

# **SZAKDOLGOZAT**

**Völcsei Gábor**  
**szak: Műszaki Menedzser**

**Gödöllő**  
**2023**



**Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem**  
**Szent István Campus**  
**Műszaki Menedzser Szak**

**A Fővárosi Hulladékhasznosító Mű kompresszor**  
**beruházásának műszaki-gazdaságossági elemzése**

**Belső konzulens:** Dr. Kovács Imre  
mesteroktató

**Külső konzulens:** Mészáros János  
Stratégiai- és gazdasági  
vezérigazgató-helyettes

**Készítette:** Völcssei Gábor  
FSS0Q0  
levelező tagozat

**Intézet/Tanszék:** Műszaki intézet

**Gödöllő**  
**2023**

**MŰSZAKI INTÉZET**  
**MŰSZAKI MENEDZSER ALAPSZAK**  
**Termelés és minőségmenedzsment specializáció**

**SZAKDOLGOZAT**

feladatlap

*Völcssei Gábor (FSS0Q0)*

részére

A szakdolgozat címe:

**A Fővárosi Hulladékhasznosító Mű kompresszor beruházásának műszaki-  
gazdaságossági elemzése**

**Feladatkiírás:**

Mutassa be szakirodalmi források felhasználásával az alkalmazni kívánt mérnöki gazdaságtani összefüggéseket! Ismertesse a Fővárosi Hulladékhasznosító Mű legfontosabb tevékenységeit! Dolgozza fel a kompresszorállomács cseréjének beruházását! Fogalmazzon meg javaslatokat a beruházási folyamat módosítására vonatkozóan!

**Közreműködő tanszék:** Műszaki Menedzsment Tanszék

**Külső konzulens:** Mészáros János stratégiai és gazdasági vezérigazgató-helyettes,  
BKM Nonprofit Zrt.

**Belső konzulens:** Dr. Kovács Imre, mesteroktató, MATE, Műszaki Intézet

**Beadási határidő:** 2023. május 3.

Gödöllő, 2023. január 20.

Jóváhagyom

  
(tanszékvezető)

  
(szakfelelős)

Átvettem

  
(hallgató)

A dolgozat készítőjének külső konzulense nyilatkozom arról, hogy a hallgató az előre egyeztetett konzultációkon megjelent.

Gödöllő, 2023. április 28.

  
(külső konzulens)

# TARTALOMJEGYZÉK

<b>1. Bevezetés.....</b>	<b>1</b>
<b>2. Szakirodalmi áttekintés .....</b>	<b>2</b>
2.1. A vállalati tervezés szintjei .....	2
2.2. Beruházások csoportosítása .....	4
2.3. Beruházások tervezése .....	5
2.4. Tárgyieszköz gazdálkodás .....	6
2.5. Az eszközigeny megállapítása .....	7
2.6. A meglévő eszközállomány elemzésére szolgáló műszaki módszerek .....	8
2.7. A meglévő eszközállomány elemzésére alkalmazható gazdasági számítások.....	8
2.8. Gazdaságossági elemzés módszerei.....	10
2.9. Eszközfinanszírozási változatok bemutatása .....	12
2.10. Komplex összeméréshez szükséges minőségi szempontok és meghatározásának módszere .....	16
2.11. A mérnöki etikai normák összehangolása a közbeszerzési irányelvekkel.....	16
<b>3. Anyag és módszer .....</b>	<b>18</b>
3.1. A BKM Nonprofit Zrt. bemutatása .....	18
3.2. A Fővárosi Hulladékhasznosító Mű bemutatása.....	18
3.3. A kompresszorállomás funkciója, működése .....	19
3.4. Alkalmazott műszaki és gazdaságossági elemzési módszerek .....	21
<b>4. A Hulladékhasznosító Mű irányítási, termelési, tárgyi eszköz gazdálkodási és gépüzemfenntartási folyamatainak elemzése.....</b>	<b>23</b>
4.1. A Fővárosi Hulladékhasznosító Mű irányítási modellje.....	23
4.2. A termelési volumenek bemutatása és azok rövid változásainak vizsgálata .....	23
4.3. A Hulladékhasznosító Mű gépesítésének tervezésekor figyelembe vett legfontosabb üzemeltetési szempontok bemutatása .....	25
4.4. A Hulladékhasznosító Mű gépüzemfenntartási folyamatai .....	26
<b>5. A BKM Nonprofit Zrt. beruházás tervezési folyamatának bemutatása és elemzése .....</b>	<b>28</b>
5.1. A beruházások tervezése .....	28
5.2. A beruházások megvalósulásának vizsgálata .....	29
<b>6. A beruházáshoz kapcsolódó műszaki és gazdaságossági elemzések bemutatása.....</b>	<b>30</b>
6.1. A meglévő eszközpark gazdaságossági elemzése.....	30
6.2. A kompresszorállomás cseréjére vonatkozó igény műszaki alátámasztottsága.....	32

6.3.	A beszerzendő kompresszorok műszaki leírásának és minimumkövetelményeinek meghatározása.....	33
6.4.	Kompresszor állomások beszerzési alternatíváinak összehasonlítása, kiválasztása 34	
6.5.	Eszközfinanszírozási változatok összehasonlítása.....	37
<b>7.</b>	<b>Az ajánlati dokumentáció összeállításának, értékelési módszerek meghatározásának módszerei, komplex összemérés bemutatása .....</b>	<b>40</b>
7.1.	Törvényi előírások .....	40
7.2.	A szakértői csoport feladatai.....	40
7.3.	Műszaki leírás véglegesítése.....	40
7.4.	Értékelés módszere és szempontjai.....	41
7.5.	Az ajánlatok értékelése .....	42
<b>8.</b>	<b>A beruházások tervezési és megvalósítási folyamataira vonatkozó javaslatok.....</b>	<b>44</b>
<b>9.</b>	<b>Összefoglalás .....</b>	<b>46</b>
<b>10.</b>	<b>Summary .....</b>	<b>47</b>
<b>11.</b>	<b>Irodalomjegyzék .....</b>	<b>51</b>
<b>12.</b>	<b>Egyéb források: .....</b>	<b>52</b>

## **1. Bevezetés**

Az éves statisztikai adatok alapján országos szinten az Állami és Önkormányzati szervek beszerzései megközelítőleg a GDP 14%-át teszik ki, amiknek a jelentős része beruházáshoz kapcsolódik. Ezen beruházások céljai elsődlegesen nem a bevételek optimalizálása, hanem az ország gazdasági, társadalmi fejlődésének elősegítése, a jogszabályokban, közszolgáltatói szerződésben előírt feladatok ellátása és javítása.

A közszolgáltatói feladatokat ellátó vállalatok pénzügyi helyzetére az alulfinanszírozottság jellemző, gépparkjaik többsége elöregedett, a forráshiány miatt nem tudják végrehajtani a műszakilag és gazdaságilag is indokolt rekonstrukciós beruházásokat és követni a technológiai fejlődés felgyorsult ütemét. A forráshiányon túl a beruházások megvalósítási folyamatait nehezíti a gyakran változó jogszabályi környezet. Szakdolgozatom témájának azért választottam a 2021 őszén megalakult BKM Nonprofit Zrt. beruházási folyamatainak bemutatását és elemzését, mert a vállalat megalakulása önmagában is olyan gazdasági lépésként definiálható, ami az alulfinanszírozottsággal küzdő közszolgáltatást végző vállalatok problémájának egyik lehetséges megoldása, hiszen az öt korábbi fővárosi tulajdonban lévő vállalat összeolvadásával elért hatékonyabb működés következtében megtakarított forrásait átcsoportosítva lehetőséget tud teremteni a régóta szükséges beruházások megvalósítására.

Bemutatom azon műszaki, gazdasági és stratégiai szempontokat, amik a vállalat tulajdonában lévő Fővárosi Hulladékhasznosító Mű gépesítési és működési folyamatának kialakításában érvényesültek, valamint az ezekhez kapcsolódó gépüzemfenntartási tevékenységek főbb irányelveit és elvégzem a meglévő eszközparkra vonatkozó műszaki-gazdaságossági elemzéseket.

Elemzem a hulladék termikus hasznosítása során előállított hő- és villamosenergia termelési volumenekben az elmúlt három évben történt változásokat. Elvégzem a meglévő gépparkra alkalmazható műszaki-gazdaságossági elemzéseket.

A kompresszorállomás pótló beruházás példájának részletes bemutatásával a szakirodalmi részben bemutatott módszertan segítségével a tervezéstől a nyertes ajánlat kiválasztásáig tartó folyamat mérföldköveit vizsgálom. Dolgozatom céljaként ezen folyamatok gyenge pontjainak megjelölését és erre vonatkozó módosítási javaslatok megfogalmazását tűztem ki.

## **2. Szakirodalmi áttekintés**

Ebben a fejezetben egy műszaki vállalkozás tervezési szintjeit, stratégiai céljait és a beruházásokhoz kapcsolódó műszaki-gazdaságossági elemzésének módszertanát feldolgozó hazai és külföldi szakirodalmak kerülnek áttekintésre.

### **2.1. A vállalati tervezés szintjei**

A vállalati stratégia írásban rögzíti és kinyilvánítja azt a koncepciót, amely a vállalkozás hosszú távú célkitűzéseit és szándékait tartalmazza. Ezen célkitűzésekhez az üzleti tervben rendelik hozzá a rendelkezésre álló erőforrásokat és a célok eléréséhez szükséges cselekvési programot.

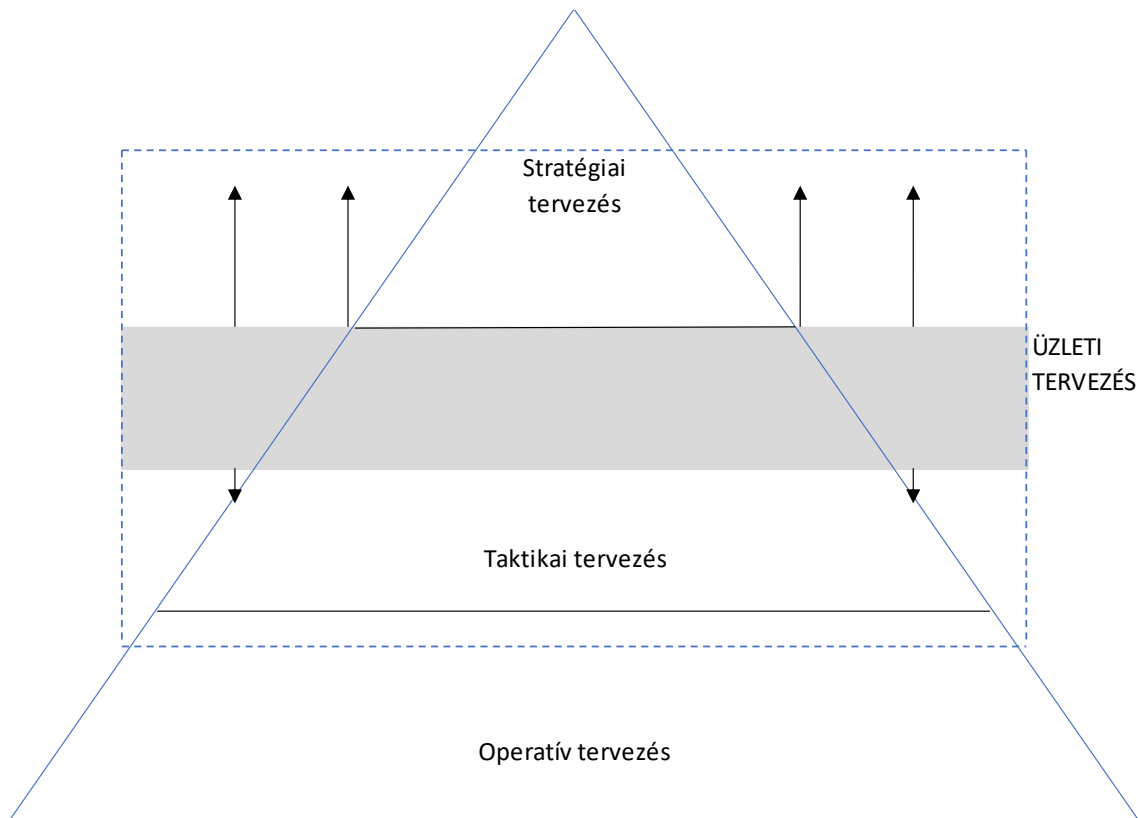
A stratégia a vállalat válasza a környezet kihívásaira, amely figyelembe veszi a szervezet erőforrásait és képességeit. [Tóth, 2022]

A tervezés folyamatának kiindulópontjától függően megkülönböztethetjük a top-down (fentről lefelé) és bottom-up (lentől felfelé) megközelítéseket. A top-down tervezési folyamatban a felső vezetés kezdeményezi a tervezést a vállalati célok meghatározásával, majd fokozatosan lefelé haladva a szervezet alsóbb szintjei felé irányul, meghatározva azok céljait és feladatait. A bottom-up tervezési folyamatban azonban a tervezés az alsóbb szintekről indul, majd szintenként haladva feljebb ér el a szervezeti hierarchia csúcsára.

A tervezési tevékenységeket a tárgyuk, gyakoriságuk és megismételhetőségük alapján két típusba lehet sorolni: rutinszerű és projektszerű tevékenységek tervezése:

- a rutinszerű tevékenységek tervezése során ismétlődő feladatok tervezéséről van szó,
- a projektszerű tevékenységek tervezése során egyedi, gyakran bonyolult problémák megoldására, meghatározott időszakra vonatkozó, nem ismétlődő tevékenységek tervezése történik.

A tervezés különböző szintjeit (1. ábra) a stratégiai, taktikai és operatív tervezés és terv fogalmakkal különböztetjük meg, amelyek hierarchikus viszonyban állnak egymással. Ezek a szintek jelentősen eltérnek egymástól a tervezési tevékenység fókuszja, kiterjedése, komplexitása, időtartama és a velük kapcsolatos bizonytalanság szempontjából.



1. ábra: A tervezés szintjei

[Forrás: Deutsch, Jelen, 2019]

A stratégiai tervezés és terv az alapvető vállalati célok megvalósításának módját határozza meg. A stratégiai tervezés folyamán a vállalat hosszú távú, fenntartható versenyelőnyt biztosító céljait és az ezek eléréséhez szükséges stratégiákat és módszereket határozzák meg. A vállalat stratégiája hierarchikus rendszerben működik, ahol az összvállalati stratégia a vállalkozás jövőképét, misszióját, céljait és a célok eléréséhez szükséges stratégiai akciótervet tartalmazza. Azokban az esetekben, amikor a vállalat több üzletágban vagy földrajzi piacokon van jelen, a vállalati stratégia a vállalati központ és az egyes vállalati egységek közötti kapcsolatokat kezeli.

A taktikai tervezés és terv a stratégiai célokat dolgozza fel, és konkrét cselekvési terveket, feladatokat és erőforrásokat határoz meg a középtávú célok elérése érdekében. A taktikai tervezés a vállalat vagy vállalkozás egészére és egyes részlegeire is kiterjedhet, és azoknak a konkrét igényeire fókuszálhat. A taktikai tervezés általában a stratégiai tervezés és a mindennapi működés közötti kapcsolódási pontot jelenti.



Az operatív tervezés a taktikai tervezés által meghatározott konkrét akciók és feladatok rövid távú, általában egy évnél rövidebb időszakra vonatkozó megvalósítási és ütemezési terveinek összeállítását jelenti. [Deutsch, Jelen, 2019]

A fenti ábrán látható, hogy az üzleti tervezés ezen három tervezési szint összehangolt munkájának eredményeként jön létre, amihez elengedhetetlen az egyes szintek közötti hatékony közreműködés és a zökkenőmentes információ áramlás.

Egy jól működő vállalkozás esetén a pótló beruházási igénynek az operatív szinten kell felmerülnie, mivel ez a tárgyieszköz gazdálkodás legalsó szintje, ahol a műszaki berendezésekkel kapcsolatban a legtöbb információ áll rendelkezésre a:

- jelenlegi eszközpark műszaki állapotáról,
- az üzemeltetéséhez szükséges karbantartási és javítási költségek mértékéről, alakulásáról,
- a beruházás elmaradásának kockázatairól.

## 2.2. Beruházások csoportosítása

A beruházás műszaki, tervezési és gazdasági szakmai tevékenységet is jelent, amit a következő felsorolásban Daróczy (2021) így fogalmaz meg:

A beruházás:

- műszaki jellegű tevékenység, mivel az építkezések, gépek, felszerelések, telek és egyéb tárgyi eszközök megszerzését és létrehozását magában foglalja;
- egyben gazdasági tevékenység is, mert egyedi bekerülési költségekkel (tárgyi eszközök kialakítása és forgóeszközök egyszeri felvétele), állandó működési kiadásokkal és a működés során realizálódó bevételekkel jellemezhető;
- továbbá szervezési jellegű tevékenységként is értelmezhető, mivel a tervezés és a fizikai kivitelezés számos összetett feladat összehangolt végrehajtását követeli meg.

A beruházások különféle szempont szerinti csoportosíthatók (1. táblázat). A táblázatból megállapítható, hogy a beruházások tervezésénél elsődleges feladat meghatározni a beruházás pontos célját és rendeltetését, ezt követően hozzárendelni azon beruházás-gazdaságossági módszereket, amikkel megbecsülhetők:

- a beruházás megvalósulásának pozitív hatásai gazdasági, stratégiai és társadalmi megítélés szintjén,
- a beruházás elmaradásának negatív hatásai ugyanezen kategóriák alapján.

Ez a feladat a taktikai tervezési szinthez, azon belül is a projekt tervezéshez áll a legközelebb, mivel az ott történő elemzési folyamatok már nem csak az operatív szintre korlátozódnak, ezáltal a műszaki hatásokon túl a vállalati stratégiát és célokat figyelembe véve a vállalat társadalmi megítélését is figyelembe veszik a döntéselőkészítés során.

1. táblázat: Beruházások csoportosítása [Forrás: saját szerkesztés, Hajós (2005), Daróczy (2021)]

Csoportosítási szempontok		Jellemzők	Példák
Felmerülési hely szerint	Nemzetgazdasági	nemzetgazdaság szintjén jelentkezik, annak tárgyi eszköz állományát bővíti vagy pótolja	új gépek beszerzése
	Üzemgazdasági	vállalkozás szintjén keletkező új érték a nemzetgazdaságban nem idéző elő értéknövekedést	használt, gép beszerzése
Jellege szerint	Termelő	a nemzetgazdasági ágat alkotó termelőszféra modernizációját, fejlesztését eredményezi	gyár létesítése
	Nem termelő	nem termelő célt szolgál	Egészségügy, kultúra, sport, oktatás fejlesztése
Alanya és döntési jogköre szerint	Kormányzati	nagyobb termelő beruházások, állami befektetések	autópálya építés
	Vállalati / háztartási	új tárgyi eszköz beszerzésére, pótlására, szinten tartására irányulhat	gép, eszköz beszerzés
	Önkormányzati	közszolgáltatás nyújtásához szükséges beruházások	köztisztasági célgép beszerzés
	Vegyes	az előzőekben felsoroltak különböző változatai	Hulladékhasznosító építése
Műszaki rendeltetése szerint	Alap	beruházás közvetlen célját szolgálja	gyárépület és berendezései
	Járulékos	az alapberuházáshoz kapcsolódó, annak működését támogatja	telekhatáron belüli parkoló
	kapcsolódó	az alapberuházás működését és használatát szolgálja, nem a beruházó üzemelteti és veszi nyilvántartásba	áramellátást biztosító létesítmény
Műszaki jellege szerint	Építési	új épületek építése vagy meglévő felújítása	Irodaépület építés
	Gép, berendezés	tárgyi eszközök beszerzésére irányul	gép, jármű beszerzés
	Egyéb	szellemi termék vagy gazdasági-műszaki tervezés megszerzésére irányul	szoftverbeszerzés
Gazdasági-műszaki hatás szerint	Pótló	nem a teljesítmény növelése a cél, csak annak szinten tartása	járműcsere
	Rekonstrukciós	meglévő eszközök, épületek részleges vagy teljes felújítása	nyílászáró csere egy irodaépületen
	Bővítő, szűkítő	cél a kibocsátás, hatékonyság növelése vagy csökkentése	telephely felszámolása

### 2.3. Beruházások tervezése

A beruházások tervezésekor kiemelten fontos, hogy tisztán meghatározzák a beruházási céljaikat és azokat összeegyeztessék a rendelkezésre álló forrásaikkal. Emellett fontos, hogy

átgondolják az összes lehetséges döntési lehetőséget, és számszerűsítik azokat. [Malkiel, 1973]

A beruházás tervezése az üzleti tervezés egyik részfeladata, amely tartalmazza a vállalat operatív szintjéről érkező igényeket egy adott tervidőszakra vonatkozóan az előző fejezetben szereplő táblázatban felsorolt csoportosítás szerint.

Az igények tervbe kerülésének feltételeit az adott vállalat beruházási szabályzata határozza meg értékhatártól, beruházási fajtától függően, de általánosságban elvárt a műszaki alátámasztottság, a gazdasági előkalkulációk, bizonyos esetekben megvalósíthatósági tanulmány és a beruházás elmaradására vonatkozó kockázatelemzés is szükséges, aminek birtokában a menedzment a rendelkezésre álló erőforrások ismeretében döntést tud hozni a beruházás megvalósításának ütemezéséről és módjáról.

Az általános előfeltétele a beruházási döntéseknek, hogy előzetes gazdaságossági vizsgálatokat végezzenek. Ennek oka az, hogy a rendelkezésre álló erőforrások korlátozottak, és egy adott cél elérése érdekében többféle beruházási lehetőség áll rendelkezésre. A legkedvezőbb lehetőség meghatározása érdekében fontos az egyes lehetőségek összehasonlítása azonos szempontok alapján. [Szamkó, 2019]

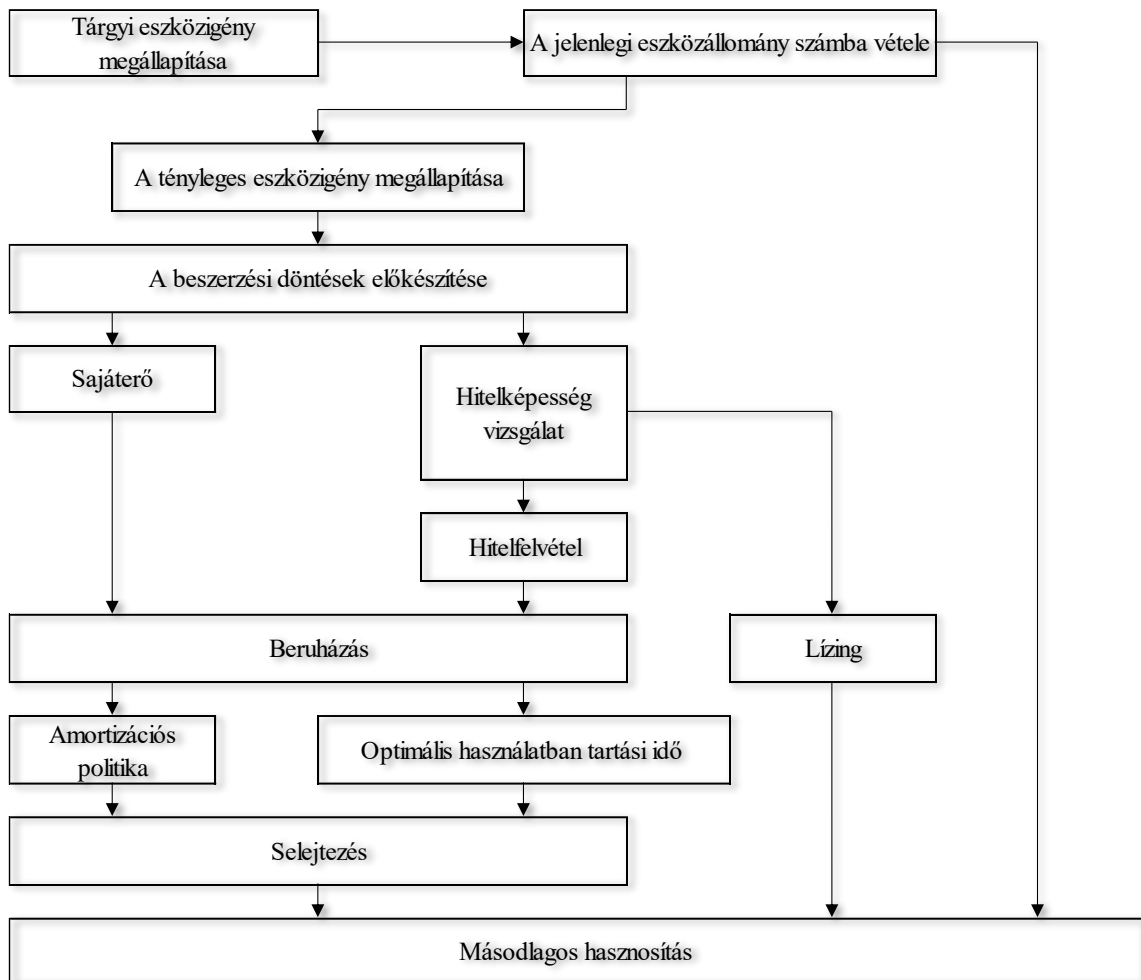
#### 2.4. Tárgyieszköz-gazdálkodás

A vállalkozások termelőeszköz-gazdálkodásában a műszaki fejlesztési elemek kezelése kulcsfontosságú feladatokat jelent. A hatékony termelőeszköz-gazdálkodás elengedhetetlen a vállalkozások sikeres működéséhez, mivel a termelési eszközök hiányában a vállalkozások többsége nem képes fenntartani a működését és eleget tenni stratégiai és operatív céljainak. [Husti, 2011]

A tárgyi eszközökkel kapcsolatos döntések hosszú távon hatnak, ami évekre meghatározhatja a vállalat termelési szerkezetének sikerességét vagy kudarcát. [Daróczi, 2004]

A vállalkozás tárgyi eszköz-gazdálkodási teendői közötti géprendszerek kialakítása és fejlesztése érdekében érdemes egy pillantást vetni arra a logikai-funkcionális sémára, amely a tárgyi eszközök (különösen a gépek) kezelését vállalati szinten rendszerezi (2. ábra).

[Husti, 2011]



2. ábra: A tárgyi-eszközgazdálkodás egyszerűsített modellje

[Forrás: Husti, 2011]

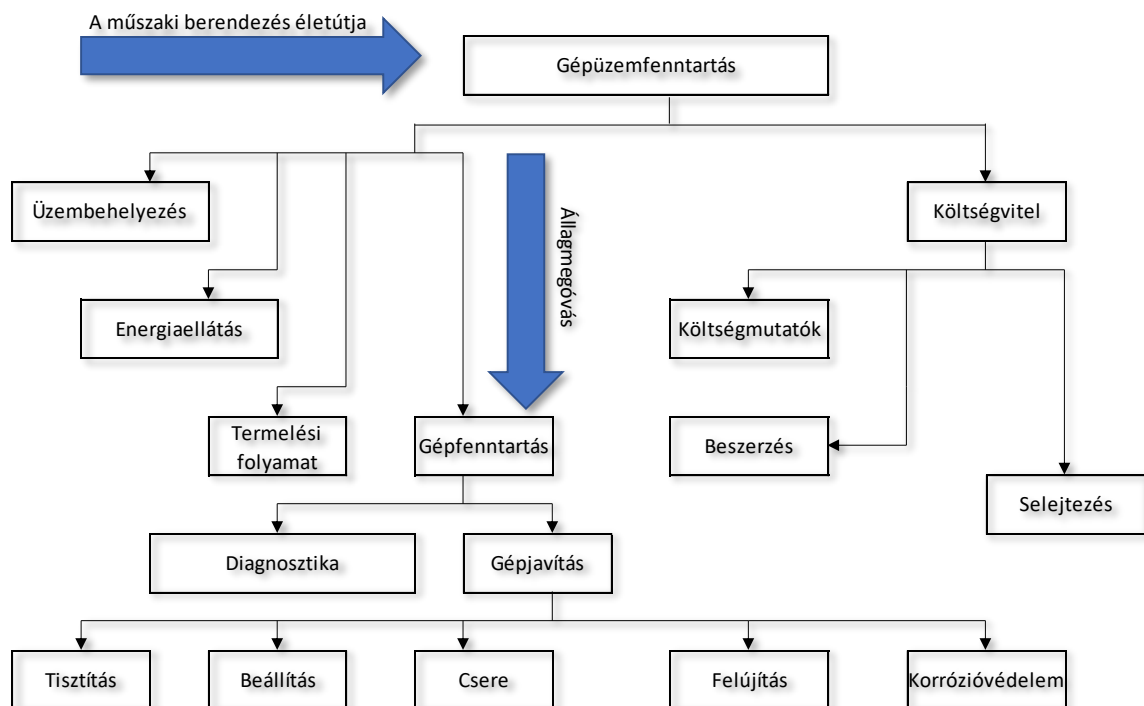
Ez a modell leegyszerűsítve nagyon jól ábrázolja egy beruházás legfontosabb lépéseit és mérföldköveit, azonban az 1. ábrán szereplő tervezési szintek szerinti tagoltság megjelenítése az egyes döntési pontokon elősegítené a teljes folyamat megértését.

## 2.5. Az eszközigény megállapítása

Az **eszköz**igény magában foglalja az eszközök szükséges mennyiségének és minőségének összetételét, amely lehetővé teszi, hogy egy adott vállalkozás a természeti és gazdasági körülményeit maximálisan kihasználja. Bár az egzakt meghatározása bonyolult lehet, minden vállalkozásnak fontos, hogy legalább közelítőleg is ismerje az optimális tárgyi eszközök összetételét. [Husti, 2011]

## 2.6. A meglévő eszközállomány elemzésére szolgáló műszaki módszerek

Egy vállalkozás eszközállományával kapcsolatos műszaki állapotfenntartási tevékenységet a gépfenntartási területen dolgozó szakemberek, vagy erre a szakterületre specializálódott külső szolgáltatók végzik. Akár belső, akár külső erőforrásból valósul meg a folyamat, minden esetben szigorú szabályokat betartva kell elvégezni a gépek üzemszerű működéséhez szükséges javítási, karbantartási feladatokat. A gépek üzemeltetési folyamatait, illetve azokhoz kapcsolódó tevékenységeket az alábbi összefoglaló ábra szemlélteti. [Janik, 2011]



3. ábra: A gépüzemfenntartás modellje

[Forrás: saját szerkesztés (Janik, 2001) ábrája alapján]

Az ábra a gépek üzembe helyezésétől a selejtezésig tartó életútját balról jobbra haladva nem csak idővonalszerű módon mutatja be, hanem fentről lefele haladva a műszaki állagmegóváshoz szükséges üzemeltetési feladatokat is szemlélteti.

## 2.7. A meglévő eszközállomány elemzésére alkalmazható gazdasági számítások

Az eszközállományról készült műszaki állapotjelentéseken túl léteznek olyan gazdaságossági elemzési módszerek, amik kiegészítő információval szolgálhatnak egy meglévő géppark állapotáról.

Az **eszközellátottság** vizsgáltára alkalmas módszer a vállalkozás tevékenységeihez kapcsolódó tárgyi eszközök mérleg szerinti bruttó értékének összevetése az adott évi termelési volumennel. A számítási vizsgálatban több éves időszakot szükséges vizsgálni, így megkaphatjuk a termelési folyamatokhoz rendelkezésre álló eszközök pénzértékét.

A számításokat a teljes tárgyi eszköz állomány esetén is vizsgálhatjuk, de lehetőség van szűkítve, csupán egy üzem tárgyi eszköz állományára is elvégezni.

A számításhoz használható képlet:

$$\frac{\text{Tárgyi eszközök bruttó értéke}}{\text{Termelési volumen}} = \text{Egységnyi termelésre jutó bruttó érték}$$

A **használhatósági fok** elemzés a tárgyi eszközök állagának és használhatóságának vizsgálatára szolgál, eszközcsoportonként kell kiszámítani és értékelni. Ezzel a módszerrel vizsgálhatjuk a használatban lévő tárgyi eszközök mérleg szerinti értékét. Minél alacsonyabb ez a mutató, annál idősebb a vállalat gépparkja.

A számításhoz használható képlet:

$$\text{Használhatósági fok \%} = \frac{\text{Tárgyi eszközök nettó értéke} \times 100}{\text{Tárgyi eszközök bruttó értéke}}$$

A tárgyi eszközök **kapacitáskihhasználtságának** elemzése több szempont szerint is elvégezhető függően attól, hogy mire keressük a választ.

**Értékmutatók** alapján, amivel az 1000 Ft tárgyi eszközre jutó bruttó termelési érték határozható meg az alábbi képlettel:

$$= \frac{\text{Bruttó termelési érték}}{\text{Tárgyi eszközök bruttó értéke}} \times 1000$$

Ez a képlet alkalmazható a teljes tárgyi eszköz állományra vonatkozó adatok meghatározására és az egyes üzemekre vonatkoztatva is.

**Műszaki kapacitáskihhasználás** vizsgálat, ami a termelés és a kapacitás viszonyát mutatja meg. Tipikusan a terv, tény eltérés vizsgálata alkalmazható számítási módszer, ami azt mutatja meg, hogy az elméleti kapacitáshoz képest mekkora volt a tényleges termelési volumen. Képlete:

$$\text{Kapacitáskihasználás \%} = \frac{\text{Termelés} \times 100}{\text{Kapacitás}}$$

**Gazdasági kapacitáskihasználás** vizsgálattal, amely során arra keressük a válaszokat, hogy a meglévő kapacitások kihasználása milyen hatással van a termelési volumenre, illetve azt, hogy egy eszköz kihasználatlan kapacitása mekkora bruttó értéket jelent. Képletei:

$$\frac{\text{Tárgyi eszközök bruttó értéke}}{\text{Termelési volumen kapacitás}} = \text{Egységnyi termelésre jutó bruttó érték}$$

$$\frac{\text{Tárgyi eszközök bruttó értéke}}{\text{Termelési volumen tényleges}} = \text{Egységnyi termelésre jutó bruttó érték}$$

A két egyenlet eredményének különbsége az eredménnyel nem fedezett eszköz bruttó értéke. [Sabján - Sutus 2009]

## 2.8. Gazdaságossági elemzés módszerei

A belső és külső körülmények egyedi kombinációt hoznak létre. Ezért a beruházási döntések előkészítése és a beruházások megvalósítása során nem létezik olyan algoritmus, amely egyértelműen segítene a beruházási lehetőségek közötti választásban és a sikeres beruházást eredményező döntés meghozatalában. Ebben a folyamatban számos módszer áll rendelkezésre a szervezés, elemzés és számítás terén, amelyek elősegítik a beruházási folyamatot. [Hajós, 2005]

A gazdaságossági számítások célja és jelentősége azon múlik, hogy mikor készítjük el azokat, tehát az időfaktor mind a beruházás tervezése, mind annak működése során kiemelkedő szerepet játszik. Ezt az alapelvet figyelembe véve különbséget teszünk előzetes, közbenső és utólagos kalkulációk között. Ezek főbb sajátosságait az 2. táblázat részletezi. [Husti, 1999]

2. táblázat: Az elő-, közbelső és utókalkulációk készítésének ideje, célja és jelentősége

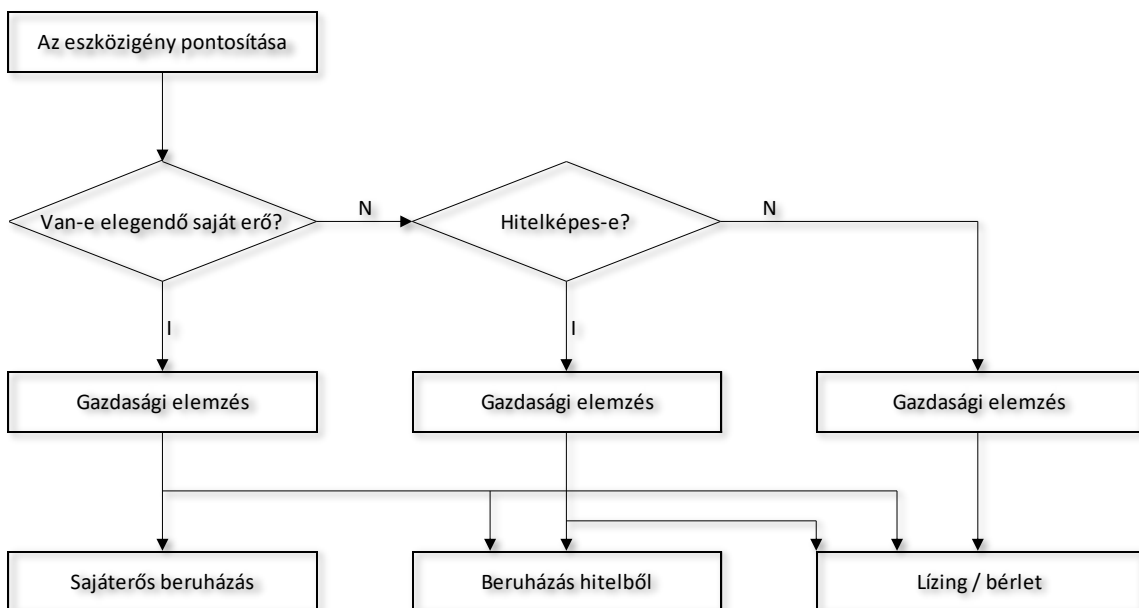
[Forrás: Husti, 1999]

	A kalkuláció készítésének		
	Ideje	célja	jelentősége
Előkalkuláció	a beruházás előkészítő szakaszában	gazdaságossági megalapozás, az alternatívák versenyeztetése	a döntéselőkészítés alapvető dokumentuma
Közbelső kalkuláció	a termelés / szolgáltatás beindítása után	az előkalkuláció és a létesítés / működés adatainak egybevetése, következtetések levonása	a szükséges operatív, taktikai és stratégiai módosítások, intézkedések végrehajtása
Utókalkuláció	az objektum / tárgyi eszköz selejtezése után	a teljes életútra vonatkozó gazdaságossági mutatók meghatározása, következtetések levonása	a helyi, megbízható, hosszú időszakra vonatkozó adatok alapján a következő beruházás megalapozása

Az előkalkuláció során a beruházás tervezésekor általában egyes eszközbeszerzési változatok kerülnek összehasonlításra figyelembe véve a:

- a beszerzés tárgyát képező tárgyi eszköz jellegét;
- a vállalati stratégiát;
- a piaci lehetőségeket.

[Daróczi, 2021]



4. ábra: A gépüzemfenntartás modellje [forrás: saját szerkesztés, Daróczi 2021 jegyzete alapján]



A fenti folyamatábra alapján egy előkészítő gazdasági elemzés során a legkedvezőbb beruházási változat kerül kiválasztásra, a valóságban viszont nem ennyire egyszerű a kiválasztási folyamat, mivel a beruházási változat kiválasztásánál a vállalat beruházási stratégiája nagyban befolyásolja a végső döntést, ezért előfordulhat, hogy első ránézésre nem a legkedvezőbb beszerzési változat kerül kiválasztásra.

## 2.9. Eszközfinanszírozási változatok bemutatása

A gazdaságossági vizsgálati módszerek elsődleges feladata, hogy a különböző beszerzési változatokat összehasonlítható formában tudjuk értékelni. Gépbeszerzés esetén az alábbi három lehetőség áll rendelkezésre egy vállalkozásnak a finanszírozásra:

- Saját erős beruházás
- Hitelből történő finanszírozás
- Lízing / tartós bérlet

A különböző változatokkal kapcsolatos előnyöket és hátrányokat a 3. táblázat tartalmazza.

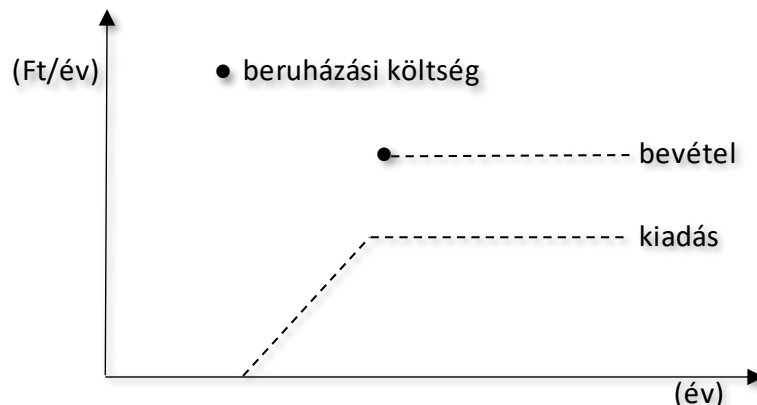
### 3. táblázat: a különböző gépbeszerzési változatok előnyei és hátrányai [Forrás: saját szerkesztés, Husti 1999 könyve alapján]

Gépbeszerzési változat	Előnyei	Hátrányai
Saját Erős beruházás	- tulajdonszerzés - vállalkozás könyveiben szerepel, így növeli annak vagyonát - a leírásból származó amortizáció felhasználható	- jelentős tőke szükséges - tovább értékesítés esetén számolnia kell a használt gépek piaci megítélésével - a gép üzemeltetése során számolnia kell a kötelező karbantartások mellett a meghibásodások költségével
Hitelből történő finanszírozás	- fejlesztési forrás hiány esetén is megvalósítható - a hiteltörlesztés végén a berendezés saját tulajdonba kerül	- géphez tartozó költségeken túl, további terhet jelent a vállalkozás számára a tőketörlesztés és a kamat - az eszköz a futamidő lejárta előtt szabadon nem értékesíthető - a hitelfelvételi folyamat hosszadalmas
Lízing / Tartós bérlet	- a konstrukció is kíméli a vállalkozás a fejlesztési forrásait - az ügylet általában rövid idő alatt megvalósítható - pénzügyi lízing esetén az elszámolt amortizáción túl a kamatrész is elszámolható - operatív lízing esetén a bérleti díj költségként elszámolható	- magas a lízing / bérleti díj - pénzügyi lízing esetén a birtokbavételkor a teljes Áfa összeg kifizetendő - nem mindig esetben van tulajdonszerzés

A fenti táblázatból a gépbeszerzési változatok pozitív és negatív tulajdonságain túl az is kiolvasható, hogy nem azonos időben merülnek fel azok költségvonzatai.

A **statikus** számítási módszer nem veszi figyelembe a pénz időbeli értékének változásait az élettartam során és nem számol az esetleges kockázatokkal sem. Ennek ellenére hasznos eszköz lehet a gazdaságosság vizsgálatára, különösen rövid távú projektek esetén.

Az előzetes szűrés céljából érdemes elvégezni a statikus számításokat, mivel azok kiválóan alkalmasak arra, hogy kiszűrjék azokat a beruházásokat, amelyek statikusan sem térülnek meg. [Daróczy, 2004]



5. ábra: Statikus számításokat jellemző ábra [forrás: saját szerkesztés, Daróczy 2021 jegyzete alapján]

### Példák a statikus beruházás-gazdaságossági mutatókra

- A jövedelmezőséget összehasonlító mutató:

$$J = \frac{\sum Ny}{\sum B_k} \times 100\%$$

ahol:

$Ny$ : az éves nyereség összege [e Ft/év],

$B_k$ : a beruházási költségek összege [e Ft].

- A megtérülési idő:

$$M = \frac{\sum B_k}{\sum Ny} [\text{év}]$$

ahol:

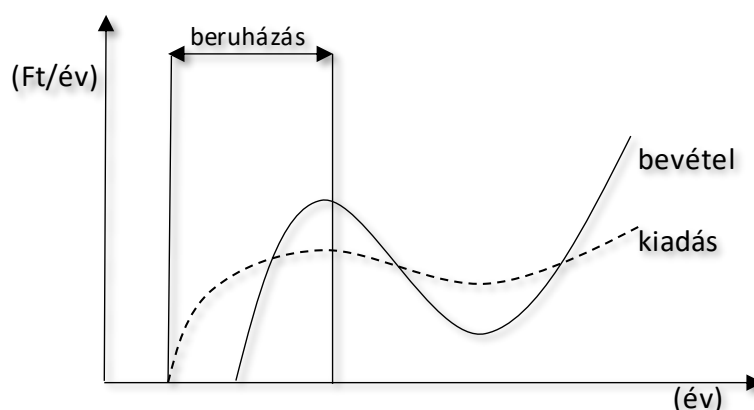
$B_k$ : a beruházási költségek összege [e Ft/év],

$Ny$ : az éves nyereség összege [e Ft].

[Husti, 2010]

A **dinamikus** számítás módszere olyan gazdaságossági értékelési módszer, amely az adott beruházás élettartama során felmerülő költségekkel és bevétel lehetőségekkel is számol. Ez a módszer az idő értékét is figyelembe veszi, és a jövőbeli pénzmozgásokat a jelenre számolja át. Ez azt jelenti, hogy a jövőbeli bevétel és költség becsléseit a jelenre vonatkoztatja, és egy jelenértéket határoz meg.

A dinamikus gazdaságossági számítás módszere lehetővé teszi a kockázatok és bizonytalanságok elemzését. A módszer az adott beruházás esetén használt tőke költségét is figyelembe veszi, és a beruházás tényleges jövedelmezőségét az erre vonatkozó tényleges befektetési hozamokkal összehasonlítva számolja ki.



6. ábra: A dinamikus számításokat jellemző ábra [forrás: saját szerkesztés, Daróczy 2021 jegyzete alapján]

### Példák a dinamikus beruházás-gazdaságossági mutatókra

- Nettó jelenérték mutató: NPV (Net Present Value)

$$NPV = PV(R) - PV(C) - PV(I) \geq 0$$

ahol:

PV(R): az évente keletkező bevételek diszkontált értékösszege.

PV(C): az évente jelentkező működési költségek diszkontált értékösszege.

PV(I): a beruházás- jellegű költségek diszkontált értékösszege.

A számítást a beruházás várható élettartamára készítjük. Alapvető feltétel, hogy a vállalkozás jelen időre számolt tiszta nyeresége legyen nagyobb vagy egyenlő a beruházási költségek jelen időre számolt értékösszegével, a mutatónak pozitívnak kell lennie.

- Belső megtérülési ráta: IRR (Internal Rate of Return)

$$\sum_{n=1}^t \frac{1}{(1+k)^n} \times (R - C - I) = 0$$

ahol:

$1/(1+k)^n$ : diszkonttényező

R: az évente keletkező bevételek

C: az évente jelentkező működési költségek

I: a beruházás-jellegű költségek

Számításakor azt a kamatlábat keressük, amely mellett a beruházás nettó jelenértéke éppen nulla, azaz a beruházás a működése során éppen egyszer térülnek meg az egyszeri és folyamatos költségek.

- A haszon-költség arány mutató: BCR (Benefit Cost Ratio)

$$BCR_1 = \frac{PV(R)}{PV(C) + PV(I)} \geq 1$$

$$BCR_2 = \frac{PV(R) - PV(C)}{PV(I)} \geq 1$$

ahol:

PV(R): az évente keletkező bevételek diszkontált értékösszege.

PV(C): az évente jelentkező működési költségek diszkontált értékösszege.

PV(I): a beruházás- jellegű költségek diszkontált értékösszege.

A  $BCR_1$  megmutatja, hogy a diszkontált bevételek összegéből hányszor térül meg a beruházás egyszeri és folyamatos működési költségeinek diszkontált összege.

A  $BCR_2$  azt mutatja meg, hogy a keletkező diszkontált jövedelem összegéből hányszor térül meg a beruházási költségek diszkontált összege.

A beruházás életképességéhez alapvetően szükséges, hogy mindkét mutató értéke 1-nél nagyobb legyen. [Husti, 2010]

## 2.10. Komplex összeméréshez szükséges minőségi szempontok és meghatározásának módszere

Egy a vállalat menedzsmentje által elfogadott beruházás esetén a következő lépés a műszaki berendezés beszerzési folyamatának megtervezése. Meg kell határozni az egyes részfolyamatokhoz tartozó feladatokat és az ezekhez szükséges szakértelemet, felelősségi köröket.

4. táblázat: a beszerzési folyamatok egyszerűsített modellje [Forrás: saját szerkesztés]

Részfolyamat	Cél	Szükséges és elvárható szakértelem
Tárgyi eszközígény specifikálása	berendezés által kötelezően teljesítendő műszaki paraméterek meghatározása	műszaki, stratégiai, környezetvédelmi, munkavédelmi
Előzetes piackutatás	a műszaki specifikációban meghatározott paraméterek megfelelőségének vizsgálata, lehetséges további műszaki alternatívák összegyűjtése	műszaki, beszerzési
Tárgyi eszközígény specifikációjának véglegesítése	a piackutatás során beérkezett különböző műszaki és üzemeltetési megoldásokból a leginkább megfelelő kiválasztása	műszaki, gazdasági, beszerzési, környezetvédelmi, munkavédelmi, biztonsági
Versenyeztetés során értékelendő szempontok kiválasztása	az összes értékelhető szempont számbavételével a legmegfelelőbb szempontok kiválasztása	műszaki, gazdasági, beszerzési, környezetvédelmi, munkavédelmi, biztonsági
Versenyeztetés, ajánlatok értékelése, szerződéskötés	a beszerzési dokumentumban előírt feltételek teljesülésének biztosításával, a vállalati és jogszabályi szabályozás betartásával sikeres pályázat lefolytatása	műszaki, gazdasági, beszerzési, jogi, környezetvédelmi, munkavédelmi, biztonsági

A 4. táblázatban felsorolt részfolyamatok közül a versenyeztetés során értékelendő komplex összeméréshez szükséges szempontok kiválasztásához egy olyan mérnöki szakértői csoport felállítása szükséges, amely a részfolyamathoz rendelt szakértelmek mindegyikére vonatkozóan rendelkezik megfelelő ismerettel és döntési jogkörrel.

A csoport munkájának eredményességét a csoportos szellemi alkotástechnikai módszerek alkalmazásával kell elősegíteni ügyelve arra, hogy az egyes szempontokra kialakított súlyok arányban legyenek az adott szempont jelentőségével. [Daróczy, 2021]

## 2.11. A mérnöki etikai normák összehangolása a közbeszerzési irányelvekkel

Az etikus mérnöknek az összes lehetséges lehetőséget fel kell mérnie, és körültekintően át kell gondolnia döntéseinek hatását a társadalomra, a környezetre és az egyénekre. Az etikus mérnöknek az értékeken és normákon alapuló döntéshozatali folyamatot kell alkalmaznia, és mindig a legjobb megoldást kell keresnie a konkrét helyzetben. [Davis, 1991]

Davis által megfogalmazott norma értelmében a mérnöki munka eredményeként a legtöbb esetben egyetlen konkrét gyártmányú és típusú műszaki berendezést jelöl meg, mint legjobb választás.

Ezzel szemben az Európai Unió Közbeszerzési irányelv az alábbi elvárást fogalmazza meg: „a műszaki leírásokat olyan módon kell összeállítani, amely kivédi a verseny olyan követelmények révén történő mesterséges korlátozását, amelyek egy konkrét gazdasági szereplőnek kedveznek azáltal, hogy az adott gazdasági szereplő által rendszerint kínált áruk, szolgáltatások vagy építési beruházások fő jellemzőit tükrözik.”

[Forrás: Az Európai Parlament és Tanács 2014/24/EU irányelve a közbeszerzésekről]

Napjaink legnagyobb problémáját véleményem szerint az okozza a közpénzből működő vállalatok beszerzési folyamataiban, hogy az egyes beszerzési projektekhez létrehozott szakértői csoportmunka során a résztvevők nem képesek a hatékony együttműködésre a fent leírt normákban megjelenő látszólagos ellentétek okozta véleménykülönbségek miatt.

A csoportos munkát az egyes szakértők közti ellentétek felszínre hozásával, megértésével szükséges kezdeni, ezt követően pedig különféle alkotómunka módszereket alkalmazva elérhető a mindenki által elfogadott közös cél.

### **3. Anyag és módszer**

#### **3.1. A BKM Nonprofit Zrt. bemutatása**

A BKM Budapesti Közművek Nonprofit Zrt. 2021 szeptember 1. napjával alakult meg, öt korábban a Fővárosi Önkormányzat tulajdonában lévő különálló vállalat egyesülésével. Az egyesülést az európai városüzemeltetésben elterjedt Stadtwerke – modell kialakítása ihlette.

Az új közműcég a gazdasági hatékonyságnövelés és fenntartható működés céljával jött létre működését hat különálló divízióra osztva:

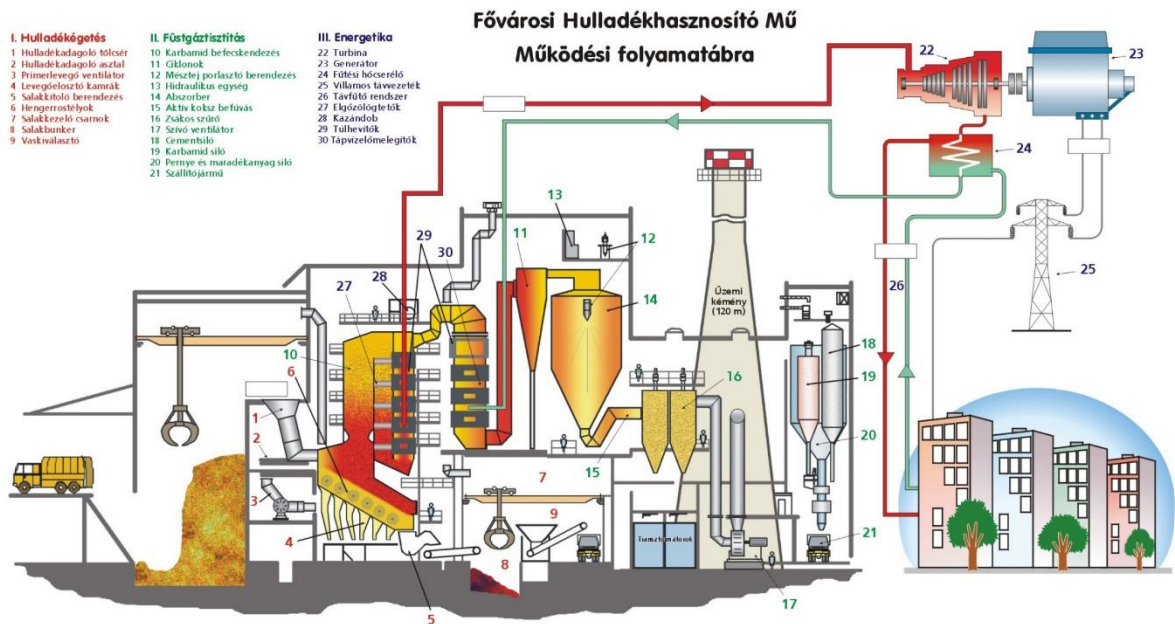
- FKF Hulladékgyűjtési Divízió
- FKF Köztisztasági Divízió
- FŐTÁV Távhőszolgáltatási Divízió
- FŐKERT Kertészeti Divízió
- BTI Temetkezési Divízió
- FŐKÉTÜSZ Kéményseprő Divízió

A Stadtwerke - modell létrehozásával az új közművállalat jelentős költségcsökkentést tudott elérni azzal, hogy a hat divíziót egyetlen szakmai irányítás alá vonta, valamint központosított koordinációs támogatói területeket hozott létre (logisztika, tervezés, pénzügy, HR, kontrolling, jog, szabályozás, beszerzés, létesítményüzemeltetés).

Az egyes divíziók közt a keresztfinanszírozás nem megengedett az üzletágak elkülönülő finanszírozási rendszere miatt, ezért az üzleti tervben is megfigyelhető a divíziós tagoltság, amit kiegészít a közös támogató területek költség és beruházási terve.

#### **3.2. A Fővárosi Hulladékhasznosító Mű bemutatása**

Magyarország egyetlen tisztán kommunális hulladéktüzelésű erőművét 1982-ben helyezték üzembe a XV. kerületben. A létesítmény évente 350 ezer tonna hulladék termikus hasznosítását tette lehetővé. A 2000-es évek elején a létesítmény egy korszerűsítő beruházás keretében kiegészült egy új füstgáztisztító berendezéssel, valamint a kazánok is felújításra, korszerűsítésre kerültek. A korszerűsítésnek köszönhetően az éves hasznosítási kapacitás 420 ezer tonnára emelkedett, ami a távfűtési hálózaton keresztül 13 ezer lakás fűtéséhez szükséges hőenergia és az elektromos hálózaton keresztül pedig 45 ezer lakás villamosenergia szükségletét tudja kielégíteni.



7. Ábra: A Fővárosi Hulladékhasznosító MŰ működési folyamatábrája [Forrás: internetes forrás 1]

### 3.3. A kompresszorállomás funkciója, működése

A Hulladékhasznosító Mű kalorikus üzemében üzemelő 4 db kompresszorállomás által termelt sűrített levegőt a mérőműszerek működtetéséhez, valamint a füstgáz tisztítás egyik utolsó fázisaként használt zsákos szűrők felületén felgyülemlt porrég leválasztására és szállítására használnak.

A kompresszorokból érkező nyomás alatti levegő egy szárítóberendezésbe kerül, ahol megtörténik az előszűrés, ezek a szárítóberendezések is a kompresszorállomás beszerzése során cserélve lesznek. Az előszűrt és tisztított levegő végül egy ciklon rendszerű víz és olajleválasztóba kerül, ahol kiválasztják a további nedvességet és egyéb szennyező anyagokat. A víz- és olajleválasztó nyomástartó edényként is funkcionál, ami szükség esetén kiegyenlíti a nyomás ingadozást. Az előállított sűrített levegő ilyen mértékű tisztítása és szárítása az üzemben működő műszerek megfelelő működéséhez szükséges.





8. A jelenleg üzemelő kompresszorok [Forrás: saját kutatás alapján saját szerkesztés]

A négy kompresszor párhuzamos elrendezésű, amiből három állandóan üzemel, egy pedig tartalék egység, amit szükség esetén a három üzemelő kompresszor mellé negyedikként be lehet állítani.



9. A jelenleg üzemelő szárítóberendezések [Forrás: saját kutatás alapján saját szerkesztés]

A kompresszorok teljesítménye – az üzembiztonság fenntartása érdekében - úgy került meghatározásra, hogy egyenként is biztosítani tudják a teljes üzem sűrített levegő igényének 45%-át. A kompresszorok éves üzemideje maximálisan 6000 üzemóra, amit a 4 kompresszor között egyenlő arányban osztanak el.

#### 3.4. Alkalmazott műszaki és gazdaságossági elemzési módszerek

A következő három fejezetbe a kutatásaim során összegyűjtött adatok alapján bemutatom, majd elemzem a:

- Fővárosi Hulladékhasznosító Mű irányítási modelljét,
- termelési volumeneit és azok változását,
- a tárgyi eszköz park kialakítási céljaiban érvényesülő legfontosabb szempontokat,
- a gépüzemfenntartási folyamatokat,
- a vállalat beruházás tervezési folyamatait és a megvalósulási mutatóit,
- gazdasági oldalról vizsgálom a kalorikus üzem és a kompresszorállomások állapotát,
- a kompresszorállomás cseréjére vonatkozó igény műszaki és gazdasági alátámasztottságát,

- a beszerzendő kompresszorok műszaki minimumkövetelményeinek meghatározásának módját,
- a különböző műszaki alternatívák gazdasági elemzését és a leggazdaságosabb műszaki megoldás kiválasztásának módját,
- az eszközfinanszírozási változatok összehasonlítását.

Az ezt követő fejezetben a kompresszorállomás beruházási példáján keresztül vizsgálom és elemzem:

- a beszerzéshez kapcsolódó törvényi előírásokat,
- a beszerzés előkészítésében és lefolytatásában közreműködő mérnöki szakértői csoport munkáját és felelősségi körét,
- a műszaki leírás véglegesítésének szempontjait,
- az értékelés módszerét és szempontjait.

#### **4. A Hulladékhasznosító Mű irányítási, termelési, tárgyi eszköz gazdálkodási és gépüzemfenntartási folyamatainak elemzése**

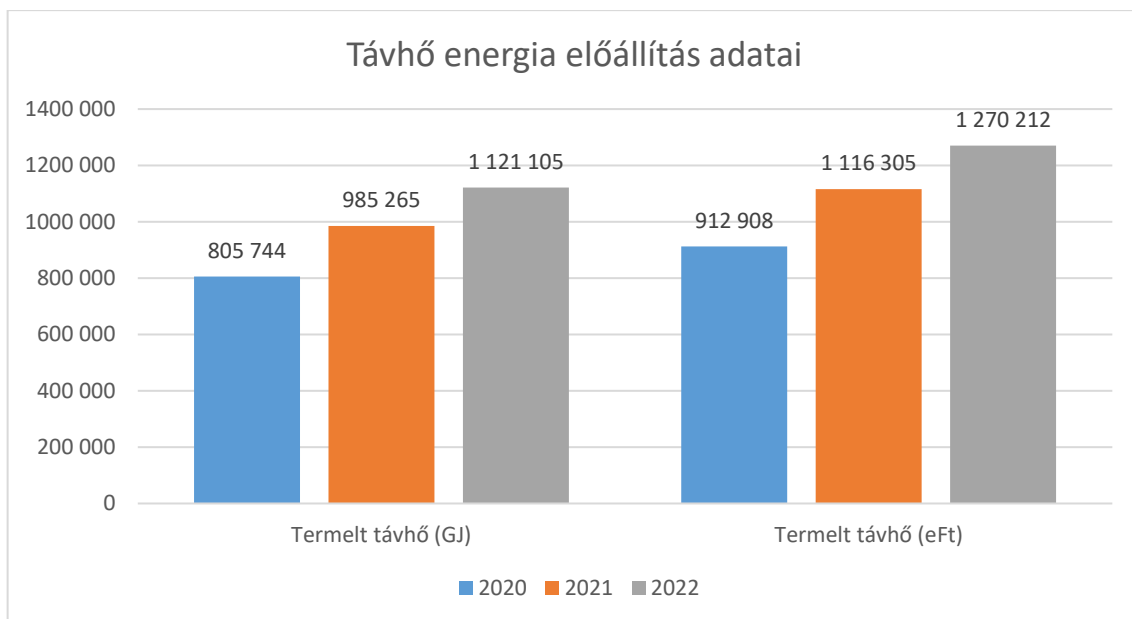
Ebben a fejezetben elemezni fogom a kutatásaim során összegyűjtött adatokat a Hulladékhasznosító Mű irányítási, termelési, gépüzemfenntartási folyamatairól, valamint a meglévő eszközállomány összetételét és az eszközigény kielégítésének műszaki lehetőségeit és követelményeit vizsgálom.

##### **4.1. A Fővárosi Hulladékhasznosító Mű irányítási modellje**

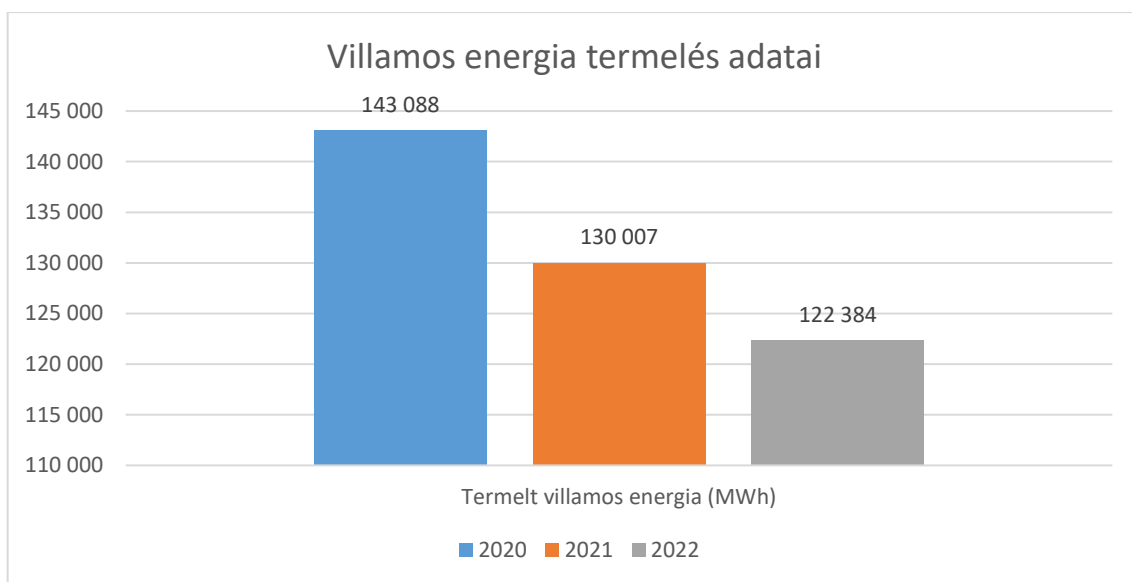
A Fővárosi Hulladékhasznosító Mű irányítását a BKM megalakulását követően a FŐTÁV Távhőszolgáltatási Divíziójának Erőművi igazgatósága végzi szoros együttműködésben az FKF Hulladékgazdálkodási főigazgatóságával. A két divízió közötti együttműködés a hulladék begyűjtési a hasznosítási folyamatok összehangolása céljából került kialakításra. Ez az együttműködés a BKM megalakulását megelőzően is működött, amelyben – véleményem szerint – a két korábbi vállalat az eltérő vállalatvezetési stratégiák és célok miatt nem volt képes a teljes folyamatot mindkét fél érdekeinek figyelembevételével optimálisan kialakítani. A szorosabb együttműködés kialakításával elért eredményeket a következő fejezetben az éves termelési volumeneket leíró ábrák adatai alapján fogom bemutatni.

##### **4.2. A termelési volumenek bemutatása és azok rövid változásainak vizsgálata**

A hulladék termikus hasznosításából keletkező hő- és villamos-energia termelés 2020-2022 évi alakulását az 5. és 6. ábra szemlélteti. Az 5. ábrán szereplő éves távhőenergia előállítási volumenek mellett annak termelési érték változásait is megfigyelhetjük. A termelési érték a belső elszámolási adatok alapján került meghatározásra, ami a vizsgált időszakban nem változott.



10. ábra: Távhő energia előállítás adatai 2020-2022 évben [forrás: saját kutatás alapján saját szerkesztés]



11. ábra: Villamos energia előállítás adatai 2020-2022 évben [forrás: saját kutatás alapján saját szerkesztés]

A fenti két ábrán látható, hogy míg a távhő energia előállítás a vizsgált 3 éves időszakban 39,14%-ban emelkedett, a villamos energia előállítás ugyanezen időszak alatt 14,47%-ban csökkent. A Hulladékhasznosító Mű távhő energia előállításának növelésével a vállalat a

földgázzal üzemelő távfűtő erőművek gázfelhasználását tudja csökkenteni, ami a jelenlegi piaci árak figyelembevételével jelentős megtakarítást eredményez.

A másik szempont a megújuló energia arányának növelése a vállalat által termelt távhő energia volumenében, ami jelenleg a teljes távhő energia 10%-a.

Ezen vállalati törekvés véleményem szerint stratégiai szempontból is a legjobb döntés, mivel a Fővárosi távhőszolgáltatási szektorban a BKM Nonprofit Zrt. egyedüli szolgáltatóként van jelen és a távhőszolgáltatási piacra történő belépési korlátok annyira magas tőkeszükséglettel és az állandóan változó szabályozási környezet miatti bizonytalansággal járnak, hogy egyetlen gazdasági társaság sem tudja veszélyeztetni a vállalat kizárólagos szolgáltatói szerepét.

#### 4.3. A Hulladékhasznosító Mű gépesítésének tervezésekor figyelembe vett legfontosabb üzemeltetési szempontok bemutatása

A Hulladékhasznosító Mű létesítésének célja nemcsak a hulladék termikus hasznosításából nyert megújuló energiák előállításából származó bevételek növelése volt, hanem a Budapesten egyre nagyobb mennyiségben keletkező települési szilárd hulladék helyben történő ártalmatlanítási lehetőségének biztosítása, ami elősegítette a hulladék begyűjtési járatok útvonalainak gazdaságos optimalizálását és nem utolsósorban a járművek által kibocsájtott károsanyagok mennyiségét is csökkentette.

Az ehhez szükséges eszközpark kialakításának tervezésekor az volt a legfontosabb szempont, hogy a Hulladékhasznosító Műben üzemelő gépek folyamatos üzemben működjenek és egy esetleges meghibásodás esetén is csak a működési folyamat egy részét kelljen leállítani, a termelésben tovább működő gépekre történő átirányítással közel ugyanazt a termelési volumen előállítható legyen.

A teljes eszközparkra vonatkoztatható műszaki tervezési szempontok legfőbb paramétereit a szakdolgozatom további részében a kompresszorállomások beruházási példáján keresztül elemzem és mutatom be, legjobban mégis a következő ábrán szereplő begyűjtött szilárd hulladék deponálására és tárolására kialakított bunkertér paramétereit szemléltetik.



12. ábra: A Hulladékhasznosító Mű bunkertere [Forrás: internetes forrás 2]

A bunkertér befogadó kapacitásának kialakításakor elsődleges szempont az volt, hogy egy esetleges üzemzavar vagy nagykarbantartási munkák miatti teljes leállás esetén is több hétre biztosítsa a begyűjtött hulladék lerakásának lehetőségét, ezzel is fenntartva a hulladékgyűjtési közszolgáltatási feladatok zavartalan és gazdaságos működését. Ugyanez a tartalékképzés jellemző az erőművi technológiai gépek esetén. A négy egymástól független kazánvonal is úgy került kialakításra, hogy szükség esetén bármelyik leállítható, javítható, karbantartható legyen a termelési folyamat megállítása nélkül.

#### 4.4. A Hulladékhasznosító Mű gépüzemfenntartási folyamatai

A Hulladékhasznosító Mű gépüzemfenntartási folyamatainak kialakításában a legnagyobb hangsúlyt a technológiai gépek folyamatos üzembiztonságának és állagmegóvásának fenntartása jelenti, aminek a feladatellátását magasan képzett mérnöki szakember állománnyal és külső szolgáltatók igénybevételével biztosítanak.

Az üzembiztonság fenntartása érdekében a mérnökök:

- a folyamatirányító rendszeren keresztül folyamatosan mérik, rögzítik és elemzik a gépek működési paramétereit,
- távfelügyeleti szolgáltatások igénybevételével közvetlenül a gépgyártókhöz is el tudják juttatni az adatokat, akikkel szoros együttműködésben még pontosabb következtetéseket tudnak levonni a gépek műszaki állapotáról,

- folyamatos rezgés- és olajdiagnosztikai vizsgálatokkal nyomon követik és felismerik a rejtett károsodási folyamatokat és ha szükséges, rövid távon is fel tudnak készülni egy nem tervezett javításra.

A gépek állagmegóvási műveleteit az időszakos kis- és nagykarbantartások beiktatásával és a kapacitáskihasználás hatékonyságának mérséklésével, hideg- és melegtartalék berendezések folyamatba építésével biztosítanak.

A nagykarbantartási munkálatok során, amik jellemzően évente vannak a teljes üzem leállításra kerül 3-4 hétre, és az üzemeltetés során nem elvégezhető javítási és állagmegóvási feladatok elvégzése mellett ezen időszakra tervezik az újonnan beszerzett gépek beüzemelési és tesztüzem időszakait is.

Ezen gépüzemfenntartási folyamatoknak köszönhetően az üzemelő gépek optimális használatban tartási idejét mind gazdasági, mind üzemeltetési szempontból 30-40 évre tervezeték, ami több gép esetén a működési megbízhatóság alapján akár 10 évvel is meghosszabbítható.



## **5. A BKM Nonprofit Zrt. beruházás tervezési folyamatának bemutatása és elemzése**

### 5.1. A beruházások tervezése

A BKM Nonprofit Zrt. beruházás tervezési folyamatai a korábbiakban bemutatott módon divíziókra bontva történik a belső szabályzók szerint. A beruházási terv 3 éves időtávra vonatkozóan részletes adatokat tartalmaz az aktuális év esetén havi, második és harmadik év esetén éves, három évnél hosszabb beruházások esetén pedig további évek összesen tartalmazza a várható becsült értéket. A terv tartalmaz továbbá előző évekről áthúzódó beruházásokat, amik az előző évben elfogadott tervben szerepelt, de nem került aktiválásra. A terv elfogadása a vállalat vezetését követően a BKM Nonprofit Zrt. Igazgatóságának és Felügyelő-bizottságának feladata.

A beruházás tervezés első lépése a beruházási előterv összeállítása, amit az egyes szervezeti egységek, üzemek állítanak össze. Az előterv összeállításának részletezettségével kapcsolatos elvárás:

- a korábbi évekből áthúzódó beruházások felsorolása,
- a beruházási igény pontos leírása, bemutatása, szöveges indoklása,
- becsült értéke és várható aktiválási időpontja, több éves projekt esetén éves bontásban,
- prioritás,
- a beruházás elmaradásának a működési folyamatokban várható kockázatai,
- kapcsolódó beruházás esetén a kapcsolt igények megjelölése,
- pótló beruházás esetén be kell mutatni azt az eszközt, aminek a pótlására vonatkozik az igény.

A beruházási előterv benyújtását követően a Gazdasági Igazgatóság összesíti a beérkezett adatokat. A beruházások tervezésénél figyelembe kell venni az ágazatra jellemző finanszírozási nehézségeket és korlátokat, amit az előtervben szereplő főösszeg jelentősen meghalad, ezért első feladat a beérkezett igényekhez kapcsolódó kockázatok értékelése és a sorba rendezés.

Ezen a ponton jellemzően azon beruházások kerülnek törlésre vagy időben átcsoportosításra, amiknek a kimaradása nem jelent működési kockázatot. Az előterv szűrését követően bennmaradó beruházások esetén a nagy értékű vagy új tevékenységhez kapcsolódó igények esetén a Gazdasági Igazgatóság megvalósíthatósági tanulmány készítését írja elő.

A beruházási előterv összeállításakor a gazdasági terület szorosan együttműködik a vállalat szervezeti egységeinek vezetőivel és a felsővezetéssel. A végleges beruházási terv divíziókra bontva részletes bemutatással kerül előterjesztésre.

## 5.2. A beruházások megvalósulásának vizsgálata

A BKM Nonprofit Zrt. elfogadott beruházási terve az aktuális év terv-tény adatai alapján negyedévente felülvizsgálatra és szükség esetén módosításra kerül figyelembe véve a beszerzési folyamatok aktuális státuszát. Az aktuális évi beruházási terv havi bontása segítséget nyújt a beszerzési szakterület részére abban, hogy ütemezetten, a tervben szereplő megvalósulási adatokat figyelembe véve tudja indítani a közbeszerzési és beszerzési eljárásait.

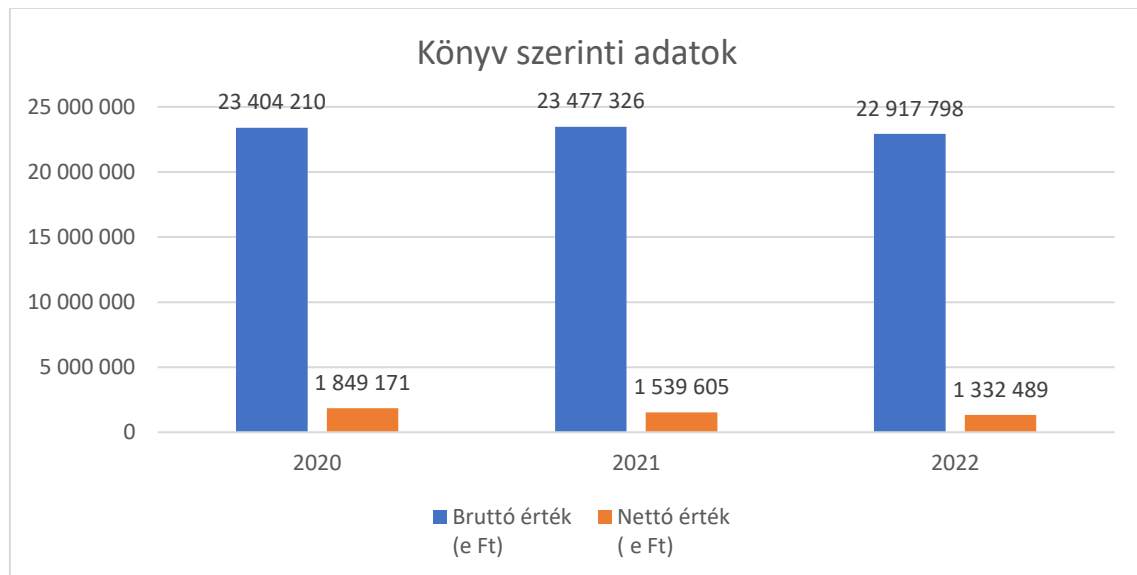
Az elfogadott beruházási tervek teljes terv-tény eltérését a vállalat a következő évben vizsgálja, ami alapján pontos betekintést kap a megvalósulási mutatókról. A BKM Nonprofit Zrt. korábbi éves beruházásai divíziós bontásban eltérők 45-55% közötti megvalósulási mutatóval rendelkeznek, ami az elmúlt évek piaci bizonytalansága okán 2022 évben 37%-ra csökkent.

## 6. A beruházáshoz kapcsolódó műszaki és gazdaságossági elemzések bemutatása

### 6.1. A meglévő eszközpark gazdaságossági elemzése

Ebben a fejezetben a kutatásaim során gyűjtött adatok felhasználásával arra keresem a válaszokat, hogy a meglévő eszközparknak gazdasági szempontból vizsgálva milyen az összetétele. A vizsgálatokat a meglévő kompresszor állomásra vonatkozóan és a teljes kalorikus üzem esetén is elvégzem.

A **használhatósági fok** elemzés során a 2020 és 2022 év közötti időszak könyv szerinti értékeit vizsgáltam, amit a 8. ábra tartalmaz.



13. ábra: A kalorikus üzem gépeinek könyv szerinti értéke 2020-2022 évben [Forrás: saját kutatás alapján saját szerkesztés]

Az elvégzett számítási eredmények alapján a használhatósági fok:

- 2020 évben **7,9%**
- 2021 évben **6,6%**
- 2022 évben **5,8%**

A kapott eredményekből megállapítható, hogy a berendezések használhatósági mutatója nagyon alacsony és ez a szám a vizsgált 3 éves időszakban tovább romlott. Ezen adatok a korábbi fejezetben bemutatott gépüzemfenntartáshoz kapcsolódó állagmegóvási feladatok kiemelt fontosságát támasztják alá.

A könyv szerinti értékeket tovább elemezve az is megállapítható, hogy 2021 évben történt egy értéknövelő beruházás, amit 2022 évben egy nagyobb értékű gép kivonása követett.

A használhatósági fok vizsgálata során kapott eredmények elemzésénél azonban figyelembe kell venni azt a tényt, hogy a pandémia során a gyártási és ellátási láncokban jelentős fennakadások és zavarok alakultak ki, amely azt eredményezte, hogy a vállalat beruházásai időben eltolódtak, egy-egy berendezés leszállításának és üzembe helyezésének teljesítési határidejét a gazdasági szereplők sokszor két évben határozták meg.

A **Műszaki kapacitáskihasználás** elemzést a kompresszorállomások esetén az alábbi éves üzemi adatok alapján végeztem el:

- teljes üzem sűrített levegő szükséglete megközelítőleg 1567 m<sup>3</sup>/óra
- egy kompresszor maximális kapacitása 705 m<sup>3</sup>/óra
- egyszerre egy időben 3 kompresszor üzemel, aminek maximális kapacitása 2115 m<sup>3</sup>/óra
- rendelkezésre áll további 1 kompresszor további 705 m<sup>3</sup>/óra maximális kapacitással, ami szükség esetén bármikor üzembe helyezhető

Számítások 3, illetve 4 kompresszorra vonatkozóan:

$$\text{Kapacitáskihasználás 3 kompresszorra számítva} = \frac{1567 \times 100}{1880} = 74\%$$

$$\text{Kapacitáskihasználás 4 kompresszorra számítva} = \frac{1567 \times 100}{2820} = 56\%$$

A műszaki kapacitáskihasználás három kompresszor esetén **74%**-os, négy esetén pedig **56%**-os eredményt mutat.

A **Gazdasági kapacitáskihasználás** vizsgálat során a kompresszorállomások által éves szinten maximális megtermelhető sűrített levegő mennyiségét hasonlítottam össze ugyanezen időszak alatt szükséges sűrített levegő mennyiségével és kiszámoltam az eredménnyel nem fedezett bruttó értéket.

A számításhoz használt adatok:

Kompresszorállomások bruttó értéke: 90.000.000, - Ft

4 db kompresszor által termelhető levegő mennyisége: 24 703 200 m<sup>3</sup>/év

Az üzem levegőszükséglete: 13 726 920 m<sup>3</sup>/év

Eredmények:

1 m<sup>3</sup> sűrített levegő előállítására jutó bruttó érték:  $\frac{90\,000\,000}{24\,703\,200} = 3,64 \text{ Ft/m}^3$

1 m<sup>3</sup> ténylegesen szükséges sűrített levegő előállítására jutó bruttó érték:  $\frac{90\,000\,000}{13\,726\,920} = 6,56 \text{ Ft/m}^3$

Eltérés:  $6,56 - 3,65 = 2,92 \text{ Ft/m}^3$ , ami azt jelenti, hogy éves viszonylatban 40.082.606, - Ft az eredménnyel nem fedezett kompresszorállomás bruttó érték, aminek oka az 56%-os kapacitáskihasználás.

Az elvégzett gazdaságossági elemzési módszerek eredményeinek vizsgálata alapján megállapítható, hogy a kalorikus üzemben a géppark gazdaságilag elöregedett, termelési hatékonyság szempontjából pedig túl sok gépet használnak. Ezen mutatók alapján javasolt korszerű és hatékonyabb gépekre vonatkozó beruházások megvalósítása.

A kapott eredményeket a műszaki és gépüzemfenntartási elemzések eredményeivel együtt vizsgálva és figyelembe véve a Hulladékhasznosító Mű működési céljait, a túlgépesítésre vonatkozó adatok további részletes elemzések és hatástanulmányok során vizsgálandók.

## 6.2. A kompresszorállomás cseréjére vonatkozó igény műszaki alátámasztottsága

A jelenlegi kompresszorállomások 2005-ben kerültek beüzemelésre, az értékcsökkenési leírás során a könyvelési értékük nullára íródott, ami korszerűsítés szempontból nem előnyös, mivel a leírásból nem keletkezik bevétel, ami elősegíti a fejlesztést.

A gépek életkorából adódóan a szükséges pótalkatrészek gyártói minőségben történő beszerzése nehézkessé vált, az utángyártott alkatrészek minősége viszont nem garantálja minden esetben megbízhatóan a gépek üzemfolytonosságát, gyakrabban szükséges a cseréjük, ezért a gépek fenntartása költségesebb és kockázatosabb. A gyártók a fejlesztéseik során meghatározzák az új gépek optimális életkorát és ezen időszak alatt kötelezettséget is vállalnak a pótalkatrész biztosítására. Ezt az időszakot előre csak becsülni tudják, így, amennyiben olyan mértékű a piaci igény és gazdaságilag is jövedelmező, van lehetőségük dönteni a további pótalkatrész ellátás biztosításáról. A gyártók ezzel a stratégiával a műszaki fejlődést is elő tudják segíteni és jó marketing stratégiai hozzásegítheti őket ahhoz, hogy az új fejlesztéseknek megtalálják a piacát.

A kompresszorállomás cseréjére vonatkozó igény ezen indokok alapján magas prioritással kerül be a tervezés során a beruházási előtervbe.

### 6.3. A beszerzendő kompresszorok műszaki leírásának és minimumkövetelményeinek meghatározása

A műszaki leírás első fejezetében részletesen be kell mutatni azt a technológiát, amibe az újonnan beszerzendő gépeknek illeszkednie kell, jelen esetben mivel a vízhűtésről és a nyomástartó edényként funkcionáló légtartályról az üzemi technológia gondoskodik, a technológia bemutatásakor az alábbi paramétereket szükséges bemutatni:

- légtartály paraméterei,
- vízhűtésre vonatkozó adatok,
- elektromos hálózat paramétereit, korlátait,
- befogadó terület fizikai méretei,
- folyamatirányító rendszerre vonatkozó információkat.

A jelenleg használt technológia bemutatásán túl a meglévő kompresszorállomások cseréjének egyik nagyon fontos műszaki tervezési lépése a beszerzendő új gépekre vonatkozó műszaki minimumkövetelmények meghatározása, ami azon műszaki és technikai paraméterek összessége, aminek a beszerzendő új kompresszorállomások valamennyi paraméterükben meg kell feleljenek.

A műszaki minimumkövetelmények meghatározhatóak:

- a jelenleg üzemeltetett berendezés technikai paramétereinek alapul vételével,
- a gépüzemfenntartási tevékenység során készült feljegyzésekben szereplő adatok áttekintésével,
- gyenge pont elemzésből származó adatok felhasználásával,
- piackutatási tevékenység során összegyűjtött műszaki megoldások elemzésével.

A jelenleg üzemeltetett kompresszorállomás üzemeltetési adatainak vizsgálatával a jelenlegi kompresszorállomás gyenge pontjainak, energiateljesítményének, üzemeltetési költségeinek

elemzésével olyan műszaki követelmények állíthatók fel, amivel kiküszöbölhetők az új kompresszorállomás technológiájában rejlő hibák.

A piackutatási tevékenység folytatásakor számba kell venni az ipari kompresszor gyártás során alkalmazott legújabb fejlesztéseket, műszaki megoldásokat, mint például az automatizáltan szabályozható inverteres fordulatszám és teljesítmény szabályozás, ami a jelenlegi csillag-delta kapcsolású kompresszorokhoz képest 20-50%-os energiamegtakarítást eredményez.

A jelenlegi négy kompresszorállomás 2005-ben került üzembe helyezésre, az azóta eltelt időszak alatt olyan mértékű teljesítmény növekedésen ment keresztül az ipari kompresszor gyártás, aminek eredményeként a jelenleg használt négy kompresszorállomást három új kompresszor állomással helyettesíthető.

#### 6.4. Kompresszor állomások beszerzési alternatíváinak összehasonlítása, kiválasztása

A kompresszorállomások beruházási döntését megelőzően el kell végezni egy részletes piackutatást a különböző műszaki megoldások feltérképezésére és a különböző finanszírozási változatok összehasonlítására vonatkozóan. Két alternatíva kerül összehasonlításra, a vásárlási és a bérleti konstrukció, amiből a különböző alternatívák előnyeinek, hátrányainak, valamint a várható költségek figyelembevételével kerül kiválasztásra a végleges változat.

Az előzetes piackutatások során öt gazdasági szereplő megkeresésével indikatív ajánlatok bekérése történt. Az első változat esetén az ajánlati ár a kompresszorállomások beszerzési és beüzemelési költségén felül további három évre vonatkozó garanciakörbe nem tartozó gyártóművi leírás szerinti kötelező szervizekre vonatkozó várható költségeket is tartalmazta (5. táblázat). A második változat esetén az ajánlatkérés bérlet konstrukcióra vonatkozott hároméves időtartamban (6. táblázat). Mindkét ajánlat esetén további kiegészítő információk kerültek bekérésre a teljesítési határidőről, meghibásodás esetén a felvonulási időről.

5. táblázat: Vásárlási konstrukcióra vonatkozó ajánlatok összesítése [Forrás: saját szerkesztés]

Alternatíva 1.	Ajánlat 1	Ajánlat 2	Ajánlat 3	Ajánlat 4	Ajánlat 5
Kompresszor-állomás ajánlati ár (Nettó / 3 db)	157 981 e Ft	193 360 e Ft	143 355 e Ft	173 193 e Ft	233 602 e Ft
Szervíz költség első év (Nettó / 3db)	8 188 e Ft	3 429 e Ft	10 806 e Ft	21 876 e Ft	19 061 e Ft
Szervíz költség második év (Nettó / 3db)	8 188 e Ft	5 516 e Ft	13 507 e Ft	29 787 e Ft	30 492 e Ft
Szervíz költség harmadik év (Nettó / 3db)	8 188 e Ft	4 886 e Ft	30 974 e Ft	27 733 e Ft	29 145 e Ft
Ajánlati ár mindösszesen (Nettó / 3db)	182 545 e Ft	207 190 e Ft	198 641 e Ft	252 589 e Ft	312 299 e Ft
Jótállási idő alatti meghibásodás esetén felvonulási határidő (Óra)	24	24	8	24	24
Teljesítési és beüzemelési határidő (naptári nap)	110	90	120	90	90

Az első – vásárlásra vonatkozó – alternatíva esetén mind az öt gazdasági szereplőtől érkezett indikatív ajánlat, a második – bérleti konstrukcióra vonatkozó – alternatíva esetén két gazdasági szereplő jelezte, hogy ilyen formában nem kívánnak elindulni a kiírásra kerülő pályázaton, ez a konstrukció tehát egy versenyszűkítő hatást is magában hordoz.



6. táblázat: Bérleti konstrukcióra vonatkozó ajánlatok összesítése [Forrás: saját szerkesztés]

Alternatíva 2.	Ajánlat 1	Ajánlat 2	Ajánlat 3	Ajánlat 4	Ajánlat 5
Kompresszorállomás bérletének havi díja ( Nettó / 3 db)	7 606 e Ft			9 612 e Ft	12 405 e Ft
Ajánlati ár mindösszesen 36 hónapra vonatkozóan (Nettó)	273 819 e Ft			346 047 e Ft	446 588 e Ft
Jótállási idő alatti meghibásodás esetén felvonulási határidő (Óra)	24			24	24
Teljesítési és beüzemelési határidő (naptári nap)	110			90	90

A két alternatívában a különböző időpontokban felmerülő költségeket a jelenérték számítást elvégezve lehet összehasonlítani. A jelenérték számítást **16,1%**-os kalkulatív kamatlábat feltételezve végeztem el. A vásárlási konstrukcióra kapott jelenértékeket (7. táblázat) összehasonlítva a bérleti konstrukcióra vonatkozó jelenértékekkel (8. táblázat) gazdasági szempontból megállapítható, hogy a vásárlási konstrukció az előnyösebb, amit a vásárlási konstrukció mellett szóló további előnyök, például a tulajdonszerzés is alátámasztanak.

7. táblázat: Vásárlásra vonatkozó konstrukció jelenértéke [Forrás: saját szerkesztés]

Év	Diszkont Tényező	Alternatíva 1.	Ajánlat 1	Ajánlat 2	Ajánlat 3	Ajánlat 4	Ajánlat 5
0	1	Kompresszorállomás ajánlati ár (Nettó / 3 db)	157 981 e Ft	193 360 e Ft	143 355 e Ft	173 193 e Ft	233 602 e Ft
1	0,86	Diszkontált szervíz költség az első év (Nettó / 3db)	7 053 e Ft	2 953 e Ft	9 307 e Ft	18 843 e Ft	16 418 e Ft
2	0,74	Diszkontált szervíz költség a második év (Nettó / 3db)	6 075 e Ft	4 092 e Ft	10 020 e Ft	22 099 e Ft	22 621 e Ft
3	0,64	Diszkontált szervíz költség a harmadik év (Nettó / 3db)	5 232 e Ft	3 122 e Ft	19 793 e Ft	17 722 e Ft	18 624 e Ft
Össz.		Diszkontált ajánlati ár mindösszesen (Nettó / 3db)	<b>176 341 e Ft</b>	<b>203 527 e Ft</b>	<b>182 475 e Ft</b>	<b>231 855 e Ft</b>	<b>291 264 e Ft</b>

8. táblázat: Bérletre vonatkozó konstrukció jelenértéke [Forrás: saját szerkesztés]

Év	Diszkont Tényező	Alternatíva 2.	Ajánlat 1	Ajánlat 4	Ajánlat 5
1	0,86	Bérleti díj (Nettó / 3db)	78 615 e Ft	99 353 e Ft	128 219 e Ft
2	0,74	Bérleti díj (Nettó / 3db)	67 714 e Ft	85 576 e Ft	110 439 e Ft
3	0,64	Bérleti díj (Nettó / 3db)	58 324 e Ft	73 708 e Ft	95 124 e Ft
Össz			<b>204 653 e Ft</b>	<b>258 637 e Ft</b>	<b>333 782 e Ft</b>

#### 6.5. Eszközfinanszírozási változatok összehasonlítása

A vásárlási konstrukció döntését követően a jelenérték számítás módszerével végeztem el a beérkezett adatokra vonatkozó eszközfinanszírozási változatok összehasonlítását és a legkedvezőbb forma kiválasztását. A számításokat ebben az esetben is **16,1%**-os kalkulatív kamatlábat feltételezve végzem el. A számításhoz az 5. táblázat a legkedvezőbb ajánlat értékeit fogom felhasználni.

Hitelre vonatkozó számítások:

9. táblázat: Hitel konstrukció részletei [Forrás: saját szerkesztés]

Megnevezés	M. e.	Saját adat
Bekerülési érték	e Ft	182 546
Diszkonttényező kamatlába	%	16,1
Hitel : saját erő arány	-	75:25
Hitel futamideje	év	6
Hitel kamatlába	%	20

10. táblázat: Hitel konstrukció jelenérték számítása [Forrás: saját szerkesztés]

Év	Diszkont Tényező	Saját erő	Hitel törlesztés	Hitel kamat	Összes költség	Diszkontált összes költség
0	1	45 637 e Ft	0	0	45 637 e Ft	45 637 e Ft
1	0,86	0	22 818 e Ft	27 382 e Ft	50 200 e Ft	43 239 e Ft
2	0,74	0	22 818 e Ft	22 818 e Ft	45 637 e Ft	33 857 e Ft
3	0,64	0	22 818 e Ft	18 255 e Ft	41 073 e Ft	26 246 e Ft
4	0,55	0	22 818 e Ft	13 691 e Ft	36 509 e Ft	20 094 e Ft
5	0,47	0	22 818 e Ft	9 127 e Ft	31 946 e Ft	15 144 e Ft
6	0,41	0	22 818 e Ft	4 564 e Ft	27 382 e Ft	11 181 e Ft
<b>Össz</b>		<b>45 637 e Ft</b>	<b>136 908 e Ft</b>	<b>95 837 e Ft</b>	<b>278 383 e Ft</b>	<b>195 397 e Ft</b>

Lízingre vonatkozó számítások:

11. táblázat: Lízing konstrukció részletei [Forrás: saját szerkesztés]

Megnevezés	M. e.	Saját adat
Bekerülési érték	e Ft	182 546
Diszkonttényező kamatlába	%	16,1
Lízing : saját erő arány	-	80:20
Lízing futamideje	év	6
Lízing kamatlába	%	22

12. táblázat: Lízing konstrukció jelenérték számítása [Forrás: saját szerkesztés]

Év	Diszkont Tényező	Sajáterő	Lízing törlesztés	Lízing kamat	Összes költség	Diszkontált összes költség
0	1	36 509 e Ft	0	0	36 509 e Ft	36 509 e Ft
1	0,86	0	24 339 e Ft	32 128 e Ft	56 467 e Ft	48 637 e Ft
2	0,74	0	24 339 e Ft	26 773 e Ft	51 112 e Ft	37 919 e Ft
3	0,64	0	24 339 e Ft	21 419 e Ft	45 758 e Ft	29 239 e Ft
4	0,55	0	24 339 e Ft	16 064 e Ft	40 403 e Ft	22 237 e Ft
5	0,47	0	24 339 e Ft	10 709 e Ft	35 048 e Ft	16 615 e Ft
6	0,41	0	24 339 e Ft	5 355 e Ft	29 694 e Ft	12 125 e Ft
Össz		<b>36 509 e Ft</b>	<b>146 034 e Ft</b>	<b>112 448 e Ft</b>	<b>294 991 e Ft</b>	<b>203 282 e Ft</b>

13. táblázat: Jelenérték számítások összehasonlítása [Forrás: saját szerkesztés]

Beruházási változat	Eredmény
Sajáterős	176 341 e Ft
Hitelből finanszírozott	195 397 e Ft
Lízingből finanszírozott	203 282 e Ft

A jelenérték számítás alapján a saját erős beruházási változat a legkedvezőbb a vállalat részére.

## **7. Az ajánlati dokumentáció összeállításának, értékelési módszerek meghatározásának módszerei, komplex összemérés bemutatása**

Az eljárás ajánlati dokumentációjának összeállítását, véglegesítését, a beérkezett ajánlatok bírálatát egy kijelölt szakértői csoport végzi, aminek a tagjai részéről a műszaki, pénzügyi, jogi és közbeszerzési szakértelem kötelezően elvárt. A vállalat a kötelezően elvárt szakértelmen felül a belső szabályzóiban előírja a szakértői csoportban a biztonsági és környezetvédelmi szakértelemmel rendelkező tagok delegálását is.

### **7.1. Törvényi előírások**

Mivel a BKM Nonprofit Zrt. a Közbeszerzésekről szóló 2015. évi CXLI. Törvény alapján ajánlatkérőnek minősül, a beszerzéseit ezen törvény által meghatározott módon és annak előírásai alapján kell megvalósítani. A törvény alapelvei alapján a lefolytatandó eljárás során törekedni kell a verseny elősegítésére a gazdasági szereplők részére egyenlő feltételek biztosításával, ezen irányelv személyi feltételét a törvény különböző szakértelemmel rendelkező bizottsági tagok kijelölésével határozza meg, valamint beszerzési tárgyanként meghatározza azon irányelveket és módszereket, amik alapján az ajánlatok értékelhetők.

### **7.2. A szakértői csoport feladatai**

A kompresszorállomás esetén a felállított szakértői bizottság feladata véglegesíteni a műszaki leírást, meghatározni az értékelés módszerét és szempontjait és összeállítani az ajánlati dokumentációt. A szakértői csoportba delegált tagok a beszerzési eljárás előkészítésétől a szerződéskötésig az általuk képviselt szakértelem érvényesüléséért felelnek.

A szakértői csoportmunka folyamatának vizsgálata során megállapítottam, hogy ez a teljes beruházási folyamat egyik gyenge pontja, mivel a csoportba delegált tagok által képviselt szakmai elvárások közti ellentmondások nagyon nehezen oldhatók fel.

### **7.3. Műszaki leírás véglegesítése**

A műszaki leírás véglegesítése során az előzetes piackutatások alapján beérkezett piaci visszajelzések alapján az esetleges versenykorlátozó feltételek felülvizsgálatra kerültek.

A műszaki leírásokban jellemzően azok a paraméterek nevezhetők versenykorlátozónak, amelyek konkrét értékben határozzák meg a kompresszorállomás egyes műszaki tulajdonságait, ezzel kizárva a versenyből a teljesítésre egyébként képes, de paramétereiben nem megfelelő megajánlásokat. Ezen versenykorlátozó paraméterek nem csak a piaci versenyt korlátozzák, hanem magában hordozzák egy esetleges jogorvoslat lehetőségét, ami az eljárás eredménytelenségét okozhatja.

#### 7.4. Értékelés módszere és szempontjai

Az ajánlatok értékeléskor az ajánlati áron felül több, úgynevezett minőségi szempont is alkalmazható, amikkel azon jellemzői értékelhetőek a megajánlásoknak, amik a műszaki minimumkövetelményeken túl többlet tartalommal bírnak. A minőségi szempontok lehetnek továbbá fenntarthatósági, környezetvédelmi, teljesítés gyorsaságára vonatkozó paraméterek vagy akár az adott cég megújuló energia előállítását értékelő szempontok is.

Az alkalmazható értékelési módszerek közül a legjobb ár-érték arány módszer alapján fogom elvégezni a számításokat. Ezen módszer alkalmazásával az árra vonatkozó szemponton felül olyan minőségi szempontokat fogok alkalmazni, amik megfelelnek a:

- az igénylő terület által elvárt műszaki,
- a gazdasági terület által elvárt pénzügyi,
- a beszerzési terület által elvárt közbeszerzési,
- a vállalati stratégiában lefektetett fenntarthatósági, környezetvédelmi szempontoknak.

Az előzetesen felállított értékelési szempontok fontosságuk alapján kerültek súlyozásra az ajánlatok bírálata során, ezen fontossághoz rendelt súlyszámok meghatározott mértékét próba értékelési számítások során ellenőriztem és véglegesítettem. A kompresszorállomás értékelése során a 14. táblázatban meghatározott szempontok alapján végzem el az ajánlatok értékelését.

14. táblázat: Értékelési szempontok és azok súlyszámai [Forrás: saját szerkesztés]

Értékelési szempont	Súlyszám
Nettó ajánlati ár jelenértéke mindösszesen	70
Jótállási idő alatti meghibásodás esetén a bejelentéstől számított felvonulási határidő órában megadva	5
Szerződés aláírásától számított teljesítési és beüzemelési határidő naptári napban megadva	15
Ajánlattevő megújuló energiaforrásból származó villamosenergia előállítása	10

### 7.5. Az ajánlatok értékelése

Kutatásom során összegyűjtött indikatív ajánlatok adataiból kiindulva végeztem el a komplex összemérést a felállított súlyszámok alapján. Az ajánlati ár esetén az értékelést a nettó jelenérték számítás módszerével kapott eredményt fogom értékelni.

15. táblázat: Ajánlati elemekre vonatkozó megajánlások [Forrás: saját szerkesztés]

kiinduló adatok				
	Nettó ajánlati ár mindösszesen jelenértéke	Jótállási idő alatti felvonulási idő (Óra)	Teljesítési és beüzemelés határidő (naptári Nap)	Megújuló energiaforrásból származó villamosenergia előállítása
Ajánlat 1	176 341 e Ft	24	110	nem
Ajánlat 2	203 527 e Ft	24	90	nem
Ajánlat 3	182 475 e Ft	8	120	igen
Ajánlat 4	231 855 e Ft	24	90	igen
Ajánlat 5	291 264 e Ft	24	90	igen

A pontérték kiszámítási módszere azon ajánlati elemek esetén, ahol konkrét értékeket vizsgálunk az fordított arányosítási módszere.

A legjobb a legkisebb érték szabályhoz alkalmazott számítási képlet:

$$Pontszám = \frac{\text{Legjobb ajánlati érték}}{\text{Vizsgált ajánlati érték}} \times \text{maximális pontszám}$$

A feltételes érték vizsgálat során azon ajánlat esetén, ami a meghatározott feltételt teljesíti az ajánlati elemhez hozzárendelt súlyszám került kiosztásra.

A kapott eredmények alapján a 3. ajánlatban megadott megajánlás kapta a legtöbb pontot (16. táblázat).

16. táblázat: Kiszámolt pontértékek [Forrás: saját szerkesztés]

Kiszámolt pontértékek						
	Nettó ajánlati ár mindösszesen jelenértéke	Jótállási idő alatti felvonulási idő (Óra)	Teljesítési és beüzemelés hatíró (naptári Nap)	Megújuló energiaforrásból származó villamosenergia előállítása	Összesített pontszám	Rangsor
Ajánlat 1	70	2	12	0	84	2
Ajánlat 2	60	2	15	0	77	4
<b>Ajánlat 3</b>	<b>67</b>	<b>5</b>	<b>11</b>	<b>10</b>	<b>94</b>	<b>1</b>
Ajánlat 4	53	2	15	10	80	3
Ajánlat 5	42	2	15	10	69	5

A kutatási adatok felhasználásával modellezett értékelés alapján megállapítható, hogy az eljárás sikeresen zárult, a kiírás nem tartalmazott versenykorlátozó feltételeket, mivel 5 értékelhető ajánlat is érkezett, továbbá a bírálatban a vállalati stratégiában megfogalmazott fenntarthatósági értékelési szempontok is helyet kaptak, amik a végső sorrend eredményét befolyásolták.



## **8. A beruházások tervezési és megvalósítási folyamataira vonatkozó javaslatok**

A vállalat beruházási folyamataiban több olyan gyenge pontot is találtam, ami néhány belső szabályzó módosításával és menedzsment módszer alkalmazásával a BKM Nonprofit Zrt. beruházás megvalósulási mutatói javíthatók, valamint a beruházások megindításától a sikeres szerződéskötésig tartó időtartam lecsökkenthető.

A beruházások tervezési folyamataiba javaslom beépíteni azon feltételeket, amik kategóriába rendezik az egyes beruházási igényeket összetettségük szerint is. A pótló beruházások esetén nincs kellő figyelem fordítva arra, hogy adott beruházás előkészítésének és megindításának mekkora az erőforrás és idő szükséglete, ebből adódóan a beruházás megindítását követően jönnek felszínre olyan problémák, amik a teljes folyamatot hónapokkal meghosszabbíthatják.

Az elfogadott beruházások megindítását megelőző beszerzési bizottsági döntésre történő előterjesztéskor javaslom minden beruházási igényre vonatkozóan előírni a műszaki specifikáció meglétét feltételként. Kutatásom során több eljárásra vonatkozóan tapasztaltam azt, hogy az beruházás megindítását követően kezdődik csak meg a műszaki specifikáció összeállítása, aminek a nehézségeivel csak akkor szembesülnek a folyamatban részt vevő szakterületek.

A műszaki specifikációk tekintetében a kutatásom során azt tapasztaltam, hogy azok a legapróbb részletekig felsorolnak olyan követelményeket, amik a beruházási célhoz egyáltalán nem kapcsolódnak, így korlátozzák a piaci versenyt és magukban hordozzák az eljárás eredménytelenségének kockázatát. A vállalat ezen műszaki követelmények kiszűrésére alkalmaz különböző piackutatási módszereket, azonban az azok során beérkező visszajelzésekben megjelölt kockázatok nincsenek megfelelően kezelve. Javaslom ezen folyamatban nagyobb hangsúlyt fektetni a beérkező visszajelzések feldolgozására és elemzésére.

Pilot jelleggel javaslom az egyes beruházási folyamatok megindítását követően a csoportmunka folyamatok vizsgálatához egy folyamatmenedzser szemlélettel rendelkező kolléga kijelölését, aki a csoportmunka során felmerülő problémák, nehézségek összegyűjtését és elemzését követően egyeztet a folyamatban résztvevő szakterületekkel és

javaslatot tesz a folyamat módosítására. Kutatásaim során a csoportmunka folyamatokban a saját szakértelmüket képviselő kollégák közti szakmai ellentétek feloldása okozza a legnagyobb kockázatot.

A műszaki-gazdaságossági elemzéseket javaslom a pótló beruházásokra vonatkozóan is alkalmazni a beruházások tervezésekor, mert a beruházások tervbe kerülésekor gazdasági oldalról is érdemes megvizsgálni az adott igény alátámasztottságát.

A meglévő eszközállomány üzemeltetésére vonatkozó gazdasági vizsgálatokat javaslom éves szinten elvégezni és nyomon követni az egyes eszközök üzemeltetési költségeinek változását, ami a műszaki állapotjelentésekben szereplő információkat kiegészítve átfogóbb képet nyújt az eszközparkra vonatkozóan, ezáltal elősegíti a beruházási igények közti fontossági sorrend felállítását.

## 9. Összefoglalás

Szakdolgozatom bevezetőjében meghatározott céljaim a BKM Nonprofit Zrt. tervezési és beruházási folyamatainak bemutatása, meglévő eszközparkjának műszaki-gazdaságossági vizsgálata és egy pótló beruházás megvalósítására irányuló folyamat elemzése volt a szakirodalmi részben bemutatott módszertan alapján.

Kutatásom során megállapítottam, hogy a forráshiány következtében a vállalat a rekonstrukciós beruházásai nem a műszakilag és gazdaságilag indokolt optimális ütemben valósulnak meg. Az előregedett géppark üzemeltetéséből fakadó kockázatot azzal próbálja csökkenteni, hogy a Fővárosi Hulladékhasznosító Mű gépparkja túlméretezett, amivel az esetleges meghibásodások miatta leállások elkerülhetők és a folyamatos termelés biztosítható, ami üzemeltetési oldalról vizsgálva rendben van, gazdasági oldalról viszont jelentős az eredménnyel nem lefedett eszközök bruttó értéke.

A kompresszorállomás beruházás példájához összegyűjtött adatok és információk alapján elvégzett műszaki-gazdaságossági elemzés során elvégeztem az igény alátámasztottságára vonatkozó számításokat és elemzéseket, a műszaki minimumkövetelmények meghatározási szempontjainak bemutatását és az eszközfinanszírozási változatokra vonatkozó számítások alapján kiválasztottam a legkedvezőbb alternatívát.

A beszerzési folyamat megindítását követően vizsgáltam a felállított szakértői csoport munkáját, felelősségi köreit. A csoportmunkával kapcsolatban megállapítottam, hogy a teljes folyamat egyik gyenge pontja, mivel a delegált tagok közti szakmai elvárásokat nem tudják a közös munka során megfelelően érvényesíteni.

A komplex összemérésben részt vevő értékelési szempontok között az ajánlati áron felül, üzemeltetési és környezetvédelmi szempontok is meghatározásra kerültek, ami a vállalati stratégiában megfogalmazott irányelvekkel összhangban van.

A vállalat céljait, tervezési és beruházási folyamatait, üzemeltetési irányelveit, meglévő gépparkjának műszaki-gazdaságossági elemzését elvégezve megállapítható, hogy a forráshiány okozta finanszírozási nehézségek kiküszöbölésére vonatkozó átszervezések hatékonyan elősegítették a beruházásokhoz szükséges többletforrások előteremtését. A vállalatnak következő lépésként a beruházás megvalósítási folyamatait szükséges felülvizsgálnia és módosítani annak érdekében, hogy ezen forrásokat eredményesebben tudja felhasználni.

## **10. Summary**

In the introduction of my thesis, my defined goals were to present the planning and investment processes of BKM Nonprofit Ltd, conduct a technical-economic examination of their existing asset base, and analyze the process of implementing a replacement investment based on the methodology presented in the literature review. Throughout my research, I found that due to a lack of resources, the company's reconstruction investments are not being carried out at an optimal rate that is both technically and economically justified. The risk associated with operating an aging machinery fleet is being reduced by over-sizing the machinery fleet of the Budapest Waste-to-Energy Plant, which ensures continuous production and avoids downtime due to possible malfunctions. While this is acceptable from an operational standpoint, it results in a significant gross value of unprofitable assets from an economic perspective.

Using the example of the compressor station investment, I conducted technical-economic analysis based on the collected data and information, calculated and analyzed the demand-supporting factors, presented the criteria for determining the technical minimum requirements, and selected the most favorable alternative based on calculations of financing options. After initiating the procurement process, I examined the work of the expert team, their responsibilities, and identified that a weak point in the entire process is the inability of the delegated members to adequately enforce their professional expectations during their collaboration.

In the comprehensive evaluation, in addition to the tender price, factors such as operation and environmental protection were also determined in line with the corporate strategy guidelines. After examining the company's goals, planning and investment processes, operational guidelines, and conducting a technical-economic analysis of its existing machinery, it can be concluded that the restructuring efforts aimed at overcoming financial difficulties caused by a lack of funding effectively facilitated the acquisition of additional resources necessary for

investments. The company needs to review and modify its investment implementation processes in order to make more effective use of these resources.

## NYILATKOZAT

### a szakdolgozat nyilvános hozzáféréseiről és eredetiségéről

A hallgató neve: Völcei Gábor  
A Hallgató Neptun kódja: FSS0Q0  
A dolgozat címe: A Fővárosi Hulladékhasznosító Mű kompresszor beruházásának  
műszaki-gazdaságossági elemzése  
A megjelenés éve: 2023  
A konzulens tanszék neve: Műszaki Menedzsment Tanszék

Kijelentem, hogy az általam benyújtott szakdolgozat egyéni, eredeti jellegű, saját szellemi alkotásom. Azon részeket, melyeket más szerzők munkájából vettem át, egyértelműen megjelöltem, s az irodalomjegyzékben szerepeltettem.

Ha a fenti nyilatkozattal valótlanul állítottam, tudomásul veszem, hogy a Záróvizsga-bizottság a záróvizsgából kizár és a záróvizsgát csak új dolgozat készítése után tehetek.

A leadott dolgozat, mely PDF dokumentum, szerkesztését nem, megtekintését és nyomtatását engedélyezem.

Tudomásul veszem, hogy az általam készített dolgozatra, mint szellemi alkotás felhasználására, hasznosítására a Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem mindenkor szellemi tulajdonkezelési szabályzatában megfogalmazottak érvényesek.

Tudomásul veszem, hogy dolgozatom elektronikus változata feltöltésre kerül a Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem könyvtári repozitori rendszerébe.

Kelt: 2023 év május hó 2. nap

  
Hallgató aláírása

**KONZULTÁCIÓS  
NYILATKOZAT**

Völcsi Gábor (FSS0Q0) konzulenseként nyilatkozom arról, hogy a szakdolgozatot áttekintettem, a hallgatót az irodalmi források korrekt kezelésének követelményeiről, jogi és etikai szabályairól tájékoztattam.

A szakdolgozatot a záróvizsgán történő védelemre javaslom / nem javaslom<sup>1</sup>.

A dolgozat állam- vagy szolgálati titkot tartalmaz: igen nem<sup>\*2</sup>

Kelt: Gödöllő, 2023. április 27.

*Dr. Kés László*

Belső konzulens

## **11. Irodalomjegyzék**

1. Az Európai Parlament és Tanács 2014/24/EU irányelve a közbeszerzésekről. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/HU/TXT/PDF/?uri=CELEX:32014L0024>. Letöltve (2023.04.07)
2. Burton Makiel (1973): A Random Walk Down Wall Street, W.W. Norton & Company
3. Chikán Attila (2020): Vállalatgazdaságtan. Akadémia kiadó, Budapest
4. Daróczi Miklós (2004): Mezőgazdasági beruházások komplex döntés-előkészítése, Doktori (PHD) értekezés
5. Tóth Réka (2022): Vállalkozásmenedzsment, egyetemi jegyzet, Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem, Gödöllő
6. Husti István (2011): A mezőgazdasági fejlesztés gazdasági vonásai. Szaktudás Kiadó Ház, Budapest
7. Szamkó Józsefné (2019): Költségvetési szervek gazdálkodása és pénzügyei [Digitális kiadás.] Budapest: Wolters Kluwer Kft.
8. Husti István (2010): Műszaki és beruházási ismeretek Szaktudás Kiadó Ház, Budapest
9. Dr. Daróczi Miklós (2021): Műszaki gazdaságtan, egyetemi jegyzet, Magyar Agrár- és Élettudományi egyetem, Gödöllő
10. Dr. Hajós László (2005): A mezőgazdasági termelés gyakorlatának alapismeretei. Szaktudás Kiadó Ház, Budapest
11. Husti István (1999): A mezőgazdasági gépesítés ökonómiája és menedzsmentje Szaktudás Kiadó Ház, Budapest
12. Deutsch N., Jelen T. (2019): Üzleti és projekttervezés. Akadémiai Kiadó, Budapest
13. Sabján Julianna, Sutus Imre (2009): A mezőgazdasági vállalkozások gazdálkodásának elemzése, Szaktudás kiadó ház, Budapest
14. Michael Davis (1991): Thinking Like an Engineer: The Place of a Code of Ethics in the Practice of a Profession, Oxford University Press
15. Dr. Janik József (2000): Gépüzemfenntartás I., Főiskola kiadó, Dunaújváros



## **12. Egyéb források:**

1. internetes forrás 1. (2023.05.04) <https://www.fkf.hu/hulladekhasznosito-mukodese>
2. internetes forrás 2. (2023.04.27) <https://www.fkf.hu/hulladekhasznosito-panoramafotok>