

## *Kiválthatja-e a villamost az elektromos autóbusz?*



Buzinkay Tamás-BKV Zrt. Fejlesztési és Koordinációs igazgató

# *Miért ez az előadás címe?*

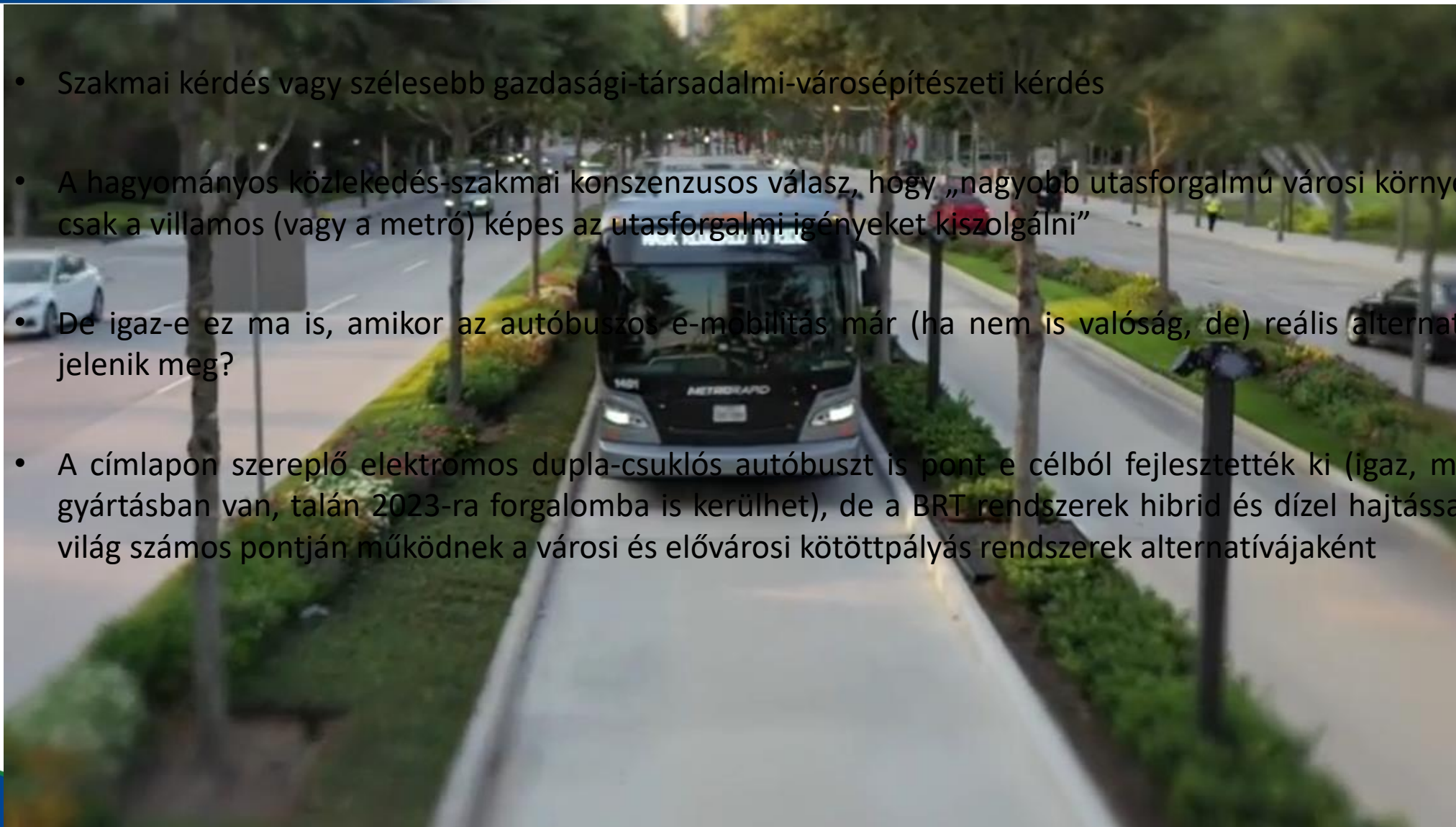
- Egyre gyakrabban hallani az ötletet, hogy ne építsünk drága villamosvonalat, ha már van olcsó aszfaltúton közlekedni tudó elektromos busz is...
- A közlekedésszakmában megmosolyogják a kérdést, pedig nincs rossz kérdés, hiszen „úgy tanul a gyerek, ha kérdez”!



- Próbáljuk megtalálni az érdemi, mai legjobb tudásunk szerinti választ

## *Aktuális-e egyáltalán a kérdés már?*

- Szakmai kérdés vagy szélesebb gazdasági-társadalmi-városépítészeti kérdés
- A hagyományos közlekedés-szakmai konszenzusos válasz, hogy „nagyobb utasforgalmú városi környezetben csak a villamos (vagy a metró) képes az utasforgalmi igényeket kiszolgálni”
- De igaz-e ez ma is, amikor az autóbuszos e-mobilitás már (ha nem is valóság, de) reális alternatívaként jelenik meg?
- A címlapon szereplő elektromos dupla-csuklós autóbust is pont e célból fejlesztették ki (igaz, még csak gyártásban van, talán 2023-ra forgalomba is kerülhet), de a BRT rendszerek hibrid és dízel hajtással már a világ számos pontján működnek a városi és elővárosi kötöttpályás rendszerek alternatívájaként



# *Aktuális-e egyáltalán a kérdés már?*

A valóság azért ennél kiábrándítóbb: érdemi, nagyobb számú csuklós e-busz flotta még nincs Európában (egy helyen létezik 3 éves tapasztalattal duplacsuklós üzem –Nantes), és csuklós méretben sincs ma még hosszabb távon kipróbált, megbízhatóan és gazdaságosan használható elektromos autóbusz..., azaz nem lehet létező konkurenciának tekinteni egy „zöldülő” világban... **ma még!**



A kérdés így még idő előttinek látszik, de érdemes körüljárni, hogy kell-e a jövőt építő fejlesztési döntéseknél reális alternatívaként szerepeltetni!

## *Aktuális-e egyáltalán a kérdés már?*

- A fejlesztéseket előkészítő megvalósíthatósági tanulmányok a klasszikus, a fejekbe „beégett” mondással kezelik, hogy „nagyobb utasforgalmú városi környezetben csak a villamos (vagy a metró) képes az utasforgalmi igényeket kiszolgálni”, és el is vetik, mint alternatíva
- Az érvek közül egyre többet halad meg a fejlődés, és ha így folytatódik, akár nem is marad belőle egy sem



- Egy új vonal fejlesztése ma legalább 5 év, így a kérdéssel foglalkozni már ma is aktuális lehet, mert 5 éves időtávon az autóbuszos e-mobilitás is nagyot léphet előre, és reális lehet ebben a méretben is
- Egyenértékű alternatívaként pedig ugyanolyan mélységig kellene vizsgálni ezt a közlekedési módot is!
- **A kérdés csak új vonal létesítésekor releváns, meglévő vonal rekonstrukciójakor vagy hosszabbításakor nem!**

# Vizsgálati szempontok

Bármilyen fejlesztési döntésnél a zöld szemléletmód és a zéró emisszió elsődleges prioritás ma már, azaz **csak elektromos hajtásmód** lehet a vizsgálati alternatíva a kérdés kapcsán!

Városi (és elővárosi) tömegközlekedésben a nagy utasforgalmú útvonalakon merülhet fel a kérdés, ha az autóbuzsos kiszolgálás legalább:

1. Utasszállítási kapacitásban egyenértékű
2. Gazdaságilag (teljes élelciklusra) racionális
3. Járművezető-igényben egyenértékű
4. Fenntarthatóság szempontjából egyenértékű
5. Városépítészeti, társadalmilag egyen-elfogadottságú

# Utasszállítási kapacitás

Az elkülönített (BRT) rendszerek pont a szállítási kapacitások növelése miatt létesültek, ahol a közúti súly és méret korlátok alig, ill. a járatsűrűség korlátja nem állnak fenn



Duplacsuklós autóbuszok a 24 méteres hosszt is meghaladhatják, és ezzel a „rövid” villamosok utaskapacitásához hasonló (de azért csak alulról közelítő) befogadóképességűek



Forgalom lebonyolítás szempontjából így

- majdnem egyenértékű egy rövid villamossal, de
- egy hosszú villamossal még nem látszik reális konkurenciának, mert két járművet közlekedtetni egy helyett a járművezető-hiány miatt nem oldható meg (ma még a legnagyobb probléma, de a távolabbi jövőben az önvezetés – hiszen elkülönített pályáról beszélünk – megoldhatja ezt a kérdést is)

**Ezen szempont alapján kijelenthető, hogy középtávú fejlesztési horizonton a nagyforgalmú vonalak esetében, ahol hosszú villamost kell üzemeltetni, nem reális alternatíva a BRT rendszer, így csak a közepes forgalmú vonalak létesítésekor lehet érdemes vizsgálni ma még a kérdést!**

# Gazdaságosság

A legösszetettebb kérdés, mert

1. a vasúti jármű teljes életciklusára (30 év) kell vizsgálni
2. infrastruktúra és jármű kérdéseket is figyelembe kell venni
3. a technológiai fejlődés ezen az időtávon nem megjósolható
4. A néhány éves tapasztalat miatt csak becsléssel számítható egy zéró emissziós, legalább 24 méteres elektromos autóbusz forgalomba állítása és fenntartása
5. A helyszín, a fejlesztendő vonalhossz alapvetően befolyásolja a költségeket és így a kétfajta megoldás közötti eltérést is - akár külön-külön az infra elemekre és a járműre is eltérően



De ha mindezeket elfogadjuk, akkor érdemes közelebbről körüljárni, hogy mi mennyi(-re becsülhető)?

# Gazdaságosság - infrastruktúra

## 1. Telephelyi:

Feltételezhető, hogy a szükséges méretű elektromos hajtású autóbuszokat kiszolgáló telephely létesítése és fenntartása – a töltési infrastruktúrával, akármilyen hajtóanyaggal is kell tölteni az autóbuszokat – lényegesen alacsonyabb beruházási és fenntartási költségekkel jár, mint egy villamos telephely (hiszen nem szükséges vágányhálózat, felsővezeték hálózat, jelzőberendezés, stb.)

## 2. Vonalai

### Létesítés:

Villamos esetben ez tartalmaz vasúti pályát (minden tartozékával) és áramellátást is, és a legutóbbi budapesti villamospálya fejlesztés esetében nagyságrendileg 2 mrdFt a kilométerenkénti ár

Elkülönített autóbusz pályájának létesítésekor – ilyen Magyarországon csak egy létesült 10 évvel ezelőtt egy nagyon rövid szakaszon a Jászberényi úton, de útépitési költségekből kiindulva lehet becsülni –, mivel áramellátást nem kell létesíteni (esetleg egy-egy megállóban vagy a végállomásokon gyorstöltő pontokat), emiatt alacsonyabb, kilométerenként akár a negyede-fele (ha gyorstöltési pontok is kellene) lehet kalkulálni

### Fenntartás:

A napi üzemeltetés tekintetében a két pályát tekinthetjük nagyságrendileg azonos költségigényűnek.

A ciklikus felújítások tekintetében sem lehet markáns különbséget tenni a kettő között a vizsgált időtávon, mert ugyan a vasúti pálya felújítása drágább, de hosszabb élettartamú és így ritkábban kell felújítani, mint a közúti pályát, a vonali áramellátás pedig ezen az időtávon fenntartható normál üzemeltetés mellett

# Gazdaságosság - jármű

30 éves élekciklusra kell kalkulálni mind a beszerzési ár, mind a fenntartási költségek tekintetében

## 1. Villamos:

- Beszerzési ár egy rövid villamos (CAF Urbos 3/5) esetében ma 800 mFt-ra tehető
- 30 éves fenntartási ciklusra becsült költség (karbantartás-nagyjavítás) a BKV-nál legutóbb beszerzett villamosokra mai áron legalább 500 mFt-ra becsülhető
- A villamos jármű energia fogyasztása fajlagosan legalább 2-2,2 KWh/km



# Gazdaságosság - jármű

## 2. Autóbusz

- Az autóbuszok élettartama a harmada egy villamosénak, így 3 darab járműbeszerzéssel kell számolni.
- A duplacsuklós e-autóbusz beszerzési ára (Magyarországon még nem adtak el, a kevés Európai értékesítési tranzakció árai pedig sok egyéb tételt is tartalmaznak), akár a 300-400 mFt-ot is elérheti, tehát járműbeszerzés tekintetében a BRT rendszer érdemben drágább.
- A fenntartási költségek tekintetében a jármű élettartama alatt jelentősebb nagyjavítással nem kell számolni, így legfeljebb a 60-80 mFt-os nagyságrendet érheti el 10 évente, ami jelentősen alacsonyabb a villamosjárműénél.
- Az elektromos duplacsuklós autóbusz fogyasztása 1,5-1,8 KWh/km-re becsülhető, azaz érdemben alacsonyabb, mint a villamos járműé



**Ezen értékek együttesen azt mutatják, hogy a villamos járművek teljes életciklus költsége és üzemeltetése érdemben magasabb költséget jelent, mint az e-buszoké.**

# Járművezető-igény és fenntarthatóság

## Járművezető-igény

- Ma – és várhatóan a jövőben is – a legszűkösebb erőforrás a járművezető az autóbuszos ágazatban (és a villamos ágazatban is szűkös)
- Nem reális alternatíva az a megoldás, ahol járművezető többletigény keletkezik (de önvezetés?)
- Egy korszerű hosszú villamos (50 méter+ hossz) 300 fő befogadóképességű, a rövid villamosé (30 méter+ hossz) 180-200 fő, míg a duplacsuklós autóbuszé csak 150-180 fő
- Csak rövid (30 méter+ hossz) villamos igényű fejlesztésnél jöhet szóba alternatívaként emiatt a BRT, de kismértékben kisebb utasszállítási kapacitást jelent még így is egy járművezetőre vetítve

## Fenntarthatóság

- Mindegyik jármű lokálisan zéróemissziós, tehát kibocsátás szempontjából egyenértékűek (bár a villamos nagyobb energiafogyasztása miatt globálisan már hátrányban van...)
- Az autóbuszból a 30 éves ciklus alatt 3 db kell, tehát két jármű hulladékká válik, azaz nagyobb hulladékmennyiség keletkezik, még akkor is, ha feltételezhető a magas újrahasznosíthatósági arány

# Városépítészeti szempontok, társadalmi elfogadottság

- Városépítészeti szempontból a villamos vonal létesítését város-fejlesztőbb, revitalizálőbb hatásúnak tartják az autóbushoz képest
- Társadalmi megítélés szempontjából a villamos „emberközelibb” – cukiságfaktor



**A BRT rendszerek járműveinél is világtrend a villamos arculatú formaterv (nemcsak kívül, hanem belül is)!**



# Városépítészeti szempontok, társadalmi elfogadottság



- **Ettől még nem lesz egyentértékű ebből a szempontból a villamossal!**

# Értékelés - eredményhirdetés

Az értékelési szempontok közötti fontossági sorrendet egyedileg, a helyszín és a helyi igények alapján lehet – és kell – felállítani, és így az eredményt is csak ekkor lehet megadni

Konkrét helyszín hiányában pl. pontkiosztásos módszerrel lehet valamiféle eredményt hirdetni, de ez csak egy önkényes „ítélethozatali” mód – és a fejlődés (pl. önvezetés, hidrogénhajtás) jelentősen változtathatja, a fejlődési trendeket látva egyértelműen a BRT javára

Szempont	Villamos	BRT
Utasszállítási kapacitás	1	0
Gazdaságosság - telephely	0	1
Gazdaságosság – vonali infra	0	1
Gazdaságosság – jármű beszerzés	1	0
Gazdaságosság – jármű üzemeltetés	0	1
Gazdaságosság – jármű karbantartás	0	1
Személyzet igény	1	0
Fenntarthatóság	1	0
Városépítéset, társadalmi elfogadottság	1	0
<b>EREDMÉNY</b>	<b>5</b>	<b>4</b>

# Tanúlság

*A fentiekből levonható első, közvetlen következtetés csupán az, hogy mára a városi tömegközlekedési hálózat fejlesztési döntéseinél, a megalapozó megvalósíthatósági tanulmányokban nem lehet megkerülni a BRT létesítésének egyenrangú alternatívaként történő részletes elemzését – de az azért látható, hogy a BRT rendszer jelenleg – az e-busz hiányosságai miatt – ma még csak reményteli alternatíva a villamosnak*

*Második és már most figyelembe veendő tanúlság, hogy a villamos rendszerek fejlesztésénél nem csak az ágazat fejlesztésére kell összpontosítani, hanem az ágazat versenyképességét is szem előtt kell tartani az éledező konkurenciával szemben!*

*Köszönöm megtisztelő figyelmüket!*

*2022. szeptember*