



M Ű E G Y E T E M 1 7 8 2

Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem  
Építőmérnöki kar

---

# **A budapesti M4-es metró hatása az utazási időkre**

TDK-dolgozat

2014. október

Konzulens:  
Dr. Orosz Csaba

Készítette:  
Bersényi Ágoston

## Tartalomjegyzék

Összefoglalás .....	3
Summary .....	4
<b>1. Bevezetés .....</b>	<b>5</b>
1.1. Az M4-es metró rövid bemutatása .....	5
1.2. Célkitűzések .....	5
<b>2. Módszertan .....</b>	<b>6</b>
2.1. Menetidő mérése .....	7
2.2. Átszállási (gyaloglási) idő mérése .....	9
2.3. Az eredmények értelmezése .....	9
<b>3. Mérési eredményeim.....</b>	<b>11</b>
<b>4. A számított utazási idők .....</b>	<b>14</b>
4.1. Kelenföld vasútállomás—Keleti pályaudvar.....	14
4.2. Átszállás a nagykörúti villamosokra .....	15
4.2.1. Móricz Zsigmond körtér—Újbuda-központ.....	15
4.2.2. Blaha Lujza tér—Rákóczi tér.....	16
4.3. Ferenciek tere .....	19
4.3.1. Átszállás az M3 metróra.....	19
4.3.2. A Ferenciek tere mint célpont.....	21
4.3.3. Átszállás a 2-es villamosra.....	23
4.4. Az egyetemek elérhetősége .....	25
4.5. Az Etele út térségének közlekedési kapcsolatai .....	27
4.6. Fővám tér—Szent Gellért tér.....	29
4.7. Az M4-es metró utazásiidő-mátrixa .....	31
<b>5. Következtetések.....</b>	<b>33</b>
<b>6. Hivatkozások .....</b>	<b>34</b>
<b>7. Táblázatok jegyzéke.....</b>	<b>35</b>
<b>8. Képek jegyzéke.....</b>	<b>37</b>
<b>9. Rövidítések jegyzéke .....</b>	<b>37</b>

## Összefoglalás

**Kulcsszavak:** M4 metró, utazási idő, menetidő, átszállás

Budapest negyedik metróvonalának beruházását már annak előkészítésétől kezdve sok vita kísérte. Gyakran merültek fel kérdések vonalvezetését, megállókiosztását, költségvetését, alkalmazott peronhosszait stb. illetően is. Az első ütemével elkészült vonal megítélését nehezíti, hogy a kérdéses pontok némelyikére nincs objektíven megadható mérőszám, amely alapján a tavasszal átadott metróvonalat értékelni lehetne.

Dolgozatomban egy olyan paraméter elemzését választottam, mely jól meghatározható, ezáltal a metró kedvező (vagy egyes esetekben akár kedvezőtlen) hatása egyértelműen kimutatható. Ezért a metróvonalat egy viszonylag könnyen mérhető szempont alapján vizsgálom: átadásával hogyan változtak meg az utazási lehetőségek, azaz az utazási (eljutási) idők néhány kiválasztott útszakaszon. Az összehasonlítás általában a korábbi gyors 7-es autóbusz vonallal történik, az esetleges más lehetőségeket is figyelembe véve.

A vizsgálat során a lehetséges mértékben figyelembe veszem az átszállásokhoz szükséges gyaloglási és várakozási időket is, így a kutatásom nem pusztán a menetidőkre, hanem az utasok ténylegesen utazással eltöltött idejére irányul. Az útszakaszok kiválasztása során a forgalmasabb relációkat igyekeztem alapul venni, így kiindulásként többnyire a nagyvasúti peronokat és a nagyobb lakótelepeket használom, míg az összehasonlító utazások végpontja többnyire más, forgalmas viszonylatokra (M3-as metró, nagykörúti villamosok) való átszállás, illetve néhány kiválasztott célpont (kórház, egyetem).

Dolgozatomhoz a Budapesti Közlekedési Központ honlapján elérhető menetrendeken kívül saját méréseimet is felhasználom. A menetidő mérését a metró átadása előtti felszíni közlekedési hálózaton a 7E és 107E autóbuszvonalakat és a 19-es és 49-es villamosvonalakat beutazva végeztem, emellett az egyes átszállásokhoz szükséges időtartamok is saját méréseim eredményei.

Az utazási idők megváltozása egy új metróvonal hatásainak csak egy szelete, így önmagában természetesen nem alkalmas a teljes projekt értékelésére. Gyakorlati jelentősége azonban nagy, mert egyértelmű választ adhat arra az utasokat leginkább érintő kérdésre, hogy milyen célpontok esetén érdemes a korábban megszokott útvonaluk helyett a metró igénybe venniük a minél rövidebb ideig tartó utazás érdekében.

## Summary

### The effect of the metro line M4 in Budapest on traveling times

**Keywords:** Budapest, metro line M4, trip times, journey times

The metro line M4 had been constructed for long times. The first section of the line had been opened at the end of March 2014. Now underground trains run between two important railway stations of the city: between Kelenföld and Budapest-Keleti.

The investment of the fourth metro line of Budapest has been being accompanied by discussions since it was started. There have been a lot of doubts whether its alignment, the location of its stations or the length of its platforms are as good as possible, and the cost of the constructions were might too high. Some of these doubts haven't been answered properly yet. It makes difficult to rate the project, that there are no objective measures to rank a metro project.

In my paper I try to analyse one parameter, which can be objective enough and can be test easily. I analyse the changing of the average trip times, the new opportunities to travel by the metro line comparing with the old network (mostly with the rapid bus 7E and tram 49).

I used the public timetables on the BKK's (Centre for Budapest Transport's) website, and I also measure trip times. In my study I tried to calculate with the needed times to transfer: e.g. to walk to another bus stop and wait for the other vehicle too. So trip times consist of the journey times of vehicles and also of the time to walk to a stop and wait for the next vehicle. I made this trip time measurements in February-March and September 2014.

I wasn't able to calculate with all possible routes, that's why I had to select some standard routes. This standard routes starts mostly from the platforms of the railway stations or from the housing estate near to the metro line and they end in the city centre or with changing to another busy public transport service.

The changing of the trip times is only one small part of the effects of a new metro line and it is not proper to rate the whole project, although it is a very practical parameter. It's useful to know, which routes are then passengers are worth preferring the metro to their usual surface services because of the shorter trip times.

## 1. Bevezetés

### 1.1. Az M4-es metró rövid bemutatása

A ma M4 jelzésű budapesti metróvonal története elég régre nyúlik vissza. A projekt hivatalos weboldala [3] szerint 1972-ben jelölték ki először a Dél-Buda—Rákospalota (DBR) vonalat, mint negyedikként megépítendő metróvonalat. Hosszú, gyakran vitákkal tarkított szünet után 1997-ben hozták létre a DBR Metró Kft-t, mely végül (BKV Rt. DBR Metró Projekt Igazgatóságaként) a projekt lebonyolítója lett [4]. Ám az építkezést még további tárgyalások és viták előzték meg, a még el sem kezdődött projektet többször le is állították. A megvalósítás végül 2003 decemberében kapta meg a végső támogatást, az építkezés ez után kezdődhetett, erre végül 2006 januárjában került sor [3]. A viták a kivitelezés közben sem csillapodtak, az építést több (részben politikai) botrány is kísérte.

A tervezett vonalnak végül csak az I. üteme készült el, Kelenföld vasútállomás és a Keleti pályaudvar között. A 7340 méter hosszú vonalon 10 állomás épült, 14-31 méter mélységben. Valamennyi állomás középperonos [7], mozgólépcsőkkel és liftekkel felszerelt, így akadálymentes [8]. A vonal a kelet-nyugati (M2) metróhoz a Keleti pályaudvarnál, az észak-déli metróhoz (M3) a Kálvin téren csatlakozik.

A vonalon a szerelvények automata üzemben közlekednek. A tesztidőszakban még felügyelet mellett [6], a tervek szerint később a vonatokból a vezetőállásokat elbontják majd. A vonal ezen kívül is számos újdonságot tartalmaz, például ez Budapest első teljesen akadálymentesített metróvonalára. [8] A vonal építészeti megoldásai is különlegesek, két állomása nemzetközi díjat is nyert. [2]

### 1.2. Célkitűzések

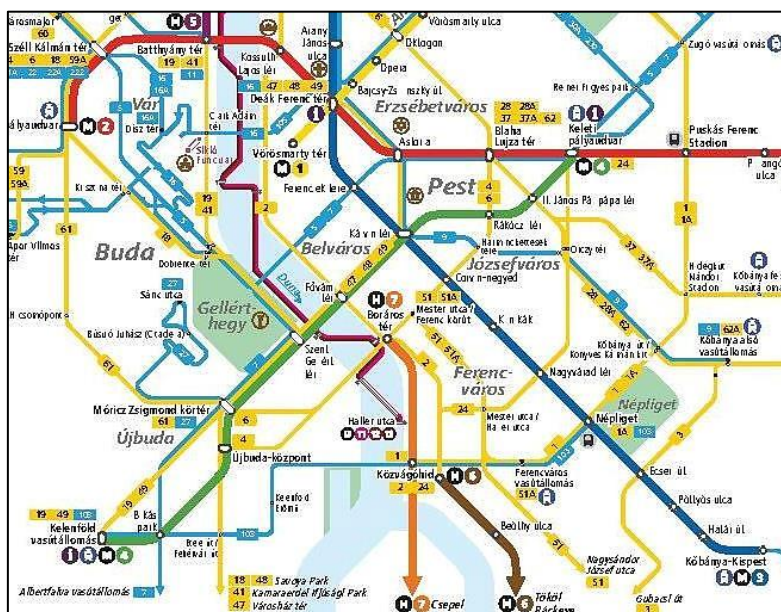
Dolgozatomban azt tűztem ki célul, hogy a metróval szemben felmerült jó néhány kétegy közül egyet feloldjak. Mivel egy metró ára, vonalvezetése stb. önmagában nehezen értékelhető, egy olyan paramétert választottam, amely egyértelműen, lehetőleg számértékekkel is jellemezhető, és az eredmény a gyakorlatban is felhasználható. Ezért a metróval elérhető menetidő-nyereséget vizsgálom, néhány kiválasztott, releváns viszonylaton. A metró gazdasági értékelését segítheti ugyan a menetidő-változás, ehhez azonban lényegesen több adatra lenne szükség, és ezek feldolgozása pusztán objektív szempontok alapján szinte lehetetlen. Ilyen elemzés azonban nem volt célom, így dolgozatomban gazdaságossági értékelést nem tartalmaz, mindössze egyetlen paramétert, az utazási idő megváltozását vizsgáltam.

A metró nyomvonala szinte párhuzamosan vezet az egykori 7E/107E autóbussz-gyorsjáratok nyomvonalával, így kézenfekvő, hogy ezekkel hasonlítsam össze a metróvonalat. Azért is célszerű az összehasonlítás, mivel a metró egyik célja pont ezen járatok tehermentesítése volt.

A vizsgált viszonylatok kiválasztása során nem törekedtem teljességre, egy TDK-dolgozat keretében ez nem is lehetséges. Ezért olyan viszonylatokat választottam, amelyekről feltehető, hogy sok utast érinthet, mivel az jelentős pontot köt össze, esetleg nagy forgalmú járatra biztosít átszállást. Ilyen pontok az M4-es metró végpontjainál található vasútállomások, az érintett egyetemek és a Belváros; az átszállási kapcsolatok esetén pedig elsősorban az M3-as metró és a nagykörúti 4-6-os villamosokat vizsgáltam. Ezekon kívül néhány, engem személyesen is érintő útszakaszt is megvizsgáltam.

## 2. Módszertan

Az értékeléshez szükségem volt a buszok és a metró menetrendi és menetidőadataihoz. A követési időket a közlekedésszervező Budapesti Közlekedési Központ (BKK) honlapján megtalálható nyilvános menetrendekből [9] olvastam ki, míg a járatok menetidejét személyes mérésekkel, a vonalakat többször beutazva állapítottam meg. A vizsgált terület és környezetének vázlatos vonalhálózati térképét mutatja az 1. kép. Ezen a zöld vonal jelenti az M4-es metró, míg a vele közel párhuzamosan futó kék vonal jelzi a mai 7-es, és részben az egykori 7E járat útvonalát.



1. kép Az M4-es metró és környezetének vázlatos térképe (Forrás: BKK)

Az utazási idő nem csak a járművön töltött időt jelenti, hanem beletartozik a megállóhely(ek) megközelítésével és a járműre való várakozással eltöltött idő is. Az egyes csomópontokban az átszálláshoz szükséges gyaloglás időtartamát is lemértem.

Bár dolgozatom célja, hogy egy aránylag jól mérhető, objektív szempont alapján vizsgáljam a metró hatását, nem szabad figyelmen kívül hagyni, hogy a közlekedés résztvevői hús-vér emberek, akiknek érzéseik és szokásaik is vannak. Emiatt elkerülhetetlennek érzem, hogy egyes esetekben szubjektív elemek is megjelenjenek dolgozatomban. Ezeket – a mért eredményektől való egyértelmű elkülönítés érdekében – keretes szövegben helyezem el. Az ilyen keretben elhelyezett szövegek olyan észrevételek, amelyek egy vagy több ember véleményét tükröz(het)ik, és nem feltétlenül támaszthatók alá tudományos érvekkel.

Arra törekszem, hogy csak a szükséges minimális mértékben szerepeljenek ilyenek dolgozatomban, azonban – véleményem szerint – az emberi tényezőt nem szabad figyelmen kívül hagyni.

Szinte evidens, mégis hajlamosak vagyunk megfeledkezni arról, hogy az emberekre a megszokásaik igen jelentős hatással vannak. A megszokott útvonalukon akkor se szívesen változtatnak, ha egy új kapcsolat jelentős menetidő-nyereséget jelenthetne számukra.

Szintén nem szabad elfelejteni arról, hogy az emberek átszállni sem szeretnek, így akár akkor is a közvetlen viszonylatot választják, ha egy átszállásos kapcsolat gyorsabb eljutási lehetőséget biztosít. Így az emberek nem feltétlenül szeretnek metróra átszállni, hiszen a mélyállomások megközelítése általában nehézkes, az hosszú mozgólépcsőzéssel járhat.

Az utazási időket három időtartam összegeként határozom meg. Az első időtartam a járművek menetideje az adott szakaszon. Ehhez hozzá kell számolni azt az időtartamot, amennyi ideig az átlagosnak tekinthető utas a megálló között vagy a megálló és a célpontja között gyalogol. A harmadik időtartam pedig az, amíg az utas a megállóban várakozik. Amennyiben az utas véletlenszerűen érkezik a megállóba (nem figyeli sem az óráját, sem a menetrendet), ennek elméleti várható értéke az adott viszonylat átlagos követési idejének fele. Egyes esetekben ettől eltérő lehet, például egyes járatok között a csatlakozást biztosítani lehet, (menetrendi hangolás, bevárás stb.) ez azonban Budapesten a csúcsidőszakokban, a vizsgálatomban érintett belső területeken nem jellemző. Az átlagos várakozási idő fenti feltételezését a menetidő-méréseim során is ellenőriztem, az általam mért várakozási idők átlaga csak kis mértékben tér el a számítottól.

A várakozási idők számításához a BKK honlapján megtalálható korábbi és jelenlegi menetrendeket [9], valamint a BKK 2012. évi paraméterkönyvét [1] használtam. Amennyiben egy szakaszon több azonos útvonalon közlekedő járat is igénybe vehető, a közös átlagos követésüket vettem alapul. Ez  $n$  különböző járat esetén a járatok egyenkénti követési idejének harmonikus közepének  $n$ -ed részét jelenti. Az átlagos követési idő ( $\bar{x}$ ) tehát az alábbi összefüggéssel számítható:  $\bar{x} = \frac{1}{\sum_{i=1}^n \frac{1}{x_i}}$ , ahol  $x_i$  egy-egy járat követési ideje.

## 2.1. Menetidő mérése

Méréseimet úgy végeztem, hogy két általam kiválasztott pont között több alkalommal végigutaztam, és utazás közben rögzítettem előre kiválasztott események időpontjait, másodperc pontossággal. A méréseket nem stopperrel, hanem karórával mértem, így az esetleges elírások kiszűrhetőek voltak, illetve nem állt fenn az a lehetőség, hogy az óra mérés közben elromlik, hiszen azt bármilyen más órával helyettesíthettem volna.

A mérési módszerem az volt, hogy – még az előtt, hogy a metró állomásainak pontos kialakítását megismertem volna – kiválasztottam Kelenföld vasútállomáson és a Keleti pályaudvaron két pontot, amelyet etalonnak tekinthetek, és a vizsgálandó sztenderd utazások kiindulási vagy végpontjának tekinthetők. Ez a pont Kelenföldön az állomás 5. vágánya melletti peronon, az 1. számú szelvénykőnél (2. kép), míg a Keleti pályaudvaron szintén az 5. vágánynál, a vágány végén található kijelzőnél található (3. kép).



**2. kép** Az 1 hm szelvénykő Kelenföld állomáson a 4. és 5. vágányok között – méréseim kiindulási pontja



**3. kép** Keleti pályaudvar 5. vágánya – méréseim kiválasztott végpontja

Rögzítettem az elindulásom pillanatát a peron felé, majd a peronra történő megérkezésemet is. A beutazást a metró átadása előtt a 7E és 107E járatokon (4. kép), később az M4-es metró végzettem. A menetidő mérésekor a szakasz elején azt az időpontot rögzítettem, amikor az indításjelző megszólalt (ez a legkésőbbi pillanat, amikor a felszállás még megengedett), a szakasz végén pedig azt a pillanatot, amikor az ajtók kinyíltak, és az első utas elhagyta a járművet. Közben rögzítettem a fontosabb közbenső megálló időadatait is, ilyenkor azt jegyeztem fel, amikor a leszállás befejeződött, és a felszállás éppen megkezdődött. Ez a közbenső szakaszokon néhány másodperces eltérést jelenthet a le- és felszállók számának függvényében, de jelentősen csökkentette a feldolgozandó adatok mennyiségét. Végül rögzítettem a végpontba való megérkezésemet is.



**4. kép** Az egyik utolsó Kelenföld vasútállomásig közlekedő 7E autóbusz az M4-es metró átadásának napján

A megállóhelyi tartózkodásokat külön szándékosan nem rögzítettem, mivel azt olyan paraméternek tekintem, amely a vonal utasszámától függ, azon jelentős változást elérni nem lehet, legfeljebb jelentős járatsűrűséggel lehet néhány másodpercet nyerni.

Az autóbuszok esetében megjegyzésként rögzítettem azokat a helyeket (és időtartamokat), amikor az autóbusz 20 másodpercnél többet várakozott a megállóhelyen kívül, jelzőlámpánál. A menetidőből ezek természetesen nem vonhatóak, két okból mégis rögzítettem. Az első az, hogy az adatok feldolgozása során az átlagtól való nagy eltérés esetén kiderüljön, hogy nem mérési hibáról van szó, hanem az autóbusz valóban a szokottnál többet várakozott. A második pedig az, hogy ezek azok a helyek, ahol a lámpaprogramok módosításával, esetleg az autóbuszokat érzékelő és azokat előnyben részesítő jelzőlámpa vezérlés alkalmazásával az autóbuszok menetideje *elméletileg* csökkenthető lehetne. Ezen adatok (megjegyzések) feldolgozását részletesen nem végeztem el, közelítően azonban megállapítható, hogy utazásonként kb. 2-3 perc nyereség lehet elérhető, mivel a gyorsjáratok a vizsgált Keleti pályaudvar—Kelenföld vasútállomás szakaszon jellemzően 3-4 helyen



várakoztak jelzőlámpánál 30 másodpercnél hosszabb ideig. Ez természetesen csupán elméletileg elérhető érték, a jelzőlámpaprogramok kialakítása során több szempontot is figyelembe kell venni, ezért a téma külön vizsgálatot igényelne, és a gyorsjáratok megszüntetésével némileg értelmét veszítette.

A feldolgozás során a mérési feljegyzéseimben szereplő időpontok különbségét szakaszonként számítottam ki, és az átlagolást szakaszonként végeztem, majd a szakaszonkénti átlagok összegeként képeztem a teljes útszakaszok átlagos menetidejét. Ezzel a módszerrel az egyes szakaszokon is vizsgálni tudtam a kiugró értékeket, és a fejezet bevezetőjében (2. Módszertan) említett várakozási időket is figyelembe véve gyakran magyarázatot is kaptam az eltérések okaira.

## 2.2. Átszállási (gyaloglási) idő mérése

A Keleti pályaudvarnál és Kelenföld vasútállomásnál a menetidő-méréseimmel együtt adódtak a gyaloglási idők is. A többi helyen az átszállásokhoz szükséges gyaloglás idejét külön lemértem. Ehhez a saját, kényelmes, gyors, de még nem kifejezetten sietős, kb. 1,5 m/s sebességgel jártam be a szakaszokat. Ez a sebesség nagyjából megfeleltethető a hivatásforgalomban szokásos átlagos gyaloglási sebesség felső határának<sup>1</sup>. A lépcsőkön a fokokat felfelé és lefelé is egyesével vettem, a mozgólépcsőkön pedig nem siettem előre. Általában a lépcsők és mozgólépcsők a gyalogos mozgás szűk keresztmetszetei, ezeken nagy forgalom esetén nehéz a tömeg sebességétől eltérő (akár lassabb, akár gyorsabb) sebességgel haladni, az utcákon és az aluljárókban viszont van lehetőség a lassabban haladók kikerülésére. Ezáltal a mozgásom többnyire megfeleltethető a feltételezett csúcsidei, átlagosnak tekinthető utas mozgásának.

A gyaloglás időszükségletét – ott, ahol az nem érintett jelzőlámpás gyalogátkelőt – két mérés alapján határoztam meg, amennyiben ezek nem mutattak jelentős eltérést egymástól. Mivel a gyaloglás sebessége erősen változó lehet, a kapott időtartamokat öt másodpercre kerekítve vettem figyelembe.

Egyes esetekben a célpontként vizsgált járatokra való átszállás a korábbtól eltérő helyen történt. Ilyenkor figyelembe kell venni azt az időtartamot is, amíg a második jármű eléri a korábbi felszállási helyet. Ezt a felszállás helyén az indításjelző megszólalásától a korábbi felszállás helyén az indításjelző megszólalásáig mértem, hiszen ez az az időtartam, amennyivel többet töltünk a másik járaton. A várakozási idővel viszont ilyenkor nem kell külön számolni, mivel az elvileg független attól, hogy melyik megállóban várakozunk ugyanarra a járatra.

A nagykörúti villamosok esetén a Móricz Zsigmond körteri és Újbuda-központi átszállást egyenrangúnak tekintettem, mivel mindkét helyről azonos menetidővel és járatsűrűséggel indulnak a villamosok.

## 2.3. Az eredmények értelmezése

Az ily módon definiált átlagos utazási idő változása egy a gyakorlatban nem megmérhető, számított érték. Amennyiben ez a változás 0 másodpercre adódik, az például azt jelenti, hogy ha egy út során a 7E gyorsjáratral utazva éppen az indításjelző megszólalása pillanatában sikerült odaérni a megállóba, és éppen felszállni a járműre; akkor az új hálózaton, az M4-es metróval utazva is az indításjelző megszólalása pillanatában érünk a megállóba, és szállunk föl ugyanarra a járműre, mint amelyekre az autóbusról szállnánk át. Nem

<sup>1</sup> Fi István: Forgalomtechnika – BSc jegyzet (HEFOP). Bp, 2008. 127. p. [5]

megfelelően arról sem, hogy átlagos értékekkel számolunk, így a gyakorlatban ennél korábban és később is érkezhetünk.

Ha a változás pozitív, az azt jelenti, hogy a metró igénybe véve ezt a járművet lekésnének; és ha negatív, akkor egy korábban induló járatot is elérhetünk. A változás abszolút értéke pedig azt fejezi ki, hogy átlagosan mennyivel előbb vagy később érünk a megállóba, mint az említett jármű. Ha a szám kicsi, akkor a változás mértéke is kicsi, tehát az esetek egy részében előfordul, hogy ugyanarra a járműre szállunk föl, bármelyik útvonalat is választjuk. Ha viszont az érték nagy, (pl. nagyobb, mint az érintett viszonylat követési ideje), akkor szinte mindig legalább eggyel korábbi vagy későbbi járművet érünk el attól függően, hogy melyik útvonalat használjuk. Így a számításaim eredményének valószínűségi értelme (is) van.

Számításaim során a várható értékekkel (számtani középértékekkel) számoltam, de a városi közlekedés sajátosságai miatt az értékek szórása igen nagy lehet. Az „átlagos” csúcsidőszakok közlekedését ez viszonylag jól jellemzi, de nem tudja figyelembe venni azokat a rendkívüli eseteket (pl. balesetek, forgalomkorlátozások stb.), amelyek a hálózaton előfordulhatnak, és – különösen a felszíni – közlekedést jelentősen lassíthatják. Ezért dolgozatom megállapításai nem feltétlenül értelmezhetők minden, adott viszonylatú utazásra, hanem csak az utazások átlagára.

A metró teljesen zárt környezetben, a közlekedés többi résztvevőjétől meglehetősen elszigetelten közlekedik, ennek megfelelően ritkán alakulnak ki forgalmi zavarok. Amikor viszont mégis rendkívüli esemény történik, a kötött pálya addigi előnye hátrányává változik, mivel például egy esetlegesen meghibásodott vagy gázolásban érintett szerelvényt nem lehet kikerülni, emiatt a vonal egy részén teljesen leáll a közlekedés. Ilyen mértékű szolgáltatáscsökkenés autóbuszok esetén sokkal ritkábban fordul elő, bár nem teljesen elképzelhetetlen, elég például az augusztus 20-i tűzijátékok kapcsán a Belváros szinte teljes lezárására gondolni, de építkezéseken talált gránátok miatt is előfordul, hogy nagy területek kiürítése válik szükségessé.

Ebből is látható, hogy az utazási idők igen szélsőséges határok között mozoghatnak. Bár az üzemzavarok valószínűsége elvileg becsülhető, az utazási idő (gyakorlatban is felhasználható) szélsőértékeit statisztikai módszerekkel meghatározni gyakorlatilag nem lehetséges.

### 3. Mérési eredményeim

A gyorsjáratok vizsgálata során a két végponton kívül a Blaha Lujza tér, Ferenciek tere, Móricz Zsigmond körtér, Kosztolányi Dezső tér és Kelenföld városközpont megálló adatait rögzítettem, ezek a megállók jelentik az egyes útszakaszok határát. A feldolgozás során a csúcsidei és napközbeni méréseket együtt és külön-külön is megvizsgáltam: szakaszonként a legnagyobb és legkisebb menetidőt, ezek különbségét, valamint az összes utazás átlagát és szórását is meghatároztam.

A gyorsjáratok tekintetében az egyes szakaszok leggyorsabb és leglassabb menetideje különbsége átlagosan 1,5 perc, amely megegyezik a jelzőlámpaprogramok periódusidejével. Így elmondható, hogy a méréseim során minden szakaszon legalább egyszer előfordult ütemvesztés, azaz olyan eset, hogy az autóbusz (például egy hosszabb ideig tartó utascseré miatt) lekéselt egy szabad jelzést. A teljes szakaszon a legrövidebb és leghosszabb menetidő különbsége 6 perc. Csak a csúcsidőt vizsgálva ez iránytól függően 2,75, illetve 3,5 perc. A buszok esetén az egyes szakaszok statisztikai adatait Kelenföld illetve a Keleti pályaudvar felé a 3.1. és 3.2. táblázatok tartalmazzák. A kis különbségek miatt a metró esetén csak a teljes vonal adatait közlöm, ez a 3.3. táblázatban található.

**3.1. táblázat** Az autóbuszok menetidő-méréseinek statisztikai adatai Keleti pu.—Kelenföld vá. között (perc:másodperc)

Szakasz:	Min	Max	Átlag	Szórás	Max-min
Keleti pu.-Blaha L. tér	2:15	3:12	<b>2:48,9</b>	0:18,1	0:57
Blaha L. tér-Ferenciek tere	3:51	5:58	<b>4:37,1</b>	0:42,4	2:07
Ferenciek tere-Móricz Zs. krt.	5:36	7:33	<b>6:50,0</b>	0:39,3	1:57
Móricz Zs. krt.-Kosztolányi D. tér	1:30	3:41	<b>2:04,0</b>	0:42,2	2:11
Kosztolányi D. tér-Kelenföld vkp.	3:46	4:27	<b>4:11,1</b>	0:14,3	0:41
Kelenföld vkp.-Kelenföld vá.	2:59	4:28	<b>3:22,6</b>	0:28,7	1:29
<b>Keleti pu.-Kelenföld vá (teljes út)</b>	<b>21:22</b>	<b>26:29</b>	<b>23:53,7</b>	<b>1:40,2</b>	<b>5:07</b>

Min – a legkisebb mért érték az adott szakaszon; Max – a legnagyobb mért érték az adott szakaszon; Átlag – a mért értékek számtani közepe; Szórás – a mért értékek szórása (várható értéktől való négyzetes eltérés,  $\sigma$ ); Max-min – a legnagyobb és legkisebb mért érték különbsége.

**3.2. táblázat** Az autóbuszok menetidő-méréseinek statisztikai adatai Kelenföld vá.—Keleti pu. között (perc:másodperc)

Szakasz:	Min	Max	Átlag	Szórás	Max-min
Kelenföld vá.—Kelenföld vkp.	2:44	4:10	<b>3:24,1</b>	0:26,6	1:26
Kelenföld vkp.—Kosztolányi D. tér	3:34	5:35	<b>4:41,1</b>	0:47,7	2:01
Kosztolányi D. tér—Móricz Zs. krt.	2:06	3:19	<b>2:20,9</b>	0:23,9	1:13
Móricz Zs. krt.—Ferenciek tere	5:37	7:07	<b>6:24,6</b>	0:33,7	1:30
Ferenciek tere—Blaha L. tér	3:29	5:02	<b>4:11,9</b>	0:33,4	1:33
Blaha L. tér—Keleti pu.	2:00	4:58	<b>3:41,3</b>	0:56,8	2:58
<b>Kelenföld vá.—Keleti pu. (teljes út)</b>	<b>21:36</b>	<b>27:48</b>	<b>24:43,9</b>	<b>2:02,1</b>	<b>6:12</b>

**3.3. táblázat** Az M4-es metró statisztikai adatai (perc:másodperc)

Szakasz:	Min	Max	Átlag	Szórás	Max-min
Kelenföld vá.—Keleti pu.	13:34	13:46	<b>13:42,3</b>	0:05,7	0:12
Keleti pu.—Kelenföld vá.	13:34	13:41	<b>13:37,5</b>	0:04,0	0:07

Mivel méréseim időszakában rendkívüli esemény (torlódás, baleset) nem fordult elő, és a mérési adatsorom sem tartalmaz kiugró, a szokásos csúcsidei eseményekkel nem magyarázható értéket, valamennyi mérés eredményét felhasználtam, és az átlagos utazási időként az összes mérés átlagát használom, a további számítások esetében egész másodpercre kerekítve.

A „gyors hetes” járatot azért is használták sokan előszeretettel, mert kiszámíthatónak gondolták: elég sűrűn közlekedett (csúcsidőszakban 2-3 percenként érkezett egy járat, de még napközben is 4 percen belül), és mint azt a méréseim is megerősítik, a menetideje is viszonylag kiszámítható volt annak ellenére is, hogy meglehetősen hosszú útvonalon, és Budapest belvárosán át közlekedett. Ez a kiszámíthatóság természetesen relatív, hiszen a metró természetesen egy nagyságrenddel kisebb szórással tartja a menetrendjét, és a zavarérzékenysége is kisebb – kötött, zárt pályájából adódóan.

A menetidők szórásának kiszámítása után elvileg lehetőségem lenne valószínűségi alapon, meghatározott biztonságú utazási idők meghatározására. Az igényelt biztonság meghatározása azonban problémákba ütközne. Minden utasnál más és más lehet például attól függően, hogy munkahelyén milyen következményekkel jár egy esetleges késése. A reggeli elindulásunk esetén nem szoktuk kiszámolni, hogy mekkora eséllyel érünk be időben, hanem a tapasztalataink alapján változtatunk, szükség szerint néhány perccel (egy vagy két menetrendi indulással) korábban vagy később indulunk el. Délutánonként pedig valószínűleg azon az útvonalon megyünk haza, amerre általában gyorsan hazaérünk, még akkor is, ha néhány alkalommal a hazaút időtartama szokásosnál sokkal nagyobb.

Az M4-es metró teljesen automata üzemben működik, a vonatok állomási tartózkodása és az állomások közötti menetdiagram is előre meghatározott. Ennek megfelelően a leggyorsabb és leglassabb menetidő különbsége mindössze néhány másodperc, így a mért értékek átlaga a metró esetében is használható.

Az egyes szakaszok mérési eredményeit összeadva távolabbi pontok közti utazások ideje is számítható. Az így kapott időtartamokat táblázatba rendeztem, melyből valamennyi vizsgált megálló egymás közötti utazásának időtartama könnyen kiolvasható. A 7E és 107E gyorsjáratok menetidő-mátrixa a délutáni csúcsidőben az 3.4., csúcsidőn kívül, napközben a 3.5. táblázatban; az M4-es metróé (minden időszakban) a 3.6. táblázatban látható.

A felszíni közlekedést a jelzőlámpák és a többi jármű is befolyásolja. A jelzőlámpás szabályozás soha nem teljesen szimmetrikus, a menetidő az ellentétes irányokban jelentősen is különbözhet. Ahogy a táblázatokban is látható, ez a 7E és 107E járatok esetében a vizsgált szakaszon átlagosan 1 perc különbséget eredményezett a két ellentétes irány között. A metró a két irányban közel azonos menetidőt futott. A néhány másodperces eltérés oka ebben az esetben a hosszabb állomási tartózkodások vagy mérési hiba is lehet, de a jobb és bal vágány teljes hossza néhány méterrel el is térhet egymástól.

Mint a táblázatokból látszik, az M4-es metró a teljes útvonalát 13 perc 40 másodperc alatt teszi meg. Az egykori 7E és 107E járatoknak ehhez napközben átlagosan 22,5 percre, csúcsidőben iránytól függően átlagosan 25-26 percre volt szükségük. A metró menetideje az egykori gyorsjáratokénak kb. 50-60%-a a köztes szakaszokon is. Ezekhez az értékekhez azonban minden viszonylat esetén hozzá kell számolni a mélyállomások megközelítéséhez szükséges időtartamokat is, amely akár több perc is lehet.

3.4. táblázat 7E, 107E buszok átlagos menetideje csúcsidőben (perc:másodperc)

Hová:	Kelen- föld vasútáll.	Kelen- föld városkp. <sup>2</sup>	Kosztolányi D. tér	Móricz Zs. körtér	Feren- ciek tere	Blaha Lujza tér	Keleti pu.
<b>Honnan:</b> Kelenföld vasútállomás		3:37	8:17	10:43	17:30	21:48	25:56
Kelenföld városközpont <sup>2</sup>	3:30		4:40	7:06	13:54	18:12	22:20
Kosztolányi Dezső tér	7:41	4:11		2:26	9:14	13:32	17:40
Móricz Zsigmond körtér	9:54	6:23	2:13		6:48	11:06	15:14
Ferenciek tere	17:06	13:36	9:25	7:12		4:18	8:26
Blaha Lujza tér	22:01	18:31	14:20	12:08	4:55		4:08
Keleti pályaudvar	24:50	21:20	17:09	14:56	7:44	2:49	

3.5. táblázat 7E, 107E buszok átlagos menetideje napközben (perc:másodperc)

Hová:	Kelen- föld vasútáll.	Kelen- föld városkp. <sup>2</sup>	Kosztolányi D. tér	Móricz Zs. körtér	Feren- ciek tere	Blaha Lujza tér	Keleti pu.
<b>Honnan:</b> Kelenföld vasútállomás		3:03	7:46	9:59	15:45	19:47	22:43
Kelenföld városközpont <sup>2</sup>	3:10		4:43	6:55	12:42	16:43	19:40
Kosztolányi Dezső tér	7:22	4:12		2:12	7:59	12:00	14:57
Móricz Zsigmond körtér	9:11	6:02	1:50		5:46	9:48	12:44
Ferenciek tere	15:24	12:14	8:02	6:13		4:02	6:58
Blaha Lujza tér	19:31	16:21	12:09	10:19	4:07		2:56
Keleti pályaudvar	22:20	19:10	14:58	13:09	6:56	2:49	

3.6. táblázat M4-es metró átlagos menetideje (perc:másodperc)

Hová:	Kelen- föld vasútáll.	Bikás Park	Újbuda- központ	Móricz Zs. körtér	Szt. Gellért tér	Fővám tér	Kálvin tér	Rákóczi tér	Keleti pu.
<b>Honnan:</b> Kelenföld vasútállomás		1:30	3:36	4:54	6:39	7:52	9:09	10:55	13:42
Bikás Park	1:42		2:06	3:24	5:09	6:23	7:40	9:25	12:13
Újbuda-központ	3:48	2:07		1:18	3:03	4:17	5:33	7:19	10:06
Móricz Zsigmond körtér	5:09	3:27	1:20		1:45	2:58	4:15	6:01	8:48
Szt. Gellért tér	6:47	5:06	2:59	1:39		1:13	2:30	4:16	7:03
Fővám tér	7:59	6:17	4:11	2:50	1:12		1:17	3:02	5:50
Kálvin tér	9:28	7:46	5:39	4:19	2:40	1:29		1:46	4:33
Rákóczi tér	11:06	9:24	7:18	5:57	4:19	3:07	1:38		2:47
Keleti pályaudvar	13:39	11:57	9:50	8:30	6:51	5:40	4:11	2:33	

<sup>2</sup> Dolgozatomban az autóbuszok esetén mindig a méréseim időpontjában használt, Kelenföld városközpont megállónevet, míg a metró esetében már a Bikás park állomásnevet használom.

## 4. A számított utazási idők

A Célkitűzések (1.2.) fejezetben ismertetett módon a vizsgált viszonylatokat a jelentősebb célirányok figyelembe vételével választottam ki; az utasok célforgalmi mátrixának ismerete nélkül azonban részben önkényesen történt.

### 4.1. Kelenföld vasútállomás—Keleti pályaudvar

Első vizsgált viszonylatom a két forgalmas vasútállomás közötti utazás, amely a metró teljes vonalát igénybe veszi. Az autóbuszos és metrós utazás között várhatóan ezen a viszonylaton adódik a legnagyobb különbség. Az utazás kiindulási és végpontjaként mindkét állomáson az 5. vágányt választottam (ld. 2.1. fejezet). Kelenföldön ezt a peront használják az elővárosi vonatok (a 3-4. vágányok mellett). A 3-4. vágányok közelebb vannak az Etele téri autóbusz-végállomáshoz, azonban a metró mozgólépcsőjéhez is, így bármely más vágányt választva az utazási idő megváltozása nagyjából hasonló eredményt mutatna. A Keleti pályaudvaron pedig ez (5.) a metróhoz legközelebbi, nem csarnoki vágány. Mivel az 1-4. vágányok felé is erre vezet a legrövidebb útvonal, így az utazási idő változása nagyjából azonos eredményt adna a többi, az egykori indulási oldalon lévő peron felé, és nagy eltérést az érkezési oldali vágányok felé mérve sem tapasztalnánk.

Amint az a 4.1.1. táblázatból is látható, Kelenföldön a vasúti perontól az induló autóbusz-kocsiálláshoz átlagosan 1'55" szükséges, a metró peronjáiig 1'35". Az autóbusz-leszállóhelyről a vasúti peronig 2'30", a metrótól a vasúti peronig 2'10" gyaloglás szükséges. A Baross téren a vasúti perontól a Belváros irányú buszmegállóig 4', a metró peronig 3'50" alatt lehet eljutni. A vasúti peron eléréséhez a Belváros felől érkező buszok megállójától 3'20", a metrótól 4'45" szükséges. A metró esetében leszálláskor a nagyobb forgalom miatt lassabban lehet csak haladni, mint az ellenkező irányban egyenletesebben megoszló emberek között, ez okozza a két irány eltérését. Ez azonban az M4-es metró jelenlegi, a kapacitásától még elmaradó forgalmával csak a végállomásain jelentkezik érezhetően.

**4.1.1. táblázat** Gyaloglási idők a vasúti peronok és az egyes megállóhelyek között a metró két végpontján (perc:másodperc)

	7E	M:	M4	M:
<b>Kelenföld vasútállomás:</b>				
Vasúti perontól	1:55	8	1:35	3
Vasúti peronhoz	2:30	7	2:10	3
<b>Keleti pályaudvar:</b>				
Vasúti perontól	4:00 <sup>a</sup>	5	3:50	3
Vasúti peronhoz	3:20 <sup>b</sup>	6	4:45	3

<sup>a</sup> Kelenföld felé, a jelzőlámpánál átlagosan 20 másodpercet várakozva;

<sup>b</sup> Kelenföld felől; M: átlagolt mérések száma.

Korábbi fejezetben már említettem, hogy a metrók egyik hátránya általában az, hogy a peronok megközelítéséhez mozgólépcsőzés szükséges. Ebből a szempontból a metró két végállomásának kialakítása igen szerencsés, a Keleti pályaudvaron a vágányoktól az autóbuszok Belváros irányú megállója és a metró peronja nagyjából azonos idő alatt érhető el; Kelenföldön pedig a vasúti peronokról a metró peronja még közelebb is van, mint a 7E járat egykori végállomása. Így ebben a viszonylatban a metróra szállás még kényelmesebb is az autóbuszra szállásnál.

A két vasútállomás között a gyorsjáratoknak 22-26 percre, a metrónak 14 percre van szüksége. A gyaloglás időszükséglete (a mozgólépcsőzést itt és a továbbiakban is beleértve) nagyjából azonos, és az átlagos követési idő (csúcsidőben 5-5 perc (közösen 2,5), napközben 8-8 perc (közösen 4) az autóbuszok és 3 perc a metró esetében) sem tér el jelentősen, így a vizsgált szakaszon az utazási idő megtakarítás 8-12 perc. Az átlagos várakozási idő – a 2. (Módszertan) fejezetben említettek szerint – az átlagos követési idő fele. Az összegzés részletesen a 4.1.2.a-b táblázatban látható. A számítás módja a további fejezetekben is ehhez hasonló lesz, így dolgozatom többi részében külön csak az ettől való eltéréseket emelem ki, a számítások egyes részletei a táblázatokból ismerhetők meg.

Mivel az autóbuszok napközbeni gyorsabb haladását a kissé ritkább követésük némileg ellensúlyozza, a csúcsidei és napközbeni utazási idő különbsége a teljes vizsgált szakaszon is csupán 1'45" illetve 2'28", az összehasonlítást a többi, rövidebb útszakaszon csak a csúcsidei mérésekre végzem el.

**4.1.2.a-b táblázat** A Kelenföld vasútállomás—Keleti pályaudvar—Kelenföld vasútállomás utazások átlagos utazási idő megtakarítása (perc:másodperc)

Keleti pu— Kelenföld vá.	7E-107E csúcsidő	7E-107E napközben	M4	Kelenföld vá.—Keleti pu.	7E-107E csúcsidő	7E-107E napközben	M4
Gyaloglás:	4:00	4:00	3:50	Gyaloglás:	1:55	1:55	1:35
Várakozás:	1:15	2:00	1:30	Várakozás:	1:15	2:00	1:30
Utazás:	24:50	22:20	13:39	Utazás:	25:56	22:43	13:42
Gyaloglás:	2:30	2:30	2:10	Gyaloglás:	3:20	3:20	4:45
<b>Összesen:</b>	<b>32:35</b>	<b>30:50</b>	<b>21:09</b>	<b>Összesen:</b>	<b>32:26</b>	<b>29:58</b>	<b>21:32</b>
<b>Változás:</b>	<b>-11:26</b>	<b>-9:41</b>		<b>Változás:</b>	<b>-10:54</b>	<b>-8:26</b>	

## 4.2. Átszállás a nagykörúti villamosokra

### 4.2.1. Móricz Zsigmond körtér—Újbuda-központ

Második vizsgált szakaszom Kelenföld vasútállomás felől a nagykörúti villamosokra való átszállás a Móricz Zsigmond körtéren, illetve Újbuda-központnál. Ezen a szakaszon a 7E és 107E gyorsjáratok mellett a 19-es és 49-es villamosokat is igénybe lehetett venni. A rövidebb útvonaluk miatt több megállásuk ellenére is a villamosok rövidebb idő alatt tették meg a Kelenföld vasútállomás—Móricz Zsigmond körtér szakaszt, mint a gyorsjáratok. Átlagos járatsűrűségük 2012-ben 15 és 4 perc volt (együttesen 3'10") [1], jelenleg 15 és 7,5 perc (együttesen 5 perc) [9c]. A számítást a 2012-es adattal végeztem, mivel ez jelenti a metró előtti állapotot.

A kettős helyszín pedig azért indokolt, mivel az autóbuszokról és a villamosokról csak a 6-os villamos dél-budai végállomása érhető el, míg a metróval a 4-es végállomása is. Mivel a 4-es és 6-os villamosok az éjszakai órákat kivéve egész nap felváltva közlekednek, Kelenföld felől célszerűbb a korábban érintett megállónál átszállni. A 4.2.1. táblázatban látható az átszállásokhoz szükséges időtartam. Az Újbuda-központ helyett Móricz Zsigmond körtéri átszállás további körülbelül 2 percet igényelne (1'20" menetidő és 35 másodperccel lassabb átszállási idő, ld. 3.6. táblázat). A 4.2.2.a-b táblázatban található számítási eredményekből is látható, hogy ezen az aránylag rövid szakaszon is 5-6,5 percet lehet nyerni a metróval a korábbi lehetőségekhez képest. Ennek egyik oka, hogy a kelenföldi végállomáson a metró peronja sokkal könnyebben elérhető a nagyvasúti peronokról, mint az autóbusz-végállomás, vagy a még távolabb lévő villamos-végállomás.

**4.2.1. táblázat** Nagykörúti villamosokra való átszálláshoz szükséges gyaloglási idők

	Móricz Zsigmond körtér (6-os)	Újbuda-Központ (4-es)
M4 felé:	1:55	1:20
M4 felől:	1:55	1:20
7E Kelenföld felé:	1:50	-
7E Újpalota felől:	1:50	-
7E Kelenföld felől:	0:35	-
7E Újpalota felé:	0:35	-
19/49 Kelenföld felől:	1:30	-
19/49 Kelenföld felé:	1:40	-

**4.2.2.a-b táblázat** Kelenföld vasútállomás—nagykörúti villamosokra való átszállás átlagos utazási idő megtakarítása (perc:másodperc)

Kelenföld felől	7E-107E	19/49	M4	Kelenföld felé	7E-107E	19/49	M4
Gyaloglás:	1:55	2:30	1:35	Gyaloglás:	1:50	3:30	1:20
Várakozás:	1:15	1:35	1:30	Várakozás:	1:15	1:35	1:30
Utazás:	10:43	8:10	3:36	Utazás:	9:54	8:10	3:48
Gyaloglás:	0:35	1:30	1:20	Gyaloglás:	2:30	1:40	2:10
<b>Összesen:</b>	<b>14:28</b>	<b>13:45</b>	<b>8:01</b>	<b>Összesen:</b>	<b>15:29</b>	<b>14:55</b>	<b>8:48</b>
<b>Változás:</b>	<b>-6:27</b>	<b>-5:44</b>		<b>Változás:</b>	<b>-6:41</b>	<b>-6:07</b>	

**4.2.2. Blaha Lujza tér—Rákóczi tér**

Az M4-es metróról a Rákóczi téren is át lehet szállni a 4-es és 6-os villamosokra. Ez a Blaha Lujza tértől, ahol a 7-es buszcsalád járatai és a nagykörúti villamosok közötti átszállási kapcsolat van, egy villamosmegállóra található. A metró és a villamosok közti átszállást itt két irányban is – az Oktogon és a Nyugati pályaudvar (Széll Kálmán téri, északi irány), illetve a Corvin negyed és a Boráros tér (déli irány, Móricz Zsigmond körtér és Újbuda-központ felé) – megvizsgálom. Ehhez a Rákóczi téren és a Blaha Lujza téren a gyaloglási időket, továbbá a két megálló közötti utazási időt és a megállóban való tartózkodás idejét mértem. Ez utóbbiakat értelem szerűen abban az irányban adom hozzá a számításhoz, ahol az összehasonlítás alapját képező másik útvonalhoz képest többletként jelentkeznek. A 2.2. fejezetben is említett módon, a számításhoz ebben az esetben is azt a feltételezést használom, hogy a vizsgált utas a járműről az első lehetséges pillanatban leszáll, illetve a legkésőbbi lehetséges pillanatban száll fel. A gyalogátkelőhelyeknél való várakozást a Rákóczi téren a tilos jelzés időtartamának felével vettem figyelembe. A Blaha Lujza téren – tapasztalataim szerint – a gyalogosok a villamosok érkezése után rögtön zöld jelzést kapnak, így itt a várakozást külön nem vettem figyelembe, Az átszállási időket a 4.2.3. a villamosok menetidejét a 4.2.4. táblázat tartalmazza.

A villamosok menetidejét itt kora esti időszakban mértem, és mindössze 3-3 mérés alapján átlagoltam, így a mért értékek a vizsgálatom többi eredményéhez képest kissé pontatlanabbak lehetnek.



**4.2.3. táblázat** A villamosok átlagos menetideje Rákóczi tér M—Blaha Lujza tér M között (perc:másodperc)

<b>Dél felé</b>	
Blaha Lujza tér tartózkodás:	0:25
Blaha Lujza tér—Rákóczi tér menetidő:	1:25
Rákóczi tér tartózkodás:	0:15
<b>Észak felé</b>	
Rákóczi tér tartózkodás:	0:20
Rákóczi tér—Blaha Lujza tér menetidő:	1:15
Blaha Lujza tér tartózkodás:	0:50

**4.2.4. táblázat** Gyaloglási idők a Blaha Lujza téren és a Rákóczi téren a 4-es és 6-os villamosok megállóiba (perc:másodperc)

	Északi irány:	Déli irány:
Rákóczi tér M4	2:25	2:35
Blaha Lujza tér 7E Újpalota felé	0:40	0:35
Blaha Lujza tér 7E Kelenföld felé	1:35	1:40

A Blaha Lujza téri és Rákóczi téri átszállások esetén kelenföldi, Keleti pályaudvari és újpalotai kiindulással is számolok. Az újpalotai kiindulás esetén a menetidőt a busz Baross térre való érkezésétől számítom. Az alábbi, 4.2.5.a-b és 4.2.6.a-b táblázatokról látszik, hogy a nagykörúti villamosokra való átszállás érdekében a Keleti pályaudvarnál továbbra is a Belváros felé tartó gyorsjáratokat érdemes választani, illetve Újpalota és a Bosnyák tér felől érkezve nem érdemes a metróra átszállni. Ennek oka, hogy a mozgólépcsőn való le- és feljutás, és a várakozás annyi időt elvesz, hogy azt ezen a rövid szakaszon a metró gyorsabb utazási sebessége sem tudja ellensúlyozni. Az egyetlen kivétel, amikor érdemes a metróra választani, az az, amikor a Keleti pályaudvartól indulunk, és a 4-es vagy 6-os villamossal a déli végállomásuk felé kívánunk továbbutazni, ebben az esetben a metró kínálja a gyorsabb eljutást. Ez egyben azt is jelenti, hogy – bár a kapacitásigények szempontjából a Keleti pályaudvar megfelelő végpontja lehetne, az Újpalota és a Bosnyák tér felől érkező utasok menetidejének rövidítése érdekében – valóban indokolt a 7E autóbusz legalább Blaha Lujza térig való közlekedtetése.

A Keleti pályaudvar és a Blaha Lujza tér között az M2-es metró is igénybe lehet venni, ezt a lehetőséget külön nem vizsgáltam, a mozgólépcsőzés szükségessége miatt valószínűleg ez sem adna sokkal gyorsabb eljutási lehetőséget az érintett szakaszon. Szintén nem vettem figyelembe a metró átadása után átszervezett felszíni hálózatot. A gyorsjáratok közlekedési rendjének változása miatt módosultak a követési idők, így némileg változott az átlagos várakozási idő is. Ez a vizsgált szakaszon valószínűleg legfeljebb néhány másodperces változást jelent az autóbuszos utazások időtartamában a metró előtti állapothoz képest.

A táblázatok három részből állnak. Az első rész tartalmazza a Baross téren szükséges gyaloglások időtartamát, illetve a Blaha Lujza térig illetve Rákóczi térig tartó menetidőt, míg a táblázat második és harmadik része a Blaha Lujza téren és a Rákóczi téren szükséges gyalogút időtartamát mutatja be, északi és déli célirány esetén, illetve ezekhez az értékekhez vannak hozzáadva a táblázat első részének adatai.

Azaz a Keleti pályaudvar 5. vágányától elindulva (4.2.5.a táblázat, 2. oszlopa szerint) 4 perc alatt érhető el a 7E busz megállója, ahol átlagosan 1'15"-en belül érkezik egy gyorsjárat, amellyel 2'49" alatt érvük el a Blaha Lujza tér M megállót, azaz eddig összesen 8 perc és 4 másodperc alatt. Ha például az Oktogon felé folytatjuk utunkat, akkor további 1'35"

alatt érjük el a villamosmegállót, azaz összesen 9'39" alatt. Ez átlagosan 2'44"-cel gyorsabb, mintha a metróval utaznánk a Rákóczi térig, és ott szállnánk fel az ugyanarra tartó villamosra.

Ha viszont a Corvin negyed felé tartunk, akkor az autóbusz megállótól 1'40" alatt érjük el a villamosmegállót, és a villamossal is 1'40"-et utazunk a Rákóczi térig. Így összesen átlagosan 11 perc 24 másodpercig tartana, ami 56 másodperccel több, mintha metróval érnénk el a Rákóczi teret.

**4.2.5.a-b táblázat** Átszállási idő változása a Keleti pályaudvar illetve Újpalota felől a nagykörüti villamosokra (perc:másodperc)

Keleti pályaudvartól		7E, 107E	M4
Gyaloglás		4:00	3:50
Várakozás		1:15	1:30
Utazás		2:49	2:33
Összesen:		<b>8:04</b>	<b>7:53</b>
Észak felé	Gyaloglás	1:35	2:25
	Menetidő		2:05
	Összesen	<b>9:39</b>	<b>12:23</b>
	Változás		<b>+2:44</b>
Dél felé	Gyaloglás	1:40	2:35
	Menetidő	1:40	
	Összesen	<b>11:24</b>	<b>10:28</b>
	Változás		<b>-0:56</b>

Újpalotáról		7E, 107E	M4
Gyaloglás		0:20*	1:50
Várakozás			1:30
Utazás		2:49	2:33
Összesen:		<b>3:09</b>	<b>5:53</b>
Észak felé	Gyaloglás	1:35	2:25
	Menetidő		2:05
	Összesen	<b>4:44</b>	<b>10:23</b>
	Változás		<b>+5:39</b>
Dél felé	Gyaloglás	1:40	2:35
	Menetidő	1:40	
	Összesen	<b>6:29</b>	<b>8:28</b>
	Változás		<b>+1:59</b>

\* a busz megállóhelyi tartózkodási ideje

**4.2.6.a-b táblázat** Átszállási idő változása a nagykörüti villamosokról a Keleti pályaudvar illetve Újpalota felé (perc:másodperc)

Keleti pályaudvarra		7E, 107E	M4
Várakozás		1:15	1:30
Utazás		4:08	2:47
Gyaloglás		3:20	4:40
Összesen:		<b>8:43</b>	<b>8:57</b>
Észak felől	Menetidő		1:50
	Gyaloglás	0:35	2:35
	Összesen	<b>9:18</b>	<b>13:22</b>
	Változás		<b>+4:04</b>
Dél felől	Menetidő	1:35	
	Gyaloglás	0:40	2:25
	Összesen	<b>10:58</b>	<b>11:22</b>
	Változás		<b>+0:24</b>

Újpalotára		7E, 107E	M4
Várakozás			1:30
Utazás		4:08	2:47
Gyaloglás		0:10*	1:20
Összesen:		<b>4:18</b>	<b>5:37</b>
Észak felől	Menetidő		1:50
	Gyaloglás	0:35	2:35
	Összesen	<b>4:53</b>	<b>10:02</b>
	Változás		<b>+5:09</b>
Dél felől	Menetidő	1:35	
	Gyaloglás	0:40	2:25
	Összesen	<b>6:33</b>	<b>8:02</b>
	Változás		<b>+1:29</b>

\* a busz megállóhelyi tartózkodási ideje

Az alábbi 4.2.7.a-b táblázatban pedig ugyanez az átszállási kapcsolat látható, Kelenföld felől indulva. A kiindulási pont ez esetben is az állomás 5. vágánya. Mint látható, iránytól függően 7-12 perccel gyorsabb a metróval történő utazás, mint a korábbi, gyorsjáratú autóbuszokkal történő utazások. Ez még akkor is jelentős, ha az autóbuszok napközbeni, körülbelül 2,5 perccel rövidebb menetidejével számolunk, a legkisebb megtakarítás ilyenkor is több, mint 4,5 perc.

**4.2.7.a-b táblázat** Átszállási idő változása a Kelenföld vasútállomás felől a nagykorúti villamosokra, és vissza (perc:másodperc)

Kelenföldről		7E, 107E	M4
Gyaloglás		2:00	1:30
Várakozás		1:15	1:30
Utazás		21:45	10:55
Összesen:		<b>25:00</b>	<b>13:55</b>
Észak felé	Gyaloglás	1:35	2:25
	Menetidő		2:05
	Összesen	<b>26:35</b>	<b>18:25</b>
	Változás		<b>-8:10</b>
Dél felé	Gyaloglás	1:40	2:35
	Menetidő	1:40	
	Összesen	<b>28:20</b>	<b>16:30</b>
	Változás		<b>-11:50</b>

Kelenföld felé		7E, 107E	M4
Várakozás		1:15	1:30
Utazás		22:01	11:06
Gyaloglás		2:30	2:10
Összesen:		<b>25:46</b>	<b>14:46</b>
Észak felől	Menetidő		1:50
	Gyaloglás	0:35	2:35
	Összesen	<b>26:21</b>	<b>19:11</b>
	Változás		<b>-7:10</b>
Dél felől	Menetidő	1:35	
	Gyaloglás	0:40	2:25
	Összesen	<b>28:01</b>	<b>17:11</b>
	Változás		<b>-10:50</b>

### 4.3. Ferenciek tere

#### 4.3.1. Átszállás az M3 metróra

A pesti Belváros másik fontos járata az M3-as metró, amely a város központi területei alatt halad, így a nagykorúti villamosokhoz hasonlóan jelentős elosztó szerepe van. A vizsgált autóbuszokról a Ferenciek terén, míg az M4-es metróról a Kálvin téren lehet átszállni az M3-as metróra. Mivel az M4-es metró a szűken vett városközponttól (a történelmi belvárostól) délre halad, az átszállás szempontjából hangsúlyosabb az M3-as metró észak felé tartó, illetve észak felől érkező irány, de az ellenkező útirányok sem elhanyagolhatóak. Az átszállás vizsgálatához ez esetben is lemértem az átszállásokhoz szükséges időtartamokat, illetve az M3-as metró menetidejét is az érintett szakaszon. Mivel itt az átszállásban érintett másik járat is metró, a mért eredmények kisebb szórást mutattak: a menetidő a két irányban azonos, és a két állomáson a két-két érintett irányban az állomási tartózkodás időtartama is – a mérési módszerem hibahatárán belül – azonos. Az értékeket a 4.3.1. táblázat tartalmazza.

**4.3.1. táblázat** Átszállási idők a Kálvin téren és a Ferenciek terén az M3-as metró és az M4-es metró illetve a Kossuth Lajos utcai buszjáratok között

	átlagos időtartam (p:mm)
átszállás: M4 peron—M3 peron	2:00
átszállás: M3 peron—7E Buda felé	2:30
átszállás: M3 peron—7E Újpalota felé	2:10
M3 metró menetidő+állomási tartózkodás Ferenciek tere—Kálvin tér	1:15

A fenti táblázat adatait hozzáadva a Keleti pályaudvarnál mért gyaloglási időkhöz és az M4-es metró menetidőihöz, az alábbi (4.3.2.a-b és 4.3.3.a-b) táblázatban látható eredményeket kapjuk. A táblázatból látható, hogy csak az M4-es metró nyomvonala szempontjából legkedvezőtlenebb esetben, az M3-as metróval észak (Újpest, Nyugati pályaudvar, Deák tér) felől érkező nem gyorsabb a metró igénybe venni, mint korábban volt a gyorsjáratokkal. Mivel a különbség ebben az esetben is kisebb, mint a várható várakozási

idő, megfelelő csatlakozás esetén ebben az irányban is előfordulhat, hogy a metró utazás a gyorsabb. A többi érintett irányban a metró adja a gyorsabb eljutási lehetőségeket.

Az előző fejezetben már említett jelenlegi 7E járat végállomása kérdéses lehet. Újpalota felől ez a gyorsjárat nem éri el az M3-as metró, ez vagy többlet átszállást, vagy kissé hosszabb várakozást jelent az utasoknak. Az átszállásmentesség szempontjából érdemes lenne a 7E járatot a Ferenciek teréig, esetleg a Deák Ferenc térig közlekedtetni. Az érintett területről viszont más gyorsjáratok is közlekednek, melyek közvetlenül elérik az M3-as metró, így a 7E Blaha Lujza téri végállomása a Ferenciek tereivel szemben nem szünt meg közvetlen eljutási lehetőséget, legfeljebb azok gyakoriságát és így átlagos utazási idejét növeli. Mivel a metró eljutások többnyire gyorsabbak – illetve csak alig lassabbak – az autóbuszoknál, az utazási idők alapján nincs szükség a 7E gyorsjárat Ferenciek teréig történő meghosszabbítására. (A Ferenciek tere vagy Deák Ferenc tér mint végpont más (elsősorban forgalomtechnikai) problémákat is felvetne, ezekkel dolgozatom nem foglalkozik.)

A táblázatokból az is látható, hogy kelet felől a metró nem javította érdemben az utazási lehetőségeit, a menetidő alig csökkent a jelentősebb irányban. A metróra déli irányban átszállva javult ugyan az átszállási idő, de ebben az irányban egyrészt kisebb a forgalom (a városból kifelé vezet), másrészt kiindulástól és célponttól függően más, harántirányú járatokkal (pl. 1-es, 4-es, 6-os, 24-es villamosok) még gyorsabb eljutás is elérhető, ezeket dolgozatomban külön nem vizsgáltam.

**4.3.2.a-b táblázat** Átszállási idő változása a Keleti pályaudvar illetve Újpalota felől az M3-as metróra (perc:másodperc)

Keleti pályaudvartól		7E, 107E	M4
Gyaloglás		4:00	3:50
Várakozás		1:15	1:30
Utazás		7:44	4:11
Összesen:		<b>12:59</b>	<b>9:31</b>
Észak felé	Gyaloglás	2:30	2:00
	Menetidő		1:15
	Összesen	<b>15:29</b>	<b>12:46</b>
	Változás		<b>-2:43</b>
Dél felé	Gyaloglás	2:30	2:00
	Menetidő	1:15	
	Összesen	<b>16:44</b>	<b>11:31</b>
	Változás		<b>-5:13</b>

Újpalotáról		7E, 107E	M4
Gyaloglás		0:20*	1:50
Várakozás			1:30
Utazás		7:44	4:11
Összesen:		<b>8:04</b>	<b>7:31</b>
Észak felé	Gyaloglás	2:30	1:15
	Menetidő		1:15
	Összesen	<b>10:34</b>	<b>10:01</b>
	Változás		<b>-0:33</b>
Dél felé	Gyaloglás	2:30	2:00
	Menetidő	1:15	
	Összesen	<b>11:49</b>	<b>9:31</b>
	Változás		<b>-2:18</b>

\* a busz megállóhelyi tartózkodási ideje

**4.3.3.a-b táblázat** Átszállási idő változása az M3-as metróról a Keleti pályaudvar illetve Újpalota felé (perc:másodperc)

Keleti pályaudvarra		7E, 107E	M4
Várakozás		1:15	1:30
Utazás		7:44	4:33
Gyaloglás		3:20	4:40
Összesen:		<b>12:19</b>	<b>10:43</b>
Észak felől	Menetidő		1:15
	Gyaloglás	2:10	2:00
	Összesen	<b>14:29</b>	<b>13:58</b>
	Változás		<b>-0:31</b>
Dél felől	Menetidő	1:15	
	Gyaloglás	2:10	2:00
	Összesen	<b>15:44</b>	<b>12:43</b>
	Változás		<b>-3:01</b>

Újpalotára		7E, 107E	M4
Várakozás			1:30
Utazás		7:44	4:33
Gyaloglás		0:10*	1:20
Összesen:		<b>7:54</b>	<b>7:23</b>
Észak felől	Menetidő		1:15
	Gyaloglás	2:10	2:00
	Összesen	<b>10:04</b>	<b>10:38</b>
	Változás		<b>+0:34</b>
Dél felől	Menetidő	1:15	
	Gyaloglás	2:10	2:00
	Összesen	<b>11:19</b>	<b>9:23</b>
	Változás		<b>-1:56</b>

\* a busz megállóhelyi tartózkodási ideje

Az M3-as metró esetében is vizsgáltam a Kelenföld felőli utazások változásait is. A 4.3.4.a-b táblázatban látható, hogy ebben a relációban minden irányban jelentősen gyorsabb a metró, mint korábban a gyorsjáratok voltak, a 6,5-10,5 perces változás azt jelenti, hogy átlagosan kettővel-hárommal korábbi metróval is el lehet érni, vagy az ellenkező irányban még jelentősebb: a kettővel vagy akár a hárommal későbbi metróval el lehet érni Kelenföldön ugyanazt a vonatot.

**4.3.4.a-b táblázat** Átszállási idő változása a Kelenföld vasútállomás felől az M3-as metróra, és vissza (perc:másodperc)

Kelenföldről		7E, 107E	M4
Gyaloglás		2:00	1:30
Várakozás		1:15	1:30
Utazás		17:30	9:09
Összesen:		<b>20:45</b>	<b>12:09</b>
Észak felé	Gyaloglás	2:30	2:00
	Menetidő		1:15
	Összesen	<b>23:15</b>	<b>15:24</b>
	Változás		<b>-7:51</b>
Dél felé	Gyaloglás	2:30	2:00
	Menetidő	1:15	
	Összesen	<b>24:30</b>	<b>14:09</b>
	Változás		<b>-10:21</b>

Kelenföld felé		7E, 107E	M4
Várakozás		1:15	1:30
Utazás		17:06	9:28
Gyaloglás		2:30	2:10
Összesen:		<b>20:51</b>	<b>13:08</b>
Észak felől	Menetidő		1:15
	Gyaloglás	2:10	2:00
	Összesen	<b>23:01</b>	<b>16:23</b>
	Változás		<b>-6:38</b>
Dél felől	Menetidő	1:15	
	Gyaloglás	2:10	2:00
	Összesen	<b>24:16</b>	<b>15:08</b>
	Változás		<b>-9:08</b>

**4.3.2. A Ferenciek tere mint célpont**

A Ferenciek tere és környéke Budapest egyik központja. Bár elsősorban közlekedési csomópont, ahol az átszállási kapcsolatok jelentősek, környékén több utasvonzó létesítmény (iskolák, irodaházak) is található, és tőle északra helyezkedik el Budapest szűken vett központja, így a környék célforgalma is jelentős. Mint az alábbi táblázatokból (4.3.5.a-b és 4.3.6.a-b) is látható, kelet felől az M4-es metró nem hozott javulást a környék közlekedésének, sőt a gyorsjáratok átalakítása miatt bizonyos szempontból még romlottak is az eljutási idők. Ezzel szemben Kelenföld felől még az új metró által közvetlenül nem érintett Ferenciek tere is gyorsabban elérhető, mint korábban volt (4.3.7.a és 4.3.8.a táblázatok). A

Ferenciek terére való eljutást megvizsgáltam Móricz Zsigmond körtéri indulással is. (4.3.7.b. és 4.3.8.b táblázatok) Az alábbi számításaim is megerősítik, hogy rövid, néhány megálló utazásra a metró használata nem célszerű, mivel a mélyállomások megközelítése aránylag hosszú időbe telik, amelyet a nagyobb utazási sebesség sem tud ellensúlyozni. Ha a metró igénybe véve plusz átszállás szükséges, a különbség még jelentősebb.

Mivel a Móricz Zsigmond körtér és a Ferenciek tere között a gyorsjáratok megszűntek, az alapjáratok némileg hosszabb menetideje és az együttes követési idő jelentős növekedése miatt az ezen a szakaszon közlekedők utazási ideje érezhetően megnövekedett a metró átadásával.

**4.3.5.a-b táblázat** A Ferenciek tere mint célpont elérhetőségének változása a Keleti pályaudvar és Újpalota felől (perc:másodperc)

Keleti pu. felől:	7E, 107E	M4
Gyaloglás	4:00	3:50
Várakozás	1:15	1:30
Utazás	7:44	4:11
átszállás		2:00
Várakozás		1:15
M3 menetidő		1:15
Gyaloglás		2:00
<b>Összesen:</b>	<b>12:59</b>	<b>16:01</b>
<b>Változás:</b>		<b>+3:02</b>

Újpalota felől:	7E, 107E	M4
Gyaloglás	0:20*	1:50
Várakozás		1:30
Utazás	7:44	4:11
átszállás		2:00
Várakozás		1:15
M3 menetidő		1:15
Gyaloglás		2:00
<b>Összesen:</b>	<b>8:04</b>	<b>14:01</b>
<b>Változás:</b>		<b>+5:57</b>

\* a busz megállóhelyi tartózkodási ideje

**4.3.6.a-b táblázat** A Ferenciek tere mint kiindulási pont elérhetőségének változása a Keleti pályaudvar és Újpalota felé (perc:másodperc)

Keleti pu. felé:	7E, 107E	M4
Gyaloglás		2:00
Várakozás		1:15
M3 menetidő		1:15
átszállás		2:00
Várakozás	1:15	1:30
Utazás	7:44	4:33
Gyaloglás	3:20	4:40
<b>Összesen:</b>	<b>12:19</b>	<b>17:13</b>
<b>Változás:</b>		<b>+4:54</b>

Újpalota felé:	7E, 107E	M4
Gyaloglás		2:00
Várakozás		1:30
M3 menetidő		1:15
átszállás		1:15
Várakozás		1:30
Utazás	7:44	4:33
Gyaloglás	0:20*	1:20
<b>Összesen:</b>	<b>8:04</b>	<b>13:23</b>
<b>Változás:</b>		<b>+5:19</b>

\* a busz megállóhelyi tartózkodási ideje

**4.3.7.a-b táblázat** A Ferenciek tere mint célpont elérhetőségének változása Kelenföld vasútállomás és Móricz Zsigmond körtér felől (perc:másodperc)

Kelenföld felől:	7E, 107E	M4
Gyaloglás	2:00	1:30
Várakozás	1:15	1:30
Utazás	17:30	9:09
átszállás		2:00
Várakozás		1:15
M3 menetidő		1:15
Gyaloglás		2:00
<b>Összesen:</b>	<b>20:45</b>	<b>18:39</b>
<b>Változás:</b>		<b>-2:06</b>

Móricz krt. felől:	7E, 107E	M4
Gyaloglás		1:55
Várakozás	1:15	1:30
Utazás	7:12	4:15
átszállás		2:00
Várakozás		1:15
M3 menetidő		1:15
Gyaloglás		2:00
<b>Összesen:</b>	<b>8:27</b>	<b>14:10</b>
<b>Változás:</b>		<b>+5:43</b>

**4.3.8.a-b táblázat** A Ferenciek tere mint kiindulási pont elérhetőségének változása Kelenföld vasútállomás és Móricz Zsigmond körtér felé (perc:másodperc)

<b>Keleti pu. felé:</b>	7E, 107E	M4	<b>Újpalota felé:</b>	7E, 107E	M4
Gyaloglás		2:00	Gyaloglás		2:00
Várakozás		1:15	Várakozás		1:15
M3 menetidő		1:15	M3 menetidő		1:15
átszállás		2:00	átszállás		2:00
Várakozás	1:15	1:30	Várakozás	1:15	1:30
Utazás	17:06	9:28	Utazás	6:48	4:19
Gyaloglás	2:30	2:10	Gyaloglás		1:55
<b>Összesen:</b>	<b>20:51</b>	<b>19:38</b>	<b>Összesen:</b>	<b>8:03</b>	<b>14:14</b>
<b>Változás:</b>		<b>-1:13</b>	<b>Változás:</b>		<b>+6:11</b>

### 4.3.3. Átszállás a 2-es villamosra

A Belváros felé irányuló forgalom elosztásában a harmadik jelentős szerepű járat a 2-es villamos. Erre a Rákóczi úti autóbuszokról az átszállás csak a Ferenciek terétől a Március 15. térig tartó hosszas gyaloglással lehetséges. Az M4-es metróról a Fővám téren közvetlenül lehetséges az átszállás. Mivel a fontosabb irány a Fővám tértől is észak felé vezet, ezt a kapcsolatot is megvizsgáltam. Az átszállásokhoz szükséges gyaloglási idők, és a villamos általam mért menetidő-adatai a 4.3.9. táblázatban láthatók.

**4.3.9. táblázat** Átszálláshoz szükséges időtartamok a Fővám tér—Március 15. tér—Ferenciek tere szakaszon

<b>Fővám tér (gyaloglás)</b>	
M4—2 észak felé	2:00
M4—2 dél felé	2:30
<b>Március 15. tér--Ferenciek tere (gyaloglás)</b>	
7 Buda felé—2-es villamos	5:00
7 Pest felé—2-es villamos	4:00
<b>2-es villamos (menetidő+megállóhelyi tartózkodás)</b>	
Dél felé	1:17
Észak felé	1:25

A fenti adatok segítségével itt is elvégeztem a számításokat. Ezek eredményei a 4.3.10.a-b—4.3.12.a-b táblázatokban láthatók. A legkedvezőtlenebb esetben, észak (azaz a Jászai Mari tér, Kossuth Lajos tér) felől érkezve, Újpalota felé tartva is 10 másodperces különbség adódik a metró javára (4.3.11.b táblázat), azaz ebben az irányban az átlagos utazási idő érdemben nem változott. Ezen az útvonalon, ellenkező irányban már 40 másodperces a menetidő-nyereség (4.3.10.b táblázat), a többi irányban ennél is több, 3 perc körüli az utazásiidő-megtakarítás.

A rövidebb menetidő mellett ebben az esetben a kevesebb gyaloglás is a metró mellett szól, mivel a Keleti pályaudvarnál a buszmegállóktól a metróig és a Fővám téren a metrótól a villamosig együtt tart annyi ideig az átszállás (a mozgólépcsőzést is beleértve), mint a Ferenciek terétől elgyalogolni a Március 15. térig. A metró igénybe véve pedig – további előnyként – egy gyalogátkelőhelyen való áthaladás időtartamát is meg lehet spórolni. (A gyalogátkelőnél kb. 30 másodperces átlagos várakozási idővel számoltam, a periódusidő 90 másodperc, ebből a gyalogosok tilos jelzésének időtartama 75 másodperc.)

**4.3.10.a-b táblázat** Átszállási idő változása a Keleti pályaudvar illetve Újpalota felől a 2-es villamosra (perc:másodperc)

<b>Keleti pályaudvartól</b>		7E, 107E	M4
Gyaloglás		4:00	3:50
Várakozás		1:15	1:30
Utazás		7:44	5:40
Összesen:		<b>12:59</b>	<b>11:00</b>
Észak felé	Gyaloglás	5:00	2:00
	Menetidő		1:25
	Összesen	<b>17:59</b>	<b>14:25</b>
	Változás		<b>-3:34</b>
Dél felé	Gyaloglás	5:00	2:30
	Menetidő	1:17	
	Összesen	<b>19:16</b>	<b>13:30</b>
	Változás		<b>-5:46</b>

<b>Újpalotáról</b>		7E, 107E	M4
Gyaloglás		0:20*	1:50
Várakozás			1:30
Utazás		7:44	5:40
Összesen:		<b>8:04</b>	<b>9:00</b>
Észak felé	Gyaloglás	5:00	2:00
	Menetidő		1:25
	Összesen	<b>13:04</b>	<b>12:25</b>
	Változás		<b>-0:39</b>
Dél felé	Gyaloglás	5:00	2:30
	Menetidő	1:17	
	Összesen	<b>14:21</b>	<b>11:30</b>
	Változás		<b>-2:51</b>

\* a busz megállóhelyi tartózkodási ideje

**4.3.11.a-b táblázat** Átszállási idő változása a 2-es villamosról Keleti pályaudvar illetve Újpalota felé (perc:másodperc)

<b>Keleti pályaudvarra</b>		7E, 107E	M4
Várakozás		1:15	1:30
Utazás		8:26	5:50
Gyaloglás		3:20	4:40
Összesen:		<b>13:01</b>	<b>12:00</b>
Észak felől	Menetidő		1:17
	Gyaloglás	4:00	2:30
	Összesen	<b>17:01</b>	<b>15:47</b>
	Változás		<b>-1:14</b>
Dél felől	Menetidő	1:25	
	Gyaloglás	4:00	2:00
	Összesen	<b>18:26</b>	<b>14:00</b>
	Változás		<b>-4:26</b>

<b>Újpalotára</b>		7E, 107E	M4
Várakozás			1:30
Utazás		8:26	5:50
Gyaloglás		0:10*	1:20
Összesen:		<b>8:36</b>	<b>8:40</b>
Észak felől	Menetidő		1:17
	Gyaloglás	4:00	2:30
	Összesen	<b>12:36</b>	<b>12:27</b>
	Változás		<b>-0:09</b>
Dél felől	Menetidő	1:25	
	Gyaloglás	4:00	2:00
	Összesen	<b>14:01</b>	<b>10:40</b>
	Változás		<b>-3:21</b>

\* a busz megállóhelyi tartózkodási ideje

Kelenföld irányából a különbség nagysága önmagáért beszél, a Március 15. térre az eljutási idő 10-14 perccel, alig a felére csökkent (4.3.12.a-b táblázat). Ebben az esetben is megvizsgáltam egy Móricz Zsigmond körtéri kiindulási pontot, ennek eredménye a 4.3.13.a-b. táblázatban látható. Még innen indulva is néhány perccel gyorsabban el lehet érni a kettes villamost metróval, mint korábban autóbusszal. Egy-másfél perc nyereség érhető el, annak ellenére, hogy a gyorsjáratok a Ferenciek tere és a Móricz Zsigmond körtér között nem álltak meg.



**4.3.12.a-b táblázat** Átszállási idő változása a Kelenföld vasútállomás felől a 2-es villamosra, és vissza (perc:másodperc)

Kelenföldről		7E, 107E	M4
Gyaloglás		2:00	1:30
Várakozás		1:15	1:30
Utazás		17:30	7:52
Összesen:		<b>20:45</b>	<b>10:52</b>
Észak felé	Gyaloglás	4:00	2:00
	Menetidő		1:25
	Összesen	<b>24:45</b>	<b>14:17</b>
	Változás		<b>-10:28</b>
Dél felé	Gyaloglás	4:00	2:30
	Menetidő	1:17	
	Összesen	<b>26:02</b>	<b>13:22</b>
	Változás		<b>-12:40</b>

Kelenföld felé		7E, 107E	M4
Várakozás		1:15	1:30
Utazás		17:06	7:59
Gyaloglás		2:30	2:10
Összesen:		<b>20:51</b>	<b>11:39</b>
Észak felől	Menetidő		1:17
	Gyaloglás	5:00	2:30
	Összesen	<b>25:51</b>	<b>15:26</b>
	Változás		<b>-10:25</b>
Dél felől	Menetidő	1:25	
	Gyaloglás	5:00	2:00
	Összesen	<b>27:16</b>	<b>13:39</b>
	Változás		<b>-13:37</b>

**4.3.13.a-b táblázat** Átszállási idő változása a Móricz Zsigmond körtér felől a 2-es villamosra, és vissza (perc:másodperc)

Kelenföldről		7E, 107E	M4
Gyaloglás			1:55
Várakozás		1:15	1:30
Utazás		7:12	4:15
Összesen:		<b>8:27</b>	<b>7:40</b>
Észak felé	Gyaloglás	4:00	2:00
	Menetidő		1:25
	Összesen	<b>12:27</b>	<b>11:05</b>
	Változás		<b>-1:22</b>
Dél felé	Gyaloglás	4:00	2:30
	Menetidő	1:17	
	Összesen	<b>13:44</b>	<b>10:10</b>
	Változás		<b>-3:34</b>

Kelenföld felé		7E, 107E	M4
Várakozás		1:15	1:30
Utazás		6:48	4:19
Gyaloglás			1:55
Összesen:		<b>8:03</b>	<b>7:44</b>
Észak felől	Menetidő		1:17
	Gyaloglás	5:00	2:30
	Összesen	<b>13:03</b>	<b>11:31</b>
	Változás		<b>-1:32</b>
Dél felől	Menetidő	1:25	
	Gyaloglás	5:00	2:00
	Összesen	<b>14:28</b>	<b>9:44</b>
	Változás		<b>-4:44</b>

**4.4. Az egyetemek elérhetősége**

Az M4-es metró két nagy egyetemet is érint: a Szent Gellért térnél a BME, a Fővám térnél pedig a Budapesti Corvinus Egyetem (BCE) alatt halad el. A vonalvezetés alapján azt lehet sejteni, hogy a metró nagy nyertesei e két egyetem hallgatói, mivel két jelentős forgalmat (távolsági és ingázó is) lebonyolító pályaudvarral is gyors összeköttetést kaptak. A BCE a Keleti pályaudvar felől korábban csak átszállással volt megközelíthető, és Kelenföld felől (a BME pedig mindkét pályaudvar felől) csak alapjáratokkal (és villamossal) volt elérhető. A mérések eredményei (4.4.1.a-b táblázat) is ezt erősítik meg. Bár liftekkel mindkét egyetem gyorsabban elérhető, mint a mozgólépcsőkön keresztül, a liftek kapacitása kisebb, így a csúcsidő teljes forgalmát nem tudják lebonyolítani; ezért a számítás során a Fővám téren és a Gellért téren is a mozgólépcsőt vettem alapul. Az összehasonlítás érdekében a Szent Gellért téren a Budafoki út és a Szent Gellért tér sarkáig végeztem a számítást, a két útvonal innen azonos, így köztük időbeli különbség sincs, a K épület Auláját innen 3 perc alatt lehet elérni (l. 4.6. fejezet 4.6.1. táblázat). A liftek használata esetén a metró peronjától az Auláig is

el lehet jutni 3 perc alatt, így a Műegyetem esetén azon az útvonalon (liftet használva) a táblázatban szereplő értékhez képest további két perc időnyereség érhető el.

A számításhoz Kelenföld felől a BME esetében a 19-es és 49-es villamosokat, a BCE esetében a 49-es villamost vettem figyelembe. A 49-es villamos a 2012-es paraméterkönyv szerint 4, a 19-es 15 percenként közlekedett. [1] Mint a táblázatokból látható, a Műegyetem 5, a Corvinus Egyetem 7 perccel „került közelebb” a kelenföldi vasútállomáshoz.

**4.4.1.a-b táblázat** A BME és a BCE elérhetőségének változása Kelenföld vasútállomás felől (perc:másodperc)

<b>BME</b>	19/49	M4	<b>BCE</b>	49	M4
Gyaloglás	2:30	1:30	Gyaloglás	2:30	1:30
Várakozás	1:35	1:30	Várakozás	2:00	1:30
Utazás	12:26	6:39	Utazás	15:20	7:52
Gyaloglás*	0:45	2:10	Gyaloglás**	1:00	2:30
<b>Összesen:</b>	<b>17:16</b>	<b>11:49</b>	<b>Összesen:</b>	<b>20:50</b>	<b>13:22</b>
<b>Különbség:</b>		<b>-5:27</b>	<b>Különbség:</b>		<b>-7:28</b>

\* a Budafoki út és a Szent Gellért tér sarkáig. \*\* Az egyetem főbejáratáig.

A Keleti pályaudvar felől a BCE megközelítéséhez korábban átszállásra volt szükség, amelyhez az Astoriáig az alapjáratokat kellett igénybe venni. A BME megközelítése is csak alapjáratokkal volt lehetséges 2013 tavaszáig, amíg a metró átadása utáni hálózati átszervezések előkészítéseként el nem indultak a klasszikusnak mondható 7E mellett, az annál több, ám az alapjáratoknál kevesebb helyen megálló 133E és 233E gyorsjáratok. (Ma 133 és 233 jelzéssel közlekednek, utóbbi alapjáratként.) Mivel a menetidő-méréseim a 7E és 107E viszonylatra korlátozódtak, az alapjáratok közlekedéséről nem rendelkezem elegendő adattal.

Megfelelő adatok híján viszonyítási pontként közlöm a 7E járat két szomszédos megállójáig mért utazási időket. Az alapjáratok ennél némileg lassabban közlekednek, a Corvinus Egyetem felé pedig az átszállás tovább növelte az eljutási időt. Az így is látszik, hogy amennyi idő alatt a gyorsjáratokkal el lehetett jutni a Ferenciek teréig, átlagosan fél perccel hosszabb idő alatt metróval már az egyetem főbejáratához lehet jutni. Az Astoriától, ahol a gyorsjáratok nem, csak a 7-es és 7A alapjáratok (és a 133E-233E járatok) álltak meg, a 47-es és 49-es villamossal (a várakozás és az átszállás időtartamát nem számítva) a Fővám tér 3 perc alatt, a Szent Gellért tér kicsivel több, mint 5 perc alatt érhető el.

A csak csúcsidőben közlekedő 133E autóbusz átlagos menetideje a 2013. június 3-ától érvényes menetrendje szerint [9a] a Szent Gellért tér és a Keleti pályaudvar között 12 perc volt. Összehasonlításként a 7E menetrendje szerint átlagosan a Móricz Zsigmond körtértől 12, a Ferenciek terétől 7 perc alatt érte el a Keleti pályaudvart. [9a, 9b] Mérési eredményeimmel összehasonlítva (15'14" és 8'26", 3.4. táblázat) az átlagoshoz képest a csúcsidei menetidő 20-25%-kal magasabb, ezért egy közelítő, a többi számításomnál is pontatlanabb becsléshez a 133E busz hivatalosan megadott menetidejét 20%-kal megnövelve veszem figyelembe. A 133E és 233E busz együttesen a reggeli csúcsidőben 4, a délutániban 5 percenként közlekedett [9b], így a számítás során 2 perces átlagos várakozási időt vettem alapul. Mivel a metrótól az egyetem felé vezető út érinti a buszok megállóját, így a menetidőket az összehasonlítás miatt eddig a megállóig, és nem a Műegyetem épületéig vizsgálom. Az alábbi (4.4.2.) táblázatból is látható, hogy a metró átadásával a Műegyetemet a Keleti pályaudvar felől is legalább 5-6 perccel gyorsabban el lehet érni, mint korábban.

Az a táblázatokból kitűnik, hogy a két érintett egyetem hallgatói számára valóban jelentős javulást hozott a metróvonal átadása.

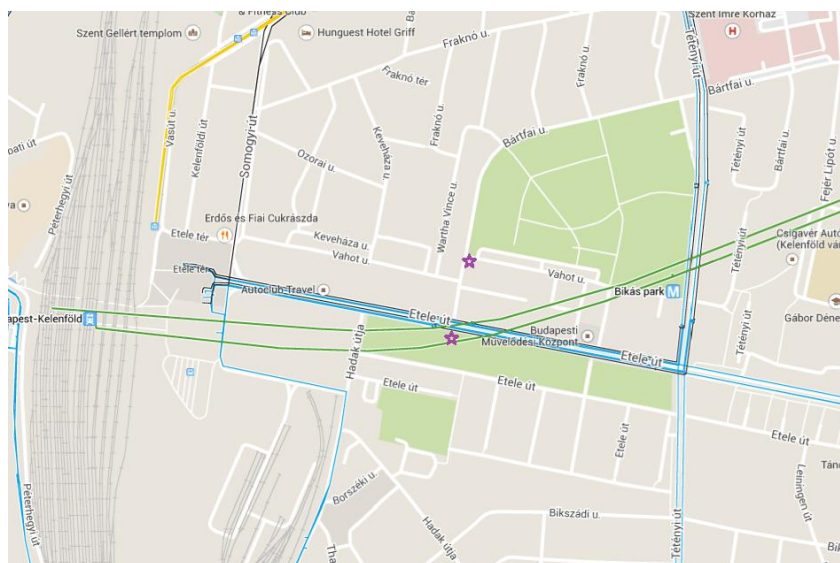
**4.4.2. táblázat** Átlagos utazási idő a Keleti pályaudvartól az M4-es metróval a BME és a BCE egyetemekig, a 7E busszal a Ferenciek teréig és a Móricz Zsigmond körtéig, valamint a 133E (133-as) gyorsjáratral a Szent Gellért térig (perc:másodperc)

	M4 BME-ig	M4 BCE-ig	7E Ferenciek teréig	7E Móricz Zs. körtéig	133E Szent Gellért térig
Gyaloglás:	3:50	3:50	4:00	4:00	4:00
Várakozás:	1:30	1:30	1:15	1:15	2:00
Utazás:	6:50	5:40	7:44	15:07	14:30*
Gyaloglás:	2:30	2:30	...	...	
<b>Összesen:</b>	<b>14:40</b>	<b>13:30</b>	<b>12:59</b>	<b>20:22</b>	<b>20:30</b>

\* Becsült érték.

#### 4.5. Az Etele út térségének közlekedési kapcsolatai

Az Etele út mentén elhelyezkedő Kelenföldi lakótelep közlekedését is jelentősen megváltoztatta az M4-es metró átadása. A terület súlypontjánál található a Bártfai utcai autóbussz-megálló, amelyben az Etele úton közlekedő gyorsjáratok is – a végállomásuk közelében feltáró funkciót is ellátva – megálltak. Ez nem csak a gyors belvárosi eljutás lehetőségét biztosította, hanem a kerület központi részéhez, és a Tétényi úton fekvő Szent Imre kórházhoz is közvetlen eljutást is lehetővé tette. A terület helyszínrajza az 5. képen látható.



**5. kép** Az Etele út és környezetének térképe. (Forrás: Google maps)  
 A menetidő-mérések kiindulópontja a két lila csillaggal jelölt pont.

A metró átadásával a gyorsjáratok a budai oldalon megszűntek (a Budafoki úton, közlekedő 133-as járatot kivéve), az Etele úton csak a 103-as busz maradt, amely szintén nagy kapacitású járat, ám népligeti útiránya miatt a Belváros felé tartó utazásokban közvetlenül nem játszik szerepet. A 7E és 107E járatok hiányában az Etele út—Tétényi út autóbusszkapcsolat is megszűnt, így a kórház is csak átszállással lehetett megközelíteni. Ezt ellensúlyozandó, fél év után új járat indult, a 153-as vonal átalakításával létrejött 154-es járat az Etele út—Tétényi út útvonalon közlekedik. A 154-es járat csúcsidőben 20, egyébként 30 percenként közlekedik, ez a lakótelep és a kórház, illetve a kerületközpont szükséges közvetlen elérhetőségét biztosítja, elsősorban a nehezen mozgók számára, azonban a hivatásforgalomban nagy szerepet nem tud játszani.

Dolgozatom elkészítése során megvizsgáltam, hogy a lakótelepen élők utazási lehetőségei hogyan változtak meg az M4-es metró átadásával. A vizsgálathoz a lakótelepet – elméletben – 4 csoportra osztottam aszerint, hogy korábban milyen útvonalon utaztak, és ez hogyan változott meg. Az első csoport, a lakótelep nyugati része, az itt lakók korábban is az Etele téren szálltak fel a buszokra, az ő gyaloglási idejük gyakorlatilag nem változott meg, a járművön, utazással töltött idejük pedig a korábban már ismertetett módon változott, általában rövidült. A második csoport tagjai a terület keleti részén, az egykori Kelenföld városközpont megállóhoz laknak közel. Gyakorlatilag az ő gyaloglási idejük sem nőtt számottevően azáltal, hogy az M4-es metróra szállnak fel a Bikás parki megállóban. Erről a területről a korábbi közlekedési kapcsolatok is megmaradtak, a Tétényi úton közlekedő 7-es alapjárattal, és a pesti oldalra átérve gyorsjáratként közlekedő 107-es busszal. Külön ezt a területet sem vizsgáltam, a menetidő-változás az úticél függvényében a 3. fejezetben látható táblázatokból (3.4-3.6.) az ő esetükben is számítható.

A harmadik és negyedik feltételezett csoport közlekedését jelentősen megváltoztatta a metró átadása, ők 2014 márciusáig a Bártfai utcai megállóban szálltak buszra, és a 7E vagy 107E járással utaztak céljuk felé. Mivel a Bártfai utcai megálló kiszolgálása jelentősen lecsökkent, a rövidebb utazási idő érdekében célszerű a metró megállójáig elsétálniuk. A 103-as buszjáratot is igénybe tudják venni, azonban a korábban megszokottnál ritkábban jár, illetve a Bikás parki megállónál a metrótól meglehetősen távol áll meg. Ez a gyaloglással együtt körülbelül 3-5 perc utazást jelent a megállóig, és ehhez jön hozzá a megállóhelyi várakozási idő. Ezt az utazási lehetőséget külön nem vizsgáltam, bár a harmadik csoport esetében a gyaloglásnál nem sokkal lassabb eljutási lehetőség adódik így.

A harmadik csoport tehát a Bártfai utcai megálló közelében, az Etele úttól délre lakik. Ők a metró felé sétálva a buszmegálló közelében kelnek át az Etele úton, így az utazási idő megváltozásának számításához a kiindulási pontként a Bártfai utcai megálló melletti gyalogátkelőt választottam, mivel idáig az autóbuszra szálláshoz is el kellett sétálniuk. A negyedik csoport szintén a Bártfai utcai megálló közelében lakik, ám az Etele út északi oldalán. Ők a harmadik csoporthoz képest közelebb laknak a metró megállójához. Erről a területről a gyaloglási idők megváltozása nagyobb szórást mutat, akár minden épülettől külön mérés lenne szükséges. A könnyebb kezelhetőség érdekében egy a terület súlypontjához közeli pontot választottam: a Bártfai utca és a Vahot utca kereszteződését, a gyaloglási időket innen mértem.

Célpontként a 3. és 4. csoport esetében is a nagykörúti villamosokra (Móricz Zsigmond körtér/Újbuda-központ) és az M3-as metróra (Kálvin tér/Ferenciek tere, északi irányban) való átszállást vettem figyelembe. Előbbi számítást a 4.5.1., utóbbit a 4.5.2. táblázat tartalmazza. A villamosokra való átszállás számításából látható, hogy az Etele úttól délre fekvő területektől a legközelebbi metrómegálló meglehetősen messze, 6 percnél hosszabb gyaloglás távolságára (kb. 4-500 méterre) található. Az autóbuszok megállója ennél sokkal közelebb helyezkedett el. A kerület központjáig a metró nagyobb sebessége sem elegendő, hogy a gyaloglás nagyobb időszükségletét ledolgozza. Az Etele úttól északra fekvő területektől a metró kissé közelebb van, így a gyaloglás időtartama is csak kisebb mértékben növekedett, ezáltal a metró már előnyösebb utazási lehetőséget kínál.

Az M3-as metróra való átszállás adatain látható, hogy a Duna túlsó partjáig elegendő távolság van ahhoz, hogy a metró sebessége a jelentősen hosszabb gyaloglást és a hosszabb átszállási időt is kompenzálja.

**4.5.1. táblázat** A nagykörúti villamosokra való átszálláshoz szükséges utazási idő változása a Bártfai utcai megálló vonzaskörzetéből (perc:másodperc)

	3. csoport (Etele úttól délre)		4. csoport (Etele úttól északra)	
	7E-107E	M4	7E-107E	M4
Gyaloglás:	0:10	6:00	2:00	4:10
Várakozás:	1:15	1:30	1:15	1:30
Utazás:	7:06	2:06	7:06	2:06
Gyaloglás:	0:35	1:20	0:35	1:20
Összesen:	<b>9:06</b>	<b>10:56</b>	<b>10:56</b>	<b>9:06</b>
Különbség:		<b>+1:50</b>		<b>-1:50</b>

**4.5.2. táblázat** Az M3-as metróra való átszálláshoz szükséges utazási idő változása a Bártfai utcai megálló vonzaskörzetéből (perc:másodperc)

	3. csoport (Etele úttól délre)		4. csoport (Etele úttól északra)	
	7E, 107E	M4	7E, 107E	M4
Gyaloglás	0:10	6:00	2:00	4:10
Várakozás	1:15	1:30	1:15	1:30
Utazás	13:54	7:40	13:54	7:40
Átszállás	2:30	2:00	2:30	2:00
Menetidő		1:15		1:15
Összesen:	<b>17:49</b>	<b>18:25</b>	<b>19:39</b>	<b>16:35</b>
Különbség:		<b>-0:36</b>		<b>-3:04</b>

## 4.6. Fővám tér—Szent Gellért tér

Utolsó vizsgált viszonylatomat személyes érintettségem okán választottam, reggelente az egyetem felé tartva ugyanis a 2-es villamossal érkezem Közvágóhíd felől. Tapasztalataim szerint a metró átadása előtt 9 percre volt szükségem ahhoz, hogy a Fővám tértől szinte biztosan beérjek a kezdődő órára. Ehhez természetesen a 47-es vagy 49-es villamost vettem igénybe. A pontos időtartam attól függ, hogy mennyit kellett várnom a villamosra, és attól is, hogy a Szent Gellért téren mennyire torlódnak fel a villamosok. A jelzőlámpaprogram 60 másodperces periódusideje miatt minden egyes várakozó villamos egy perccel növeli meg a járművön töltött időt. A 9 perc az esetek többségében elegendő volt, ennél több időbe csak ritkán (havonta talán 1-2 alkalommal) volt szükségem. A minimális érték körülbelül 7 perc volt, amely attól is függött, az épület melyik termébe igyekeztem.

A metró átadása miatti esetleges ritkítására felkészülve lemértem, hogy gyalogosan mennyi idő alatt tudok beérni: a 2-es villamosról leszállva a K épület Aulájáig 8 perc 30 másodpercre van szükségem egy viszonylag kényelmes sétával.

A dolgozatomhoz elvégzett méréseket természetesen erre a szakaszra is felhasználtam, illetve külön lemértem a Szent Gellért téri megálló és az egyetem közötti gyaloglás időszükségleteit a különböző útvonalakon (4.6.1. táblázat). A számítási és mérési eredményeket az alábbi 4.6.2. és 4.6.3. táblázatok tartalmazzák. A számítást a Szent Gellért téri állomás és a K épület között két különböző útvonalon is elvégeztem: az elméletileg gyorsabb, ám kiszámíthatatlanabb liftet, vagy a lassabb, ám kiszámítható, és nagyságrendekkel nagyobb kapacitású mozgólépcsőt igénybe véve. A lift esetén a várakozást

nem vettem figyelembe. Az összehasonlíthatóság érdekében a számítást elvégeztem a villamosokra is.

Mivel az átlagos várakozási idők alapján nem mutatkozott nagy különbség, a számítást elvégeztem a várakozás nélküli esetre is. Ennek a fejlődő utastájékoztatói lehetőségekkel lehet jelentősége: az M4-es metró saját utastájékoztató rendszere és a FUTÁR-kijelző segítségével a Fővám téri aluljáróban állva minden utas láthatja, hogy melyik járat mikor érkezik a megállóba, így kiválaszthatja a számára az adott pillanatban legkedvezőbb lehetőséget.



6. kép FUTÁR-kijelző és az M4-es metró saját utastájékoztató rendszerének kijelzője a Fővám téri aluljáróban, 2014. október 20-án

4.6.1. táblázat A Szent Gellért téri megálló és a Műegyetem központi épülete közötti gyaloglások időszükséglete (perc:másodperc)

Honnan:	Hová:	KM26. terem	KM Aula
Villamosmegálló (18, 19, 41, 47, 49)		2:50	3:30
M4 peron (mozgólépcsőn)		4:30	5:10
M4 peron (lifttel)		2:55	3:15
Budafoki út—Szent Gellért tér sarok		2:20	3:00

4.6.2. táblázat A Fővám tér—BME K épület útvonal számított utazási ideje (a várakozást beleszámítva, perc:másodperc)

Útszakasz:	M4 lift	M4 mozgólépcső	47/49
Fővám tér mozgólépcső le:	1:55	1:55	
Fővám tér séta a megállóig:			0:35
Átlagos várakozási idő:	2:00	2:00	1:12*
Utazás:	1:12	1:12	2:06
Szent Gellért tér fel:	1:15	2:10	
Séta a K épületig (Aula):	2:05	3:00	3:30
<b>Összesen:</b>	<b>8:27</b>	<b>10:17</b>	<b>7:23</b>

\*A 47-es és 49-es villamosok közös átlagos követési ideje 2:24 (3,5 illetve 8 perces követés)

**4.6.3. táblázat** A Fővám tér—BME K épület útvonal számított utazási ideje  
(várakozás nélkül, perc:másodperc)

Útszakasz:	M4 lift	M4 mozgólépcső	47/49
Fővám tér mozgólépcső le:	1:55	1:55	
Fővám tér séta a megállóig:			0:35
Utazás:	1:12	1:12	2:06
Szent Gellért tér fel:	1:15	2:10	
Séta a K épületig (Aula):	2:05	3:00	3:30
<b>Összesen:</b>	<b>6:27</b>	<b>8:17</b>	<b>6:11</b>

Egy megálló távolságon természetesen ebben az esetben sem gyorsabb a metró a felszíni közlekedésnél. Sőt ebben az esetben a gyaloglásnál (8,5 perc) is csak kevéssel gyorsabb. A 49-es villamosok a metró átadása óta a korábnál ritkábban közlekednek. Ezt ugyan némileg ellensúlyozza a 47-es kismértékű sűrítése, az eltérő követési idők miatt a korábnál sokkal egyenlőtlenebbül közlekednek a villamosok. Így ezen a szakaszon – mivel a metró itt nem gyorsította meg a közlekedést – a szolgáltatás igen kis mértékben ugyan, de romlott a metró átadásával.

Saját tapasztalataim szerint a metró a Fővám téren akkor van esély (futva) elérni, ha a főnti, aluljáróban elhelyezett kijelzőn a vonat érkezéséig 1:30 perc van. Metróval, a Szent Gellért téren a liftet használva, a Fővám téri villamosmegálló—K épület Aula távolságot 7 percnél gyorsabban még egyszer sem sikerült abszolvánom. Ebben a Szent Gellért téri liftek lassú működésének is lehet szerepe.

Bár a kiskörúti villamosokra átlagosan többet kell várakozni, az egyetemre mégsem tart hosszabb ideig bejutnom, mint a metró átadása előtt: a szeptemberben átadott budapesti közbringa rendszer használatával a Fővám tér—K épület szakaszt kényelmes tempóban öt perc alatt meg tudom tenni, beleértve a terminál megközelítését és a Bubi kerékpár ki- és bedokkolását is.



7. kép A Műegyetem rakparti MOL BUBI dokkolóállomás

#### 4.7. Az M4-es metró utazásiidő-mátrixa

Számításaim végén rendelkezéseimre áll (a II. János Pál pápa téri állomást kivéve) valamennyi állomásról egy időadat az M4-es metró peronja és a felszín (vagy a metróállomás közelében valamely más megállóhely) közötti gyaloglás időszükségletéről. Ez felhasználható arra, hogy a metró menetidő-mátrixából meghatározzam az utazásiidő-mátrixot, azaz a 3.6. táblázat valamennyi értékéhez hozzáadom a kiindulási és a célállomáson mért, a mélyállomás

megközelítéséhez szükséges időt. Ezeket az időtartamokat az alábbi, 4.7.1. táblázat tartalmazza. Az értékeket minden metróállomás esetén a felszínen a legközelebbi más megállóhelytől számítottam, kivéve, ahol a metró felszíni kijáratához külön mérési eredményem volt. A végállomásoknál ebben az esetben is figyelembe vettem, hogy az érkező szerelvényről leszállók miatt az állomás elhagyása lassabb.

**4.7.1. táblázat** A mélyállomások megközelítéséhez szükséges időtartam (mozgólépcsőn, nagy forgalomnál, perc:másodperc)

Állomás:	Lépcső le	Lépcső fel
Kelenföld vasútállomás <sup>1</sup>	1:30	2:10
Bikás Park <sup>2</sup>	1:10	1:10
Újbuda-központ <sup>3</sup>	1:20	1:20
Móricz Zsigmond körtér <sup>4</sup>	1:55	1:55
Szent Gellért tér <sup>2</sup>	2:10	2:10
Fővám tér <sup>5</sup>	2:30	2:30
Kálvin tér <sup>6</sup>	2:00	2:00
Rákóczi tér <sup>2</sup>	2:00	2:00
Keleti pályaudvar <sup>4</sup>	1:20	2:00

<sup>1</sup> A vasúti peron. <sup>2</sup> Az állomás kijárata a felszínen.

<sup>3</sup> A 4-es villamos megállója. <sup>4</sup> A 7-es busz megállója Újpalota felé.

<sup>5</sup> A 49-es villamos megállója. <sup>6</sup> Az M3-as metró peronja.

A 3.6. és a 4.7.1. táblázat megfelelő értékeinek összeadásával tehát megkapjuk az M4-es metró utazásiidő-mátrixát. Ez megmutatja, hogy mennyi ideig tart a metró két állomása közötti utazás a felszínről (az előző táblázat lábjegyzetében meghatározott ponttól, azaz az utcáról) indulva, és szintén a felszínre érkezve. A táblázatból könnyen értelmezhető formátumban adódik bármely két állomás<sup>3</sup> közötti utazás átlagos időszükséglete. Az így kiolvasható értékek a 3.4. és a 3.5. táblázat értékeivel közvetlenül is összehasonlíthatók az azonos viszonylatokon. Ezáltal a dolgozatomban részletesen nem vizsgált viszonylatokon is el lehet végezni az utazási idő változásának számítását.

**4.7.2. táblázat** Átlagos eljutási idő az egyes állomások között, a felszínről, az M4-es metró használatával (perc:másodperc)

Hová:	Kelenföld vasútáll.	Bikás Park	Újbuda-központ	Móricz Zs. körtér	Szt. Gellért tér	Fővám tér	Kálvin tér	Rákóczi tér	Keleti pu.
Honnan:									
Kelenföld vasútállomás		4:10	6:26	8:19	10:19	11:52	12:39	14:25	17:12
Bikás Park	5:02		4:36	6:29	8:29	10:03	10:50	12:35	15:23
Újbuda-központ	7:18	4:37		4:33	6:33	8:07	8:53	10:39	13:26
Móricz Zsigmond körtér	9:14	6:32	4:35		5:50	7:23	8:10	9:56	12:43
Szt. Gellért tér	11:07	8:26	6:29	5:44		5:53	6:40	8:26	11:13
Fővám tér	12:39	9:57	8:01	7:15	5:52		5:47	7:32	10:20
Kálvin tér	13:38	10:56	8:59	8:14	6:50	5:59		5:46	8:33
Rákóczi tér	15:16	12:34	10:38	9:52	8:29	7:37	5:38		6:47
Keleti pályaudvar	17:09	14:27	12:30	11:45	10:21	9:30	7:31	5:53	

<sup>3</sup> A II. János Pál pápa téri állomást kis jelentősége miatt nem vizsgáltam, így onnan nem állnak rendelkezésre adatok.



## 5. Következtetések

Budapest hosszú évek várakozása után újabb metróvonallal gazdagodott. A metró építése nem volt ellentétektől, vitáktól mentes, és mint dolgozatomból kiderül, az általam vizsgált paraméter, az utazási idők szempontjából sem lehet minden tekintetben sikerről beszélni, a metró átadása pesti és a budai szakaszán ugyanis jelentősen eltérő hatással járt. A számításaim összefoglalása az alábbi, 5.1. táblázatban láthatók.

5.1. táblázat Az utazási idők változásának összefoglalása

Célpontok:			Kiindulási pontok:			
			Utazási idő átlagos változása (perc:másodperc)			
Átszállás helyszíne	Járat:	Irány:	Kelenföld vasútáll.	Móricz Zs. krt.	Keleti pu.	Újpalota
<b>Kelenföld vá. (peron)</b>					-10:54	
Móricz Zs. krt.	4-6	Széll Kálmán tér	-5:44			
Blaha L. tér/ Rákóczi tér	4-6	Észak felé	-8:10		+2:44	+5:39
	4-6	Dél felé	-11:50		-0:56	+1:59
Ferenciek tere/ Kálvin tér	M3	Észak felé	-7:51		+2:43	-0:33
	M3	Dél felé	-10:21		-5:13	-2:18
<b>Ferenciek tere</b>			-2:06	+5:43	+3:02	+5:57
Fővám tér/ Ferenciek tere/ Március 15. tér	2	Észak felé	-10:28	-1:22	-3:34	-0:39
	2	Dél felé	-12:40	-3:34	-5:46	-2:51
<b>BME (K épület, Aula)</b>			-5:27		-5:50	
<b>BCE (főbejárat)</b>			-7:28		~ -5:00	
<b>Keleti pu. (peron)</b>			-11:26			

Méréseimből is kitűnik, hogy nagyobb távolságokon a metró egyértelműen és vitathatatlanul gyorsabb, mint bármilyen más, rendelkezésre álló felszíni városi (közösségi) közlekedési eszköz. Egyes útszakaszokon akár 7-10 perc időnyereség is előfordulhat, a pesti Duna parton közlekedő 2-es villamos felé az utazási idő a kelenföldi vasútállomástól alig felére(!) csökkent. A metró hatására sokkal egyszerűbben lehet megközelíteni a Műegyetemet és a Corvinus Egyetemet is, mind Kelenföld vasútállomás, mind a Keleti pályaudvar felől. A mérések feldolgozása során egyértelművé vált, hogy a metró kedvező hatása Buda felől jelentkezik igazán.

A felszíni hálózati átszervezések során – melyek főleg a racionális üzemeltetést szolgálják – sajnos nem sikerült elkerülni, hogy egyes (akár forgalmas) útvonalakon az eljutási idők növekedjenek. Mivel rövid távolságokon a metró nem képes gyorsabb eljutást biztosítani a felszíni közlekedésnél, emiatt mindenképp szükséges a felszíni hálózat valamilyen mértékű fenntartása. Így például az Újpalotától a Belváros felé tartó 7E gyorsjárat Blaha Lujza téri végállomása az átlagos utazási idők megváltozásának szempontjából megfelelő helyen van, azt sem a belső, sem a külső területek felé nem célszerű módosítani, bár egy az M3-as metró elérése végállomás még kissé csökkenthetné az utazási időket.

Összességében azonban elmondható, hogy az M4-es metró az utazási időket csökkentette, a kelenföldi térség közlekedési lehetőségeit jelentősen javította. Annak érdekében, hogy az utazásiidő-csökkenés Pest (például Újpalota) felől is érezhető legyen, szükséges lenne a pesti meghosszabbítása. Egy esetleges meghosszabbítás mérlegelése szempontjából a menetidő-csökkentés igénye természetesen csak egy mérőszám, a döntéshez sok további szempontot is vizsgálni kell, nem megelégedve az alternatív lehetőségekről sem.

## 6. Hivatkozások

- [1] A budapesti közösségi közlekedés paraméterkönyve (2012)  
[http://bkv.hu/public/old\\_bkv\\_uploads/rek4/2394.pdf](http://bkv.hu/public/old_bkv_uploads/rek4/2394.pdf)  
*Hozzáférve: 2012. január 17.*
- [2] Architizer A+ Awards – Winners  
<http://awards.architizer.com/winners/archive/?event=2&id=>  
*Hozzáférve: 2014. október 21.*
- [3] Budapest metróhálózata – A 4-es metró története  
<http://www.metro4.hu/bpmetro4.php>  
*Hozzáférve: 2014. október 21.*
- [4] DBR Metró Projekt Igazgatóság  
[http://www.metro4.hu/dbr\\_cegunkrol.php](http://www.metro4.hu/dbr_cegunkrol.php)  
*Hozzáférve: 2014. október 21.*
- [5] Fi István: Forgalomtechnika – BSc jegyzet (HEFOP). Bp, 2008.  
[http://www.epito.bme.hu/uvt/oktatas/feltoltesek/BMEEOUVAI07/forgalomtechnika\\_bsc\\_jegyzet.pdf](http://www.epito.bme.hu/uvt/oktatas/feltoltesek/BMEEOUVAI07/forgalomtechnika_bsc_jegyzet.pdf)  
*Hozzáférve: 2014. október 21.*
- [6] Hogyan működik? Üzemvitel  
[http://www.metro4.hu/hogyanmukodik\\_uzemvitel\\_vasut.php](http://www.metro4.hu/hogyanmukodik_uzemvitel_vasut.php)  
*Hozzáférve: 2014. október 21.*
- [7] M4 főbb adatok  
[http://www.metro4.hu/m4\\_fobb\\_adatok.php](http://www.metro4.hu/m4_fobb_adatok.php)  
*Hozzáférve: 2014. október 21.*
- [8] M4-es metró: 100% akadálymentesítés  
<http://www.metro4.hu/akadalymentes.php>  
*Hozzáférve: 2014. október 21.*
- [9] Menetrendek – Budapesti Közlekedési Központ  
<http://www.bkk.hu/menetrendek/>  
*Hozzáférve:*
- a 2013. évi menetrendekhez 2013. június 4-én*
  - a 2014. március 28-áig érvényes menetrendekhez 2014. március 21-én*
  - a jelenleg érvényes menetrendekhez 2014. október 19-én.*



**8. kép** A legutolsó 107E jelzésű autóbusz 2014. március 28-án 23.19 órakor a Móricz Zsigmond körtéren. (Illusztráció.)

## 7. Táblázatok jegyzéke

- 3.1. Az autóbuszok menetidő-méréseinek statisztikai adatai Keleti pu.—Kelenföld vá. között
- 3.2. Az autóbuszok menetidő-méréseinek statisztikai adatai Kelenföld vá.—Keleti pu. között
- 3.3. Az M4-es metró statisztikai adatai
- 3.4. 7E, 107E buszok átlagos menetideje csúcsidőben
- 3.5. 7E, 107E buszok átlagos menetideje napközben
- 3.6. M4-es metró átlagos menetideje
- 4.1.1. Gyaloglási idők a vasúti peronok és az egyes megállóhelyek között a metró két végpontján
- 4.1.2.a-b A Kelenföld vasútállomás—Keleti pályaudvar—Kelenföld vasútállomás utazások átlagos utazási idő megtakarítása
- 4.2.1. Nagykörúti villamosokra való átszálláshoz szükséges gyaloglási idők
- 4.2.2.a-b Kelenföld vasútállomás—nagykörúti villamosokra való átszállás átlagos utazási idő megtakarítása
- 4.2.3. A villamosok átlagos menetideje Rákóczi tér M—Blaha Lujza tér M között
- 4.2.4. Gyaloglási idők a Blaha Lujza téren és a Rákóczi téren a 4-es és 6-os villamosok megállóiba
- 4.2.5.a-b Átszállási idő változása a Keleti pályaudvar illetve Újpalota felől a nagykörúti villamosokra
- 4.2.6.a-b Átszállási idő változása a nagykörúti villamosokról a Keleti pályaudvar illetve Újpalota felé
- 4.2.7.a-b Átszállási idő változása a Kelenföld vasútállomás felől a nagykörúti villamosokra, és vissza
- 4.3.1. Átszállási idők a Kálvin téren és a Ferenciek terén az M3-as metró és az M4-es metró illetve a Kossuth Lajos utcai buszjáratok között
- 4.3.2.a-b Átszállási idő változása a Keleti pályaudvar illetve Újpalota felől az M3-as metróra
- 4.3.3.a-b Átszállási idő változása az M3-as metróról a Keleti pályaudvar illetve Újpalota felé
- 4.3.4.a-b Átszállási idő változása a Kelenföld vasútállomás felől az M3-as metróra, és vissza
- 4.3.5.a-b A Ferenciek tere mint célpont elérhetőségének változása a Keleti pályaudvar és Újpalota felől
- 4.3.6.a-b A Ferenciek tere mint kiindulási pont elérhetőségének változása a Keleti pályaudvar és Újpalota felé
- 4.3.7.a-b A Ferenciek tere mint célpont elérhetőségének változása Kelenföld vasútállomás és Móricz Zsigmond körtér felől

- 4.3.8.a-b A Ferenciek tere mint kiindulási pont elérhetőségének változása Kelenföld vasútállomás és Móricz Zsigmond körtér felé
- 4.3.9. Átszálláshoz szükséges időtartamok a Fővám tér—Március 15. tér—Ferenciek tere szakaszon
- 4.3.10.a-b Átszállási idő változása a Keleti pályaudvar illetve Újpalota felől a 2-es villamosra
- 4.3.11.a-b Átszállási idő változása a 2-es villamosról Keleti pályaudvar illetve Újpalota felé
- 4.3.12.a-b Átszállási idő változása a Kelenföld vasútállomás felől a 2-es villamosra, és vissza
- 4.4.1.a-b A BME és a BCE elérhetőségének változása Kelenföld vasútállomás felől
- 4.4.2. Átlagos utazási idő a Keleti pályaudvartól az M4-es metróval a BME és a BCE egyetemekig, a 7E busszal a Ferenciek teréig és a Móricz Zsigmond körtérig, valamint a 133E (133-as) gyorsjáratral a Szent Gellért térig
- 4.5.1. A nagykörúti villamosokra való átszálláshoz szükséges utazási idő változása a Bártfai utcai megálló vonzaskörzetéből
- 4.5.2. Az M3-as metróra való átszálláshoz szükséges utazási idő változása a Bártfai utcai megálló vonzaskörzetéből
- 4.6.1. A Szent Gellért téri megállók és a Műegyetem közti gyaloglások időszükséglete
- 4.6.2. A Fővám tér—BME K épület útvonal számított utazási ideje (a várakozást beleszámítva)
- 4.6.3. A Fővám tér—BME K épület útvonal számított utazási ideje (várakozás nélkül)
- 4.7.1. A mélyállomások megközelítéséhez szükséges időtartam (mozgólépcsőn, nagy forgalomnál)
- 4.7.2. Átlagos eljutási idő az egyes állomások között, a felszínről, az M4-es metró használatával
- 5.1. Az utazási idők változásának összefoglalása

## 8. Képek jegyzéke

- [1] Az M4-es metró és környezetének vázlatos térképe  
*Forrás: [http://www.bkk.hu/apps/docs/terkep/turisztikai\\_tkp.pdf](http://www.bkk.hu/apps/docs/terkep/turisztikai_tkp.pdf) (hozzáférve: 2014. október 22.)*
- [2] Az 1 hm szelvénykő Kelenföld állomáson a 4. és 5. vágányok között – méréseim kiindulási pontja  
*A szerző saját felvétele, 2013. június 14.*
- [3] Keleti pályaudvar 5. vágánya – méréseim kiválasztott végpontja  
*A szerző saját felvétele, 2014. október 1.*
- [4] Az egyik utolsó Kelenföld vasút-állomásig közlekedő 7E autóbusz az M4-es metró átadásának napján  
*A szerző saját felvétele, 2014. március 28.*
- [5] Az Etele út és környezetének térképe  
*Forrás: <http://goo.gl/maps/O8OIh>, szerk. a szerző, hozzáférve: 2014. október 21.*
- [6] FUTÁR-kijelző és az M4-es metró saját utastájékoztató rendszerének kijelzője a Fővám téri aluljáróban, 2014. október 20-án  
*A szerző saját felvételei.*
- [7] A Műegyetem rakparti MOL BUBI dokkolóállomás  
*A szerző saját felvétele, 2014. október 20.*
- [8] A legutolsó 107E jelzésű autóbusz 2014. március 28-án 23.19 órakor a Móricz Zsigmond körtéren.  
*A szerző saját fotója. Illusztráció.*

## 9. Rövidítések jegyzéke

- BCE – Budapesti Corvinus Egyetem
- BKK – Budapesti Közlekedési Központ
- DBR – I. M4
- M2 – Kelet-nyugati metróvonal
- M3 – Észak-déli metróvonal
- M4 – Dél-Buda—Rákospalota metróvonal (DBR)