



**A BKV Zrt. által az M3 metróvonal járműparkjának korszerűsítéssel  
egybekötött felújítása tárgyban megvalósított projekt független  
szakértői vizsgálata**

**III. Gazdasági szakértői vizsgálati rész**

**Második, kiegészített változat.**

**A BME VIKING Nonprofit Zrt. megbízásából a Boda & Partners Kft.**

**Személyében közreműködött:**

**Dr. Boda György, Dr. Tóth László, Fülöp Zoltán, Thék Regina, Petróczki Dalma**

**Készült: Budapest, 2020.09.18.**



## Tartalom

1	Vezetői összefoglaló.....	1
2	Bevezetés .....	2
2.1	A gazdasági szakértői vizsgálat feladatai .....	2
2.2	A gazdasági szakértői vizsgálat alapelvei .....	3
3	M3 metróvonal járműkorszerűsítés gazdasági elemzése .....	5
3.1	Előzmények .....	5
3.2	Változatelemzés módszere általában és a jelenlegi vizsgálatnál .....	6
3.3	A hasznos élettartamon túli üzemelés, a modellezés „nélkülE” esete .....	8
3.3.1	A változat leírása, összefoglaló ismertetés .....	8
3.3.2	Közgazdasági és pénzügyi költségbecslés .....	8
3.4	A nagyfelújításos és az új járműbeszerzéses „Vele” eset feltételezései .....	11
3.4.1	Beruházási költségek elemzése a nagyfelújítás esetén .....	13
3.4.2	Beruházási költségek elemzése az új jármű estén .....	13
3.5	Elemzési eredmények összefoglalása .....	14
3.5.1	Az abszolút nélkülE – elméleti – eset.....	15
3.5.2	Közgazdasági CBA elemzés .....	15
3.5.3	Pénzügyi elemzés .....	18
3.6	Multikritériumos analízis (MCA vizsgálat) .....	23
3.7	Érzékenységvizsgálat eredményei .....	27
4	Összegzés .....	32
4.1	Összegző gazdasági szakvélemény a műszaki leírás pontjai mentén .....	32
4.2	Megfogalmazott javaslatok .....	38
5	Melléklet .....	40
5.1	A költség-haszon elemzés általános feltételezései, menete .....	40
5.1.1	Felhasznált útmutatók, információk, kiinduló alapfeltételezések .....	40
5.1.2	Különbözeti módszer .....	40
5.1.3	Az elemzés kezdő éve .....	41
5.1.4	Amortizáció .....	41
5.1.5	Árfolyam .....	41
5.1.6	Infláció .....	41
5.1.7	Vizsgált időtáv .....	41
5.1.8	Pénzügyi diszkontráta.....	42
5.1.9	Közgazdasági diszkontráta .....	42
5.1.10	A költség-haszon vizsgálatok általános menete.....	42

# 1 VEZETŐI ÖSSZEFOGLALÓ

---

A gazdasági elemzés során a legjobb nemzetközi gyakorlatok figyelembevételével három megoldást hasonlítottunk össze egymással: 1.) a nagyfelújítás, vagy új jármű beszerzés elmaradása esetén a M3 metró további, hasznos élettartamon túli üzemeltetését (Nélküle eset); 2) a nagyfelújítást; és 3) az új jármű beszerzését.

A hasznos élettartamon túli üzemeltetés a jelentős üzembiztonsági, baleseti és üzemszüneti kockázatok miatt csak nagy pótló és karbantartó költségek mellett lett volna lehetséges, vagy a teljes ellehetetlenülést hozta volna magával, ami csak felszíni buszpótlással lett volna orvosolható. Ez az eset csupán elméleti, hiszen egyrészt az ezzel járó kockázatok és költségek túl magasak, gazdaságosan nem kezelhetők, másrészt a felszíni forgalom lebonyolításához szükséges többlet úthálózat sem biztosítható. Mivel az 1. megoldás esetén a BKV-nak a metró forgalmát a felszínen kellett volna pótolnia, ez a megoldás a vizsgált 30 év alatt, 2019-es jelenértéken ez 100 milliárd forint többlet üzemeltetési költséggel járt volna. Ráadásul az ezzel járó társadalmi költségek 255 milliárd forintra becsülhetők. Az addicionális társadalmi költségeket főként a környezetterhelés és utazási időnövekedés generálta volna.

A másik két megfelelő megoldásra – a nagyfelújításra és az új jármű beszerzésekre - tényadatokra alapozott költség-haszon elemzés készült. Az Európai Unió módszertanának megfelelően mindkét megoldás a feltételezett 1. megoldáshoz („Nélküle” állapothoz) hasonlítottuk. Az eredmények egyértelműen alátámasztották, hogy közgazdasági- és pénzügyileg a megvalósult nagyfelújítás a kedvezőbb megoldás.

Egy megoldás költsége a beruházások, az üzemeltetési költségek és a társadalmi költségek alakulásától függ. Az új metró beszerzésnek magasak a beruházási kiadásai, de alacsonyabbak az üzemeltetési és a társadalmi költségei. A nagyfelújításnak ennél alacsonyabbak a beruházási kiadásai, némiképp magasabbak az üzemeltetési költségei és alacsonyabbak a társadalmi költségei. Az élettartamon túli üzemeltetésnek kezdetben nincsenek beruházási kiadásai, később azonban elkerülhetetlenné válnak és nem jelentéktelenek, plusz nagyon magasak az üzemeltetési és pótlási (állapot helyreállító felújítási) költségei, valamint a társadalmi költségei. Ha a beruházási kiadások jelentik a fejlesztések szűk keresztmetszeteit – ami a főváros szempontjából igaz -, akkor a felújítás a legalacsonyabb költségű megoldás, mert az üzemeltetési költségei nem nagyobbak, mint az új szerelvények beszerzésének beruházási többlete.

Az elemzés alapján elmondható, hogy a nagyfelújítás akkor is jobb választás volt közgazdasági és pénzügyi értelemben, ha a nagyfelújított metróra a következő években 15 milliárd többletberuházásra (pl. klimatizálás) lesz szükség.

## 2 BEVEZETÉS

---

### 2.1 A GAZDASÁGI SZAKÉRTŐI VIZSGÁLAT FELADATAI

A Megbízó Budapesti Közlekedési Vállalat Zrt. (BKV) a gazdasági szakértőktől az alábbi feladatok elvégzését írta elő.

#### 1. A kialakult helyzetre vonatkozó megoldási változatok elemzése

Ennek keretében kérjük megvizsgálni a lehetséges műszaki megoldások közül a következő változatokat:

- a hasznos élettartamot meghaladó módon üzemeltetett metró járművek további üzemeltetése (biztonsági szempontok, meghibásodás, jármű leállások, felszíni pótlás igény, ami drágább és környezetszennyezőbb) gazdaságosan megvalósítható lett volna-e? (ez a változat nem beruházás!)
- a járművek felújítása gazdaságosan megvalósítható volt-e?
- az új járművek beszerzési költségei miként viszonyíthatók a felújított járművekéhez?

Az elemzésben javasolt kitérni a következő szempontokra is:

- Műszakilag, jogilag megvalósítható megoldások gazdasági szempontok alapján történő (műszaki tervezés, költség hatékonyság elemzés és a legkisebb költségű változat kiválasztása) vizsgálata.
- A beruházási ráfordítások összevetése, a költségek elemzése.
- A kapcsolódó jármű fenntartási és vonali infrastruktúra rendelkezésre állása, használhatósága, többlet beruházás szükségessége az egyes változatok esetében.
- A teljes körben megvalósításra kerülő járműfelújítás/beszerzés átfutási ideje.
- A járművek jövőbeli fenntartási költségei tekintetében az eltérő költségek bemutatása.

#### 2. Pénzügyi elemzés

Kerüljön bemutatásra a kiválasztott műszaki megoldásra (és az alternatív lehetőségekre) vonatkozóan a beruházónak felmerülő beruházási, működési, bevételi hatásokat számba véve a pénzügyi fenntarthatóság összehasonlítása. Jelen esetben figyelembe kell venni a finanszírozási, pénzügyi korlátokat (ezek lehetőségeit és költségeit) a Tulajdonos és a Beruházó BKV esetében.

3. Közgazdasági költség haszon elemzés
  - Az ár-értékarány megfelelőnek tekinthető-e a kiválasztott megoldásban?
  - A kiválasztott műszaki megoldásra (és az alternatív lehetőségekre) vonatkozóan társadalmi hasznosság és költség elemzés, a beruházás műszaki élettartama alatti működési költségek elemzése, kiegészítve a társadalmi hasznossággal.
  - Ebben az esetben a kiválasztott műszaki megoldás hasznos élettartama alatt felmerülő költségek, a járművel végzett szolgáltatások bevételei és a kapcsolódó társadalmi hasznosság (kötőpályás közlekedés előnyei, környezetvédelem, energia megtakarítás, hulladék mennyiségének csökkenése stb.) alapján készüljön elemzés a gazdaságosságra.
4. Érzékenység vizsgálat

Opcionális lehetőségként javasolt a költség haszon elemzés eredményeinek, szilárdságának, megbízhatóságának vizsgálata. Kérjük a kritikus pontokat és kockázatok mértékének a bemutatását.

## 2.2 A GAZDASÁGI SZAKÉRTŐI VIZSGÁLAT ALAPELVEI

A **közgazdasági költség-haszon elemzés**, illetve a pénzügyi elemzés a **Módszertani útmutató** egyes közlekedési projektek költség-haszon elemzéséhez című (2016 június) útmutatóra épül, mely dokumentum nyilvánosan elérhető, így a jelen tanulmányban – a gyors áttekinthetőség érdekében – **csak a legfontosabb kiemelések találhatók meg a mellékletben.**

Az elemzésekben használt bevételi-és költségadatok a BKV Zrt. által átadott adatbázisból kerültek feldolgozásra.

A BKV Zrt.-vel folytatott egyeztetésnek megfelelően, összhangban a műszaki, jogi szakértői vizsgálatokkal az alábbi összehasonlítható megoldási változatokat számszerűsítettük:

1. A pénzügyi és közgazdasági CBA vizsgálatoknál viszonyítási alapnak tekintendő a fejlesztés nélküli eset, azaz jelen projekt esetében a jármű-nagy felújítás (teljes rekonstrukció) nélküli üzemeltetés, amelynél egyre nagyobb fenntartási és felújítási költségek számolandók el. Ezek az M3 orosz felújított járművek használata előtti időszak adatai alapján kerültek kiszámításra.

2. A fejlesztés nélküli eset után számszerűsítésre került az orosz felújított járművekkel való üzemeltetés esetét (kivitelezett változat). Az elmúlt években lezajlott járműfelújítások során az utasok fokozatosan vehették igénybe a korszerűen felújított járműveket. Ez annyit tesz, hogy a járműveken növekedett az utasok kényelme, javult az utaskiszolgálás szintje. Bármely párhuzamos időszakot vizsgálva a felújított járművek meghibásodási százaléka nem volt magasabb, mint a korábban a BKV által újonnan beszerzett metró járműveké. A változathoz tartozó számítások a járművek üzembe helyezésétől számított időszak adatai alapján készültek el.

3. Ugyancsak számszerűsítésre került az az eset, amely az M2, ill. az M4 vonalán közlekedő korszerű Alstom Metropolis típusú járművekkel való üzem megvalósulását feltételezte az M3 vonalán. A hasonlítási alapot az M2 vonal tapasztalatai adják, hiszen ott hasonlóan az M3-hoz a korábbi orosz gyártmányú járművek lettek lecserélve új járművekre. Az elemzések az e járművekkel kapcsolatos - BKV által átadott - üzemeltetési, fenntartási és felújítási költségadatokat fajlagos értékei alapján készültek. A változat ezen információk felhasználásával, az M3 vonalon működő orosz felújított flotta méretére, teljesítményeire vetítve készült el. Az elemzések az új járművek miatti többlet pályamenti biztosítóberendezési beruházási költség (nem a pályarekonstrukció miatti), illetve egyéb infrastruktúra többlet-költségek figyelembevételével készültek el.

Az összehasonlításra kerülő három eset között a pénzügyi költség-haszon és a közgazdasági CBA eredmények alapján sorrend képezhető. Az egyéb vizsgálható minőségi szempontok szakértői pontozásos módszertan alkalmazásával, a multikritériumos (MCA) elemzéssel kerültek értékelésre.

## 3 M3 METRÓVONAL JÁRMŰKORSZERŰSÍTÉS GAZDASÁGI ELEMZÉSE

---

### 3.1 ELŐZMÉNYEK

A BKV által működtetett M3 metró vonal a budapesti közösségi közlekedés legnagyobb szállítóképességű és állóeszköz értékű, nyomvonalát tekintve semmivel sem pótolható létesítménye. A vonal 17,37 km-es építési hosszával, valamint 20 állomásával 520-540 ezer felszálló utast szolgál ki hétköznapokon.

Az M3 vonal első szakasza 1976-ban, második (északi) szakasza 14 évvel később került átadásra az akkori kor technikai színvonalán. Az átadások óta nagyobb felújítás nem történt. Csupán karbantartási tevékenység zajlott a vonalon, a sínek cseréjét leszámítva.

Az M3-as vonalon üzembe helyezett metrókocsik átlagos életkora 2015-re elérte a 31 évet. Az M2-es vonalról történő 20 db „81” típusú jármű átcsoportosítása után sem változtatott az M3 vonal járműparkjának helyzetén. További 181 db olyan motorkocsi maradt állományban melynek életkora már elérte a 30 éves tervezett élettartamot, valamint további 60 db jármű 5 éven belül fogja elérni azt. A vonal járműállományának műszaki állapota jelentősen leromlott, melyet az egyre gyakoribbá váló karbantartással sem megelőzhető meghibásodások követtek. Ezen hibák elemzése után megállapítható, hogy a járműpark elöregedéséből adódó problémákat sürgősen, új műszaki megoldások alkalmazásával kellett orvosolni.

A fent említettek alapján megállapítható, hogy az M3 metró vonal további gördülékeny üzemeltetés érdekében nem csupán infrastrukturális felújításra, hanem a járműpark korszerűsítéssel egybekötött felújítása is szükségessé vált.

Új műszaki megoldások kerültek bevezetésre a hibák elemzésének során, de ezen megoldások nem orvosolhatják a járműpark öregedéséből adódó valamennyi következményt. Az idő előrehaladtával a különböző berendezések működőképességének fenntartása egyre nagyobb kihívással járt. Az alkatrész-utánpótlás sok esetben már lehetetlen, ezért a biztonságos üzem fenntartása érdekében több berendezés esetében is szükségessé váltak különböző átalakítások.

Az M3-as metróvonal üzemeltetői döntéshelyzet elé kerültek:

- a járműveken azok a pótlások és karbantartások kerülnek elvégzésre, amelyeket a normál használat mellett meg lehet tenni, így elmarad egy nagyfelújítás vagy új jármű beszerzése, tehát az M3 metró tovább üzemel, bízva abban, hogy nem történik baleset vagy súlyos műszaki meghibásodás, végleges járműleállítás (Nélküle eset); vagy
- megtörténik egy átfogó korszerűsítéssel egybekötött nagyfelújítás, amely során minden kocsit darabjaira szednek és olyan állapotba hoznak, amellyel újabb 20-30 éves élettartam biztosítható; vagy
- új járműveket szereznek be a szakaszra, a hozzá kapcsolódó egyéb infrastrukturális elemekkel (biztosító berendezés) együtt.

A hasznos élettartamon túli további üzemeltetés túlzott üzembiztonsági és baleseti kockázatok miatt vagy nagy pótló és karbantartó költségek mellett lett volna lehetséges, kockáztatva az időszakos üzemszüneteket, vagy akár az M3 metróvonal teljes ellehetetlenülésével járt volna, így felszíni buszpótlás vált volna szükségessé. Ez az eset csupán elméleti, hiszen az ezzel járó kockázatok és költségek túl magasak, gazdaságosan nem kezelhetők.

Végül a kisebb költségű, nagyfelújítás esete került kiválasztásra és 2017-ben már megjelentek az utasforgalom számára a korszerűsített, nagyfelújításon átesett metrókocsik. 2018-ban már a teljes felújított flotta üzemelt a vonalon.

### 3.2 VÁLTOZATELEMZÉS MÓDSZERE ÁLTALÁBAN ÉS A JELENLEGI VIZSGÁLATNÁL

A változatok elemzésének célja az általánosságban megvalósíthatónak ítélt különböző lehetséges változatok értékelése és összevetése a lehető legjobb megoldás megvalósítása érdekében. A változatokat különböző szempontok, többek között műszaki, intézményi, gazdasági és környezetvédelmi kritériumok alapján kell egy EU-s projekt esetén összehasonlítani.

Az elemzéshez négy változat került kijelölésre. Ez két megközelítés (optimista, pesszimista) és három eset (hasznos élettartamon túli, nagyfelújítás, új jármű) kombinációjából került megalkotásra. A megközelítések a nélküle eset, tehát a régi orosz járműflotta állapotát és fenntarthatóságát (hasznos élettartamon túli tovább üzemeltetést), valamint annak feltételezett kezelését optimista és pesszimista változatban számszerűsítik. Optimista esetben viszonylag kisebb műszaki meghibásodás okozta buszpótlás szükséges, a pesszimista esetben több jármű kiesése miatti buszpótlás feltételezett.

**A tanulmányban vizsgált projekt esetében az alapvetően a BKV-nál üzemelő kétféle metró járműfajta képezi a műszaki-technológiai fejlesztési esetek modellezési alapját.** Az M3 vonalán közlekedő orosz felújított kocsik az „A” változatot, és az új járművek beszerzése a „B” változatot képviselik, mely az M2-es metróvonal tapasztalataihoz és az Alstom kocsikhoz került viszonyításra. Ezek alkotják a modellezés során a két „Vele” fejlesztési változatot. E fejlesztési változatok elméleti viszonyítási alapja a felújítás nélküli régi, több mint négy évtizedig az M3 vonalán üzemelő orosz metró-kocsik változata, a Nélküle eset.

A kialakult változatokat az 1. számú táblázat foglalja össze.



1. számú táblázat: az elemzésben alkalmazott változatok kialakítása

Változat	Megközelítés	Nagyfelújítás nélkül	Nagyfelújítással	Új jármű	Különbözeti módszer
<b>A1</b>	Optimista	Nélküle eset	Vele eset	-	Nagyfelújítás hasznai
<b>B1</b>	Optimista	Nélküle eset	-	Vele eset	Új jármű hasznai
<b>A2</b>	Pesszimista	Nélküle eset	Vele eset	-	Nagyfelújítás hasznai
<b>B2</b>	Pesszimista	Nélküle eset	-	Vele eset	Új jármű hasznai
	A1 és B1 ösz-szevetés				Nagy felújítás és új jármű összevetése
	A2 és B2 ösz-szevetés				Nagy felújítás és új jármű összevetése

A négy változat elemzése kiegészült egy úgynevezett „abszolút nélküle” elméleti esettel. Ez a változat arra hivatott, hogy szemléltesse a felmerülő költségeket a metróvonal leállításának esetén. Az eredményei a későbbiekben kerülnek bemutatásra. Fontos kiemelni, hogy a CBA elemzésben használt nélküle esetek feltételezik a metró működését különböző mértékben.

A vizsgálat során a reális összehasonlítás érdekében el kellett tekinteni az M3 pályarekonstrukció miatti, évek óta jelentkező csökkentett metróforgalomtól, a 2020 évi koronavírus miatti redukált fővárosi és agglomerációs forgalom hatásaitól. Ezért a BKV Zrt. által rendelkezésre bocsátott adatok alapján, hosszú időre visszatekintő idősoros elemzéssel elméleti 2019 és 2020 évi M3 vonali átlagos forgalom feltételezésével kerültek számításra mindkét fejlesztési változat mutatói. Ezek képezték a 30 évi időtáv forgalmi előrejelzéséhez a 2030 és a 2050 sarokévek bázisát. Jelen munkához felhasznált, a közelmúltban elfogadott Balázs Mór Terv forgalmi prognózisának sarokévei a 2018, a 2020, a 2030 és a 2050 évek voltak.

A vizsgálatnál értelemszerűen a számítás során használt adatokat az M3 vonal 2016. év előtti időszakai tényadatai képezték a Nélküle eset (felújítás nélküli régi orosz kocsik) tekintetében. Az azt követő időszaké 2019 végéig az „A” „Vele” esetek (felújított orosz kocsik) gazdasági, teljesítményi jellemzőinek tényadatait biztosították. A „Vele” eset „B”

változatainál az M3 vonal utazási kínálatának, hasznos vonatkm-ének, kocsikm-ének, férőhelykm-nek megfelelően vettük számításba az M2 vonalán futó Alstom járművek számát, teljesítményét, költségeit. A „B” változatnál hasonlóképpen jártunk el a tényadatok meghatározásánál, de itt a 2012 -2019 évek közötti időszak adatai jellemezték az Alstom kocsikat.

Mivel a felújítás nélküli, több mint 40 éves régi orosz kocsiknak elméletileg további 30 évig történő üzemeltetési feltételeit senki sem ismeri, ezért kétféle, lényegesen eltérő vállalati működtetési stratégiát feltételeztünk. Ez a már említett optimista és peszsimista megközelítés. A két megközelítés feltételezés halmaza magában hordozza két problémakezelési stratégia leképeződését is. A hozzájuk tartozó feltételezésrendszer a nélküle eset ismertetéséhez tartozó fejezetben kerül bemutatásra.

### 3.3 A HASZNOS ÉLETTARTAMON TÚLI ÜZEMELÉS, A MODELLEZÉS „NÉLKÜLE” ESETE

A nélküle eset feltételezései megközelítésenként eltérőek. Vannak olyan feltételezések, amelyek mindkét megközelítés mellett igazak. Jelen fejezetben először a közös feltételezések kerülnek ismertetésre, majd az egyes megközelítésekhez tartozók is.

#### 3.3.1 A változat leírása, összefoglaló ismertetés

A fejlesztés nélküli eset elméleti metró-járműparkjának kiindulási alapja (ami értelemszerűen ma már nem áll rendelkezésre) a 2016-2018 között orosz technológiás metró felújítás előtti állapota, mennyisége, teljesítménye és költségei. A Megrendelő BKV Zrt.-től kapott, hosszú időtávra, többnyire az ezredfordulóig visszanyúló adat-jellemzők alapján, sok év átlaga alapján kerültek számításra a teljesítményadatok és költségek. Az elemzés időszakára (2019-2020 évek) normál üzem esetére hasznos vonatkm teljesítményére 3 222,5 ezer jkm került meghatározásra. Tényadatok alapján a közvetlen üzemeltetési költség induló értékére 1 889 Ft/jkm került számszerűsítésre a „Nélküle” esetre.

Az üzemeltetési és fenntartási (karbantartási, ciklikus javítási, stb), járműüzemeltetéssel kapcsolatos költségek, bevételek a vizsgálati alapon, 2019-es áron kerültek felhasználásra az elemzésekben.

A nélküle eset mindkét megközelítésére igaz, hogy bár jelentős pótlási költségek jelentkeznek a növekvő üzemeltetési költségek mellett, a vizsgálati időszak végére 0 Ft maradványértékkel került figyelembevételre, hisz az időszak végére a járművek már jócskán 60 év felett lettek volna jelentős korszerűsítés nélkül. Ezek alapján nem indokolt maradványérték figyelembevétele.

#### 3.3.2 Közgazdasági és pénzügyi költségbecslés

A kétféle megközelítés esetén, a viszonyítási alapot jelentő Nélküle esetben eltérő költségek mellett kerültek számításra a különböző mutatók.

A Nélküle esetet jellemző pénzügyi saját bevételek és a közszolgáltatási díj a budapesti metróvonalak összesített adataiból, a négy metróvonal hasznos férőhelykm teljesítménye arányában került elosztásra. Erre azért volt szükség, mert az üzemeltető BKV, nem rendelkezik saját jegy és bérlet árbevétellel, hanem a saját bevételek mellett ezt a részt a közszolgáltatási díj hivatott pótolni a stabil működés fenntartása érdekében.

Átlagosan az M3 metróvonalra vetített saját bevételek (értékesítés nettó árbevétele, egyéb bevételek, aktivált saját teljesítmény, pénzügyi műveletek bevétele = 5 338,4 Mrd Ft) és a közszolgáltatási díjbevétel (14 485,7 Mrd Ft) összegek képezik a kiinduló adatot. A számítások során az az alapelv került alkalmazásra, hogy a BKV a saját bevételeiből, valamint a közszolgáltatási díjból fedezi (M3 vonalra esően) az éves metró és pótlóbusz működtetési költségeket. Amennyiben azt feltételezzük, hogy átlagosan ugyanannyi lesz a saját bevétel a vizsgált időszakban, valamint a közszolgáltatási díj összege sem változik, úgy kimutatható, hogy a vele esetben jelentkező üzemeltetési költség megtakarításom milyen többlet fejlesztésre fordítható forrást eredményeznek. Ez jelenik meg bevételként pénzügyi elemzésben.

A pénzügyi költségekből a CBA útmutató által előírt korrekciós tényezők alkalmazásával kerültek számításra a közgazdasági költségek, melyek a közgazdasági CBA Nélküle bemenő adatait képezik. A pénzügyi vizsgálatoknál értelemszerűen a pénzügyi költség-adatok, bevételek, közszolgáltatási díjak szerepelnek.

#### 3.3.2.1 *Optimista megközelítés feltételezései*

Az optimista megközelítés a régi orosz járművek üzemeltethetőségének tekintetében optimista. Ez azt jelenti, hogy mivel a forgalom továbbra is az alagutakban zajlik, és nincs nagy volumenű felszíni buszpótlás, így a társadalmi hasznok és költségek nem jelentősek a különbözeti módszer során. Ennek előnye, hogy az üzemeltetési költségek változása alapján a vele eseti beruházási alternatívák jól összehasonlíthatóvá válnak, hiszen mindkét optimista változatban a nélküle eset ugyan azokat a paramétereket tartalmazza.

A műszaki meghibásodás okozta buszpótlás mértékét a BKV által megadott buszpótlási adatokból számszerűsítettük, úgy, hogy a régi orosz járművek utolsó 3 éves üzemeltetési tapasztalatait vettük figyelembe. Ennek értéke évi 5 064 busz járműkm.

Az orosz metrók rossz műszaki állapota alapján azt a feltételeztük, hogy az üzemeltetés érdekében 2020-tól 2030-ig két évente, majd öt évente (2045-ig) jelentős pótlási költség jelentkezik, konkrétan a nagyfelújítás beruházási értékének a 10%-a minden alkalommal, ami biztosítja a működést. Arányaiban így a nagyberuházás összegének 90%-a pótlási költségként elköltésre került volna a nélküle esetben is, igaz mivel az időben széthúzva jelentkezik, így a cash-flowt kevésbé terhelte volna, valamint jelen értéken ez csupán a nagyberuházás értékének 55%-át teszi ki.

A pótlás mellett az üzemeltetés és karbantartás költségének drágulása is feltételezett. A modellben ez úgy került figyelembevételre, hogy az éves költség 2030-ig 2%-kal, majd 2040-ig 4%-kal utána 5%-kal növekedett.

Az optimista megközelítés az „A1” és „B1” változatban jelenik meg.

### 3.3.2.2 *Pesszimista megközelítés feltételezései*

A pesszimista megközelítés a régi orosz járművek üzemeltethetőségének tekintetében pesszimista. Ez azt jelenti, hogy mivel a metrókocsik műszaki állapota drasztikusan leromlik, és a pótlás, felújítás késleltetve van, ezért nagy volumenű felszíni buszpótlásra van szükség a jármű(hiány) okozta problémák miatt. Ebben a megközelítésben a modellezés jól mutatja azokat a társadalmi hasznokat és költségeket, amelyek a nem megfelelő üzemelés és a felszíni pótlás miatt jelentkezhetnek (utazási idő növekedés, zajterhelés, légszennyezés). Fontos kiemelni, hogy az új jármű és a nagyfelújítás esete továbbra is összehasonlítható marad, hiszen mindkét pesszimista változatban a nélküle eset ugyan azokat a paramétereket tartalmazza.

A műszaki meghibásodás okozta buszpótlás mértéke a BKV által megadott buszpótlási adatokból került számszerűsítésre, úgy, hogy a rekonstrukció okozta szakaszos lezárás tapasztalatai alapján került meghatározásra a kapcsolódó pótlási járműkm arány. Azt feltételeztük, hogy a nélküle esetben a metró a normál üzemnek csak a 85%-át tudta volna hozni (tehát 37 szerelvény helyett csupán 31 üzemel éves átlagban stabilan), és ezt felszíni buszpótlással mintegy összességében 2 041 819 busz járműkm-rel szükséges pótolni (80%-os pótlási közvetlen arány, a forgalom 20%-a más alternatívát kell választson a pótlásra, pl. kerülőút más tömegközlekedési eszközzel, kerékpár, személygépjármű).

Az orosz metrók rossz műszaki állapota, valamint a késleltetett költségmegjelenést és a pótlóbuszos reagálást együttes figyelembevétele alapján az a feltételezés került beépítésre, hogy az üzemeltetés érdekében 2020-tól 2040-ig öt évente, majd két évente jelentős pótlási költség jelentkezik, konkrétan a nagyfelújítás beruházási értékének a 10%-a minden alkalommal, ezzel biztosítva a működést. Arányaiban így a nagyberuházás összegének 90%-a pótlási költségként elköltésre került volna a nélküle esetben is. Igaz mivel az időben széthúzva jelentkezik, ráadásul jóval később, mint az optimista megközelítés szerint, így a cash-flowt kevésbé terhelte volna, valamint jelen értéken ez csupán a nagyberuházás értékének 40%-át teszi ki.

A pótlás mellett az üzemeltetés és karbantartás költségének drágulása is feltételezett. A modellben ez úgy került figyelembevételre, hogy az éves költség 2035-ig 1%-kal, majd 0,5%-kal növekedett. Ez a feltételezés azzal indokolható, ha a döntés a kevesebb jármű üzemeltetése és buszpótlás mentén van, ami lehetővé teszi, hogy a relatíve legjobb járművek legkevesebb költségnövekedés melletti üzemeltetése történjen meg, és a pótlások is ezt segítik célzottan.

A pesszimista megközelítés az „A2” és „B2” változatban jelenik meg.

### 3.4 A NAGYFELÚJÍTÁSOS ÉS AZ ÚJ JÁRMŰBESZERZÉSES „VELE” ESET FELTÉTELEZÉSEI

A vele esetben is kerültek megfogalmazásra feltételezések mind a felújított járművekre, mind az új jármű beszerzéssel kapcsolatban. A forgalmi modellezés normál ügymenetet feltételez a vele esetben, nem számszerűsít pályarekonstrukciót, vagy járvány miatti változásokat. Feltételezhető, hogy a járművek komfortszintje nem befolyásolja jelentősen az utasforgalmat.

#### **Felújított járművek esetére vonatkozó feltételezései:**

- Az üzemeltetés és fenntartás közvetlen költségei 2040-től 5%-kal nőnek évente. Induló (számított) érték: 1 591 Ft/hasznos kocsi/km
- A teljes beruházási összeg 5%-a megjelenik pótlásként 2030-ban, valamint a beruházási összeg 10%-a 2040-ben. Ezzel is jelezve azt, hogy ez egy felújított jármű és várhatóan később is okoz költségeket.
- A maradványértéke 0 Ft lesz az időszak végére.
- A műszaki meghibásodás miatti buszpótlás a korábbi orosz metrók normál üzemű átlagai alapján kerültek meghatározásra.

#### **Új jármű esetére vonatkozó feltételezések:**

- Az üzemeltetés és fenntartás közvetlen költségei nem változnak a vizsgált időszak alatt. Induló (számított) érték: 1 511 Ft/hasznos kocsi/km
- Nincs szükség pótlásra, nem jelenik meg pótlási költség.
- Maradvány érték kiszámításánál a hasznos élettartam 45 évvel kerül figyelembevételre, így a járműre és biztosítóberendezésre összesen 55 842 millió Ft kerül figyelembevételre a 30. évben (34 417,7 millió Ft + 21 424,3 millió Ft), amely jelen értéken 11 963 millió Ft.
- A műszaki meghibásodás okozta buszpótlás mértékére fele annyi került feltételezésre, mint a nagyfelújítás vele esetében.

**A változatok legfontosabb „Vele” és „Nélküle” eseti feltételezéseit 2. számú táblázat foglalja össze.**

A 2. számú táblázatban az egyes tömbök azonos színei jelzik, hogy azonos feltételezések igazak. (Például az A2 nélküle és B2 nélküle eset feltételezései megegyeznek.)

2. számú táblázat: Változatok összehasonlítása		Optimista (1)	Pesszimista (2)
		nem feltételez jelentős buszpótlást, ill. metró üzemzűnetet, hanem egyre növekvő üzemeltetési és fenntartási, valamint korán jelentkező pótlási költségeket.	nagyobb buszpótlási igény szakaszos metró üzemzűnet, jármű meghibásodás és kapacitáshiány miatt együtt.
Nagyfelújítás (A)	Nélküle		
	Üzemeltetés és fenntartás	Egyre fokozottabb fenntartási, valamint egyre gyakoribb szintén növekvő ciklikus felújítási költségek, 2019-es áron számítva	Feltételezett a metró működése, metrók műszaki állapota drasztikusan leromlott, ez az üzemeltetési és karbantartási költségek drágulását feltételezi, 2019-es áron
	Pótlás	Kisebb meghibásodások okozta, nem jelentős buszpótlás szükséges, további feltételezések: 2020-2030-ig két évente, majd öt évente (2045-ig) jelentős pótlási költségek a nagyberuházás költségeinek 90%-t használnák fel, jelenértéken ez csupán 55%	Több jármű kiesése miatti buszpótlás feltételezett, bal-eseti valószínűség megnövekedése nagy volumenű felszíni buszpótlást is eredményezett volna, jelentős pótlási költségek jelentkeznének 2020-tól 2040-ig öt évente, majd két évente melyek idővel a nagyberuházás költségeinek 90%-t használnák fel, jelenértéken ez 40%
	Maradványérték	0, a vizsgált időszak végére a járművek már jócskán 60 év felett üzemeltek volna jelentős korszerűsítés nélkül, az éves költség folyamatosan növekedne	0, a vizsgált időszak végére a járművek már jócskán 60 év felett üzemeltek volna jelentős korszerűsítés nélkül
	Forgalom	Továbbra is az alagutakban zajlik, nincs nagy volumenű felszíni pótlás	Csökkenő forgalom a metró járművein, növekvő bliccelés a pótló buszokon, a forgalom 20%-a más alternatívát kell válasszon a pótlásra
	Társadalmi hasznok és költségek	Nem jelentkeznek nagy mértékben a különböző mód-szer során	Utazási idő növekedés, zajterhelés, légszennyezés
	Vele		
	Üzemeltetés és fenntartás	Az üzemeltetés és fenntartás közvetlen költségei 2040-től 5%-kal nőnek évente.	Az üzemeltetés és fenntartás közvetlen költségei 2040-től 5%-kal nőnek évente.
	Pótlás	A teljes beruházási összeg 5%-a megjelenik pótlásként 2030-ban, valamint a beruházási összeg 10%-a 2040-ben. Ezzel is jelezve azt, hogy ez egy felújított jármű, várhatóan később is okoz költségeket.	A teljes beruházási összeg 5%-a megjelenik pótlásként 2030-ban, valamint a beruházási összeg 10%-a 2040-ben. Ezzel is jelezve azt, hogy ez egy felújított jármű, várhatóan később is okoz költségeket.
	Maradványérték	0, mert a járművek már egyszer nagyfelújításon estek át, és az élettartamuk (szerződés szerint) 30 év.	0, mert a járművek már egyszer nagyfelújításon estek át, és az élettartamuk (szerződés szerint) 30 év.
	Forgalom	A műszaki meghibásodás miatti buszpótlás a korábbi orosz metrók normál üzemű átlagai alapján kerültek meghatározásra.	A műszaki meghibásodás miatti buszpótlás a korábbi orosz metrók normál üzemű átlagai alapján kerültek meghatározásra.
Társadalmi hasznok és költségek	Nem jelentkeznek nagy mértékben a különböző mód-szer során	Utazási idő növekedés, zajterhelés, légszennyezés	
Új jármű (B)	Nélküle		
	Üzemeltetés és fenntartás	Egyre fokozottabb fenntartási, valamint egyre gyakoribb szintén növekvő ciklikus felújítási költségek, 2019-es áron számítva	Feltételezett a metró működése, metrók műszaki állapota drasztikusan leromlott, ez az üzemeltetési és karbantartási költségek drágulását feltételezi, 2019-es áron
	Pótlás	Kisebb meghibásodások okozta, nem jelentős buszpótlás szükséges, további feltételezések: 2020-2030-ig két évente, majd öt évente (2045-ig) jelentős pótlási költségek a nagyberuházás költségeinek 90%-t használnák fel, jelenértéken ez csupán 55%	Több jármű kiesése miatti buszpótlás feltételezett, bal-eseti valószínűség megnövekedése nagy volumenű felszíni buszpótlást is eredményezett volna, jelentős pótlási költségek jelentkeznének 2020-tól 2040-ig öt évente, majd két évente melyek idővel a nagyberuházás költségeinek 90%-t használnák fel, jelenértéken ez 40%
	Maradványérték	0, a vizsgált időszak végére a járművek már jócskán 60 év felett üzemeltek volna jelentős korszerűsítés nélkül, az éves költség folyamatosan növekedne	0, a vizsgált időszak végére a járművek már jócskán 60 év felett üzemeltek volna jelentős korszerűsítés nélkül
	Forgalom	Továbbra is az alagutakban zajlik, nincs nagy volumenű felszíni pótlás	Csökkenő forgalom a metró járművein, növekvő bliccelés a pótló buszokon, a forgalom 20%-a más alternatívát kell válasszon a pótlásra
	Társadalmi hasznok és költségek	Nem jelentkeznek nagy mértékben a különböző mód-szer során	Utazási idő növekedés, zajterhelés, légszennyezés
	Vele		
	Üzemeltetés és fenntartás	Az üzemeltetés és fenntartás közvetlen költségei nem változnak a vizsgált időszak alatt.	Az üzemeltetés és fenntartás közvetlen költségei nem változnak a vizsgált időszak alatt.
	Pótlás	Nincs szükség pótlásra, műszaki meghibásodásból adódó feltételezett buszpótlás költségei fele a nagyfelújítás költségének	Nincs szükség pótlásra, nem jelenik meg pótlási költség, műszaki meghibásodásból adódó feltételezett buszpótlás költségei fele a nagyfelújítás költségének
	Maradványérték	Maradvány érték kiszámításánál a hasznos élettartam 45 évvel kerül figyelembevételre, így a járműre és biztosítóberendezésre összesen 55 842 millió Ft kerül figyelembevételre a 30. évben, amely jelen értéken 11 963 millió Ft.	Maradvány érték kiszámításánál a hasznos élettartam 45 évvel kerül figyelembevételre, így a járműre és biztosítóberendezésre összesen 55 842 millió Ft kerül figyelembevételre a 30. évben, amely jelen értéken 11 963 millió Ft.
	Forgalom	A műszaki meghibásodás okozta buszpótlás mértékére fele annyikerült feltételezésre, mint a nagyfelújítás vele esetében.	A műszaki meghibásodás okozta buszpótlás mértékére fele annyikerült feltételezésre, mint a nagyfelújítás vele esetében.
Társadalmi hasznok és költségek	Nem jelentkeznek nagy mértékben a különböző mód-szer során	Utazási idő növekedés, zajterhelés, légszennyezés	

### 3.4.1 Beruházási költségek elemzése a nagyfelújítás esetén

A beruházási költségek három évben kerültek kifizetésre: 2016, 2017 és 2018-ban, euróban. 2016-ban a beruházási összeg csupán 2,5%-a lett kifizetve, így a nagyrésze a két másik évet terheli. A beruházási költség az elemzéshez az inflációt, árváltozást figyelembe véve, 2019-es árra lett hozva, és egy összegben került beillesztésre a modellbe. Az átárazás során az éves eurós adatok az éves hivatalos átlagos árfolyammal átváltásra kerültek forintra, majd ezt követően a KSH beruházási árindexei alapján átárazásra kerültek 2019-es évi árra.

Mindkét megközelítés (optimista, pesszimista) ugyan olyan költséggel veszi figyelembe a jármű nagyfelújításra vonatkozó beruházási költségeket. A beruházási költséget a 3. számú táblázat mutatja be.

3. számú táblázat: M3 jármű beruházási költségek (Millió Ft, 2019. évi ár és Euró, folyó ár)

Beruházási költségek	2016	2017	2018	Összesen
M3 jármű beruházási költségek (Millió Ft, 2019-es áron)	2 052	38 496	35 008	<b>75 556</b>
M3 jármű beruházási költségek (EUR; folyó áron)	5 659 340	110 196 985	103 343 199	<b>219 199 524</b>

### 3.4.2 Beruházási költségek elemzése az új jármű estén

A BKV Zrt-vel egyeztetettek alapján az új jármű esetének vizsgálata során, tartalmát tekintve, az M2-es metróvonalon történt korszerűsítés és járműcsere tényadatait és tapasztalatait veszi figyelembe a modellezés. Azzal indokolható, hogy földrajzi adottságait tekintve, valamint utasforgalmát és a kiinduló korszerűsített infrastruktúrát figyelembe véve jelenleg nincs tudomásunk jobb viszonyítási alapról, amelynek az adatait megfelelő minőségben és megfelelő idő alatt elérhetőek lennének. Ezen felül fontos, hogy az M2 és az M4 vonalakon már Alstom járművek közlekednek, így ennek előnybe részesítése logikus döntés lenne új jármű beszerzése esetén, hiszen a használati tapasztalatok, a karbantartási infrastruktúra, a knowhow, valamint az alkatrészbeszerzés már előrehaladottabb, mint egy új típusnál. Az M2-es metró adatai, járműszám és járműkm alapján jól arányosítható az M3 metróvonalal kapcsolatos feltételezésekhez.

Az M2 járműbeszerzés során megvásárolt 110 kocsi költsége arányosításra került 216 kocsi költségére. (Az új jármű beszerzés esetére 36 szerelvény, 216 kocsi került a műszaki javaslatba, és nem 37 szerelvény, 222 kocsi, mely a felújított változatban szerepelt.) Ez a FŐMTERV (2014. november) műszaki állásfoglalására alapozva került meghatározásra („Budapesti 3. metróvonal rekonstrukciója és meghosszabbítás előkészítése”). Így 96 799,8 millió forint beruházási költséggel került figyelembevételre. Az új

jármű esetén a biztosítóberendezés cseréjére is szükség lett volna, így az M2 tapasztalatait felhasználva ez is kiszámításra került, 2019-es áron. A biztosítóberendezés kocsikra aktivált része a kocsik számával (110/216) került arányosításra, míg a pályára aktivált része a metróvonalak hossza (12,661/17,37) alapján. A kapcsolódó biztosítóberendezés így 15 804,8 millió Ft-tal került figyelembevételre.

A nagyfelújítás esetéhez hasonlóan az M2 járműbeszerzés költségei egyösszegben, 2019-es évre kerültek figyelembevételre a modellezés során. A tényadatok átárazás során az éves eurós adatok az éves hivatalos átlagos árfolyammal átváltásra kerültek forintra, majd ezt követően átárazásra 2019-es évi árra, a KSH beruházási árindexei alapján. A végösszeg került arányosításra a korábban ismertetett arányszámokkal.

Mindkét megközelítés (optimista, pesszimista) ugyan olyan költséggel veszi figyelembe az új jármű beszerzésre vonatkozó beruházási költségeket. A beruházási költséget 4. számú táblázat mutatja be.

4. számú táblázat: M2 jármű beruházási költségek (Millió Ft, 2019. évi ár és Euró, folyó ár)

<b>Beruházási költségek</b>	<b>2011</b>	<b>2012</b>	<b>2013</b>	<b>2014</b>	<b>2015</b>
M2 Beruházási költségek (Millió Ft, 2019-es áron)	4 900	19 574	23 533	-	572
M2 Beruházási költségek (EUR, folyó áron)	13 928 196	54 923 974	65 110 943	-	1 562 734
<b>Beruházási költségek</b>	<b>2016</b>	<b>2017</b>	<b>2018</b>	<b>Összesen</b>	
M2 Beruházási költségek (Millió Ft, 2019-es áron)	179	348	160	49 266	
M2 Beruházási költségek (EUR, folyó áron)	493 353	995 837	472 641	137 487 678	

Megjegyzendő, hogy a beruházási költségek kifizetése és a tapasztalati adatok utalnak arra, hogy egy ilyen volumenű új jármű beszerzés összességében 7 +/- 2 évet is igénybe vehet a tervezéstől az üzemszerű működésig.

### 3.5 ELEMZÉSI EREDMÉNYEK ÖSSZEFOGLALÁSA

Az elemzési eredményeket a változatok egymáshoz viszonyításával célszerű bemutatni, hiszen az igazolja, hogy gazdaságilag melyik megoldás tekinthető jobbnak. Ez az



alkalmazott két megközelítéssel együttesen kerül bemutatásra. Így a létrejött négy változat (+ az elméleti abszolút nélküle eset) eredményeit ismerteti ez a fejezet.

### 3.5.1 Az abszolút nélküle – elméleti – eset

Elméletben meg kellett vizsgálni, hogy mi történne, hogyha az M3-as metróvonalán nem közlekedne jármű, és az itt jelentkező forgalmi igényt a felszínen, buszpótlással és más közlekedési eszközökkel kell megoldani.

Ebben az esetben a modellezés nélküle esetében nincs szükség évi 3 222 500 metró járműkm-re és annak a költségére (amely több, mint 6 milliárd Ft közvetlen költség évente). Ez esetben szükségessé válik évi 16 727 907 járműkm buszpótlás, melynek a közvetlen költsége óvatos becslés mellett is több mint, 15,5 milliárd Ft. Ennél a vizsgálatnál nem került buszbeszerzési beruházási költség, valamint útépitési, útfelújítási költség számításra. Az említett költségek tovább növelnék a kimutatott veszteségeket.

A feltételezések mellett, nettó jelenértéken a 30 éves elemzési időtáv alatt 100 milliárd Ft többlet üzemeltetési költség jelent volna meg óvatos becslés mellett is. (Abszolút értéken hozzávetőlegesen 170 milliárd Ft)

A közlekedés elemzése során figyelembe kell venni a társadalmi költségeket és hasznokat (hatásokat), melyek a forgalmi változások modellezése alapján igen jelentősök lennének a buszpótlás hatására. Legnagyobb értékben az utazási idő változása okozta társadalmi költségek jelennek meg, valamint a környezeti költségváltozások sem elhanyagolhatóak.

A feltételezések mellett, nettó jelenértéken a 30 éves időtáv alatt 255 milliárd Ft többlet társadalmi költséget okozna a metróvonal leállása. (Abszolút értéken hozzávetőlegesen 490 milliárd Ft)

### 3.5.2 Közgazdasági CBA elemzés

A közgazdasági költség-haszon elemzés komplexen vizsgálja mind a pénzügyileg jelentkező, mind a naturáliákon keresztül monetarizálható költségeket és hasznokat. Ez biztosítja, hogy a társadalom jelentős részét érintő projektek hatásait minél pontosabban ki lehessen fejezni, és különböző változatok között objektívan dönteni lehessen.

A jelenlegi vizsgálat során két beruházási megoldás került összehasonlításra két megközelítés szerint, így négy változat jött érte, ám azokat megközelítéspáronként érdemes összehasonlítani. (A többféle bizonytalansági tényező, kockázat miatt mintegy várhatótól-ig értéknek is tekinthetők a megközelítéskénti eredmények.) A megközelítések közötti eltérések a korábbi fejezetekben ismertetésre kerültek. Összességében megállapítható, hogy mindkét megközelítés szerint a nagyfelújítás esetének mutatói a jobbak. A továbbiakban ennek részletes indoklása kerül ismertetésre.

Amennyiben egy projekt támogathatóságáról van szó, úgy a legfontosabb mutató a BCR mutató. Ez az úgynevezett haszon-költség arány mutató fejezi ki, hogy a projekt hasznai hogyan viszonyulnak a költségekhez. Amennyiben ez a mutatószám 1 körüli értéket vesz fel, úgy ez egy megtérülő, hasznos projektnek tekinthető. Ha ez a szám 1 fölötti értéket vesz fel, akkor a projekt szükségessége és életképessége indokolt, hiszen több hasznot teremt, mint amennyi a költségvonzata. A pesszimista feltételezések mellett, – ahol a közgazdasági hasznok (vagy kifejezőbb néven: társadalmi hasznok) jobban megjelennek – látható, hogy BCR mutató 1 közeli értéket vesz fel, sőt a nagyfelújítás esetében (A2) közelít az 1,5-höz (azaz a projekt hasznai értéke majdnem másfélszerese a költségeinek), tehát a projekt támogathatósága egy EU pályázat esetén is igazolttá válna. Amennyiben a nélküle esetre az a feltételezés lenne számszerűsítve, hogy a vizsgált metróvonal egyáltalán nem üzemel, úgy ez a mutató kiugróan magassá válna. Ez a feltételezés meglévő, működő vonal mellett nem reális, de a járműhiány okozta kapacitáskiesés vizsgálata is visszaigazolja a beruházás fontosságát. A társadalmi hasznok jelentősen csak akkor jelentkeznek, ha időszakos metró üzemszünetet és nagyobb buszpótlást feltételezünk, hiszen ebben az esetben változnak a forgalmi adatok a normál üzletmenethez képest. Amennyiben busszal kerül pótlásra a forgalom, úgy megnövekszik a környezetszennyezés, és az utazási idő is megnő, mind a közúton közlekedő más szereplők számára, mind pedig a pótlóbuszon utazók számára. Amennyiben nem, vagy nem megfelelően kerül pótlásra a kapacitás, úgy az utasok nagyon elégedetlenek lesznek, társadalmi feszültség alakul ki, és más kerülőutak, más járművek dugulnak be, és a tovább növekedő utazási időn túli társadalmi veszteségek is jelentkeznek. Ezen társadalmi költségek elkerülése nagyon fontos, és az érvényben lévő közlekedési stratégia is ezt bátorítja.

Az optimista eset feltételezései sokkal inkább a működésre fókuszálnak, így a társadalmi hasznok a háttérbe szorulnak. A „B1”-es változat jól mutatja, hogy az üzemeltetési megtakarításokat figyelembe véve, nagyon kevés költség jelentkezik összességében, melyhez alacsony kimutatott társadalmi hasznok társulnak, így ennél a változatnál a BCR mutató alacsony, 0 közeli értéket vesz fel. Ki kell emelni az „A1”-es változatot, ahol is a BCR mutató nem értelmezhető. Az érték csupán azért került feltüntetésre, halványítva, mert jól jelzi, hogy a társadalmi hasznok és a költség (valójában költségmegtakarítások) nagyságrendileg hasonlóak. A mutató azért értelmezhetetlen, mert a működés során annyi költségmegtakarítás keletkezett, hogy az időtáv alatt többet takarít meg, mint amennyi a beruházási érték volt. Ezek alapján a költség soron is valójában haszonként megjelenő tétel van, emiatt nem lehetséges haszon-költség mutatót számítani, csak a két haszon egymáshoz viszonyítását.

Pénzügyi értelemben mindegyik változat megtérülőnek tekinthető, hisz a CBA útmutató szerint a pénzügyi diszkontráta 4% és az összes változat ERR értéke ezt meghaladja. Közgazdasági értelemben viszont az új jármű projekt nem tekinthető megtérülőnek, hiszen a CBA útmutató alapján a közgazdasági diszkontráta 5%, és az új jármű beszerzésének belső megtérülési rátája 4,27% és 4,45%. Ezzel az összefüggéssel magyarázható az is, hogy a nettó jelenértéke negatív értéket vett fel az új jármű esetében. Fontos

kiemelni, hogy ezek közel vannak a nullához, amely közlekedési projektek esetén jónak tekinthető, különösen egy városi kötőtpályás projektnél.

A nagyfelújítás nettó jelenértéke pozitív, valamint a belső megtérülési rátája is meghaladja az 5%-ot. Ez igazolja, hogy a nagyfelújítás jobb választás volt, mint az új jármű beszerzése.

Az 5. számú táblázat foglalja össze a közgazdasági CBA eredményeit.

5. számú táblázat: a közgazdasági CBA legfontosabb eredményeinek összefoglalása a 4 változatra.

		Mértékegység: <b>Millió Ft</b> ; ERR: %; BCR: arányszám (Millió Ft/Millió Ft)	Optimista	Pesszimista
			1	2
Nagyfelújítás	A	1. Közgazdasági beruházási költség	70 892	70 892
		2. Közgazdasági működési költség	-75 210	-48 950
		3. Közgazdasági maradványérték	0	0
		<b>4. Közgazdasági költségek összesen (1.+2.+3.)</b>	<b>-4 317</b>	<b>21 942</b>
		5. Utazási időkölség változása	302	31 173
		6. Baleseti költség változása	0	36
		7. Környezeti költség változása	14	1 254
		<b>10. Közgazdasági hasznok összesen (5.+6.+7.)</b>	<b>317</b>	<b>32 463</b>
		<b>Közgazdasági nettó jelenérték (ENPV)</b>	<b>4 634</b>	<b>10 521</b>
		<b>Közgazdasági belső megtérülési ráta (ERR)</b>	<b>5,52%</b>	<b>6,44%</b>
		<b>Közgazdasági haszon-költség mutató (BCR) (10./4.)</b>	<b>0,07</b>	<b>1,48</b>
Új jármű	B	1. Közgazdasági beruházási költség	105 653	105 653
		2. Közgazdasági működési költség	-86 008	-57 585
		3. Közgazdasági maradványérték	8 577	8 577
		<b>4. Közgazdasági költségek összesen (1.+2.+3.)</b>	<b>11 068</b>	<b>39 491</b>
		5. Utazási időkölség változása	313	31 246
		6. Baleseti költség változása	0	36
		7. Környezeti költség változása	17	1 265
		<b>10. Közgazdasági hasznok összesen (5.+6.+7.)</b>	<b>330</b>	<b>32 546</b>
		<b>Közgazdasági nettó jelenérték (ENPV)</b>	<b>-10 738</b>	<b>-6 945</b>
		<b>Közgazdasági belső megtérülési ráta (ERR)</b>	<b>4,27%</b>	<b>4,45%</b>
		<b>Közgazdasági haszon-költség mutató (BCR) (10/4)</b>	<b>0,03</b>	<b>0,82</b>

A társadalmi (közgazdasági) hasznok közül az utazási idő változása a jelentősebb. Emellett megjelenik még a környezeti költség változása is, valamint a pesszimista megközelítésben, a nélküle eseti buszpótlásban már annyira megnő a baleseti valószínűség, hogy a baleseti költségváltozás is megjelenik. A környezeti költség változása azért nem nőtt meg arányaiban jobban, mert a forgalomból kiesett metrók nem terhelik tovább a környezetet az energiafogyasztáson és fenntartáson keresztül, valamint a zajterhelésük

is megszűnik. A pótlóbuszok okozta terhelésből így ez levonásra kerül és csak a különbség kerül elszámolásra a társadalmi hasznok között. A pesszimista feltételezések mellett jelentkező 32,5 milliárd Ft társadalmi hasznok magasnak tekinthető. Jól illusztrálja a metróvonal üzembiztos működésének fontosságát.

Megjegyzendő, hogy a nagyfelújított járművek szigorúbban lettek értékelve, mint az új járművek. Ez abban testesül meg, hogy előbbinél a maradványérték 0 forinttal lett figyelembe véve, annak ellenére, hogy pótlási költség is került elszámolásra, valamint az üzemeltetési költség is növekvőnek feltételezzük. Ezzel szemben az új jármű esetén maradványérték kerül hozzáadásra 8,5 milliárd Ft értékben és az üzemeltetési költségek a vizsgált időszak alatt konstansak. Emellett, az a feltételezés, hogy az új jármű esetében kevesebb műszaki vagy baleseti meghibásodásból eredő buszpótlásra van szükség, így a társadalmi hasznai magasabbak némiképp, mint a nagyfelújítás esetében jelentkező hasznok. (Részletek ismertetésre kerültek a feltételezéseket tartalmazó fejezetekben.)

Fontos kiemelni, hogy az új jármű esetén abszolút számok tekintetében több működési költségmegtakarítás, valamint maradványérték keletkezik, mint a nagyfelújítás esetében. Emellett a társadalmi hasznok is némiképp magasabbak, de a hasznok összességében nem magasabbak annyival, mint a nagyobb beruházási költség okozta különbség. A modellezésen kiszámításra került, hogy ha a közeljövőben még hozzávetőlegesen 15 milliárd Ft többlet beruházási költség ráfordításra kerül a nagyfelújított járművekre (pl. légkondicionálás), akkor is jobbak a mutatói, mint az új jármű esetének. Ezek együttesen kiemelik azt a megállapítást, hogy a nagyfelújítási beruházás jobb ár-érték arányú, mint az új jármű beruházás.

### 3.5.3 Pénzügyi elemzés

Az elemzés során létrehozott négy változatnál, a pénzügyi elemzés során az alábbi alapfeltevések egységesen érvényesültek:

- A BKV Zrt. metró ágazatra vonatkozó bevételi adatai megbonthatóak vonalanként a járműkm alapján
- BKV-nak nincs saját jegy és bérleteladásból származó bevétele.
- Van saját bevétele, ám az kisebb, mint a jármű üzemeltetés és fenntartás költsége és különösen a pálya, és egyéb infrastruktúra működtetési költségeinél.
- A hiányzó összeget a BKK-tól (közvetetten az Önkormányzattól) kapja közszolgáltatási díj formájában.
- Amennyiben a közszolgáltatási díj összege évente fixnek tekinthető (az elmúlt évek átlagaként 2013-2019), és a saját bevétel is hasonló mértékű minden évben, úgy a jármű üzemeltetési költségmegtakarítások többletforrást jelentenek a BKV számára, így azt más fejlesztésekre, területre (pálya, infrastruktúra) fordíthatja. Tehát feltételezhető, hogy nem változik az M3-ra jutó saját bevétel és közszolgáltatási díj éves összege.

A pénzügyi elemzés során is a „vele” és „nélküle” esetet különbségi módszerrel összehasonlító alapelv érvényesül, ezzel biztosítva, hogy a beruházás hatásai külön legyenek választva az egyéb hatásoktól.

A modellszámítás azzal az egyszerűsítő feltételezéssel készült, hogy a saját bevétel a mindenkori jármű üzemeltetési és karbantartási költségek térítésére fordítódik. Erre a feltételezésre azért van szükség, mert így mutatható ki, az a minimális összeg, amelyre szüksége van a BKV-nak a vonal üzemeltetésének fenntartásához.

A modell nem számol azzal a feltételezéssel, hogy a Nélküle esetekben, különösen a pesszimista megközelítés esetében az időszakos metróüzemzavarok idején a pótlóbuszos közlekedés a bliccelés nagyobb arányú kockázatát vetíti elő, valamint többen választhatnak más közlekedési eszközt (pl. személygépjármű).

Összességében elmondható, hogy változatlanok feltételezett közszolgáltatási díj nettó jelenértékének – változatoktól függően – mintegy 20%-os hiány keletkezett volna „Nélküle” esetek üzemeltetési és karbantartási költségek fedezése esetén (30 éves jelenértékének). Ez azt jelenti, hogy a hasznos élettartamon túli üzemeltetés esetén ennyivel több közszolgáltatási díjra lett volna szükség az üzemeltetés fenntartására. Ez közel 45 milliárd Ft a nagyfelújítás optimista megközelítésű „A1” változatban. A „Vele” esetekben a változatlan feltételezések mellett a 30 év alatt, jelenértéken hozzávetőlegesen 12 milliárd Ft (A1 változat) olyan forrás szabadulna fel, mely további fejlesztésre, korszerűsítésre fordítható. Tehát elmondható, hogy az azonos közszolgáltatási díjból a „Vele” esetekben kevesebbet kell a járműpark működtetésére fordítani és ez a hányad a pálya, az egyéb metró infrastruktúra működtetésére, korszerűsítésére fordítható. Változatoktól függően ez 33 és 66 Mrd Ft-ot tesz ki.

A tulajdonos (Főváros, BKK) szempontjából, mivel a járműbeszerzéseknél is gyakorlatilag 100%-ban az önkormányzat volt a finanszírozó, és a jármű üzemeltetési és karbantartási költségek terén is hasonló a helyzet, így a szükséges pótlási költségekre is az önkormányzati forrást használnák fel. A „Nélküle” eset pótlása óriási teher, mivel bár jelenértéken kisebb költség, mint az orosz nagyfelújítás volt, de ténylegesen azt megközelítő költség vállalásáról lenne szó, valamint társul hozzá a folyamatos buszpótlás költsége is és a társadalmi feszültség kezelésének költsége. Jelenértéken – változatoktól függően – ez a költségkülönbség (még a lényegesen kedvezőbb fejlesztési esetekben is) 31 és 43 Mrd Ft között alakul. Megjegyzendő, hogy a „Vele” esetek pótlási, felújítási költségeinek finanszírozása is az önkormányzatot fogja terhelni.

A tulajdonosi szempontok közé sorolandó a közösségi közlekedés (azon belül a metró vonalokról származó) díjbevétele. A pénzügyi bevételek a megtakarított közszolgáltatási díj alapján kerültek megállapításra. Ez azt jelenti, hogy amennyiben a jövőre vonatkozóan változatlanok tekintjük a BKV-nak átadott közszolgáltatási díj összegét, úgy abból a „Vele” esetben kedvezőbb üzemeltetési és fenntartási költségeknek köszönhetően meg tud takarítani a BKV. Ez az összeg bevételként viselkedik, hiszen a közszolgáltatási szerződés alapján más fejlesztésekre fordíthatja a BKV.

A maradvány érték figyelembevétele nem javasolt a működési megtérülés számítása során, hiszen az nem reális feltételezés, hogy 30 év után értékesítésre kerülnek maradványértéken a járművek. Az új jármű esetében ezt feltüntettük, hiszen feltételezhetően az új járműveknél megjelenhetett volna egy lehetőség a megmaradt járművek felújítására, csakúgy, mint ahogy most a nagyfelújítás során megtörtént. A III. Működési megtérülés mutató számításánál viszont nem került figyelembevétele maradványérték, hanem a Beruházási költség és a megtakarított működési költség hányadosaként került feltüntetésre.

A pénzügyi elemzés összesítő eredményeit a négy változatra 6. számú táblázat foglalja össze (millió Ft).

A táblázatban negatív előjellel szereplő értékek költségmegtakarításokat jeleznek. Ez úgy jön létre, hogy a „Nélküle” esetben magasabb lenne a költség, mint a „Vele” esetben, tehát a különbözeti módszer alapján a különbözet utal a költségmegtakarításra.

6. számú táblázat: a pénzügyelemzés legfontosabb eredményeinek összefoglalása a 4 változatra.

Mértékegység: <b>Millió Ft</b> ; FRR(C): %; Mük. megtér. (2./1.): %		<b>Opti- mista</b>	<b>Pesszi- mista</b>	
		1	2	
<b>Nagyfelújítás</b>	A	1. Pénzügyi beruházási költség	72 650	72 650
		2. Pénzügyi működési költség	-94 745	-60 258
		2.1. Üzemeltetési és karbantartási költség	-57 342	-34 145
		2.2. Pótlási költség	-37 403	-26 114
		3. Kiadási pénzáram (1+2)	-22 095	12 392
		4. Pénzügyi bevétel	57 342	34 145
		5. Pénzügyi maradványérték	0	0
		6. Nettó pénzáram (4+5-3)	79 436	21 753
		<b>I. Pénzügyi nettó jelenérték (FNPV(C))</b>	<b>79 436</b>	<b>21 753</b>
		<b>II. Pénzügyi belső megtérülési ráta (FRR(C))</b>	<b>10,1%</b>	<b>6,7%</b>
		<b>III. Működési megtérülés (2./1.)</b>	<b>130%</b>	<b>83%</b>
<b>Új jármű</b>	B	1. Pénzügyi beruházási költség	108 274	108 274
		2. Pénzügyi működési költség	-109 002	-71 312
		2.1. Üzemeltetési és karbantartási költség	-66 264	-39 864
		2.2. Pótlási költség	-42 738	-31 448
		3. Kiadási pénzáram (1+2)	-728	36 962
		4. Pénzügyi bevétel	66 264	39 864
		5. Pénzügyi maradványérték	12 344	12 344
		6. Nettó pénzáram (4+5-3)	79 336	15 246
		<b>I. Pénzügyi nettó jelenérték (FNPV(C))</b>	<b>79 336</b>	<b>15 246</b>
		<b>II. Pénzügyi belső megtérülési ráta (FRR(C))</b>	<b>7,9%</b>	<b>5,1%</b>
		<b>III. Működési megtérülés (2./1.)</b>	<b>101%</b>	<b>66%</b>

Az optimista és pesszimista megközelítések közötti legjelentősebb eltérés pénzügyi szempontból a pénzügyi működési költségek és pénzügyi bevételek mértékében nyilvánul meg (a projektek beruházási költségei mind az „A” és „B” változat esetében azonosak a két megközelítés szerint). Az optimista megközelítés azzal a feltételezéssel került kidolgozásra, hogy a hasznos élettartamon túl működtetett járművek magas működtetési költség mellett többnyire jelentős kimaradás nélkül üzemelnek. Ez okozza a nagyon magas üzemeltetési költségmegtakarítást a különböző módszerekben, hiszen „mindenáron” üzemeltetni kell a metróvonalat. Ez megjelenik 2. Működési költség soron.

A pesszimista megközelítés a drasztikusan leromlott műszaki állapotú járművek egy részének felszíni pótlásának kényszerét feltételezi. Ebben a megközelítésben nem kerülnek bármi áron üzemben tartásra a járművek, hanem csupán a legjobb, leginkább gazdaságosan üzemeltethető járművek kerülnek forgalomba. A kieső kapacitást felszíni

buszpótlás kompenzálja. Ez jelentős társadalmi költségeket okoz, amelyek azonban a pénzügyi elemzés mutatóiban nem kerül megjelenítésre. Ebből kifolyólag összességében az üzemeltetés többlet költségmegtakarítás alacsonyabb, mint az optimista változaté. A pénzügyi elemzés esetében tehát az optimista megközelítés eredményei kedvezőbbek, mint a pesszimista megközelítésé.

Elmondható, hogy mind a nagyfelújítás, mind az új járműbeszerzés megtérülendőnek tekinthető, ugyanis mindkét megközelítés szerint

- A pénzügyi nettó jelenérték pozitív
- A pénzügyi belső megtérülési ráta a pénzügyi diszkontráta (4%) fölötti.

A projekteket kizárólag a beruházási költség és működési költség szempontjából értékelő működési megtérülés mutató szerint – optimista megközelítés szerint – a projektek szintén megtérülendőnek tekinthetők, sőt, a nagyfelújítás esetében 30%-os megtérülést hoz. Ez a mutató azért is tekinthető fontosnak, mert a feltételezett bevételeket nem veszi figyelembe, annak torzító hatásától mentes.

Elmondható továbbá, hogy (az optimista feltételezés FNPV(C) mutatói kivételével) mindkét feltételezés esetében, minden mutató szerint kedvezőbb választás pénzügyi szempontból a nagyfelújítás. Az új jármű többletköltségét nem ellensúlyozzák az időszak alatti többlet üzemeltetési megtakarítások, illetve annak megtakarításai jelenértéken épp-hogy ellensúlyozzák a beruházási költséget.

A megközelítésenként vizsgálva megállapítható, hogy mindkét esetben, pénzügyi szempontból is kimondható, hogy a nagyfelújítás kedvezőbb megoldás, mint az új jármű beszerzése.

A pénzügyi elemzés során fel kell hívni a figyelmet arra, hogy az érvényben lévő CBA útmutató a pénzügyi elemzésnél a költségek alakulását és a bevételek alakulását egyaránt és egymástól függetlenül elemzi, majd azt összesíti. Ez jelen elemzés során a speciális helyzet miatt azt eredményezi, hogy a költségmegtakarítás figyelembe van véve a 2.1 Üzemeltetési és karbantartási költség soron, negatív előjellel, valamint az ismertett feltételezések okán a bevételeknél is megjelenik. Ez némiképp torzító érzetet keltethet a mutatók értelmezése során, de a változatok egymáshoz viszonyítását nem befolyásolja. Ellenőrzésképpen kiszámításra került a bevételek figyelembevétel nélküli eset is, amely eredményeként továbbra is a nagyfelújítás tekinthető jobb alternatívának.

A vizsgálat során készült pénzügyi fenntarthatósági elemzés is, a módszertani előírásoknak megfelelően. Elemeztük a kétféle járműfejlesztési megoldás (nagyfelújítás és új jármű beszerzés) hosszú távú pénzügyi folyamatait. A fenntarthatósági vizsgálatok során beigazolódott, hogy a halmozott, diszkontálatlan nettó pénzáram (cash flow) mind-



két megoldás esetén (Vele esetek: nagyfelújítás, és új járműbeszerzés) a hasznos élet-tartamon túli üzemeltetéshez (Nélküle eset) képest az első évtől kezdve pozitív, tehát a finanszírozás biztosított az ismertetett feltételezések mellett. A nagyfelújításos megoldás optimista feltételezése mellett (A1 változat) már az első évben 1 Mrd Ft-os a pénzügyi többlet, amely kumulált értéke a 24. évben már eléri a beruházás mintegy 76 Mrd-os összegét. Tehát a pénzügyi fenntarthatóság biztosított az egész projekt vizsgálati időszak alatt, amennyiben a BKV a korábbi évek átlagának megfelelő szintű Közszolgáltatási díjat minden évben megkapja. Sőt, az összegből további korszerűsítésekre, fejlesztésekre is lehetősége lesz. A másik három változatnál hasonló megállapítás tehető, mindenütt biztosított a hosszú távú pénzügyi fenntarthatóság.

Amennyiben a pénzügyi elemzést más szempontból is elemezzük, úgy elmondható, hogy a BKK Zrt. 2019-es adatait szerint az összes közösségi közlekedés 67,3 Mrd Ft-os díjbevételeiből, a fővárosi közösségi közlekedés férőhelykm-re alapján az M3 metróra 8,3 Mrd Ft jutott. Ez alacsonyabb, mint a közszolgáltatási díj (14,5 milliárd Ft). Ez önmagában nem probléma, hisz figyelembe kell venni azt is, hogy a metróvonal társadalmi hasznokat is termel. Ez hozzávetőlegesen évente 20 milliárd Ft (az „abszolút nélküle” elemzés alapján). Ezt figyelembe véve elmondható, hogy a közszolgáltatási díj és a felosztott díjbevételek közti különbség megtérítése erősen alátámasztott.

### 3.6 MULTIKRITÉRIUMOS ANALÍZIS (MCA VIZSGÁLAT)

Az MCA analízis célja a projektváltozatok összehasonlíthatóvá tétele a monetárisan ki nem mutatható szempontok alapján. A szempontok minőségi skálán kerülnek összehasonlításra. A kivitelezett nagyfelújításos megoldás, az „A” változat – mint az értékelés kiindulási alapja - minden szempontra 10 pontot kapott. Ehhez viszonyítva került értékelésre 0-20-ig terjedő skálán a fejlesztés nélküli eset – „0” változat és az M2 mintája, az új jármű esetének megoldás, a „B” változat.

Az MCA értékelés főként műszaki szakértői és tapasztalati becslésekre támaszkodik. A kijelölt szempontok mentén műszaki szakértői csapat és gazdasági szakértői csapat egymástól függetlenül pontozott, majd az adott pontszámok átlaga került az MCA vizsgálat táblázatába.

Az M3 metróvonal szerelvényeinek nagyfelújításos korszerűsítésekor - ajánlattételi dokumentáció (műszaki leírás) alapján „a cél a jelenlegi M3-as metró vonal forgalmának lebonyolításához szükséges felújított és korszerűsített, a jelenkor technológiai szintjének megfelelő, biztonságos, komfortos, esztétikus, gazdaságosan üzemeltethető, energia hatékony, lehető legkisebb környezeti terhelést okozó, a mozgáskorlátozottak a látás- és hallássérültek biztonságos közlekedésére, a gyerekkocsik szállítására alkalmas jármű, valamint – a vonal meghosszabbítása esetén – a forgalom lebonyolításához szükséges, azonos tulajdonságokkal rendelkező többletjármű forgalomba állítása.”

Az idézett célrendszer alapján a következő szempontok kerültek értékelésre az MCA vizsgálat során:

- Szolgáltatási színvonal (személyzet felé)
- Szolgáltatási színvonal (utasközönség felé)
- Energiahatékonyság (hasznos jármű km-re)
- Környezeti terhelés (a javítások során keletkezett hulladékok)
- Közlekedésbiztonság
  - A „0” változat esetében a flotta utolsó 5 évében mért adatok figyelembevételével került meghatározására a pontszám, amikor gyakori volt a tűzesetek száma.
- Közgazdasági CBA vizsgálat eredményei. E tekintetben 3 féle MCA értékelés készült a CBA eredmények figyelembevételétől függően:
  - Pesszimista változat CBA eredményeinek figyelembevétele (40%-os súllyal)
  - Optimista változat CBA eredményeinek figyelembevétele (40%-os súllyal)
  - CBA nélküli MCA értékelés

A CBA pontszámok transzformálása során a felújított jármű változat a többi szemponttal egységesen 10 pontot kapott. Az új jármű és a felújított jármű BCR mutatójának arányában a 10-hez viszonyítva megállapításra került az új járművek MCA szerint értelmezett Transzformált BCR pontszáma. Az optimista megközelítés nagyfelújítás esetének (A1 változat) BCR értéke nem értelmezhető, hiszen elméletileg végtelen nagy kellene legyen, mert összességében költségmegtakarítás lép fel, és így eltűnik a költség, viszont további társadalmi hasznok is vannak. Így valójában haszon/haszon arányról van szó. Ebből kifolyólag, és érzékenységvizsgálat céljából megvizsgálásra került, hogy ha nem a BVR mutató, hanem az ERR mutató kerül be a számításba, akkor miként alakulnak az eredmények, de lényegében nem változtatja meg az összesített eredményt, így maradt a BCR mutató a számításokban.

Az MCA vizsgálat eredményeit 7. számú táblázat foglalja össze, két részletben. Első részlet (I.) a CBA eredményeket is figyelembevevő számítás, míg a folytatása, (II.) azonos struktúrában, de a CBA eredmények figyelembevétele nélkül számszerűsíti az eredményeket.

7. számú táblázat I.: MCA vizsgálat eredményeinek összegzése

<b>Pesszimista változat</b>								
	<b>CBA (BCR)</b>	<b>Transzformálás</b>	<b>Szolgáltatási színvonal (személyzet felé)</b>	<b>Szolgáltatási színvonal (utások felé)</b>	<b>Energia-hatékonyság (hasznos jmkm-re)</b>	<b>Környezeti terhelés (Hulladékok keletkezése)</b>	<b>Közlekedésbiztonság</b>	<b>Összesen</b>
Nagyfelújítás nélküli üzemeltetési eset	*	*	6	7	6	7	6	<b>32</b>
Orosz nagyfelújítás üzemeltetési eset	1,48	10	10	10	10	10	10	<b>60</b>
Új jármű (Alstom) üzemeltetési eset	0,82	6	11	13	9	10	9	<b>58</b>
<b>Súlyszámok</b>	<b>x</b>	<b>40%</b>	<b>5%</b>	<b>15%</b>	<b>10%</b>	<b>10%</b>	<b>20%</b>	<b>100%</b>
<b>Súlyozott pontszámok</b>								
Nagyfelújítás nélküli üzemeltetési eset	x	0	0,3	1,05	0,6	0,7	1,2	<b>3,85</b>
Orosz nagyfelújítás üzemeltetési eset	x	4	0,5	1,5	1	1	2	<b>10</b>
Új jármű (Alstom) üzemeltetési eset	x	2,4	0,55	1,95	0,9	1	1,8	<b>8,6</b>
<b>Optimista változat</b>								
	<b>CBA (BCR)</b>	<b>Transzformálás</b>	<b>Szolgáltatási színvonal (személyzet felé)</b>	<b>Szolgáltatási színvonal (utások felé)</b>	<b>Energia-hatékonyság (hasznos jmkm-re)</b>	<b>Környezeti terhelés (Hulladékok keletkezése)</b>	<b>Közlekedésbiztonság</b>	<b>Összesen</b>
Nagyfelújítás nélküli üzemeltetési eset	*	*	6	7	6	7	6	<b>32</b>
Orosz nagyfelújítás üzemeltetési eset	0,0734	10	10	10	10	10	10	<b>60</b>
Új jármű (Alstom) üzemeltetési eset	0,0298	4	11	13	9	10	9	<b>56</b>
<b>Súlyszámok</b>	<b>x</b>	<b>40%</b>	<b>5%</b>	<b>15%</b>	<b>10%</b>	<b>10%</b>	<b>20%</b>	<b>100%</b>
<b>Súlyozott pontszámok</b>								
Nagyfelújítás nélküli üzemeltetési eset	x	0	0,3	1,05	0,6	0,7	1,2	<b>3,85</b>
Orosz nagyfelújítás üzemeltetési eset	x	4	0,5	1,5	1	1	2	<b>10</b>
Új jármű (Alstom) üzemeltetési eset	x	1,6	0,55	1,95	0,9	1	1,8	<b>7,8</b>

\* Nem értelmezhető BCR eredmény a nagyfelújítás nélküli esetre.

7. számú táblázat II. (folytatás): MCA vizsgálat eredményeinek összegzése

CBA nélküli MCA értékelés								
	CBA (BCR)	Transzformálás	Szolgáltatási színvonal (személyzet felé)	Szolgáltatási színvonal (utások felé)	Energia-hatékonyság (hasznos jmkm-re)	Környezeti terhelés (Hulladékok keletkezése)	Közlekedésbiztonság	Összesen
Nagyfelújítás nélküli üzemeltetési eset	x	x	6	7	6	7	6	<b>32</b>
Orosz nagyfelújítás üzemeltetési eset	x	x	10	10	10	10	10	<b>50</b>
Új jármű (Alstom) üzemeltetési eset	x	x	11	13	9	10	9	<b>52</b>
<b>Súlyszámok</b>	<b>x</b>	<b>x</b>	<b>5%</b>	<b>15%</b>	<b>20%</b>	<b>25%</b>	<b>35%</b>	<b>100%</b>
<b>Súlyozott pontszámok</b>								
Nagyfelújítás nélküli üzemeltetési eset	x	x	0,3	1,05	1,2	1,75	2,1	<b>6,4</b>
Orosz nagyfelújítás üzemeltetési eset	x	x	0,5	1,5	2	2,5	3,5	<b>10</b>
Új jármű (Alstom) üzemeltetési eset	x	x	0,55	1,95	1,8	2,5	3,15	<b>9,95</b>

Az értékelés minden változat esetében azt állapította meg, hogy a hasznos élettartamon túl üzemelő, projekt nélküli esethez képest összességében jelentősen magasabb súlyozott pontszámot szerez mind a két fejlesztéses projektváltozat. Az új jármű beszerzés és a nagyfelújítás között minimális különbség mutatható ki az összesített többszemponútú elemzés alapján. A BCR pontszámot is figyelembe véve a nagyfelújításos megoldás MCA pontszáma magasabb néhány százalékkal, míg a BCR pontszám nélküli elemzés esetében ez lényegében egyenlő. Ennek oka, hogy a BCR mutató hiányában egyik szempont sem veszi figyelembe a beruházási költséget, ami az új járművek esetében jelentősen több.

A minőségi, nem pénzügyi szempontok között nem található jelentős különbség a nagyfelújításos és az új jármű beszerzés között.

### 3.7 ÉRZÉKENYSÉGVIZSGÁLAT EREDMÉNYEI

A mellékletben ismertetett módszertan szerint elvégzett érzékenységvizsgálat során az alábbi mutatók kerültek értékelésre:

- Metró-járműüzemi (üzemeltetési és karbantartási) költségek: A mutató az alapján került vizsgálatra, hogy a felújítás/beszerzés nélküli eset Ft/ hasznos kocsi-kilóméterben értendő járműköltségei 10%-os növelése és csökkenése milyen mértékben változtatja a vizsgált közgazdasági mutatókat.
- Pótlási költségek: A projekt értékelési időtartama alatti beruházás jellegű kiadás a járműflotta (az új járműbeszerzési megoldás, a „B1” és „B2” változatok esetén járműflotta és biztosítóberendezés) színvonalának szinten tartása érdekében. Az érzékenységvizsgálat során az kerül vizsgálatra, hogy az elvégzendő felújítás költségeinek változása milyen hatással van a projekt eredményeire. A pótlási költségek esetében a projekt VELE és NÉLKÜLE eseteiben is módosításra került a várható pótlási költségek összege.
- Pótló autóbuszok alkalmazásának változása: A projekt megvalósulása nélkül, a különböző járműkarbantartási munkálatok miatt kieső metróforgalom pótlása érdekében szükséges pótló buszjáratok feltételezett járműkilóméter száma került módosításra a mutató vizsgálatokor.
- Utazási időkölség különbözet: Az utazási idő a hasznos élettartamon túli, beavatkozás nélküli esetben megnő azokban az időszakokban, amikor az előrege-dett járműveket meghibásodás miatt, karbantartási céllal ki kell vonni a forgalomból, és pótló buszok közlekednek helyettük, melyek hosszabb menetidő alatt teszik meg ugyanazokat a távolságokat. Az így keletkező társadalmi költség számolandó el utazási időkölségként. Az érzékenységvizsgálat során a VELE és NÉLKÜLE esetek különbözete került módosításra.
- Maradványérték: A nagyfelújításon átesett metró-kocsik 30 év helyett 45 éves üzemeltetési idejének feltételezése és hatása megvizsgálásra került. Emellett az

is megvizsgálásra került, hogy amennyiben az új járműre is 0 Ft-tal kerül maradványérték figyelembevételre, akkor hogyan változnak a mutatók.

A végzett vizsgálat alapján a metró-járműüzemi költségek, a pótló autóbuszok változása és a maradványérték tekinthető kritikus változónak, ugyanis ezek 10%-kal történő módosítása a projekt egészének teljesítménymutatóiban 10%-nál nagyobb változást eredményezett. Ezek mellett a pótlási költségek alakulása is szignifikánsan hat az eredményekre. A maradványérték feltételezése az „A2” változatra erősen hat a BCR mutatóra, azt 1,48-ról 2,01-re emeli. Emellett az ERR mutatót 6,44%-ról 6,98%-ra emeli. Amennyiben a B2 változatban a maradványértéket 0 Ft-nak feltételezem, úgy a BCR mutató 0,68-ra csökken és az ERR mutató is 4% alá kerül, 3,57%-ra csökken. Az optimista feltételezés mellett is hasonlóan hat érzékenyek a mutatók a maradványértékre, mint a pesszimista feltételezés mellett.

Az érzékenységvizsgálat eredményeit a nagyfelújításos megoldás pesszimista megközelítésű, „A2” változatára a 8. számú táblázat foglalja össze.

8. számú táblázat: az „A2”-es változat érzékenységvizsgálati eredményeinek összegzése

Érzékenységi vizsgálatok eredményei (A2)		NÉLKÜLE eset jármű költség 10 %-kal növelve (Ft / hasznos ko- csikilométer)	NÉLKÜLE eset jármű költség 10 %-kal csök- kentve (Ft / hasznos ko- csikilométer)	Pótlási költsé- gek VELE és NÉLKÜLE esetben 10%-kal nö- velve	Pótlási költsé- gek VELE és NÉLKÜLE eset- ben 10%kal csökkentve
Tényező >>>	Alap	Metró-járműüzemi (üzemeltetési és karbantartási) költségek		Pótlási költségek	
Változás >>>	Nincs	+10%	-10%	+10%	-10%
Közgazdasági nettó jelenérték (ENPV)	10 521,07	18 474,61	2 567,53	12 639,04	8 403,11
Közgazdasági belső megtérülési ráta (ERR)	6,44%	7,48%	5,36%	6,72%	6,16%
Közgazdasági haszonköltség mutató (BCR)	1,48	2,32	1,09	1,64	1,35
Érzékenységi vizsgálatok eredményei (A2)	NÉLKÜLE esetben szük- séges pótló busz jármű km/év adata 10%-kal nö- velve	NÉLKÜLE esetben szüksé- ges pótló busz jármű km/év adata 10%-kal csökkentve	Utazási időkölt- ség különbözet 10%-kal növelve	Utazási időkölt- ség különbözet 10%-kal csök- kentve	
Tényező >>>	Pótló autóbuszok alkalmazásá- nak változása		Utazási idő-megtakarítási hasz- nok változása		Maradványér- ték
Változás >>>	+10%	-10%	+10%	-10%	30->45
Közgazdasági nettó jelenérték (ENPV)	15 945,92	5 096,23	13 638,34	7 403,81	16 276,39
Közgazdasági belső megtérülési ráta (ERR)	7,18%	5,70%	6,86%	6,02%	6,98%
Közgazdasági haszonköltség mutató (BCR)	1,80	1,21	1,62	1,34	2,01

A táblázat adataiból kiolvasható, hogy a kritikus változók 10%-os, negatív irányba történő megváltoztatása esetén is megtérül a projekt, azaz:

- A közgazdasági nettó jelenérték pozitív
- A közgazdasági belső megtérülési ráta magasabb, mint a közgazdasági diszkontráta (5%)
- A BCR mutató 1 fölötti

A 9. számú táblázat az A2 változat kritikus változóinak további elemzési eredményeit foglalja össze. (Azok a kritikus változók, amelyeknek 10%-os kedvezőtlen irányú változtatása ennél nagyobb mértékben módosítja a CBA eredmény-változóit.)

9. számú táblázat: Az „A2”-es változat kritikus változóinak elemzését összegző táblázat

Érzékenységi vizsgálatok eredményei (A2)		NÉLKÜLE eset jármű költség 10 %-kal növelve (Ft / hasznos kocsikilométer)		NÉLKÜLE eset jármű költség 10 %-kal csökkentve (Ft / hasznos kocsikilométer)	
Tényező >>>	Alap	Metró-járműüzemi (üzemeltetési és karbantartási) költségek			
Változás >>>	Nincs	Eredmény	Új eredmény az eredeti eredmény százalékában	Eredmény	Új eredmény az eredeti eredmény százalékában
Közgazdasági nettó jelenérték (ENPV)	10 521,07	18 474,61	176%	2 567,53	24%
Közgazdasági belső megtérülési ráta (ERR)	6,44%	7,48%	116%	5,36%	83%
Közgazdasági haszon-költség mutató (BCR)	1,48	2,32	157%	1,09	73%
Érzékenységi vizsgálatok eredményei (A2)		NÉLKÜLE esetben szükséges pótló busz jármű km/év adata 10%-kal növelve		NÉLKÜLE esetben szükséges pótló busz jármű km/év adata 10%-kal csökkentve	
Tényező >>>	Alap	Pótló autóbuszok alkalmazásának változása			
Változás >>>	Nincs	Eredmény	Új eredmény az eredeti eredmény százalékában	Eredmény	Új eredmény az eredeti eredmény százalékában
Közgazdasági nettó jelenérték (ENPV)	10 521,07	15 945,92	152%	5 096,23	48%
Közgazdasági belső megtérülési ráta (ERR)	6,44%	7,18%	112%	5,70%	88%
Közgazdasági haszon-költség mutató (BCR)	1,48	1,80	122%	1,21	82%

Az érzékenységvizsgálat során látható, hogy a nélküle eset üzemeltetési költségeinek 10%-os növelése a nettó jelenérték 1,7-szeresére növekedését eredményezi. A buszpótlás alkalmazásának módosítása másfélszeresére növeli a mutatót.

A további vizsgált közgazdasági mutatók (Közgazdasági belső megtérülési ráta és Közgazdasági haszon-költség mutató) tekintetében is megállítható, hogy az elemzett tényezők 10%-kal való módosítása, a mutatókban 10%-nál nagyobb eltérést eredményez.

Az új járműbeszerzéses megoldás pesszimista megközelítése, a B2 változat esetében is elmondható, hogy ugyanazok a szempontok tekinthetők kritikus változónak. A *Metró-járműüzemi költségek* és a *Pótló autóbuszok alkalmazásának változtatása* szem-



pontok 10%-kal való pozitív irányba történő módosításával a projektet enyhén megtérülőnek tekintendő. A B2 változat érzékenységi vizsgálatának eredményeit a 10. számú táblázat foglalja össze.

10. számú táblázat: az „B2”-es változat érzékenységvizsgálati eredményeinek összegzése

Érzékenységi vizsgálatok eredményei (B2)		NÉLKÜLE eset jármű költség 10 %-kal növelve (Ft / hasznos kocsi- kilométer)	NÉLKÜLE eset jármű költség 10 %-kal csök- kentve Ft / hasz- nos kocsi-kilomé- ter)	Pótlási költsé- gek VELE és NÉLKÜLE eset- ben 10%-kal növelve	Pótlási költsé- gek VELE és NÉL- KÜLE esetben 10%-kal csök- kentve
Tényező >>>	Alap	Metró-járműüzemi (üzemeltetési és karbantartási) költségek		Pótlási költségek	
Változás >>>	Nincs	+10%	-10%	+10%	-10%
Közgazdasági nettó jelenérték (ENPV)	-5 175	2 837	-13 188	-2 644	-7 706
Közgazdasági belső megtérülési ráta (ERR)	4,60%	5,22%	3,97%	4,80%	4,40%
Közgazdasági haszonköltség mutató (BCR)	0,86	1,10	0,71	0,92	0,81
Érzékenységi vizsgálatok eredményei (B2)	NÉLKÜLE eset- ben szükséges pótló busz jármű km/év adata 10%-kal növelve	NÉLKÜLE eset- ben szükséges pótló busz jármű km/év adata 10%kal csök- kentve	Utazási idő-költsé- gkülönbözlet 10%-kal növelve	Utazási idő- költség külön- bözlet 10%-kal csök- kentve	
Tényező >>>	Pótló autóbuszok alkalmazásának változása		Utazási időmegtakarítási hasz- nok változása		Maradvány-ér- ték
Változás >>>	+10%	-10%	+10%	-10%	45->30
Közgazdasági nettó jelenérték (ENPV)	265	-10 616	-2 051	-8 300	-12 549
Közgazdasági belső megtérülési ráta (ERR)	5,02%	4,18%	4,84%	4,36%	3,90%
Közgazdasági haszonköltség mutató (BCR)	1,01	0,73	0,95	0,78	0,72

Az optimista változatoknál egyedül a Metró járműüzemi költségek tekinthetők kritikus változónak.

Összességében elmondható, hogy a modell **legérzékenyebb** pontja (pénzügyi szempontból is) az **üzemeltetési, fenntartási költség fajlagosok** és növelési dinamikájuk. Második legérzékenyebb a **buszpótlás és felszíni forgalom változások** modellezése (társadalmi hasznok és költségek). Emellett a pótlási költségek alakulása is szignifikánsan hat az eredményekre.

## 4 ÖSSZEKÉPZÉS

---

### 4.1 ÖSSZEKÉPZŐ GAZDASÁGI SZAKVÉLEMÉNY A MŰSZAKI LEÍRÁS PONTJAI MENTÉN

Az összeKÉPZő fejezetbe kerültek a projekt mŰszaki leírásában feltett kérdések, és azok alpontjai mentén történő elemzési eredmények kiemelése. A korábbi fejezetek a szakmai előírások szerint készültek, és azok részletesebben fejtik ki az elemzést, ill. az eredményeket.

#### Felülvizsgálandó gazdasági kérdések (mŰszaki leírás alapján)

##### 1. A kialakult helyzetre vonatkozó megoldási változatok elemzése

Ennek keretében kérjük megvizsgálni a lehetséges mŰszaki megoldások közül a következı változatokat:

- A hasznos élettartamot meghaladó módon üzemeltetett metró járművek további üzemeltetése (biztonsági szempontok, meghibásodás, jármű leállások, felszíni pótlás igény, ami drágább és környezetszennyezőbb) gazdaságosan megvalósítható lett volna-e? (ez a változat nem beruházás!)

Válasz: **NEM, mert a metró járművek további üzemeltetése felújítások, vagy új szerelvények beszerzése nélkül mŰszaki szempontok alapján kétségessé vált. A metróvonal leállása esetén a forgalom pótlása 2019. évi jelen értéken a következı 30 évben 100 milliárd Ft többlet üzemeltetési költséget, valamint 255 milliárd Ft többlet társadalmi költséget (környezeti terhelést és utasidő növekedést) igényelt volna. Megfelelő pótlások és az elkerülhetetlen üzemeltetési költségnövekedés vállalása mellett a tovább üzemelés esetén - 30 éves időtáiban, jelenértéken - minimum 75-85 milliárd forint között alakult volna a többlet működési költség igény.**

Részletes indoklás: A kérdés megválaszolását azon többlet üzemeltetési költségek, illetve társadalmi költségek kimutatásával kezdtük, amelyek akkor merültek volna fel, ha a metró járműveket a hasznos élettartamot meghaladó módon nem lehetett volna tovább üzemeltetni. Ezt követően vettük számba azokat a többlet üzemeltetési költségeket és társadalmi költségeket, amelyek akkor jelentkeztek volna, ha a metró a hasznos élettartamot meghaladó módon magas pótlási és üzemeltetési költség mellett mégis tovább üzemeltethető lett volna. Ezt viszonyítottuk a nagyfelújítás, vagy új jármű beszerzés esetén felmerülő költségekhez. A választ ezen költségek összehasonlítása alapján fogalmaztuk meg.

A részletes adatokat a dokumentum **3.5 „Elemzési eredmények összefoglalása”**, azon belül részleteiben a **3.5.1 „Az abszolút nélküle – elméleti – eset”** alfejezetében tárgyaltuk.

- A járművek felújítása gazdaságosan megvalósítható volt-e?

Válasz: **IGEN, mert a felújítás nem csak csökkentette a további üzemeltetés költségeit, hanem egy olyan megoldást jelentett, melynek a belső megtérülési rátája a pénzügyi diszkontráta felett van.**

Részletes indoklás: A gazdaságosság többféleképpen vizsgálható. Gazdaságosnak tekintjük a beruházást, ha az a metró járművek üzemeltetésével kapcsolatos költségeket és a járulékos társadalmi költségeket csökkenti és mint az előző pont megválaszolásánál láttuk, ez megvalósult. Külön kiemelendő szempont azonban az a tény, hogy a felújításnak, mint projektnek önmagában is jó a megtérülése. A közlekedési költség haszon elemzések általában 4 százalékos belső megtérülési rátát tartanak indokoltnak. Az M3-as felújítási program belső megtérülési rátája számításaink szerint ennél jobb.

A részletes adatokat a dokumentum **3.5** Elemzési eredmények összefoglalása, azon belül részleteiben a **3.5.2** „Közgazdasági CBA elemzés” és a **3.5.3** „Pénzügyi elemzés” alfejezetében tárgyaltuk.

- az új járművek beszerzési költségei miként viszonyíthatók a felújított járművekéhez?

Válasz: **A nagyfelújítás beszerzési költsége az új járművek becsült beszerzési költségének kb. a kétharmada (67%), amennyiben ezeket a költségeket az M2 metróvonal fejlesztéséhez viszonyítjuk.**

Részletes indoklás: A nagyfelújítás tényadatai 2019-es áron összehasonlíthatóak az M2-es metróvonal járműbeszerzésének 2019-es áras beruházási értékével, feltéve, hogy a beszerzett kocsikat arányosítjuk, hisz az M2 vonalon 110 kocsi, az M3 vonalra viszont 216 új kocsi beszerzése lett volna szükséges.

A részletes adatokat a dokumentum **3.4** „A nagyfelújításos és az új járműbeszerzéses „Vele” eset feltételezései” azon belül részletesebben a **3.4.1** „Beruházási költségek elemzése a nagyfelújítás esetén” és a **3.4.2** „Beruházási költségek elemzése az új jármű esetén” alfejezetében tárgyaltuk.

Az elemzésben javasolt kitérni a következő szempontokra is:

- Műszakilag, jogilag megvalósítható megoldások gazdasági szempontok alapján történő vizsgálata. (műszaki tervezés, költség hatékonyság elemzés és a legkisebb költségű változat kiválasztása)

Válasz: **Legkisebb költségű megoldás a nagyfelújítás.**

Részletes indoklás: Egy megoldás költsége a beruházások, az üzemeltetési költségek és a társadalmi költségek alakulásától függ. Az új metró beszerzésnek magasak a beruházási kiadásai, de alacsonyabbak az üzemeltetési és a társadalmi költségei. A nagyfelújításnak ennél alacsonyabbak a beruházási kiadásai, némiképp magasabbak az üzemeltetési költségei és alacsonyabbak a társadalmi költségei. Az élettartamon túli üzemeltetésnek kezdetben nincsenek beruházási kiadásai, később azonban elkerülhetetlenné válnak és nem jelentéktelenek, plusz nagyon magasak az üzemeltetési, felújítási költségei és a társadalmi költségei. Ha a beruházási kiadások jelentik a fejlesztések szűk keresztmetszeteit – ami a főváros szempontjából igaz -, akkor a felújítás a legalacsonyabb költségű megoldás, mert az üzemeltetési költségei nem nagyobbak, mint az új szerelvények beszerzésének beruházási többlete.

A részletes adatokat a dokumentum **3.5 „Elemzési eredmények összefoglalása”**, azon belül részleteiben a **3.5.2 „Közgazdasági CBA elemzés”** és a **3.5.3 „Pénzügyi elemzés”** alfejezetében tárgyaltuk. Emellett a beruházási költségeket a **3.4 „A nagyfelújításos és az új járműbeszerzéses „Vele” eset feltételezései”** azon belül részletesebben a **3.4.1 „Beruházási költségek elemzése a nagyfelújítás esetén”** és a **3.4.2 „Beruházási költségek elemzése az új jármű esetén”** alfejezetében tárgyaltuk.

- A beruházási ráfordítások összevetése, a költségek elemzése.

Válasz: **az egyes megoldások költségeinek és hasznainak arányai még óvatos becslés mellett is hasonlóak.**

Részletes indoklás: Az előző kérdésre adott válasznál kielemeztük az egyes megoldások beruházási és költség vonzatait. Ezt most azzal egészítjük ki, hogy a beruházások és költségek megtérülése mind a nagyfelújítás, mind az új beszerzések esetén adott és nagyon hasonló. A megoldások közül a beruházási ráfordítások szempontjából azonban a nagyfelújítás a kedvezőbb, mert annak kisebb a beruházás igénye. Társadalmi költségekben nem található jelentős különbség, mivel az utasok szempontjából a nagyfelújítás és az új jármű beszerzés hasznai hasonlóak és ezen megoldások környezetterhelései között sincs jelentős különbség.

A részletes adatokat a dokumentum **3.5 „Elemzési eredmények összefoglalása”**, azon belül részleteiben a **3.5.2 „Közgazdasági CBA elemzés”** és a **3.5.3 „Pénzügyi elemzés”** alfejezetében tárgyaltuk.

- A kapcsolódó jármű fenntartási és vonali infrastruktúra rendelkezésre állása, használhatósága, többlet beruházás szükségessége az egyes változatok esetében.

Válasz: **új járművek beszerzése esetén új biztosítóberendezés szükséges. Költsége, az M2-es metróvonal tapasztalataira alapozva, arányosan több, mint 15,8**

milliárd Ft. A nagyfelújítás esetén nem szükséges az új berendezések beszerzése. Ezek esetleges felújítása mind a nagyfelújítási, mind az élettartamon túli üzemeltetés esetén egyforma és lényegesen alacsonyabb, mint az új biztosító-berendezés beruházási költsége.

A részletes adatok a dokumentum 3.4 „A nagyfelújításos és az új járműbeszerzéses „Vele” eset feltételezései”, valamint a 3.5 „Elemzési eredmények összefoglalása” alfejezetében olvashatók.

- A teljes körben megvalósításra kerülő járműfelújítás/beszerzés átfutási ideje.

Válasz: új jármű beszerzés estében legalább 7 év az átfutási idő, míg a nagyfelújításé néhány évvel kevesebb.

Részletes indoklás: Ezek a BKV M2 és M3 járműfejlesztési tapasztalati adatai alapján kerültek meghatározásra. A meghatározott időintervallum a tervezéstől a stabil, üzemszerű működésig szükséges időt tartalmazza.

A részletes adatokat a dokumentum 3.4 „A nagyfelújításos és az új járműbeszerzéses „Vele” eset feltételezései” azon belül részletesebben a 3.4.2 „Beruházási költségek elemzése az új jármű estén” alfejezetében tárgyaltuk.

- A járművek jövőbeli fenntartási költségei tekintetében az eltérő költségek bemutatása.

Válasz: a közvetlen üzemeltetési és fenntartási költségekben megfigyelhető némi különbség. A három vizsgált járműtípusnak más a közvetlen üzemeltetési költsége.

- Felújítás nélküli járművek átlagos indulóértéke: 1 889 Ft/hasznos kocsikm (100%)
- Nagyfelújított járművek átlagos indulóértéke: 1 591 Ft/hasznos kocsikm (84%)
- Új (Alstom) járművek átlagos indulóértéke: 1 511 Ft/hasznos kocsikm (80%)

Részletes indoklás: Az elemzés során a nagyfelújítással szigorúbb feltételezések lettek alkalmazva, így ott 2030-ban 5%, majd 2040-ben 10%-a a beruházási költségnek megjelenik pótlásként, valamint 2040-től évi 5%-kal emelkedik az üzemeltetési és fenntartási költség. Új jármű esetén az induló értékekkel, pótlás nélkül került kiszámításra a modellezési eredmény.

A részletes adatokat a dokumentum 3.3 „A hasznos élettartamon túli üzemelés, a modellezés „Nélküle” esete” azon belül a 3.3.1 „A változat leírása, összefoglaló ismertetés” alfejezet, valamint a 3.4 „A nagyfelújításos és az új járműbeszerzéses „Vele” eset feltételezései” alfejezetében tárgyaltuk.

## 2. Pénzügyi elemzés

Kerüljön bemutatásra a kiválasztott műszaki megoldásra (és az alternatív lehetőségekre) vonatkozóan a beruházónak felmerülő beruházási, működési, bevételi hatásokat számba véve a pénzügyi fenntarthatóság összehasonlítása. Jelen esetben figyelembe kell venni a finanszírozási, pénzügyi korlátokat (ezek lehetőségeit és költségeit) a Tulajdonos és a Beruházó BKV esetében.

**Válasz: Mindkét megoldás (nagyfelújítás és új jármű beszerzés) beruházásaival jelentős üzemeltetési, fenntartási és pótlási költségmegtakarítás érhető el. A kezdeti beruházások után az üzemeltetés a cash-flowt mindkét esetben kevésbé terheli és összességében jelen értéken is fedezi a beruházásokat. Ez a fedezet a nagyfelújításnál jobb.**

Részletes indoklás: Nagyfelújítás esetén mérsékelten nagy a beruházási költség, a cash-flow teher és ugyancsak mérsékelt az üzemeltetési megtakarítás. Új járművek beszerzése esetén a legnagyobb cash-flow teher, de jelentősebb az üzemeltetési megtakarítás. A nagyfelújítás kb. 25%-kal jobb megtérülést eredményez, mint az új jármű beszerzés.

A részletes adatokat a dokumentum **3.5 „Elemzési eredmények összefoglalása”**, azon belül részleteiben a **3.5.3 „Pénzügyi elemzés”** alfejezetében tárgyaltuk.

## 3. Közgazdasági költség haszon elemzés

- Az ár-értékarány megfelelőnek tekinthető-e a kiválasztott megoldásban?

**Válasz: IGEN; A nagyfelújítás belső megtérülési rátája mind az optimista, mind a pesszimista megközelítés szerint 4% feletti (5,52% és 6,44%). A 30 év alatti összes költség nettó jelenértéke mindkét vizsgált megközelítés szerint pozitív, előbbi 4,5 utóbbi 10,5 milliárd Ft. A társadalmi hasznokat jól számszerűsítő (A2) változat alapján a BCR mutató 1,48, tehát összességében közel másfélszer anynyi hasznot hoz a beruházás, mint amennyi költsége van.**

A nettó jelenérték és BCR mutató módszertani összegzése a mellékletekben olvashatók.

A részletes adatokat a dokumentum **3.5 „Elemzési eredmények összefoglalása”**, azon belül részleteiben a **3.5.2 „Közgazdasági CBA elemzés”** alfejezetében tárgyaltuk.

- A kiválasztott műszaki megoldásra (és az alternatív lehetőségekre) vonatkozóan társadalmi hasznosság és költség elemzés, a beruházás műszaki élettartama alatti

működési költségek elemzése, kiegészítve a társadalmi hasznossággal. Ebben az esetben a kiválasztott műszaki megoldás hasznos élettartama alatt felmerülő költségek, a járművel végzett szolgáltatások bevételei és a kapcsolódó társadalmi hasznosság (kötöttpályás közlekedés előnyei, környezetvédelem, energia megtakarítás, hulladék mennyiségének csökkenése stb.) alapján készüljön elemzés a gazdaságosságra.

**Válasz: Az A2-es változat (a nagyfelújítás pesszimista változata esetén) feltételezései mellett a nagyfelújításnak a legmagasabb a BCR (haszon-költség arány) mutatója. Ugyancsak magasak a társadalmi hasznai, minden felsorolt szempontot figyelembe véve (32,5 milliárd Ft).**

Részletes indoklás: Az új jármű beszerzés pesszimista (B2-es) változat szerinti vizsgálatánál a BCR mutató csupán 0,86-os értéket vesz fel a magasabb költségek miatt, de a társadalmi hasznok közel megegyezők a nagyfelújítás hasznaival. Mindezt figyelembe véve az új jármű beszerzése esete nem tekinthető jobbnak.

A részletes adatokat a dokumentum **3.5 „Elemzési eredmények összefoglalása”**, azon belül részleteiben a **3.5.2 „Közgazdasági CBA elemzés”** és a **3.5.3 „Pénzügyi elemzés”** alfejezetében tárgyaltuk.

#### 4. Érzékenység vizsgálat

- Opcionális lehetőségként javasolt a költség haszon elemzés eredményeinek, szilárdságának, megbízhatóságának vizsgálata. Kérjük a kritikus pontokat és kockázatok mértékének a bemutatását.

**Válasz: A számítások legérzékenyebb inputját (pénzügyi szempontból is) az üzemeltetési, fenntartási költség fajlagosok és növelési dinamikájuk jelenti. Második legérzékenyebb input a buszpótlás és a felszíni forgalom változásának előrejelzése (társadalmi hasznok és költségek). Emellett a pótlási költségek alakulása is szignifikánsan hat az eredményekre. A számítás során mindkét jelentős hatású tényezőtől a szerényebb és ezért reálisabbnak tekintett javaslatunkat építettük be.**

A részletes adatokat a dokumentum **3.6 „Multikritériumos analízis (MCA vizsgálat)”** és a **3.7 „Érzékenységvizsgálat eredményei”** alfejezetében tárgyaltuk.

## 4.2 MEGFOGALMAZOTT JAVASLATOK

Az elemzés során gyűjtött információk és számítási eredmények alapján megfogalmaztunk javaslatokat a BKV Zrt. számára. Ezeket az alábbi alfejezetben mutatjuk be.

### **Munkaerő összetételének felülvizsgálata**

A korszerűsített, nagyfelújításon átesett szerelvények újabb, modernebb technológiákat tartalmaznak, mint a korábbi járművek. Ebből kifolyólag a karbantartó személyzetre és infrastruktúrára is változásokat gyakorol. Az ebből realizálható humán erőforrás optimalizálást a BKV Zrt. már végrehajtotta. A hosszú távú működés során, azonban még olyan nem tapasztalt karbantartási és üzemeltetési nehézségek merülhetnek fel, amely alapos előzetes felkészülést igényel. Javasoljuk a karbantartó munkaerő összetételének és képzettségi követelményeinek felülvizsgálatát. Azonosítani kell a jövőbeli karbantartásokhoz szükséges tudást és meg kell tervezni a szükséges képzéseket.

### **Üzemeltetési és karbantartási terv felülvizsgálata, elkészítése**

Az érzékenységvizsgálat során egyértelműen kiderült, hogy a projekt megtérülésére nagy hatással van az üzemeltetési és fenntartási költség. Ennek munkaerő oldalról történő racionalizálása már folyamatban van, ám a felmerülő alkatrész, alapanyag és speciális eszköz igénye még nem részletesen megtervezett. Egy összehangolt, az összes javítást, valamint karbantartást tartalmazó kézikönyv és üzleti terv elkészítését javasoljuk mihamarabb pótolni (Kockázatelemzéssel együtt).

### **Üzemeltetéshez és karbantartáshoz szükséges inputok hosszútávú biztosítása**

Az előzőek alapján fontos felhívni a figyelmet a későbbi javításhoz szükséges eszköz és anyagigények tervezése és versenyeztetés útján történő beszerzése mielőbbi előkészítésre! Amennyiben monopól helyezésbe kerül a beszállító fél, a karbantartás és pótlás költsége irreálisan megemelkedhet. Ezt meg kell előzni! Ezt azonosítottuk, mint legnagyobb kockázati tényező.

### **Klimatizálás tervezésének és kivitelezésének kérdéskörének felülvizsgálata**

A folyamatos társadalmi feszültséget okozó járműklimatizálás kérdésének az alapos vizsgálatát javasoljuk, műszaki és gazdasági oldalról egyaránt. A klimatizálás megoldásának komoly műszaki feltételei vannak, mely vizsgálat – tudomásunk szerint – külön projekt keretében jelenleg is zajlik. A projekt eredményeinek függvényében lehet elkészíteni a gazdasági megtérülési számításokat. Mivel ez jelenleg még nem áll rendelkezésre, ezért indirekt módon mutatunk be sávokat, amelyek kifejezik a költség-haszon arányt utólagos klimatizálás mellett.



Gazdasági oldalról elmondható, hogy amennyiben az utólagos klimatizálás járműre aktivált része összességében nem haladja meg a 15 milliárd forintot, úgy közgazdasági értelemben továbbra is a nagyfelújítás tekinthető jobb választásnak. Amennyiben ez az összeg néhány milliárddal haladja meg, úgy a nagyfelújítás hozzávetőlegesen egyenértékű projekt az új jármű beszerzéssel. Amennyiben a klimatizálás jócskán meghaladja a 15 milliárd utólagos költséget, úgy közgazdaságilag ez már kevésbé értékelhető jó választásnak, ám fontos megjegyezni, hogy pénzügyi szempontból, és a szűkös erőforrások okozta cash-flow terhet figyelembe véve 30 milliárd Ft többletköltségig továbbra is jó választásnak értékelhető a nagyfelújítás.

## 5 MELLÉKLET

---

### 5.1 A KÖLTSÉG-HASZON ELEMZÉS ÁLTALÁNOS FELTÉTELEZÉSEI, MENETE

#### 5.1.1 Felhasznált útmutatók, információk, kiinduló alapfeltételezések

A közgazdasági költség-haszon elemzés módszertanilag elsősorban a Módszertani útmutató egyes közlekedési projektek költség-haszon elemzéséhez című, 2016 júniusi, továbbiakban EU CBA útmutatóra épül, mely a 2014–2020-as programozási időszakra az Integrált Közlekedési Operatív Program (IKOP) közúti, vasúti elérhetőség javítási és városi közösségi közlekedési projektekhez elvégzendő költség-haszon elemzésekhez ad módszertani iránymutatást. Az útmutató előírásait a módszertani alapelvei mellett elsősorban a társadalmi hasznok megállapításához lehetett figyelembe venni.

Az elemzésekben használt bevételi-és költségadatok a BKV Zrt. által átadott adatbázisból kerültek feldolgozásra.

#### 5.1.2 Különbözeti módszer

A közgazdasági költség-haszon elemzés a CBA útmutatónak megfelelően a különbözeti módszer alkalmazásával készült, azaz az elemzésben figyelembe vett beruházási, működési költségek, bevételek és hatások a projekt nélküli esethez viszonyítva kerültek megállapításra a teljes vizsgált referencia időtávra. A vizsgálati időtáv a költség-haszon elemzés módszertana szerint a közlekedési projektek esetében – és jelen vizsgálat szerint is 30 év, amely megegyezik a járművek minimum élettartamával. A különböző időtávban felmerülő hasznok, költségek összemérése diszkontált jelenértékben történik.

##### 5.1.2.1 *Projekt nélküli eset*

A projekt nélküli eset („0” változat) a projekt megvalósítása nélkül bekövetkező helyzetet mutatja be az elemzési időtávra vonatkozóan, melynek alapja a szolgáltatás jelenlegi színvonalának szinten tartása. Ehhez viszonyítva kerülnek értékelésre a vizsgált A és B változatok. A projekt nélküli eset meghatározása és vizsgálata azért szükséges, mert a költség-haszon elemzés célja kizárólag a projekt javaslatban szereplő projekt hatásait vizsgálni és értékelni. Ezért különítendő el azok a hatások, amelyek a projekt elmaradása esetén is bekövetkeztek volna. Ennek érdekében meg kell határozni azt a forgatókönyvet, amely bemutatja, mi történne a javasolt projekt elmaradása esetén az elemzési időtávon belül.

A javasolt projekt beruházási költségéből, üzemeltetési és karbantartási költségéből, valamint bevételeiből levonásra kerülnek azon összegek, amelyek várhatóan a projekt nélküli forgatókönyv esetén is jelentkeznének.

##### 5.1.2.2 *Vele esetek*

A vele esetek vizsgálatával történik meg a fejlesztési / beavatkozási változatok elemzése, értékelése. A változatok hatásai (szigorúan elkülönítve a projekttől független hatásoktól) számszerűsítésre kerülnek, így összehasonlíthatóvá válnak.

Jelen projekt keretében két, fejlesztésnek minősülő „A” és „B” eset került elemzésre.

### 5.1.3 Az elemzés kezdő éve

Az elemzés kezdő éve a CBA útmutatónak megfelelően a beruházás első éve. A vizsgálatnál a beruházási költség egy évre, 2019-re került elszámolásra, az elemzések ennek az évről az árszintjén készültek.

### 5.1.4 Amortizáció

Mivel a CBA útmutatónak megfelelően az elemzés pénzáram szemléletben készül, amortizáció nem szerepel az elemzésekben, ehelyett pótlási költségek jelentkeznek a tényleges felmerülés időpontjában. A beruházási költség teljes egészében figyelembe vételre került az elemzés során, ám amennyiben a beruházás tárgyát képező eszköz hasznos élettartama meghaladja az elemzési időtávot, úgy az elemzés utolsó évére a maradványértéke figyelembevételre kerül.

### 5.1.5 Árfolyam

A vizsgálatok során ott, ahol ez releváns (például az euróban felmerülő, beruházási költségek esetében) a 2019 évi összehasonlító ár a KSH hivatalos árfolyama alapján került meghatározásra.

### 5.1.6 Infláció

Az elemzés során a költség és haszon tételek változatlan áron kerültek feldolgozásra. Ennek célja, hogy az infláció hatásai ne torzítsák a különböző időpontokban felmerülő költségek és hasznok számba vett értékét. A jelenértékek 2019-ig a KSH hivatalos fogyasztói, inflációs sora alapján kerültek kiszámításra (a CBA útmutató előírásai szerint), az azt követő néhány évre (2021-ig) a gazdasági előrejelzések alapján számított rátával kerültek diszkontálásra az értékek. Az inflációs ráta értéke a vizsgálati időszak végéig 3%-ban került meghatározásra.

11. számú táblázat: Fogyasztói inflációs ráta

Fogyasztói Inflációs ráta (%)								
2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
6,1%	4,2%	4,9%	3,9%	5,7%	1,7%	0,0%	0,0%	0,4%
2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
2,4%	2,8%	3,4%	3,3%	3,3%	3,0%	3,0%	3,0%	3,0%

### 5.1.7 Vizsgált időtáv

A költség-haszon elemzésben vizsgált időtáv (referenciaidőszak) a CBA útmutató ajánlásainak megfelelően 30 év, ami jelen projekt esetében 2048-ig tart. A beruházási költségek az elemzés során az A és a B változatnál is 2019-re kerültek elszámolásra

### 5.1.8 Pénzügyi diszkontráta

Az alkalmazott pénzügyi diszkontráta reálértéken – a CBA útmutató előírásainak megfelelően 4%.

### 5.1.9 Közgazdasági diszkontráta

Az alkalmazott közgazdasági diszkontráta reálértéken – a CBA útmutató előírásainak megfelelően 5%.

### 5.1.10 A költség-haszon vizsgálatok általános menete

#### 5.1.10.1 Pénzügyi Elemzés

A vonatkozó Útmutató előírásai szerint a költség-haszon vizsgálatok első lépéseként a pénzügyi vizsgálatokat kell elvégezni, amihez először a különböző költségadatokat kell a modellbe a kiválasztott 2019 évi összehasonlító áron bevinni.

A pénzügyi elemzés célja a beruházás pénzáramainak bemutatásán keresztül a projekt pénzügyi teljesítménymutatóinak kiszámítása és jelen projekt esetében a pénzügyi fenntarthatóság elvi vizsgálata.

A pénzügyi elemzés során a nélküle és a vele eset összehasonlításával kerülnek kiszámításra a költségek és bevételek, támogatások változásai.

A projekt pénzügyi költségelemei az alábbi csoportokba oszthatók:

- Beruházási költségek,
- Üzemeltetési és fenntartási költségek,
- Pótlási költségek,
- Maradványérték.

A maradványérték (az eszközök értékét a vizsgált időszak végén) a beruházási költségből és az egyes beruházási elemek élettartamából, valamint a pótlási tevékenységekből határozható meg. A teljes beruházási költséget csökkentő tényezőként szükséges figyelembe venni a maradványértéket. Ugyanakkor a pénzügyi fenntarthatóság vizsgálatánál nem vehető figyelembe, hiszen a maradványérték pénzügyileg nem realizálódik (a projekt elemek nem kerülnek eladásra az értékelési időtartam végén).

Pénzügyi bevétel-különbség elméletileg a módváltó utasok miatt keletkező többletmenetdíj bevételből adódna, de jelen projekt esetében a fővárosi bérletrendszer miatt nem lehet a metró és az autóbusz-váltás hatását modellezni.

### Pénzügyi teljesítménymutatók

A pénzügyi elemzés indikátorai az alábbiak szerint kerülnek kiszámításra:

a) Nettó pénzügyi jelenérték a teljes beruházási költségre és a befektetett tőkére vonatkozóan: [FNPV(C), ill. FNPV(K)]. A nettó jelenérték (NPV) számításával a projekt hasznos élettartama során felmerülő pénzmozgások összehasonlíthatók és összegezhetőek. Amennyiben az eredmény pozitív, a projekt bevételei meghaladják annak költségeit, így a projekt megvalósításra javasolható.

Számítása:  $FNPV = PVFR - PVFC$  (pénzügyi bevételek jelenértéke – pénzügyi költségek jelenértéke)

b) Pénzügyi belső megtérülési ráta a teljes beruházási költségre és a befektetett tőkére vonatkozóan: [FRR(C), ill. FRR(K)]. A belső megtérülési ráta az a jövedelmezőségi ráta, amelytől kezdődően a beruházás jövedelmezővé válik. Amennyiben a belső megtérülési ráta magasabb a pénzügyi diszkontrátánál (amely a CBA útmutatónak megfelelően jelen projekt esetében 4%) javasolható a beruházás megvalósítása.

c) Működési megtérülés: A pénzügyi beruházási költség és pénzügyi működési költség hányadosa.

Ezek a mutatók az EU-s projektek esetén fontosak, ugyanis az EU támogathatóság fontos kritériumai. Esetünkben ilyen értelemben nem szükségesek.

#### 5.1.10.2 *Közgazdasági költség-haszon elemzés*

A közgazdasági CBA vizsgálatok során a pénzügyi vizsgálatoknál figyelembe vett költségadatok Útmutató szerinti korrekcióját követően kerülnek a számítási modellbe a költségadatok.

A társadalmi hasznok képezik azokat - az Útmutató alapján forintban kifejezhető pozitív hatásokat (az utazási idő költségcsökkenés, a baleseti költségcsökkenés és a különböző környezeti hatások változása - zaj, levegőszennyezés, klímaterhelés), amelyek ellentételezik a projekt költségeit.

### Közgazdasági Teljesítménymutatók

A közgazdasági teljesítménymutatók számításakor a társadalmi költségek és hasznok kerülnek számszerűsítésre. Ennek célja, hogy megállapíthatóvá váljon, hogy a társadalom egészére, vagy az adott térségben élőkre milyen hatással van a tervezett beavatkozás, illetve, hogy a beruházás hasznai meghaladják-e annak költségeit az érintettek szempontjából.

A projekt pénzben, közvetlenül megjelenő társadalmi hatásai:

- Beruházási költség
- Működési költség – a projekt során felújított metró járműpark üzemeltetési költségének változása, illetve a karbantartások során keletkező pótlóbuszkm változásának költségei számolandók el a hatás vizsgálatokor
- Maradványérték

A projekt közvetett társadalmi hatásai:

- Utazási időki költség változása
- Baleseti költség változása
- Jármű-üzemeltetési költség változása – Az indirekt, forgalomváltozáshoz kapcsolódó jármű-üzemeltetési költség számszerűsítése történik meg a hatás vizsgálatokor. Példa lehet a módváltó (tömegközlekedés helyett személygépjármű) utasok üzemanyag költsége. (A mostani elemzés során nem került figyelembevételre ez a költségem.)
- Környezeti költség változása
- Egyéb számszerűsített haszon

A közvetett társadalmi hatások mögött valós pénzmozgás nem történik.

Projektenként eltérő lehet, hogy a fent felsorolt kategóriák közül melyek sorolandók a hasznok és melyek a költségek közé. Azok a szempontok, amelyek a projekt megvalósítása mellett kedvezőbb értéket mutatnak, mint a nélküle esetben, hasznoknak tekintjük. Például amennyiben a projekt megvalósításával a baleseti költség a projekt kivitelezésével csökken a viszonyítási alapot képező nélküle esethez képest, a baleseti költség tétel változása haszonként tekintendő.

A következő közgazdasági teljesítménymutatók kerültek kiszámításra és értékelésre:

- nettó társadalmi haszon jelenértéke (ENPV) - a jövőbeni nettó költség és haszonáramok diszkontált értéke. A nettó jelenérték (NPV) számításával a projekt hasznos élettartama során felmerülő hasznok és költségek összehasonlíthatók és összegeezhetők. Amennyiben az eredmény pozitív, a projekt hasznai meghaladják annak költségeit, így a projekt megvalósításra javasolható
- társadalmi belső megtérülési ráta (ERR) - azon diszkontráta, amely mellett az ENPV nulla. A belső megtérülési ráta az a jövedelmezőségi ráta, amelytől kezdődően a beruházás gazdaságilag megtérül. Amennyiben a belső megtérülési ráta magasabb a társadalmi diszkontrátánál (amely a CBA útmutatónak megfelelően jelen projekt esetében 5%) javasolható a beruházás megvalósítása.
- haszon-költség arány (BCR) - a teljes időszakra vonatkozóan a jelenértékre átszámított hasznok és költségek arányát mutatja. Amennyiben a mutató 1-nél, magasabb, a beruházás hasznai meghaladják annak költségeit, így a projekt megvalósításra javasolható.

### 5.1.10.3 Érzékenységvizsgálat

Az érzékenységvizsgálat célja a projekt kritikus változóinak és paramétereinek kiválasztása, melyek változása a legnagyobb hatást gyakorolja az alapesetben kiszámított pénzügyi és közgazdasági teljesítménymutatókra. A vizsgálat elemzi, hogy az egyes változók 10%-os változása milyen hatással van a teljesítménymutatók alakulására. Kritikus

változónak azt tekintjük, amelynek 10%-os változása 10%-nál nagyobb változást okoz a teljesítménymutatókban, mivel a mutató egységnyi változására a projekt egészének eredménye egységnél nagyobb eltérést mutat.

A CBA Útmutató 1%-os változtatást javasol a mutatókon. Az eltérések jobb szemléltetése érdekében jelen tanulmányban 10%-kal végzett érzékenységvizsgálat szerepel, mely arányaiban teljesen azonos eredményt mutat.

A vizsgált változók a jelen projekt esetében:

- metró-járműüzemi (üzemeltetési és karbantartási) költségek
- pótlási költségek
- pótló autóbuszok alkalmazásának változása
- az utazási idő-megtakarítási hasznok változása