

**GGI Green Generation Investment Zrt.**

1035 Budapest, Vörösvári út 5. 5. em. 25.

**Energiahatékonyság javítási és energiaköltségek csökkentésére  
irányuló lépésekre javaslat  
a  
Budaörsi Önkormányzat tulajdonában álló,  
Budaörsi Településgazdálkodási Nonprofit Kft. (BTG Nonprofit Kft.)  
üzemeltetésében lévő  
Budaörs Városi Uszoda Sportcsarnok és Strand-nál  
2040 Budaörs, Hársfa utca 6.**

***2022. augusztus 31.***

Készítette: GGI Green Generation Investment Zrt.

Kovács Lajos okleveles gépészmérnök, energetikai mérnök, jogi szakokleveles mérnök

## 1. Vezetői összefoglaló

A jelen tanulmányban megvizsgáltuk a Budaörsi Önkormányzat tulajdonában álló, Budaörsi Településgazdálkodási Nonprofit Kft. (BTG Nonprofit Kft.) üzemeltetésében lévő Budaörs Városi Uszoda Sportcsarnok és Strand (2040 Budaörs, Hársfa utca 6.) villamos energiaköltségének rövid távon elérhető csökkenését szolgáló két energiahatékonysági fejlesztés hatását:

- belső világítási rendszer fejlesztése,
- saját villamos energiatermelő rendszer kiépítése.

Megbecsültük a várható bekerülési költségét és a jelenlegi villamos energia egységárak, valamint egy jelentősen magasabb 180 Ft/kWh és egy 2023-as évre sajnos várható 340 Ft/kWh-s egységár mellett meghatároztuk a megtérüléseket.

Javasoljuk, hogy a két fejlesztés egy ütemben egyszerre történjen, mert a hatásuk így azonnal érzékelhetővé válik, jelentősen csökkentve az extrém módon megemelkedő éves villamos energia költséget!

Abban az esetben, ha a fejlesztések finanszírozásához nem áll rendelkezésre beruházási forrás, akkor javaslatként az ESCO finanszírozásra tettünk javaslatot.

Jelen anyagban nem vizsgáltuk a fejlesztések megvalósításához szükséges vagy az ESCO szolgáltatás beszerzéséhez szükséges közbeszerzési eljárást és folyamatot.

Budapest, 2022. augusztus 31.

GGI Green Generation Investment Zrt.



Kovács Lajos  
vezérigazgató

GGI Green Generation Investment Zrt.

## **Tartalom**

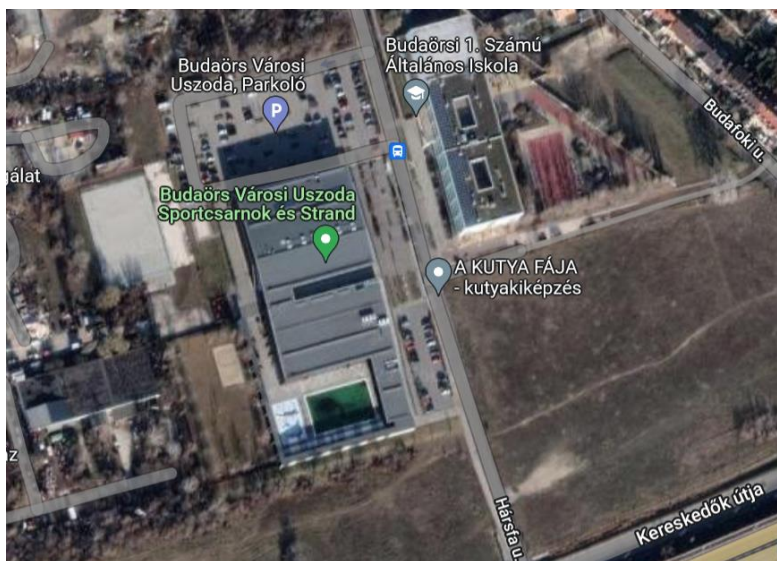
1. Vezetői összefoglaló .....	2
2. Jelenlegi energetikai helyzet és adottságok.....	4
3. Belső világítási rendszer javasolt energiahatékonysági fejlesztése .....	5
4. Saját villamos energiatermelés megújuló energiával .....	8
5. ESCO finanszírozási megoldás, ha nincs saját forrás .....	10

## 2. Jelenlegi energetikai helyzet és adottságok

Budaörsi Önkormányzat tulajdonában álló, Budaörsi Településgazdálkodási Nonprofit Kft. (BTG Nonprofit Kft.) üzemeltetésében lévő Budaörs Városi Uszoda Sportcsarnok és Strand (2040 Budaörs, Hársfa utca 6.) önálló épülete a villamos energiát és a hőenergia előállításához szükséges földgázt a közcélú hálózatról vételezi. A közcélú hálózaton érkező villamos energia és földgáz energiakereskedő cégekkel kötött ellátási szerződések alapján kerül megvásárlásra.



**1.kép:** lévő Budaörs Városi Uszoda Sportcsarnok és Strand (forrás: <https://termalfurdok.com/budaors-varosi-uszoda-sportcsarnok-es-strand/>)



**2.kép:** lévő Budaörs Városi Uszoda Sportcsarnok és Strand elhelyezkedése (forrás: <https://www.google.com/maps/@47.4557938,18.9691893,422m/data=!3m1!1e3> )

Az elmúlt években az intézmény működéséhez szükséges energiaköltségek tervezése nehéz feladat elé állította az üzemeltetőt. A COVID19 világjárvány hatása, majd a 2022.februárjában kitört ukrán-orosz háború miatti energiahordozók árának drámai emelkedése ma már olyan helyzetet alakított ki, hogy eddig soha nem látott magasságokba emelkedett mind a földgáz, mind a villamos energia ára.

Így az üzemeltetési költségekben dominánssá váló és a működést akár ellehetetlenítő mértékű energia költségek csökkentése gyors döntéseket igényel az energiahatékonyság javítás

területén. Az energiahatékonyság javítás mellett a saját energiatermelés, lehetőleg megújuló energiával egy új stratégiai céllá vált.

A BTG Nonprofit Kft. felkérésére a jelen anyagban foglaljuk össze a célkitűzések teljesítéséhez szükséges első, rövidtávú azonnal megtehető és fejlesztésekkel járó lépéseket, azok hatásait, várható költségeit és megtérüléseket.

### 3. Belső világítási rendszer javasolt energiahatékonysági fejlesztése

Az épületben három a funkciójában eltérő tevékenységhez szükséges, adott műszaki normák és szabványok kielégítését teljesítő világítási hálózat működik:

- uszoda világítás,
- sportcsarnok világítás,
- parkoló világítás.

A három világítási hálózatban összesen 804 db jellemzően fémhalogén lámpa található.

A világítás villamos teljesítmény igénye: 89 kW.

A működésből adódóan a zárt területek megfelelő megvilágításának érdekében minden napszakban szükség van a világítótestek túlnyomó többségének működéséhez.

Így az éves működési egyenértékű óraszám (BTG Nonprofit Kft. adatszolgáltatása alapján): 4800 üzemóra/év.

Így az éves villamos energia felhasználás: 4800 üzemóra x 89 kW = 427 200 kWh/év.

Az elmúlt időszakban a villamos energia egységára átlagosan óraszám (BTG Nonprofit Kft. adatszolgáltatás) nettó 81,325 Ft/kWh volt.

A villamos teljesítmény után fizetendő rendszerhasználati díjak, KÁT, EKR díjak, stb együttesen (BTG Nonprofit Kft. adatszolgáltatás): 108 833,6 Ft/kW/év összeget adtak ki.

Így a jelenlegi világítási hálózat működési költsége a következőképp alakul:

költségnem	nettó érték, Ft	megjegyzés
Villamos energia díj	34 742 04	2023-ban várhatóan ez az érték háromszor magasabb lesz
Rendszerhasználati díj, zöldenergia, energiaadó, EKR, KÁT	9 686 194	
Karbantartási költségek	402 000	
Összesen	<b>44 830 234</b>	

**1.számú táblázat:** Jelenlegi villamos energia költségek

A javasolt energiahatékonysági lépés a fémhalogén lámpák korszerű villódzásmentes, hosszú élettartamú megfelelő színhőmérsékletű LED lámpával való cseréje.

A fejlesztésnél két megoldás közül, amely csak a fényforrások cseréje vagy a lámpatestek teljes cseréje, a második megoldást javasoljuk. A lámpatestek cseréje mellett a főérv, hogy a lámpaernyők, fényvetők geometriája és tulajdonságai minden esetben akkor optimális, ha az adott fényforráshoz van kialakítva. Így fémhalogénlámpák és a LED fényforrások esetében lehet eltérés a lámpatest kialakításban. A LED fényforrás esetén a hűtés, azaz hűtésben résztvevő felület megfelelő méretezése is elengedhetetlen.

Mivel hosszútávú és alacsony karbantartási igényű új rendszer kialakítása a cél, ezért javasoljuk pl. Philips termékeinek a beépítését.

A terekben elhelyezett fényforrások méretezését tartalmazó számításokat az 1. számú melléklet tartalmazza.

A számítások eredményeként LED fényforrással 804 db lámpa villamos teljesítmény igénye 37,494 kW-ra csökken.

Azaz megtakarítható 51,506 kW villamos teljesítmény és a működési órászámmal kiszámítható a villamos energia megtakarítás:  $51,506 \text{ kW} \times 4800 \text{ üzemóra} = 247\,228,8 \text{ kWh/év}$ .

A javasolt LED belső világítási hálózat működési költségei jelenlegi villamos energia díjak mellett:

költségnem	nettó érték, Ft	megjegyzés
Villamos energia díj	14 636 002	2023-ban várhatóan ez az érték háromszor magasabb lesz
Rendszerhasználati díj, zöldenergia, energiaadó, EKR, KÁT	4 082 586	
Karbantartási költségek (nem feltételeztük a karbantartási igény csökkenését, de valójában ez is csökken)	402 000	
Összesen	<b>19 120 588</b>	

**2.számú táblázat:** Várható villamos energia költségek változatlan villamos energia árak mellett

Megtakarítás:

költségnem	nettó érték, Ft	megjegyzés
------------	-----------------	------------

Villamos energia díj	20 106 038	2023-ban várhatóan ez az érték háromszor magasabb lesz
Rendszerhasználati díj, zöldenergia, energiaadó, EKR, KÁT	5 603 608	
Karbantartási költségek(nem feltételeztük a karbantartási igény csökkenését, de valójában ez is csökken)	0	
<b>Összesen</b>	<b>25 709 646</b>	

**2.számú táblázat:** Várható villamos energia költség megtakarítása változatlan villamos energia árak mellett

Abban az esetben, ha a villamos energia egységára a jelenlegi piaci helyzet szerint marad 2023-ra, akkor 1 kWh villamos energia ára várhatóan 340 Ft/kWh nettó érték körül alakul. Ekkor már az éves megtakarítás már 89 662 051 Ft nettó érték körül alakul!

A várható beruházási költség: 95 000 000 Ft -tól 120 000 000 Ft + ÁFA összegig várhatóak, függően a lámpa gyártmányától a beszerelés várható időpontjától és a munkavégzésére kijelölt időszakától (pl. csak éjszakai munkavégzés).

A megtérülés abban az esetben, ha a jelenlegi villamos energia árak szintjén maradna az egységár:

5-6,3 év között várható

Azonban sajnos nem erre az árszintre várható a villamos energia egységára.

Így ha a villamos energia egységára nettó 180 Ft/kWh óra körül alakulna, akkor a várható megtérülés:

2-2,5 év között alakulna.

Ha a jelenlegi tendenciákkal a 2023-ra várható villamos energiaár 340 Ft/kWh nettó érték körül alakul akkor a megtérülési idő 1,0-1,3 év között alakul.

Összegezve, a villamos energia egységárai jelenlegi várható piaci árai rövid és középtávon (3-5 év) soha nem látott értékre emelkednek (300 Ft/kWh feletti érték), így a belső világítás korszerűsítése 1-2 éven belül megtérül.

#### 4. Saját villamos energiatermelés megújuló energiával

A világpiaci árak emelkedésének hatását csökkenti, ha az intézmény éves villamos energia igényének saját maga termeli meg megújuló energiaforrás felhasználásával. Erre a jelenleg elérhető legjobb technológiai a fotovoltaiikus villamos energiatermelés kiépítése, közkeletű nevén inverteres napelemes rendszer telepítése.

Az inverteres napelemes rendszernél két típusú rendszer telepíthető, a teljesítmények figyelembevételével:

- a) 50 kW-nál kisebb rendszer, ún. háztartási méretű kiserőmű.

A háztartási kiserőmű fogalmát a 2008. január 1-jétől érvénybe lépett a 2007. évi LXXXVI. törvény Villamos Energia Törvény (VET) módosítása vezette be:

- a VET 3. § 24. alapján: olyan, a kisfeszültségű hálózatra csatlakozó kiserőmű, melynek csatlakozási teljesítménye nem haladja meg az 50 kVA-t. (50 kW) Háztartási méretű kiserőművet (továbbiakban: HMKE) nem csak lakossági ügyfél létesíthet, hanem önkormányzat és vállalkozás is, a fenti teljesítményhatár és csatlakozási pont feszültség szintjének figyelembe vételével.

Tehát az Intézménynél 50 kW teljesítmény szintig háztartási méretű kiserőmű létesíthető, amely előnye, hogy jelenlegi jogszabályok alapján szaldós elszámolású, azaz az éves termelt mennyiség csökkenti az éves fogyasztást.

A megtermelt villamos energiát a 273/2007. (X. 19.) Korm. rendelet (Vhr.) 4. § alapján a háztartási méretű kiserőmű üzemeltetője által termelt villamos energiát az üzemeltető kérésére az adott csatlakozási ponton értékesítő villamosenergia-kereskedő vagy egyetemes szolgáltató köteles átvenni.

- b) 50 kW-nál nagyobb, de 50 MW-nál kisebb rendszer.

Az 50 kW-ot meghaladó méretű, de a VET 3. § 32. alapján 50 MW-nál kisebb névleges teljesítőképességű erőmű. Az erőmű teljesítménye a közcélú hálózatra hatással lévő inverterek váltakozó áramú oldalára meghatározott tervezési körülmények között mérhető névleges aktív (wattos) teljesítményeinek összege.

Az 50 kW-ot meghaladó rendszerek esetében a termelt energia közcélú villamos hálózatra juttatása szempontjából megkülönböztetünk:

- a közcélú hálózatba visszatápláló erőmű
- a közcélú hálózatba vissza nem tápláló erőmű, ún. visszawattos erőmű

A MAVIR Magyar Villamosenergia-ipari Átviteli Rendszerirányító Zrt. (MAVIR ZRt.) 2022 júliusában módosította az Üzlet Szabályzatát, amely legfrissebb ([M28.](#)) változatában előírja, hogy minden 50 kW-nál nagyobb teljesítményű napelemes rendszer esetén kötelező távolról vezérelhető akkumulátoros energiatárolók kiépítése, legalább a felszerelt napelemek kapacitása 30 százalékáig és két órán keresztül. A módosítás minden új napelemes rendszert



érint, még azokat is, amelyek nem is táplálhatnak vissza energiát a közcélú villamos hálózatba (visszwattos rendszerek). A tároló kiváltható egyéb rugalmassági szolgáltatást nyújtó berendezéssel pl. gázmotorral is.

A fentiek alapján az intézmény negyedórás villamos fogyasztásmérési adatainak elemzése az első lépés az invertetes napelemes erőmű kiválasztásánál.

A fogyasztási adatok alapján az átlagos villamos energia fogyasztási teljesítmény igény jellemzően jelentősen magasabb, mint a háztartási kiserőművel felső teljesítmény korlátja, azaz 50 kW.

Így az intézmény esetében javasolt egy 50 kW-nál nagyobb teljesítményű inverteres napelemes erőmű telepítése, amely megfelelő tájolású elhelyezésére az intézmény tetőszerkezete lehetőséget is ad.

A MAVIR Zrt. Üzemi Szabályzatának hatályba lépését 2022. augusztus 01-ről 3 hónappal eltolva 2022. november 01-re módosították. Tehát, ezen időpontig a villamos energia hálózat tulajdonosához benyújtott csatlakozási kérelemre a hálózat üzemeltetője megadja a műszaki-gazdasági tájékoztatóját, amelyben előírja a csatlakozás feltételeit és a hálózatcsatlakozási terv elkészítését követően annak felé történő benyújtásának időpontját.

Így javasolt az inverteres napelemes rendszer tervezését megrendelni, a hálózat csatlakozási igényt benyújtani.

A fogyasztási adatok elemzése (fogyasztási profil) alapján javasoljuk egy váltóáram oldali (AC) 400 kW teljesítményű a közcélú villamos hálózatba nem tápláló (visszwattos rendszer) rendszer megvalósítását.

A rendszer megvalósításánál a piacon elérhető napelemek közül a megfelelő gyártói garanciával és teljesítmény degradációval, teljesítmény garanciával rendelkező napelemeket javasolt használni.

Az inverterek tekintetében több egység alkalmazása javasolt, mert ebben az esetben több áramkört kialakítva, azokat egyenként szabályozva lehet a fogyasztási igényhez a termelést igazítani.

A javasolt inverter szám minimum 4 db, azaz 100 kW teljesítmény jusson egy inverterre.

A javasolt 400 kW-os inverteres napelemes rendszer beruházási költsége várhatóan:

180 000 000 Ft + ÁFA értékű.

A 400 kW-os rendszerrel megtermelhető villamos energia éves mennyisége 1200 óra egyenértékű napsütötte órák számával: 480 000 kWh/év.

A jelenlegi villamos energia díj, nettó 81,325 Ft/kWh mellett az éves villamos energia költségmegtakarítás:

$$39\,036\,000 \text{ Ft} + \text{ÁFA/év.}$$

Így a megtérülés 4,6 év lenne.

Azonban a villamos energia egységárak erősen emelkedtek és fognak a következő időszakban, így ha a villamos energia egységára nettó 180 Ft/kWh óra körül alakulna, akkor az éves villamos energia költségmegtakarítás:

$$86\,400\,000 \text{ Ft} + \text{ÁFA/év}$$

A megtérülés 2 év lenne.

Ha a jelenlegi tendenciákkal a 2023-ra várható villamos energiaár 340 Ft/kWh nettó érték körül alakul akkor az éves villamos energia költségmegtakarítás:

$$163\,200\,000 \text{ Ft/év} + \text{ÁFA}$$

A megtérülés 1,1 év lenne.

## **5. ESCO finanszírozási megoldás, ha nincs saját forrás**

A javasolt energiahatékonysági fejlesztések finanszírozásának egy megfelelő megoldása, ha a rendszerek tulajdonosa/üzemeltetője nem rendelkezik megfelelő forrással az ESCO finanszírozási megoldás.

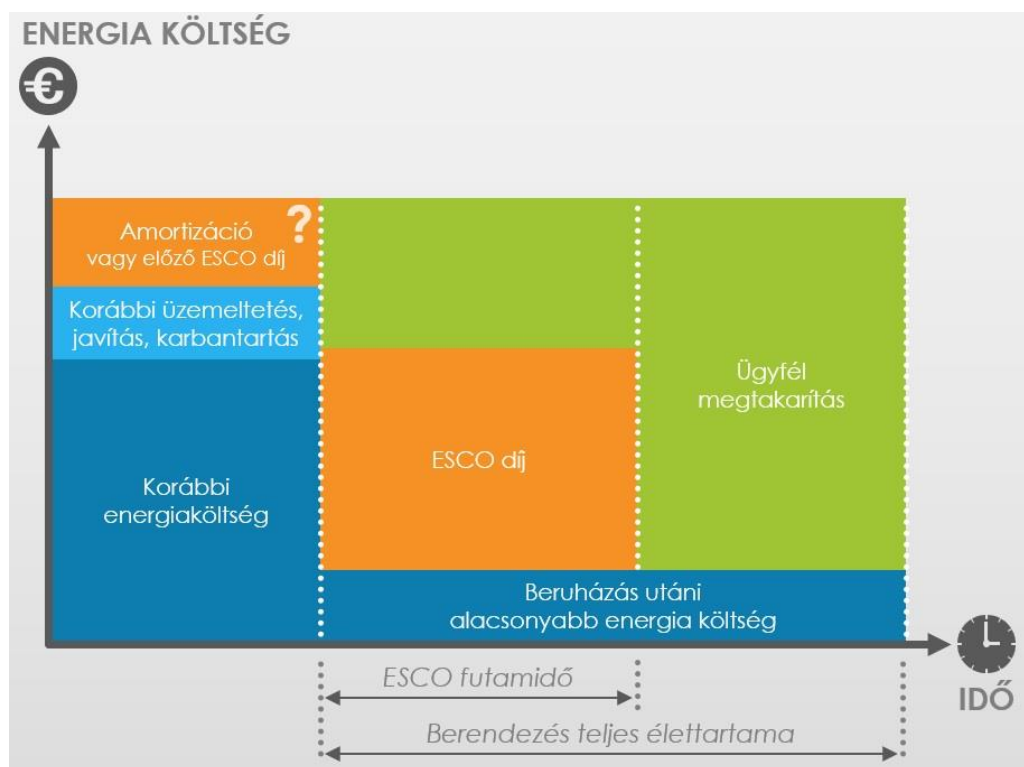
Az ESCO (Energy Service Company) cégek szolgáltatásánál az energetikai rendszerek korszerűsítésével elérhető hatékonyabb működésből adódó alacsonyabb energia-, üzemeltetési-, és karbantartási költségekből adódó megtakarítás a fedezete a korszerűsítés beruházási költségének.

Az ESCO konstrukcióban történő energiarendszer megújítás a szolgáltatást igénybe vevő megrendelő részéről nem igényel fejlesztési forrást, mivel a hőszolgáltatás nyújtásához szükséges új berendezéseket az ESCO cég saját beruházásában telepíti. A szolgáltatást igénybe vevő megrendelő szerződés futamideje alatt a energia ellátással összefüggő költségei helyett lényegesen alacsonyabb energiaköltséget és szolgáltatási díjat fizet, melyek együttes összege nem vagy éppen eléri el a korábbi energiaköltségek és működési költségek szintjét. Azonban az ESCO díj tartalmazza az új rendszer működési kiadásait, a projektre felvett beruházási hitel adósságszolgálatát, valamint a befektetéstől elvárt hozamot. Az ESCO szerződés lejártá után az ügyfél realizálja a teljes energiadíj csökkenés előnyeit.

Az ESCO konstrukcióban az energiahatékonysági projekt megvalósítása a tervezéstől a kivitelezésen át az üzemeltetésig egy kézben összponosul. A beruházás megvalósításához

szükséges forrást a ESCO cég biztosítja ezáltal a szolgáltatást igénybe vevő megrendelő forrás és eladósodás nélkül valósíthat meg olyan fejlesztéseket, amelyek hosszútávon jelentősen csökkentheti a működési költségeit. Az ESCO szerződés megkötése után a díjak jelentős része fix díjjá válik, azaz a korábbinál lényegesen alacsonyabb lesz az energiahordozók költség aránya. Ezáltal a jövőbeli energia áremelkedés a jelenlegi költség struktúrához képest lényegesen kisebb mértékben jelentkezik majd.

Az alábbi ábra szemlélteti az ESCO konstrukcióban a költség struktúrát:



3. kép: ESCO konstrukció