



**Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem**  
Villamosmérnöki és Informatikai Kar  
Villamos Energetika Tanszék

Barta Péter Dávid

# **A KÁT mérlegköri energia értékesítése a másnapi piacon**

Tudományos Diákköri Konferencia dolgozat

KONZULENS

**Dr. Divényi Dániel, Kincses Péter, Katona Gábor József**

BUDAPEST, 2018.

## Összefoglaló

---

*„A gyorsaság (...) kevésbé fontos a valódi szellemi eredmény eléréséhez, mint a mély, alapos és alkotó gondolkodás képessége.”*

*(Kármán Tódor)*

Napjaink aktuális kérdése a megújuló energiaforrások villamosenergia-rendszerbe integrálása. Világszerte több különböző támogatási keretrendszert alakítottak ki, melyek által biztosítani lehet a megújuló energiaforrások magas létesítési költségének megtérülését. Magyarországon erre a célra a **Kötelező Átvételű Termelés** rendszere (KÁT) szolgált. Ennek lényege, hogy a magyar villamosenergia rendszerirányítónak kötelessége támogatott, hatósági áron megvásárolni a megújuló energiaforrást használó termelőkötől a villamos energiát.

A megvásárolt energiát a rendszerirányító, aki egyben a KÁT mérlegkör felelőse is, a másnapi aukciós piacon értékesíti. A jellemzően alacsonyabb áron történő értékesítés után keletkezett hiány az ipari fogyasztókat terheli. Ez a teljes folyamat szintén rendeletileg szabályozott, mely szerint a KÁT mérlegköri ügyletek után a rendszerirányítónak sem vesztesége, sem nyeresége nem keletkezhet.

A másnapi piacon történő kereskedést érintő szabályozások szerint csak akkor értékesíthető a KÁT mérlegköri energia, ha a tőzsdei ár nagyobb egy meghatározott limitárnál (jelenleg 0,1 EUR/MWh). Amennyiben az egyensúlyi ár a limitár alatt alakul ki, akkor a KÁT mérlegkörben energiátöbblet lép fel, amit a piac a kiegyenlítő elszámolás során vesz figyelembe. A kiegyenlítő energia nagy költségekkel jár, ami szintén az ipari fogyasztókra hárul.

A dolgozat célja annak megvizsgálása, hogy a limitár változtatásával milyen módon alakulnak a tőzsdei árak, és mennyivel kevesebb kiegyenlítő energia szükséges, ezáltal mekkora összeg takarítható meg ebben az elszámolási rendszerben.

Bár a KÁT támogatási rendszert 2017 kezdetével felváltotta a METÁR, az addig megkötött KÁT szerződések továbbra is érvényben maradnak. Ezen dátum előtt mintegy 2000 MW beépítésre váró teljesítményről született KÁT szerződés, amelyeknek jelenleg még a fele sem valósult meg. Így érdemes a továbbiakban is foglalkozni a problémával, hiszen még hosszú időn át jelen lesz ez a támogatási forma a magyar villamosenergia-rendszerben.

## Abstract

---

Supporting renewable energy sources is currently a widely discussed issue. To ensure the pay-off from the application of renewable energy technologies in Hungary, a feed-in-tariff supporting system has been created applying obligatory offtake. It means that the Hungarian TSO has to buy the energy from the producer at a definite price.

TSO sells the energy on the day-ahead market. In general the market clearing price (MCP) is lower than this definite price so the TSO sells the energy at a loss. According to governmental regulations the TSO must be neither profitable nor loss-making so this deficit is allocated to the industrial customers.

Limit price is one of the many regulations pertaining to the trading the Hungarian Power Exchange (HUPX DAM) meaning the energy cannot be sold when the MCP is lower than the limit price. If the energy cannot be sold, the TSO will face with high balancing costs.

The aim of this paper is to find a way to minimize balancing costs and the amount of balancing energy, either by the modification the limit price or by giving a price-taker offer.

Although the KÁT system was discontinued on 31 December 2016, the contracted producers still remained within the framework. The authority approved 2000 MW capacity to build in, giving actuality to the topic.

## Köszönetnyilvánítás

---

Dolgozatom elkészítésében sok segítséget kaptam Dr. Divényi Dánieltől, aki segített a téma elméleti háttérének kidolgozásában és megértésében, valamint Katona Gábortól és Kincses Pétertől a MAVIR Zrt. részéről, akik a piaci környezet gyakorlati megismerésében, valamint az adatok rendelkezésemre bocsátásában segédkeztek.

Ezúton is köszönöm a megtisztelő segítséget!

# Tartalomjegyzék

---

Összefoglaló .....	i
Abstract .....	ii
Köszönetnyilvánítás.....	iii
Tartalomjegyzék .....	iv
1 Bevezetés.....	1
2 A magyar megújuló támogatási rendszerek története .....	3
2.1 Kezdeti időszak és rendelkező jogszabályok, a KÁP rendszer .....	3
2.2 A megújuló támogatások aranykora, a KÁT rendszer .....	3
2.3 Jelenünk, a METÁR rendszer .....	4
3 KÁT mérlegkör és a másnapi aukciós piac.....	6
3.1 A KÁT mérlegkör.....	6
3.1.1 Mérlegkör-rendszer.....	6
3.1.2 A KÁT mérlegkör.....	6
3.2 A szervezett villamosenergia-piac működése .....	8
3.2.1 A HUPX.....	8
3.3 Tőzsdei szabályozások.....	9
3.4 A másnapi kereskedés folyamata.....	10
4 A limitár változtatásának hatásai .....	11
4.1 Módszertan .....	11
4.1.1 A vizsgált időtartam és „kritikus órák” .....	11
4.1.2 Vizsgálati módszer.....	11
4.1.3 Egyszerűsítések és elhanyagolások .....	15
4.1.4 A vizsgálat összesítő táblázata.....	16
4.1.5 Eredmények értékelése.....	18
5 Megtakarítható pénzüsszeg a limitár elhagyásával .....	22
5.1 Költségmegtározás módszertana .....	22

5.2	Költségmegtározás a limitár elhagyása esetén .....	24
5.3	További költségcsökkentés a rendszer felül vagy alultervezésével .....	30
5.3.1	Tervezési lehetőségek .....	30
6	Összefoglalás .....	33
6.1	Összekapcsolt piac.....	33
6.2	Javaslat és továbbvitel.....	33
7	Irodalomjegyzék .....	35

---

# 1 Bevezetés

---

Rendszerirányítói szempontból napjaink egyik legaktuálisabb kihívása a megújuló energiaforrásokat felhasználó termelők integrálása a villamosenergia-rendszerbe. Mivel egy költséges technológiáról van szó ezért általánosan elfogadott irányelv, hogy szükség van egy támogatási keretrendszerre, melyben ösztönző céllal biztosítva van a beruházások megtérülése. Erre a célra hozták létre a KÁT támogatási rendszert, mely lényege, hogy a rendszerirányító köteles hatóságilag meghatározott és támogatott áron megvásárolni KÁT szerződéssel rendelkező termelők által termelt villamos-energiát.

A KÁT támogatási rendszer hivatalosan 2016. december 31. után már nem vehető igénybe, azonban az eddig megkötött KÁT szerződések továbbra is érvényesek maradnak és a régi rendszer szerint kell eljárni velük. Mivel a KÁT egy nagyon kedvező feltételekkel bíró támogatási rendszer, a fent látható időpontig nagyon nagy mennyiségű KÁT támogatási igény érkezett be, melyekből a portfolio.hu cikke alapján a Magyar Energetikai és Közmű-szabályozási Hivatal kb. 2000 MW-ot jóvá is hagyott. Ez a teljesítmény a Paksi Atomerőmű beépített teljesítményének felel meg. Dolgozatomban készítésekor ebből mindössze kb. 800 MW az, ami már megépítésre került a MEKH adatai alapján, tehát a közeljövő nagyon aktuális problémája, hogy milyen hatással lesz a villamosenergia-rendszerre a jövőben beépítésre kerülő nagymennyiségű, megújulókból származó teljesítmény.

A villamosenergia-rendszer és villamosenergia-piac felvezetéseként meg kell jegyezni, hogy egy speciális környezetről van szó. A villamosenergia-piacon értékesített termék különlegessége abban áll, más közgazdaságban megszokott javakkal ellentétben, hogy jelenlegi berendezésünk szerint nem tárolható ipari méretek között. A tárolásra vannak már ipari méretű akkumulátorok a világon, de ez a technológia még nem kiforrott, ezért ezen értekezés részét nem képezi az energiatárolásról szóló mélyebb elmélkedés. A villamosenergia-rendszer legfőbb tervezési szempontja, hogy a termelés és a fogyasztás mindig egyensúlyban legyen. Ez természetesen fizikailag nem kivitelezhető ezért a rendszerirányító megtervezi a fogyasztás és termelés egyensúlyát évre, napra, órára vagy negyedórára pontosan és ehhez igazítani a termelést. Az így kalkulált fogyasztói igényeket és termelői kapacitásokat menetrendnek nevezzük.

A rendszerirányító a fogyasztókat és termelőket mérlegkörökbe sorolja. Minden mérlegkör sajátja, hogy menetrendje nullszaldós, tehát tökéletes tervezés mellett épp annyit fogyaszt, mint amennyit termel. Ha a mérlegkörben termelt és a mérlegkörbe érkező energia, valamint az ott felhasznált és onnan elfolyó energia összege nem egyezik meg, akkor a mérlegkör kiegyenlítésére van szükség. Az ilyenkor felhasznált energiát kiegyenlítő energiának nevezzük.

---

A KÁT mérlegkör szolgál a megújuló energiaforrást használó termelők egyesítésére, mely mérlegkör felelőse a rendszerirányító. Az itt megtermelt energiát a villamosenergia-piac másnapi piaci szegmensén értékesít a MAVIR, akkor amikor a piaci ár az ár-limit felett van, mely jelenleg 0,1 EUR/MWh. Amikor ez nem teljesül, kritikus órákról beszélünk és ilyenkor a mérlegkör kiegyenlítésére van szükség, mely nagy többletköltséggel jár.

Ezen többletköltség csökkentésére végeztem vizsgálatokat, oly módon, hogy számításba vettem a limitár elhagyásának és módosításának lehetőségét egyaránt.

A limitár-változtatás során figyelembe kellett venni a megváltozott kiegyenlítőenergia-költséget és a fellépő tőzsdei értékesítés költségét egyaránt.

Számításaim ismertetésekor kitérek arra, hogy milyen hatással van a limitár negatív ártartományba vitele és esetleges elhagyása a másnapi piacon kialakuló árakra. Bemutatom továbbá, hogy miként alakult a kritikus órák kiegyenlítőenergia-költsége és ez hogyan változik a limitár elhagyásával.

Prezentálom végül eredményeimet, melyek tükrözik a vizsgálat célját, tehát elérhető a költségcsökkenés, azonban számos eset fordul elő, amikor a kapott eredmény további magyarázatot igényel és új kérdéseket vet fel.



---

## 2 A magyar megújuló támogatási rendszerek története

---

*„A megújuló, hulladék és a kapcsolt termelés támogatásának lehetőségét a villamos energiáról szóló 2001. évi CX. törvény, és annak felhatalmazása alapján az 56/2002. (XII.29.) GKM rendelet teremtette meg. A támogatás célja az energiahatékonyság növelése, az energiafelhasználás csökkentése és a megújuló energiaforrások arányának növelése volt.” [6]*

A fejezet elkészítéséhez a MAVIR honlapján található KÁT és Prémium rendszert ismertető dokumentumra, valamint a személyes konzultációkon megszerzett ismeretekre támaszkodtam. [6]

### 2.1 Kezdeti időszak és rendelkező jogszabályok, a KÁP rendszer

A kezdetben működő KÁP (Kötelező Átvételi Pénzeszköz) keretében 2003 és 2007 között a nagykereskedők és helyi áramszolgáltatók voltak kötelezettek a megújuló energiaforrásokból származó energia átvételére és a támogatott átvételi ár megfizetésére. Az átvételre kötelezettek a rendszerirányítótól „kompenzációt” kaptak. A rendszer fedezetét pedig a rendszerirányítási díjba épített „KÁP-díj” jelentette.

### 2.2 A megújuló támogatások aranykora, a KÁT rendszer

A dolgozat fő témáját a KÁT (Kötelező Átvételű Termelés) rendszer adja, mely a legelterjedtebb támogatásforma a magyar villamosenergia-rendszerben. Magyarországon ez a támogatási rendszer volt az, amelyik a reálisan megtérülő beruházások közé emelte a megújuló szektort érintő befektetéseket, tehát szerepe megkérdőjelezhetetlen a hazai napelem boom elindításában. A KÁT rendszer felépítését a dolgozat hátralévő részében mutatom be részletesen. Ez a rész a KÁT történeti elhelyezkedését és alakulását szemlélteti.

A KÁT 2008. január 1-jén indult el és a fő különbséget az jelentette a KÁP-hoz képest, hogy a MAVIR ZRt. volt benne megjelölve, mint befogadó. A termelt villamosenergia átvételére pedig, mint átvételre kötelezettek (KÁT átvevők) a felhasználót (végfogyasztót) ellátó villamosenergia-kereskedők (beleértve az egyetemes szolgáltatókat is), valamint az importáló felhasználók voltak. Ekkor mintegy 250 KÁT termelő vett részt a rendszerben, melyek száma 2010-re 350-re növekedett.

Kezdetben a KÁT rendszer részét képezték a kapcsoltan hő- és villamos energiát termelő erőműegységek is, azonban a Villamosenergia Törvény (továbbiakban VET) 2011. június 10-én megjelent módosítása keretében megszűnt. Ekkor még ezek a termelők átkerültek egy szintén a MAVIR ZRt. felelőssége alá tartozó Kapcsolt mérlegkörbe, de ez csak 2013. június 30-ig üzemelt. Ezzel a KÁT termelők száma 130-ra csökkent.

---

A KÁT rendszer finanszírozási modellje 2008. és 2013. között nem változott. A termelőknek a rendszerirányító biztosította a támogatott árat, az átveők pedig a rendszerirányító által meghatározott áron vettek át meghatározott mennyiséget. 2014. január 1-jén drasztikusan átalakult a KÁT finanszírozási modellje. Az átveők, helyett a mérlegkör-felelősök lettek megnevezve átvételre kötelezettek, akik a mérlegkörükbe tartozó fogyasztás arányában voltak kötelesek átvenni a villamos energiát. Új szereplőként belépett a rendszerbe a szervezett villamosenergia-piac, ugyanis a KÁT termelők által termelt energia csak egy része lett szétosztva a mérlegkörfelelősök között, zsinór energia formájában, a fennmaradó rész pedig a HUPX másnapi piaci szegmensén került értékesítésre. Ez a módszertan 2016. április 1-jétől úgy módosult, hogy a KÁT termelőktől befogadott villamos energia teljes mennyiségét a másnapi piacon értékesítette a rendszerirányító. Ekkortól vezették be a KÁT pénzeszköz fogalmát, mely célja a KÁT rendszer finanszírozása és melynek költségviselői az eddigi átvételre kötelezettek.

2018. július 1-jétől a KÁT lehetőség nyílt a napon belüli piaci értékesítésre, mely azt is eredményezte, hogy a KÁT termelők ettől a dátumtól kezdve módosíthatják napi menetrendjüket napon belül, ezáltal lehetővé téve, hogy a ténytermelés és a beadott menetrend nagyobb összhangban legyen.

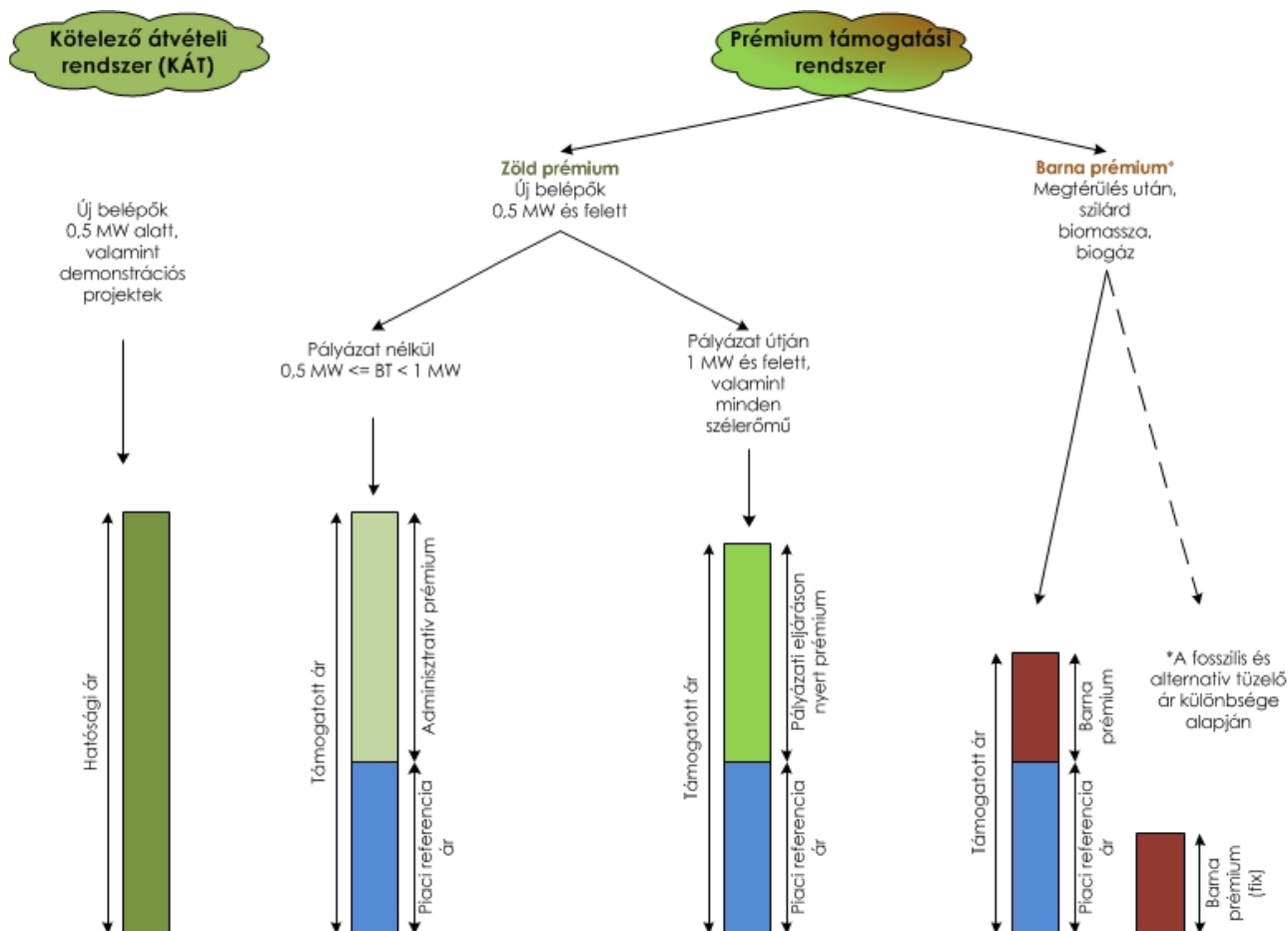
### 2.3 Jelenünk, a METÁR rendszer

Az EU 2014. június 28-án megfogalmazott irányelvei előírják, hogy:

- A termelőknek közvetlenül a villamos energia piacon kell értékesíteniük termelésüket.
- ID piac rendelkezésre állása esetén a megújuló termelők is kell kiegyenlítési feladatokat végezniük.
- El kell érni, hogy a termelőket negatív ár esetén semmi se ösztönözze a villamos energia termelésére
- Bizonyos kapacitás felett prémium kizárólag tiszta, világos, átlátható, nem diszkriminatív versenyztetéses ajánlattételi eljárás során nyújtható.

Ezen irányelvek nyomán döntött úgy a magyar kormány, hogy 2017. január 1-jei hatállyal, jogszabályok mentén újra átformálja a megújuló energiaforrások támogatási rendszerét, mely által megszületett az új **magyar villamos energia támogatási rendszer**, a METÁR.

Ettől fogva minden új megújuló támogatási igény a METÁR hatálya alá esik, mely rendszer finanszírozási háttere megegyezik a KÁT rendszerével.



1. ábra: A METÁR finanszírozási rendszere [6]

Az 1. ábra jól mutatja, hogyan kapcsolódik egymáshoz és működik egymással párhuzamosan a régi KÁT és a jelenlegi METÁR rendszer.

A METÁR sajátossága, hogy a szélenergia- és az 1 MW beépített teljesítmény feletti egységek nem jogosultak automatikusan a támogatásra, hanem versenyzetési eljárásban kell részt venniük a támogatás megítéléséig.

Dolgozat készítésekor a Magyarországi helyzet azt mutatja, hogy a nagyon kedvező KÁT rendszer lecserélése után, a megújulóakra irányuló befektetési hajlandóság nagyban lecsökkent, ugyanakkor a KÁT rendszer megszűnése előtt óriási igény érkezett még a régi támogatási rendszerre.

---

## 3 KÁT mérlegkör és a másnapi aukciós piac

---

Ebben a fejezetben bemutatom a KÁT mérlegkör felépítését, röviden a másnapi piac tulajdonságait, valamint ezek kapcsolatát. Ezen rész elkészítéséhez szükséges információk egy része a MAVIR Zrt. és a HUPX Zrt. honlapjáról származik. [2] [3] Továbbá segítségemre voltak a korábbi tanulmányaim, a személyes konzultációkon szerzett ismeretek, valamint Gerse Károly, villamosenergia-piacokat bemutató könyve. [4]

### 3.1 A KÁT mérlegkör

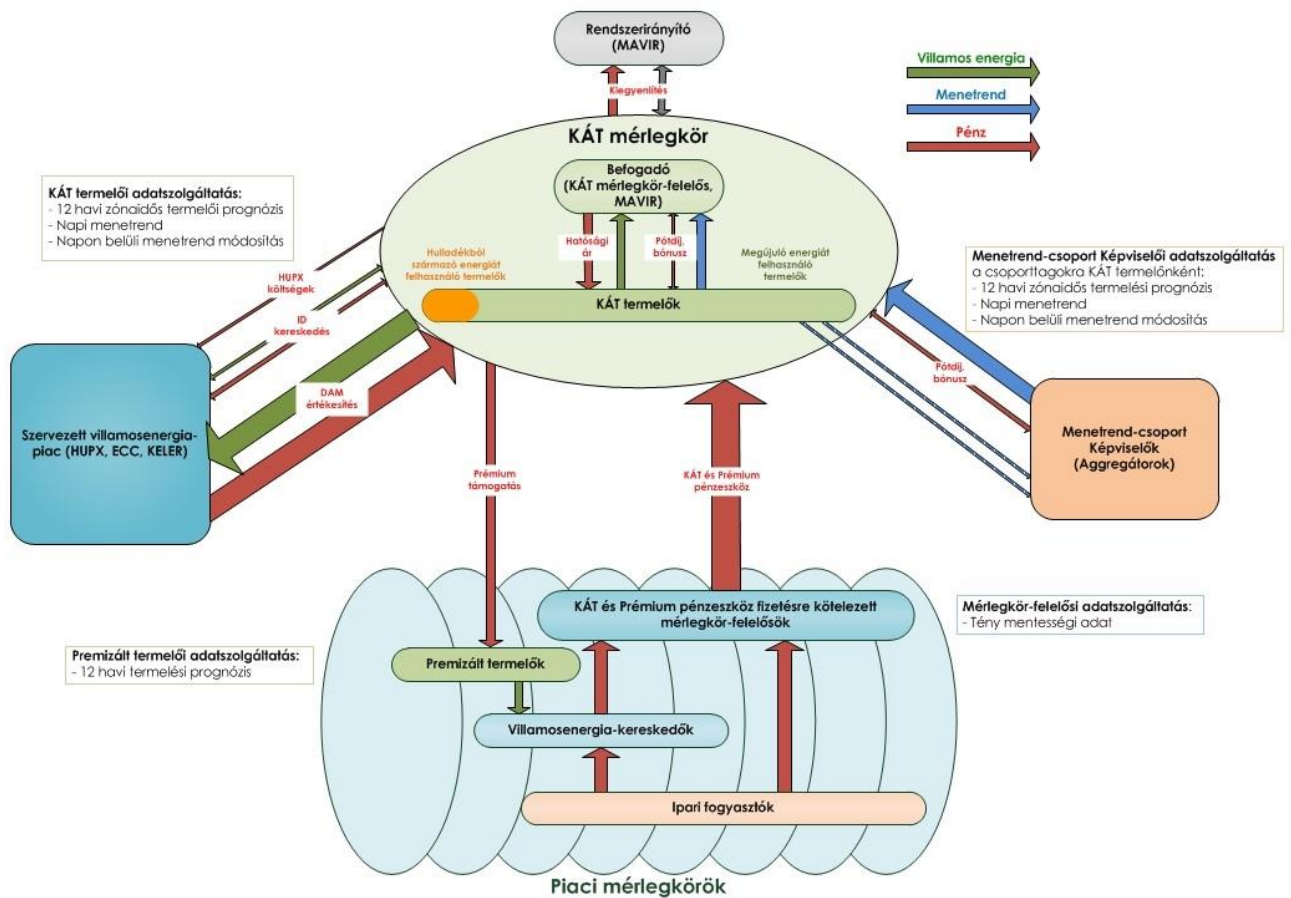
#### 3.1.1 Mérlegkör-rendszer

A magyar villamosenergia-rendszer mérlegkörökből épül fel. Ezek adminisztratív csoportosulások, melyek termelők és fogyasztók együttesét jelentik. Őket a rendszerirányító egy egységként kezeli. A mérlegkört a mérlegkörfelelős képviseli a rendszerirányító felé. Ideális esetben a mérlegkör fogyasztásnak és a termelésnek meg kell egyeznie. A menetrend tervezésénél, a mérlegkörben termelt és az oda áramló, valamint a mérlegkörben felhasznált és onnan eláramló energia előjeles összegének meg kell egyeznie. Amennyiben ez a szállítás, a ténytermelés és a fogyasztás ismeretében mégsem valósul meg, pozitív kiegyenlítőenergia pótolja az energiahiányt, vagy negatív irányú kiegyenlítő energia formájában áramlik el a felesleges energiatöbblet. Általános érvényű irányelv, hogy a kiegyenlítő energia mindig drágább, mint a piaci ár, így sosem gazdaságos a mérlegkör szereplőinek, ha kiegyenlítőenergia igénybevételhez kell, folyamodniuk. Ezzel az áralakítással ösztönözzük a termelőket és fogyasztókat, hogy minél pontosabb menetrendet adjanak be és ehhez minél jobban tartsák magukat.

#### 3.1.2 A KÁT mérlegkör

A megújuló energiaforrás, valamint a hulladék, mint energiaforrás felhasználásának elősegítése érdekében a rendszerirányítónak létre kellett hoznia az ún. KÁT mérlegkört. Működését tekintve némileg különbözik a piaci mérlegköröktől, de igaz rá a termelés-fogyasztás egyensúlyának elve. *Ahhoz, hogy megfelelően tudjuk értékelni a limitár változtatásával fellépő változásokat, szükséges ezen mérlegkör pontos ismerete.*

A tárgyalt mérlegkör felépítését és működését a 2. ábra szemlélteti.



2. ábra: A KÁT mérlegkör felépítése [2]

Az ábrán látható, hogy a MAVIR rendszerirányítóként és mérlegkörfelelősként egyaránt része a rendszernek. Fontos megkülönböztetni ezt a két minőséget, ugyanis mint rendszerirányító ugyanúgy el kell végezni szükség esetén a kiegyenlítést, mint más mérlegkörök esetében.

Ha pénz és energiaáramlási irányokat figyeljük, akkor megállapítható, hogy termelők között egyaránt vannak megújuló energiát és hulladék elégetéséből származó energiát szolgáltató termelők is, tehát KÁT támogatásra a hulladékot, mint energiaforrást használó, valamint a CO<sub>2</sub>-semleges technológiát nyújtó termelők jogosultak.

A VET szerint a KÁT mérlegkörben a MAVIR Zrt.-nek sem nyeresége, sem vesztesége nem keletkezhet, ezért az itt keletkező deficit a KÁT mérlegkör finanszírozóit terheli.

A működés lényege, hogy a KÁT termelők által termelt villamos energia, ami a piaci árnál magasabb hatósági áron kerül átvételre, a HUPX másnapi piacán értékesíti a rendszerirányító. A két ár (piaci és hatósági) közötti különbséget a piaci mérlegkörökre kerül allokálásra, akik azt továbbhárítják a mérlegkör finanszírozóira, az ipari fogyasztókra.

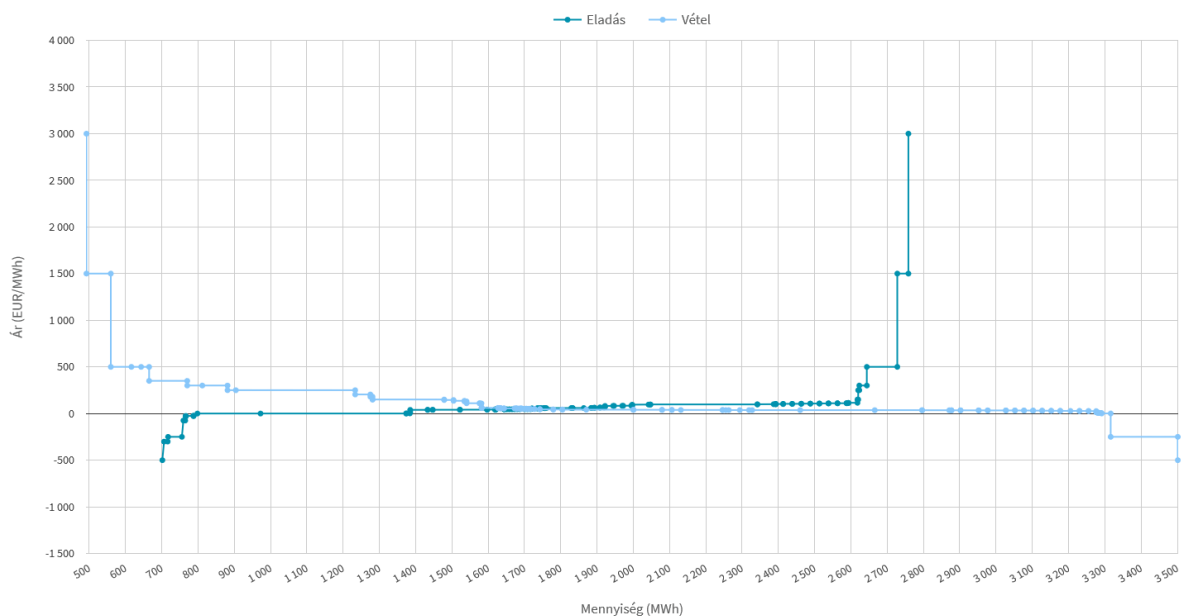
Ez lényegében azt jelenti, hogy a KÁT rendszer tényleges finanszírozói az ipari fogyasztók. A feladatban szereplő limitár-változtatás és az ezáltal történő veszteség-minimalizálás tulajdonképpen az ipari fogyasztók versenyképességének növelésére szolgál.

## 3.2 A szervezett villamosenergia-piac működése

A limitár változtatás hatásainak elemzéséhez szükséges két pillér a KÁT rendszer és a villamosenergia piac ismerete. A KÁT rendszert az előző (2), míg a piaci környezetet ebben (3) a fejezetben mutatom be.

### 3.2.1 A HUPX

A HUPX Zrt. (Hungarian Power Exchange) a magyar áramtőzsde üzemeltetésére létrehozott cég, mely leányvállalati kapcsolatban áll a MAVIR-ral. A HUPX feladata a beérkező keresleti és kínálati ajánlatok összegyűjtése, kezelése és ezek alapján a piac működtetése, valamint az árképzés. A HUPX-en csak tagsági szerződéssel rendelkező üzletfelek vehetnek részt, nekik van egyedül kereskedési joguk is. Megkülönböztetünk napon belüli és másnapi aukciós piacot. Az aukciós jelző itt arra utal, hogy minden piaci szereplő maga dönti el, milyen áron mekkora mennyiséget kíván eladni, illetve venni és az így beérkező adatokból egy klíringalgorithm segítségével határozzák meg a tőzsdén kialakuló egyensúlyi árakat. A beérkező ajánlatok aggregált formában kerülnek feldolgozásra. Ennek szemléltetésére szolgál a 3. ábra [5]



3. ábra: Aggregált vételi és eladási görbe [3]

A tőzsdei árat és a szállításra kerülő energiamennyiséget a világoskékkel jelölt keresleti és a sötétkékkel jelölt kínálati görbe metszéspontja határozza meg. A metszésponttól balra lévő ajánlatok kerülnek

---

elfogadásra, így kialakítva a fogyasztói és termelői többletet, mely az értékesítők és a vevők hasznát jelképezi.

A KÁT értékesítés túlnyomó része a másnapi aukciós piacon (day-ahead market, DAM) történik, ezért innentől kezdve dolgozatomban erre helyezem a hangsúlyt. A KÁT energia egy részét 2018 nyarától az intraday piacon értékesítik, de KÁT szempontól egy nagyon friss kereskedési platformról beszélünk. Ennek célja, hogy a DAM-on nem értékesített energiát még napon belül értékesíteni tudjuk, ezáltal a kereskedés jobban le tudja követni a termelők menetrendjeit.

A DAM piacon a beadható ajánlatok maximális és minimális ára is korlátozott. A maximális ár 3000 EUR/MWh, míg a minimális -500 EUR/MWh. A maximális-ár azt jelenti, hogy az ajánlat eddig az árig lesz lesz elfogadva, a minimális ár pedig, hogy ez az a legkisebb egyensúlyi ár, amelytől az ajánlat elfogadásra kerülhet. Az ajánlatok megtételére a tárgynapot megelőző nap 11:30-ig van lehetőség. A tőzsdei árakat óránként határozzák meg.

### 3.3 Tőzsdei szabályozások

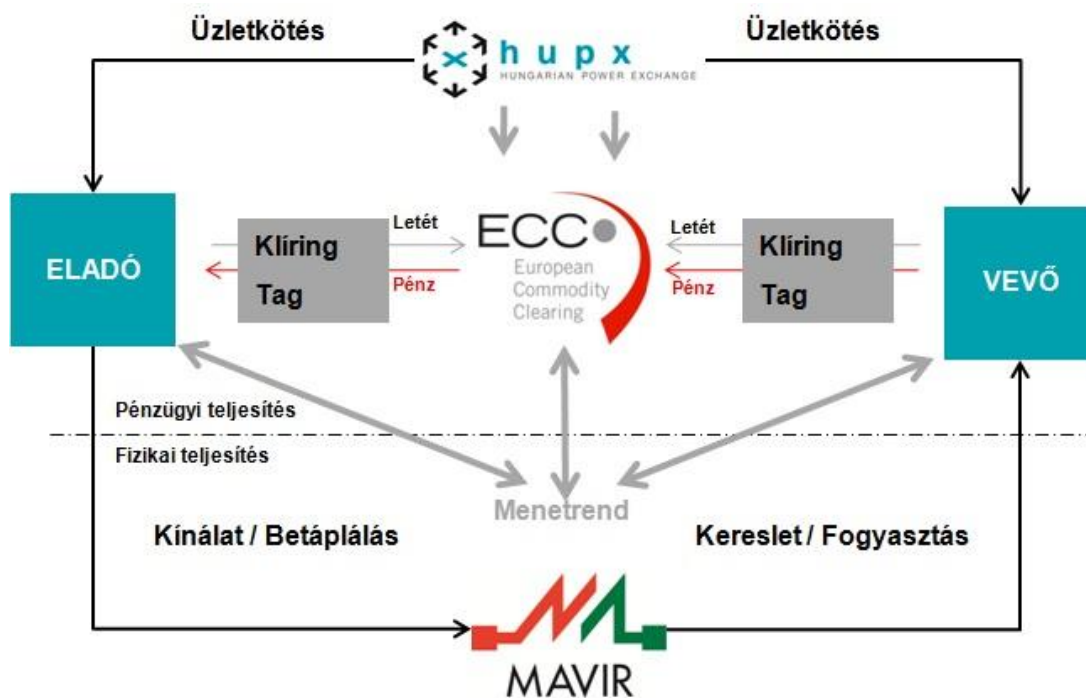
A HUPX kereskedési szabályzata szerint a minden, másnapi piacra érkező ajánlatnak tartalmaznia kell az alábbiakat [3]:

- annak meghatározása, hogy az ajánlat egy-ügyletes ajánlat vagy tömb ajánlat
- a tag azonosítója
- a kereskedési számla megnevezése, ami alatt az adott ajánlat rögzítésre kerül
- az ügylet, amelyre az ajánlat vonatkozik
- a mennyiség
- az ár-limit
- annak meghatározása, hogy vételi vagy eladási ajánlatról van szó
- az ajánlat
- típusának, érvényességének és a végrehajtás feltételeinek meghatározása.

**A dolgozat témája az ár-limit vagy limitár**, mely árszinttől a beadott ajánlat nem elfogadható. A KÁT mérlegköri energia értékesítése céljából a MAVIR ZRt. kínálati ajánlatát lineáris órás ajánlatként adja be, mely felső ár - limitje 0,1 EUR/MWh alsó ár – limitje pedig 0,0 EUR/MWh tehát, 0,0 EUR/MWh-s egyensúlyi ár alatt a KÁT energia egyáltalán nem értékesíthető a DAM piacon, 0,0 és 0,1 EUR/MWh közötti ár esetén pedig csak egy része, ez utóbbi a részleges teljesülés.

### 3.4 A másnapi kereskedés folyamata

A HUPX DAM piacán a bonyolult kereskedési folyamatot a 4. ábra szemlélteti. Az ábrán jól látszik, hogy elkülönül egymástól a fizikai és pénzügyi szféra a villamosenergia-kereskedelem során.



4. ábra: A piaci szereplők kapcsolata  
(<https://hupx.hu/hu/kereskedes/tagsag/kliring-es-elszamol>)

A HUPX hatáskörébe tartozó pénzügyi szegmensen belüli kereskedési folyamat az ajánlatok beadásával majd azok tulajdonságainak meghatározásával kezdődik. Az ajánlatok egy ajánlati könyvbe kerülnek rögzítésre. A korábban leírtak szerint a tényleges ármeghatározást egy algoritmus végzi, mely a közgazdasági értelemben vett „jólét” optimalizálását célozza. A jóléti közgazdaságtan elmélete kimondja, hogy a cél az egyensúly és javak Pareto-hatékonyság szerinti elosztása.



---

## 4 A limitár változtatásának hatásai

---

A keretrendszer bemutatása után dolgozatomban egyik fő témája következik. Az előbbiekben felvázolt limitár fogalom meghatározó része a DAM piacnak, és megléte sokszor nehézségeket okoz az értékesítésben. A limitárnál alacsonyabb piaci ár esetén a KÁT mérlegkörben termelt energia kiegyenlítő energiaként kerül értékesítésre, mivel ilyenkor a mérlegkörben energiatöbblet van. A negatív irányú kiegyenlítés mindig veszteséggel jár, és ez hatványozottan igaz akkor, amikor a piaci ár negatív tartományban van.

### 4.1 Módszertan

#### 4.1.1 A vizsgált időtartam és „kritikus órák”

A vizsgálatot 2014. január 1-je és 2018. március 31-e közötti időszakra végeztem. Az időtartam választás oka, hogy egyrészt a KÁT mérlegkör 2014. január 1-től értékesít a HUPX DAM piacán, másrészt ettől az időponttól került bevezetésre a negatív ár a tőzsdén, és igazán érdekes eseteket negatív árak esetén tapasztalhatunk. A 2018-as határ oka, hogy eddig az időpontig álltak rendelkezésemre a megfelelő adatok. [1]

A vizsgálatot elegendő azokban az órákban elvégezni, amikor a tőzsdei ár alacsonyabb vagy ugyanakkora volt, mint a limitár. Ezeket az órákat **kritikus óráknak** neveztem el.

#### 4.1.2 Vizsgálati módszer

A vizsgálathoz Microsoft Excelben megalkottam egy modellt az aggregált görbék adatainak módosításához. A MAVIR Zrt. rendelkezésemre bocsátotta a kritikus órákban beadott KÁT ajánlat mennyiségét. Különböző foratókönyvek szerint megnéztem, milyen hatással van a limitár nélküli vagy más limitárak melletti értékesítés a tőzsdén kialakuló árakra.

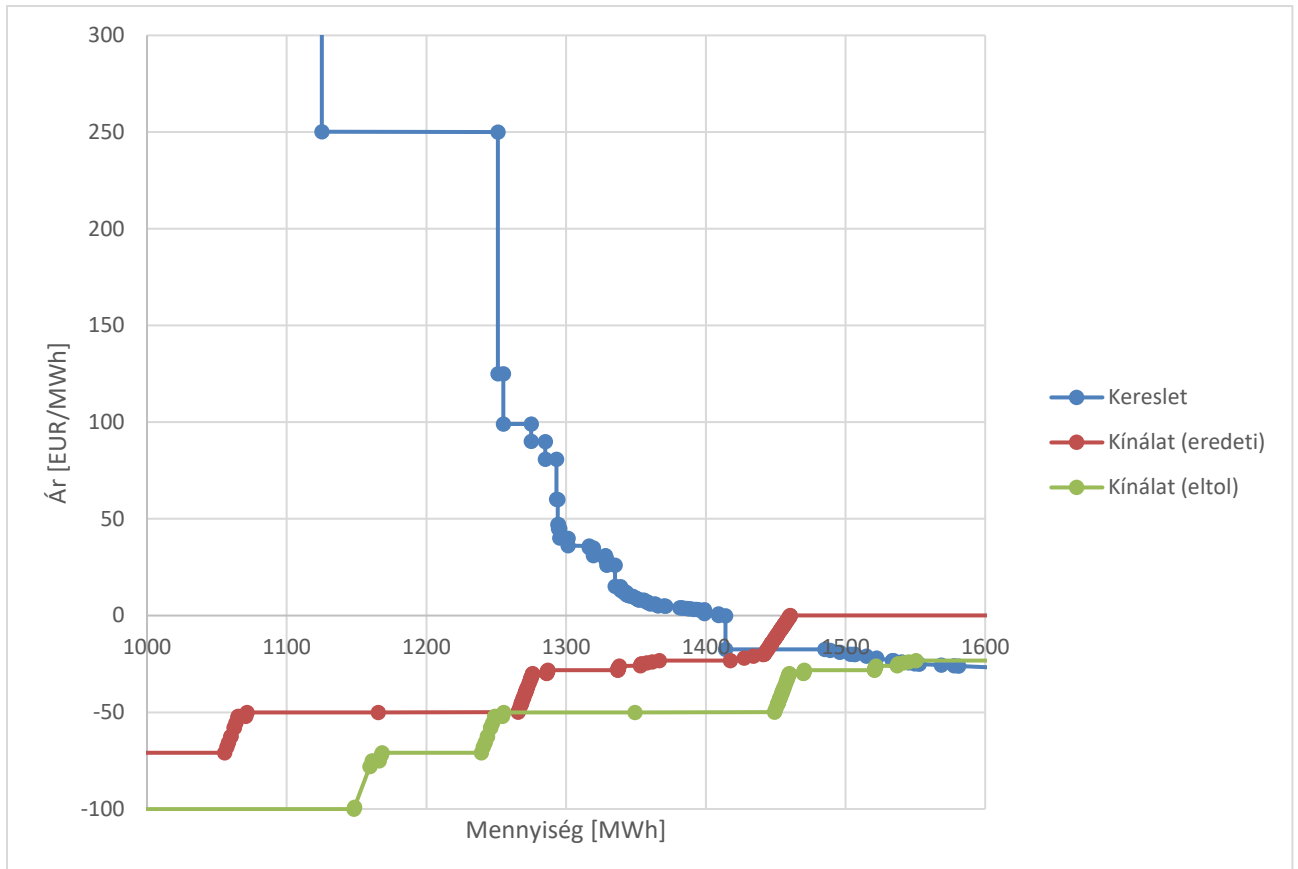
Az öt különböző árszint a következő:

- - 500 EUR/MWh (ez képviseli a limitár nélküli állapotot)
- - 150 EUR/MWh
- - 50 EUR/MWh
- - 10 EUR/MWh
- - 5 EUR/MWh

A tényleges ármeghatározás úgy történt, hogy a beadott KÁT ajánlat az előbb felsorolt árszinteken, tehát ilyen ár-limittel kerül értékesítésre. Az így eltolódott kínálati görbe és a változatlanul hagyott keresleti görbe metszéspontjával képeztem az új klíringárakat. Az eltolási mechanizmust a 5. ábra

szemlélteti. Az eltolás után a zöld görbe alacsonyabb árnál metszi az eredeti (kék) keresleti görbét, valamint láthatjuk azt is hogy az egyensúlyi mennyiség is megnövekszik, melynek magyarázata, hogy alacsonyabb árszinten több kínálat fogadható el.

A gyakorlati megvalósítás során rendelkezéseimre álltak minden kritikus órában az aggregált görbék ár-mennyiség pontjai, valamint az adott órában beadott KÁT ajánlat is.



5. ábra: Eltolt kínálati görbe

### A GÖRBÉK ELTOLÁSA UTÁN AZ ÚJ ÁR MEGHATÁROZÁSA.

#### Az ármeghatározás lépései:

Tekintsük példának 2018. január 1-jének ötödik óráját.

- **Csökkenő ársorrend kialakítása**

A HUPX weboldaláról [3] letölthető a vonatkozó óra keresleti és kínálati görbéinek mennyiség-ár pontjai. A két görbe árkoordinátáit összegyűjtöttem, s az esetleges duplikátumok elhagyásával sorba rendeztem. E lépés célja annak előkészítése, hogy minden előforduló árszinthez lehessen mind kínálati (eltolt), mind pedig keresleti mennyiséget rendelni.

W	X	Y	Z	AA	AB
	Ársorrend	D Q	S Q	Diff	
	-500	2101.9	294.7	1807.2	
	-450	2096.9	321	1775.9	
	-449.94	1953.9	321	1632.9	
	-449.9	1953.9	408	1545.9	
	-400	1948.9	434.2	1514.7	
	-301	1939	486.2	1452.8	
	-300.1	1938.9	500.2	1438.7	
	-300	1938.9	620.7	1318.2	
	-260.1	1934.9	641.7	1293.2	
	-260	1934.9	641.8	1293.1	
	-250.1	1933.9	647	1286.9	
	-250	1933.9	647	1286.9	
	-200.1	1925.6	673.2	1252.4	
	-200	1925.6	673.3	1252.3	

6. ábra: Csökkenő ársorrend kialakítása

- **Keresleti és kínálati mennyiségek árakhoz rendelése**

Az Excelbe épített „FKERES” függvény segítségével minden árhoz rendeltem egy keresleti (D Q oszlop) és egy kínálati (S Q oszlop) mennyiséget. Ahol nem állt rendelkezésre – mivel az adott árszint csak a keresleti vagy kínálati görbe pontjai között szerepelt –, ott az eggyel kisebb árszinthez tartozó érték került feltüntetésre. Az „FKERES” függvény használatát az indokolja, hogy adott árszinthez más-más keresleti és kínálati mennyiség tartozik.

W	X	Y	Z	AA	AB
	Ársorrend	D Q	S Q	Diff	
	-500	2101.9	294.7	1807.2	
	-450	2096.9	321	1775.9	
	-449.94	1953.9	321	1632.9	
	-449.9	1953.9	408	1545.9	
	-400	1948.9	434.2	1514.7	
	-301	1939	486.2	1452.8	
	-300.1	1938.9	500.2	1438.7	
	-300	1938.9	620.7	1318.2	
	-260.1	1934.9	641.7	1293.2	
	-260	1934.9	641.8	1293.1	
	-250.1	1933.9	647	1286.9	
	-250	1933.9	647	1286.9	
	-200.1	1925.6	673.2	1252.4	
	-200	1925.6	673.3	1252.3	

7. ábra: Árszinthez rendelt keresleti és kínálati mennyiségek

- **Differencia képzés**

A két mennyiségi adat különbsége található a differencia (Diff) oszlopban. Ahol ez az adatsor előjelet vált ott van a metszéspontja a két görbének, tehát azon két árszint között kell az új egyensúlyi árat meghatározni.

T	U	V	W
Ársorrend	D Q	S Q	Diff
-28	1643.2	1520.7	122.5
-27.6	1630.6	1520.9	109.7
-27.5	1627.2	1520.9	106.3
-27.3	1621.3	1521.1	100.2
-27.2	1617.9	1521.1	96.8
-26	1580.8	1521.7	59.1
-25.9	1577.7	1536.8	40.9
-25.6	1568.4	1537.1	31.3
-25.1	1552.7	1537.5	15.2
-25	1549.5	1537.6	11.9
-24.5	1545.2	1541.4	3.8
-24	1540.4	1545.2	-4.8
-23.3	1534.4	1550.4	-16
-23.2	1533.5	1601.2	-67.7
-21.9	1522.3	1611	-88.7
-21	1514.9	1617.8	-102.9
-20.1	1506.6	1624.6	-118
-20	1506.4	1625.3	-118.9
-19.9	1503.4	1625.4	-122

8. ábra: Differencia képzés

- **Ármeghatározás**

Az ármeghatározást a két pont közötti lineáris interpolációval végeztem az alábbi egyenlet szerint:

$$MCP^* = P_1 + (P_2 - P_1) \cdot \frac{ABS(Diff_1)}{Diff_1 + ABS(Diff_2)}$$

ahol:

- MCP\*: market clearing price – egyensúlyi ár (új)
- P<sub>1</sub>: metszésponthoz alacsonyabb ár
- P<sub>2</sub>: metszésponthoz tartozó magasabb ár
- Diff<sub>1</sub>: alacsonyabb árhoz tartozó differencia
- Diff<sub>2</sub>: magasabb árhoz tartozó differencia

---

A vizsgált időtartamban 41 kritikus órát fedeztem fel. Ezek jellemzően hajnali órák, kiegészülve az ünnepnapokkal.

### 4.1.3 Egyszerűsítések és elhanyagolások

Mint már említettem, a vizsgálat egy egyszerűsített modell segítségével történik.

A HUPX-en található termékek száma igen nagy. Ezek a következők: órás ajánlat; blokk ajánlat; profil blokk ajánlat; rugalmas órás ajánlat; mennyiségi rugalmas blokk ajánlat; kapcsolt blokk ajánlat és kizárólagos blokk ajánlat. [5]

A blokk ajánlatok tulajdonsága, hogy vagy teljes egészben elfogadásra, vagy teljes egészben elutasításra kerülnek. Az általam használt modell nem foglalkozik a blokk ajánlatok külön kezelésével, hanem kizárólag órás ajánlatokat vizsgálunk. Az eredmény így csak közelítő jellegű lesz, de a nagyságrendek és a trendek jól láthatók benne.

A modell továbbá nem foglalkozik tényszerűen a piac-összekapcsolással (Market Coupling) sem. Ennek ellenére dolgozatomban utolsó fejezetében szeretnék általános érvényű megállapításokat tenni, milyen hatásai lehetnek a tőzsdei árakra, ha ténylegesen összekapcsolt piacként kezeljük a cseh, szlovák, román és magyar piacot, ezek azonban a számértékekben nem fognak látszani. A vizsgálat eredményei

#### 4.1.4 A vizsgálat összesítő táblázata

Az 1. táblázat összesíti a kiindulási adatokat. Megadja, hogy a vizsgált nap melyik órájában vagyunk, látszik a teljes szervezett villamosenergia-piaci forgalom, valamint a beadott KÁT menetrend is. Beadott KÁT ajánlat és teljes szervezett villamosenergia-piaci forgalom arányát adja meg a K szám százalékos formában. Végül pedig látható az eredeti egyensúlyi ár. A K szám azért fontos, mert minél nagyobb a K szám annál jobban érvényesül a limitár változtatásának árejtő hatása.

Dátum	Óra	Teljes SZVEP forgalom [MWh]	KÁT összes [MWh]	K	MCP [EUR/MWh]
2014.03.16	1	1 377.30	-400.8	29.10%	0.01
2014.03.16	2	1 392.80	-384.8	27.63%	-5
2014.03.16	3	1 187.70	-315.6	26.57%	-6.31
2014.03.16	4	1 118.60	-302.6	27.05%	-5
2014.03.16	5	1 144.00	-319.6	27.94%	-4
2014.03.16	6	1 220.00	-339.1	27.80%	-4
2014.03.16	7	1 336.90	-365.7	27.35%	-0.03
2014.04.20	15	1 109.10	-242.2	21.84%	0.01
2014.04.20	16	1 075.80	-260.9	24.25%	0.01
2014.08.17	7	1 725.90	-223.4	12.94%	0.06
2014.12.23	4	1 527.10	-314.3	20.58%	0.07
2014.12.25	7	1 972.10	-251	12.73%	0.08
2015.04.13	2	1 973.3	-319.6	16.20%	0
2015.04.13	3	1 917.9	-246.9	12.87%	0
2015.04.13	4	1 994.2	-195.2	9.79%	0
2015.12.26	4	1 942.1	-235	12.10%	0.07
2015.12.26	5	1 913.3	-226.6	11.84%	0.08
2015.12.26	6	1 678.4	-228.6	13.62%	0.04
2016.02.21	4	1 425.6	-257.7	18.08%	-0.02
2016.02.21	5	1 400.4	-268	19.14%	-0.1
2016.02.21	6	1 403.1	-272.2	19.40%	-0.91
2016.02.22	3	1 761.3	-256.50	14.56%	0.02
2016.05.15	4	2 137.7	-310.8	14.54%	0.02
2016.05.15	5	2 004.8	-295.1	14.72%	-4.8
2016.05.15	6	1 946.8	-337.7	17.35%	-6.07
2016.05.15	7	1 831.5	-340.5	18.59%	-6
2016.05.15	8	1 741.9	-384.8	22.09%	0.03
2017.10.02	3	1 953.1	-162.4	8.31%	0.08
2017.10.02	4	1 813.3	-135.6	7.48%	0.04
2017.10.02	5	1 831.7	-129.2	7.05%	0.09
2018.01.01	4	1 525.7	-189.9	12.45%	0.07
2018.01.01	5	1 444	-183.7	12.72%	-17.44
2018.01.01	6	1 348.4	-185.5	13.76%	-25.97
2018.01.01	7	1 590.6	-206.9	13.01%	0.03

2018.01.01	8	1443.8	-214.4	14.85%	0.03
2018.01.01	9	1609.3	-208.4	12.95%	0.08

1. táblázat: A kiinduló értékek

Az eltolt egyensúlyi árakat a 2. táblázatban láthatjuk, a megszokott EUR/MWh mértékegységben.

Dátum	Óra	MCP*_ -500	MCP*_ -150	MCP*_ -50	MCP*_ -10	MCP*_ -5
2014.03.16	1	-5.78	-5.78	-5.78	-5.78	-5
2014.03.16	2	-25.02	-25.02	-25.02	-10	-5
2014.03.16	3	-12.16	-12.16	-12.16	-10	-6.31
2014.03.16	4	-9.76	-9.76	-9.76	-9.76	-5
2014.03.16	5	-16.56	-16.56	-16.56	-10	-5
2014.03.16	6	-18.98	-18.98	-18.98	-10	-5
2014.03.16	7	-4.99	-4.99	-4.99	-4.99	-4.99
2014.04.20	15	-12.26	-12.26	-12.26	-10	-5
2014.04.20	16	-25.1	-25.1	-25.1	-10	-5
2014.08.17	7	-0.03	-0.03	-0.03	-0.03	-0.03
2014.12.23	4	-4.68	-4.68	-4.68	-4.68	-4.68
2014.12.25	7	-0.06	-0.06	-0.06	-0.06	-0.06
2015.04.13	2	-2.51	-2.51	-2.51	-2.51	-2.51
2015.04.13	3	-4.82	-4.82	-4.82	-4.82	-4.82
2015.04.13	4	-2.6	-2.6	-2.6	-2.6	-2.6
2015.12.26	4	-1.78	-1.78	-1.78	-1.78	-1.78
2015.12.26	5	-3.17	-3.17	-3.17	-3.17	-3.17
2015.12.26	6	-2.82	-2.82	-2.82	-2.82	-2.82
2016.02.21	4	-0.97	-0.97	-0.97	-0.97	-0.97
2016.02.21	5	-5.18	-5.18	-5.18	-5.18	-5
2016.02.21	6	-6.38	-6.38	-6.38	-6.38	-5
2016.02.22	3	0	0	0	0	0
2016.05.15	4	-5.38	-5.38	-5.38	-5.38	-5.01
2016.05.15	5	-6.08	-6.08	-6.08	-6.08	-5
2016.05.15	6	-15.05	-15.05	-15.05	-10	-6.07
2016.05.15	7	-9.48	-9.48	-9.48	-9.48	-6
2016.05.15	8	-7.94	-7.94	-7.94	-7.94	-5.045
2017.10.02	3	0.069	0.069	0.069	0.069	0.069
2017.10.02	4	-0.017	-0.017	-0.017	-0.017	-0.017
2017.10.02	5	0.073	0.073	0.073	0.073	0.073
2018.01.01	4	-10	-10	-10	-10	-5
2018.01.01	5	-24.28	-24.28	-24.28	-17.44	-17.44
2018.01.01	6	-30.04	-30.04	-30.04	-25.97	-25.97
2018.01.01	7	-10.017	-10.017	-10.017	-10.017	-5.104
2018.01.01	8	-25.93	-25.93	-25.93	-10.06	-5.63
2018.01.01	9	-18.54	-18.54	-18.54	-10.013	-5.16

2. táblázat: Eltolt egyensúlyi árak

Végül pedig kíváncsiak vagyunk arra, hogy mekkora a különbség az eredeti és az eltolt ár között. Ezt mutatja meg a 3. táblázat, szintén a megszokott EUR/MWh mértékegységben.

Dátum	Óra	Áreltolás_-500	Áreltolás_-150	Áreltolás_-50	Áreltolás_-10	Áreltolás_-5
2014.03.16	1	-5.79	-5.79	-5.79	-5.79	-5.01
2014.03.16	2	-20.02	-20.02	-20.02	-5	0
2014.03.16	3	-5.85	-5.85	-5.85	-3.69	0
2014.03.16	4	-4.76	-4.76	-4.76	-4.76	0
2014.03.16	5	-12.56	-12.56	-12.56	-6	-1
2014.03.16	6	-14.98	-14.98	-14.98	-6	-1
2014.03.16	7	-4.96	-4.96	-4.96	-4.96	-4.96
2014.04.20	15	-12.27	-12.27	-12.27	-10.01	-5.01
2014.04.20	16	-25.11	-25.11	-25.11	-10.01	-5.01
2014.08.17	7	-0.09	-0.09	-0.09	-0.09	-0.09
2014.12.23	4	-4.75	-4.75	-4.75	-4.75	-4.75
2014.12.25	7	-0.14	-0.14	-0.14	-0.14	-0.14
2015.04.13	2	-2.51	-2.51	-2.51	-2.51	-2.51
2015.04.13	3	-4.82	-4.82	-4.82	-4.82	-4.82
2015.04.13	4	-2.6	-2.6	-2.6	-2.6	-2.6
2015.12.26	4	-1.85	-1.85	-1.85	-1.85	-1.85
2015.12.26	5	-3.25	-3.25	-3.25	-3.25	-3.25
2015.12.26	6	-2.86	-2.86	-2.86	-2.86	-2.86
2016.02.21	4	-0.95	-0.95	-0.95	-0.95	-0.95
2016.02.21	5	-5.08	-5.08	-5.08	-5.08	-4.9
2016.02.21	6	-5.47	-5.47	-5.47	-5.47	-4.09
2016.02.22	3	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02
2016.05.15	4	-5.4	-5.4	-5.4	-5.4	-5.03
2016.05.15	5	-1.28	-1.28	-1.28	-1.28	-0.2
2016.05.15	6	-8.98	-8.98	-8.98	-3.93	0
2016.05.15	7	-3.48	-3.48	-3.48	-3.48	0
2016.05.15	8	-7.97	-7.97	-7.97	-7.97	-5.075
2017.10.02	3	-0.011	-0.011	-0.011	-0.011	-0.011
2017.10.02	4	-0.057	-0.057	-0.057	-0.057	-0.057
2017.10.02	5	-0.017	-0.017	-0.017	-0.017	-0.017
2018.01.01	4	-10.07	-10.07	-10.07	-10.07	-5.07
2018.01.01	5	-6.84	-6.84	-6.84	0	0
2018.01.01	6	-4.07	-4.07	-4.07	0	0
2018.01.01	7	-10.047	-10.047	-10.047	-10.047	-5.134
2018.01.01	8	-25.96	-25.96	-25.96	-10.09	-5.66
2018.01.01	9	-18.62	-18.62	-18.62	-10.093	-5.24

3. táblázat: Az áreltolás mértéke

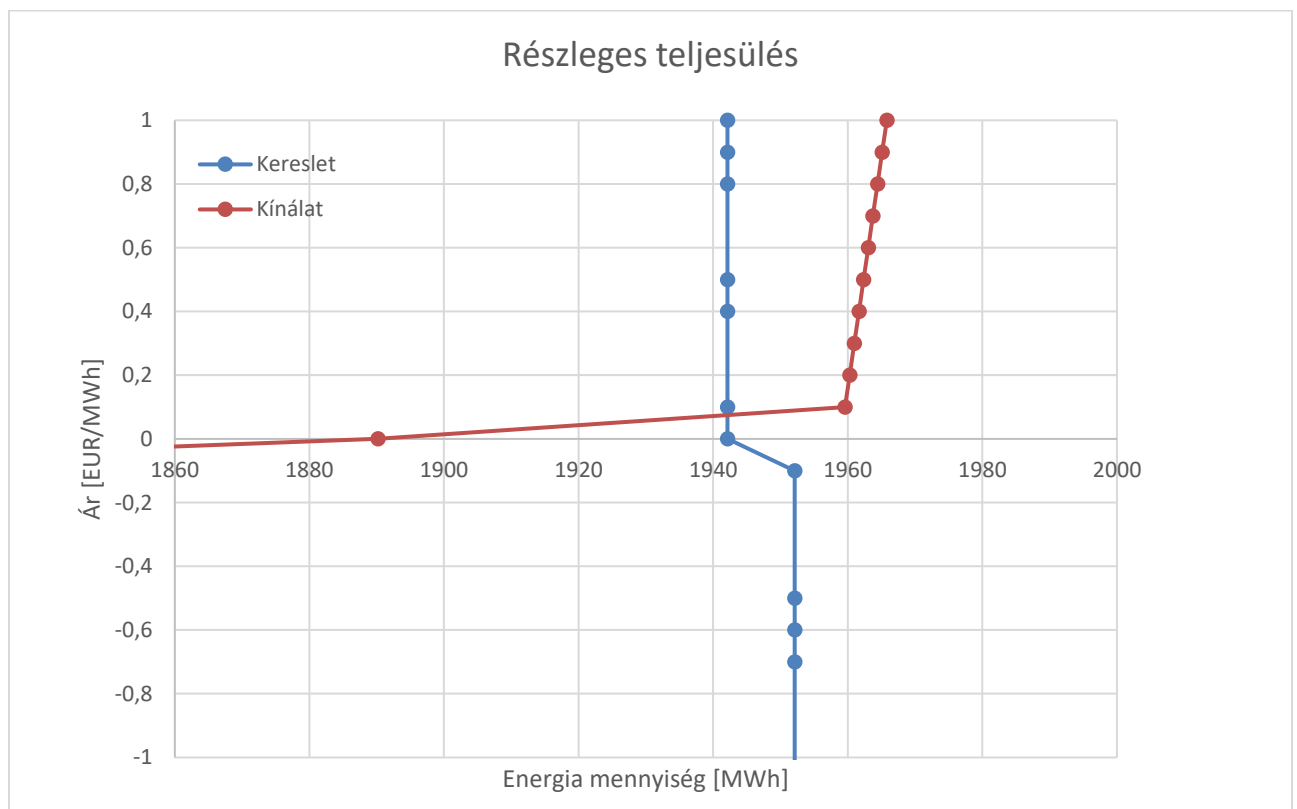
#### 4.1.5 Eredmények értékelése

A 41 kritikus órából 36-ban sikerült értékelhető eredményt találni, ugyanis a maradék 5-ben a piaci ár pontosan 0,1 EUR/MWh volt, és ilyenkor már teljes KÁT ajánlat elkelt a DAM piacon.



Az elemzés után két eset különül el. Az egyik a **teljes elutasítás** esete, vagyis az, amikor az összes energia kiegyenlítő energiaként került értékesítésre. Ezeket a táblázat narancssárga színnel jelölt sorai.

Kék színnel jelöltem azokat az órákat, ahol **részleges teljesülés** történt. Ez jellemzően 0 és 0,1 EUR/MWh közötti tőzsdei árak esetén alakult így. Ez következik a MAVIR által beadott ár lineáris mivoltából is. A 9. ábra szemléltet egy tipikus részleges teljesülést. A 0,0 és 0,1 EUR/MWh-s ár között lineáris szakasz mutatja a KÁT ajánlatot és látható, hogy ezt metszi a keresleti görbe, így a KÁT ajánlatnak csupán egy része kerülhet értékesítésre.



9. ábra: Részleges teljesülés esete

Az eredményeket vizsgálva jól elkülönül egymástól két eset. Az első eset jellemzően a -500, -150 és -50 EUR/MWh-ás limitáraknál figyelhető meg. Ekkor azt látjuk minden esetben, hogy az áreltolás mértéke mind a 3 forgatókönyv szerint ugyanakkora. Jól látszik tehát, hogyha az eltolt ár nem éri el a limitárat, akkor mindegy, hogy milyen árszinten adjuk be a KÁT ajánlatot, ennek milyensége nem lesz további hatással a piacra. Ez olykor még -10 EUR/MWh-s esetben is előfordul.

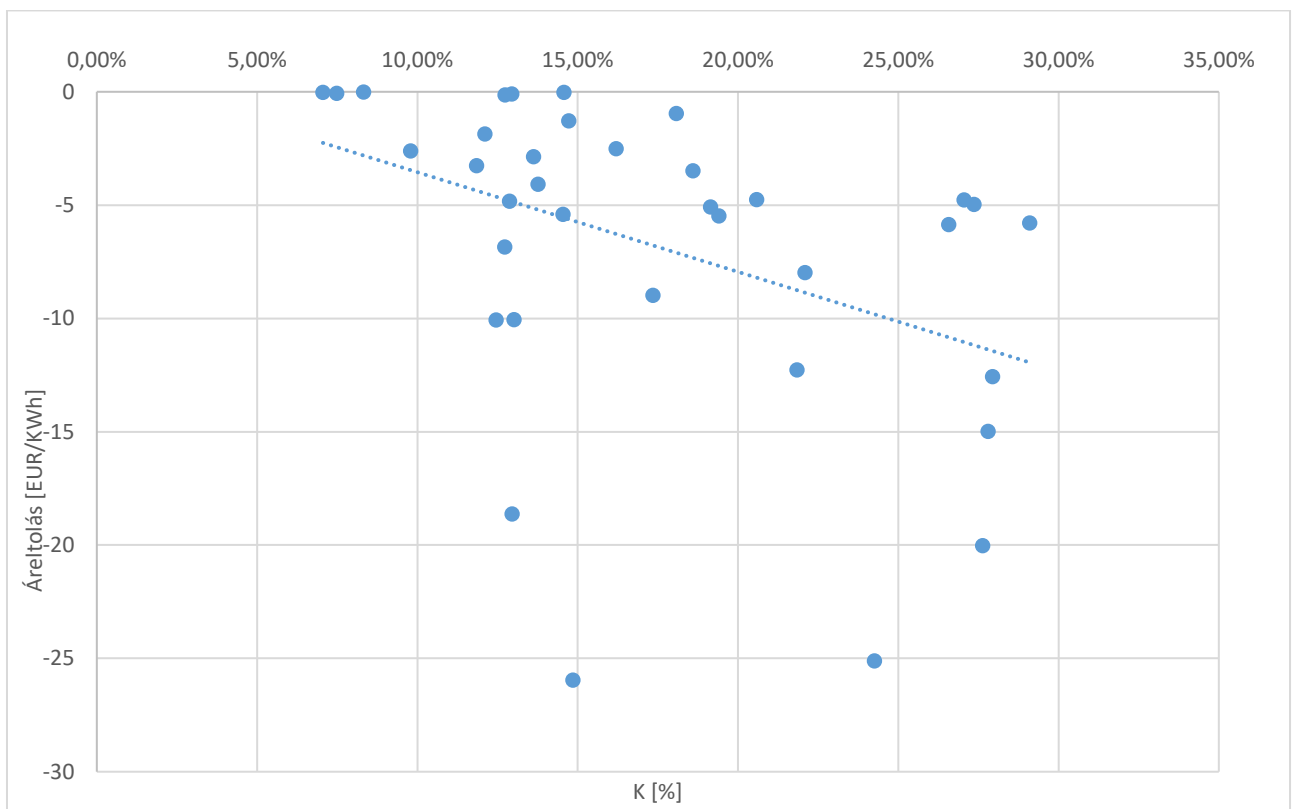
A másik eset, amikor limitár és az elolt ár egymásba ütközik. Erre mutat jó példát a 2. táblázat alábbi, kiegészített sora.

Dátum	MCP	MCP* (-500)	MCP* (-150)	MCP* (-50)	MCP* (-10)	MCP* (-5)
2016.05.15 (6)	-6.07	-15.05	-15.05	-15.05	-10	-6.07

Látszik, hogy az előbb említett -500, -150 és -50 EUR/MWh-ás limitáraknál az új egyensúlyi ár ugyanakkora, tehát az áreltolás mértéke is megegyezik. Megfigyelhető viszont, hogy a -10 EUR/MWh-s limitárnál az új egyensúlyi ár is ugyanennyi. Ennek oka, hogy a -10-es limitár nem tudja eltolni az árat a korábbi mértékben tehát -15,05 EUR/MWh-ig. Ezekben az esetekben mindig a limitárral megegyező új egyensúlyi ár alakul ki.

A fenti soron jól megfigyelhető a harmadik eset is. Amikor a limitár megváltoztatása nincs hatással a tőzsdei árra. Ez akkor következik be, amikor a módosított limitár még mindig magasabb, mint az eredeti tőzsdei ár.

**AZ EREDMÉNYEK TOVÁBBI ÉRTÉKELÉSÉT A -500 EUR/MWH-S MÓDOSÍTOTT LIMITÁR ESETÉN TETTEM, MEG MIVEL EZ A LEGDRASZTIKUSABB ESET, TOVÁBBÁ EZ KÉPVISELI A LIMITÁR ELHAGYÁSÁT IS.**



**10. ábra: Áreltolás grafikus szemléltetése**

Az eredmény sor a várt eredményt adja vissza. Ami jól látszik, hogy ha a KÁT ajánlat a teljes szervezett villamosenergia-piaci forgalom 10%-nál kisebb, akkor alig érzékelhető a limitár változtatás tőzsdére gyakorolt hatása. A K érték növekedésével együtt megfigyelhető az áreltoló hatás növekedése is, tehát minél nagyobb a KÁT ajánlat aránya a teljes szervezett villamosenergia-piaci forgalomhoz képest, annál nagyobb ennek hatása a piacra is. A ponthalmazban megfigyelhetők kiugró értékek is. A nagy szórás

---

oka az adott órákban fellépő ár-rugalmatlanság. Algoritmusalapú piacelemzéssel, vagy a minta elemszámának növelésével a kiugró esetek aránya várhatóan csökkenne. [8]

---

## 5 Megtakarítható pénzösszeg a limitár elhagyásával

---

Jelen fejezet célja, hogy vizsgálat tényleges és várt eredményét ismertessem, miszerint a limitár elhagyástól azt várjuk, hogy csökken a kiegyenlítőenergia-költsége, melyet még a negatív árú tőzsdei értékesítéssel együtt is megtakarításhoz vezet, ezáltal csökkenti a piaci-mérlegkörök és az ipari fogyasztók terheit is.

*„A VET arra kötelez minden mérlegkör-felelőst (KÁT és Prémium pénzeszköz fizetésére kötelezettet), hogy az átviteli rendszerirányítóval kötött szerződés alapján, valamint a külön jogszabályban foglaltaknak megfelelően – a felhasználó(i) részére értékesített villamos energia arányában – megfizesse az átvételi kötelezettség és a prémium támogatás alá eső villamosenergia-termelés támogatására az átviteli rendszerirányító által meghatározott pénzeszközök ráeső összegét.” [6]*

### 5.1 Költségmegtározás módszertana

A fejezet elkészítéshez a formulákat a jelenleg hatályos villamosenergia-kereskedelemre vonatkozó kereskedelmi szabályzatból vettem. [6]

Alapvetően a KÁT mérlegkör költségei kimerülnek a le- és felszabályozási költségekben. A teljes elszámolási költséget a szükséges kiegyenlítő energia mennyisége és az adott órában kialakuló le és felszabályozási egységár szorzata adja.

A kiegyenlítőenergia mennyisége a következő képlet szerint számítható.

$$KE = (-1) \cdot (E_t + E_{ker} - \Delta E)$$

ahol:

- $KE$ : a kiegyenlítőenergia mennyisége [kWh]
- $E_t$ : az erőművi tény termelés [kWh]
- $E_{ker}$ : a másnapi tőzsdén értékesített energia mennyisége [kWh] – előjele mindig negatív
- $\Delta E$ : az utasított eltérés [kWh]

A fenti egyenletben az előjelkonvenció némi magyarázatot igényel. A befolyó energia előjele pozitív míg a távozó negatív. Mivel a kiegyenlítőenergia előjelét a rendszerállapot határozza meg ezért szükséges a -1-es szorzó. Amikor a  $KE$  negatív előjelű, akkor mérlegköri energiátöbbletről beszélünk, tehát leszabályozás szükséges. Ellenkező esetben energia deficit jelenik meg, ilyenkor pedig többlet energiára van szükség a mérlegköri egyensúly fenntartásához. Az elkereskedett energia a fenti képletben ugyan pozitív előjellel jelenik meg, viszont a kereskedés lényegében a mérlegkörből távozó energiát jelent, ezért ennek előjel minden esetben negatív.

---

Az utasított eltérés lehet fel és leirányú egyaránt, ezért előjele a -1-es szorzó analógiáján az egyenletben negatív. A villamosenergia kereskedelmi szabályzata az alábbi módon hivatkozik az utasított eltérésre:

*„Rendszerirányító által adott utasítás a visszaigazolt menetrendtől eltérő termelésre, fogyasztásra, amelyet az átviteli rendszerirányító az újra-teherelosztáskor, a rendszerirányítói menetrend-módosításkor, a perces és órás szabályozás megrendelésekor ad, továbbá az átviteli rendszerirányítói megrendelések a szekunder szabályozási parancskövetésre, az üzemzavari tartalék aktiválására, amely utasításokat, megrendeléseket az átviteli rendszerirányító az érintett mérlegkör(ök) kiegyenlítő energia mennyiségének meghatározásánál jóváíró jelleggel vesz figyelembe.” [6]*

Ezeket figyelembe véve a leszabályozás költsége:

$$K_{le} = (-1) \cdot KE \cdot R_{le}$$

ahol:

- $K_{le}$ : a leszabályozás költsége [HUF]
- $KE$ : a kiegyenlítőenergia mennyisége [kWh]
- $R_{le}$ : leszabályozási egységár [HUF/kWh]

A felszabályozás költsége pedig:

$$K_{fel} = (-1) \cdot KE \cdot R_{fel}$$

ahol:

- $K_{fel}$ : a felszabályozás költsége [HUF]
- $KE$ : a kiegyenlítőenergia mennyisége [kWh]
- $R_{fel}$ : felszabályozási egységár [HUF/kWh]

A szabályozási egységárakat negyedóránként határozzák meg, a MEKH által jóváhagyott kereskedelmi szabályzatban foglaltak szerint. Jelen vizsgálatban ezen árakra nem tudunk hatást gyakorolni ezért a szabályozási egységárak részletes bemutatását ez az értékezés nem tartalmazza.

A tényleges elszámolási költség az alábbi képlet szerint kerül meghatározásra.

$$K_{össz} = K_{fel} + K_{le}$$

ahol:

- 
- $K_{össz}$ : a teljes elszámolási költség [HUF]
  - $K_{fel}$ : a felszabályozás költsége [HUF]
  - $K_{le}$ : a leszabályozás költsége [HUF]

## 5.2 Költségmegtározás a limitár elhagyása esetén

A limitár elhagyásával a kritikus órákban arra számítunk, hogy a kiegyenlítőenergia mennyisége jelentősen csökken, hiszen lehetőség nyílik a tőzsdei értékesítésre, ugyanakkor megjelenik az, hogy az eltolt árakon kell értékesíteni az energiát, ami a negatív árak miatt szintén költséget okoz.

A számítás elvégzéséhez, a MAVIR ZRt. rendelkezésemre bocsátotta a kritikus órákban a KÁT mérlegkör menetrendjét, és az eredeti esetben kialakult szabályozási egységárakat, valamint az eredeti kiegyenlítőenergia mennyiségeket.

A pontos kiegyenlítőenergia-költség számításhoz a villamosenergia-rendszer állapotát negyed óránként kell vizsgálni. A fent említett adatok negyedórás felbontásban álltak rendelkezésemre, ezért a vizsgálat elvégezhető volt. Mivel a másnapi tőzsdén a kínálati menetrend értékesítésére van lehetőség, ezért az egyes negyedórákban tőzsdére kerülő mennyiség az órás menetrend negyede. Ez nem csak a vizsgálat során, hanem a valóságban is a bevett gyakorlat.

Az eredmények az alábbi táblázatokban láthatók.

Dátum	Óra	Kiegyenlítő energia költség (Eredeti) [HUF]	Kiegyenlítő energia költség (Limitár nélküli) [HUF]	Kiegyenlítőenergia-költség megtakarítás [HUF]
2014.03.16	1	717 821	79 583	638 238
2014.03.16	2	1 930 313	845 079	1 085 234
2014.03.16	3	1 546 450	1 098 496	447 954
2014.03.16	4	1 605 707	153 011	1 452 695
2014.03.16	5	2 940 446	506 373	2 434 073
2014.03.16	6	3 058 732	505 549	2 553 182
2014.03.16	7	3 556 615	668 382	2 888 233
2014.04.20	15	556 633	411 048	145 585
2014.04.20	16	832 485	111 961	720 525
2014.08.17	7	330 741	192 761	137 979
2014.12.23	4	581 719	245 614	336 105
2014.12.25	7	200 673	52 978	147 696
2015.04.13	2	1 954 925	4 394 231	-2 439 306
2015.04.13	3	2 171 606	85 673	2 085 933
2015.04.13	4	999 728	114 747	884 980
2015.12.26	4	217 275	699 217	-481 942
2015.12.26	5	271 130	585 851	-314 721
2015.12.26	6	21 769	858 851	-837 082
2016.02.21	4	3 361 945	1 113 121	2 248 824
2016.02.21	5	5 424 022	1 145 941	4 278 081
2016.02.21	6	7 252 660	3 006 015	4 246 645
2016.02.22	3	5 990 944	3 486 268	2 504 676
2016.05.15	4	5 893 481	996 895	4 896 586
2016.05.15	5	7 103 780	1 350 180	5 753 600
2016.05.15	6	10 714 768	1 976 256	8 738 512
2016.05.15	7	11 889 796	2 029 742	9 860 054
2016.05.15	8	6 051 531	8 027 848	-1 976 317
2017.10.02	3	74 713	740 520	-665 807
2017.10.02	4	599 407	625 212	-25 806
2017.10.02	5	26 761	307 414	-280 652
2018.01.01	4	859 386	497 502	361 885
2018.01.01	5	8 015 209	2 343 396	5 671 813
2018.01.01	6	12 126 694	2 438 285	9 688 409
2018.01.01	7	8 565 518	1 446 812	7 118 706
2018.01.01	8	7 456 463	1 039 782	6 416 681
2018.01.01	9	1 734 248	134 646	1 599 602

**4. táblázat: Kiegyenlítőenergia-költség megtakarítás**

A 4. táblázatban látható a kiegyenlítőenergia-költségek változása. A legtöbb esetben a limitár elhagyásával jelentős költségcsökkenés érhető el. Akadnak azonban olyan esetek is, amelyekre ennek éppen az ellenkezője igaz. A limitár elhagyásával nőnek a költségek. Ennek miéértjére ezen rész végén adok választ.

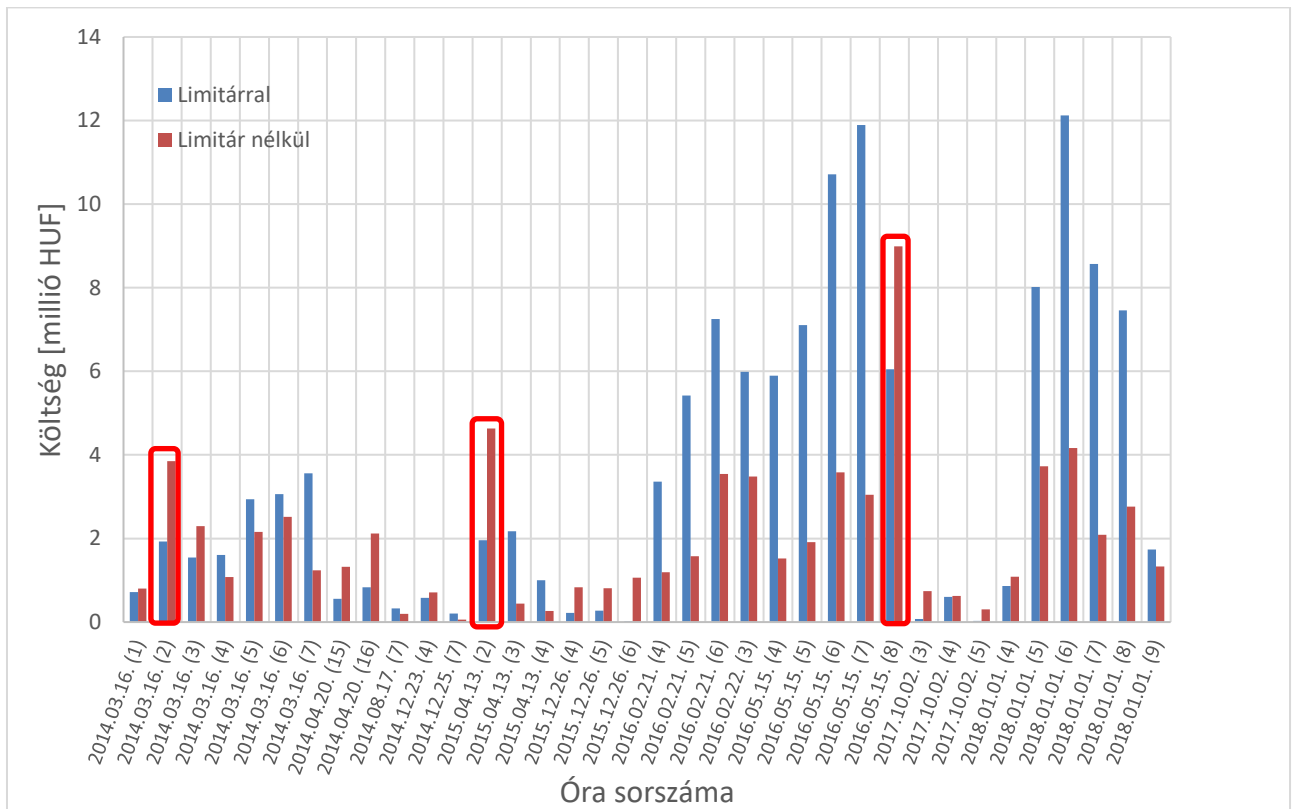
Az 5. táblázat mutatja azt a költséget, amely a negatív árú tőzsdei értékesítéssel alakul ki, továbbá azt, hogy mekkora a teljes költség limitár nélkül, mely a negatív tőzsdei értékesítés és a fennmaradó kiegyenlítőenergia-költségből adódik.

Dátum	Óra	MCP* [HUF/KWh]	Negatív áron értékesített mennyiség [kWh]	Negatív árú tőzsdei értékesítés költsége [HUF]	Teljes költség (Limitár nélküli) [HUF]
2014.03.16	1	-1.80	400 800.00	723 342.68	802 925.69
2014.03.16	2	-7.81	384 800.00	3 006 151.80	3 851 230.47
2014.03.16	3	-3.80	315 600.00	1 198 282.20	2 296 778.48
2014.03.16	4	-3.05	302 600.00	922 162.12	1 075 173.58
2014.03.16	5	-5.17	319 600.00	1 652 553.93	2 158 927.20
2014.03.16	6	-5.93	339 100.00	2 009 613.48	2 515 162.57
2014.03.16	7	-1.56	365 700.00	569 788.98	1 238 170.95
2014.04.20	15	-3.76	242 200.00	910 884.55	1 321 932.39
2014.04.20	16	-7.70	260 900.00	2 008 845.47	2 120 806.02
2014.08.17	7	-0.01	223 400.00	2 091.96	194 853.28
2014.12.23	4	-1.47	314 300.00	461 678.92	707 292.62
2014.12.25	7	-0.02	251 000.00	4 726.88	57 704.64
2015.04.13	2	-0.75	319 600.00	238 348.48	4 632 579.78
2015.04.13	3	-1.43	246 900.00	353 590.03	439 263.30
2015.04.13	4	-0.77	195 200.00	150 794.34	265 541.47
2015.12.26	4	-0.56	235 000.00	131 400.58	830 617.44
2015.12.26	5	-1.00	226 600.00	225 646.49	811 497.50
2015.12.26	6	-0.89	228 600.00	202 504.53	1 061 355.81
2016.02.21	4	-0.30	257 700.00	77 252.92	1 190 374.12
2016.02.21	5	-1.60	268 000.00	429 035.57	1 574 976.80
2016.02.21	6	-1.97	272 200.00	536 707.36	3 542 722.43
2016.02.22	3	0.00	256 500.00	0.00	3 486 268.37
2016.05.15	4	-1.70	310 800.00	527 532.09	1 524 426.65
2016.05.15	5	-1.92	295 100.00	566 054.68	1 916 234.95
2016.05.15	6	-4.75	337 700.00	1 603 441.64	3 579 697.81
2016.05.15	7	-2.99	340 500.00	1 018 382.79	3 048 124.51
2016.05.15	8	-2.50	384 800.00	963 920.38	8 991 768.72
2017.10.02	3	0.02	162 400.00	-3 486.62	737 032.93
2017.10.02	4	-0.01	135 600.00	717.26	625 929.54
2017.10.02	5	0.02	129 200.00	-2 934.64	304 478.93
2018.01.01	4	-3.10	189 900.00	589 544.55	1 087 046.10
2018.01.01	5	-7.54	183 700.00	1 384 680.27	3 728 076.64
2018.01.01	6	-9.33	185 500.00	1 729 957.79	4 168 242.70
2018.01.01	7	-3.11	206 900.00	643 413.00	2 090 225.24
2018.01.01	8	-8.05	214 400.00	1 725 913.25	2 765 695.70
2018.01.01	9	-5.76	208 400.00	1 199 496.84	1 334 143.25

5. táblázat: A negatív tőzsdei értékesítés költségei és a teljes költség



A teljes költség jobb szemléltetése érdekében az alábbi oszlopdiagram elrendezés kézenfekvőbb.



11. ábra: A költségek szemléltetése

Az 11. ábra (diagram) szemlélteti tehát a költségeket, a jelmagyarázat szerint. Látható, hogy a limitár nélküli értékesítés az esetek túlnyomó többségében kisebb költséget eredményez. Ennek oka a szükséges kiegyenlítőenergia mennyiségének drasztikus csökkenése. A limitár elhagyásától kezdve a kiegyenlítőenergia mennyiségét csak az határozza meg, hogy mennyire tudunk pontosan tervezni. Az is jól látszik, hogy a legtöbb esetben a negatív árú tőzsdei értékesítés sem okoz akkora veszteséget, hogy ne érné meg elhagyni a limitárt.

A 6. táblázatban összesítettem az eredeti, valamint a limitár elhagyása után kialakult költségek különbségét, vagyis a megtakarítható összeget. Zölddel jelölve azok az órák, amikor a limitár elhagyása megtakarítással jár, pirossal pedig azokat, ahol ez többletköltséggel jár.

Dátum	Óra	Teljes megtakarítás [HUF]
2014.03.16	1	-85 104
2014.03.16	2	-1 920 918
2014.03.16	3	-750 329
2014.03.16	4	530 533
2014.03.16	5	781 519
2014.03.16	6	543 569
2014.03.16	7	2 318 444
2014.04.20	15	-765 299
2014.04.20	16	-1 288 321
2014.08.17	7	135 887
2014.12.23	4	-125 573
2014.12.25	7	142 969
2015.04.13	2	-2 677 654
2015.04.13	3	1 732 343
2015.04.13	4	734 186
2015.12.26	4	-613 343
2015.12.26	5	-540 367
2015.12.26	6	-1 039 586
2016.02.21	4	2 171 571
2016.02.21	5	3 849 045
2016.02.21	6	3 709 938
2016.02.22	3	2 504 676
2016.05.15	4	4 369 054
2016.05.15	5	5 187 545
2016.05.15	6	7 135 070
2016.05.15	7	8 841 672
2016.05.15	8	-2 940 237
2017.10.02	3	-662 320
2017.10.02	4	-26 523
2017.10.02	5	-277 718
2018.01.01	4	-227 660
2018.01.01	5	4 287 133
2018.01.01	6	7 958 452
2018.01.01	7	6 475 293
2018.01.01	8	4 690 767
2018.01.01	9	400 105

6. táblázat: Teljes megtakarítás az adott órában

Érdekes eset, azonban amikor a várakozásokkal szemben a limitár elhagyása nemhogy megtakarítást nem okoz, hanem veszteséggel jár. (lásd. pl.: pirossal jelölt esetek a 11. ábra és a 6. táblázatban) Ezekben az esetekben is elmondható ugyan, hogy a kiegyenlítőenergia mennyiége csökkent, azonban

előjele megváltozott. Az olcsóbb egységárral bíró leszályozás helyett felszályozásra volt szükség, mely jellemzően drágább.

Erre jó példa 2016.05.15 nyolcadik órája. A 7. táblázatban az adott órába negyedóránkénti termelési és kereskedési adatait és kiegyenlítő energia adatait vettem fel. Látható, hogy a limitár módosítás után a szükséges kiegyenlítő energia mennyisége abszolútértékben csökkent, azonban a megnövekedett tőzsdei értékesítés miatt előjele megváltozott.

Dátum	Elszámolási mérési intervallum	50 MW+ eróm. term. T50 tény (kWh)	50 MW+ eróm. term. T-50 tény (kWh)	Kereskedelmi szaldó (kWh)	Kereskedelmi szaldó módosított limitárral (kWh)	Kiegyenlítő energia (kWh)	Kiegyenlítő energia módosított limitár esetén (kWh)
2016-05-15	07:00 07:15	46 503.70	41 574.78	-27 175.00	-96 200.00	-60 903.48	8 121.52
2016-05-15	07:15 07:30	46 430.34	36 429.69	-27 175.00	-96 200.00	-55 685.03	13 339.97
2016-05-15	07:30 07:45	36 207.56	32 642.68	-27 175.00	-96 200.00	-41 675.24	27 349.76
2016-05-15	07:45 08:00	34 916.42	31 111.21	-27 175.00	-96 200.00	-38 852.63	30 172.37

**7. táblázat: 2016.05.15. (8) termelési, kereskedési és kiegyenlítő energia adatai**

A 8. táblázat látható, hogy a szabályozási egységárak jóval magasabbak felszályozás esetén, ezért a teljes szabályozási költség magasabb lesz a teljes órát tekintve.

Dátum	R. állapot alap egységár fel (HUF/kWh)	R. állapot alap egységár le (HUF/kWh)	Felszab díja (HUF)	Leszab díja (HUF)	Felszab díja módosított limitár esetén (HUF)	Leszab díja módosított limitár esetén (HUF)
2016-05-15	86.37	32.07	0.00	1 953 189.22	701 443.58	0.00
2016-05-15	94.73	32.07	0.00	1 785 832.28	1 263 661.21	0.00
2016-05-15	102.38	29.94	0.00	1 247 710.84	2 800 099.88	0.00
2016-05-15	108.13	27.41	0.00	1 064 799.06	3 262 643.67	0.00

**8. táblázat: 2016.05.16. (8) szabályozási egységárai és szabályozási díjai**

A többször előforduló fenti példa ellenére a teljes vizsgálati halmazt tekintve elmondható, hogy a kritikus órákban kialakuló költségek 126 millió forintot tettek ki az eredeti esetben és mindössze 72 milliót a limitár elhagyása esetén. Összességében tehát a kiegyenlítőenergia-költség 43%-a megtakarítható ezekben az órákban.

## 5.3 További költségcsökkentés a rendszer felül vagy alultervezésével

Ez a vizsgálat egy feltevésen alapul, és szakít azzal az gondolattal, hogy a villamosenergia-rendszer üzemeltetését a pontos tervezés jegyében kell végezni. A minden időpillanatban próbáljuk a lehető legjobban megbecsülni a rendszerterhelést és ehhez igazítani a termelést. A vizsgálat indító oka, hogy a másnapi tőzsdén óránként van értékesítés, míg a kiegyenlítőenergia-elszámolás negyedóránként történik.

Mivel a KÁT mérlegkörben kiszolgáltatott helyzet áll fent a rendszerirányító szempontjából, ezért érdemes elgondolkodni azon, hogy van-e reális esély mérlegköri menetrend felül vagy alulbecslésére. Erre egzakt választ a jelenlegi tudásunk szerint nem lehet adni, ezért is született meg ez a kutatás, hogy érdemes-e erőforrást használni ezen gondolat továbbvitelére.

### 5.3.1 Tervezési lehetőségek

Jelen berendezkedésünk szerint a mérlegkörök menetrendjeinek tervezése három csoportba sorolható. Az első a tökéletes tervezés lehetősége, mely leginkább a rendszerirányítói logikát képviseli. Ennek értelmében a korábbiakban leírtak szerint szeretnénk, ha a mérlegkör terhelési és betáplálási görbéje minél jobban fedné egymást.

A másik lehetőség, hogy a rendszert felültervezzük, tehát mindig egy bizonyos módszertan szerint felülbecsüljük a mérlegköri terhelést és ezt kezeljük menetrendként, ezáltal energiahiányos állapotot előidézve a mérlegkörben. Ez lényegében azt jelenti, hogy a tőzsdén értékesíteni kívánt menetrend mindig a tényleges termelés felett lesz, tehát a menetrend tartásához pozitív irányú kiegyenlítő energia vásárlása szükséges.

A rendszer alultervezése ennek fordítottja, tehát végeredményben a rendszer leszabályozására, illetve negatív irányú kiegyenlítő energia vásárlására lesz szükség, mert a mérlegkörben energiatöbblet alakul ki.

A kiegyenlítőenergia-mennyiség és a rendszerállapot előjeleinek négy kombinációja adja a kiegyenlítő energia egységárcépezésének négy alapesetét, melyek a következők:

	KE > 0	KE < 0
R > 0	A mérlegkör energiahiányos rendszerből vásárol kiegyenlítő energiát.	A mérlegkör energiahiányos rendszerbe ad el kiegyenlítő energiát.
R < 0	A mérlegkör energiatöbbletes rendszerből vásárol kiegyenlítő energiát	A mérlegkör energiatöbbletes rendszerbe ad el kiegyenlítő energiát.

9. táblázat: A kiegyenlítőenergia-mennyiség és rendszerállapot előjel-konvenciója [9]

**megj.:** R jelöli a rendszerállapotot és KE a kiegyenlítő energia előjelét

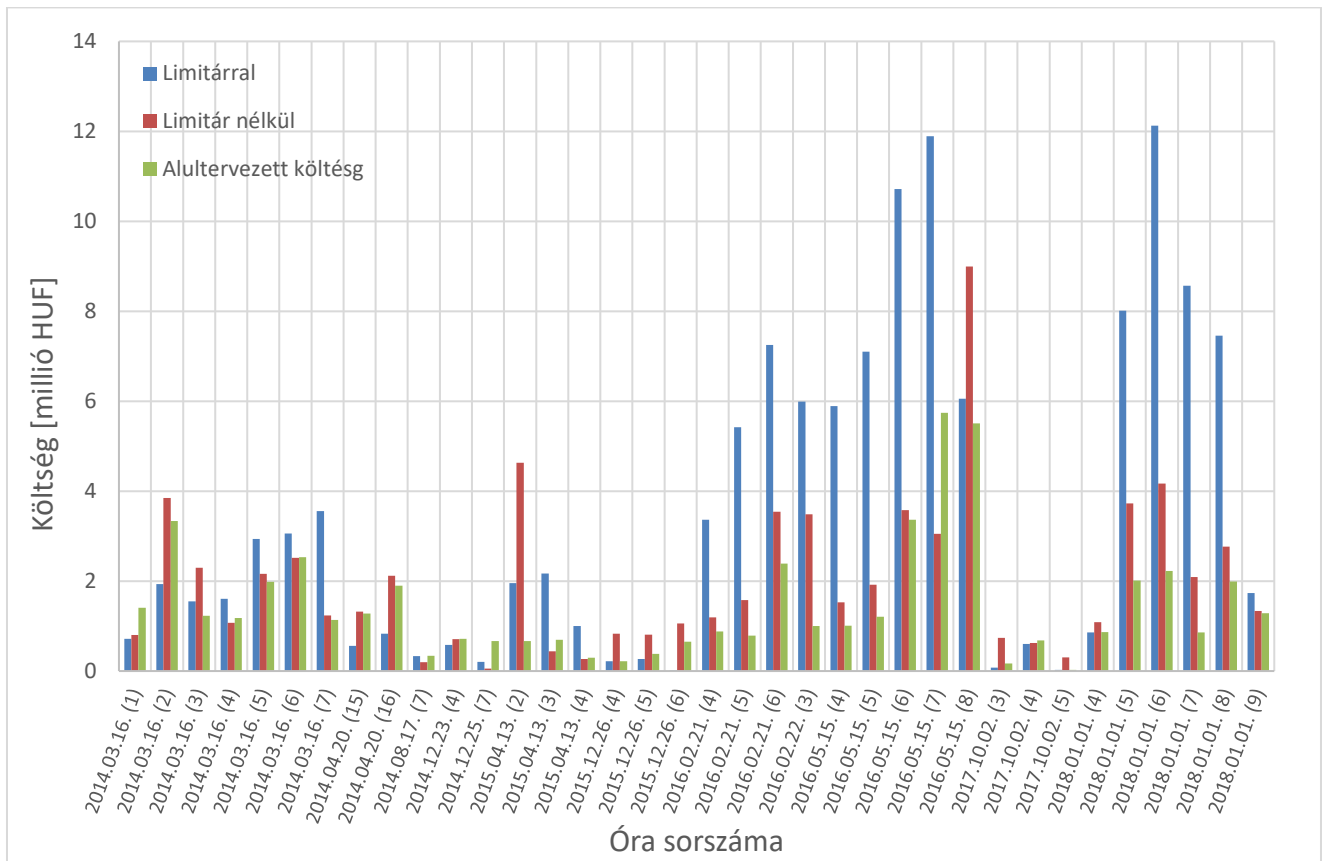
---

Ha a fenti, piaci mérlegkörökre vonatkozó táblázatot a KÁT mérlegkörre alkalmazzuk, akkor lényegében csak a zölddel kiemelt két esettel kell foglalkozni, mert ezek fordulnak elő túlnyomó többségben, továbbá ez a két eset képviseli azt, amikor „mérlegkör fizet”.

Az eredményeket összegezve látszik, hogy a felültervezés a kritikus órákban nem gazdaságos, hiszen ilyenkor a felszabályozási egységgel kell számítani a költséget, mely rendszerint drágább, mint a leszabályozás költsége.

Az alultervezés esetében viszont megfigyelhető a kritikus órákban további megtakarítás. Ennek oka, hogy ki tudjuk kerülni azokat az eseteket, amelyek az előző oszlopdiagramban pirossal voltak jelölve, tehát amikor az eredeti esethez képest növekszik a kiegyenlítőenergia-költség az energia előjelének megváltozása miatt. Mindig a leszabályozás egységköltségével kell számolnunk, mely az előzőek szerint rendszerint alacsonyabb, mint a felszabályozás egységköltsége.

Az így kialakuló költségek szemléltetésére az előző diagram kiegészített változata szolgál.



12. ábra: Teljes költségdiagram alultervezéssel

Itt már látható, hogy ahol kiugró volt a limitár nélküli költség ott ez megszűnik a zölddel jelölt adatsornál. Itt is előfordul olyan eset, amikor növekszik a költség a limitár nélküli esethez képest, mely magyarázata, hogy az olcsóbb kiegyenlítőenergiára spekulálással szemben a pontos tervezés elve érvényesül, miszerint a kiegyenlítőenergia mértékét szeretnénk minimalizálni.

Össességében ezekkel az egyszeri többletköltségekkel együtt is, további 19,5 millió forint takarítható meg a kritikus órákban az alultervezés módszertanát követve.

---

## 6 Összefoglalás

---

### 6.1 Összekapcsolt piac

Az összekapcsolt piac vizsgálatánál figyelembe kell vennünk a szomszédos piacokon kialakult tőzsdei árakat és a ATC (available transmission capacity), tehát az elérhető átviteli kapacitás értékét is. Ez az érték jelzi azt, hogy az adott határmetszéken mekkora mennyiségű energia juttatható át az adott órában. Ha az ATC érték nagyobb, mint az adott órában ténylegesen átvitelre kerülő energia mennyiség, akkor megvalósul a teljes piac-összekapcsolás, tehát ugyanaz a piaci ár alakul ki a két ország energiapiacán.

Ha viszont a ténylegesen kialakult határkeresztező áramlások értéke maximális, tehát egyenlő az ATC értékével, akkor a szomszédos országokban az árak eltérnek egymástól. Az energiát exportáló országban alacsonyabb lesz a piaci ár, hiszen ott túlkínálat jelenik meg, míg az importáló országban az energiahiány miatt magasabb.

Mivel összekapcsolt cseh-szlovák-magyar és román villamosenergia-piacról beszélünk elméleti síkon előfordulhat, hogy a magyarországi árváltozás hatással van környező országok piacára is. Viszont az áreltolás hatása annál kevésbé érzékelhető, minél nagyobb piaci területről és értékesített mennyiségről beszélünk.

Továbbá a vizsgálat során láttuk, hogy a limitár változtatásának csak a kritikus órákban van **mérsékelt** hatása a magyar piacra, megnövekedett piacot nézve, tehát az összekapcsolt piacot is figyelembe véve pedig még inkább elhanyagolható hatást tapasztalunk.

### 6.2 Javaslat és továbbvitel

A KÁT támogatási rendszer már jó ideje jelen van a magyar energia rendszerben és előreláthatólag még sokáig meghatározó szerepe lesz. A megújuló energiaforrások támogatása szükséges, hogy a zöld technológiák piacképesé is váljanak, viszont a támogatás nem lehet egyoldalú. Jelenleg a KÁT rendszer finanszírozói az ipari fogyasztók. A MAVIR-nak célszerű lépéseket tennie az ipari fogyasztók terheinek csökkentése érdekében, hogy ezáltal növelje versenyképességüket.

Ennek egy lehetséges módja, ha újragondoljuk a limitár kérdését és felvetjük ennek esetleges elhagyását, ugyanis még negatív tőzsdei ár mellett értékesítve is kisebb veszteség termelődik, mint a leszállítás költsége, abban az esetben, ha a KÁT mérlegköri energia nem értékesíthető.

Szeretném jelen kutatásomat tovább folytatni, ugyanis akad még érdekes aspektusa. Egy jó továbbviteli lehetőségnek tűnik összehasonlítani a kereskedői és KÁT mérlegkörfelelősi logikát és tervezési módot. A különbség a tervezésben adódik, ugyanis amíg a kereskedő célja a profit

---

maximalizálása, addig a mérlegkörfelelőse a veszteség minimalizálása. A mérlegkörfelelősi magatartás ezért megengedheti a tartós felültervezést, ugyanis átlagos értékeket tekintve a le irányú szabályozási egységárak sokkal alacsonyabbak, mint a fel irányúak.

Ezen kívül érdekes felvetés még a vizsgálatba belevonni a naponbelüli piacon történő értékesítést, mivel a ID kereskedés kimondott célja a kiegyenlítőenergia mennyiségének csökkentése. Ugyanakkor mivel a rendszer még nagyon friss, pár hónappal később lehet ennek reális hozadéka, amikor már legalább egy éves historikus adat rendelkezésünkre áll a vizsgálatához. [8]



---

## 7 Irodalomjegyzék

---

- [1] [https://www.mavir.hu/documents/10258/109231/K%C3%81T\\_%C3%A9s+Pr%C3%A9mium\\_rendszer\\_ismertet%C3%A9se\\_20180701\\_magyar.pdf/aa6ce5bd-2a08-ef0f-9e90-75f60fa07dd1](https://www.mavir.hu/documents/10258/109231/K%C3%81T_%C3%A9s+Pr%C3%A9mium_rendszer_ismertet%C3%A9se_20180701_magyar.pdf/aa6ce5bd-2a08-ef0f-9e90-75f60fa07dd1)
- [2] <https://www.mavir.hu/web/mavir/megujulo-tamogatasi-rendszer>
- [3] <https://hupx.hu/hu/>
- [4] **Gerse K.:** Villamosenergia-piacok, BME Energetikai Gépek és Rendszerek Tanszék, 2014.
- [5] **Hackel K., Dr. Raisz D.:** A szervezett villamosenergia-piac és a piac-összekapcsolás bemutatása, <https://diplomaterv.vik.bme.hu/hu/SearchResults.aspx?q=villamosenergia%20piac>
- [6] [https://www.mavir.hu/documents/10258/227897707/KSZ\\_2018-09-01\\_tizta.pdf/95ea391a-416f-b749-b4d0-00e62ca245b7](https://www.mavir.hu/documents/10258/227897707/KSZ_2018-09-01_tizta.pdf/95ea391a-416f-b749-b4d0-00e62ca245b7)
- [7] **Dán A., Tersztyánszky T., Varjú Gy.:** Villamosenergia-minőség. Budapest, Magyarország: Invest-Marketing Kft., 2006
- [8] **Barta D., Dr. Divényi D.:** A KÁT értékesítés limitár-változtatásának vizsgálata, MAIT konferencia 2018.
- [9] **Kondor M. A., Dr. Divényi D.:** A magyar kiegyenlítőenergia-piaci árképzési rendszer vizsgálata