

PANNON EGYETEM
GAZDÁLKODÁSI KAR ZALAEGERSZEG

Az energiaválság és a villamos energiát érintő energetikai beruházások gazdasági hatásai a Zala Vármegyei Kormányhivatal tekintetében

Témavezető: Fejes Judit Katalin

Külső konzulens: Papp Tiborné

Fincza Valentin Patrik

alapképzés

nappali tagozat

Pénzügy és Számvitel

2024

PANNON EGYETEM

GAZDÁLKODÁSI KAR ZALAEGERSZEG

SZERZŐI NYILATKOZAT A DOLGOZAT BENYÚJTÁSÁHOZ*

Hallgató neve:	Fincza Valentin Patrik		
Képzési szint:	alapképzés		
Szak:	Pénzügy és számvitel		
Szakirány (ha van):	Vállalkozások pénzügyei		
Neptun kód:	XZYIQI	Védés éve:	2024
Dolgozat címe:	Az energiaválság és a villamos energiát érintő energetikai beruházások gazdasági hatásai a Zala Vármegyei Kormányhivatal tekintetében		
Egyetemi témavezető:	Fejes Judit Katalin		
Gyakorlóhelyi konzulens:	Papp Tiborné		
Öt kulcsszó a dolgozatról:	Energetika, Villamos energia, Beruházás megtérülés, Energia válság, Napelemes rendszer		

Kérjük a szerzői döntésnek megfelelő opciót aláhúzni:

Hozzájárulok / nem járulok hozzá, hogy szakdolgozatomat / záródolgozatomat / diplomadolgozatomat az Egyetem az interneten a nyilvánosság számára repozitóriumában közzétegye.

A hozzájárulás szerzői feltételei:

- a dolgozat magáncélra letölthető, a forrás megjelölésével szabadon idézhető, de az idézés szokásos terjedelmét meghaladó felhasználás (átvétel) tilos,
 - hozzájárulásom időtartamra nem korlátozott és bármikor visszavonható.
- (Hozzájárulás hiányában a dolgozat csak az Egyetem arra kijelölt számítógépein, képernyős megtekintéssel kutatható. Egyéb hozzáférés, többszörözés nem engedélyezett.)

Büntetőjogi felelősségem tudatában nyilatkozom az alábbiakról:

- dolgozatom mindenben eleget tesz a vonatkozó és hatályos intézményi előírásoknak,
- a dolgozatban foglalt tények és adatok a valóságnak megfelelnek, a leírtak saját, önálló munkám eredményei,
- a dolgozatban felhasznált adatokat, forrásokat a szerzői jog figyelembevételével alkalmaztam,
- a dolgozat nem került felhasználásra korábban oktatási intézmény más képzésén felsőoktatási szakképzés, diplomaszerezés vagy szakirányú továbbképzés során.

Tudomásul veszem az alábbiakat:

- a dolgozat szerzői jogtisztaságának ellenőrzésére az Egyetem szoftveres ellenőrzést (plágiumszűrést) végezhet és eredményét a dolgozat értékelésében felhasználhatja,
- a dolgozat elektronikus formában, az Egyetem repozitóriumában kerül elhelyezésre és a hatályos jogszabályok, intézményi szabályzatok szerint, valamint fentebbi szerzői rendelkezésemnek megfelelően biztosítható a kutatási célú hozzáférése,
- a dolgozat metaadatai és szerzői összefoglalója online nyilvánosak.

Zalaegerszeg, 2023.12.19....

Fincza Valentin

hallgató aláírása

TARTALOMJEGYZÉK:

Bevezetés	3
Zala vármegyei Kormányhivatal bemutatása	5
1. Az energiarendszer működése.....	7
1.1. Az Energiatőzsde bemutatása és annak működése	7
1.1.1. A magyar villamos energia szektor liberalizációja	7
1.1.2. Az energiatőzsde definiálása és szerepe	8
1.1.3. Az áramtőzsde működése	10
1.2. Az energiaválság hatása.....	12
1.2.1. A válság okai.....	12
1.2.2. A válság hatása Magyarországon.....	16
2. Kormányhivatal energia beszerzése	19
2.1. Energia közbeszerzésének folyamata	19
2.2. 2023-as év villamos energia beszerzése	21
3. Kormányhivatal intézkedései az energiaválság során	24
3.1. Az intézkedési terv	24
3.2. Az intézkedések eredményei	26
3.2.1. Vizsgálataim.....	27
3.2.2. Számolásaim	31
3.2.3. Értékelés.....	36
3.3. Javaslat a jövőbeni energiamenedzsmenthez.....	37
3.3.1. Indokok az energiamenedzsment használatáért.....	37
3.3.2. Az energiamenedzsment folyamata és javaslatok	38
4. Zalaszentgróti Járási Hivatal épület energetikája.....	41
4.1. Az épület bemutatása a felújítás előtt	41
4.2. Napelemes rendszer beruházása	43

4.2.1. Napelemes rendszer megtervezése	43
4.2.2. Napelemes rendszer adatai.....	45
4.2.3. Napelem termelés elszámolásának módjai	47
4.2.4. A napelemes rendszer fennállása alatt elért megtakarítás.....	50
4.2.5. Beruházás megtérülésének kiszámítása	53
4.3. Az épület bemutatása a felújítás után	61
4.4. Jövőbeli beruházásokra való javaslatok	62
Összefoglalás	64
Irodalomjegyzék:	66
Ábrajegyzék:.....	71
Táblázatjegyzék:	75
Mellékletjegyzék:	76

BEVEZETÉS

A duális gyakorlati időszakomat a Zala Vármegyei Kormányhivatal (továbbiakban: kormányhivatal, hivatal) Pénzügyi és Gazdálkodási Főosztályán töltöttem. Itt betekintést nyerhettem a kormányhivatal számviteli, pénzügyi, beruházási és beszerzési, vagyongazdálkodási, valamint üzemeltetési működésébe.

Feladataim közé tartozott, hogy a hivatal közüzemi számláit ellenőrizsem, egyeztessenem, továbbá azokat online rendszerbe felvezzem. A témaválasztásomban jelentős szerepet játszott ez a tény, hiszen így testközelből láthattam a 2021-től napjainkig tartó energiaválságot és annak hatásait a kormányhivatalra nézve. Megfigyelhettem, hogy mekkora jelentősége van annak, hogy egyes épületeken történtek-e energetikai beruházások az elmúlt években. Megfigyelésem szerint ezen épületek energiaszámlái kevesebb kiadást jelentettek a hivatal számára, mint azon épületeké, ahol ezek nem kerültek végrehajtásra. Ez tett kíváncsivá, hogy egzakt szám adatokkal kifejezve mekkora megtakarításokat jelent az ilyen beruházások megléte.

Megvizsgálom továbbá az energiaválság kialakulásának okait és diagramok segítségével ismertetem a válság súlyosságát. Szemléltetem az energiarendszer működését, annak szerepét és azt, hogy mi határozza meg a villamos energia árát, ily módon érthetővé válik, hogy mi okozta az energiaár emelkedését. Tanulmányozom a válság következményeit, és bemutatom azt, hogy hogyan érintette a hivatal villamos energia beszerzését.

Betekintést nyújtok, hogy a válság alatt milyen intézkedéseket vezetett be a kormány, az állam tulajdonában lévő épületek energiafogyasztásának csökkentése érdekében, fő hangsúllyal a Zala Vármegyei Kormányhivatal épületeiben. A kormányhivatal célja a tavalyi évhez képest 25%-os energia megtakarítás volt, amelyet jelentős intézkedések meghozatalával tudott elérni. Kvantitatív kutatást végeztem, hogy számításokkal tudjam prezentálni, ezen intézkedések a kormányhivatal esetében mekkora összegű megtakarítást jelentettek és ezekből következtetéseket vonok le, hogy mely intézkedések voltak a leghatékonyabbak. A várakozások alapján a közeljövőben továbbra is magas szinten marad a villamos energia díja, emellett Magyarország vállalta, hogy a hazai ingatlan állomány energiafelhasználását csökkenti, amely cél eléréséhez elengedhetetlen a középületek energia fogyasztásának csökkentése. Ezen okok miatt az energiamenedzsment a jövőben is elengedhetetlen marad, hogy a hivatal gazdaságosabban működtethető lehessen, és az ország elérhesse a

klímavédelem okán vállalt kötelezettségeit. A 2022-2023-as évek alapján levont tapasztalatok használatával javaslatokat teszek a jövőbe vonatkozóan, hogy a hivatal számára milyen intézkedéseket lennének a leghatékonyabbak.

A szakdolgozatom célja, hogy bemutassam a Zala Vármegyei Kormányhivatal villamos energiával kapcsolatos energetikai beruházásait az elmúlt évekből, és az ahhoz kapcsolódó hazai és nemzetközi szakirodalom áttekintésével szemléltetem és kiszámolom az energetikához kapcsolódó pénzügyi számításokat. Azonban a Zala Vármegyei Kormányhivatal 35 db olyan ingatlannal rendelkezik, amelyeket önállóan üzemeltet Zala vármegye városaiban. Ezen épületek különböző szinten állnak az energetikai beruházások megvalósulása terén, ezért a dolgozatom egyszerűsítése okán egy épületen keresztül fogom bemutatni a beruházásokat és levezetni a pénzügyi számításokat. Mivel jómagam zalaszentgróti lakos vagyok, ezért a választásom a hivatal Zalaszentgróti Járási Hivatal épületére esett. Ezen ingatlan esetében a főbb energetikai beruházások már 2017. évben megtörténtek, így több évre visszamenőleg lehet számításokat végezni rajta és az így kapott adatok alapján pontosabb következtetéseket lehet levonni.

A kutatásom során kvantitatív kutatást végeztem, amellyel szemléltetni tudom, hogy a beruházások mikortól hozzák vagy már hozták vissza a befektetett pénzüsszeget, azon belül mekkora összeget tudtak megtakarítani a hivatalnak. Számítások során egyszerre fogok számolni az energiaválság előtti árakkal és a válság csúcspontján lévő legmagasabb energiaárakkal is. Ez által szemléltetni tudom, hogy a beruházásoknak mekkora jelentősége volt a válság során. A kapott eredményeken elemzéseket végzek és következtetéseket vonok le belőlük. A jövőre vonatkozóan javaslatokat teszek, hogy milyen további beruházásokat volna érdemes még elvégezni, amelyekkel környezetkímélőbb és költséghatékonyabb lehetne a kormányhivatal.

Összegezve a szakdolgozatom célja, hogy bemutassam az villamos energiával kapcsolatos energiamedzsmen és energetikai beruházások gazdasági jelentőségét a Zala Vármegyei Kormányhivatal esetében. Azon belül a kormányhivatal, Zalaszentgróti Járási Hivatal épületén végzek mélyreható gazdasági számításokat. Továbbá szeretném szemléltetni a hivatal intézkedéseit az energiaválság során és prezentálnia korábban végrehajtott energetikai beruházások jelentőségét.

ZALA VÁRMEGYEI KORMÁNYHIVATAL BEMUTATÁSA



1. ábra: Zala Vármegyei Kormányhivatal központi épülete
(Forrás: Saját készítésű kép 2023.10.31)

A fővárosi és vármegyei kormányhivatalok a kormány általános hatáskörű területi kormányzati igazgatási szervei. A területi közigazgatás legnagyobb egységeit képező 20 kormányhivatal a vármegyék székhelyein, a főváros és Pest Vármegye esetében pedig Budapesten működik.¹ A kormányhivatali rendszert 2011. január 1.-én alapította a magyar kormány, hogy felváltsa az addig működő közigazgatási hivatalokat. Vezető tisztséget a miniszterelnök által kinevezett főispánok töltik be. A főispán megbízatása a kormány megbízatásához kötött. A kormányhivatal feladata a jogszabályoknak és a kormány döntéseinek megfelelően, összehangolja és elősegítse a kormányzati feladatok területi szintű végrehajtását.

A kormányhivatal közvetlenül a főispán vezetése alatt álló szervezeti egységekre (törzshivatal), ágazati szakigazgatási szervekre, valamint járási hivatalokra tagolódik. Szervezeti egységek főosztályokból és osztályokból állnak.

A Zala Vármegyei Kormányhivatal (rövidítése: ZVMKH) központi épülete Zalaegerszegen a Kosztolányi Dezső utca 10. alatt álló épületben található. Főispáni tisztséget 2016. év óta Dr. Sifter Rózsa tölti be. Jelenleg nagyjából 1100 főt foglalkoztató és 35 darab ingatlant üzemeltető hivatal Zala vármegye legnagyobb foglalkoztatójának számít. Ezen paraméterei miatt a hivatal kiváló alanya lehet a szakdolgozatom vizsgálatának, hiszen az

¹ Kormányhivatal: Rólunk - <https://www.kormanyhivatal.hu/hu/rolunk-about-us>

energiaválság következményeként megemelkedett villamos energia árak a sok nagy és régi épület révén hatványozottan jobban érintette, mint más gazdasági szervezeteket. Ezen ok miatt tökéletes az energiamenedzsment és az energetikai beruházások gazdasági hatásainak a szemléltetésére.

1. AZ ENERGIARENDSZER MŰKÖDÉSE

1.1. AZ ENERGIATŐZSDE BEMUTATÁSA ÉS ANNAK MŰKÖDÉSE

1.1.1. A magyar villamos energia szektor liberalizációja

Az európai nemzeti villamos energia piacok tradicionálisan állami monopóliumhelyzetben voltak, egészen az 1990-es évekig. Először az angol árampiac átalakítása kezdődött 1990-ben. Ezt követte az első, **piacnyitásról** rendelkező uniós villamosenergia-piaci direktíva, energiacsomag 1996-ban. *„Azóta számos szabályozási csomag látott napvilágot, melyek két évtized leforgása alatt gyökeresen átalakították az európai villamosenergia-szektor. A szabályozási keretek kialakulását a piaci intézményrendszer kiépülése követte. Megtörtént a monopól és versenyző tevékenységek szétválasztása, a nemzeti piacok kialakulása és fokozatos nemzetközi integrációja, ezzel párhuzamosan zajlott a nagy európai energetikai cégcsoportok kialakulása.”*²

Az Európai Unió legfőbb célja az energiacsomagokkal az **ellátásbiztonság növelése és a villamosenergia-ellátás hatékonyabbá tétele** volt a verseny megteremtésén keresztül. Maga a verseny a vállalatokat költségcsökkentő beruházásokra és innovációkra sarkallja, ami pedig végső soron a fogyasztói árak csökkenéséhez vezethet. Az említett tényezőkön túl a hatékony fogyasztói érdekérvényesítés és az egységes, likvid, versenyképes belső energiapiacot hivatottak megteremteni.³

Szabadpiac kialakulása az Európai Unióhoz hasonlóan Magyarországon is egy többlépcsős folyamat része volt. Itthon a piac kialakításának előfeltételei a rendszerváltás után megindultak privatizációval és a villamosenergia-piac monopóliumának feldarabolásával. A tényleges versenyhez szükséges törvényi háttér pedig a 2001. évi, majd az azt hatályon kívül helyező és máig érvényben lévő 2007. évi LXXXVI. villamosenergia-törvény alakította ki.

A liberalizáció fontos lépcsőfoka a szervezett villamosenergia-piac, vagyis az áramtőzsde létrejötte. Magyarországon 2010-ben alapították a **HUPX Magyar Szervezett**

² Kácsor Enikő, Kerekes Lajos és Mezösi András (2019): "Egy sikeres piacnyitás története? Liberalizáció a magyar villamosenergia-szektorban". Vezetéstudomány 50 (Különleges kiadás), 19–31. old. 2019. november 14. p. 20.

³ HUDEX: „A pénzügyi energia piac születése és működése” előadás beszámoló - https://www.eszk.org/files/HUDEX_beszamolok.pdf

Villamosenergia-piac Zrt. áramtőzsdét, amely a napjainkban is betölti a szerepét. Egy elektronikus alapon szervezett, anonim, szabványosított terméket biztosító villamosenergia-piac. Alaptevékenysége a referenciaár és a tőzsdei kereskedési felület szolgáltatása. Ezáltal biztosítja a piaci átláthatóságot és növeli a piaci versenyt. Tagjai közé tartoznak a termelők, egyetemes szolgáltatók, átvételi rendszerirányítók, villamosenergia-kereskedők és természetesen maguk a felhasználók is.

Az EU bevezette 2018. január 3-án a MiFID II szabályozást (Markets in Financial Instruments Directive), amelynek célja a befektetők védelme és a befektetési szolgáltatók transzparens működése volt. A szervezett villamosenergia-piacot működtető HUPX Zrt. és a szervezett földgázpiacot működtető CEEGEX Zrt. futures piacain elérhető határidős villamos energia és földgáz ügyleteik is ezen szabályozás hatálya alá tartoznak. A szabályozás előírja, hogy az érintett villamos energia és földgáz kereskedelemnek szabályozott piacon (tőzsdén) keresztül kell zajlania, a Magyar Nemzeti Bank (MNB) felügyelete alatt.⁴

Így ez az új energiatőzsde nem fizikai, hanem pénzügyi elszámolású határidős piac, ahol határidős ügyleteket bonyolítanak le. Vagyis az eddigi szereplők mellett kereskedhetnek a befektetési szolgáltatók is, akik eddig nem kereskedhettek ilyen energia alapú termékekkel. Ezzel a tőzsdék likviditását tudták növelni. A pénzügyi energiatőzsde szerepét 2018. január 3-ától a **HUDEX Magyar Derivatív Energiatőzsde Zrt.** tölti be. A HUDEX villamos energia és földgáz piaci szegmensekkel működik, ahol a magyar villamos energia és földgáz határidős termékek egy helyen, egy tagsággal érhetőek el, a villamos energia termékekre opcionális, míg a földgáz termékekre kötelező fizikai leszállítással. Így a határidős áram a HUDEX-en, a másnapi és napon belüli áram termékek kereskedése a HUPX-en elérhetőek, ezeknek a működését a későbbiekben fogom részletezni.⁵

1.1.2. Az energiatőzsde definiálása és szerepe

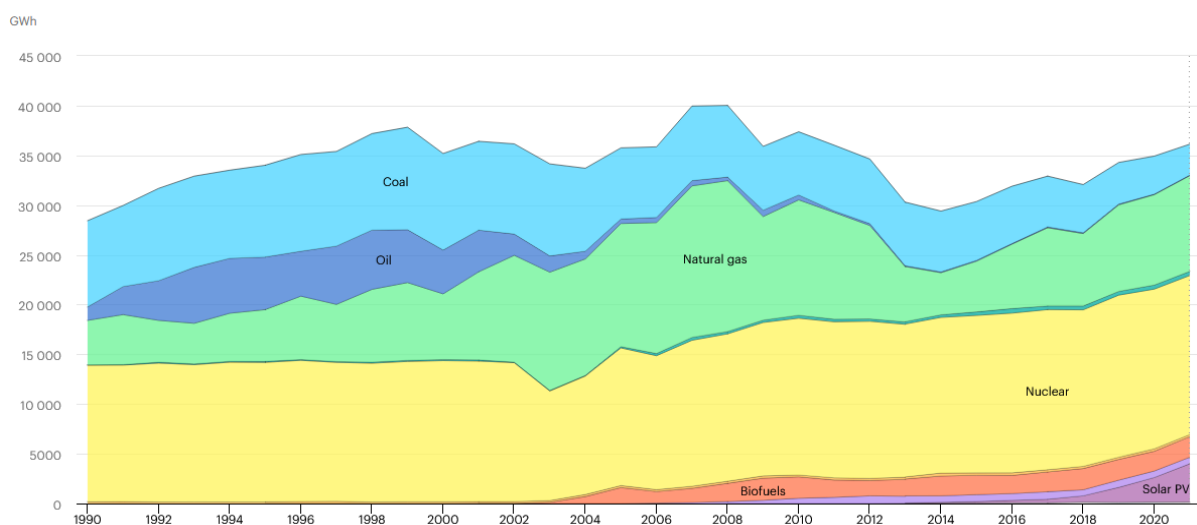
A tőzsde egy rendszeresen és szigorú szabályok szerint megszervezett piac, ahol értékpapírok, devizák és más képviseltethető áruk koncentrált kereskedelme folyik. Feladata,

⁴ Az Európai parlament és a tanács 2014/65/EU irányelve a pénzügyi eszközök piacairól, valamint a 2002/92/EK irányelv és a 2011/61/EU irányelv módosításáról

⁵ HUDEX: Rólunk (2023) - <https://hudex.hu/hu/rolunk/ceginformacio>

hogy térben és időben képes legyen koncentrálni a keresletet és a kínálatot, valamint információ közvetítő szerepe legyen a tőzsde és a gazdaság szereplői között.⁶

Az **energiatőzsde** egy olyan speciális árutőzsde, ahol a kereskedés terméke maga a villamos energia. Azonban abban a tekintetben eltér a többi tőzsdétől, hogy a villamos energia kereslete és kínálata is meglehetősen rugalmatlan. A fő ok az, hogy a hagyományos áruiparok termékeitől eltérően tárolása túlságosan drága lenne, így az nagy mennyiségben nem gazdaságos. Emellett nehezítő tényező az is, hogy nagy távolságokra fizikai korlátok miatt csak korlátozottan, jelentős veszteségekkel lehet szállítani, különleges távvezetékek használatával. Ezen okok miatt a keresletnek és a kínálatnak minden esetben egyensúlyban kell lennie. Ha megbomlik az egyensúly, az áramkimaradásokhoz vezethet, amely miatt a vállalatok nem tudnának előre tervezetten termelni és így máshová tennék működési központjukat. Ez az ország versenyképességét jelentősen rombolhatná, így a kormányok egyik fő célja az energiabiztonság elérése. Napjainkban a legjobb példa erre a Dél-Afrikai Köztársaság, amely évek óta rendszeresen szenved ezen problémával és a szakértők a gazdasági növekedésének legnagyobb hátráltató tényezőjeként nevezik meg.⁷



2. ábra: Hazai villamos energiamix alakulása 1990-től 2021-ig
(Forrás: International Energy Agency 2021)

Az elmúlt években a globális felmelegedés elleni harc okán az Európai Unióban és így hazánkban is a kormányok céljává vált a megújuló energiaforrások előnyben részesítése a

⁶ Dr. Csanádi Ágnes: A tőzsde (2022. előadása)

⁷ Antony Sguazzin: Why South Africa's Electricity Crisis Is at the Heart of Its Problems – bloomberg.com (2023.05.20.) - <https://www.bloomberg.com/news/newsletters/2023-05-20/the-collateral-damage-of-south-africa-s-power-crisis-new-economy-saturday>

fosszilis energiahordozókkal szemben. Népszerűvé vált a társadalmilag felelős pénzügyek, vagyis az ESG befektetések, aminek célja, hogy a társadalom és a környezet számára fenntartható befektetéseket támogassák. Emiatt a bankok szívesebben finanszíroznak megújulókat, míg a fosszilis energiahordozókra épülő projekteket csak magasabb kamatok mellett hajlandóak finanszírozni. Így a megújuló energiaforrások egyre nagyobb hányadot tesznek ki az energiamixünknek. Csakhogy a nagy hátrányuk, ezen energiaforrásoknak, hogy nem egyenletesen, előre kiszámíthatóan termelnek. Például a hazánkban az energiamixnek igen nagy arányát kitevő és rohamosan szaporodó napelemek csak napközben napsütéses időszakokban termelnek, éjszaka, felhős vagy borult időszakban nem. Viszont az országoknak ilyen intervallumokban is szüksége van az elektromos energiára. A napelem termelés csúcs időszakaiban tehát magasabb a kínálat miattuk, viszont ilyenkor pont alacsony a kereslet. Ellenben a völgyidőszakban pont fordítva van, alacsony a kínálat, hiszen ezen napelemek nem, vagy alig termelnek, viszont ilyenkor magas a kereslet. Ennek következményeként az energiatőzsdék szerepe felértékelődött napjainkra, hiszen a fő feladatuk, hogy ezt a kényes helyzetet kezeljék, és fenn tartsák a piaci egyensúlyt.

1.1.3. Az áramtőzsde működése

Az áramtőzsdén három fontos szervezett piac működik: a határidős tőzsde, másnapi piac és a napon belüli piac. A **határidős tőzsdéken** jóval az áram szolgáltatása előtt állapodnak meg az adásvételről, és rendszerint a szolgáltatási időszak is hosszabb, például negyedéves vagy éves. A piac szereplői az itt kötött ügyletekkel igyekeznek menedzselni az árak ingadozásából eredő kockázataikat.

A **másnapi piacon** 1-2 nappal a teljesítés előtt lehet ügyletet kötni. A napokat időegységekre, HUPX-en konkrétan órákra osztják, és ezekre az egységekre lehet vételi- és eladási ajánlatot tenni. Az időegységeket lehet blokkosítani is, így vannak például 4 órás vagy 24 órás blokkok is, ha valakinek minden órában egy fix mennyiségre van szüksége, ezt hívjuk zsinóráramnak.

Minden órára vonatkozóan eltérő árak születnek a kereslet és a kínálat függvényében, azonban egy adott órán belül valamennyi ügyletkötés azonos áron történik az összes eladó és vevő számára. Az eladók minden óra esetében előzetesen megteszik az ajánlataikat és a felajánlott mennyiségüket, ezután a tőzsde ezeket az ajánlatokat ár szerint növekvő sorrendbe rendezi. Ezt a listát, rangsort angolul „merit order”-nek, avagy magyarul bekapcsolási

sorrendnek hívják. Ezzel párhuzamosan a vevők ajánlatait is rangsorolják az ár szerint, vannak ugyanis olyan energia intenzív iparágak, amelyek csak akkor termelnek, ha olcsón juthatnak áramhoz, illetve az alacsonyabb ár növeli az export iránti keresletet is.⁸

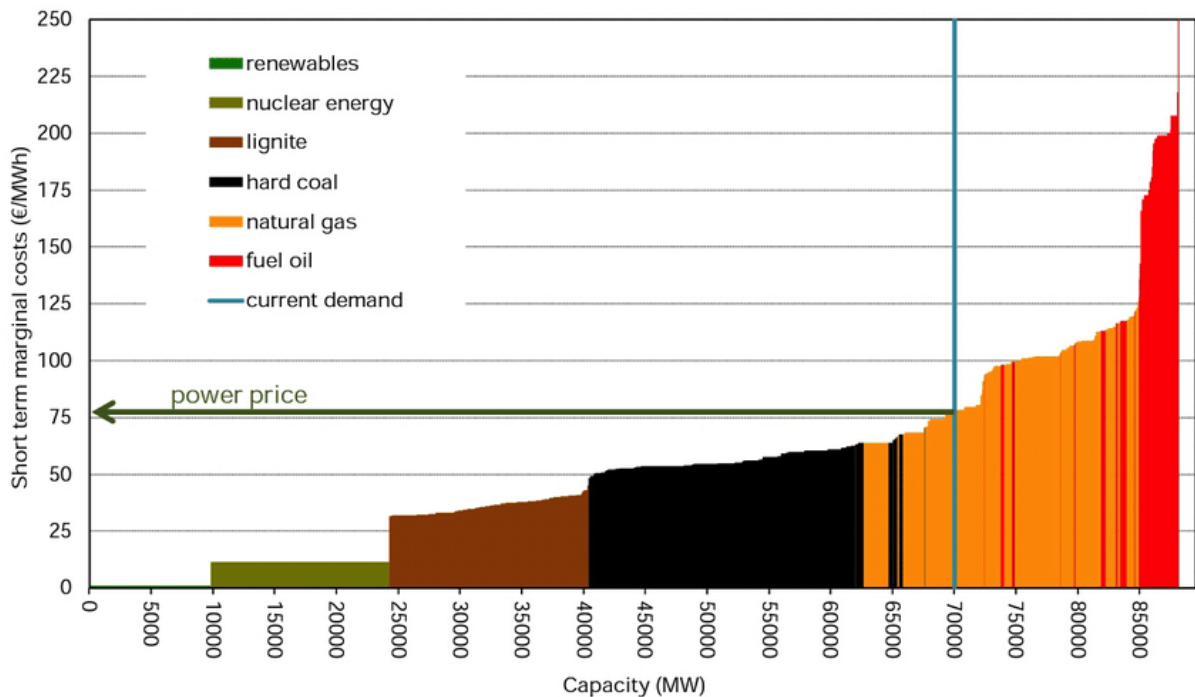
A jelenlegi hatályos Európai Unió szabályozás kimondja, hogy az **áram árát az utolsónak megvett megawattóra határozza meg**. Vagyis az aktuálisan kialakuló ár mindig a kereslet kielégítéséhez még szükséges, de azt a legdrágábban termelő erőmű rövidtávú működtetési költsége határozza meg.⁹

A lista élén azon erőművek fognak állni, amelyeknek kicsi a működési költségük. Ilyenek tipikusan a megújulók és az atomerőművek, amelyeknek magas a beruházási költségük, viszont a működésük költsége alacsony vagy egyáltalán nincs. A sorrendben utánuk a fosszilis erőművek következnek, ide tartoznak a gáz- és szén-erőművek. Ezek működési költsége igen magas, hiszen ezekbe beletartozik a tüzelőanyagok költsége és az EU által kiszabott szén-dioxid kibocsátási kvóták. Persze ez az árszint erőművenként eltérő, ami alapvetően az energiahordozók és a kibocsátási kvóta árából, valamint az erőmű hatékonyságától függ. Mivel jelenleg a nap nagy részében nem vagyunk képesek fosszilis erőművek nélkül fedezni a keresletet, ezért a gáz- és szén-erőművek számítanak az ár meghatározónak, mivel azoknak a legmagasabb a működési költsége.

A 3. ábrán található a német erőművek bekapcsolási sorrendje 2013-ból. A vízszintes soron leolvasható, hogy az egyes erőművek mekkora kapacitást tudnak nyújtani. A függőleges soron, olvasható, hogy ezen erőművek mekkora rövid távú működési költségen tudják ezen kapacitást adni. A kereslet kiszolgálásához szükséges kapacitás tudatában vízszintes soron látható, hogy melyik erőmű szolgáltatja az utolsó szükséges megawattórát. Annak a működési költsége határozza meg az áram piaci árát, amit a függőleges oszlopon lehet leolvasni.

⁸ Dr. Papp László: Hogyan működik az áramtőzsde? – villanyautosok.hu (2021.10.30.) <https://villanyautosok.hu/2021/10/30/hogyan-mukodik-az-aramtozsde/>

⁹ BCE, Regionális Energiagazdasági Kutatóközpont: Nem a klímapolitika a hibás: piaci folyamatok drágították többszörösére az energiát – telex.hu (2022.05.12.) - <https://telex.hu/nevertok/2022/05/12/rekk-piaci-folyamatok-emeltek-tobbszorosere-a-gaz-arat>



3. ábra: Német erőművek bekapcsolási sorrendje (merit order) 2013-ban
(Forrás: Öko-Institut 2013)

Az áramtőzsde harmadik kategóriája az a **napon belüli piac**. Erre a kategóriára azért van szükség, mivel a villamos energia egy olyan piac, ahol egy napra előre is lehetetlen megjósolni, hogy szám szerint mekkora lesz a kereslet és a kínálat. A kínálat terén nehéz tervezni a megújuló energiaforrásból származó energiával, hiszen az függ az adott napi időjárástól. Így aznap az időjárást pontosabban előre látva lehet értékesíteni a megtermelt villamos energiát. Ez a piac egy folyamatos teljesítésű fizikai piac, vagyis kereskedni és ajánlatot benyújtani a vételi és az eladási oldalra folyamatosan lehet a nap bármely szakaszában, majd ügylet esetén a termék egyből leszállításra is kerül. Itt az ügyletkötés a hagyományos tőzsdék működéséhez hasonlóan történik, azaz minden ügylet a megajánlott és elfogadott árakon valósul meg.¹⁰

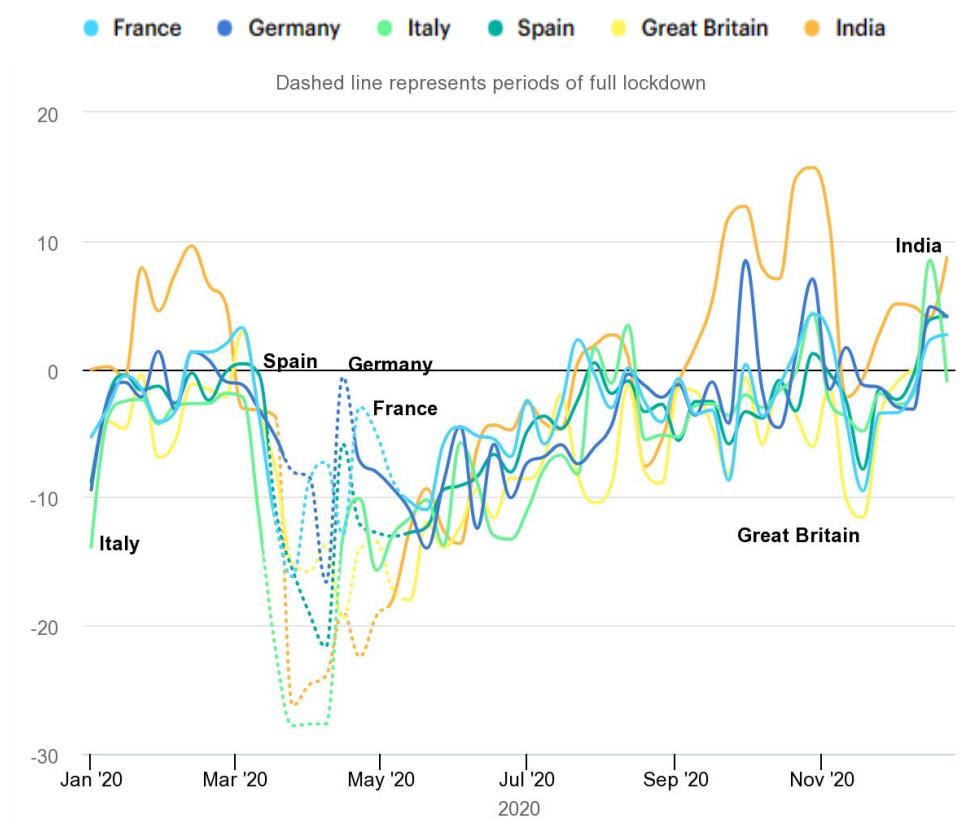
1.2. AZ ENERGIÁVÁLSÁG HATÁSA

1.2.1. A válság okai

2020. március 11-én hirdette ki az Egészségügyi világszervezet (WHO) a **COVID-19 vírus** által okozott betegséget világjárványnak. Az ezt követő időszakban a világ országai úgynevezett lezárásokkal reagáltak, azt javasolták lakosságuknak vagy kötelezték őket, hogy

¹⁰ HUDEX – „A pénzügyi energia piac születése és működése” előadás beszámoló
https://www.eszk.org/files/HUDEX_beszamolo.pdf

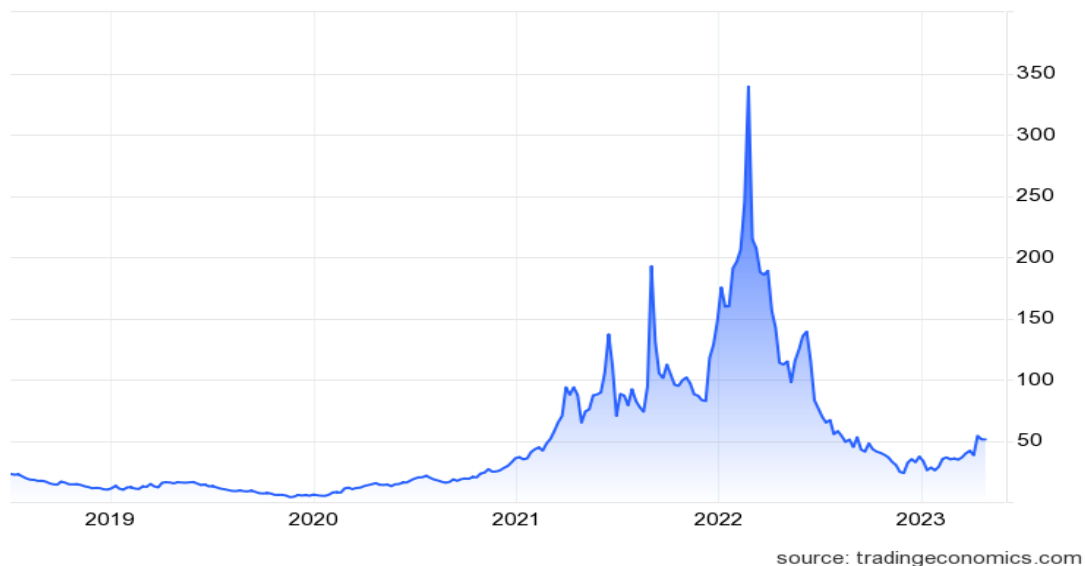
ne hagyják el az otthonaikat, így csökkentve annak az esélyét, hogy elkapják a vírust és megbetegedjenek. Ez azt eredményezte, hogy az iparnak és a szolgáltatásoknak is le kellett állnia, ennek következtében a nemzetek energia keresletei nagymértékben csökkentek. Mivel a keresletnek és a kínálatnak mindig együtt kell mozognia, ezért a kínálatot is kénytelenek voltak csökkenteni. Továbbá a válság előtt se voltak népszerűek a fosszilis energiahordozókra épülő projektek a napjainkban népszerű ESG befektetői trendek miatt. A válság okán még több beruházás vagy szükséges fejlesztések, karbantartások maradtak el az erőművekkel vagy az energia hordozók finomítása, szállításával kapcsolatban. Ezen okok vezethettek ahhoz, hogy a kínálat beszűkülhetett.



4. ábra: Heti elektromos energia kereslet változása az elmúlt évekhez viszonyítva, időjárással korrigálva néhány kiválasztott országban 2020 januárja és decemberre között
(Forrás: International Energy Agency 2021. január)

Az Európai Unió és az Egyesült Államok döntéshozói tartottak tőle, hogy az egészségügyi válságból gazdasági válság alakulhat ki, ezért óriási **gazdaságélénkítő lépéseket** hajtottak végre: támogatásokat és kedvezményes hiteleket osztottak ki a gazdaság szereplői számára. Ennek eredményeképpen a munkanélküliségi ráta alacsonyan maradt és nem alakult ki súlyos gazdasági válság. 2020. év második felében és 2021-ben megszűntek a szigorú lezárások ezt követően az országok célja az volt, hogy enyhe szabályokkal, és később a védőoltások alkalmazásával a társadalom együtt tudjon élni a vírus jelenlétével. Ezen okok

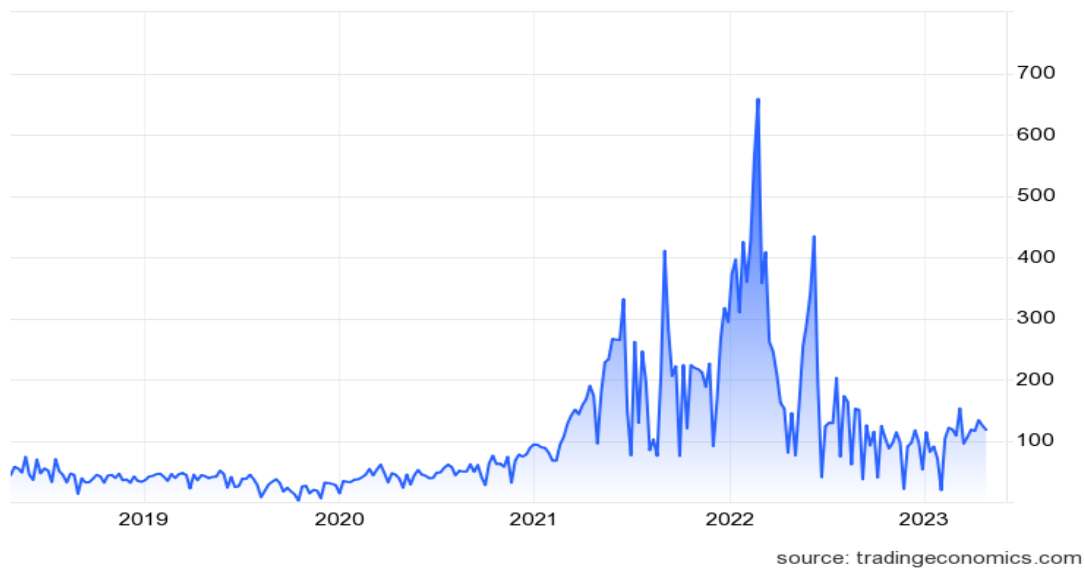
és a gazdaságélénkítő intézkedések hatására a gazdaság rohamos mértékben növekedett. Ezen növekedés kiszolgálása okán, a villamos energia iránti kereslet is hasonlóan lendületes tempóban emelkedett és meg is haladta a válság előtti szintet. A 4. ábrán lehet látni, hogy a 2020. év márciusa és májusa közötti hatalmas visszaesés ellenére az év második felére közel teljesen visszatért a normál szintre vagy akár egyes országokban még meg is haladta azt. Azonban ezzel a megnövekedett kereslettel 2021. év nyarától kezdve a kínálat nem tudott lépést tartani. Elmaradt fejlesztések, karbantartások miatt a fosszilis- és atomerőművek nem tudtak teljes kapacitásban működni. Ráadásul a kedvezőtlen időjárási tényezők miatt a megújuló nem voltak képesek ezt a hiányt betölteni. A hiányzó kínálatot további gázerőművek használatával tudták csak kipótolni, ami viszont a gáz árának emelkedéséhez vezetett.¹¹



5. ábra: Holland TTF gáztőzsdén a gáz árának (EUR/MWh) heti alakulása 2019-től 2023 októberéig
(Forrás: tradingeconomics 2023. október 23.)

Legtöbb európai országnak a hosszú távú gáz szerződése a **holland TTF gáztőzsdén** mért árakat követik. Amint az 5. ábra is mutatja a gáz ára a válság előtti években 20-30 EUR/MWh között volt, viszont 2021 év végére elérte a 130 EUR/MWh szintet is.

¹¹ Elemzőközpont: EU energiaválság 2022: Összegzés a válság okairól, megoldásairól – elemzőközpont.hu (2023.06.02) - <https://elemzeskozpont.hu/eu-energiavalsag-2022-osszegzes-valsag-okairol-megoldasairol>



6. ábra: Német energiátőzsdén a villamos energia árának (EUR/MWh) heti alakulása 2018 októberétől 2023 októberéig
(Forrás: tradingeconomics 2023. október 23.)

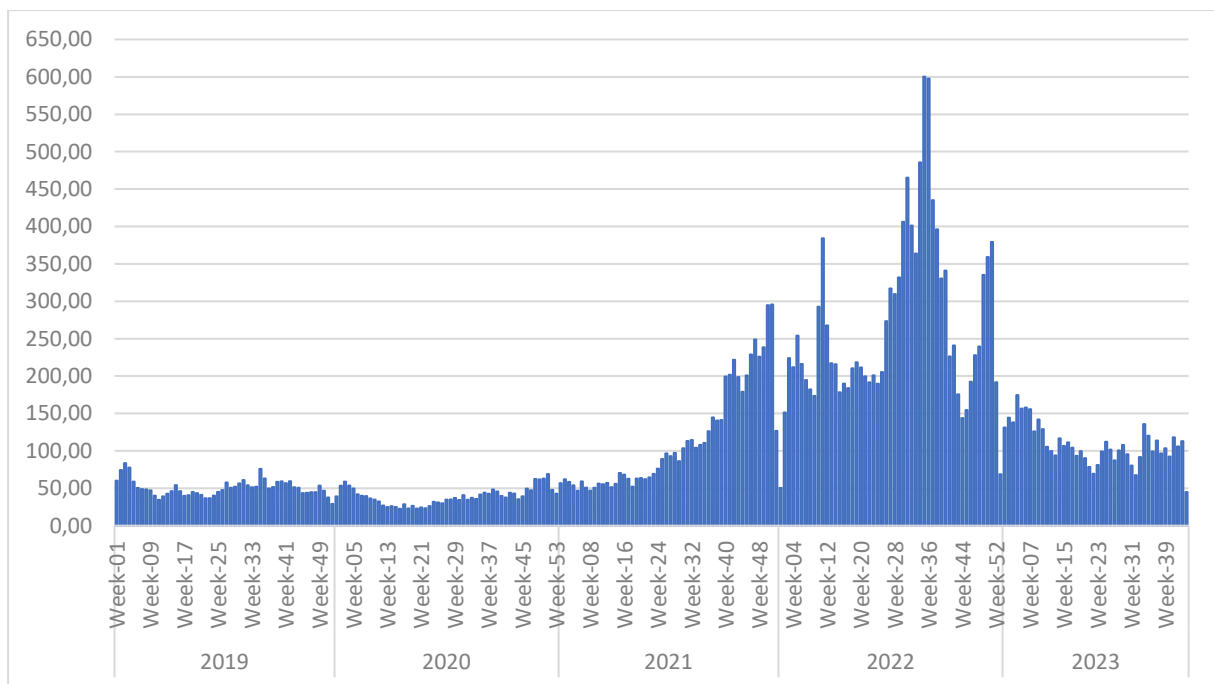
Az energiapiaci összehasonlításomat a **német EEX tőzsdén** hajtottam végre, amint azt a 6. ábra is mutatja. Választásom azért esett erre a piacra, mivel ez a leglikvidebb tőzsde Európában. Ennek a mérésére használjuk a „Church rate” értéket, aminél a kereskedett mennyiséget viszonyítjuk az áru iránti végső kereslethez. Általános vélekedés szerint 10 körül jelez igazán likvid piacot. 2019-ben az EEX tőzsde értéke 12-13 volt, ehhez képest a kelet-közép európai átlag csak 2-3 között volt.¹² Ha a 5. ábra és az 6. ábra grafikonjait összehasonlítjuk, akkor látszik, hogy a gáz áremelkedése teljesen begyűrűzött a villamos energia piacára is, ezzel igazolva azt, hogy a gázerőművek számítanak ármeghatározónak a piacon.

A fentiekben leírtakat fokozta még az is, hogy 2022. február 24-én **Oroszország háborút indított Ukrajnával** szemben. A háború megfékezése érdekében az európai államok szankciókat vezettek be Oroszország szemben, válaszul ők csökkentették az általuk szállítandó gáz mennyiségét. Mivel Európa országai energiaforrásai igen jelentős hányadát Oroszországtól vásárolták, emiatt tovább csökkent a régió energia kínálata, amely az energia árak többszöröződéséhez vezetett. Az árak 2022. év augusztusában, a válság tetőpontján érték el a csúcst. Az 5. ábra alapján a gáz ára elérte a 350 EUR/MWh szintet, ennek okán a 6. ábra szerint a villamos energia árak már a 650 EUR/MWh szintet is áttörték. Azóta valamelyest konszolidálódott a piac, de az árak még napjainkban is többszöröse a válság előttieknek.

¹² Kácsor Enikő, Kerekes Lajos és Mezősi András (2019): "Egy sikeres piacnyitás története? Liberalizáció a magyar villamosenergia-szektorban". Vezetéstudomány 50 (Különleges kiadás), 19–31. old. 2019. november 14. p. 26-27.

1.2.2. A válság hatása Magyarországon

Az előzőekben érintett **áremelkedés** már magában is nagy nehézségeket okozott az energia importra szoruló országok számára, így Magyarország számára is. Mivel az importfüggőségünk az összes energiahordozóra vonatkozóan 64,2%-os volt 2022-ben, így hazánk az Európai országok közül a súlyosabban érintett államok közé tartozik.¹³ A gáz beszerzés terén rosszabb helyzetben vagyunk, mint a többi energiahordozó esetén: hazánk a gázfelhasználásának 85%-át Oroszországtól vásárolta 2022-ben.¹⁴ Ezen okok miatt hazánkat a gázáremelkedés és ennél fogva a villamos energia áremelkedés súlyosabban érinti, mint más európai országokat.



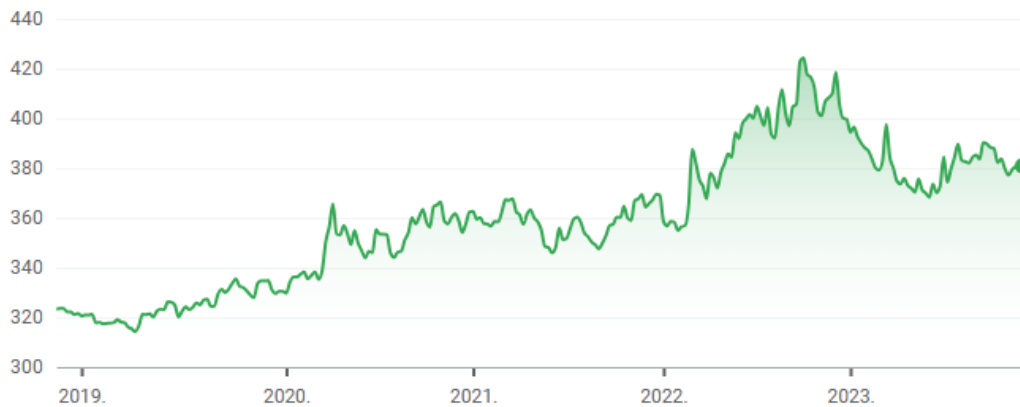
7. ábra: Villamos energia átlagos árának (EUR/MWh) heti alakulása a HUPX tőzsdén 2019. év 1. hete és 2023. év 44. hete között
(Forrás: saját szerkesztés a HUPX historikus adatai alapján 2023.10.22.)

7. ábra bemutatja, hogy a **hazai HUPX energiatőzsdén** az elmúlt években, hogyan alakult a villamos energia heti átlagos ára. Megfigyelhető az oszlopdiaagramon, hogy az árak hasonló tendenciák szerint alakulnak, mint az 6. ábrán látható német EEX energiatőzsdén. Hazánkban a csúcson az áram ára „csak” 600 EUR/MWh volt, ami így is 12-szerese a 2019-

¹³ MEKH: Energiastatisztika 2022. éves riport – előzetes adatok https://www.mekh.hu/download/9/ba/41000/Energiastatisztika_2022E.pdf

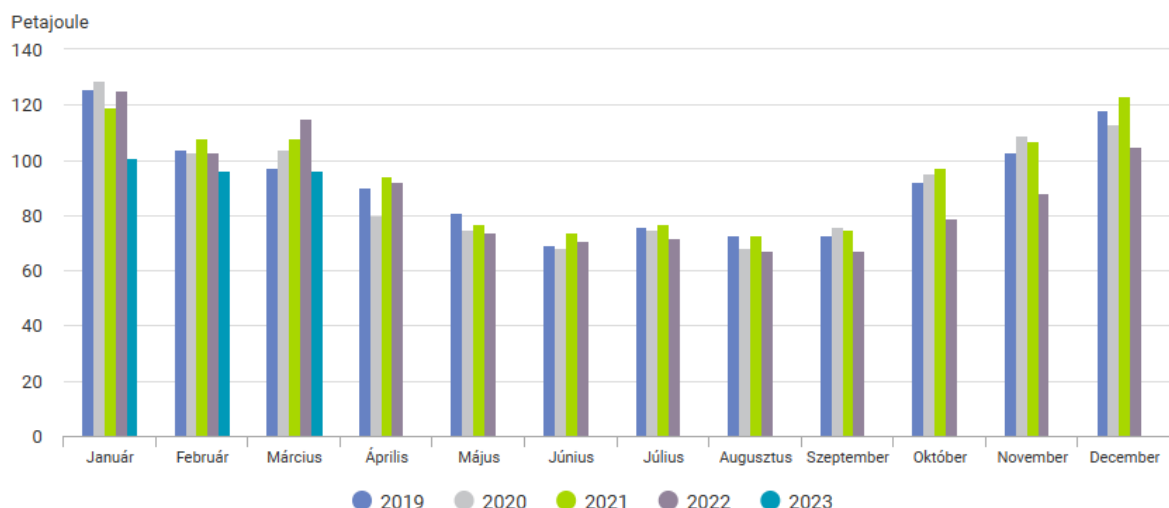
¹⁴ International Trade Administration: Hungary - Country Commercial Guide (2022.11.25.) - <https://www.trade.gov/country-commercial-guides/hungary-energy>

es év átlagos áraihoz képest. Idén az első 10 hónapban 110 EUR/MWh volt az átlagos ár, ami jelentős csökkenés, de így se éri el a válság előtti szintet.



8. ábra: Forint euró árfolyam változása 2019. év 1 hete és 2023 49. hete között
(Forrás: Google Finance 2023.12.06.)

Mivel hazánkban a mindennapok során a Ft/kWh mértékegységet használjuk a beszerzések során, ez azt jelenti, hogy a villamos energia árát befolyásolja a **forint-euró árfolyam** alakulása is. Például a válság előtt az áram ára átlagosan 16,5 Ft/kWh volt, viszont a csúcson 240 Ft/kWh-ra emelkedett, emiatt a hazai nagyfogyasztóknak az áram költsége nagyjából 14,5-szöröse volt a válság előtthöz képest. Az EUR/MWh és a Ft/kWh mértékegységben kiszámolt csúcsárak többszöröződései közötti eltérés oka az, hogy a két időpont között 24%-kal csökkent a forint árfolyama az euróhoz képest. Ebben az évben átlagosan 41,8 Ft/kWh-os szintre csökkent le az áram díja.



9. ábra: Magyarország energiafogyasztásának alakulása havi bontásban 2019-től 2023 márciusáig
(Forrás: KSH 2023. 1. negyedév)

9. ábrán látszik a Magyarország energiafogyasztásának havi alakulása az elmúlt években, amibe beletartozik a villamos energia és a földgázfogyasztás is. Az ábra

megvizsgálását követően kijelenthető, hogy a korábbi években stabil volt a fogyasztás, azonban 2022. év áprilisától **lassan csökkenő tendencia** kezdődött. A nyár folyamán a kormány módosította a rezsicsökkentésre vonatkozó szabályozást és előírta az állami szervezeteknek az energiaspórolást (ezzel a későbbi fejezetben részletesebben is foglalkozni fogok).¹⁵ Ráadásul a vállalkozások most találtak először a megemelkedett árakkal és működésüket gazdaságilag racionalizálták, vagyis átálltak a fenntarthatóbb működésre, ezzel együtt kevesebbet fogyasztottak. Ezek következményeként a villamos energia fogyasztás 2022. év júniusától kezdve folyamatosan csökkent az azt megelőző azonos időszakhoz képest. 2023. év első negyedében 12 ezer GWh volt az energiaigény, ami 6,7%-kal alacsonyabb, mint a 2022. év azonos időszakában volt.¹⁶

¹⁵ Kormány: kormányinfó (2022.07.13.) - <https://kormany.hu/hirek/a-kormany-energia-veszelyhelyzetet-hirdetett>

¹⁶ KSH kiadvány: Magyarország, 2023. I. negyedév – Tetőzött az infláció - <https://www.ksh.hu/s/kiadvanyok/magyarorszag-2023-i-negyedev/index.html>

2. KORMÁNYHIVATAL ENERGIA BESZERZÉSE

2.1. ENERGIA KÖZBESZERZÉSÉNEK FOLYAMATA

A beszerzés definíciója szerint felelős a „tevékenységek elvégzéséhez szükséges kiadások (kivéve a humán és az adó jellegű kiadásokat, amelyeknél a beszerzés eszköztára nem alkalmazható hatékonyan) vállalati stratégiai célokkal való összehangolásáért, kontrolljáért”.¹⁷ A beszerzések kategóriájában különleges esetben tartoznak azon gazdasági szervezetek, amelyek közpénzt használnak fel beszerzéseik során. Közbeszerzési eljárásaikat a közbeszerzésről szóló 2015. évi CXLI. törvény (továbbiakban: Kbt.) szabályozza.¹⁸

„A Kormány irányítása alá tartozó szervezetek – valamint a rendszerhez önként csatlakozó intézmények – az ún. kiemelt termékeket a központosított közbeszerzés keretében szerzik be.”¹⁹ A **központosított közbeszerzési rendszer** működtetője, központi beszerző szervezetként a 168/2004 Korm. rendelet alapján a Közbeszerzési és Ellátási Főigazgatóság (továbbiakban: KEF). A központosítás célja az „állami ráfordítások csökkentése, a költségvetési előirányzatok tervszerű felhasználása, a központi beszerzési rendszerben rejlő előnyök közigazgatási célú hasznosítása”, valamint a közpénz-felhasználás átláthatósága és nyilvános ellenőrizhetőségének biztosítása. A kiemelt termékek listája a rendelet 1. számú melléklete tartalmazza, ehhez a listához tartozik a villamos energia is.²⁰

A KEF a kiemelt termékekre, így a villamos energiára is, a központosított közbeszerzési rendszer hatálya alá tartozó, valamint az ahhoz önként csatlakozó szervezetek részére a Kbt. második része szerinti eljárásrendben lefolytatott közbeszerzési eljárás eredményeképp **keretmegállapodást** köt a villamos energia kereskedéssel foglalkozó ajánlattevőkkel.²¹ Ebben rögzíti a keretmegállapodásos maximum ár meghatározásának képletét. A villamos energiával kapcsolatos megállapodásokban ezt az alábbi képlet alapján határozzák meg:

¹⁷ Vörösmarty Gyöngyi: Beszerzés In: Demeter Krisztina (szerk.): Termelés, szolgáltatás, logisztika. Budapest: Wolters Kluwer Kft.. 2016 ISBN: 978 963 295 608 4

¹⁸ 2015. évi CXLI. törvény a közbeszerzésekről

¹⁹ Közbeszerzési és Ellátási Főigazgatóság: A Főigazgatóságról általában - <http://www.kef.gov.hu/Foigazgatosag/altalaban>

²⁰ 168/2004 (V.25.) Korm. rendelet a központosított közbeszerzési rendszerről, valamint a központi beszerző szervezet feladat- és hatásköréről

²¹ 2015. évi CXLI. törvény a közbeszerzésekről

$$VE_{YRmax} = ((HUDEX PL YR + S) \div 1000) \times \text{Árfolyam}$$

VE_{YRmax} = Villamos energia keretmegállapodásos maximális ára az adott évre vonatkozóan (Ft/kWh)

HUDEX PL YR = Villamos energia az adott évre vonatkozó – kalkuláció alapján számolt – HUDEX tőzsde csúcs ára (EUR/MWh)

S = Kereskedő az eljárás első részében vállalt, értékelés alá eső ajánlati eleme, az árrés (angolul: spread) (EUR/MWh)

Árfolyam = MNB által közzétett HUF/EUR árfolyam számtani átlaga

Az intézmények maguk döntenek arról, hogy a keretmegállapodás időtartama alatt indítanak-e beszerzést, és ha igen, akkor milyen mennyiségre. Egyedi intézményi beszerzések mindaddig indíthatók, amíg a keretmegállapodásban meghatározott keretösszeg ki nem merül, vagy a keretmegállapodás időtartama le nem jár.²²

A Kbt. 105. § 2. bekezdés c) pontja alapján a közbeszerzési eljárás megvalósítása kizárólag verseny újranyitás formájában valósulhat meg a keretmegállapodásban rögzítettek szerint. Az ajánlatkérő a keretmegállapodást kötött összes gazdasági szereplő felé elektronikus úton ajánlati felhívást küld a KEF portálon keresztül az ajánlattételi határidő megadásával. Ebben részletezi, hogy mekkora kWh energia mennyiséget kíván beszerezni, milyen időtartamra, adott esetben milyen mértékű mennyiségi opciót kíván alkalmazni, milyen beszerzési módszertannal (fix áras vagy indexált áras) kívánja lebonyolítani. Az ajánlattételi felhívással együtt közbeszerzési dokumentáció (KD) is feltöltésre kerül a KEF portálra, mely a műszaki leírást és a szerződés tervezetét is tartalmazza.²³

A **közbeszerzési eljárás** megindítása előtt az ajánlatkérő meghatározza a közbeszerzési eljárás becsült értékét és ezzel egyidejűleg megadja a rendelkezésre álló fedezet összegét is. A becsült érték a közbeszerzés megkezdésekor, annak tárgyáért kért vagy kínált, általános forgalmi adó nélkül számított, legmagasabb összegű, teljes ellenszolgáltatást jelenti. Villamos energia esetében a becsült érték számítása az eljárás során versenyeztetett nettó energia díj, a nem versenyeztetett forgalom arányos és forgalom független rendszerhasználati

²² Közbeszerzési és Ellátási Főigazgatóság: A Főigazgatóságról általában - <http://www.kef.gov.hu/Foigazgatosag/altalaban>

²³ 2015. évi CXLI. törvény a közbeszerzésekről

díj, alapidíj, egyéb díjtételek és az opciós mennyiség díjának összegét jelenti. A nettó becült érték és az általános forgalmi adó együttesen adja a fedezet összegét, amellyel az ajánlatkérőnek rendelkeznie kell. Azt azonban megjegyezném, hogy ez adott esetben az eljárás megindításának pillanatában lehet kevesebb is, mint maga a becült érték. Ennek aláírását követően a portálon igénybejelentést tesz az ajánlatkérő a hatályos keretmegállapodásra, melynek KEF általi jóváhagyását követően indítható meg az eljárás. Az ajánlatkérő az előre meghatározott értékelési szempont(ok) alapján - ebben az esetben kizárólag a legalacsonyabb összegű ellenszolgáltatás - kiválasztja ajánlattevők közül azt a kereskedőt, aki a legalacsonyabb költségű ajánlatot adta az ajánlattételi felhívásban és a közbeszerzési dokumentációban foglaltaknak megfelelően. Az eljárás során „*az ajánlattevő csak a keretmegállapodásban foglaltakkal azonos vagy annál az ajánlatkérő számára kedvezőbb ajánlatot tehet.*”²⁴ Az ajánlatok beérkezését és esetleges hiánypótlást követően, ajánlatkérő által felállított bíráló bizottság elkészíti az eljárást lezáró bírálóbizottsági jegyzőkönyvet, amely tartalmazza a bizottság szakmai alapon meghozott döntési javaslatát és ezzel együtt az eljárást lezáró döntést, melyet az ajánlatkérő nevében eljáró döntéshozó lát el kézjegyével, amennyiben az abban foglaltakkal egyetért.

A döntéshozói dokumentum aláírását követően kiküldésre kerül az összegezés az ajánlatok elbírálásáról, amely tartalmazza az érvénytelen, az érvényes és a nyertes ajánlattevő(k) adatait, valamint rögzíti eljárás eredményességét. Az összegezés utolsó oldalán feltüntetésre kerül a szerződéskötési moratórium időtartama, amelynek lejáratát után a szerződés már mind ajánlatkérő, mind nyertes gazdasági szereplő által aláírható.

2.2. 2023-AS ÉV VILLAMOS ENERGIA BESZERZÉSE

A **2023-as évre szóló villamos energia beszerzés** keretmegállapodását 2021.03.08-án kötötték. A címe az a „*Általános felhasználási célú villamos energia központosított beszerzése - 2022/23*” volt, az azonosítója a KM01VE2223. A megállapodás keretösszege 300 000 000 000 Ft volt, ez mindösszesen 4 500 000 000 kWh mennyiségű villamos energiát foglalt magában. A KEF által lefolytatott közbeszerzési eljárás első része eredményeképp, 5 a szerződés teljesítésére alkalmas gazdasági szereplővel került megkötésre. A KEF-fel keretmegállapodást kötött gazdasági szereplők a következők voltak a szerződéskötés

²⁴ 2015. évi CXLI. törvény a közbeszerzésekről

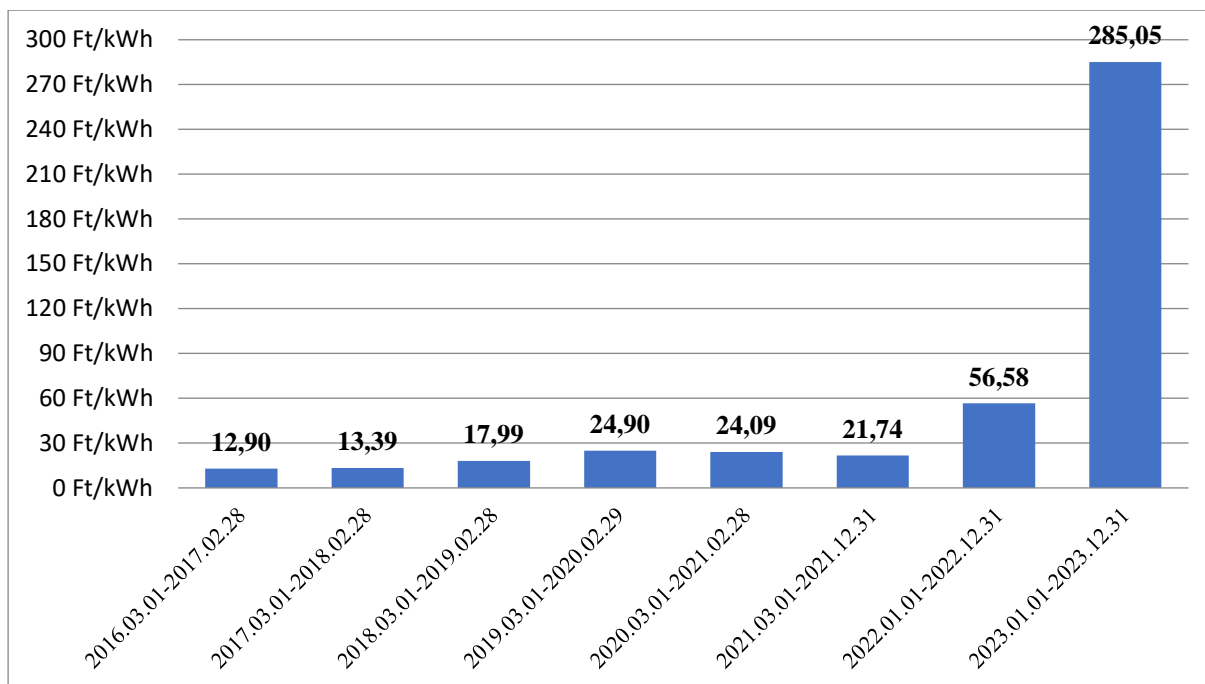
pillanatában: az MVM Next Energiakereskedelmi Zrt., az E.ON Energiamegoldások Kft., a CYEB Energiakereskedő Kft., az E2 Hungary Zrt., valamint a JAS Budapest Zrt.

A Területi Közigazgatás Működtetéséért Felelős Helyettes Államtitkárság által megküldött hivatalos levél alapján a 20 kormányhivatal (Budapest főváros és 19 vármegyei kormányhivatal) villamos energia és földgáz beszerzését a Zala Vármegyei Kormányhivatal bonyolította le. A tavalyi villamos energia közbeszerzés különlegességét az adta, hogy az egybeesett az energiaválság csúcspontjával. Ez okból turbulens piaci körülmények között kellett kiválasztani a nyertes gazdasági szereplőt. A bírálati szempontként meghatározott legalacsonyabb összegű ellenszolgáltatást, a felhívásban és a közbeszerzési dokumentumokban foglaltak szerint a JAS Budapest Zrt. kínálta, ezzel ő lett a nyertes gazdasági szereplő. Azonban a hirtelen, előre nem láthatóan megemelkedett világpiaci árak és a bizonytalan EUR/HUF árfolyam okán, csak súlyos veszteségekkel tudta volna az ajánlatában megadott árakat biztosítani, ezért a JAS Budapest Zrt. azzal a hivatkozással, hogy nem tudná a folyamatos szerződészerű teljesítést biztosítani, a Kbt. 131. § (4) bekezdésére hivatkozva visszalépett a szerződés megkötésétől.²⁵

Fentiek miatt egy **új versenyújranyitás eljárást** kellett kezdeményezni, ahol már csak 4 gazdasági szereplő volt jelen. Ezt az eljárást már eredményesen le lehetett zárni. A korábbi időszakban a kereskedőknek havi egy alkalommal kellett árat meghatározniuk, az új eljárás lefolytatásának időpontjában viszont a megváltozott piaci viszonyokhoz igazodva már havi két alkalommal végezték ezt el, így pontosabb, az aktuális piaci viszonyokat tükröző árat tudtak kínálni. A közbeszerzési eljárás lezárásának eredményeképp a kormányhivatalok 285,05 Ft/kWh-os áron tudtak szerződést kötni a 2023-as gazdasági évre.

A 10. ábrán leolvasható a hivatal a villamos energiaért fizetendő díjának alakulása az elmúlt évekből. Ebből kivehető, hogy az ideai energiadíj körülbelül ötször magasabb volt a megelőző évhez hasonlítva és kb. tizennégyszer drágább, ha az energiaválságot megelőző évek átlagához hasonlítom.

²⁵ 2015. évi CXLIII. törvény a közbeszerzésekről



10. ábra: Zala Vármegyei Kormányhivatal szerződés szerinti villamos energiáért fizetendő díjának alakulása az elmúlt években (nettó Ft/kWh)
(Forrás: Saját szerkesztés a Zala Vármegyei Kormányhivatal kereskedői szerződése alapján)

3. KORMÁNYHIVATAL INTÉZKEDÉSEI AZ ENERGIÁVÁLSÁG SORÁN

3.1. AZ INTÉZKEDÉSI TERV

Az előző fejezetben részletezett okok miatt megnövekedett villamos energia árak miatt a kormány elhatározta 2022. év második felében, hogy csökkenteni fogja az ország energia fogyasztását. Ezért **energiamenedzsmentet** írt elő az egyes intézmények részére, hogy az üzemeltetésükben lévő ingatlanok energiaigényét nominálisan csökkentse. A Miniszterelnökség célként tűzte ki a kormányhivatal számára, hogy a 2022. év októbere és 2023. év szeptembere között **25%-kal kevesebb földgázt és villamos energiát használjon** fel működése során, mint az azt megelőző év azonos szakaszában. Ezen ok miatt a hivatalnak intézkedési tervet kellett készíteni, mely alapján különböző energiamegtakarítási intézkedéseket vezetett be. Az intézkedési terv ingatlanracionalizációt, fűtési/hűtési és informatikai rendszerek üzemeltetésének szabályozását és az általános üzemeltetési feladatok ellátása vonatkozásában tartalmazott intézkedéseket. Továbbá a munkavállalók figyelmét felhívták az energiatudatos magatartás betartására. Mivel a szakdolgozatom témája a villamos energia megtakarításával függ össze, ezért csak azon rendelkezéseket veszem számba a dolgozatom során, melyek ehhez a témához kapcsolódnak.

A kormány a 369/2022. (IX. 29.) Korm. rendelet alapján igazgatási szünetet rendelt el 2022. december 22-e és 2023. január 6-a között.²⁶ Rendelet hatálya 11 munkanapra terjedt ki. Az igazgatási szünetre eső valamennyi munkanapra szabadságokat rendeltek el a foglalkoztatottak részére. A rendelet célja az volt, hogy ezen napok alatt ne kelljen felfűteni és kivilágítani az ingatlanokat. Mivel az érintett munkanapok az év legsötétebb és egyik leghidegebb napjainak számítanak, ezért ebben az időszakban rengeteget lehetett megtakarítani.

Ingatlanracionalizáció során a funkciók összevonásával biztosították a működési területek csökkentését, így az energiamegtakarítást is. A kormányhivatal ingatlanjai közül a többszintes, alacsony foglalkoztatott létszámú, illetve a szabadidős célra használt épületek kerültek vizsgálat alá. A kiválasztott ingatlanok visszaadásra kerültek a Magyar Nemzeti

²⁶ 369/2022. (IX. 29.) Korm. rendelet kormányzati igazgatási szünet elrendeléséről és a kormányzati igazgatási szünetre alkalmazandó veszélyhelyzeti szabályokról

Vagyonkezelő Zrt. részére vagy egyéb célra, például raktározási, irattározási célra lettek használva. Ezekben az ingatlanokban közös pont, hogy nem volt költséghatékony a fenntartásuk vagy nem estek át energetikai korszerűsítési beruházásokon az évek során. Ezekből korszerűbb, üzemeltetés szempontjából gazdaságosabb ingatlanokba költöztették át az ott dolgozó munkavállalókat.

2022. szeptember 19-én hirdette ki a kormány a 353/2022. (IX. 19.) Korm. rendelet az egyes intézmények veszélyhelyzeti működéséről című rendeletet, mely szabályozza, hogy az „Az intézmény helyiségeiben, tereiben a fűtés útján biztosított léghőmérséklet [...] a 18 Celsius-fokot nem haladhatja meg”.²⁷ Így hőszugárzókkal, klíma berendezésekkel nem lehetett fűteni a megadott hőmérsékleti adatok feletti érték esetén. A nyári hónapokban a klímaberendezéseket csakis indokolt esetekben lehetett bekapcsolni. A hivatal úgy rendelkezett, hogy hőségriadó esetén legfeljebb naponta 2 órát szabad ezeket az eszközöket használni a legmelegebb, déli időszakokban.

Informatikai rendszerek működtetéséhez számottevő energiamennyiség kell. A napi munkavégzéshez nélkülözhetetlen irodatechnikai eszközök használatának racionalizálása során sikeresen csökkentették fogyasztásukat. Az eszközöket energiatakarékos üzemmódok szerint használták és a számítógépek alvó üzemmód kezdeményezését rövidebb időközönkre állították. Ezáltal az eszközök kevesebbet fogyasztottak anélkül, hogy ezen intézkedések a mindennapi munkamenetet számottevően befolyásolták volna.

Más praktikus módszer segítségével is rengeteg energiát tudott megtakarítani a hivatal. Felülvizsgálták és racionalizálták régebbi, nagy energiaigényű, azaz gazdaságtalanul működő elektromos eszközök mennyiségét az elhelyezésük ésszerűsítésével. Így például, ahol kevesebb személyre több hűtőszekrény jutott, ott csökkentették azok mennyiségét. A még mindig üzemelő hagyományos fényforrások többségét LED-es vagy kompakt fénycsőes (CFL) fényforrásokra cserélték, mert technológiától függően akár 75%-kal energiatakarékosabbak, mint a hagyományos fényforrások voltak.²⁸

A napelemmel felszerelt ingatlanok esetében a nagyobb áramhasználattal járó tevékenységeket próbálták azon időszakokra helyezni, amikor a napelemek nagyobb

²⁷ 353/2022. (IX. 19.) Korm. rendelet egyes intézmények veszélyhelyzeti működéséről

²⁸ Energy.com – LED lighting - <https://www.energy.gov/energysaver/led-lighting>

mennyiségű energiát termelnek. Erre eklatáns példa a klímahasználat szabályozása a nyári hónapok legmelegebb időszakára korlátozása, ami egybeesik a leghatékonyabb napelem termelési időszakokkal is. Így nem a hálózatról kellett felvenni az energiát, hanem ingyen lehetett felhasználni a saját megtermeltet. Ha ezt az energiát nem használja fel a hivatal, hanem visszatáplálja a rendszerbe, akkor a rendszerhasználati- és egyéb díjak végett nagyobb költséggel járna, mintha azonnal felhasználná azt. Ezt az okot a következő fejezetekben fogom bemutatni.

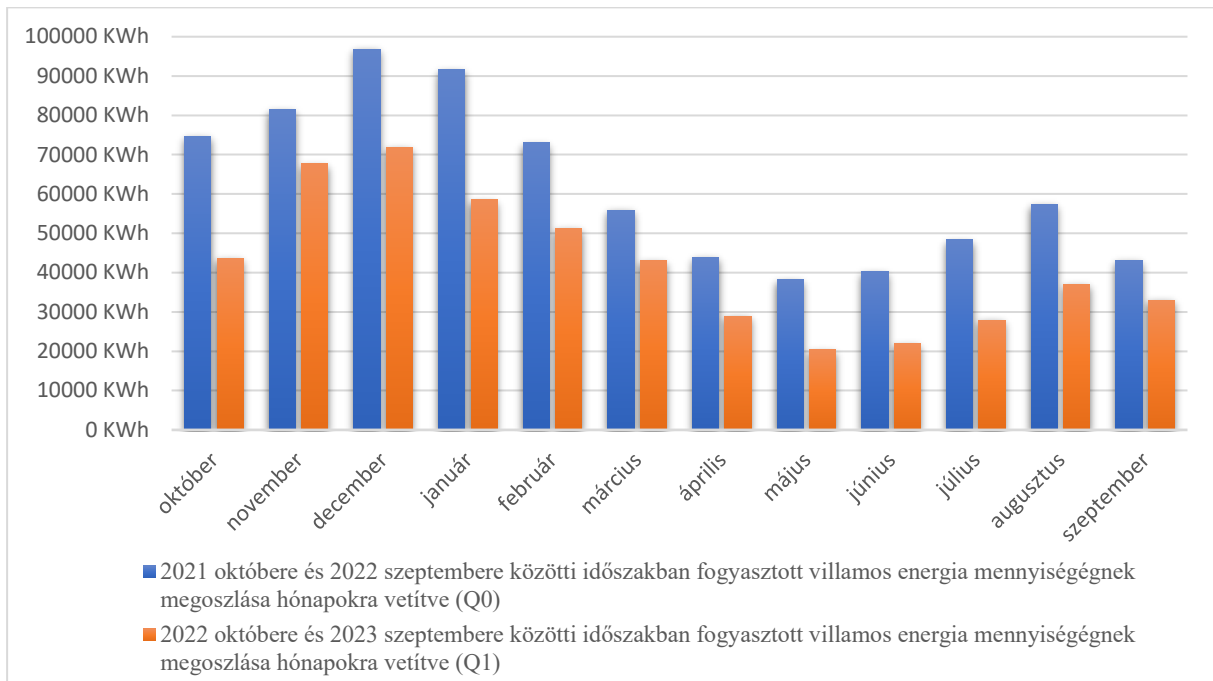
3.2. AZ INTÉZKEDÉSEK EREDMÉNYEI

Ezen alfejezetben konkrét elemzéseket végzek, hogy a hivatal **mekkora villamos energia megtakarításokat** tudott elérni a vizsgált időszakban. Számszerűsítve bemutatom, hogy a gyakorlatban mekkora nettó, ÁFA nélküli költségemelkedést jelentettek a kormányhivatalnak a megemelkedett villamos energia árak, így konkrét szám adatok tudatában jobban érzékelhető az energiaválság súlyossága. A kiszámolt energiamennyiség alapján rávilágítok arra, hogy az energiamenedzsmentnek köszönhetően mekkora költségcsökkenés volt tapasztalható és megvizsgálom, azt az eshetőséget is, ha a hivatal nem alkalmazott volna takarékoskodást célzó intézkedéseket, akkor az mekkora költségeket jelentett volna számára. Megtakarítások havi alakulása alapján következtetek, hogy melyen intézkedések voltak a leghatásosabbak. Így, ha a jövőben energiamenedzselést kellene újból alkalmazni, pontos adatok tudatában hatékonyabb, kevésbé megterhelő intézkedéseket lehetne majd bevezetni.

A kormányhivatal havi rendszerességgel monitoringozta az energiamegtakarítások nagyságát 2022. év októbere és 2023. év szeptembere között. Minden hónap első munkanapján leolvasásra kerültek a hivatal által üzemeltetett 41 darab ingatlan villamos fogyasztásmérőinek óráállásai. Ezen ingatlanok óráállásai alapján kiszámított havi fogyasztási adatok összessége adja a hivatal havi összfogyasztását. Ezen monitoring adatok alapján végzem a továbbiakban a vizsgálataimat, számolásaimat.

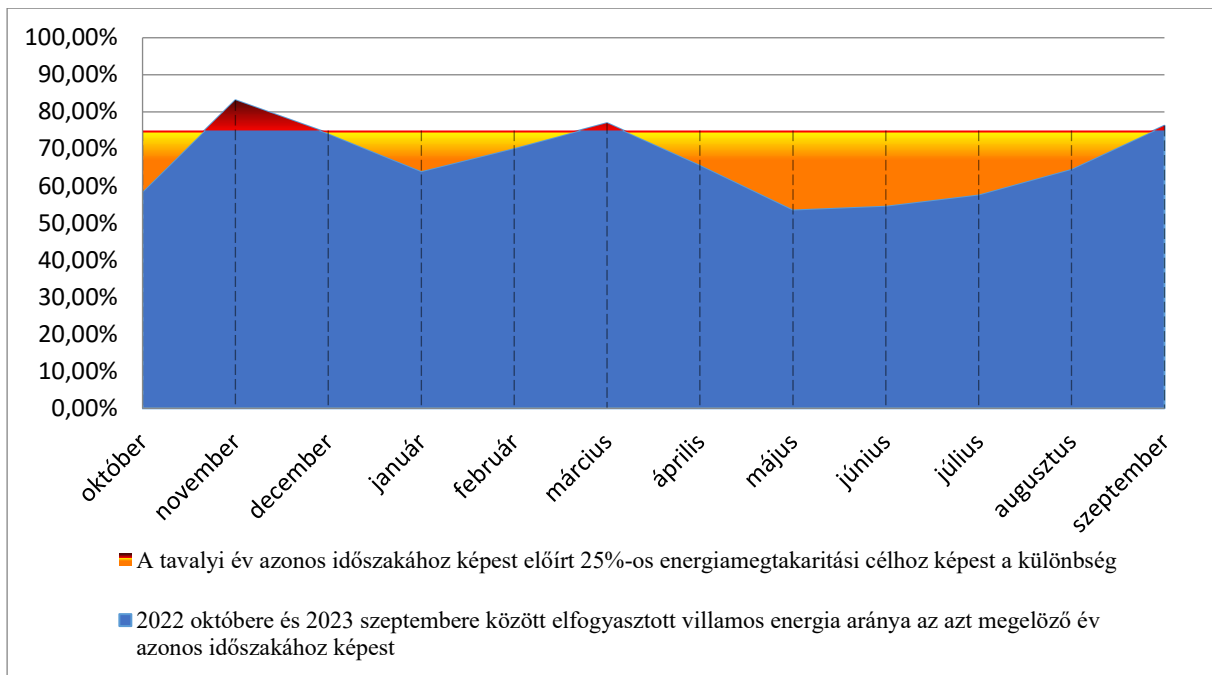
A cél az volt, hogy a **havi összfogyasztási adatok 25%-kal csökkenjenek**, mint az azt megelőző év azonos hónapjának összfogyasztásai. Az egyes ingatlanok adatai eltérhettek ettől, hiszen az ingatlanracionalizáció során az ott foglalkoztatottak száma megváltozhatott, vagy olyan tevékenységet végeztek az épületen belül, mely során nem elvárható a fogyasztás csökkenése. Így a vizsgálataim során kizárólag a hivatal összfogyasztásával foglalkozom.

3.2.1. Vizsgálataim



11. ábra: 2022-es és a 2023-as év szeptembere és októbere közötti időszakban fogyasztott villamos energia mennyiségének megoszlása havonta
(Forrás: Saját szerkesztés a kormányhivatal monitoring adatai alapján)

A 11. ábrán leolvasható, hogy az idei és tavalyi év egyes hónapjaiban mekkora volt a hivatal által fogyasztott energia össz mennyisége. Az adott hónap két oszlopának különbsége adja meg, hogy abban a hónapban mekkora volt a takarékoság mértéke. Átlagosan havonta 19 959 kWh-nyi csökkenés volt tapasztalható, az adatok szórása 6985 kWh volt. A magas átlag és alacsony szórás adatok alapján megállapítható, hogy a rendelkezéseknek köszönhetően minden hónapban sikerült nagy mennyiségű energiát megspórolni az előző évhez képest. Megfigyelhető, hogy nominálisan a januári hónapban volt a legnagyobb csökkenés, 32 993 kWh-nyi energiával kevesebb fogyott, mint 2022. év januárjában. Legkisebb csökkenés szeptemberben figyelhető meg, csak 10 245 kWh-ot tudtak megtakarítani. Összesen tehát 239 214 kWh-nyi villamos áramot sikerült megtakarítani egy év alatt az előző évhez képest.



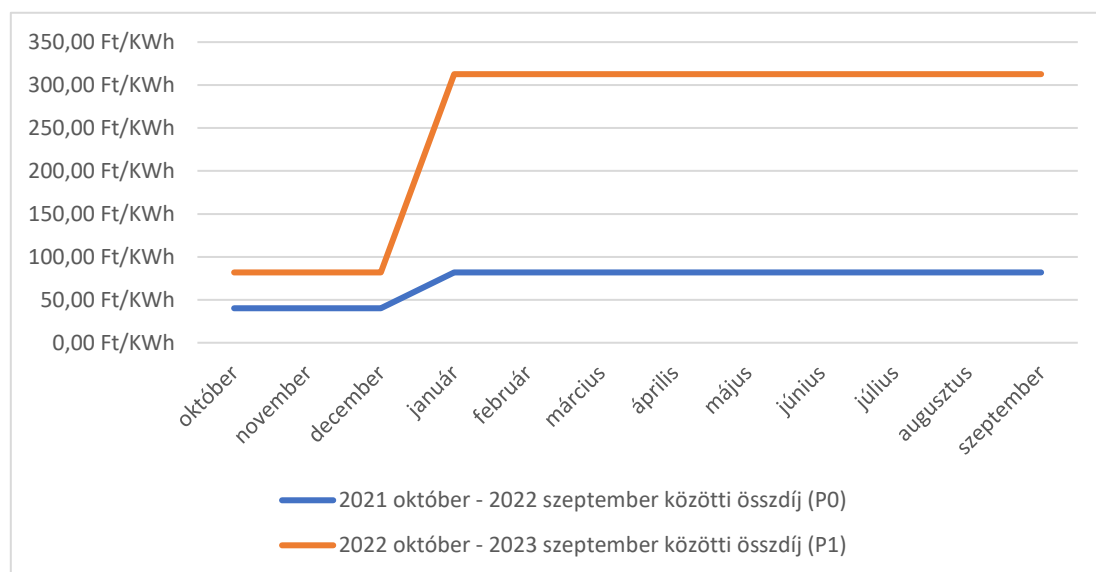
12. ábra: 2022. év októbere és 2023. év szeptembere között elfogyasztott villamos energia aránya az azt megelőző év azonos szakaszához képest.

(Forrás: Saját szerkesztés a kormányhivatal monitoring adatai alapján)

A 12. ábrán az adott hónaphoz tartozó szaggatott vonal csúcspontjai mutatják meg, hogy a tavalyi év azonos időszakához képest, mekkora arányú volt a villamosenergia-fogyasztás. A piros vonal a célként kitűzött 25%-os energiamegtakarítási célt jelenti. A vonal alatti sárga terület adja meg, hogy ha az adott hónapban a hivatalnak a célhoz képest volt extra megtakarítás, akkor az hány százalékpontnyi volt. A vonal feletti piros terület jelöli, hogy ha az adott hónapban túllépte volna a hivatal a célt, akkor hány százalékponttal fogyasztott többet, mint az elvárt érték.

A diagramról leolvasható, hogy a 12 hónapból 3 hónap esetén nem sikerült elérni a célt. A 3 hónapból március és szeptember hónap esetén csak jelentéktelen százalékpontnyi különbség alakult ki. Mindössze 1,99% ponttal és 1,28% ponttal haladta meg a célkitűzést. Ez a gyakorlatban 1110 kWh és 553 kWh-nyi villamos energiát jelentett. Ennek oka feltehetőleg időjárási tényezőkre vezethetőek vissza. Kevesebb lehetett a napsütéses órák száma és emiatt több fényforrás lehetett használatban, illetve a szokásostól eltérő időjárás miatt többet kellett fűteni vagy hűteni a klíma berendezésekkel. Viszont novemberben 8,15% ponttal, vagyis 6632 kWh-tal magasabb volt a fogyasztás az elvárt értékhez képest. Ezt a különbséget nem lehet csak időjárási tényezőkkel megmagyarázni. Fő indoka ennek az, hogy ekkor még nem tudták teljesen végrehajtani az ingatlanracionalizációs lépéseket. Például a hivatal Zalaegerszeg, Göcseji út 24. szám alatt található nagy alapterületű ingatlanjából novemberben csak néhány kiválasztott főosztályt sikerült kiköltöztetni, a többi szervezeti egységre csak

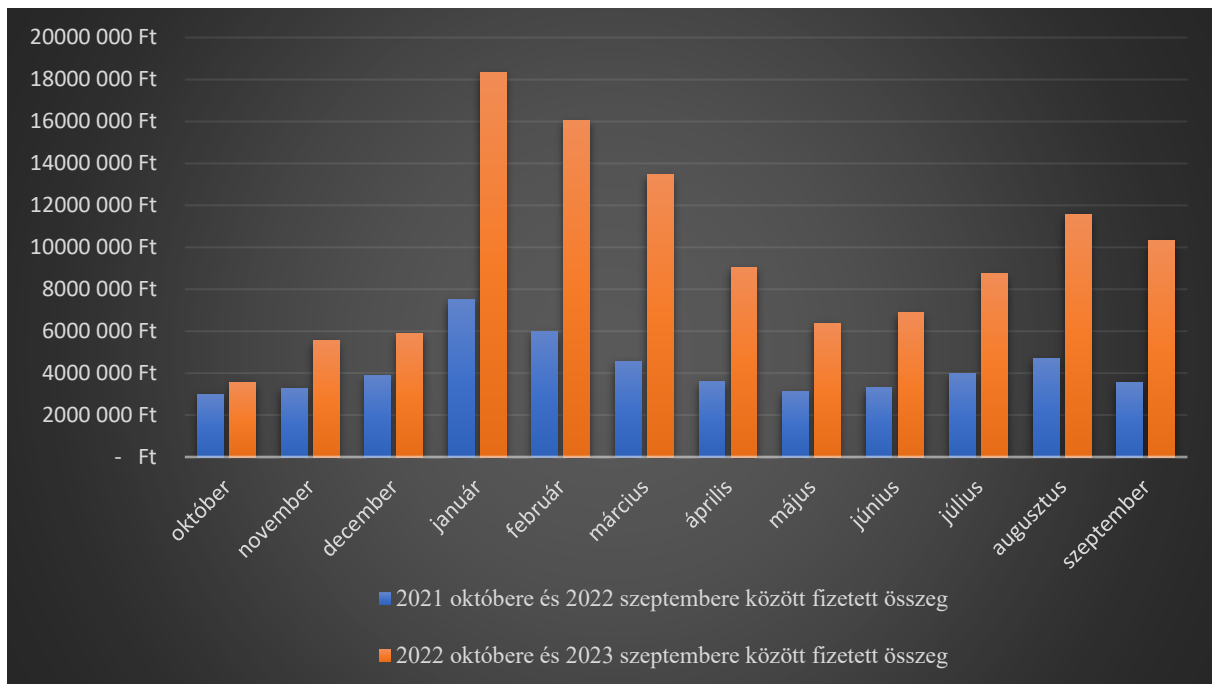
februárban került sor. Decembéri és januári hónapban ennek ellenére sikerült tartani az elvárt értékeket, hiszen az igazgatási szünet miatt e két hónapban, 18 naptári napon keresztül csak a lehető legszükségesebb eszközök, világítások voltak üzemben tartva.



13. ábra: 1 kWh villamos energia nettó költségének alakulása a megfigyelt- és az azt megelőző periódusban (Forrás: Saját szerkesztés a kormányhivatal villamos energia számlái alapján)

Csak az energiafogyasztási adatokkal nem lehet értékelni az energiamenedzselést. Meg kell vizsgálni a villamos energiáért fizetendő összeget is, hiszen az intézkedések meghozatalának célja az volt, hogy ezen összegek értéke ne emelkedjenek olyan drasztikusan. Azonban két különböző időszak fogyasztás adatait hasonlítjuk össze, amikor ezen intervallumokban nem ugyanannyi volt a villamos energia ára. Három különböző energiaárral kell számolni, mivel a vizsgált időszakok három különböző naptári évet is érintenek. A fenti ábra már nem csak a 10. ábrán látható villamos energia díjakat tartalmazza, hanem a rendszerhasználati díjat, az alapidíjat, az egyéb díjtételeket és a jövedéki adót is. Azonban az általános forgalmi adót nem. Viszont a vizsgált időszakban nem csak a villamos energia díja, hanem a felsorolt díjtételek is változtak az évek során a jogszabály változások alapján.

Fentiek figyelembevételével kapjuk meg azt a költséget, amit 1 kWh villamos áram felhasználásáért fizetett a kormányhivatal. Ezt a 13. ábrán ábrázoltam. A 14. ábrán már ezen értékek alapján számoltam ki, hogy a hivatalnak mekkora volt a villamos áram nettó költsége a megfigyelt- és az azt megelőző azonos időszakban.



14. ábra: Villamos energiáért fizetett nettó költség, a megfigyelt és az azt megelőző azonos időszak összehasonlítása havi bontásban.
(Forrás: Saját szerkesztés a kormányhivatal monitoring adatai alapján)

A 2021. év októbere és decembere között még az év elején kötött szerződés volt érvényben, így a villamos energiát a most már kedvezőnek tűnő 21,74 Ft/kWh-os áron vásárolta a hivatal, emellett 18,43 Ft/kWh volt a többi tétel értéke. Emiatt ezen időszakban átlagosan havi 3,4 millió forint volt a számla nettó költsége.

A 2022. évre már az új szerződésesben szereplő 56,58 Ft/kWh-os díj vonatkozott, emellett jogszabályi változások miatt 25,29 Ft/kWh lett a többi tétel értéke. A január és szeptember közötti időszakban keletkezett nettó költségek átlagosan havi 4,5 millió forint volt úgy, hogy ezen időszak nagy része már a tavaszi, illetve nyári, kisebb fogyasztású hónapok közé tartozott. A 2022. év októbere és decembere közötti időszak már az intézkedések hatálya alá tartozott. Ezen időszakban átlagosan 28,06%-kal kevesebb fogyasztás volt, viszont így is 47,63%-kal növekedtek a költségek az egy évvel ezelőtti összegekhez képest.

A 2023. év január és szeptember közötti időszakra 285,05 Ft/kWh-os díj vonatkozott, többi tétel értéke 27,65 Ft/kWh volt. Átlagban 35,18%-ot csökkent a fogyasztás ebben az intervallumban, azonban a megemelkedett díj miatt az átlag havi fizetett nettó összeg 147,76%-kal emelkedett. Számszerűsítve a havi nettó költségek átlag 11,2 millió forint körül alakultak.

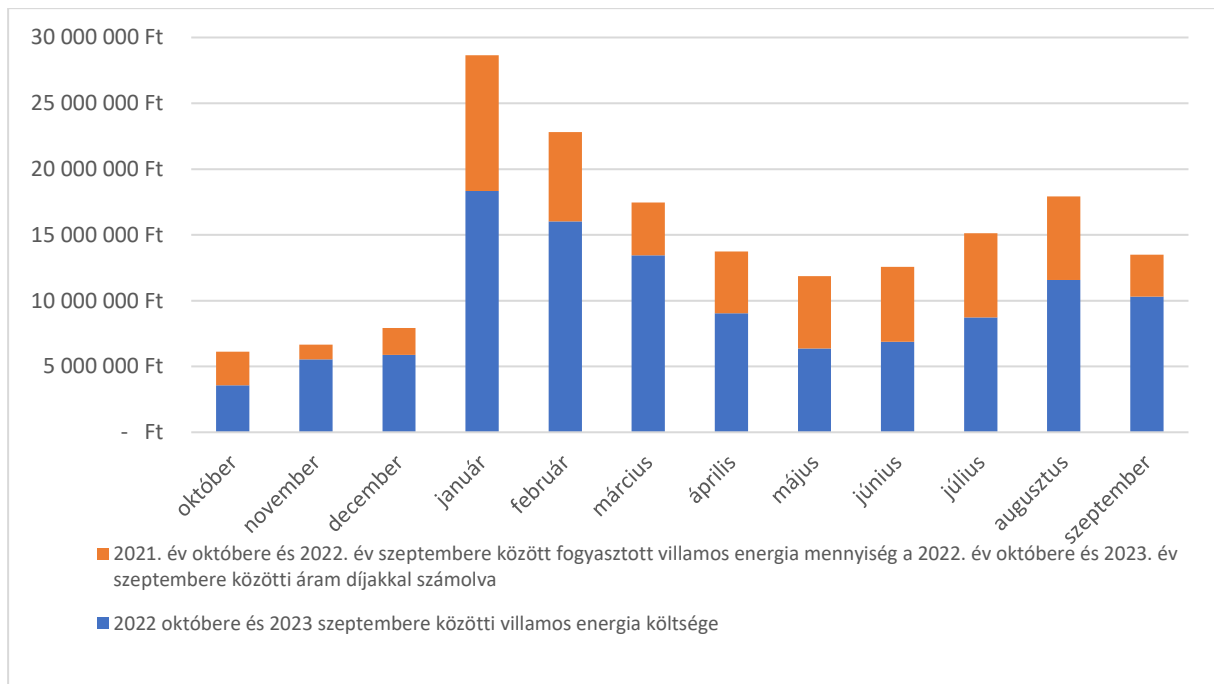
3.2.2. Számolásaim

Nehezen lehet összehasonlításokat, illetve vizsgálatokat végezni az intézkedések hatékonyságáról az így kapott értékeken, hiszen a két periódusban három különböző értékkel, és minden hónapban különböző mennyiségű fogyasztással kellett számolnom. Ahhoz, hogy értelmezhető, összehasonlítható adataim lehessenek **indexszámokat** használtam. Az indexszámok közvetlenül nem összesíthető, de valamilyen szempontból összetartozó adatok átlagos változását kifejező összetett összehasonlító viszonyszámokat jelent. Ezen belül egyedi indexeknek hívjuk a termékek, szolgáltatások volumenének (q), egységárának (p) vagy értékének (v) a változását kifejező dinamikus viszonyszámokat.²⁹ Jelen esetben a volumen mennyiséget a 11. ábrán lehet, az egységárat pedig a 13. ábrán lehet leolvasni. Megelőző időszakot, vagyis a bázisidőszakot 0-s jelöli, míg a megfigyelt periódust, vagyis a tárgyidőszakot 1-es jelöli.

Az indexszámok **aggregált formái** során a különböző termékek, szolgáltatásokat értékben tudjuk összehasonlítani. Az aggregálás során jelen esetben az adott hónap villamosenergia költségét, vagyis az értéket (v) számoljuk ki, a hozzá tartozó fogyasztás (q) és a villamos energia díj (p) szorzataként. Szóval a 14. ábrán látható kék színű oszlopok értékeit (v0), úgy kapjuk, hogy a bázisidőszak fogyasztását (q0) szorozzuk a hozzá tartozó bázis egységárral (p0). A narancs oszlopok esetén (v1) a tárgyidőszak fogyasztását (q1) a tárgy egységárral (p1).

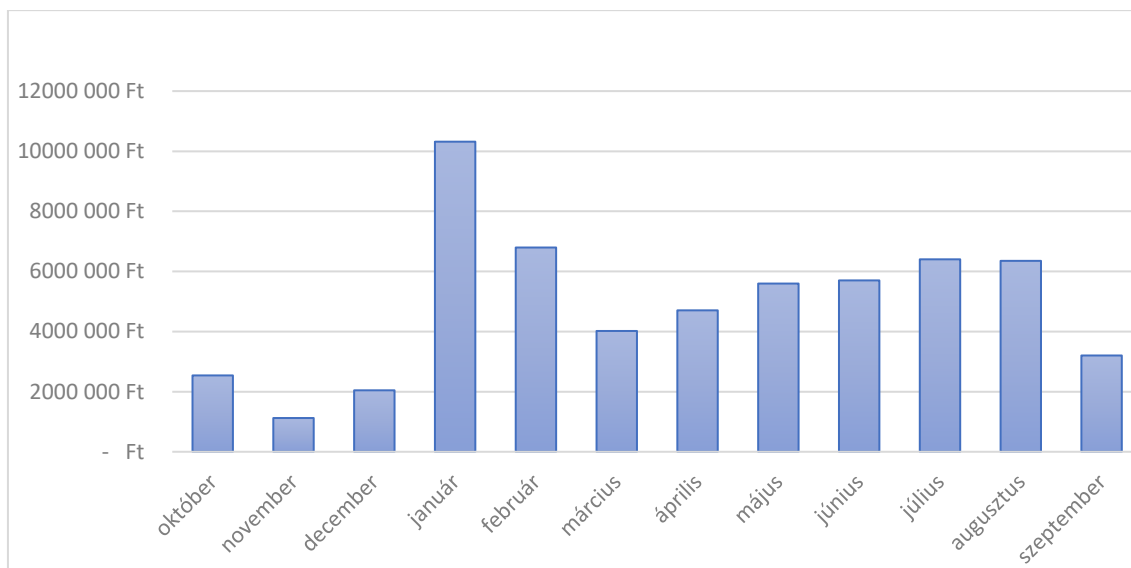
Fiktív aggregálás során a tárgyidőszaki értéket a bázisidőszaki értékkel szorzom össze, így vizsgálni tudom, mekkora lett volna a fiktív eredményem, ha a bázis- és tárgyidőszak között nem mind a kettő, hanem csak az egyik tényező változott volna meg. Jelen esetben kiszámolhatom ezen számolások használatával, hogy mekkora lenne az adott hónapban a villamos áram költsége, ha a hivatal nem alkalmazta volna a takarékoskodási intézkedéseit. Vagyis az adott hónap bázis- fogyasztását (q0) a hozzá tartozó tárgyidőszak egységárával (p1) szorzom össze. A kapott értékeket a 15. ábrán illusztráltam. Számolásom során feltételezem, hogy az intézkedések nélkül hasonló lett volna a megfigyelt intervallumban a fogyasztás, mint a megelőző időszakban.

²⁹ Jámbor Balázs Róbert – Indexszámítás (2021 előadása)



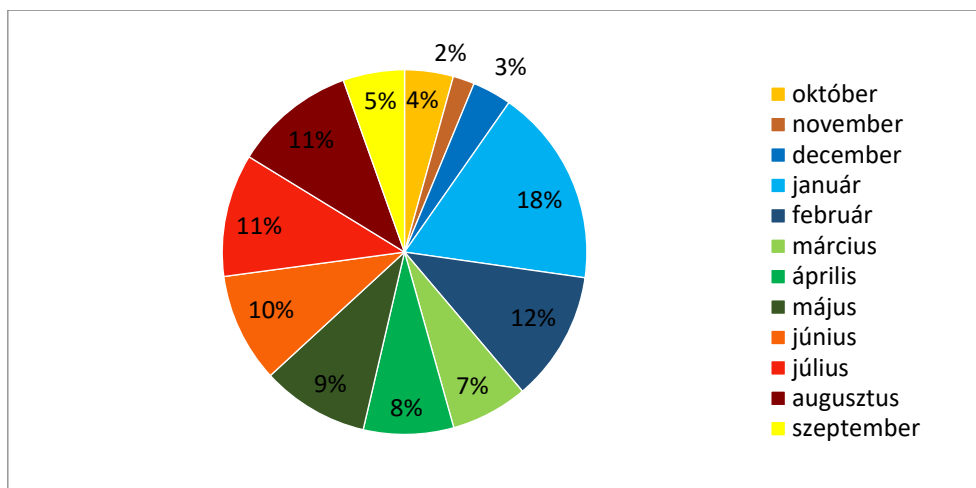
15. ábra: Az intézkedések meghozatala nélküli villamos energia számlák összege
(Forrás: Saját szerkesztés a kormányhivatal monitoring adatain végzett számolásaim alapján)

A 15. ábrán az adott hónapokhoz tartozó oszlopok egésze adja a fiktív költséget. Az oszlop kék színű része azt jelenti, hogy a megfigyelt időszak adott hónapjában mekkora volt a tényleges villamos áram számla költsége (v1) vagyis a tényleges költség. Az oszlopok tetején látható narancs rész azt a pénzmennyiséget jelöli, amelyet a fiktív és a tényleges költség különbözeteként kapunk meg. Ez az összeg az, amit az energiafogyasztás csökkentésével megtakarított a hivatal az adott hónapban. Ezen ábrázolás segítségével könnyen átlátható, hogy a hivatal az adott hónapokban mekkora arányú összeget tudott megtakarítani az intézkedéseknek köszönhetően.



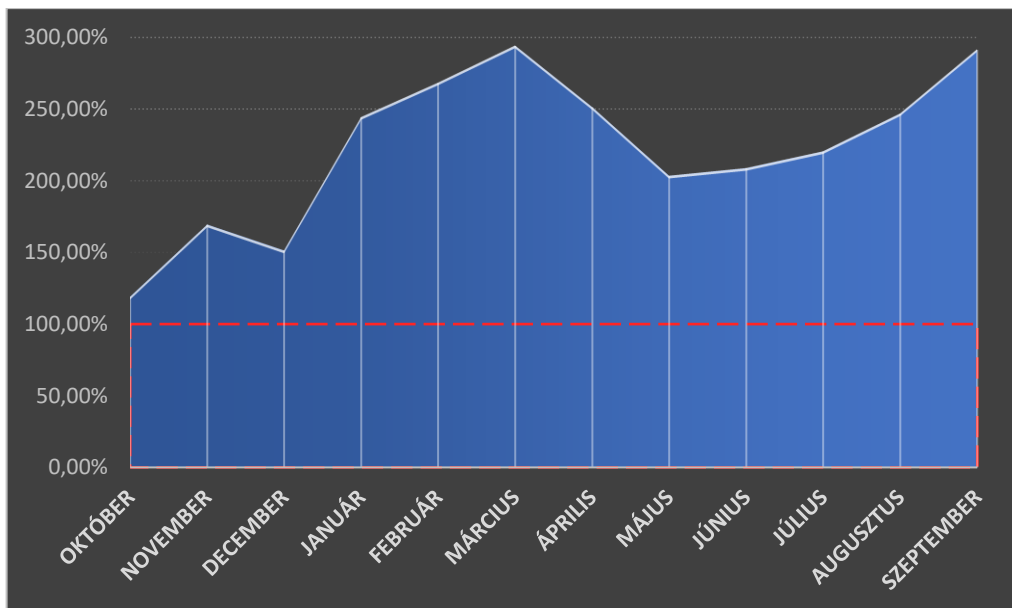
16. ábra: Az intézkedésekkel megtakarított pénzösszeg havi megoszlása
(Forrás: Saját szerkesztés a kormányhivatal monitoring adatainak végzett számolásaim alapján)

A 16. ábra oszlopdiagramján keresztül kerül bemutatásra, a 15. ábrán található narancs színű területen jelentkező pénzösszeg, amit a hivatal az intézkedésekkel havi szinten megtakarított. A 2022. év októberétől decemberéig terjedő időszakban a többi hónaphoz képest nem tudott akkora nagyságrendű összeget megtakarítani a hivatal. Ebben az időszakban csak átlag havi 2 millió forint volt a megtakarítás összege, a többi hónap 5 és fél millió forintos havi átlagához képest. Ennek az oka, hogy ezen intervallumban a bázis- és tárgyidőszak közötti energia díj egységára nagyjából csak kétszer akkora lett, míg a többi hónap esetében, több mint háromszoros áremelkedés volt tapasztalható. Januári hónap kiemelkedő volt, mivel 10 316 826 Ft-tal lett kevesebb a számla költsége. Ennek oka, hogy a többi hónap közül a legmagasabb bázis értékről sikerült sokat csökkenteni a fogyasztáson, többek között az igazgatási szünet és energiatakarékosabb fényforrások használata okán. Az oszlopok értékeit összeadva látható, hogy összesen 58 801 343 Ft-ot tudott megtakarítani a kormányhivatal az intézkedéseknek köszönhetően.



17. ábra: Intézkedésekkel megtakarított pénzösszeg havi megoszlásának aránya
(Forrás: Saját szerkesztés a kormányhivatal monitoring adatain végzett számolásaim alapján)

A megtakarítások arányának tanulmányozása során megállapítható, hogy a nyári és a téli hónapokban megtakarított összeg kiemelkedő. A megtakarított pénzösszeg 33%-át a téli hónapokban, 32%-át pedig a nyári hónapok esetében sikerült megtakarítani. A magas téli hónapok aránya előre várható volt, hiszen a legtöbb intézkedés ezen időszak alatt fejtette ki hatását a legjobban. Például a kevesebb napsütéses órák száma okán a fényforrás korszerűsítések több energiát takarított meg télen, mint a többi évszakban. Viszont a nyári hónapok kiemelkedő aránya meglepő, hiszen az intézkedések ezen hónapokban kevésbé hatásosabbnak tűnhettek. Ez feltehetően a klímahasználat szigorú szabályozásának, és a saját napelemes rendszer által termelt energia felhasználásának együttes eredménye.



18. ábra: 2022. év októbere és 2023. év szeptembere közötti villamos energiáért fizetett nettó összeg aránya a megelőző év azonos időszakához viszonyítva az egyedi értékindexek alapján
(Forrás: Saját szerkesztés a kormányhivatal monitoring adatain végzett számolásaim alapján)

Az **egyedi index** az indexszámítás keretén belül az egyes cikkekre vonatkozó viszonyszámokat jelenti. Egyedi volumenindex használatával meg tudtam állapítani, hogy az egyes hónapokban hogyan változott a felhasznált mennyiség, ami megfelelt a 11. ábrán látható értékeknek. Az egyedi árindex segítségével meghatároztam, hogy az egyes hónapokban mekkora volt a díjemelkedés mértéke. Az október-december időszakra eső érték 2,04-szoros, míg az év többi részében 3,82-szoros lett. Ezek használatával meghatároztam az egyedi értékindexet, ami kimondja, hogy az adott hónapban mekkora volt a nettó költség emelkedése. A kapott értékeket a 18. ábrán szemléltettem. A piros szaggatott vonal jelöli a bázis értéket, míg a vonal feletti terület mutatja a költség emelkedés szintjét. Megállapítható, hogy a költség 2022. év végére csak másfélszeres volt a megelőző évhez képest, viszont 2023. évben már több mint kétszerese.

Vizsgálatom során a **Fischer-féle keresztezett indexformákat** használtam. E formula során a bázisidőszaki súlyozású index (volumen index esetében: I_q^0 , árindex esetében: I_p^0) és a tárgyidőszaki súlyozású index (volumen index esetében: I_q^1 , árindex esetében: I_p^1) szorzatának a gyökét kell számolni. Az értékindex eredményét úgy kapjuk, hogy a Fischer-féle ár- valamint a volumenindexet szorzom össze.

$$I_q^0 = \frac{\sum q1p0}{\sum q0p0} = 0,67$$

$$I_p^0 = \frac{\sum q0p1}{\sum q0p0} = 3,46$$

$$I_q^1 = \frac{\sum q1p1}{\sum q0p1} = 0,66$$

$$I_p^1 = \frac{\sum q1p1}{\sum q1p0} = 3,43$$

$$I_q^F = \sqrt{I_q^0 * I_q^1} = 0,67$$

$$I_p^F = \sqrt{I_p^0 * I_p^1} = 3,45$$

$$I_v = I_q^F \times I_p^F = 2,29$$

Fischer-féle volumenindex eredménye 0,67 lett. Ez azt jelenti, hogy a villamos-áram fogyasztást az egész vizsgált intervallumban 33,41% tudták csökkenteni a megelőző időtartamhoz hasonlítva. Viszont a Fischer-féle árindex eredménye 3,45 volt, aminek jelentése az, hogy a villamos áram díja átlagosan 245%-kal emelkedett az egész vizsgált intervallumban. Ennek eredményeképpen az értékindex 2,29 lett, tehát a hivatalnak az ebben az időszakban **129%-kal emelkedett a villamos áram számlának a nettó költsége**. Az aggregálás használatával megtudtam állapítani, hogy az egész megfigyelt időszakban forintban számolva mekkora hatása volt a villamos áram díjának emelkedése és a fogyasztás csökkenése az értéknek az alakulására:

$$K_q = \sum q1p1 - \sum q0p1 = -58\,801\,343 \text{ Ft} \quad \left| \quad K_p = \sum q0p1 - \sum q0p0 = 124\,065\,355 \text{ Ft} \right.$$

$$K_v = \sum q1p1 - \sum q0p0 = 65\,264\,012 \text{ Ft}$$

A kapott eredmények alapján megtudom állapítani, hogy a megelőző időszak összköltsége 50 420 065 Ft volt, míg vizsgált intervallumban már 115 684 078 Ft lett. Ha a kormányhivatal nem vezette volna be az energiamegtakarítást célzó intézkedéseket és a fogyasztás hasonlóan alakult volna, mint a megelőző időszakban, akkor a költség az áramdíjak 245%-os megemelkedése okán 124 065 355 Ft-tal magasabbak lettek volna. Vagyis 174 485 421 Ft összköltséget eredményezett volna. Viszont a **takarékossági intézkedések használatával** 33,41%-nyi fogyasztást, vagyis 239 214 kWh-nyi áramot tudott megtakarítani, emiatt **58 801 343 Ft-tal kevesebb lett a költség**. Ezáltal a megfigyelt intervallumban a költségek csak 129%-kal, vagyis 65 264 012 Ft-tal emelkedtek.

3.2.3. Értékelés

Vizsgálataim után kijelenthető, hogy a célként kitűzött 25%-os energiamegtakarítást a kormányhivatal elérte a vizsgált időszakban. Megfigyelt időszakon belül egyedül a 2022. év

novemberének fogyasztási adatai haladták meg jelentősen az elvárt célt, ennek oka a korábbi évhez képest kedvezőtlen időjárás, valamint az, hogy nem minden intézkedést tudtak végrehajtani erre az időpontra. Ezek alapján kijelenthető, hogy az **intézkedési terv sikeres volt**. Az előző intervallumhoz képest 33,41%-kal kevesebb villamos energiát használtak fel, ami egész pontosan azt jelenti, hogy **összesen 239 214 kWh-nyi energiát takarítottak meg**. Tehát 8,41% ponttal, vagyis 62 648 kWh-tal túlszárnyalták a kitűzött célt.

A fent említett intézkedések közül a vizsgált adatok és a számolásaim alapján kiemelném a klíma- és más elektromossággal működő fűtő/hűtő berendezések használatának szigorú szabályozását, amellyel rengeteget energiát lehetett megtakarítani és gazdaságosabban lehetett üzemelni. Az adatokat megfigyelve, észrevehető, hogy a nyári, meleg hónapok során kiemelkedően jó volt a fogyasztás csökkenése. Ezen időszakban az intézkedések közül az egyedül a hűtőberendezések szabályozása okozhatott kiugró eredményeket.

Emellett az igazgatási szünet bevezetését és az energiatakarékos fényforrások használatát emelném ki az intézkedések közül. A novemberi hónap fogyasztása 8,15% ponttal haladta meg a kijelölt havi célt. Ennek oka, hogy a fent is részletezett ingatlanracionalizációt februárig még nem tudták végrehajtani. Azonban a decemberi és januári fogyasztási adatok a kijelölt célt el tudták érni, sőt a januári hónapban az átlagnál nagyobb arányban sikerült megtakarítást eszközölni. Ezen két hónapot érintette az igazgatási szünet, amely decemberben 6, míg januárban 5 munkanapot érintett. Emellett e két hónapban a legkisebb a napsütéses órák száma, így a fényforrásokat ilyenkor kell használni a legtöbbet.

3.3. JAVASLAT A JÖVŐBENI ENERGIAMENEDZSMENTHEZ

3.3.1. Indokok az energiamedzszment használatáért

Az energiamegtakarítást célzó intézkedéseket az energiaválság okozta megemelkedett energiaárak okán vezette be a kormányhivatal. Véleményem szerint megfontolandó, hogy a jövőben is alkalmaznia kellene bizonyos szintű energiamedzszmentet a mindennapok során is, hogy a hivatal gazdaságosabban működtethető lehessen, és az ország elérhesse a klímavédelem miatt vállalt kötelezettségeit.

Magyarország **klímavédelem okán vállalt kötelezettségeit** a Nemzeti Energia- és Klímaterve tartalmazza. A terv kimondja, hogy az ország *„stratégia célja 2030-ra 20%-os megtakarítás elérése a hazai lakóépület állomány energiafelhasználásában, 2040-re 60%-os*

csökkenés az épületek energetikai célú felhasználásához kapcsolódó CO₂ kibocsátásban a 2018-2020 közötti átlaghoz képest.” „A középületek energiafogyasztása adja a hazai épületállomány energiafelhasználásának közel 10%-át. A Fit for 55 évi 1,9% megtakarítást ír elő a két évvel korábbi fogyasztáshoz képest, továbbá évi 3% alapterület arányos energetikai korszerűsítést a középületek esetében.”³⁰ Ezen vállalások eléréséhez az energiahatékonysági beruházások végrehajtása mellett elengedhetetlen lesz bizonyos szintű energiamenedzsment használata is a mindennapok során.

A mostani megemelkedett energiaárakhoz főleg átmeneti tényezők vezettek, így remélhetőleg a jövőben már nem kell ilyen magas árakkal számolni. Látható a 7. ábrán, hogy az energiatőzsdén 2023. év végére 100 EUR/MWh szintre esett vissza a villamos energia ára. Ez azonban még mindig több mint kétszer annyi, mint a válság előtti árak voltak. A **közeljövőben nem várható, hogy az árak visszatérjenek** a 2019. évek előtti árszinthez. Emellett a szakértők szerint a rendszerhasználati díjak, amelyeket a többi díjtétel közé soroltam be a számolásaim során, jelentősen nőhetnek az elkövetkezendő években.³¹ Ebből következik, hogy energetikai korszerűsítések és/vagy energiamenedzsment nélkül az energiaköltségek nagyobb hányadot tennének ki a hivatal működési költségeiben, illetve így a költségvetés is kevésbé tervezhetőbbé válna.

Az energiahatékonysági beruházások, mint például a napelemek telepítése, a homlokzati és egyéb szigetelések magas beruházási költségekkel társulnak, ezen beruházások csak évek alatt tudnak megtérülni. Az energiamenedzsment, illetve a szabályozások használatával már tud a kormányhivatal fogyasztást csökkenteni úgy, hogy ezen intézkedések beruházással nem járnak. Így összességében hatékonyabbak lehetnek.

3.3.2. Az energiamenedzsment folyamata és javaslatok

Az energiamenedzsment alapelve, hogy az **el nem fogyasztott energia a legolcsóbb energia**. Az energiamenedzsment során hasonlóan kell eljárni, mint ahogy a hivatal járt el az energiaválság során az intézkedési terv meghozatalával. Először ki kell jelölni egy célt, hogy a szabályozás nélküli évhez képest hány százalékot szeretnénk megtakarítani. Ez alapján

³⁰ Magyarország kormánya: Magyarország Nemzeti Energia- és Klímaterve 2023. évben felülvizsgált változat – rövidített (2023.06.23.) p.18. - <https://cdn.kormany.hu/uploads/document/5/54/54b/54b7fc0579a1a285f81d183931bfaa7e4588b80e.pdf>

³¹ Weinhardt Attila: Naperőművek: komplex tervezés kell a biztos megtérüléshez Magyarországon – portfolio.hu (2023.11.09.) - <https://www.portfolio.hu/gazdasag/20231109/naperomuvek-komplex-tervezes-kell-a-biztos-megteruleshez-magyarorszagon-650481>

olyan intézkedéseket kell meghozni, amelyek csökkentik a fogyasztást és a munkavállalókat energiatudatos magatartásra ösztönzik. Továbbá a fogyasztási adatokat havi szinten monitoringolni szükséges, hogy mindig megfelelő adatok tudatában tudjuk ellenőrizni az intézkedések hatékonyságát.

A válság során szigorú szabályozásokkal sikerült elérni 33,41%-nyi takarékoskodást, így véleményem szerint a jövőben, a mindennapokat kevésbé megterhelő szabályozások segítségével **10-20%-os energiamegtakarítást** lehetne elérni a bázis időszakhoz képest. A fent említett intézkedési terv tapasztalatai jó alapot tudnak adni arra, hogy a jövőben mely iránymutatást érdemes követni.

Azonban a megfigyelt időszakban bevezetett intézkedések nagy terhet róttak a munkavállalók számára. Enyhébb, **kompromisszumképesebb szabályozás** lenne szükséges ahhoz, hogy a munkavállalók, a kormányhivatal és az állam klímavédelmi érdekei találkozzanak. Például a klíma- és más elektromossággal működő hűtő/fűtő berendezések szigorú szabályozása volt a vizsgálataim alapján az egyik leghatásosabb intézkedés, de egyben ez is terhelte legjobban a dolgozókat. Kompromisszumképesebb változtatás lenne, ha a téli hónapokban 20-21 Celsius-fok lenne a hőmérsékleti határ, míg nyáron, hőségriadó esetén egy-két órával hosszabb intervallumban lehetne használni a klímaberendezéseket az irodák hűtésére. Így az épület hőmérséklete az optimális tartományban marad, könnyebb felfűteni/lehűteni, az épület kevésbé tud télen kihűlni, illetve nyáron felmelegedni. Enyhébb külső hőmérséklet esetén téli időszakban kiegészítő fűtésként érdemesebb lenne használni a korszerűbb, inverteres klímákat, főleg olyan időintervallumban, amikor a villamos energia ára arányaiban kedvezőbben alakul, mint a földgáz ára.

Fontos, hogy a munkavállalók megfelelő tájékoztatást kapjanak az energiatakarékos és környezetvédelmi szemléletről. Az átlagemberek nincsenek tisztában azzal, hogy hogyan lehetne megfelelően energiatudatosnak lenni. Továbbképzések formájában képezni lehetne a munkavállalókat, hogy szemléletük változzon e témában, melyet otthonukban is tudnának hasznosítani.

Jelentős energiamegtakarítást, és ezáltal költségmegtakarítást eredményezhetne, ha a jövőben azon kormányhivatali épületek is átesnének energetikai korszerűsítési beruházásokon, beszerzéseken, amelyek eddig még nem kerültek sorra. További homlokzati- és födémszigetelések, nyílászáró cserék javasoltak, illetve a régi, nagyobb energiafogyasztású

elektromos eszközöket új, energiahatékonyabbakra cserélhetné. Mivel a vizsgálataimon látszott, hogy a hagyományos fényforrások lecserélése LED-es vagy CFL-esekre, rengeteg megtakarítást jelentett a hivatalnak, főleg a téli, kevesebb napsütéses órákat tartalmazó hónapokban, így, ha a régebbi típusú, elektromos berendezéseket, például konyhai gépeket, számítógépeket, nyomtatókat lecserélnék új, modernebb és energiatakarékosabb változatra, akkor a csökkent energiafogyasztás költségkímélőbb lehetne.

A fenti javaslatokat alkalmazva, **15%-os villamos energia mennyiség megtakarítási cél** és változatlan ár mellett, a kormányhivatal villamos energia költségei 15%-kal csökkenhetnének. Ha a válság előtti árakkal, vagyis 21,74 Ft/kWh-os energiadíjjal és a 18,43 Ft/kWh-os többi tétel értékével számolok, akkor 4 486 802 forintos megtakarítás keletkezhetne éves szinten a hivatalnál. Feltételezve, hogy a következő években a villamos energia fogyasztás havi aránya hasonló lenne, mint az intézkedési tervet magában foglaló 2022. év október és 2023. év szeptember közötti időszaknak, akkor már csak a nyári hónapok során havonta fél millió forintot lehetne megtakarítani. Mivel az elkövetkezendő évekre a szakértők magasabb villamos energia árakat várnak, emiatt elvégeztem a számításaimat magasabb árral is. Ha már a válság során kötött 56,58 Ft/kWh-os villamos energia díjjal és a 25,29 Ft/kWh-os többi tétel értékével számolok, akkor a megtakarítás 9 144 900 forintra növekedhetne.

4. ZALASZENTGRÓTI JÁRÁSI HIVATAL ÉPÜLET ENERGETIKÁJA

4.1. AZ ÉPÜLET BEMUTATÁSA A FELÚJÍTÁS ELŐTT



19. ábra: Zalaszentgróti Járás Hivatal a felújítás előtt 2016-ban
(Forrás: Kormányhivatal által közzétett kép 2016-ból)

Az energia költségek csökkentését nem csak energiamenedzsment használatával lehet elérni. Az energetikai beruházások használatával változatlan működés mellett is elérni lehet nagy fogyasztás csökkenést. Ebben a fejezetben az beruházások gazdasági hatásait fejtém ki. Mivel a kormányhivatal 35 db ingatlant üzemeltet, amelyek különböző szinten állnak a beruházások terén, ezért egyszerűsítés okán csak egy darab ingatlannal fogok foglalkozni a továbbiakban. A kormányhivatal által üzemeltetett ingatlanok közül a Zalaszentgróti Járás Hivatal (továbbiakban: Járás Hivatal) épületét választottam ki.

Maga az épület a felújítás előtti állapotában a 19. ábrán látható, amely a Zalaszentgrót, Csányi László u. 2. szám alatt található. Az épületben a Zalaszentgróti Járás Hivatalon belül a Hatósági és Gyámügyi Osztály, a Kormányablak Osztály és a Földhivatali Főosztályon belül a Földhivatali Osztály zalaszentgróti telephelye található. Itt található még a Keszthelyi Járás Hivatalnak a Foglalkoztatási Osztálya és az Építésügyi, Örökségvédelmi, Mérésügyi és Műszaki Biztonsági Főosztálynak az Építésügyi és Örökségvédelmi Osztálya.

Az épület energetikai tanúsítványban szereplő alapterülete 966,8m², melynek okán így a hivatal nagyobb ingatlanjai közé tartozik. Az ingatlan 1960-as '70-es években épült, amikor még az energiahatékonyságra törekvés nem volt jellemző. Az építést követő évtizedek során nagyobb korszerűsítések nem történtek, így a mai energiahatékonysági elvárásoknak már nem felelt meg.

A 2016-ban készített energetikai tanúsítvány alapján energetikai minőség szerinti besorolása a 2023. év előtti, régi minősítési rendszer alapján HH volt, ami a besorolási rendszer szerint a harmadik legrosszabb minősítés. A kapott minősítést az összesített energetikai jellemző adja meg, amelynek értéke 298,93 kWh/m²a volt. Ez a számszerű mutató az épület energiafelhasználásának hatékonyságát jellemzi *”amelynek kiszámítása során figyelembe veszik az épület telepítését, a homlokzatok benapozottságát, a szomszédos épületek hatását, valamint más klimatikus tényezőket; az épület hőszigetelő képességét, épületszerkezeti és más műszaki tulajdonságait; az épületgépészeti berendezések és rendszerek veszteségeit és önfogyasztását, a felhasznált energia fajtáját, az előírt beltéri légállapot követelményeiből származó energiaigényt, továbbá a sajátenergia-előállítást.”*³² Tehát ez a mutató megmutatja, hogy az épület egy év alatt egy m²-nyi területen 298,93 kWh energiát fogyasztott el működéséhez. Ebbe beletartozik a gáz- és villamos energiafogyasztás is. Gyakorlatilag az épület energiahatékonysági mutatószámát adja meg, aminek minél alacsonyabb az értéke, annál kisebb az épület energiafelhasználása. Azonban a mutató nem alkalmas önmagában költségszámításra, valamint mért fogyasztásokkal való összevetésre.

Az évek alatt nem történtek jelentősebb energetikai fejlesztések, egészen 2016-ig, amikor a kormányhivatal a KEHOP-5.2.2-16-2016-00018 számú, „Zala Megyei Kormányhivatal épületeinek energetikai fejlesztése” elnevezésű pályázat részeként korszerűsítette az épületet.³³ A projekt során bruttó 92 376 056 forintot költöttek az épület energetikai felújítására. Felújítás keretében homlokzati- és födém-szigetelést, nyílászáró-, fényforrás- és kazáncserét, valamint napelemes rendszer telepítést hajtottak végre. A fent említett beruházási költségbe beletartozott az anyag- és munkadíj is. Mivel a szakdolgozatom témája a villamos energia felhasználással kapcsolódik össze, emiatt fent említett beruházások közül csak a napelemes rendszer energetikai és gazdasági hatásait és ezen beruházás megtérülését fejtem ki a továbbiakban.

³² Zöld András–Csoknyai Tamás–Horváth Miklós–Szalay Zsuzsa (2019): *Az épületenergetika alapjai*. Budapest: Akadémiai Kiadó. <https://doi.org/10.1556/9789634543411> Letöltve: https://mersz.hu/hivatkozas/m514aea_149_p14/#m514aea_149_p14 (2023. 12. 03.)

³³ Kormányhivatal sajtóközlemény: A Zala Megyei Kormányhivatal épületeinek energetikai fejlesztése. – (2018.08.15.) - https://kormanyhivatalok.hu/sites/default/files/2023-06/projektzaro-sajtokozlemeney_kehop-5.2.2-16-2016-00018.pdf

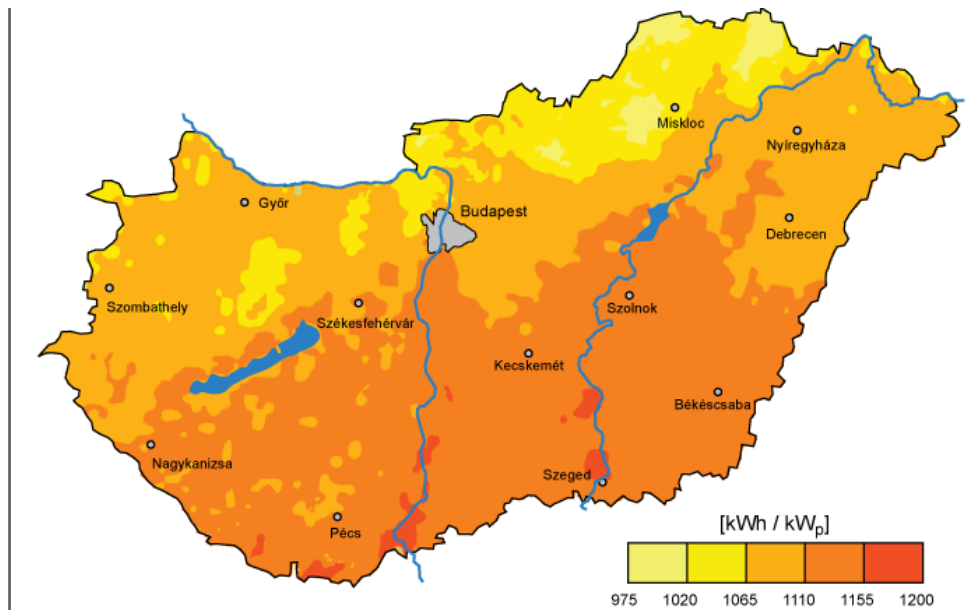
4.2. NAPELEMES RENDSZER BERUHÁZÁSA

4.2.1. Napelemes rendszer megtervezése

A napelemes rendszer olyan, helyileg zöld módon termelő energiaforrás, melynek a legnagyobb előnye, hogy az adott épület villamos energia költségeit csökkenti vagy teljesen fedezi. Emiatt a magas beruházási költségek ellenére, egy jól megtervezett rendszer várhatóan 10-15 év alatt megtérülhet. Ennek viszont feltétele, hogy alapos módon megtervezzük mekkora teljesítményű rendszerre van szükségünk. Alulméretezés esetén nem tudjuk teljesen kihasználni a napelem által kínált előnyöket és nem tudjuk a költségeinket jelentősen csökkenteni. Túlméretezés esetén azonban a beruházás megtérülése jelentősen kitolódhat vagy akár meg sem térülhet, hiszen a megtermelt energia visszavásárlási ára nem biztos, hogy fedezi a pluszkiadásainkat.

Ennek kiszámításához meg kell vizsgálni, hogy mekkora az éves villamos energia fogyasztása azon épületnek, amelyre a rendszert kívánjuk telepíteni. A tervezés időpontjakor még az éves szaldó elszámolási forma volt érvényben és nem volt tudható, hogy a jövőben, milyen elszámolási mód lesz érvényben (erről a következő alfejezetben írok részletesebben), így a tervezés során az éves adatokkal kellett a hivatalnak számolnia. Az épület fogyasztásához megfelelően méretezett napelemes rendszer az az érintett intézmény éves villamos fogyasztásával azonos mennyiségű villamos áramot kell, hogy termeljen.³⁴

³⁴ MVM: 6 hiba, amelyet sokan elkövetnek napelemes rendszer vásárlásakor – (2021.07.10.) - <https://mvmoptimum.hu/blog/napelem/6-hiba-amit-sokan-elkovetnek-napelemes-rendszer-vasarlasakor/>



20. ábra: A napelemes rendszerek Magyarország különböző területein várható éves energiahozama, ideális dőlésszög (35°-os), déli tájolás esetén
(Forrás: Naplopó)

Ahhoz, hogy kiszámíthassuk, hogy mekkora teljesítményű napelemes rendszer képes annyit termelni, ahhoz az évi fogyasztást el kell osztani a telepítési helyen várható évi termelési adattal. Magyarországon egy hálózatra kapcsolt, ideális 35°-os dőlésszögű, déli tájolású 1 kW_p teljesítményű napelem rendszer évi 975-1200 kWh villamos energiát termel. Zalaszentgróton a 20. ábra tanulsága alapján, az éghajlat és az elmúlt évek napsütötte órák számainak alakulása alapján átlagosan 1100 kWh energiát termelhet.

4.2.2. Napelemes rendszer adatai



21. ábra: Zalaszentgróti Járási Hivatalról készített műhold kép 2023-ból, melyen láthatóak a tetőn elhelyezkedő napelem panelek (Forrás: Google Maps 2023.12.08-án)

A napelemes rendszer a Zalaszentgróti Járási Hivatal épületén a pályázat keretén belül került megvalósításra és 2017. február végén lett hálózatra kapcsolva. A beruházás anyagköltsége nettó 7 061 705 forint, míg a munkadíja nettó 375 210 forint volt. Így a beruházás összértéke bruttó 9 444 822 forint. Ennek keretében az épület tetejére - ahogy a 21. ábrán is látható - 44 db panelre ruházott be a kormányhivatal, melyek 250 Wp-os névleges teljesítményre képesek. Ez azt jelenti, hogy optimális körülmények között egy napelem modul csúcsteljesítménye 250 W. Összességében 74,8 m²-es felületen, 11 kWp-os rendszer került beruházásra. A rendszert déli tájolással, 30°-os dőléssel szerelték fel. Ez nem jelent nagy eltérést az ideálistól ezért a számolásaim során 100%-os hatékonyságot feltételeztem, vagyis a rendszer évi névleges teljesítménye esetében 12 100 kWh-tal számoltam.

A beruházás megtervezése során a projektet megelőző energiafogyasztási adatokat vették alapul. A megvalósítást követően viszont a foglalkoztatottak létszámának növekedésével a fogyasztás is arányosan megnőtt. Ezzel egyidejűleg a fogyasztás-termelés aránya csökkent. A 11 kW-os rendszer a mostani éves átlagfogyasztásnak nagyjából csak 35-40%-át termeli meg. A jelenlegi rendszer is képes arra, hogy jelentősen csökkentse az energia költségeket, azonban jelentős potenciált látok egy jövőbeli bővítés lehetőségére is.

Két különböző technológiájú napelem panel típus terjedt el a piacon, a poli- és monokristályos. A két technológia fő különbsége az, hogy a mono- direkt napsugárzás esetén, míg a polikristályos a szórt napfényben teljesít jobban, emiatt felhős időben vagy árnyékos területeken célszerűbb választás. A bekerülési érték szempontjából a polikristályos napelemek valamivel drágábbak, viszont kevésbé érzékenyek a dőlésszögre és a tájolásra. A kettő közötti választást a telepítési hely éghajlata, főleg a napsütéses és felhős órák száma, valamint a napelemes rendszer dőlésszöge határozza meg.³⁵ Fontos a megfelelő technológia kiválasztása, hiszen az befolyásolja a beruházás megtérülési idejét. Ezen beruházás esetében a polikristályos napelem panelek kerültek felhasználásra. Manapság ezen panelek igen megbízhatóak, a gyártók 25 év garanciát adnak rájuk, sőt a várható élettartamuk akár 5-10 évvel is hosszabb lehet.³⁶

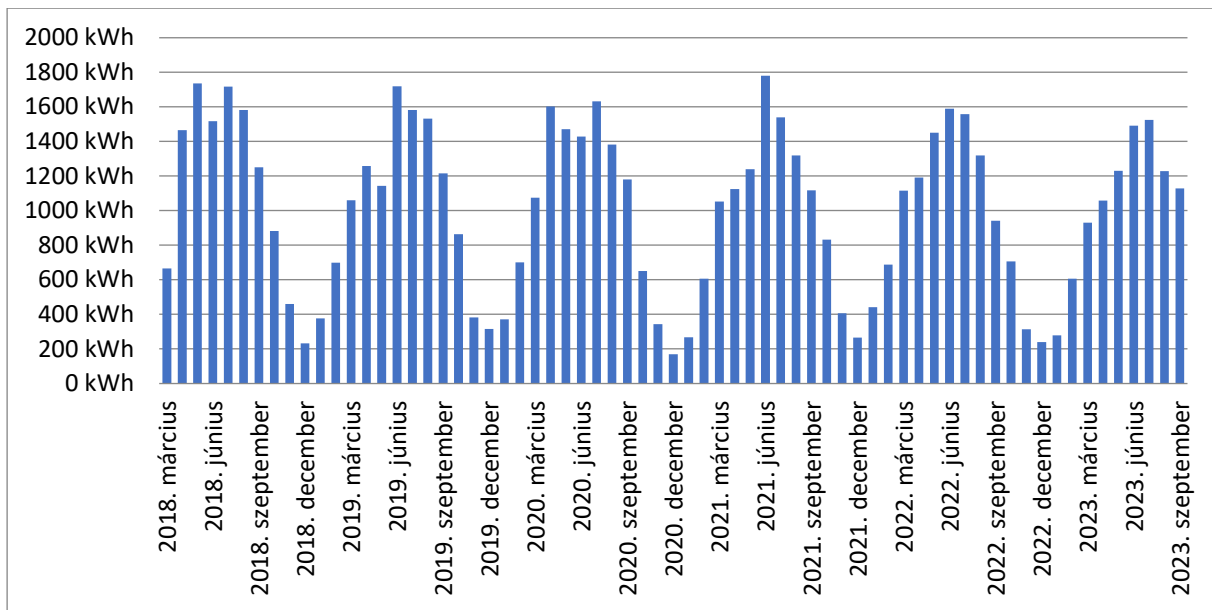
A napelemes rendszer legfontosabb eleme az inverter. Ez a fotovoltaiikus rendszer vezérlésének a központja, a megtermelt egyenáramot váltóáramá alakítja, valamint a panelek működését folyamatosan monitorozza. Különböző teljesítményű inverterekre lehet beruházni, amelyek méretei nagyban függenek a napelemes rendszer teljesítményétől. Jelen beruházás esetében 10 kWA teljesítményű, Fronius márkájú ún. „string inverter” lett kiválasztva, amely a drágább modellek közé tartoznak, azonban a szakértők szerint a piacon az egyik legmegbízhatóbbak.³⁷ Ezt mutatja az a tény is, hogy a gyártó 10 év garanciát adott ezen inverterre. A várható élettartama az inverternek 10-15 év között van, de akár elérheti a 25 évet is. Így a napelemes rendszer működési ideje során várhatóan egyszer cserélni kell ezen berendezést.³⁸

³⁵ Solarzone: Polikristályos vagy monokristályos napelem, mi a különbség? – solarzone.hu - <https://solarzone.hu/polikristalyos-vagy-monokristalyos-napelem-mi-a-kulonbseg/>

³⁶ Emily Glover, Corinne Tynan: How Long Do Solar Panels Last? – forbes.com (2023.09.11) - <https://www.forbes.com/home-improvement/solar/how-long-do-solar-panels-last/>

³⁷ Solarzone: A 3 legjobb napelem inverter – árak és érvek – solarzone.hu - <https://solarzone.hu/a-3-legjobb-napelem-inverter-arak-es-ervek/>

³⁸ Airisenergy: How Long Does an Inverter Last? – airisenergy.us - <https://airisenergy.us/how-long-does-an-inverter-last/>



22. ábra: Zalaszentgróti Járási Hivatal napelem rendszerének termelése (kWh) 2018.03.01-től 2023.09.30-ig
(Forrás: Saját szerkesztés a kormányhivatal inverter adatai alapján)

A 22. ábrán látható a beüzemelt napelemes rendszer havi termeléseinek adatai 2018. év márciusától 2023. év szeptemberéig. A grafikon adatai alapján az évi termelési adatok 11 500-12 100 kWh közötti intervallumban mozogtak, vagyis a napelemes rendszer az optimális környezeti hatásokra tervezett értékek szerint működött. A vizsgált időszakban az április-szeptember közötti hónapok alatt átlag 8 330 kWh energiát termelt meg az elmúlt években, tehát termelésének több mint 70%-a erre az időszakra esett. Az évek során megfigyelhető némi betermelés csökkenés, a szakértők szerint a polikristályos napelem panelek esetében a jelenlegi fejlettségi szint esetében nagyjából évi 0,6%-os hatékonyságromlás figyelhető meg.³⁹

4.2.3. Napelem termelés elszámolásának módjai

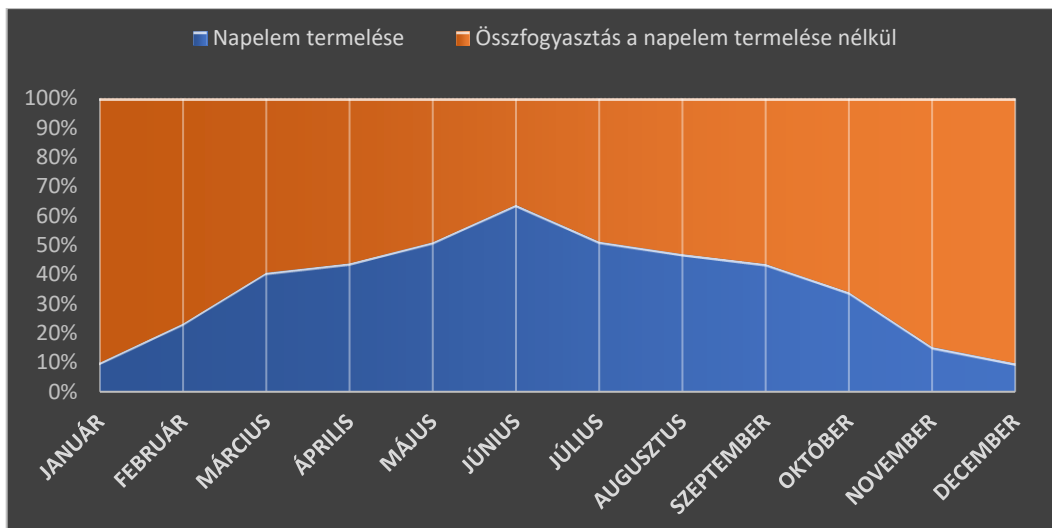
Napelemes rendszerek által megtermelt energiát nem tudjuk mindig felhasználni. Vannak időszakok (például nyári hónapok során vagy napközben), amikor túl sokat termel a rendszer és/vagy a fogyasztó fogyaszt ahhoz képest túl keveset. Mint ahogy fentebb írtam, például a zalaszentgróti épület napeleme az évek során, április-szeptember közötti időszakban termelte az éves termelésének több mint 70%-át. Ennek nagy részét olyan időszakban termelte, mint például hétvégén, amikor nem tudta elfogyasztani a hivatal a megtermelt energiát. Ilyenkor az inverter betáplálja a hálózatba és azt a szolgáltató máshol hasznosítja.

³⁹ Sisolar: Mennyi a napelem élettartama? Meddig termel a rendszerünk? - sisolar.hu (2022.05.13.) - <https://sisolar.hu/napelem-elettartam/>

Viszont amikor a termelés alacsony és/vagy a fogyasztás magasabb, mint például az október-március időszakban, akkor a különbséget a hálózatról kell felvenni azt a szolgáltatótól. Ahhoz, hogy el lehessen számolni a szolgáltatóval, illetve a kereskedővel szemben, szükséges egy olyan elszámolási rendszer, ami igazságos, de közben a klímavédelmi célok okán előnyben részesíti azokat, akik beruháztak egy megújuló energiát hasznosító kiserőműbe.

Jelenleg a legtöbb napelemes rendszerrel rendelkező ügyfél az **éves szaldó** elszámolást használja. Létezik havi szaldó vagy bruttó elszámolás is az üzemszerű lekötött teljesítmény és a felhasználó visszatáplálási nyilatkozata függvényében. Az elszámoláshoz minden felhasználó kap egy oda-vissza mérő órát, mely betáplálás és fogyasztás esetén is méri az energia mennyiségét. Éves szaldó esetében évente egyszer van elszámolás, amikor a vételezett energiamennyiségből kivonják a betáplált energiamennyiséget. Ha pozitív a végeredmény, akkor az elszámolt energiamennyiségnek megfelelő összeget ki kell fizetni, ha negatív, akkor a kereskedőnek fizetési kötelezettsége állhat fenn a felhasználó irányába. Azonban a kereskedő csak az energiadíjat köteles kifizetni, az energiaszámlán szereplő többi tételt nem. Ezen ok miatt anyagilag nem éri meg túlméretezni a rendszer teljesítményét.

A kedvező éves szaldó okán rengeteg fogyasztó kezdett napelem telepítésbe. Mivel ezek a rendszerek nem egyenletes módon termelnek, emiatt nehezebbé vált az energiapiacra az első fejezetben részletezett kereslet-kínálat egyensúlyának fenntartása. Ezért a szolgáltatók fejlesztéseket kezdtek végrehajtani a hálózaton, de e fejlesztések csak évek múlva készülnek el és fejtik ki pozitív hatásukat. Ezen okból kifolyólag a kormány az éves szaldós elszámolási forma helyett az energiarendszer szempontjából fenntarthatóbb havi szaldós, majd későbbiekben bruttó elszámolási forma felé tereli a fogyasztókat. Ezeket alább mutatom be.



23. ábra: Zalaszentgróti Járási Hivatal napelem termelésének havi arányának alakulása a villamos energia fogyasztáshoz képest 2021-ben
(Forrás: Saját szerkesztés a Kormányhivatal egyes ingatlanok napelem termelés adatai alapján)

A **havi szaldó** elszámolás annyiban különbözik az éves szaldós elszámolástól, hogy nem évente, hanem minden hónapban van fogyasztás-betermelés különbözeti elszámolás. A havi szaldó kedvezőbb a szolgáltatóknak, mint az éves szaldó, hiszen a felhasználókat arra ösztönzi, hogy azonnal felhasználják a termelt mennyiséget és így kevésbé terheljék le a hálózatot. Azoknál a fogyasztóknál, akiknél van olyan hónap, amikor a termelés magasabb, mint fogyasztás ez kedvezőtlenebb elszámolási formának minősül. A szolgáltató negatív értékű havi szaldó esetén a fogyasztónak csak az energiadíjat téríti meg, a többi energiatétel összege elveszik. Ezzel ellentétben az éves szaldó esetén a mennyiségi különbség göngyölíthető, így a teljes energia költség megtakarítható. Akiknek a rendszerében nem keletkezik túltermelés egyik hónapban sem, az ő energia költségeik nem változnak.⁴⁰

Mint a 23. ábra is mutatja, a Járási Hivatal esetében nincs olyan hónap, amikor a termelés magasabb, mint a fogyasztás. A legnagyobb termelésű május, június hónap esetén is csak az adott havi fogyasztás 60-70%-át tudta megtermelni a napelemes rendszer. Ez az arány a 2022-23. év energiamedzsmentet érintett hónapjai esetében sem haladta meg a 80%-ot.

A **bruttó elszámolás** azt jelenti, hogy a kereskedő csökkentett értéken, csak az energiadíj árán vásárolja meg a hálózatba betáplált energiát, míg a kormányhivatal az energiadíj és a többi tétel összegének árán vásárolja vissza a kereskedőtől azt az energiát, amit a hálózatból felhasznál. Ennél az elszámolási módnál még arra sincs lehetőség, mint a havi

⁴⁰ NVSolar: Éves szaldó, havi szaldó, bruttó elszámolás – nvsolar.hu <https://nvsolar.hu/hirek/napelem-elszamolasi-modok/>

szaldónál, tehát nincs hónapon belüli ingyenes energiaátvitel. Sőt, még az sem lehet, hogy a napközbeni plusz energia egy részét a nap másik részében a fogyasztó ingyen felhasználja. Ezen elszámolási mód esetén az összes napelemes rendszer megtérülési ideje romlik, azonban az elszámolás módjának pontos részletei a dolgozatom írásának időpontjában még nem ismertek.⁴¹

A 427/2023. (IX. 13.) Korm. rendelet kimondja, hogy az üzembe helyezés időpontjától 10 éven keresztül az éves szaldó elszámolás hatálya alá tartoznak a 2023. szeptember 7. előtti igénybejelentést tevő felhasználók napelemes rendszerei.⁴² Akik ezután szeretnének beruházni napelemre, ők már a bruttó elszámolási rendszerbe fognak kerülni. A rendelet alapján a Járási Hivatal épülete 2027. év márciusáig nem változik az elszámolási rendszer.

2027. év márciusától követően is az éves szaldós elszámolást alkalmaztam a számításaim során. Azonban havi szaldós elszámolás alkalmazása esetében – 23. ábra tanulsága alapján - havi túltermelés híján sem változnának a kapott értékeim. A bruttó elszámolás esetében a megtérülést nem lehetséges kiszámolni jelenleg, mivel a pontos törvényi szabályozás nem került kidolgozásra a dolgozatom írásának időpontjáig. Várhatóan a megtérülés időpontja pár évvel romlana, azonban így is nagymértékű megtakarításokat lehetne elérni a rendszer használatával.

4.2.4. A napelemes rendszer fennállása alatt elért megtakarítás

A Járási Hivatal napelemes rendszeréről a telepítés és a 2023. év október időpontja közötti valamennyi hónapról rendelkeztem a hálózatról fogyasztott, a napelem által megtermelt és a hálózatba betáplált energia mennyiség adataival. Ezen adatokból készítettem el számításaimat valamennyi érintett évről. Példaként a 2021. év számításait tartalmazó táblázat látható:

⁴¹ EU-Solar: Itt a bejelentés: marad az éves szaldós elszámolás – eu-solar.hu (2023.09.08.) - <https://www.eu-solar.hu/blog/itt-a-bejelentés-marad-az-éves-szaldó-elszamolás/>

⁴² 427/2023. (IX. 13.) Korm. rendelet a villamos energiáról szóló 2007. évi LXXXVI. törvény egyes rendelkezéseinek végrehajtásáról szóló 273/2007. (X. 19.) Korm. rendelet módosításáról

Hónapok	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	Összes
Hálózat	2452 kWh	2086 kWh	1837 kWh	1777 kWh	1613 kWh	1480 kWh	1801 kWh	1846 kWh	1754 kWh	1804 kWh	2338 kWh	2506 kWh	32394 kWh
Napelem termelés	268 kWh	606 kWh	1052 kWh	1125 kWh	1239 kWh	1780 kWh	1540 kWh	1319 kWh	1118 kWh	832 kWh	406 kWh	266 kWh	11551 kWh
Betáplálás	22 kWh	87 kWh	301 kWh	331 kWh	423 kWh	467 kWh	336 kWh	358 kWh	309 kWh	190 kWh	85 kWh	38 kWh	2947 kWh
Napelem termelésből közvetlenül fedezett fogyasztás	246 kWh	519 kWh	751 kWh	794 kWh	816 kWh	1313 kWh	1204 kWh	961 kWh	809 kWh	642 kWh	321 kWh	228 kWh	8604 kWh
Összfogyasz- tás	2698 kWh	2605 kWh	2588 kWh	2571 kWh	2429 kWh	2793 kWh	3005 kWh	2807 kWh	2563 kWh	2446 kWh	2659 kWh	2734 kWh	31898 kWh
Szaldó	2430 kWh	1999 kWh	1536 kWh	1446 kWh	1190 kWh	1013 kWh	1465 kWh	1488 kWh	1445 kWh	1614 kWh	2253 kWh	2468 kWh	20347 kWh

1. táblázat: Járási Hivatal fogyasztás és napelem termelés havi adata a 2021. évben
(Forrás: Saját szerkesztés a kormányhivatal monitoring, napelem termelés adataiból, számláiból)

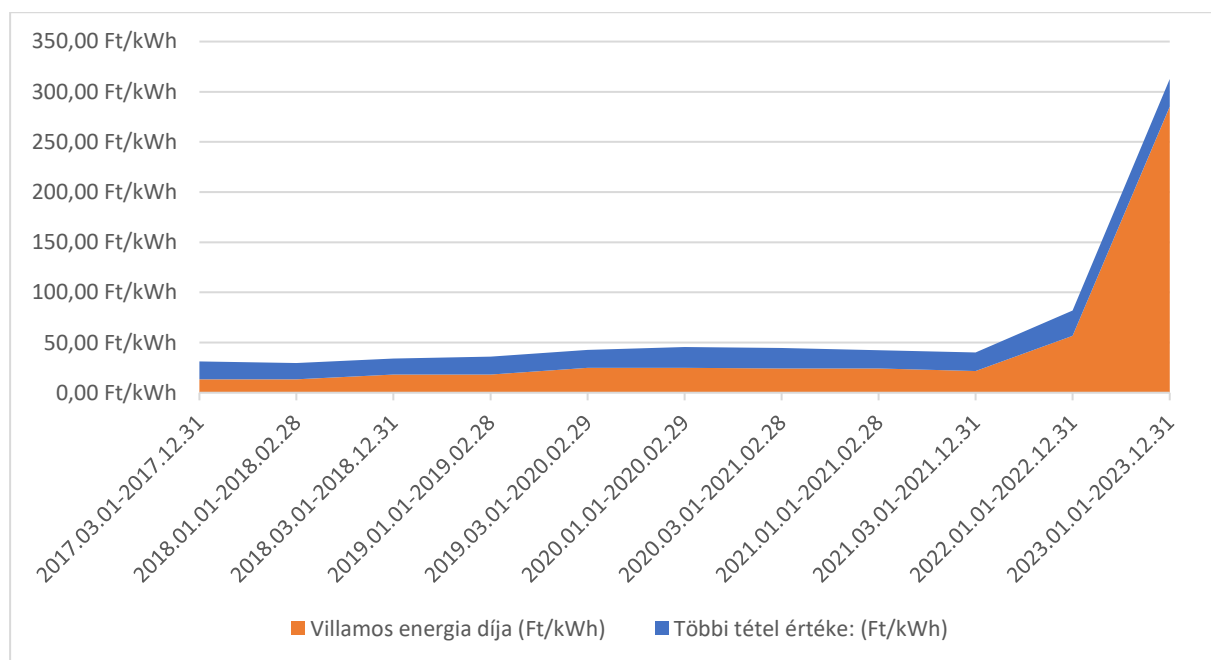
Ezen adatok alapján kiszámoltam 2021. év minden hónapjában az összfogyasztás mértékét. Ez azon energiamennyiség, amelyet a napelemes rendszer telepítése nélkül a kormányhivatalnak ki kellett volna fizetnie. A táblázat szaldó elnevezésű során pedig az az energiamennyiség látható, melynek értékét a hivatal a napelemes rendszer használatával fizette. A kettő különbsége a hivatal által **megetakarított** energiamennyiség és annak értéke. A fent látható táblázatban szereplő 2021. év fogyasztási adataival, a január-február közötti 24,09 Ft/kWh és a március-december közötti 21,74 Ft/kWh energiadíjjal, valamint a 18,43 Ft/kWh többi tétel értékkel és a 27%-os ÁFA-val számolva az összfogyasztás alapján 1 655 029 Ft-ot kellett volna fizetni, azonban csak 1 065 392 Ft lett a szaldós számla. Tehát abban az évben 589 636 Ft megtakarítást lehetett elérni a napelemmel. Ezen gondolatmenet alapján számoltam ki valamennyi év összes megtérülését.

Azonban megtérülést nem lehet csak e számok alapján számolni, hiszen ezek különböző években jelentkező megtakarítások. Összehasonlítható adatokat úgy kaphatok, ha jelenérték számolást hajtok végre rajtuk. Így minden megtakarított pénzösszeget vagy költséget a beruházás megkezdésének időpontjára, vagyis 2017. év elejére számítottam át. Diszkontálás során a kormányhivatal esetében az adott évek inflációját használtam. A kapott értékeket az alábbi táblázat tartalmazza:

Év	2017*	2018	2019	2020	2021	2022	2023**
Tőkebefektetés meg nem térült része az év elején:	9 444 882 Ft	9 124 727 Ft	8 705 192 Ft	8 193 052 Ft	7 677 709 Ft	7 264 683 Ft	6 434 260 Ft
Megtakarítás:	431 316 Ft	545 387 Ft	660 901 Ft	682 046 Ft	589 636 Ft	1 201 304 Ft	4 255 017 Ft
Infláció:	2,4%	2,8%	3,4%	3,3%	5,1%	14,5%	17,9%
- Megtakarítás jelenértéke:	421 207 Ft	518 429 Ft	608 564 Ft	609 514 Ft	503 963 Ft	913 539 Ft	2 848 070 Ft
+ Költségek jelenértéke:	101 052 Ft	98 894 Ft	96 424 Ft	94 171 Ft	90 938 Ft	83 115 Ft	75 553 Ft
= Összesen megtakarított összeg:	320 155 Ft	739 690 Ft	1 251 830 Ft	1 767 173 Ft	2 180 199 Ft	3 010 622 Ft	5 783 139 Ft
Tőkebefektetés meg nem térült része az év végén:	9 124 727 Ft	8 705 192 Ft	8 193 052 Ft	7 677 709 Ft	7 264 683 Ft	6 434 260 Ft	3 661 743 Ft
* 2017 márciusában lett üzembe helyezve, így nem egész év megtakarításai szerepelnek a táblázatban		** Szakdolgozatom írásának időpontjáig még csak 2023 októberéig voltak adatok, ezért a maradék két hónapfogyasztása, termelése esetében az elmúlt 5 év átlag mennyiségeit használtam					

2. táblázat: Járási Hivatal napelemes rendszer megtérülésének alakulása a telepítéstől kezdve a dolgozatom írásának időpontjáig
(Forrás: Saját szerkesztés a kormányhivatal monitoring, napelem termelés adataiból, számláiból)

A megtérülést csökkentő tényezők közé soroltam azokat a **költségeket**, amelyek a rendszer fenntartása során évente jelentkeztek, például a biztosítás, a távfelügyelet és a panelek takarításának díja. A táblázat „tőkebefektetés meg nem térült része” elnevezésű során számítottam a beruházás kezdő tőkebefektetése 9 444 822 Ft-os értékéből az adott évet megelőző évek jelenértékén számolt megtakarításával csökkentett és költségeivel növelt összeget.



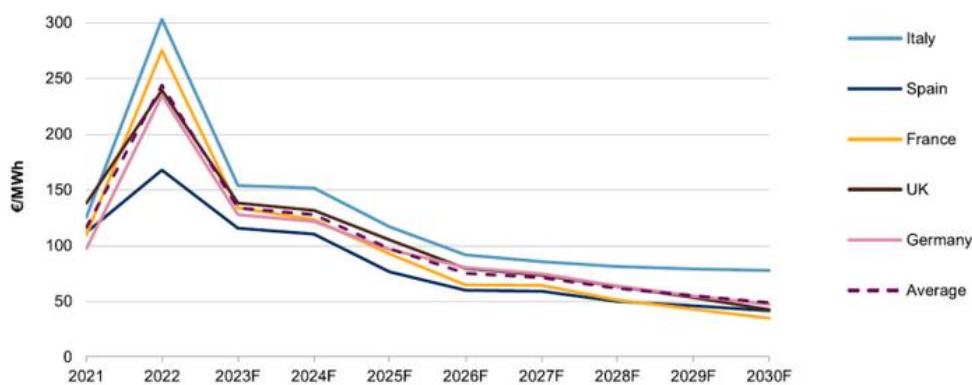
24. ábra: Zala Vármegyei Kormányhivatalnak 1 kWh energiáért fizetendő nettó költsége 2017. év márciusától 2023. év decembere között
(Forrás: Saját szerkesztés a kormányhivatal energia szerződéseiről és számlái alapján)

Az elmúlt két évben a kormányhivatal energiaköltség csökkentés elhatározása terén kiemelkedő szerepet töltött be a napelemes rendszerek. A megnövekedett árak miatt 4 255 017 Ft megtakarítás keletkezett a 2023. évben a hivatal számára csak ezen az épületen, ami 5,3-szor több a válság előtti évekhez képest. A hivatal 19 másik ingatlanján található jelenleg napelemes rendszer, amelyek hasonló arányú megtakarításokat eredményeztek.

A 24. ábrán látható a hivatal 1 kWh energiáért fizetendő nettó díja ezen időszakban. Összehasonlítva a 2. táblázat adataival, látható hogyha növekedett ezen ár, akkor a napelemes rendszer megtérülése nagymértékben javult. Így az energiaválság okán az elmúlt két évben a **megtérülés kiemelkedő módon alakult**. A 2023. év végén, a szakdolgozatom írásának időpontjában a beruházás bekerülési értékének már több mint 61%-át, számszerűsítve 5 783 139 Ft-ot takarított meg a hivatal.

4.2.5. Beruházás megtérülésének kiszámítása

4.2.5.1. *Megtérülés kiszámításának módja*



MWh--Megawatt hour. F--forecast. Source: S&P Global Commodity Insights.
Copyright © 2023 by Standard & Poor's Financial Services LLC. All rights reserved.

25. ábra: Villamos energia árak (Eur/MWh) várható alakulása az S&P Global Commodity Insights előrejelzése alapján Európa 5 legnagyobb országában az elkövetkezendő 8 évben
(Forrás: Euractiv, S&P Global Commodity Insights 2023.08.25)

A beruházás megtérülését befolyásoló **tényezők nagyságának alakulását nehéz meghatározni** jelenleg. A megtérülést legjobban meghatározó villamos energia díjak az energia válság miatt jelenleg nagy fluktuációt mutatnak. A geopolitikai helyzet, az energiabiztonság és a klímaváltozás miatt a közeljövőben nem várható, hogy csökkenjenek az árak. A 25. ábrán is látszik, hogy a szakértők előrejelzése alapján az elkövetkezendő 5 évben

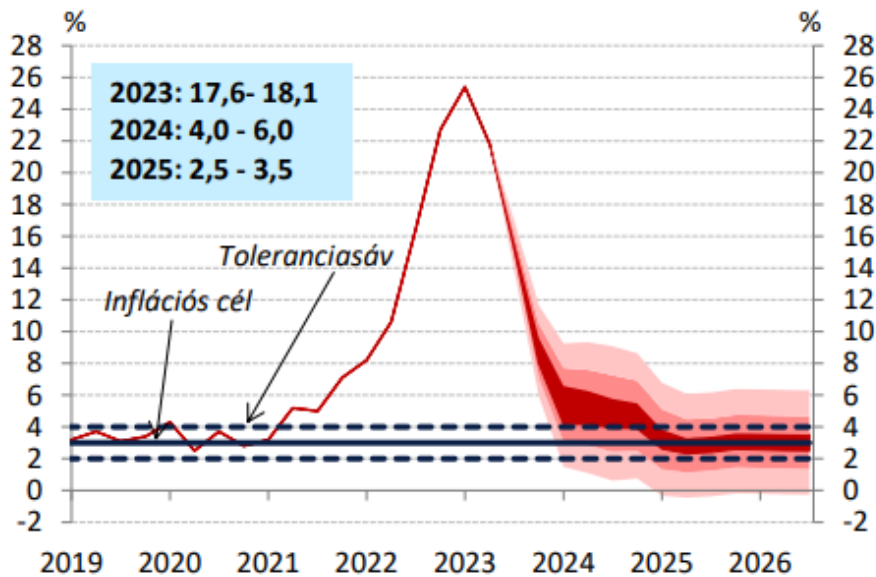
nem várható, hogy visszatérnek a válság előtti árak.⁴³ Hazánkban a rendszerhasználati díjak a jövőben valószínűleg jelentősen fognak növekedni a napelem által megterhelt hálózatokon végzett fejlesztések finanszírozása okán.⁴⁴ A kormányhivatal a szakdolgozatom írásának időpontjában 75,84 Ft/kWh-os áron tudott villamos energia szerződést kötni a 2024-es évre vonatkozóan, így azon évre kész adatokkal tudtam számolni, viszont a következő évek energia árára vonatkozóan csak feltételezéseket tudtam tenni.

A megtakarítások alakulásának kiszámításhoz az elmúlt évek össz fogyasztásának átlagát vettem alapul, ami 32 100 kWh volt. Feltételeztem, hogy a hivatal a jövőben az ezelőtti fejezetben említett energiamenedzsment használatával ezen össz fogyasztás adatát 15%-kal csökkenti, azaz a fogyasztás a jövőben évi átlag 27 285 kWh nagyságú lesz. Az évi várható napelemes betermelés kiszámításához a rendszer évi névleges teljesítményét, vagyis a 12 100 kWh-ot vettem alapul, és azt szoroztam fel a rendszer várható adott évi hatékonyságával. Ezután a számításaimat az előző alfejezethez hasonlóan végeztem el.

Mivel 19 különböző évben jelentkező megtakarítást hasonlítok össze, ezért a fenti számolásomhoz hasonlóan, minden adat esetében jelenérték számolást hajtottam végre. A jövőbeli pénzáramok diszkontálását a továbbiakban is a beruházás végrehajtásának évéhez, vagyis 2017-hez hasonlítva végzem el. A diszkontáláshoz az MNB 2023. év szeptemberében kiadott inflációs előrejelzését használtam. A 28. ábrán csatoltam az MNB által kiadott legyezőábrát az infláció alakulásáról. A 2024. évben 4-6% közötti infláció várható, ezért a nagy eltérés miatt a három különböző scenáriót állítottam fel. A számítások során 4, 5, valamint 6%-os verziókkal számoltam a megtérülésre való hatásuk alapján. Az azutáni évek esetében feltételeztem, hogy az infláció éves szinten eléri az MNB infláció célját, ami évente 3%-ot jelent.

⁴³ Emmanuel Dubois-Pelerin, Massimo Schiavo: European utilities under power price pressure from 2026 – euractiv.com (2023.08.25.) - <https://www.euractiv.com/section/energy-environment/opinion/european-utilities-under-power-price-pressure-from-2026/>

⁴⁴ Weinhardt Attila: Naperőművek: komplex tervezés kell a biztos megtérüléshez Magyarországon – portfolio.hu (2023.11.09.) - <https://www.portfolio.hu/gazdasag/20231109/naperomuvek-komplex-tervezes-kell-a-biztos-megteruleshez-magyarorszagon-650481>



26. ábra: MNB 2023. év szeptemberi inflációs jelentésben az inflációra vonatkozó előrejelzés legyezőábrái
(Forrás: MNB inflációs jelentés 2023. szeptember)

A megtérülés számítása során 2042-ig számoltam, mivel a panelek garanciája ezen időpontban jár le. A várható élettartamuk akár 5-10 évvel is hosszabb lehet, azonban a gyártó már nem vállalt teljesítmény garanciát azon időszakokra. Az évek során évi 0,6%-os hatékonyságvesztéssel számoltam, így a vizsgált időszak végére már csak 83%-os hatékonyságot feltételeztem. Azonban az inverterek várható élettartama 10 és 25 év között várható, így a rendszer élettartama alatt akár két alkalommal is szükséges lehet a cseréje. Az új 10 kVA teljesítményű inverterek ára napjainkban 700 ezer forint körül vannak, amelyeknél feltételeztem, hogy a bekerülési értékük az évek során reálértéken változatlanok maradnak. Így ezen eszközök megbízhatósága jelentősen befolyásolhatja a rendszer megtérülésének az alakulását.

A fent említett okok miatt a 2025-ös évtől kezdődően a beruházás megtérülésének kiszámításához **három különböző scenáriót** vázoltam fel, melyekben különböznek az energia díj és egyéb tételek átlagára, az inverter várható élettartama és az infláció jövőbeli százalékos alakulásai. A napelemes rendszer megtérülésére való hatásaik alapján soroltam be e tényezőket és az alábbi táblázatban ábrázoltam őket:

Szenárió:	Villamos energia átlagos ára az évek során:	Egyéb tételek átlagos ára az évek során:	Inverter élettartalma:	Inverter cserék száma:	Infláció mértéke 2024. évben:
optimista	70,00 Ft/KWh	30,00 Ft/KWh	25 év	0 db	6%
semleges	40,00 Ft/KWh	25,00 Ft/KWh	15 év	1 db	5%
pesszimista	20,00 Ft/KWh	20,00 Ft/KWh	10 év	2 db	4%

3. táblázat: Beruházás jövőbeli megtérülésének három különböző scenárió alapján
(Forrás: Saját szerkesztés)

A számítások során megadott megtérülési mutatók egyértelműen jelzik, hogy a beruházás megtérül-e a kormányhivatal számára, és ha igen, akkor pontosan mikor. Megtérülési mutatók közül a megtérülési idő, nettó jelenérték és a jövedelmezőségi mutatót használtam fel.

„A **megtérülési idő** azt mutatja meg, hogy az induló befektetés hány év alatt térül meg a beruházás révén képződő pénzáramlásokból. A megtérülési idő alapján azok a beruházási programok fogadhatók el, amelyek esetén az induló ráfordítás egy meghatározott időn belül megtérül.”⁴⁵ Ez azonban nem veszi számba a tőke alternatívaköltségét, vagy a pénzáramok szerkezetét. A megtérülési időszak után nem veszi figyelembe, hogy milyen hosszan és mekkora nyereségek képződhetnek, ezáltal nem kapjuk meg a teljes működési ciklus összhozamát.

„A beruházási projektek pénzügyi értékelésének a legszélesebb körben használatos mutatója a **nettó jelenérték (NPV)**, amely a beruházás hatékonyságát a „tiszta bevételei” diszkontált értékeinek összegével határozza meg. Ez a mutató azon az összefüggésen alapul, hogy a nettó jelenérték egyenlő a bevételek jelenértékének az egyszeri kiadások jelenértékével és a folyamatos kiadások jelenértékével csökkentett összegével.” Valamelyest hátránya, hogy abszolút összegben adja meg a hozamot, amely nem szemléltető amiatt, hogy az emberek általában százalékban kifejezett hozamban gondolkodnak.⁴⁶

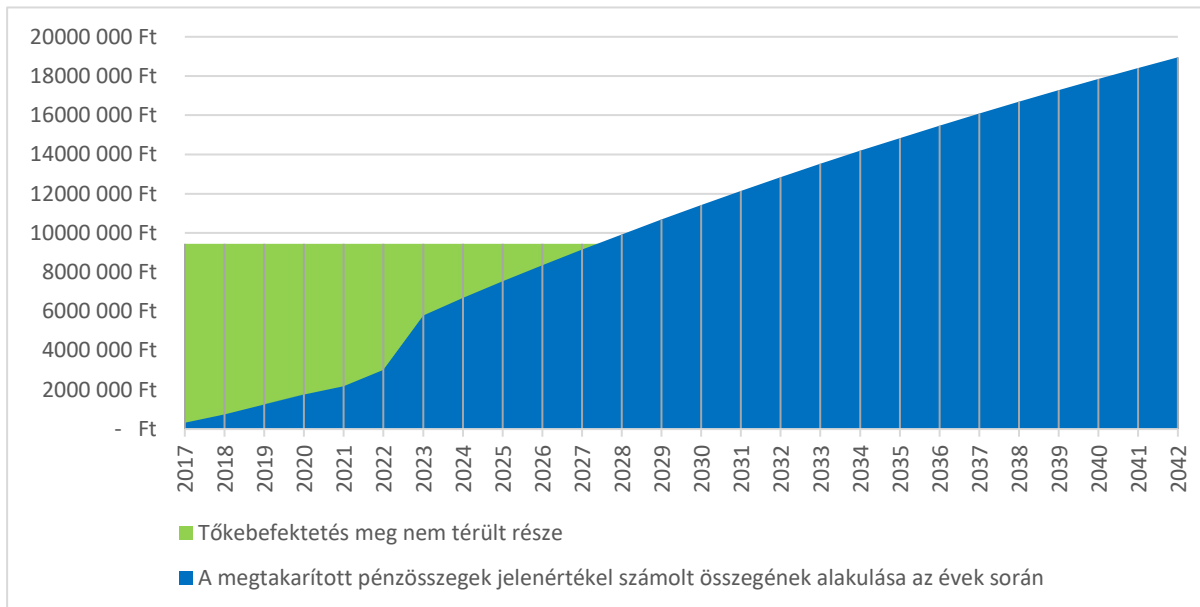
„A **Jövedelmezőségi index (PI)** vagy másképpen a Nyereség/Költség hányados [...] a nettó jelenérték egy változata. A beruházás révén képződő jövőbeli pénzáramlások jelenértékének és a kezdő tőkebefektetésnek a hányadosa. Azt fejezi ki, hogy egységnyi pénzösszeg befektetése mekkora értéket eredményez.” A beruházás révén képződő jövedelmek

⁴⁵ Forrás: Zéman Zoltán–Béhm Imre (2017): *A pénzügyi menedzsment controll elemzési eszköztára*. Budapest: Akadémiai Kiadó. <https://doi.org/10.1556/9789634540137> Letöltve: https://mersz.hu/hivatkozas/dj242apmcee_60_p1/#dj242apmcee_60_p1 (2023. 12. 07.)

⁴⁶ U.A.

jelen esetben a villamos energia költségei csökkenése, ahhoz képest mintha nem lett volna a beruházás. „A képletből következik, hogy elfogadható minden olyan beruházási program, amelyikre a kiszámított jövedelmezőségi index értéke 1-nél nagyobb. Ekkor ugyanis a beruházásnak pozitív a nettó jelenértéke amiatt, hogy a beruházás diszkontált jövőbeli pénzáramlásainak jelenértéke (PV) nagyobb, mint az eredeti befektetés (C_0).”⁴⁷

4.2.5.2. Az optimista scenárió alapján a megtérülés alakulása



27. ábra: Az optimista scenárió szerint a megtérülés alakulása az évek során
(Forrás: Saját szerkesztés az elvégzett számításaim alapján)

A 27. ábrán a megtérülés szempontjából **optimista scenárió** során feltételeztem, hogy az energiaválság az elkövetkezendő évtizedek során is kifejti a hatását és a villamos energia díja a mostani magas szinten marad. Az energiarendszer fejlesztése okán a rendszerhasználati díjak várhatóan magasak lesznek. A megújuló energiaforrások nem tudják majd teljes mértékben felváltani a fosszilisokat és emiatt továbbra is a fosszilis energiaforrásokból működő erőművek maradnak az ármeghatározók az energiapiacra. Feltételeztem azt is, hogy a felszerelt inverter várhatóan hosszú élettartamú lesz, és emiatt nem lesz szükség a napelemes rendszer élettartama alatt annak a cseréjére.

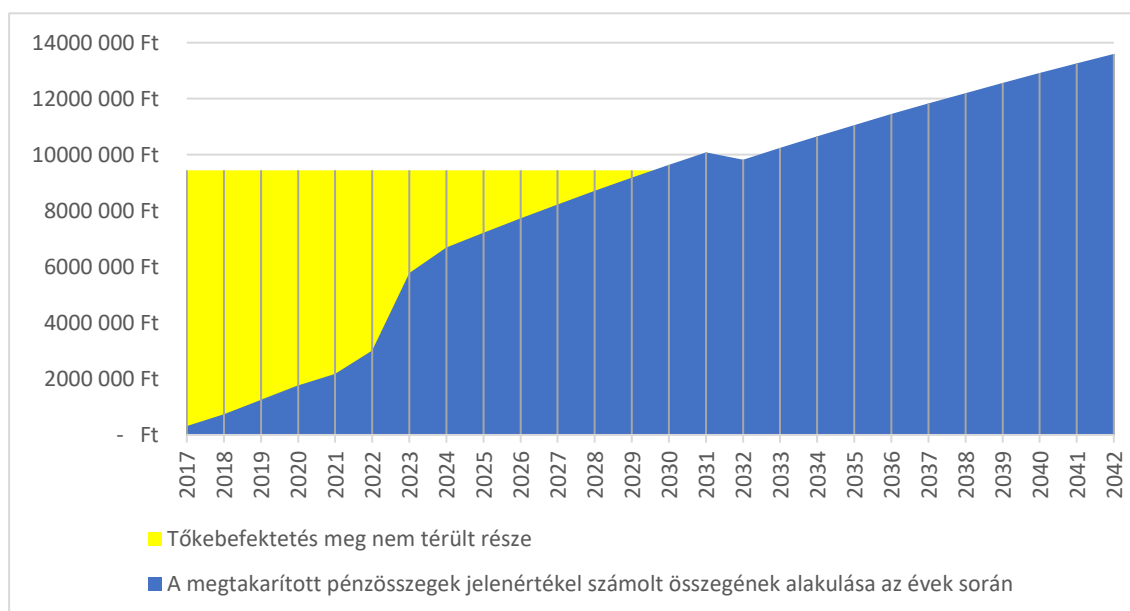
A diagramon a napelem által megtakarított pénzeszeg látható, amely a jövő években fokozatosan növekszik. Előre nem látható költségek nem lépnek fel a rendszer működési ideje

⁴⁷ U.A.

során. A beruházás várhatóan 2028. évre térülne meg, azaz 10 év működés után. Ezen időpontot követően a rendszer már bevételt termelne a hivatal számára.

A 25 év megvizsgált időszakot követően, az épület energiaköltség megtakarításának jelenértéke elérné a 20 847 046 Ft-ot. Az évek során jelentkező költségek jelenértékének nagysága 1 891 818 Ft. A kettő különbözete 18 955 288 Ft. A nettó jelenértéket ezen érték és a beruházás bekerülési értékének a különbsége adja meg. Így a beruházás bevétele 9 510 345 Ft. A jövedelmezőségi mutató a megtakarított érték és a bekerülési érték hányadosa, ami 2,01 lett. Tehát a beruházás ezen scenárió alapján megtérül és a költségeinek több mint a kétszeresét hozza vissza.

4.2.5.3. A semleges scenárió alapján a megtérülés alakulása



28. ábra: A semleges scenárió szerint a megtérülés alakulása az évek során
(Forrás: Saját szerkesztés az elvégzett számításaim alapján)

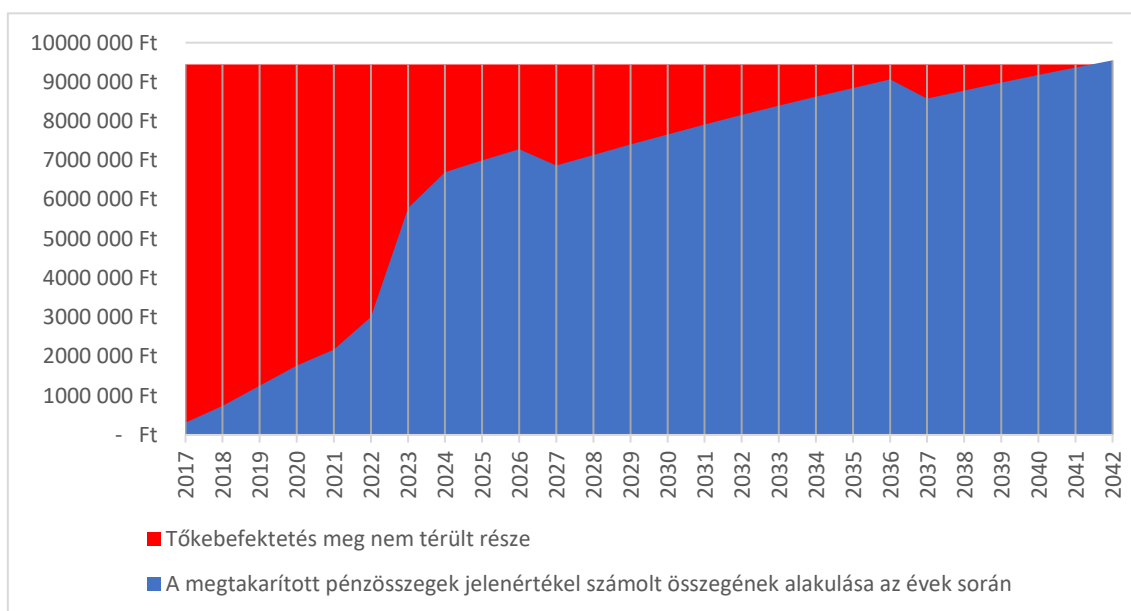
A meglátásom szerint a fent ábrázolt, **semleges scenáriónak** van a legnagyobb valószínűsége, hogy bekövetkezik. Feltételeztem a 25. ábra alapján, hogy az elkövetkezendő években a villamos energia ára csökkenni fog. A megújuló energiaforrások az évek során felváltják a fosszilis forrásokat. A válság előtti árszintnél valamelyest magasabb lesz az energia ára a megújulók előre nem tervezhető termelése és az energiatárolás meg nem oldott kérdése okán. Az épületre felszerelt inverter élettartamára kapcsolatban feltételeztem, hogy a várak szerint alakul majd, vagyis a rendszer élettartama alatt egyszer kell cserélni.

A 28. ábrán látszik, hogy a jövőbeli megtakarítások összege fokozatosan növekedik a 2031. évig, amikor a 700 ezer forintos inverter csere miatt a költségek meghaladják a

megtakarítások összegét. Mint az ábrán is látszik az elkövetkezendő években ez a költség is megtérül.

Ezen forgatókönyv alapján a beruházás megtérülése várhatóan 13 év működés után, 2030. évben valósulhat meg. A napelem várható élettartama alatt az energiaköltségek megtakarításának jelenértéke 16 195 501 Ft lenne. A rendszer működési költsége – egyszeri inverter cserével - 2 596 704 Ft lenne, és emiatt a bevétel 13 598 797 Ft-ra csökkenne. A nettó jelenérték alapján a beruházásból származó bevétel összege 4 153 915 Ft lenne. A jövedelmezőségi mutató 1,44, ami alapján a beruházás költségeinek majdnem a másfélszeresét visszahozza a napelemes rendszer.

4.2.5.4. A pesszimista scenárió alapján a megtérülés alakulása



29. ábra: A pesszimista scenárió szerint a megtérülés alakulása az évek során
(Forrás: Saját szerkesztés az elvégzett számításaim alapján)

A fent ábrázolt, megtérülés szempontjából **pesszimista scenárióban** a várható legkevésbé előnyös feltételek alapján végeztem a számításaimat. Feltételeztem, hogy az energiaválság a közeljövőben megszűnik és az olcsó fosszilis energiaforrásoknak köszönhetően az energiaárak a válság előtti árszintre térnek vissza. Emiatt a megújuló energiaforrásokkal üzemelő erőművek kisebb mértékben terjednek el és a rendszerhasználati díjak alacsony értéken maradhatnak. Ez a scenárió a megtérülés mellett a klímaváltozás szempontjából is előnytelen lenne. Azonban a jelenlegi ismereteink, országok és vállalatok klímavállalásai alapján kifejezetten valószínűtlen ennek a pesszimista forgatókönyvnek a beteljesülése.

Az inverterek esetében is a legpesszimistább feltételek alapján számoltam, feltételeztem, hogy az eszközökre adott 10 év garancia lejárta után szükséges lesz a lecserélésük. Így a 25 év vizsgált időszak során legalább kétszer szükséges lenne a cseréjük.

Ezen forgatókönyv esetében csak az utolsó vizsgált évben térülne meg a beruházás, vagyis 2042. évben, 25 év működés után. A vizsgált időszakban jelenértéken számolva 12 851 666 Ft-ot takarítana meg a kormányhivatal, azonban 3 301 645 Ft-ot kellene költeni a rendszer működésére. Így a bevétel csak 9 550 021 Ft lenne. Ezen alacsony érték miatt a beruházás megtérülése, vagyis a nettó jelenértékének összege 105 139 Ft és a jövedelmezőségi mutató 1,01 lenne. A napelemes rendszer éppen visszahozná a befektetett pénzüsszeget a 25 éves élettartama során.

4.2.5.5. Összefoglalás

A fent részletezett számításaim bizonyítják a beruházásnak a gazdasági megtérülését. A pesszimista scenárió alkalmazásával a megtérülés szempontjából az általam lehetségesnek gondolt legelőnytelenebb események bekövetkezésével számoltam, és ez alapján is megtérülhet a napelemes rendszer beruházás a 25 év alatt. Az általam reálisabb vagy pozitívabb scenáriók esetében jelentős bevételeket termelhet a jövőben a napelemes rendszer a kormányhivatal számára.

Azonban a számításaim során nem foglalkoztam a napelem panelek élettartama végén a leszerelésük és az újrahasznosításuk kérdésével. Szakemberek igénybevétele szükséges ezen panelek leszereléséhez, ami költségként fog jelentkezni a jövőben. A leszerelt paneleket az erre a célra kijelölt hulladékgyűjtő udvarba kell leadni. Az elszállításnak és leadásnak is költsége van és jelenleg nem tudni, hogy 20-30 év múlva mekkora költségek fognak vonatkozni erre a termékkörre, így számításaim során nem vettem figyelembe ezeket. A jelenlegi Európai Unió WEEE (Waste Electrical and Electronic Equipment) irányelv előírja a panelek újrahasznosítását, melynek költségét a gyártókra terheli. Így a fogyasztóknak az újrahasznosítás költségét nem kell majd kifizetni.⁴⁸ Így a véleményem alapján a megtérülést nem fogják befolyásolni ezek a költségek.

⁴⁸ Atalay Atas, Serasu Duran, Luk N. Van Wassenhove: The Dark Side of Solar Power: As interest in clean energy surges, used solar panels are going straight into landfill – Harvard Business Review (2021.06.18.) - <https://hbr.org/2021/06/the-dark-side-of-solar-power>

Ahogy fent is említettem, a megtérülési vizsgálataim során csak a telepítéstől számított 25 évet vizsgáltam. A tapasztalatok alapján napjainkban ezen rendszerek már 30-35 évig is képesek jó hatékonyság mellett üzemelni. Emiatt nem biztos, hogy szükséges lesz a cseréjük a 2042. évben. A továbbiakban is képes lehet, hogy energiával lássa el az épületet, és az energia költségeket csökkentse a kormányhivatal számára. Így lehetséges, hogy a fent kiszámított megtakarítások ennél még jobban alakulnak.

Így kijelenthető, hogy a napelemes rendszerek telepítését már nem csak a klímaváltozás megelőzése vagy az energiabiztonság növelésének ténye indokolja, hanem az is, hogy most már a technológiai fejlesztések miatt **gazdaságilag megtérülő beruházásoknak** számítanak.

4.3. AZ ÉPÜLET BEMUTATÁSA A FELÚJÍTÁS UTÁN



30. ábra: Zalaszentgróti Járási Hivatal épülete a felújítás után 2017-ben
(Forrás: Kormányhivatal által közzétett kép 2017-ből)

A 30. ábrán látható a Zalaszentgróti Járási Hivatal épülete a felújítás utáni állapotában. A beruházásoknak köszönhetően a 2017-ben készített energetikai tanúsítvány adatai alapján az épület energetikai minőség szerinti besorolása a korábbi minősítési rendszer alapján BB, vagyis közel nulla energiaigényre vonatkozó követelményeknek megfelelő volt. Ez az akkori besorolási rendszer alapján a negyedik legjobb minősítés volt. Az összesített energetikai jellemző adata a beruházás előtti 298,93 kWh/m²a-ról 62,2 kWh/m²a-ra csökkent le. Tehát az épület a működéséhez egy év alatt egy m²-nyi területen 62,2 kWh földgáz és villamos energia szükséges. A beruházás által évente négyzetméterenként 236,73 kWh energiát takaríthat meg a hivatal. Ezen értékből évente négyzetméterenként 31,29 kWh-ot csak a napelemes rendszernek köszönhetően takaríthat meg a hivatal.

A felújításnak köszönhetően **az épület energetikai szempontok alapján korszerű** kategóriában maradhat a következő évtizedekben is. A számításaim során bebizonyítottam, hogy az energetikai beruházások az energiahatékonyság növelése mellett gazdaságilag megtérülő beruházásoknak is számítanak.

4.4. JÖVŐBELI BERUHÁZÁSOKRA VALÓ JAVASLATOK

A fenti vizsgálataimon bebizonyítottam, hogy az eddig végrehajtott beruházásoknak köszönhetően a villamos energia költségek nagymértékben csökkentek a vizsgált időszakban. Azonban a véleményem szerint a jövőben további energetikai beruházások végrehajtásával, növelhető a jelenlegi megtakarítások értéke. Az alábbiak során javaslatokat teszek, mely beruházásokat lenne érdemes megfontolni a kormányhivatalnak a Járási Hivatal épülete esetében.

Az előző alfejezet során írtam, hogy a jelenlegi 11 kW-os napelemes rendszer a mostani éves átlagfogyasztásnak csak 35-40%-át képes megtermelni. A jövőben további 16 kW-nyi napelemes panel felszerelése esetén az éves villamos energia fogyasztással azonos energiatermelés megvalósulását érhetné el a hivatal. Esetleges **napelemes bővítés** esetén megfontolandó lehetne, hogy a felszerelni kívánt napelemek monokristályos típusúak legyenek. Mivel a jelenlegi panelek polikristályosak, két különböző panel használatával mind direkt napsugárzás, mind szórt napfényben nagy hatékonysággal lehetne termelni. Az inverter esetében a technológia fejlődés okán jobb modellek lesznek elérhetőek a piacon. Ilyen modell a már most is kapható SolarEdge típusú inverter, mely képes a napelem modul celláit külön-külön is kezelni, így nagyobb hatékonysággal képes üzemelni.⁴⁹

A napelemes rendszer a jelenlegi jogi szabályozás alapján 2027. év márciusáig használhatja az éves szaldós elszámolást, utána a bruttó elszámolási mód várható.⁵⁰ A dolgozatom írásának időpontjában nem tudtam számításokat végezni arról, hogy hogyan hat ezen elszámolás az energiaköltségekre. Várhatóan a fogyasztóknak a megtermelt energiát kevésbé éri meg majd betermelni a hálózatba, és gazdaságosabb lesz azt azonnal elhasználni vagy tárolni.

⁴⁹ Termókamera Kft.: Inverterek közötti különbség – termokamerakft.hu <https://termokamerakft.hu/inverterek-kozotti-kulonbseg/>

⁵⁰ 427/2023. (IX. 13.) Korm. rendelet a villamos energiáról szóló 2007. évi LXXXVI. törvény egyes rendelkezéseinek végrehajtásáról szóló 273/2007. (X. 19.) Korm. rendelet módosításáról

Jó megoldásnak tartom egy **akkumulátor beszerzését**, mely képes lenne eltárolni a megtermelt, de fel nem használt energiát, amit a hivatal felhasználhatna akkor, amikor a napelem nem termel, vagy nem termel eleget. A napenergia-tároló rendszerek az elmúlt években a magas bekerülési értékük okán nem térültek volna meg, azonban a jövőben már megtérülhetnek, hiszen a technológia fejlődése miatt várhatóan alacsonyabb lesz az áruk.⁵¹

Intelligens épületüzemeltetési rendszerek alkalmazásával energetikai és üzemeltetési szempontból hatékonyabbá tehetőek az épületek. Ezek az okos eszközök szoftverekből és különféle hardverelemekből állnak, köztük helyiségszabályozókból, üzemihelyiség-szabályozókból, automatizálási kiszolgálókból és érzékelőkből. Így az épületben jelenlévő személyek száma és a hőmérsékleti adatok alapján a rendszer automatikusan szabályozhatja a világítást, a sötétítő rolókat és a klímaberendezéseket. Ezáltal optimalizálhatjuk az energiafogyasztást.

Okos klímaberendezések használatával távolról, előre programozható a fűtés/hűtés. Például nyári időszakok során úgy lehet időzíteni őket, hogy akkor üzemeljenek, amikor a napelem termelés meghaladja a fogyasztást. Így nem kell betáplálni a hálózatba a megtermelt többlet energiát, és gazdaságosabban lehet lehűteni az épületet.

⁵¹ Chauncey Crail, Corinne Tynan: Everything You Need To Know About Solar Batteries – forbes.com (2023.09.14) - <https://www.forbes.com/home-improvement/solar/what-is-a-solar-battery/>

ÖSSZEFOGLALÁS

A szakdolgozatom során megvizsgáltam az energiaválság kialakulásának az okait és a megemelkedett energiaárakat. Külön foglalkoztam a válság magyarországi hatásaival, és megállapítottam, hogy az áremelkedés hazánkat jobban érintette, mint más országokat. Ennek oka a magas energiainport függőségünk és a vizsgált időszakban a forint árfolyamának gyengülése.

Mivel a kormányhivatal nem egyetemes (nem lakossági) szolgáltatás keretében vételez villamos energiát, hanem a versenypiacon, így az energiaválság során jobban megéreztek az energiaár emelkedését, mint a lakosság. Megvizsgáltam a hivatal energiaválság előtti és utáni villamos energia beszerzési folyamatát és a hozzá kapcsolódó szerződéseket. Megállapítottam, hogy a hivatal a válság előtti árakhoz képest 2022-ben háromszor, 2023-ban pedig 13-szor magasabb áron tudott villamos energiához jutni. Emiatt a kormányhivatal intézkedési tervet dolgozott ki a költségek csökkentése érdekében

A számításaim alapján megállapítottam, hogy az energiaválság során bevezetett intézkedések sikeresek voltak. A kormányhivatal a 2022. év októbere és 2023. év szeptembere között a célként kitűzött 25%-os energiamegtakarítást elérte. A 2021. év októbere és 2022. év szeptembere közötti fogyasztáshoz képest 239 214 kWh-val, vagyis 33,41%-kal kisebb lett a villamosenergia-fogyasztás. Az energiaköltségek az intézkedési tervnek köszönhetően 58 801 343 forinttal csökkentek.

Az intézkedési tervet a hivatal átmenetileg, a kialakult energiaválság miatt vezette be. A szakértők szerint a következő évek esetében alacsonyabb energiaárak várhatóak, melyek még mindig magasabbak lehetnek a válság előttinél.⁵² Véleményem szerint a költségcsökkentés és a klímavédelmi vállalások miatt a továbbiakban is lehetne alkalmazni energiamenedzsmentet. A megismertek alapján a klíma- és más elektromossággal működő hűtő/fűtő berendezések szabályozásával lehetett a legtöbb fogyasztáscsökkenést elérni. Meglátásom szerint a továbbiakban is lehetne alkalmazni e szabályozást. Számításaim alapján, ha a hivatal 15%-os energiamegtakarítást célozna meg, akkor éves szinten az összes

⁵² Emmanuel Dubois-Pelerin, Massimo Schiavo: European utilities under power price pressure from 2026 – euractiv.com (2023.08.25.) - <https://www.euractiv.com/section/energy-environment/opinion/european-utilities-under-power-price-pressure-from-2026/>

ingatlan energiaköltségei tekintetében a 2021-es alacsonyabb árakkal számolva 4 486 802 forint, a 2022-es magasabb árakkal számolva 9 144 900 forint megtakarítást érhetne el.

További energiaköltség csökkenés nem csak energiamenedzsment használatával érhető el, hanem újabb energetikai beruházások létesítésével is, így változatlan működés mellett nagy fogyasztáscsökkenés várható. Az energetikai beruházások magasabb költségekkel járnak, viszont nagyobb megtakarítás érhető el általuk. A Zalaszentgróti Járási Hivatal napelemes rendszer beruházásának bruttó 9 444 822 forint volt a bekerülési értéke 2017-ben. Számításom alapján a hivatal az elmúlt 7 év során az épület villamos energia költségeiből az akkori értéken 5 783 139 forintot takarított meg. Így a tőkebefektetés több mint 61%-a megtérül a 2023. év végére. Az elmúlt két évben a kormányhivatal az energiaköltségeinek csökkentése terén kiemelkedő szerepet tölthettek be a napelemes rendszerek. Csak a 2023-as évben 4 255 017 Ft takarított meg a Zalaszentgróti Járási Hivatal az energiaköltségein.

A beruházás megtérülését befolyásoló tényezők nagyságának alakulását nehéz meghatározni jelenleg. Ezért a jövőbeli megtérülés vizsgálatához három különböző forgatókönyvet alkalmaztam. Melyeket a napelemes rendszer megtérülésére való hatásaik alapján soroltam be. Vizsgálatom során az általam legelőnytelenebbnek vélt scenárió alapján is megtérülhet a tőkebefektetés a rendszer élettartamának végéig. Optimistább scenáriók alapján nagyobb bevételt is termelhet.

A számításokból elvégzett következtetés alapján az energiamenedzsmenttel és energetikai beruházásokkal is nagymértékű költségcsökkentést lehet elérni. Vizsgálataim alapján az energiamenedzsment alkalmazása költségmentes vagy alacsonyabb költségekkel jár, azonban kisebb megtakarítást érhető el vele. Hátránya, hogy a fogyasztási adatok monitorozása és a megtett intézkedések ellenőrzése több munkaidőt vesz igénybe. Az energetikai beruházások alkalmazásával viszont nagyobb megtakarítást lehet elérni. Hátrányuk, hogy csak több év alatt térülhetnek meg. Mindkét mód használatával nagyon fontos a pontos tervezés. Véleményem alapján a hivatalnak a hosszú távú költséghatékonyság és fenntarthatóság biztosítása érdekében mindkét eljárási módot alkalmaznia kellene a továbbiakban is.

IRODALOMJEGYZÉK:

BEVEZETÉS

- **Kormányhivatal:** Rólunk [online]
<https://www.kormanyhivatal.hu/hu/rolunk-about-us> (Letöltés dátuma: 2023.09.05.)

1. ENERGIARENDSZER MŰKÖDÉSE

1.1. Energiatőzsde fogalma és működése

1.1.1. Magyar villamos energia piac liberalizációja

- **Kácsor Enikő, Kerekes Lajos és Mezősi András** (2019): "Egy sikeres piacnyitás története? Liberalizáció a magyar villamosenergia-szektorban". Vezetéstudomány 50 (Különleges kiadás), 19–31. old. 2019. november 14.
- **HUDEX:** „A pénzügyi energia piac születése és működése” előadás beszámoló” [online]. PDF fájl
https://www.eszk.org/files/HUDEX_beszamolo.pdf (Letöltés dátuma: 2023.09.24.)
- **MiFID II szabályozás:** Az Európai parlament és a tanács 2014/65/EU irányelve a pénzügyi eszközök piacairól, valamint a 2002/92/EK irányelv és a 2011/61/EU irányelv módosításáról (2023.09.21-án hatályos állapot szerint)
- **HUDEX:** Rólunk (2023) [online]
<https://hudex.hu/hu/rolunk/ceginformacio> (Letöltés dátuma: 2023.09.12.)

1.1.2. Energiatőzsde fogalma és szerepe

- **Dr. Csanádi Ágnes:** A tőzsde (2022. előadása)
- **Antony Sguazzin:** Why South Africa’s Electricity Crisis Is at the Heart of Its Problems – bloomberg.com (2023.05.20.) [online]
<https://www.bloomberg.com/news/newsletters/2023-05-20/the-collateral-damage-of-south-africa-s-power-crisis-new-economy-saturday> (Letöltés dátuma: 2023.10.15.)

1.1.3. Áramtőzsde működése

- **Dr. Papp László:** Hogyan működik az áramtőzsde? – villanyautosok.hu (2021.10.30.) [online]
<https://villanyautosok.hu/2021/10/30/hogyan-mukodik-az-aramtozsde/> (Letöltés dátuma: 2023.09.23)
- **BCE, Regionális Energiagazdasági Kutatóközpont:** Nem a klímapolitika a hibás: piaci folyamatok drágították többszörösére az energiát – telex.hu (2022.05.12.) [online]
<https://telex.hu/nevertrek/2022/05/12/rekk-piaci-folyamatok-emeltek-tobbszorosere-a-gaz-arat> (Letöltés dátuma: 2023.10.02)
- **HUDEX** – „A pénzügyi energia piac születése és működése” előadás beszámoló [online] PDF fájl

https://www.eszk.org/files/HUDEX_beszamolo.pdf (Letöltés dátuma: 2023.09.24)

1.2. Energiaválság hatása

1.2.1 Válság okai

- **Elemzőközpont:** EU energiaválság 2022: Összegzés a válság okairól, megoldásairól – elemzőközpont.hu (2023.06.02) [online] <https://elemzeskozpont.hu/eu-energiavalsag-2022-osszegzes-valsag-okairol-megoldasairol> (Letöltés dátuma: 2023.10.09)
- **Kácsor Enikő, Kerekes Lajos és Mezősi András** (2019): "Egy sikeres piacnyitás története? Liberalizáció a magyar villamosenergia-szektorban". Vezetéstudomány 50 (Különleges kiadás), 19–31. old. 2019. november 14. p. 26-27.

1.2.2. Válság hatása Magyarországon

- **MEKH:** Energiastatisztika a 2022. éves riport – előzetes adatok [online] pdf. fájl https://www.mekh.hu/download/9/ba/41000/Energiastatisztika_2022E.pdf (Letöltés dátuma: 2023.10.25)
- **International Trade Administration:** Hungary - Country Commercial Guide (2022.11.25.) [online] <https://www.trade.gov/country-commercial-guides/hungary-energy> (Letöltés dátuma: 2023.10.25)
- **Magyarország Kormány:** kormányinfó (2022.07.13.) [online] <https://kormany.hu/hirek/a-kormany-energia-veszelyhelyzetet-hirdetett> (Letöltés dátuma: 2023.09.19.)
- **KSH** kiadvány: Magyarország, 2023. I. negyedév – Tetőzött az infláció [online] pdf fájl <https://www.ksh.hu/s/kiadvanyok/magyarorszag-2023-i-negyedev/index.html> (Letöltés dátuma: 2023.10.26)

2. KORMÁNYHIVATAL ENERGIA BESZERZÉSE

2.2. Energia közbeszerzésének folyamata

- **Demeter Krisztina** (szerk.) (2016): Termelés, szolgáltatás, logisztika. Budapest: Wolters Kluwer Kft. https://doi.org/10.55413/9789632956084:https://mersz.hu/hivatkozas/wk88_180_p3/#wk88_180_p3
- **2015. évi CXLIII. törvény a közbeszerzésekről** (2023.10.30-án hatályos állapot szerint)
- **Közbeszerzési és Ellátási Főigazgatóság: A Főigazgatóságról általában** [online] <http://www.kef.gov.hu/Foigazgatosag/altalaban> (Letöltés dátuma: 2023.11.13)
- **168/2004. (V. 25.) Korm. rendelet a központosított közbeszerzési rendszerről, valamint a központi beszerző szervezet feladat- és hatásköréről** (2023.10.30-án hatályos állapot szerint)

3. KORMÁNYHIVATAL INTÉZKEDÉSEI AZ ENERGIAVÁLSÁG SORÁN

3.1. Intézkedések

- **369/2022. (IX. 29.)** Korm. rendelet kormányzati igazgatási szünet elrendeléséről és a kormányzati igazgatási szünetre alkalmazandó veszélyhelyzeti szabályokról (2023.09.10-án hatályos állapot szerint)
- **353/2022. (IX. 19.)** Korm. rendelet egyes intézmények veszélyhelyzeti működéséről 2. § 1. pontja (2023.09.10-án hatályos állapot szerint)
- Kormányhivatal intézkedési terve (belső dokumentum)
- **Energy.com** – LED lighting [online]
<https://www.energy.gov/energysaver/led-lighting> (Letöltés dátuma: 2023.11.28.)

3.2. Az intézkedések eredményeinek elemzése

- **Jámbor Balázs Róbert** – Indexszámítás (2021 előadása)
- Kormányhivatal monitoring táblázata (belső dokumentum)
- Kormányhivatal energia számlái (belső dokumentum)

3.3. Javaslat a jövőbeni energiamenedzsmenthez

3.3.1. Indokok az energiamenedzsment használatáért

- **Magyarország kormánya:** Magyarország Nemzeti Energia- és Klímaterve 2023. évben felülvizsgált változat – rövidített (2023.06.23.) p. 18. [online] pdf. fájl
<https://cdn.kormany.hu/uploads/document/5/54/54b/54b7fc0579a1a285f81d183931bfaa7e4588b80e.pdf> (Letöltés dátuma: 2023.12.01.)
- **Weinhardt Attila:** Naperművek: komplex tervezés kell a biztos megtérüléshez Magyarországon – portfolio.hu (2023.11.09.) [online]
<https://www.portfolio.hu/gazdasag/20231109/naperomuvek-komplex-tervezes-kell-a-biztos-megteruleshez-magyarorszagon-650481> (Letöltés dátuma: 2023.11.30.)

4. ZALASZENTGRÓTI JÁRÁSI HIVATAL ÉPÜLET ENERGETIKÁJA

4.1. Az épület bemutatása a felújítása előtt

- **Zöld András–Csoknyai Tamás–Horváth Miklós–Szalay Zsuzsa** (2019): Az épületenergetika alapjai. Budapest: Akadémiai Kiadó. Letöltve:
<https://doi.org/10.1556/9789634543411>
https://mersz.hu/hivatkozas/m514aea_149_p14/#m514aea_149_p14
- **Kormányhivatal** sajtóközlemény: A Zala Megyei Kormányhivatal épületeinek energetikai fejlesztése. – (2018.08.15.) [online] pdf fájl
https://kormanyhivatalok.hu/sites/default/files/2023-06/projektzaro-sajtokozlemeney_kehop-5.2.2-16-2016-00018.pdf (Letöltés dátuma: 2023.12.01.)

4.2. Napelemes rendszer beruházása

4.2.1. Napelemes rendszer megtervezése

- **MVM:** 6 hiba, amelyet sokan elkövetnek napelemes rendszer vásárlásakor – (2021.07.10.) [online]
<https://mvmoptimum.hu/blog/napelem/6-hiba-amit-sokan-elkovetnek-napelemes-rendszer-vasarlasakor/> (Letöltés dátuma: 2023.11.11.)

4.2.2. Napelemes rendszer adatai

- **Solarzone:** Polikristályos vagy monokristályos napelem, mi a különbség? – solarzone.hu [online]
<https://solarzone.hu/polikristalyos-vagy-monokristalyos-napelem-mi-a-kulonbseg/> (Letöltés dátuma: 2023.11.27.)
- **Emily Glover, Corinne Tynan:** How Long Do Solar Panels Last? – forbes.com (2023.09.11) [online]
<https://www.forbes.com/home-improvement/solar/how-long-do-solar-panels-last/> (Letöltés dátuma: 2023.12.02.)
- **Solarzone:** A 3 legjobb napelem inverter – árak és érvek – solarzone.hu [online]
<https://solarzone.hu/a-3-legjobb-napelem-inverter-arak-es-ervek/> (Letöltés dátuma: 2023.12.02.)
- **Airisenergy:** How Long Does an Inverter Last? – airisenergy.us [online]
<https://airisenergy.us/how-long-does-an-inverter-last/> (Letöltés dátuma: 2023.12.01.)
- **Sisolar:** Mennyi a napelem élettartama? Meddig termel a rendszerünk? - sisolar.hu (2022.05.13.) [online]
<https://sisolar.hu/napelem-elettartam/> (Letöltés dátuma: 2023.11.29.)

4.2.3. Napelem termelés elszámolásának módjai

- **NVSolar:** Éves szaldó, havi szaldó, bruttó elszámolás – nvsolar.hu [online]
<https://nvsolar.hu/hirek/napelem-elszamolasi-modok/> (Letöltés dátuma: 2023.12.03.)
- **EU-Solar:** Itt a bejelentés: marad az éves szaldós elszámolás – eu-solar.hu (2023.09.08.) [online]
<https://www.eu-solar.hu/blog/itt-a-bejelentes-marad-az-eves-szaldo-elszamolas/> (Letöltés dátuma: 2023.12.06.)
- **427/2023.** (IX. 13.) Korm. rendelet a villamos energiáról szóló 2007. évi LXXXVI. törvény egyes rendelkezéseinek végrehajtásáról szóló 273/2007. (X. 19.) Korm. rendelet módosításáról (2023.12.10-án hatályos állapot szerint)

4.2.5. Beruházás megtérülésének kiszámítása

4.2.5.1. *Megtérülés kiszámításának módjai*

- **Emmanuel Dubois-Pelerin, Massimo Schiavo:** European utilities under power price pressure from 2026 – euractiv.com (2023.08.25.) [online]
<https://www.euractiv.com/section/energy-environment/opinion/european->

[utilities-under-power-price-pressure-from-2026/](#) (Letöltés dátuma: 2023.12.11.)

- **Weinhardt Attila:** Naperóművek: komplex tervezés kell a biztos megtérüléshez Magyarországon – [portfolio.hu](#) (2023.11.09.) [online] <https://www.portfolio.hu/gazdasag/20231109/naperomuvek-komplex-tervezes-kell-a-biztos-megteruleshez-magyarorszagon-650481> (Letöltés dátuma: 2023.11.30.)
- **MNB:** Inflációs jelentés (2023. szeptember) [online] pdf fájl <https://www.mnb.hu/letoltes/hun-ir-digitalis-23.pdf> (Letöltés dátuma: 2023.11.29.)
- **Zéman Zoltán–Béhm Imre** (2017): A pénzügyi menedzsment controll elemzési eszköztára. Budapest: Akadémiai Kiadó. <https://doi.org/10.1556/9789634540137> Letöltve: https://mersz.hu/hivatkozas/dj242apmcee_60_p1/#dj242apmcee_60_p1 (2023. 12. 07.)

4.2.5.5. Összefoglalás

- **Atalay Atasu, Serasu Duran, Luk N. Van Wassenhove:** The Dark Side of Solar Power: As interest in clean energy surges, used solar panels are going straight into landfill – Harvard Business Review (2021.06.18.) [online] <https://hbr.org/2021/06/the-dark-side-of-solar-power> (Letöltés dátuma: 2023.12.12.)

4.4. Jövőbeli beruházásokra való javaslatok

- **Termókamera Kft.:** Inverterek közötti különbség – [termokamerakft.hu](#) [online] <https://termokamerakft.hu/inverterek-kozotti-kulonbseg/> (Letöltés dátuma: 2023.12.09.)
- **427/2023.** (IX. 13.) Korm. rendelet a villamos energiáról szóló 2007. évi LXXXVI. törvény egyes rendelkezéseinek végrehajtásáról szóló 273/2007. (X. 19.) Korm. rendelet módosításáról (2023.12.10-án hatályos állapot szerint)
- **Chauncey Crail, Corinne Tynan:** Everything You Need To Know About Solar Batteries – [forbes.com](#) (2023.09.14) [online] <https://www.forbes.com/home-improvement/solar/what-is-a-solar-battery/> (Letöltés dátuma: 2023.12.09)

ÖSSZEFOGLALÁS

- **Emmanuel Dubois-Pelerin, Massimo Schiavo:** European utilities under power price pressure from 2026 – [euractiv.com](#) (2023.08.25.) <https://www.euractiv.com/section/energy-environment/opinion/european-utilities-under-power-price-pressure-from-2026/> (Letöltés dátuma: 2023.12.12.)

ÁBRAJEGYZÉK:

BEVEZETÉS

- 1. ábra: *Zala Vármegyei Kormányhivatal központja*
Saját készítésű kép (Készítés dátuma: 2023.10.31.)

1. ENERGIARENDSZER MŰKÖDÉSE

1.1. Energiarendszer fogalma és működése

1.1.2. Energiatőzsde fogalma és szerepe

- 2. ábra: *Hazai villamos energia mix alakulása 1990-től 2021-ig*
International Energy Agency: Electricity generation by source (2021) [online diagram]
<https://www.iea.org/countries/hungary> (Letöltés dátuma: 2023.10.12.)

1.1.3. Az áramtőzsde működése

- 3. ábra: *Német erőművek bekapcsolási sorrendje (merit order) 2013-ban*
Charlotte Loreck, Hauke Hermann, Dr. Felix Chr. Matthes, Lukas Emele, Lothar Rausch (2013): „Impacts of Germany’s nuclear phase-out on electricity imports and exports” Öko-Institut p.18. [online] pdf fájl
<https://www.oeko.de/en/publications/p-details/impacts-of-germanys-nuclear-phase-out-on-electricity-imports-and-exports-1> (Letöltés dátuma: 2023.10.17.)

1.2. Energiaválság hatása

1.2.1 Válság okai

- 4. ábra: *Heti elektromos energia kereslet változása az elmúlt évekhez viszonyítva, időjárással korrigálva néhány kiválasztott európai országban 2020 januárja és decembere között*
International Energy Agency: Covid-19 impact on electricity (2021 január) [online diagram]
<https://www.iea.org/reports/covid-19-impact-on-electricity> (Letöltés dátuma: 2023.10.15.)
- 5. ábra: *Holland TTF gáztőzsdén a gáz árának (EUR/MWh) heti alakulása 2019-től 2023 októberéig*
Tradingeconomics.com [online diagram]
<https://tradingeconomics.com/commodity/eu-natural-gas> (Letöltés dátuma: 2023.10.23.)
- 6. ábra: *Német energiatőzsdén a villamos energia árának (EUR/MWh) heti alakulása 2018 októberétől 2023 októberéig*
Tradingeconomics.com [online diagram]
<https://tradingeconomics.com/germany/electricity-price> (Letöltés dátuma: 2023.10.23.)

1.2.2 Válság hatása Magyarországon

- 7. ábra: *Villamos energia átlagos árának (EUR/MWh) alakulása a HUPX tőzsdén 2019 1. hete és 2023 44. hete között*
Saját szerkesztés a HUPX tőzsde historikus adatai alapján
<https://hupx.hu/hu/piaci-adatok/dam/historikus-adatok> (Letöltés dátuma: 2023.10.29.)
- 8. ábra: *Forint euró árfolyam változása 2019. év 1 hete és 2023 49. hete között*
Google Finance [online diagram]
<https://www.google.com/finance/quote/EUR-HUF?window=5Y> (Letöltés dátuma: 2023.12.06.)
- 9. ábra: *Magyarország energiafogyasztásának alakulása havi bontásban 2019-től 2023 márciusáig*
KSH kiadvány: Magyarország, 2023. I. negyedév – Tetőzött az infláció [online] pdf. fájl
<https://www.ksh.hu/s/kiadvanyok/magyarorszag-2023-i-negyedev/index.html>
(Letöltés dátuma: 2023.10.22.)

2. Kormányhivatal energia beszerzése

2.2. 2023-as év villamos energia beszerzése

- 10. ábra: *Zala Vármegyei Kormányhivatal szerződés szerinti villamos energiáért fizetendő díjának alakulása az elmúlt években (Ft/kWh)*
Saját szerkesztés a Zala Vármegyei Kormányhivatal kereskedői szerződése alapján (belső dokumentum) (Készítés dátuma: 2023.10.30.)

3. KORMÁNYHIVATAL INTÉZKEDÉSEI AZ ENERGIAVÁLSÁG SORÁN

3.2. Az intézkedések eredményei

3.2.1. Vizsgálataim

- 11. ábra: *2022-es és a 2023-as év szeptembere és októbere közötti időszakban fogyasztott villamos energia mennyiség megoszlása havonta*
Saját szerkesztés a kormányhivatal monitoring adatai alapján (belső dokumentum) (Készítés dátuma: 2023.10.18.)
- 12. ábra: *2022. év októbere és 2023. év szeptembere között elfogyasztott villamos energia aránya az azt megelőző év azonos szakaszához képest*
Saját szerkesztés a kormányhivatal monitoring adatai alapján (belső dokumentum) (Készítés dátuma: 2023.10.18.)
- 13. ábra: *1 kWh villamos energia költségének alakulása a megfigyelt- és az azt megelőző periódusban*
Saját szerkesztés a kormányhivatal villamos energia számlái alapján (belső dokumentum) (Készítés dátuma: 2023.11.02.)

- 14. ábra: *Villamos energiáért fizetett nettó összeg, a megfigyelt és az azt megelőző azonos időszak összehasonlítása havi bontásban*
Saját szerkesztés a kormányhivatal monitoring adatai alapján (belső dokumentum) (Készítés dátuma: 2023.10.19.)

3.2.2. Számolásaim

- 15. ábra: *Az intézkedések meghozatala nélküli villamos energia számlák összege*
Saját szerkesztés a kormányhivatal monitoring adatain végzett számolásaim alapján (belső dokumentum) (Készítés dátuma: 2023.10.21.)
- 16. ábra: *Az intézkedésekkel megtakarított pénzösszeg havi megoszlása*
Saját szerkesztés a kormányhivatal monitoring adatain végzett számolásaim alapján (belső dokumentum) (Készítés dátuma: 2023.10.21.)
- 17. ábra: *Intézkedésekkel megtakarított pénzösszeg havi megoszlásának aránya*
Saját szerkesztés a kormányhivatal monitoring adatain végzett számolásaim alapján (belső dokumentum) (Készítés dátuma: 2023.10.21.)
- 18. ábra: *2022. év októbere és 2023. év szeptembere közötti villamos áram díjának aránya a megelőző évhez viszonyítva az egyedi értékindexek alapján*
Saját szerkesztés a kormányhivatal monitoring adatain végzett számolásaim alapján (belső dokumentum) (Készítés dátuma: 2023.10.27.)

4. ZALASZENTGRÓTI JÁRÁSI HIVATAL ÉPÜLET ENERGETIKÁJA

4.1. Az épület bemutatása a felújítása előtt

- 19. ábra: *Zalaszentgróti Járási Hivatal épülete a felújítás előtt 2016-ból*
Kormányhivatal (2016) [online kép]
<https://akadalymentes.kormanyhivatal.hu/hu/zala/hirek/energetikai-fejlesztések-zalaszentgroton-es-keszthelyen-is> (Letöltés dátuma: 2023.12.01.)

4.2. Napelemes rendszer beruházása

4.2.1. Napelemes rendszer megtervezése

- 20. ábra: *A napelemes rendszerek Magyarország különböző területein várható éves energiahozama, ideális dőlés szög (35°-os), déli tájolás esetén*
Naplopó: A napelemekkel előállítható villamosenergia [online kép]
<https://www.naplopo.hu/miert-napenergia/elerheto-energia-megtakaritas/napelemekkel> (Letöltés dátuma: 2023.12.03.)

4.2.2. Napelemes rendszer adatai

- 21. ábra: *Zalaszentgróti Járási Hivatalról készített műhold kép 2023-ból, melyen láthatóak a tetőn elhelyezkedő napelem panelek*
Google Maps: Zalaszentgrótról készített műhold kép (Letöltés dátuma: 2023.12.08)

- 22. ábra: *Zalaszentgróti Járási Hivatal napelem rendszerének termelése (kWh) 2018.03.01-től 2023.09.30-ig*
Saját szerkesztés a kormányhivatal inverter adatai alapján (*belső dokumentum*) (Készítés dátuma: 2023.11.28.)

4.2.3. Napelemes termelés elszámolásának módjai

- 23. ábra: *Zalaszentgróti Járási Hivatal napelem termelésének havi arányának alakulása a villamos energia fogyasztáshoz képest 2021-ben*
Saját szerkesztés a kormányhivatal inverter adatai alapján (*belső dokumentum*) (Készítés dátuma: 2023.11.17.)

4.2.4. A napelemes rendszer fennállása alatt elért megtakarítás

- 24. ábra: *Zala Vármegyei Kormányhivatalnak 1 kWh energiáért fizetendő nettó költsége 2017. év márciusától 2023. év decembere között*
Saját szerkesztés a kormányhivatal energia szerződése és számlái alapján (*belső dokumentum*) (Készítés dátuma: 2023.10.30.)

4.2.5. Beruházás megtérülésének kiszámítása

- 25. ábra: *Villamos energia árak (Eur/MWh) várható alakulása az S&P Global Commodity Insights előrejelzése alapján Európa 5 legnagyobb országában az elkövetkezendő 8 évben*
Emmanuel Dubois-Pelerin, Massimo Schiavo: European utilities under power price pressure from 2026 – euractiv.com (2023.08.25.) [online kép] <https://www.euractiv.com/section/energy-environment/opinion/european-utilities-under-power-price-pressure-from-2026/> (Letöltés dátuma: 2023.12.12.)
- 26. ábra: *MNB 2023. év szeptemberi inflációs jelentésben az inflációra vonatkozó előrejelzés legyezőábrái*
MNB: Inflációs jelentés (2023. szeptember) [online kép] pdf fájl <https://www.mnb.hu/letoltes/hun-ir-digitalis-23.pdf> (Letöltés dátuma: 2023.11.29.)
- 27. ábra: *Az optimista scenárió szerint a megtérülés alakulása az évek során*
Saját szerkesztés az elvégzett számításaim alapján (Készítés dátuma: 2023.12.09.)
- 28. ábra: *A semleges scenárió szerint a megtérülés alakulása az évek során*
Saját szerkesztés az elvégzett számításaim alapján (Készítés dátuma: 2023.12.09.)
- 29. ábra: *A pesszimista scenárió szerint a megtérülés alakulása az évek során*
Saját szerkesztés az elvégzett számításaim alapján (Készítés dátuma: 2023.12.09.)

4.3. Az épület bemutatása a felújítás után

- 30. ábra: *Zalaszentgróti Járási Hivatal épülete a felújítás után 2017-ben*
Kormányhivatal (2017) [online kép] <https://www.kormanyhivatal.hu/hu/zala/hirek/megujult-a-zalaszentgroti-jarasi-hivatal-epulete> (Letöltés dátuma: 2023.11.30.)

TÁBLÁZATJEGYZÉK:

- 1. táblázat: *Járási Hivatal fogyasztás és napelem termelés havi adata a 2021. évben*
„Zalaszentgrót Járási Hivatal épület napelemes rendszer beruházás megtérülése” című melléklet része
Saját szerkesztés a kormányhivatal monitoring, napelem termelés adataiból, számláiból (*belső dokumentum*) (Készítés dátuma: 2023.12.06.)
- 2.táblázat: *Járási Hivatal napelemes rendszer megtérülésének alakulása a telepítéstől kezdve a dolgozatot írásának időpontjáig*
„Zalaszentgrót Járási Hivatal épület napelemes rendszer beruházás megtérülése” című melléklet része
Saját szerkesztés a kormányhivatal monitoring, napelem termelés adataiból, számláiból (*belső dokumentum*) (Készítés dátuma: 2023.12.06.)
- 3.táblázat: *Beruházás jövőbeli megtérülésének három különböző scenárió alapján*
„Zalaszentgrót Járási Hivatal épület napelemes rendszer beruházás megtérülése” című melléklet része
Saját szerkesztés (Készítés dátuma: 2023.12.08.)

MELLÉKLETJEGYZÉK:

1. Szerzői összefoglalás
2. Energiamenedzsment hatékonysága *excel táblázat*
3. Zalaszentgrót Járási Hivatal épület napelemes rendszer beruházás megtérülése
excel táblázat

PANNON EGYETEM

GAZDÁLKODÁSI KAR ZALAEGERSZEG

SZERZŐI ÖSSZEFOGLALÁS

A dolgozat címe: Az energiaválság és a villamos energiát érintő energetikai beruházások gazdasági hatásai a Zala Vármegyei Kormányhivatal tekintetében	
Hallgató neve: Fincza Valentin Patrik	NEPTUN kód: XZYIQI
Képzési szint: alapképzés	
Szak: Pénzügy és számvitel	Szakirány: Pénzügy
Témavezető neve: Fejes Judit Katalin	Beosztása: Mesteroktató
Tanszék: Pénzügy és Gazdálkodás Tanszék	

A duális gyakorlati időszakomat a Zala Vármegyei Kormányhivatal (továbbiakban: kormányhivatal, hivatal) Pénzügyi és Gazdálkodási Főosztályán töltöttem, ahol feladataim közé tartozott a hivatal közüzemi számláinak egyeztetése, illetve felvezetése. Így testközelből láthattam a 2021-től napjainkig tartó energiaválság hatásait a kormányhivatalra nézve. Témaválasztásomban azért esett erre a területre, mert így megfigyelhettem mekkora jelentősége is van az energiaköltségek alakulására nézve az energiamenedzsment használatának és az energetikai beruházásoknak. A dolgozatom során ezen intézkedéseknek és beruházásoknak a gazdasági hatásait elemeztem és számításokat végeztem azok hatékonyságáról, kiemelten a villamos energia fogyasztására vonatkozóan.

Tanulmányoztam az energiarendszer fejlődését és annak a működését: vizsgálatokat végeztem az energiaválság okairól és arról, hogy milyen hatással volt a válság Európában, valamint a hazánkban. Magyarországon belül elemeztem még a válság hatását az energiafogyasztás alakulására nézve is.

Mivel a kormányhivatal nem egyetemes (nem lakossági) szolgáltatás keretében vételez villamos energiát, hanem a versenypiacon, így az energiaválság során jobban megéreztek az energiaár emelkedését, mint a lakosság. Megvizsgáltam a hivatal energia beszerzési folyamatát és azt, hogy hogyan érintette a 2023-as év beszerzési folyamatát a már korábban említett energiaválság. A magas energiaárak miatt az energiaköltségek hatalmas mértékben megnöttek volna, így a hivatal elhatározta, hogy csökkenti az energia költségeinek mértékét.

Az energiaköltségeket a fogyasztás csökkentésével kívánták elérni. Így elhatározták, hogy a 2022. év októbere és a 2023. év szeptembere között 25%-kal kevesebb villamos energiát fogyasztanak, mint az azt megelőző év azonos szakaszában. Ezen cél eléréséhez intézkedési tervet dolgoztak ki. Kvantitatív kutatást végeztem a fogyasztás csökkenés mértékéről, a csökkenés okairól és a fentebb megjelölt időszakban megtakarított pénzösszeg nagyságáról. Értékelést végeztem továbbá az intézkedések hatékonyságáról, felvázolva, hogy a jövőben mely alternatívákat célszerű használni.

A kormányhivatal sok ingatlannal rendelkezik, amelyek különböző szinten állnak az energetikai beruházások megvalósulása terén. Így a számításaim egyszerűsítése okán csak egy épületen keresztül mutattam be a beruházások jelentőségét. A választásom a Zalaszentgróti Járási Hivatal épületére esett, mivel az épület korszerűsítése 2017-ben történt meg, így több év adataival tudtam dolgozni. A kvantitatív kutatásom során megvizsgáltam, hogy a beruházásnak mekkora hatása volt az épület fogyasztási adataira. Megtérülés szempontjából három különböző scenárió alapján tanulmányoztam a beruházás jövőbeli megtérülését. A jövőre vonatkozóan javaslatokat tettem annak érdekében, hogy milyen energetikai beruházásokat érdemes végezni, hogy energetikai és üzemeltetési szempontból, hosszú távon költséghatékonyabb és fenntarthatóbb lehessen egy épület.