-99 fő	34,7	65,3
100-149 fő	0,0	100,0
150-199 fő	43,4	56,6
200-249 fő	0,0	100,0
250-299 fő	-	-
300-499 fő	92,2	7,8
500-999 fő	0,0	100,0
1000-1999 fő	93,8	6,3
2000-nél több fő	-	-
<b>Összesen</b>	<b>51,7</b>	<b>48,3</b>

### 13.2.3 A változás mértéke

A vállalatok villamosenergia-felhasználása a következő 3 évben évente átlagosan 2,9%-kal növekszik. A vállalatok villamosenergia-felhasználás változása mértékének eloszlását mutatja az alábbi ábra. A legtöbb cég 0%-os növekedést prognosztizált, az eloszlás módusza tehát 0. A vállalatok 20,2%-a pozitív, 5,2%-a negatív változást valószínűsít, miközben 74,6%-uknál nem változik a villamosenergia-felhasználás, így a medián értéke szintén 0. Az eloszlás jobbra ferdebb és csúcsosabb, mint a normális eloszlás.



A villamosenergia-fogyasztás növekedése az országos átlagot jelentősen meghaladja az energia szektorban, pénzügyi és az oktatás, egészségügy, egyéb szolgáltatás ágazatban és jelentősen elmarad attól a logisztika és a turizmus ágazatban, miközben a bányászatban csökkenés valószínűsíthető.

47. táblázat: Villamosenergia-fogyasztás változásának mértéke ágazat szerint (%)

Ágazat	%-os változás
Mezőgazdaság	2,14
Bányászat	-0,60
Feldolgozóipar	3,00
Villamos-energia, gáz-, gőz-, vízellátás	5,21
Építőipar	3,16
Kereskedelem, járműjavítás	2,32
Szállítás, raktározás, posta, távközlés	1,80
Szálláshely-szolgáltatás, vendéglátás	1,92
Gazdasági szolgáltatás	2,73
Pénzügyi tevékenység	4,97
Oktatás, egészségügy és egyéb szolgáltatás	6,50
Egyéb	-
<b>Osszesen</b>	<b>2,90</b>

A villamosenergia-fogyasztás növekedése az országos átlagot a 700-1000 milliárd forint közötti árbevételű cégek esetében haladja meg leginkább és a 4 milliárd forint feletti árbevételű cégek

esetében marad el attól lényegesen. A többi árbevétel kategóriában a vállalatok országos átlaghoz közeli villamosenergia-fogyasztás növekedés valószínűsíthető.

48. táblázat: Villamosenergia-fogyasztás változásának mértéke árbevétel-kategória szerint (%)

Árbevétel-kategória	%-os változás
301-500 millió Ft	2,68
501-700 millió Ft	2,65
701-1000 millió Ft	5,05
1001-2500 millió Ft	3,10
2501-4000 millió Ft	2,57
4 milliárd felett	1,38
Összesen	2,90

A villamosenergia-fogyasztás legnagyobb mértékben a 100-150 fő és a 250-300 fő közötti alkalmazottal működő vállalatok körében növekszik a következő három évben. Csak a 1000-2000 fő közötti alkalmazottal működő vállalatok körében várható csökkenés, évente átlagosan 2,8%-os mértékben. Az országos átlagtól elmarad a villamosenergia-felhasználás növekedése a 100-150 fő és a 300-500 fő közötti alkalmazottal működő vállalatok körében.

49. táblázat: Villamosenergia-fogyasztás változásának mértéke létszám-kategória szerint (%)

Létszám-kategória	%-os változás
5-9 fő	2,42
10-19 fő	2,67
20-49 fő	3,48
50-99 fő	3,37
100-149 fő	4,24
150-199 fő	0,97
200-249 fő	1,08
250-299 fő	5,37
300-499 fő	0,42
500-999 fő	3,64
1000-1999 fő	-2,80
2000-nél több fő	1,52
Összesen	2,90

#### 13.2.4 A növekvő illetve csökkenő villamos energia felhasználású vállalatcsoport jellemzői

Megvizsgáltuk a növekvő és a csökkenő villamos energia felhasználású vállalatcsoportok megoszlását különböző ismérvek szerint. Az alábbi táblázatból látható, hogy a növekvő és a csökkenő villamos energia felhasználású vállalatcsoportok ágazat szerinti megoszlása alig tér el egymástól. A villamosenergia-fogyasztás szempontjából meghatározó súlyú feldolgozóipar és energia ágazat részesedése a két vállalatcsoporton belül közel azonos (73,3 és 69,1% illetve 2,1-2,1%). A cégek számosságát tekintve meghatározó súlyú kereskedelem, járműjavítás ágazat részesedése is kb. azonos (21,2 és 20,2%) a növekvő és a csökkenő villamos energia felhasználású vállalatcsoporton belül. A teljes vállalati szektor ágazati megoszlásához képest a vizsgált két vállalatcsoportban a feldolgozóipari cégek aránya magasabb, az energetikai és a kereskedelem, járműjavítás ágazat cégeinek aránya alacsonyabb.

A feldolgozóipari cégeken belül a villamosenergia-fogyasztás növekedését illetve csökkenését prognosztizáló vállalatcsoportok létszámkategóriák szerinti megoszlása nem tér el lényegesen az ágazat valamennyi cégének megoszlásától. Az energetikai cégek esetében azonban lényeges eltérések figyelhetők meg. A villamosenergia-felhasználás növekedését előrejelző energetikai cégek a 20-50 és

a 50-100 fős kategóriából kerülnek ki, míg csökkenést csak az 5-10 fő közötti alkalmazottal működő energetikai cégek prognosztizáltak.

50. táblázat: Ágazatok megoszlása a villamosenergia-fogyasztás változása szerint (%)

Ágazat	Teljes	Csökkenő	Növekvő
Mezőgazdaság	1,2	0,6	0,9
Bányászat	0,0	0,0	0,0
Feldolgozóipar	56,0	73,3	69,1
Villamos-energia, gáz-, gőz-, vízellátás	5,8	2,1	2,1
Építőipar	0,1	0,1	0,1
Kereskedelem, járműjavítás	27,5	21,2	20,2
Szállítás, raktározás, posta, távközlés	4,0	0,0	3,0
Szálláshely-szolgáltatás, vendéglátás	0,4	0,4	0,3
Gazdasági szolgáltatás	3,9	1,3	2,9
Pénzügyi tevékenység	0,5	0,4	0,5
Oktatás, egészségügy és egyéb szolgáltatás	0,5	0,6	1,0
Egyéb	-	-	-
<b>Összesen</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>

A két vállalatcsoport árbevétel-kategóriák szerinti megoszlásában már adódnak különbségek. Leginkább a 700-1000 millió forint közötti árbevételű cégek aránya tér el. Míg a csökkenő villamosenergia-fogyasztású vállalatok körében 7,8%, a növekvő villamosenergia-fogyasztású vállalatok körében 17,4% az ebbe az árbevétel-kategóriába tartozó cégek aránya. Az 1-2,5 milliárd forint közötti árbevételű cégek arányában is lényeges különbség figyelhető meg. A csökkenő villamosenergia-fogyasztású vállalatok körében 32,2%, a növekvő villamosenergia-fogyasztású vállalatok körében 25,3% az ebbe az árbevétel-kategóriába tartozó cégek aránya.

51. táblázat: Árbevétel kategóriák megoszlása a villamosenergia-fogyasztás változása szerint (%)

Árbevétel-kategória	Teljes	Csökkenő	Növekvő
301-500 millió Ft	30,1	22,4	24,3
501-700 millió Ft	16,0	16,8	14,6
701-1000 millió Ft	13,0	7,8	17,4
1001-2500 millió Ft	21,5	32,2	25,3
2501-4000 millió Ft	6,3	6,2	6,1
4 milliárd felett	13,1	14,7	12,3
<b>Összesen</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>

A két vállalatcsoport létszám-kategóriák szerinti megoszlásában is adódnak különbségek. A villamosenergia-fogyasztás növekedését prognosztizáló cégek körében nagyobb arányban fordulnak elő a kisebb cégek, az 50 főnél kevesebb alkalmazottal működő cégek aránya nagyobb, mint a villamosenergia-fogyasztás csökkenését jelző cégek körében. A 150 főnél több alkalmazottal működő cégek aránya viszont a villamosenergia-fogyasztás csökkenését prognosztizáló cégek körében magasabb.

52. táblázat: Létszám kategóriák megoszlása a villamosenergia-fogyasztás változása szerint (%)

Létszám-kategória	Teljes	Csökkenő	Növekvő
5-9 fő	10,5	4,8	7,2
10-19 fő	15,8	4,6	11,4
20-49 fő	32,5	30,9	34,5
50-99 fő	18,0	28,1	19,2
100-149 fő	5,8	5,0	10,1
150-199 fő	5,5	11,8	4,5
200-249 fő	2,6	3,2	1,5
250-299 fő	1,8	0,0	3,1
300-499 fő	4,6	7,2	4,9



500-999 fő	1,8	2,1	2,3
1000-1999 fő	0,9	2,4	1,2
2000-nél több fő	0,3	0,0	0,2
<b>Összesen</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>

## 14. A lakossági szektor

### 14.1 Módszer

A lakossági szektor esetében a hangsúlyt az attitűdök vizsgálatára helyeztük: a konkrét – de rendszerint alacsony válaszadási aránnyal járó – kérdések helyett a **villamosenergia-fogyasztására, az energiatakarékosságra vonatkozó, valamint az atomenergiával kapcsolatos viselkedési jellemzőket** gyűjtöttük össze és elemeztük.

A feltett kérdések:

- 1) Kérjük, jelezze egy 5 fokozatú skálán, hogy Ön mennyire tartja fontosnak az elektromos és elektronikai cikkek vásárlásánál, hogy azok energiatakarékosak legyenek? (1 – egyáltalán nem fontos; 5 – nagyon fontos) 1 – 2 – 3 – 4 – 5
- 2) Kérjük, jelezze egy 5 fokozatú skálán, hogy várhatóan hogyan változik az Önök háztartásának villamosenergia-fogyasztása (mennyisége /kWh/, nem a ráköltés) a következő 3 évben? (1 – jelentős mértékben csökken; 5 – jelentős mértékben nő) 1 – 2 – 3 – 4 – 5
- 3) A hazai villamosenergia-termelés kb. 43%-át a Paksi Atomerőmű adja. Kérjük, jelezze egy 5 fokozatú skálán, hogy Ön szerint ennek a részarányának 1 – jelentős csökkentése, 5 – jelentős növelése szükséges? 1 – 2 – 3 – 4 – 5 – *Nincs véleménye* (1, 2 válaszok esetében ugrás a következő kérdésekre!)
- 4) Ön akkor is támogatná az atomenergia részarányának csökkentését, ha ennek hatására – a többi erőmű magasabb termelési árai miatt – a villamosenergia fogyasztói ára 30%-kal megemelkedne? *igen – nem*
- 5) Ön akkor is támogatná az atomenergia részarányának csökkentését, ha ennek hatására – a többi erőmű többlettermelése miatt – hazánkban a globális felmelegedést okozó gázok kibocsátása jelentős mértékben megemelkedne? *igen – nem*

#### 14.1.1 Minta

A lakossági válaszok elemzését egy **1000 fős országos reprezentatív** mintán végeztük el. A mintavételi hiba ez esetben  $\pm 3,2\%$ . Az adatfelvétel **2008. október második felében** történt.

A mintában egy fő egyáltalán nem volt hajlandó választ adni a kérdésekre, de ez gyakorlatilag nem befolyásolja az eredményekből levonható következtetések releváns voltát.

Statistics

	Minta		Átlag
	Válaszok száma	Válasz hiány	
d1 Mennyire tartja fontosnak az elektromos és elektronikai cikkek vásárlásánál, hogy azok energiatakarékosak legyenek	999	1	4,50
d2 Háztartásában a villamosenergia-fogyasztás mennyisége /kWh/ a következő 3 évben	999	1	3,15
d3 Az atomenergia termelést	999	1	2,94
d4 Akkor is támogatná az atomenergia részarányának csökkentését, ha ennek hatására a villamosenergia fogyasztói ára 30%-kal megemelkedne	87	913	1,01
d5 Akkor is támogatná az atomenergia részarányának csökkentését, ha ennek hatására hazánkban a globális felmelegedést okozó gázok kibocsátása jelentős mértékben megemelkedne	87	913	,86

## 14.2 Elemzés

A vásárlási döntések során – a háztartások villamosenergia-fogyasztására legnagyobb befolyással lévő elektromos és elektronikai cikkek esetében – a lakosság több mint kétharmada nagyon fontosnak tartja az energiatakarékosság szempontját. A működtetési/fenntartási költségekkel szoros kapcsolatot mutató szempont figyelembe vételét az 5 fokozatú érzékenységi skálán 4-esnek, azaz fontosnak jelezte a megkérdezettek további több mint ötöde. (Az értékek átlaga 4,5.) Így összességében kb. 10-ből 9 háztartás a vásárlás során nagy hangsúlyt helyez az energiatakarékosságra.

d1 Mennyire tartja fontosnak az elektromos és elektronikai cikkek vásárlásánál, hogy azok energiatakarékosak legyenek

	Gyakoriság (válaszok száma)	%	Érvényes %	Értékelhető %
Érvényes 0	4	,4	,4	
1 Egyáltalán nem fontos	11	1,1	1,1	1,1
2	15	1,5	1,5	1,5
3	91	9,1	9,2	9,2
4	206	20,6	20,6	20,7
5 Nagyon fontos	672	67,2	67,3	67,6
Összesen	999	99,9	100,0	100,0
Hiányzó	1	,1		
Összesen	1000	100,0		

A villamosenergia-fogyasztásra vonatkozó kérdés már nem egy statikus állapotot jelez, hanem a várható cselekvésekre, lehetőségekre mutat rá. A háztartások több mint fele úgy látja, hogy a következő 3 évben villamosenergia-fogyasztása várhatóan nem változik. Több mint harmada viszont növekedést, és kb. 11%-a csökkenést vár. Az átlagos érték (3,3) is enyhén növekvő fogyasztásra utal.

d2 Háztartásában a villamosenergia-fogyasztás mennyisége /kWh/ a következő 3 évben

	Gyakoriság (válaszok száma)	%	Érvényes %	Értékelhető %
Érvényes 0	44	4,4	4,4	
1 Jelentős mértékben csökkenni fog	15	1,5	1,5	1,6
2 Valamelyest csökkenni fog	86	8,6	8,6	9,0
3 Nem fog változni	514	51,4	51,5	53,8
4 Valamelyest nőni fog	278	27,8	27,9	29,1
5 Jelentős mértékben nőni fog	61	6,1	6,1	6,4
Összesen	999	99,9	100,0	100,0
Hiányzó	1	,1		
Összesen	1000	100,0		

Az atomenergia részesedésével kapcsolatos lakossági vélemények mintegy 10%-a elutasító, abban az értelemben, hogy a részarány csökkentése mellett áll ki. A lakosság kb. 38%-a – vélhetően a bizonytalanok – nem rendelkezik határozott véleménnyel az előnyök és hátrányok tekintetében, de a jelenlegi helyzetet elfogadja, az atomenergia jelenlegi részarányán nem változtatna. (A skála átlagos értéke 3,5.) Ezzel szemben a lakosság kb. fele a bővítést támogatja, és közel 15% jelentős mértékű növelést szeretne.

d3 Az atomenergia termelést

	Gyakoriság (válaszok száma)	%	Érvényes %	Értékelhető %
Ervényes 0	162	16,2	16,2	
1 Jelentős mértékben csökkenteni kellene	35	3,5	3,5	4,1
2 Valamelyest csökkenteni kellene	52	5,2	5,2	6,2
3 Nem kellene megváltoztatni	324	32,4	32,4	38,7
4 Valamelyest növelni kellene	304	30,4	30,5	36,3
5 Jelentős mértékben növelni kellene	122	12,2	12,2	14,6
Összesen	999	99,9	100,0	100,0
Hiányzó	1	,1		
Összesen	1000	100,0		

Azok körében, akik az atomenergia villamosenergia-termelésen belüli arányának csökkentését látják szükségesnek, megkérdeztük, hogy véleményüket abban az esetben is tartják-e, ha ennek „ára” egy, kb. 30%-os, villamosenergia-fogyasztói árnövekedés. Ez a helyzet abban az értelemben reális hatást mutat, hogy ha az árnövekedést – egyéb tényezőket figyelmen kívül hagyva – csupán az alternatív hazai termelői árak figyelembevételével számítjuk. Az „elutasítók” háromnegyede ilyen következmény mellett már nem támogatja az atomenergia részarányának visszaszorítását, míg negyedük, azaz a teljes lakosság 1,8%-a még ilyen feltétel mellett is kiáll a csökkentés mellett.

d4 Akkor is támogatná az atomenergia részarányának csökkentését, ha ennek hatására a villamosenergia fogyasztói ára 30%-kal megemelkedne

	Gyakoriság (válaszok száma)	%	Érvényes %	Értékelhető %
Ervényes 0	17	1,7	19,6	
1 Nem	52	5,2	59,5	74,0
2 Igen	18	1,8	20,9	26,0
Összesen	87	8,7	100,0	100,0
Hiányzó	913	91,3		
Összesen	1000	100,0		

Az atomenergia részarányát mérsékelni kívánó válaszadókat egy másik, közvetlenül nem anyagi következményekkel járó, választás elé állítottuk. Az atomenergia használatát környezeti, egészségi és baleseti kockázatok miatt elutasító lakosság egy hasonló környezeti szempont mérlegelésénél mit helyez előtérbe, melyik fontosabb számára? Az előző bekezdésben jelzett feltétel mellett egyértelmű, hogy az egyéb hazai forrásból származó többlet villamosenergia-termelés csak jelentős mértékű üvegházhatást okozó gázok kibocsátása árán valósulhatna meg. A válaszadók ezt mérlegelve az előző – a közvetlenül és rövidebb időn belül nagyobb anyagi következménnyel járó – választási lehetőségnél szignifikánsan nagyobb arányban válaszoltak nemmel.

d5 Akkor is támogatná az atomenergia részarányának csökkentését, ha ennek hatására hazánkban a globális felmelegedést okozó gázok kibocsátása jelentős mértékben megemelkedne

	Gyakoriság (válaszok száma)	%	Érvényes %	Értékelhető %
Ervényes 0	17	1,7	20,2	
1 Nem	64	6,4	73,5	92,0
2 Igen	6	,6	6,4	8,0
Összesen	87	8,7	100,0	100,0
Hiányzó	913	91,3		
Összesen	1000	100,0		

A következő táblázatok a feltett kérdésekre adott válaszok átlagos értékeit mutatják férfi-nő bontásban.

#### Report

d1 Mennyire tartja fontosnak az elektromos és elektronikai cikkek vásárlásánál, hogy azok energiatakarékosak legyenek

NEME A kérdezett neme	Átlag	Válaszadók száma	Szórás
1 Férfi	4,53	465	,791
2 Nő	4,51	530	,823
Total	4,52	995	,808

#### Report

d2 Háztartásában a villamosenergia-fogyasztás mennyisége /kWh/ a következő 3 évben

NEME A kérdezett neme	Átlag	Válaszadók száma	Szórás
1 Férfi	3,29	441	,784
2 Nő	3,30	514	,784
Total	3,30	955	,784

#### Report

d3 Az atomenergia termelést

NEME A kérdezett neme	Átlag	Válaszadók száma	Szórás
1 Férfi	3,55	408	1,005
2 Nő	3,48	429	,908
Total	3,51	837	,957

A statisztikai tesztek egyértelműen azt mutatják, hogy nincs szignifikáns eltérés a férfiak és nők között az energiatakarékoság, mint vásárlási szempont, valamint a villamosenergia-fogyasztás várható változásának megítélésében. (A szignifikancia szint nem nullához közeli.) Az atomenergia arányának változásával kapcsolatban a nemek között kissé nagyobb a vélemények különbsége, de még ez sem tekinthető szignifikáns eltérésnek.

ANOVA Table<sup>a</sup>

		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
d1 Mennyire tartja fontosnak az elektromos és elektronikai cikkek vásárlásánál, hogy azok energiatakarékosak legyenek * NEME A kérdézet neme	Between Groups (Combined)	,049	1	,049	,076	,784
	Within Groups	648,652	993	,653		
	Total	648,701	994			

a. With fewer than three groups, linearity measures for d1 Mennyire tartja fontosnak az elektromos és elektronikai cikkek vásárlásánál, hogy azok energiatakarékosak legyenek \* NEME A kérdézet neme cannot be computed.

ANOVA Table<sup>a</sup>

		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
d2 Háztartásában a villamosenergia-fogyasztás mennyisége /kWh/ a következő 3 évben * NEME A kérdézet neme	Between Groups (Combined)	,070	1	,070	,114	,736
	Within Groups	586,223	953	,615		
	Total	586,293	954			

a. With fewer than three groups, linearity measures for d2 Háztartásában a villamosenergia-fogyasztás mennyisége /kWh/ a következő 3 évben \* NEME A kérdézet neme cannot be computed.

ANOVA Table<sup>a</sup>

		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
d3 Az atomenergia termelést * NEME A kérdézet neme	Between Groups (Combined)	,988	1	,988	1,080	,299
	Within Groups	764,486	835	,916		
	Total	765,474	836			

a. With fewer than three groups, linearity measures for d3 Az atomenergia termelést \* NEME A kérdézet neme cannot be computed.

A következő táblázatok a feltett kérdésekre adott válaszok átlagos értékeit mutatják végzettség szerinti bontásban.

## Report

d1 Mennyire tartja fontosnak az elektromos és elektronikai cikkek vásárlásánál, hogy azok energiatakarékosak legyenek

Legmagasabb iskolai végzettsége	Átlag	Válaszadók száma	Szórás
1 Nem járt iskolába	1,00	3	,000
2 1-5 osztályt végzett	4,71	4	,524
3 6-7 osztályt	4,08	18	1,117
4 8 osztálynál kevesebb	4,23	37	1,134
5 8 általános	4,55	239	,820
6 Szakmunkás-, szakiskolai bizonyítvány, vizsga, mesterlevél,	4,56	268	,756
7 Szakközépiskolai érettségi	4,53	96	,732
8 Gimnáziumi érettségi	4,58	104	,760
9 Érettségéhez kötött szakképzés, technikum, felsőfokú nev	4,56	88	,667
10 Főiskolai diploma, felsőfokú technikum	4,52	96	,783
11 Egyetemi diploma	4,58	38	,679
Összesen	4,52	992	,808

Report

d2 Háztartásában a villamosenergia-fogyasztás mennyisége /kWh/ a következő 3 évben

XISK Legmagasabb iskolai végzettsége	Átlag	Válaszadók száma	Szórás
1 Nem járt iskolába	1,00	3	,000
2 1-5 osztályt végzett	3,97	3	,960
3 6-7 osztályt	3,46	17	1,092
4 8 osztálynál kevesebb	3,27	36	,503
5 8 általános	3,29	227	,829
6 Szakmunkás-, szakiskolai bizonyítvány, vizsga, mesterlevél,	3,31	259	,823
7 Szakközépiskolai érettségi	3,23	93	,761
8 Gimnáziumi érettségi	3,27	99	,730
9 Érettségéhez kötött szakképzés, technikum, felsőfokúnak nev	3,48	84	,708
10 Főiskolai diploma, felsőfokú technikum	3,26	95	,679
11 Egyetemi diploma	3,19	37	,650
Total	3,30	954	,784

Report

d3 Az atomenergia termelést

XISK Legmagasabb iskolai végzettsége	Átlag	Válaszadók száma	Szórás
2 1-5 osztályt végzett	3,75	4	,928
3 6-7 osztályt	3,20	12	1,340
4 8 osztálynál kevesebb	3,65	27	,719
5 8 általános	3,52	178	1,016
6 Szakmunkás-, szakiskolai bizonyítvány, vizsga, mesterlevél,	3,56	239	,993
7 Szakközépiskolai érettségi	3,39	84	,889
8 Gimnáziumi érettségi	3,53	92	,828
9 Érettségéhez kötött szakképzés, technikum, felsőfokúnak nev	3,59	78	,940
10 Főiskolai diploma, felsőfokú technikum	3,49	87	,870
11. Egyetemi diploma	3,21	35	1,129
Total	3,51	837	,957

A statisztikai tesztek egyértelműen azt mutatják, hogy az iskolai végzettség szerinti vélemények nagyban eltérnek egymástól. Ugyanakkor az alsó két kategóriát (nem járt iskolába, 1-5 osztályt végzett) – azok alacsony (12 esetszámot el nem érő) számossága miatt – figyelmen kívül hagyva az első két kérdés esetében a válaszok közötti eltérés nagy mértékben lecsökken, és statisztikai értelemben eltűnik, azaz kategóriák átlagai közötti különbségek jelentősen nem különböznek egymástól.

ANOVA Table

			Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
d1 Mennyire tartja fontosnak az elektromos és elektronikai cikkek vásárlásánál, hogy azok energiatakarékosak legyenek * XISK	Between Groups	(Combined)	41,078	10	4,108	6,632	,000
		Linearity	3,545	1	3,545	5,724	,017
		Deviation from Linearity	37,533	9	4,170	6,733	,000
Legmagasabb iskolai végzettsége	Within Groups		606,959	980	,619		
	Total		648,037	990			

ANOVA Table

			Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
d2 Háztartásában a villamosenergia-fogyasztás mennyisége /kWh/ a következő 3 évben * XISK Legmagasabb iskolai végzettsége	Between Groups	(Combined) Linearity	19,863	10	1,986	3,304	,000
		Deviation from Linearity	,089	1	,089	,149	,700
	Within Groups		19,774	9	2,197	3,654	,000
Total			566,372	942	,601		
			566,236	952			

ANOVA Table

			Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
d3 Az atomenergia termelést * XISK Legmagasabb iskolai végzettsége	Between Groups	(Combined) Linearity	7,504	9	,834	,909	,517
		Deviation from Linearity	,726	1	,726	,791	,374
	Within Groups		6,778	8	,847	,924	,496
Total			757,799	826	,917		
			765,303	835			

A következő táblázatok a feltett kérdésekre adott válaszok átlagos értékeit mutatják foglalkozás szerinti bontásban.

## Report

d1 Mennyire tartja fontosnak az elektromos és elektronikai cikkek vásárlásánál, hogy azok energiatakarékosak legyenek

FOG Mi az Ön foglalkozása, beosztása	Átlag	Válaszadók száma	Szórás
1 Magas presztízsű önálló értelmiségi tevékenységet folytat sa	3,96	7	,923
2 Mezőgazdasági vállalkozása van, termelő, egyéni gazda, őster	4,19	9	1,132
3 Egyéb vállalkozás tulajdonosa alkalmazott nélkül	4,75	27	,521
4 Egyéb vállalkozás tulajdonosa 1-5 fő alkalmazottal	4,38	11	,771
5 Egyéb vállalkozás tulajdonosa 6 és több fő alkalmazottal	4,24	4	1,108
11 Felsővezető 6 és több fő beosztottal	4,82	7	,414
12 Felsővezető 5 vagy 5 főnél kevesebb beosztottal	5,00	2	,000
13 Középvezető 6 és több fő beosztottal	4,64	19	,892
14 Középvezető 5 vagy 5 főnél kevesebb beosztottal	4,72	15	,466
15 Beosztott diplomás értelmiségi	4,52	66	,830
16 Irodai alkalmazott	4,57	85	,704
17 Nem fizikai és nem irodai alkalmazott	4,54	61	,723
18 Könnyű fizikai munkát végző szakképzett alkalmazott	4,45	55	,736
19 Könnyű fizikai munkát végző szakmunkás	4,57	139	,651
20 Könnyű fizikai munkát végző betanított- és segédmunkás, fizi	4,58	127	,686
21 Nehéz fizikai munkát végző szakmunkás	4,52	109	,838
22 Nehéz fizikai munkát végző betanított- és segédmunkás, fizik	4,52	170	,862
Total	4,54	913	,758



Report

d2 Háztartásában a villamosenergia-fogyasztás mennyisége /kWh/ a következő 3 évben

FOG Mi az Ön foglalkozása, beosztása	Átlag	Válaszadók száma	Szórás
1 Magas presztízsű önálló értelmiségi tevékenységet folytat sa	3,44	7	,536
2 Mezőgazdasági vállalkozása van, termelő, egyéni gazda, őster	3,74	9	,972
3 Egyéb vállalkozás tulajdonosa alkalmazott nélkül	3,32	27	,840
4 Egyéb vállalkozás tulajdonosa 1-5 fő alkalmazottal	3,34	11	1,005
5 Egyéb vállalkozás tulajdonosa 6 és több fő alkalmazottal	3,18	4	,436
11 Felsővezető 6 és több fő beosztottal	3,32	7	,722
12 Felsővezető 5 vagy 5 főnél kevesebb beosztottal	3,00	2	,000
13 Középvezető 6 és több fő beosztottal	3,07	18	,660
14 Középvezető 5 vagy 5 főnél kevesebb beosztottal	3,20	14	,844
15 Beosztott diplomás értelmiségi	3,21	65	,740
16 Irodai alkalmazott	3,35	84	,690
17 Nem fizikai és nem irodai alkalmazott	3,38	60	,702
18 Könnyű fizikai munkát végző szakképzett alkalmazott	3,42	53	,793
19 Könnyű fizikai munkát végző szakmunkás	3,45	133	,748
20 Könnyű fizikai munkát végző betanított- és segédmunkás, fizi	3,25	121	,693
21 Nehéz fizikai munkát végző szakmunkás	3,26	107	,833
22 Nehéz fizikai munkát végző betanított- és segédmunkás, fizik	3,26	160	,867
Total	3,31	880	,774

Report

d3 Az atomenergia termelést

FOG Mi az Ön foglalkozása, beosztása	Átlag	Válaszadók száma	Szórás
1 Magas presztízsű önálló értelmiségi tevékenységet folytat sa	3,41	6	,537
2 Mezőgazdasági vállalkozása van, termelő, egyéni gazda, őster	3,74	7	1,453
3 Egyéb vállalkozás tulajdonosa alkalmazott nélkül	3,72	24	,757
4 Egyéb vállalkozás tulajdonosa 1-5 fő alkalmazottal	3,54	10	,781
5 Egyéb vállalkozás tulajdonosa 6 és több fő alkalmazottal	3,00	3	,000
11 Felsővezető 6 és több fő beosztottal	3,35	6	1,321
12 Felsővezető 5 vagy 5 főnél kevesebb beosztottal	4,00	2	,000
13 Középvezető 6 és több fő beosztottal	3,56	18	1,406
14 Középvezető 5 vagy 5 főnél kevesebb beosztottal	3,61	14	,960
15 Beosztott diplomás értelmiségi	3,41	57	,913
16 Irodai alkalmazott	3,53	74	,856
17 Nem fizikai és nem irodai alkalmazott	3,54	54	,950
18 Könnyű fizikai munkát végző szakképzett alkalmazott	3,53	51	,952
19 Könnyű fizikai munkát végző szakmunkás	3,60	120	,933
20 Könnyű fizikai munkát végző betanított- és segédmunkás, fizi	3,48	106	,981
21 Nehéz fizikai munkát végző szakmunkás	3,48	99	,867
22 Nehéz fizikai munkát végző betanított- és segédmunkás, fizik	3,52	128	1,056
Total	3,53	777	,952

A statisztikai tesztek egyértelműen azt mutatják, hogy a foglalkozás, beosztás szerinti vélemények lényegesen nem térnek el egymástól. Ugyanakkor az eltérések tesztelésére használt statisztikai mutatószámok a kategóriák közötti legkisebb különbséget az atomenergia részarányának megítélésében mutatják, míg a legnagyobb eltérés az energiatakarékossági szempont figyelembevétele esetében mérhető.

ANOVA Table

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
d1 Mennyire tartja fontosnak az elektromos és elektronikai cikkek vásárlásánál, hogy azok energiatakarékosak legyenek * FOG Mi az Ön foglalkozása, beosztása	7,682	16	,480	,832	,650
Between Groups					
Linearity	,049	1	,049	,085	,771
Deviation from Linearity	7,633	15	,509	,881	,585
Within Groups	517,223	896	,577		
Total	524,905	912			

ANOVA Table

			Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
d2 Háztartásában a villamosenergia-fogyasztás mennyisége /kWh/ a következő 3 évben * FOG Mi az Ön foglalkozása, beosztása	Between Groups	(Combined)	8,565	16	,535	,895	,575
		Linearity	,341	1	,341	,570	,450
		Deviation from Linearity	8,224	15	,548	,916	,545
Within Groups			517,544	865	,598		
Total			526,108	881			

ANOVA Table

			Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
d3 Az atomenergia termelést * FOG Mi az Ön foglalkozása, beosztása	Between Groups	(Combined)	4,463	16	,279	,304	,996
		Linearity	,256	1	,256	,279	,597
		Deviation from Linearity	4,207	15	,280	,306	,995
Within Groups			698,590	762	,917		
Total			703,053	778			

A következő táblázatok a feltett kérdésekre adott **válaszok** átlagos értékeit mutatják **megyék szerinti** bontásban.

## Report

d1 Mennyire tartja fontosnak az elektromos és elektronikai cikkek vásárlásánál, hogy azok energiatakarékosak legyenek

megye Megye	Átlag	Válaszadók száma	Szórás
1 Budapest	4,52	177	,652
2 Baranya	4,34	39	,785
3 Bács	4,85	55	,356
4 Békés	3,74	37	1,024
5 Borsod	4,65	70	,584
6 Csongrád	4,62	43	,663
7 Fejér	4,80	45	,447
8 Győr	4,57	41	,846
9 Hajdú	4,09	51	,827
10 Heves	4,84	31	,454
11 Komárom	4,82	28	,577
12 Nógrád	4,70	23	,665
13 Pest	4,40	110	1,023
14 Somogy	4,51	30	,772
15 Szabolcs	4,84	60	,401
16 Szolnok	4,15	40	1,235
17 Tolna	4,75	24	,593
18 Vas	4,38	26	1,028
19 Veszprém	4,01	32	1,250
20 Zala	5,00	31	,000
Total	4,52	995	,808

Report

d2 Háztartásában a villamosenergia-fogyasztás mennyisége /kWh/ a következő 3 évben

megye Megye	Átlag	Válaszadók száma	Szórás
1 Budapest	3,32	169	,771
2 Baranya	3,29	34	,737
3 Bács	2,74	56	,971
4 Békés	3,54	37	,711
5 Borsod	3,28	70	,700
6 Csongrád	3,55	42	,997
7 Fejér	3,23	36	,766
8 Győr	3,17	39	,721
9 Hajdú	2,98	48	,502
10 Heves	3,20	29	,699
11 Komárom	2,98	28	,512
12 Nógrád	3,40	23	,630
13 Pest	3,35	109	,819
14 Somogy	3,42	28	,629
15 Szabolcs	3,53	57	,767
16 Szolnok	3,53	38	,728
17 Tolna	3,16	24	,466
18 Vas	3,49	26	,717
19 Veszprém	3,67	31	,864
20 Zala	3,15	31	,874
Total	3,30	955	,784

Report

d3 Az atomenergia termelést

megye Megye	Átlag	Válaszadók száma	Szórás
1 Budapest	3,64	156	,848
2 Baranya	3,27	22	,736
3 Bács	3,69	44	1,046
4 Békés	3,29	33	,939
5 Borsod	3,36	67	,997
6 Csongrád	3,31	34	1,117
7 Fejér	3,45	38	1,208
8 Győr	3,23	38	,923
9 Hajdú	3,35	32	,823
10 Heves	3,37	28	1,144
11 Komárom	3,41	18	1,083
12 Nógrád	3,27	18	,941
13 Pest	3,91	103	,859
14 Somogy	3,69	26	1,064
15 Szabolcs	3,48	52	,939
16 Szolnok	3,52	34	1,001
17 Tolna	3,60	21	,594
18 Vas	3,60	21	,967
19 Veszprém	3,15	27	,457
20 Zala	3,12	25	1,106
Total	3,51	837	,957

A statisztikai tesztek azt mutatják, hogy a megyék szerinti vélemények szignifikánsan eltérnek egymástól. Ugyanakkor a különbségek leginkább a szórás mértékéből adódnak, az átlagos értékek leginkább a várható villamosenergia-fogyasztás esetében tekinthetőek különbözőnek.

ANOVA Table

			Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
d1 Mennyire tartja fontosnak az elektromos és elektronikai cikkek vásárlásánál, hogy azok energiatakarékosak legyenek * megye Megye	Between Groups	(Combined)	82,257	19	4,329	7,437	,000
		Linearity	,006	1	,006	,010	,920
		Deviation from Linearity	82,251	18	4,569	7,849	,000
Within Groups			566,445	973	,582		
Total			648,701	992			

ANOVA Table

			Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
d2 Háztartásában a villamosenergia-fogyasztás mennyisége /kWh/ a következő 3 évben * megye Megye	Between Groups	(Combined)	43,497	19	2,289	3,944	,000
		Linearity	3,578	1	3,578	6,163	,013
		Deviation from Linearity	39,919	18	2,218	3,820	,000
Within Groups			542,796	935	,581		
Total			586,293	954			

ANOVA Table

			Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
d3 Az atomenergia termelést * megye Megye	Between Groups	(Combined)	40,790	19	2,147	2,420	,001
		Linearity	,196	1	,196	,221	,639
		Deviation from Linearity	40,594	18	2,255	2,543	,000
Within Groups			724,684	817	,887		
Total			765,474	836			

A következő táblázatok a feltett kérdésekre adott válaszok átlagos értékeit mutatják településtípusok szerinti bontásban.

## Report

d1 Mennyire tartja fontosnak az elektromos és elektronikai cikkek vásárlásánál, hogy azok energiatakarékosak legyenek

telep4 Településtípus	Átlag	Válaszadók száma	Szórás
1 Budapest	4,52	177	,652
2 Megyeszékhely	4,44	179	,807
3 Város	4,43	318	,956
4 Község	4,66	321	,703
Total	4,52	995	,808

## Report

d2 Háztartásában a villamosenergia-fogyasztás mennyisége /kWh/ a következő 3 évben

telep4 Településtípus	Átlag	Válaszadók száma	Szórás
1 Budapest	3,32	169	,771
2 Megyeszékhely	3,38	177	,736
3 Város	3,22	308	,781
4 Község	3,31	301	,818
Total	3,30	955	,784

## Report

d3 Az atomenergia termelést

telep4 Településtípus	Átlag	Válaszadók száma	Szórás
1 Budapest	3,64	156	,848
2 Megyeszékhely	3,45	153	,851
3 Város	3,55	265	,973
4 Község	3,43	264	1,048
Total	3,51	837	,957

A statisztikai tesztek azt mutatják, hogy a településtípusok szerinti vélemények esetében az energiamegtakarítási szempont figyelembevétele szignifikánsan különbözik a kategóriákon belül – mind az átlagok, mind pedig a szórás teszt-eredményei alapján. E tekintetben a községek lakói tekinthetők a leginkább energiamegtakarítóknak, és e kategórián belüli válaszok eltérése is átlag alatt van. A fővárosi átlagos érték és az alacsony szórás miatt nem jelenthető ki, hogy a nagyvárosok lakossága kisebb figyelmet szánna vásárlásai során az energiatakarékosságnak.

A villamosenergia-fogyasztás és az atomenergia megítélése tekintetében a tesztek – az előzőektől eltérően – már településtípustól független eredményekre mutatnak rá.

ANOVA Table

			Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
d1 Mennyire tartja fontosnak az elektromos és elektronikai cikkek vásárlásánál, hogy azok energiatakarékosak legyenek * teltip4 Településtípus	Between Groups	(Combined)	9,977	3	3,326	5,160	,002
		Linearity	3,127	1	3,127	4,852	,028
		Deviation from Linearity	6,850	2	3,425	5,314	,005
	Within Groups		638,724	991	,645		
	Total		648,701	994			

ANOVA Table

			Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
d2 Háztartásában a villamosenergia-fogyasztás mennyisége /kWh/ a következő 3 évben * teltip4 Településtípus	Between Groups	(Combined)	2,856	3	,952	1,552	,200
		Linearity	,260	1	,260	,423	,516
		Deviation from Linearity	2,596	2	1,298	2,116	,121
	Within Groups		583,437	951	,613		
	Total		586,293	954			

ANOVA Table

			Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
d3 Az atomenergia termelését * teltip4 Településtípus	Between Groups	(Combined)	5,631	3	1,877	2,060	,104
		Linearity	2,962	1	2,962	3,251	,072
		Deviation from Linearity	2,669	2	1,334	1,465	,232
	Within Groups		759,844	834	,911		
	Total		765,474	837			

A következő táblázatok a válaszadók jövedelmi és életkori jellemzőit mutatják be a feltett kérdésekre adott válaszok alapján.

## Report

d1 Mennyire tartja fontosnak az elektromos		a háztartás nettó havi jövedeleme	életkor
0	Mean	120000,00	48,06
	N	1	4
	Std. Deviation	,000	34,076
1. Egyáltalán nem fontos	Mean	77468,07	43,45
	N	6	11
	Std. Deviation	31300,973	17,176
2	Mean	72187,29	46,51
	N	12	15
	Std. Deviation	33362,081	23,557
3	Mean	77404,97	47,24
	N	50	91
	Std. Deviation	42250,152	20,669
4	Mean	83526,60	46,01
	N	120	206
	Std. Deviation	43404,340	17,002
5 Nagyon fontos	Mean	78812,93	46,48
	N	413	672
	Std. Deviation	49766,554	17,107
Total	Mean	79554,20	46,43
	N	602	999
	Std. Deviation	47455,720	17,580

## Report

d2 Háztartásában a villamosenergia-fogyas		a háztartás nettó havi jövedeleme	életkor
0	Mean	86127,07	40,84
	N	20	44
	Std. Deviation	53309,553	19,290
1. Jelentős mértékben csökkenni fog	Mean	61379,33	47,07
	N	10	15
	Std. Deviation	30626,041	15,248
2 Valamelyest csökkenni fog	Mean	73024,53	44,70
	N	56	86
	Std. Deviation	36466,380	16,003
3 Nem fog változni	Mean	81573,63	48,65
	N	304	514
	Std. Deviation	53833,993	18,003
4 Valamelyest nőni fog	Mean	79169,98	43,97
	N	179	278
	Std. Deviation	39340,844	16,823
5 Jelentős mértékben nőni fog	Mean	75954,00	45,22
	N	34	61
	Std. Deviation	42223,294	16,611
Total	Mean	79554,20	46,43
	N	602	999
	Std. Deviation	47455,720	17,580

Report

d3 Az atomenergia termelést		a háztartás nettó havi jövedeleme	életkor
0	Mean	75465,29	49,80
	N	95	162
	Std. Deviation	76759,086	19,863
1 Jelentős mértékben csökkenteni kellene	Mean	63885,53	47,56
	N	18	35
	Std. Deviation	33957,287	18,364
2 Valamelyest csökkenteni kellene	Mean	72591,36	45,95
	N	29	52
	Std. Deviation	31204,843	17,588
3 Nem kellene megváltoztatni	Mean	80967,05	45,22
	N	194	324
	Std. Deviation	39506,655	17,232
4 Valamelyest növelni kellene	Mean	78753,38	46,01
	N	186	304
	Std. Deviation	38160,140	16,803
5 Jelentős mértékben növelni kellene	Mean	88949,74	46,08
	N	80	122
	Std. Deviation	45854,051	16,724
Total	Mean	79554,20	46,43
	N	602	999
	Std. Deviation	47455,720	17,580

A statisztikai tesztek az energiamegtakarítási kérdés esetében nem találtak szoros kapcsolatot a válaszok és a válaszadók jövedelmi és életkori sajátosságai között. A villamosenergia-fogyasztás esetében az életkor szóródása tekinthető jellegzetes különbségnek. Az atomenergia megítélésére vonatkozó kérdésre adott válaszok erősen életkor és jövedelemfüggő jellegzetességet mutatnak. Az eredmények azt mutatják, hogy azok, akik pozitívan nyilatkoztak, vagyis az atomenergia részarányának növelését támogatják, az átlagnál magasabb jövedelemmel rendelkeznek és az átlagnál fiatalabbak.

ANOVA Table

			Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
netto Nettó havi jövedelme * d1 Mennyire tartja fontosnak az elektromos és elektronikai cikkek vásárlásánál, hogy azok energiatakarékosak legyenek	Between Groups	(Combined)	5E+009	5	929378751,3	,410	,842
		Linearity	46451775	1	46451774,59	,021	,886
		Deviation from Linearity	5E+009	4	1150110496	,508	,730
	Within Groups		1E+012	596	2265013672		
	Total		1E+012	601			
életkor * d1 Mennyire tartja fontosnak az elektromos és elektronikai cikkek vásárlásánál, hogy azok energiatakarékosak legyenek	Between Groups	(Combined)	200,797	5	40,159	,129	,986
		Linearity	,999	1	,999	,003	,955
		Deviation from Linearity	199,798	4	49,950	,161	,958
	Within Groups		308242,4	993	310,415		
	Total		308443,2	998			

ANOVA Table

			Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
netto Nettó havi jövedelme * d2 Háztartásában a	Between Groups	(Combined)	8E+009	5	1666460619	,739	,594
		Linearity	2640120	1	2640120,349	,001	,973
		Deviation from Linearity	8E+009	4	2082415744	,923	,450
villamosenergia-fogyas ztás mennyisége /kWh/ a következő 3 évben	Within Groups		1E+012	597	2255046464		
	Total		1E+012	602			
életkor * d2 Háztartásában a	Between Groups	(Combined)	5943,243	5	1188,649	3,898	,002
		Linearity	1,250	1	1,250	,004	,949
		Deviation from Linearity	5941,992	4	1485,498	4,871	,001
villamosenergia-fogyas ztás mennyisége /kWh/ a következő 3 évben	Within Groups		302499,9	992	304,939		
	Total		308443,2	997			

ANOVA Table

			Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
netto Nettó havi jövedelme * d3 Az atomenergia termelést	Between Groups	(Combined)	2E+010	5	3003771220	1,336	,247
		Linearity	7E+009	1	7405485587	3,295	,070
		Deviation from Linearity	8E+009	4	1903342629	,847	,496
	Within Groups		1E+012	596	2247611051		
	Total		1E+012	601			
életkor * d3 Az atomenergia termelést	Between Groups	(Combined)	2432,855	5	486,571	1,579	,163
		Linearity	1482,719	1	1482,719	4,811	,029
		Deviation from Linearity	950,136	4	237,534	,771	,544
	Within Groups		306010,3	993	308,167		
	Total		308443,2	998			



## Hosszú távú környezeti-energetikai trendek Magyarországon – a kihívásokra adható válasz: az atomenergia

Célcsoport: villamosenergia-ipari társaságok, kereskedők, nagyfogyasztók, MAVIR

### Kérdések

#### **Energiatermelők**

1. Mely tényezők határozzák meg elsősorban villamosenergia-termelésük mennyiségét a következő években? (Ebben milyen szerepe van a hosszú távú szerződéseknak?)
2. Exportál-e, tervezi-e export tevékenység megindítását, illetve az exportot kívánja-e növelni? Ha igen, kb. milyen mértékben? Értékesít-e közvetlenül fogyasztónak?
3. Van-e elavult kapacitása? Tervezi-e felújítását, vagy bővítést a következő 10 éven belül? Ha igen, mekkorát? Kivált-e ezzel más jelenlegi kapacitást?
4. A villamosenergia-termelés energiahordozó-összetétele az Önök esetében várhatóan hogyan változik a következő 10 évben? Ha változik, annak mi az oka?
5. Milyen költségoldali hatásokkal számolnak 10 éves távlatban az energiahordozók ára, és egy esetleges energiahordozó-korlátosság esetében?
6. Milyen beruházások szükségesek ahhoz, hogy 2020-ig „beleférjen a kvótájába”, illetve tervezi-e kvóta vásárlását/eladását? Hosszú távú tervei szerint hogyan alakul ÜHG kibocsátása? (Csökken-e 2020-ig 20%-kal 1990-hez, illetve 2005-höz képest?) Ha kifejezetten e miatt nem végeznének beruházásokat, akkor csökkenne-e az ÜHG kibocsátásuk, ha igen, mennyivel 2005-2020 között?
7. Mit jelent a kvóta ingyenességének megszüntetése 2013 után a cég számára? Hogyan érinti költségeit, ha a teljes kvótát árverésen kell megvásárolnia, pl. 10-20-30-50 eurós áron? Tovább tudja-e hátrítani költségeit a hazai piacon, az EU-n belül, illetve az EU-n kívüli kereskedelemben?
8. A termelői árak Önök szerint hogyan változnak hosszabb távon?
9. Van-e egyéb terület, amit a hazai villamosenergia-piac hosszabb távú átalakulásával kapcsolatban az interjú során nem érintettünk, de még megemlítené?

#### **Kereskedők**

1. A jelenleg látható nemzetközi és hazai energetikai trendek, politikák, szabályozások alapján Önök szerint melyek a legfontosabb tényezők a hazai energiaellátás biztosításának 15-20 éves időtávon?
2. Milyen változások láthatók már most a hazai villamosenergia-termelés, -export, -import tekintetében a következő 10 év során?
3. Milyennek értékelik a villamosenergia-kereslet, -kínálat egyensúlyát a hazai piacon?
4. Mely fogyasztói csoportokban várható jelentős változás a villamosenergia-fogyasztás mértékében?
5. Számolnak-e jelentősebb árhatásokkal 10 éves távlatban a kínálati oldalon? Ha igen, mi ezeknek az oka? (Rá kell kérdezni az emissziós kvóták ingyenességének megszüntetésére, mint árnövelő hatásra, illetve a kvótacsökkentésre, ami úgyszintén árnövelő hatással jár!)
6. Van-e egyéb terület, amit a hazai villamosenergia-piac hosszabb távú átalakulásával kapcsolatban az interjú során nem érintettünk, de még megemlítené?

## Nagyfogyasztók

1. Hogyan alakult villamosenergia-felhasználásuk a termelés volumenének alakulásával kapcsolatban az elmúlt években?
2. Volt-e olyan beruházása, amely a villamosenergia-hatékonytágot javította? Ha volt, milyen tevékenységet érintett és milyen összegű volt? Milyen javulást értek el?
3. Tervezik-e, hogy a következő 10 évben (további) hatékonyságjavító beruházásokat végeznek el a villamosenergia-felhasználás területén?
4. Van-e/lesz-e saját villamosenergia-termelésük? Ez hány %-a teljes villamosenergia-igényüknek? Ha van, változott-e a múltban az energiahordozó szerkezet, illetve tervezi-e ennek módosítását, milyen hatással jár(t) ez az energiafogyasztásra, illetve az ÚHG kibocsátására?
5. Milyen időtávra szóló szerződéseket kötnek a vásárolt villamosenergia mennyiségére, árára?
6. Milyen ár- és egyéb hatásokkal számolnak az emissziós kvóták ingyenességének várható megszüntetése, illetve a kvótacsökkentés kapcsán? (Külön meg kell kérdezni a hatásokat a villamos energia saját termelésére és vásárlására vonatkozóan is.)
7. Jelenleg milyen mértékben tudják továbbhárítani eladási áraikban a villamosenergia-árak növekedését, és ez a helyzet változhat-e a következő évek során, illetve 2013 után a tervezett szigorítások életbe lépésével?
8. Van-e egyéb terület, amit a hazai villamosenergia-piac hosszabb távú átalakulásával kapcsolatban az interjú során nem érintettünk, de még megemlítené?