

Széchenyi István Egyetem
Építész-, Építő és Közlekedésmérnöki Kar

Tudományos és Művészeti Diákkör

Sajtos Domonkos István

IPE994

BSc közlekedésmérnök hallgató

**Budapest XVII. kerület bekapcsolása a villamosvonal-hálózatba
(Rákoskeresztúri gyorsvillamos tervezete)**

2023

Tartalomjegyzék

Bevezetés.....	3
1. A XVII. kerület története, helyzetelemzés.....	5
1.1. Története, közlekedése régen	5
1.2. A kerület közlekedése ma	5
1.2.1. Közúti egyéni közlekedés	6
1.2.2. Közúti közösségi közlekedés	6
1.2.3. Vasúti közlekedés	7
1.3. Jelenlegi utazási idők	8
2. Infrastruktúra	10
2.1. Rákoskeresztúr, városközpont – 80a/120a vasúti elágazás.....	11
2.2. 80a/120a vasúti elágazás – Élessarok	12
2.3. Élessarok csomópont	12
2.4. Élessarok – Orczy tér	13
2.5. Orczy tér – Kálvin tér	14
3. Viszonylatok, megállók tervezése	16
3.1. Utaskikérdezés	16
3.2. Visszonylattérképek	17
3.3. Menetidő számítás	17
3.4. Megállók	19
4. Visszonylatok	21
4.1. 101-es számú viszonylat	21
4.2. 201-es számú viszonylat	22
4.3. 301-es számú viszonylat	22
4.4. 401-es számú viszonylat („A” verzió).....	24
4.5. 501-es számú viszonylat („B” verzió).....	25
5. Járatsűrűség, járművek	27
6. Várható utasszám	29
7. Költség – haszon elemzés.....	32
Összefoglalás	36
Irodalomjegyzék	38
Mellékletek.....	40

Bevezetés

Az autómobil elterjedése óriási szabadságot adott az embereknek. Először az Amerikai Egyesült Államokban nőtt meg a darabszámuk, utána pedig Európában is hatalmas sikernek örvendett. Ennek az árnyoldala viszont a 21. században mutatkozik meg legfőképpen torlódások, súlyos közúti balesetek és a klímavész helyzet részeként. Budapesten is jelen vannak ezek a problémák, viszont ha nyíltan foglalkozunk velük, és tanulunk más városok közlekedéspolitikájából, sikerülhet elkerülni a személygépjármű-forgalom még nagyobbra duzzadását a közúthálózaton.

Az egyik legfontosabb eszköz ennek elérésére, a közforgalmú közlekedés fejlesztése. A városokban egyszerűbb a helyzet, hiszen jelen van az a kritikus tömeg, amivel jobban megéri egy ilyen rendszert üzemeltetni. Legfőképpen a kötöttpályás közlekedési módok tudják kielégíteni egy nagyváros közlekedési igényeit, hiszen a közúti társaikhoz képest sokkal nagyobb tömeget lehet a segítségükkel elszállítani. Egy Budapest méretű metropolisznak az előbb említett hatalmas méretű hálózattal kell rendelkeznie, ami minőségi közlekedési alternatívát mutat fel a személygépjármű-használattal szemben. A város nagy részében kiépült már a megfelelő viszonylatrendszer, viszont egy kerület kivételt képez. A XVII. kerületben ma a közúti közlekedés mellett csak vasutat lehet használni, ami viszont megáll a belváros szélén, a Keleti pályaudvaron. A központi területek eléréséhez ezért ma a lakosoknak sokszor szükséges átszállniuk, vagy személyautót kell használniuk, hogy elérjék célpontjaikat.

Ennek a problémának a feloldására már sokféle megoldási tervet hoztak létre, viszont egyik sem épült meg eddig. A legutóbbi ötlet az M2-es metró és a gödöllői HÉV összekötése (M2G projekt) során egy rákoskeresztúri szárnyvonal kiépítése, ami megspórolná az Örs Vezér téren való átszállást a metróra és egy kényelmes, nagy kapacitású vonallal kötné össze a város központját az attól legtávolabbra fekvő kerülettel [1].

E dolgozat viszont más módon közelíti meg a problémát. Azt vizsgálja, hogy egy metróvonalba csatlakozás helyett megéri-e a kerületet a villamosvonal-hálózatba csatlakoztatni. A városi villamosok nagyobb területet fednek le, több iránnyal így elméletileg még kevesebb átszállás lenne szükséges a végcélunk eléréséhez. A megvalósításhoz szükséges új infrastruktúra építése és a ma még hiányzó

kapcsolatok létrehozása, ezzel egy új közlekedési folyosó alakulna ki, amivel ellenállóbbá tehetnénk a hálózatot az esetlegesen előre nem látható negatív helyzetek ellen. Emellett a járművek nem csak egy zárt rendszerben tudnának közlekedni, hanem az utasok igényei szerint lehetne kialakítani a végleges útvonalakat. Az igények későbbi változását pedig apró módosításokkal is elég lehetne lekövetni.

A terv megvalósulása esetén lecsökkenhet a kerületből induló, a belváros felé irányuló személygépjármű-forgalom, emelkedhet a közösségi közlekedést használók száma, csillapodhatnak a torlódások, a légszennyezés, valamint átalakíthatóak lennének a korábban közúti forgalom által használt területek. A dolgozat segítségével azt kívánom bemutatni, hogy a keletkező pozitív hatások felülmúlják a szükséges költségeket, így a társadalom számára előnyös közlekedésfejlesztéssel lehet gazdagabb a magyar főváros.

A dolgozat első fejezetében a kerület jelenlegi helyzetét mutatom be, utána kifejtem a tervezett infrastruktúra elemeit, megállókat, viszonylatokat. A saját számításaimat a menetidőkről, járművekről, utasszámokról részletesen leírom, majd a dolgozat végén költség-haszon elemzést használva bemutatom a várható terheket és hasznokat.

1. A XVII. kerület története, helyzetelemzés

Az első fejezetben a kerület történetéről, múltbéli és jelenlegi közlekedési helyzetéről lesz szó.

1.1. Története, közlekedése régen

A török megszállás végeztével kezdődött meg a visszahódított területek újraneépítése [2]. Az itt elterülő 4 különálló településen (Rákoskeresztúron, Rákoshegyen, Rákosligen és Rákoscsabán) szlovák és sváb betelepítések mentek végbe, amit később – a vasútfejlesztés után – a magyar nemzetiségűek letelepedése követett. Emiatt az évtizedek során Budapest periferiáján elterülő agglomerációs településekké váltak.

Rákosmente közlekedése mindig is egybe volt forrva Budapestével. *„A főváros fejlődése következtében az I. világháború előtti években egyre több magyar iparos, munkás és tisztviselő költözött Keresztúrra, és a falusi szegények is egyre nagyobb számban vállaltak munkát Budapesten.”* [2] Mindezek után 1950-ben létrehozták Nagy-Budapestet, ami során a 4 települést hozzacsatolták a fővároshoz, létrehozva annak keleti határát, a XVII. kerületet.

A város részeként már, elérte a nagy panelház építési hullám a kerületet is. Az 1970-es években sorra épültek meg a magasabbnál magasabb lakóházak. Ez teljesen átformálta a kerületet, főleg Rákoskeresztúr városrészre építették fel őket. Az új lakóházak tovább növelték a kerület népességét ezzel is leterhelve a közlekedési hálózatot.

A kerület népességszáma az utóbbi időben nem nőtt tovább. A 2010-es népszámlálás óta 84-87 ezer ember él a területen [3].

1.2. A kerület közlekedése ma

A kerület közlekedési hálózatát ma is főként a belvárosba ingázók töltik meg. Közút-, és a vasúthálózatot egyaránt használják az itt élők. A következőkben vegyük sorra a kerületben jelen lévő közlekedési ágazatokat (1. ábra).

Több más autóbusz vonal is megtalálható a kerületben, például a 176E, 276E autóbuszjáratok Rákosligetet és Rákoscsabát kötik be szintén az Örs Vezér terébe. Viszont ezek a járatok a XVI. kerületen haladnak keresztül a H8/9 HÉV járatokkal párhuzamosan.

Szoros a közlekedési hálózat a városhatár túloldalán elterülő településekkel is. Pécel területére 1 városi autóbuszvonal (169E) is jár, ez az egyetlen település a keleti agglomerációban, amit nem csak Volánbusz által üzemeltetett járatokkal lehet elérni. További településekről, (pl.: Ecser, Maglód, Gyömrő) szintén a kerület központját átszelve, elővárosi autóbuszok hordják az utasokat.

Az olyan autóbuszvonalak, amik nem a Nyugat-Keleti irányt szolgálják ki, azok Észak-Déli irányokban haladnak, ráhordva a lakosokat a vasútvonalakra, valamint összekötve a kerületet a szomszédos területekkel is. Az autóbuszvonalak a kerület minden részét feltárják a főbb utakon haladva, ezek mellett a kevésbé frekvenciált városrészekből Telebuszok hívhatók. A 269, 297 és 298 autóbuszok mind a MÁV 80a számú vasútvonalának megállóihoz hordják az ingázókat, mindezt igény esetén.

1.2.3. Vasúti közlekedés

A kerületet 2 vasútvonal is keresztülszeli. A 80a északabbra, Keleti pályaudvarról Hatvan irányába hagyja el a várost, a 120a szintén a Keleti pályaudvarról Szolnok felé tart. Mindkét vasútvonal kétvágányú, villamosított és nagy InterCity, nemzetközi, valamint teherforgalom bonyolódik le rajtuk.

A 80a számú vasútvonal mentén a kerületben 4 vasúti megállóhely található, ezek: Akadémiaújtelep, Rákosliget, Rákoscsaba-Újtelep és Rákoscsaba. Ezt a vasútvonalat a 2022-es évben adták át a forgalomnak újra teljes körűen, hiszen egy nagyszabású felújításon esett át az azt megelőző években.

A 120a számú vasútvonalnak csak 2 vasúti megállóhelye van: Rákoshegy és Rákoskert. Ezeket a megállóhelyeket csak személyvonatok szolgálják ki, amikkel félóránként ütemes menetrend szerint lehet bejutni a Keleti pályaudvarra. A vonalakon túlnyomórészt korszerű Stadler Flirt és Stadler Kiss motorvonatok szállítják az utasokat.

1.3. Jelenlegi utazási idők

Rákosmente és Budapest belváros között sok féleképpen lehet közlekedni. A számításaim során kettőféle utazási módot vizsgáltam meg. A közforgalmú közlekedéssel és személygépjárművel való utazási időket. A BudapestGO és a Google Maps utazástervezőt használtam, amiket csúcsidőben és csúcsidőn kívül is lefuttattam. Csúcsidőnek 7:15-ös indulási időt állítottam be Rákoskeresztúr, városközpont kezdőponttal. Csúcsidőn kívülinek pedig ugyan ebből a megállóból, de 10:00-ás indulást vettem alapul. A közforgalmú közlekedéssel való eljutási számításokat leegyszerűsítettem, előbb az Örs Vezér térig kértem le az adatokat, majd az átszállási időt, valamint a kiválasztott budapesti forgalmas csomópontokig történő maradék utazási időt hozzáadtam. Az Örs Vezér téren való átszállást 5 percnél írtam be, mivel saját mérés alapján 2,5 perc átsétálni a buszvégállomástól a metró bejáratához, valamint kb. 2-2,5 percenként indul el egy metrószerelvény. A számítások során a következő eredményeket kaptam (2.- 5. ábrák):

Közforgalmú közlekedés						
Csúcsidő (7:15)	Kezdőpont	Végpont	Örs Vezér térig utazási idő	Átszállás	Maradék utazási idő	Összesen
BudapestGO	Rákoskeresztúr, városközpont	Örs Vezér tere	19			19 perc
		Keleti pályaudvar	19	5	7	31 perc
		Nyugati pályaudvar	19	5	19	43 perc
		Kálvin tér	19	5	18	42 perc
		Deák Ferenc tér	19	5	12	36 perc
		Széll Kálmán tér	19	5	17	41 perc
		Móricz Zsigmond körtér	19	5	21	45 perc

2. ábra: Közforgalmú közlekedést használva a teljes utazási idők reggeli csúcsidőben

Közforgalmú közlekedés						
Csúcsidőn kívül (10:00)	Kezdőpont	Végpont	Örsig idő	Átszállás	Maradék utazási idő	Összesen
BudapestGO	Rákoskeresztúr, városközpont	Örs Vezér tere	18			18 perc
		Keleti pályaudvar	18	5	11	34 perc
		Nyugati pályaudvar	18	5	22	45 perc
		Kálvin tér	18	5	21	44 perc
		Deák Ferenc tér	18	5	16	39 perc
		Széll Kálmán tér	18	5	23	46 perc
		Móricz Zsigmond körtér	18	5	25	48 perc

3. ábra: Közforgalmú közlekedést használva a teljes utazási idők csúcsidőn kívül

Csúcsidőben (7:15)			Google Maps Átlagos utazási idő
személygépjármű	Kezdőpont	Végpont	
	Rákoskeresztúr, városközpont	Örs Vezér tere	21 perc
		Keleti pályaudvar	36 perc
		Nyugati pályaudvar	50 perc
		Kálvin tér	53 perc
		Deák Ferenc tér	47 perc
		Széll Kálmán tér	58 perc
		Móricz Zsigmond körtér	53 perc

4. ábra: Személygépjárművet használva a teljes utazási idők reggeli csúcsidőben

Csúcsidőn kívül (10:00)			
személygépjármű	Kezdőpont	Végpont	Google Maps Átlagos utazási idő
	Rákoskeresztúr, városközpont	Örs Vezér tere	13 perc
		Keleti pályaudvar	19 perc
		Nyugati pályaudvar	27 perc
		Kálvin tér	28 perc
		Deák Ferenc tér	25 perc
		Széll Kálmán tér	31 perc
		Móricz Zsigmond körtér	29 perc

5. ábra: Személygépjárművet használva a teljes utazási idők csúcsidőn kívül

Az adatokból kiolvasható, hogy csúcsidőben a közforgalmú közlekedés biztosít gyorsabb eljutási időket, míg csúcsidőn kívül a személygépjárművel érünk el hamarabb a célállomásunkhoz. A számításaim során nem vettem figyelembe a parkolóhely keresést, csupán a nettó utazási időt, így torzítottak lehetnek az adatok.

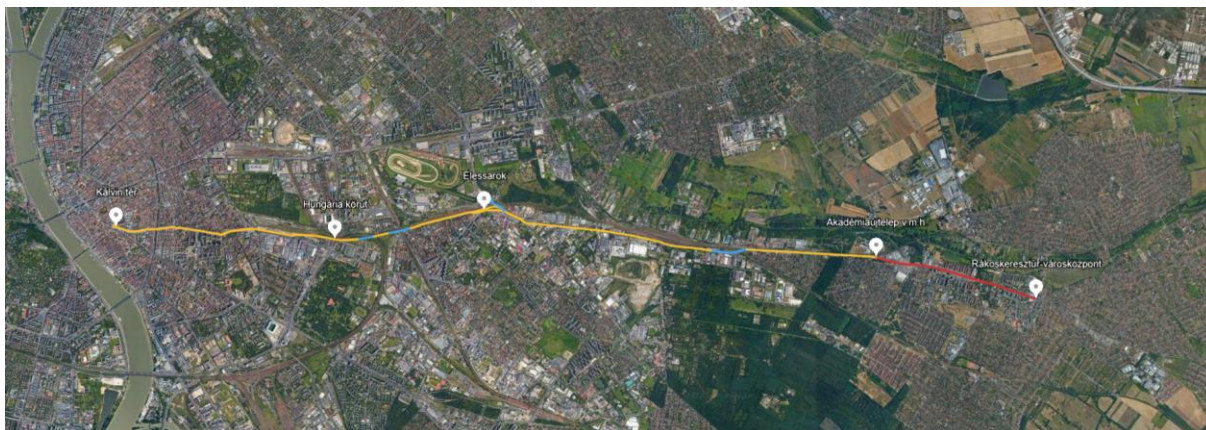
Ha bármilyen közlekedésfejlesztésben gondolkozunk a területen, ezeknél az utazási időknél gyorsabb eljutást szükséges biztosítani, hogy a befektetett összeget túllépje a társadalmi haszon. A munkám során egy olyan fejlesztést dolgoztam ki, amivel drasztikusan lecsökkenthetők az utazási idők és az átszállások száma is. Ezeknek a részleteit a továbbiakban fogom kifejteni.

2. Infrastruktúra

A dolgozatomban először a tervezett infrastruktúrát mutatom be, amire később a következő fejezetben a járatokat, eljutási időket tervezem meg. A vonal fő eleme a Rákoskeresztúr, városközpont – Kálvin tér szakasz, ami kiegészül a ki/beacsatlakozó vonalakkal, vágánykapcsolatokkal. A tervezet szinte nyílegyenesen halad a belváros felé, kihasználva az ugyan ebbe az irányba haladó már ma is meglévő vasútvonalat (MÁV 80a, MÁV 120a közös szakasza). A vizsgálat során olyan nyomvonalat kerestem (6. ábra), ahol elérhető a minimum 8 méteres szabad keresztmetszeti szélesség. Megközelítőleg ugyanis ilyen széles egy kétvágányú vasútvonal. A méréseket a Google Earth felületén és személyesen, vonalbejáráson végeztem el.

A következőkben térképek segítik a magyarázatomat, amiknek a vonalvezetése különböző színekkel van jelölve. A színek a következőket jelentik:

- piros: felszín alatt vezetett szakasz
- sárga: felszínen vezetett szakasz
- kék: keresztező infrastruktúrán, külön szintben vezetett műtárgy



6. ábra: A teljes újonnan épülő infrastruktúra (saját rajz a Google Earth felületén)

A belváros felé haladva a Hungária körút után a vonal elhagyja a meglévő vasútvonal körzetét, és felcsatlakozik a villamos hálózatra. Ezután egyenesen tovább irányul a belváros felé a Baross utcán keresztül. A Kálvin teret elérve a 47/49-es villamosvonalakba csatlakozva tud tovább közlekedni. Ezt a következő fejezetben fogom részletezni. A teljesen újépítésű vonalszakasz 14.986m, azaz megközelítőleg 15 km hosszú. A folytatásban a vonal infrastruktúrájának részletes leírását ismertetem.

2.1. Rákoskeresztúr, városközpont – 80a/120a vasúti elágazás



7. ábra: Rákoskeresztúr, városközpont – 80a/120a vasúti elágazás
(saját rajz a Google Earth felületén)

A bevezetésben említett „M2G” projekt is azzal számol, hogy a sűrűn lakott XVII. kerületi városrészekben az úttest alatt, kéregvezetésben épüljön meg a pálya (7. ábra). Azért szükséges ilyen módon kiépíteni a kerületi szakaszt, mivel a keresztező közúti forgalom sok esetben zavarná a villamosok közlekedését. A járművek így sokkal hatékonyabban, rendezettebben tudnak leközlekedni, hiszen sem a lámpaprogramok, sem az esetlegesen a sínekre „tévedő” személyautók nem akadályoznák azokat. Sok példát találhatunk erre, például Stuttgartból, Németországból, ahol az U6-os számú metróvonal Gerlingen városrészben lesüllyed a föld alá, és ilyen módon éri el a sűrűn beépített területeket.

Rákoskeresztúron körülbelül 2600m hosszban vezetne a kéregvezetésű pálya, ezután Akadémiaújtelep vasúti megállóhelyet elhagyva a felszínen folytatná útját. Itt a becsatlakozó vasútvonal és a Jászberényi út közúti sávjai között haladna tovább felszíni villamos vágányként. További 2 km-t megtéve elérne a MÁV 80a/120a vasútvonalak találkozásához, ahol alul-, vagy felüljáróként átvezetve keresztezné a becsatlakozó vasútvonalat.

2.2. 80a/120a vasúti elágazás – Élessarok



8. ábra: 80a/120a vasúti elágazás – Élessarok (saját rajz a Google Earth felületén)

Az alul-, vagy felüljárót elhagyva a belváros felé haladva a Jászberényi út bal oldalán (8. ábra) szükséges elvezetni a pályát, hiszen itt van akkora terület, ahol az fizikailag elfér. A műholdképeken látszik is egy nyomvonal, ami nem lett beépítve az út egész hosszában. Kivételt képez néhány ipari létesítmény a Téglavető és Gitár utcák között (térképen piros színnel jelölve). Ezen a szakaszon a magánterületek akadályt képeznek a tervezett infrastruktúrának, ehhez terület kisajátítás szükséges.

Innen tovább haladva jut el a pálya a Maglódi út becsatlakozásához és az Élessarok csomóponthoz, amit bonyolultsága miatt külön szükséges bemutatni.

2.3. Élessarok csomópont



9. ábra: Élessarok csomópont műholdfelvétele (saját rajz a Google Earth felületén)

Élessarok csomópontban (9. ábra) futnak össze a dolgozat által vizsgált meglévő és tervezett villamosvonalak egyaránt. A fehér vonalak mutatják a térképen a ma is meglévő felújítást nem igénylő vágányokat, míg a sárga és kék vonalak jelentik az újonnan építtetendő vagy felújítandó pályaszakaszokat.

A sárgával jelölt vágányokon jutnak el a járművek Rákosmente felől a belváros felé és fordítva. A térképre 3 vágánykapcsolatot rajzoltam fel, amiből 2 db meglévő vágány. Ezek mellé terveztem a harmadikat, ami egy kis kitérőt tesz meg a csomóponton belül, ahol jelenlegi üzemben kívüli vasúti vágányokat használja ki. Erre azért van szükség, mert egy vágánypár nem fogja tudni kiszolgálni a csúcsidőben 4-5 villamosvonal beérkező forgalmát (a viszonylatokról, csúcsidei forgalmi irányokról a következő fejezetben írok részletesen). A térképen kékkel jelölt vágánypár ad lehetőséget a Rákosmente felől érkező járatoknak az Örs Vezér tere felé közlekedni. Ez egy külön szintű vasúti átvezetés, aminek a lejtviszonyok miatt aluljáróként szükséges megvalósulnia.

A csomópont ilyen szintű áttervezésével lehet elérni azt, hogy az új villamosvonal forgalma ne terhelje túl a meglévő infrastruktúrát, valamint hogy a meglévő vonalaknak is új irányokat, kapcsolatokat lehessen biztosítani.

2.4. Élessarok – Orczy tér

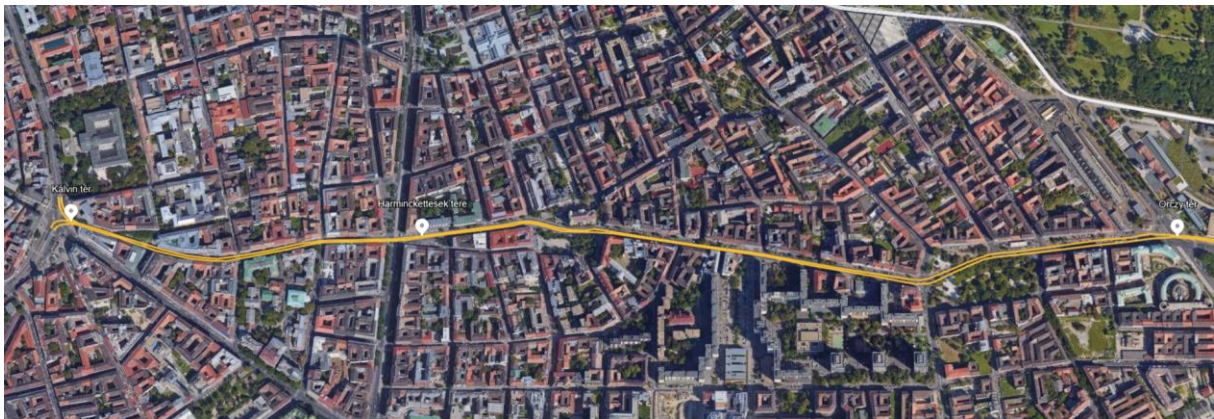


10. ábra: Élessarok – Orczy tér szakasz műholdfelvétele (saját rajz a Google Earth felületén)

Élessarok csomópont után a 3 vágány összekapcsolódik, és egy vágánypárként folytatják az utat nyugati irányba (10. ábra). Kőbánya-felső vasútállomás 2 db iparvágányát szükséges átalakítani erre a célra. Megvizsgáltam a 37-es számú villamosvonal vasútállomás melletti szakaszán való közlekedés lehetőségét is, de az

drasztikusan lecsökkentette volna a meglévő vonal kapacitását, így döntöttem a vasúti vágányok használata mellett. A vasútállomási körzet után 2 db külön szintű átvezetésre lesz szükség, hogy átvezessük a vasúti vágányok fölött a pályát. Ezek után a dél felől érkező, ma üzemképtelen vágányok nyomvonalán haladhat tovább a kapcsolat a Hungária körút feletti hídon átvezetve a volt józsefvárosi pályaudvar területére. A bezárt pályaudvaron ma futball akadémia kapott helyet, ez viszont nem okoz gondot, hiszen a futballpályákat kikerülve tudja a vonal elérni a meglévő villamos vágányokat. Ezeket a vágányokat használva pedig tovább tud haladni az Orczy térre.

2.5. Orczy tér – Kálvin tér



11. ábra: Orczy tér – Kálvin tér szakasz műholdfelvétele (saját rajz a Google Earth felületén)

Az Orczy teret elhagyva a pálya már sűrű, belvárosi környezetben folytatódik a Baross utca vonalán (11. ábra). Korábban létezett az utcában villamos, de azt 1953-ban Budapest ostromát követően bezárták [6]. A síneket felszedték és trolibusz-vonalakkal pótolták a járatokat.

A fejlesztés sikerességéhez ezt a rég elfeledett villamos tengelyt szükséges visszaépíteni. Az utca teljesen alkalmas arra, hogy a keleti irányokból érkező utasokat bevezesse a forgalmas csomópontokhoz. Ezen felül az itt lakóknak is nagy változást okoz majd. A villamosvonal visszaépítése lehetőséget teremt arra, hogy létrehozzunk egy forgalomcsökkentett közlekedési tengelyt, ahol előnyt élveznek a közösségi közlekedési, valamint az alacsony karbonkibocsátású eszközök. A Nagykörúton kívüli szakaszon az eddigi 2x2 közúti sávot szükséges 2x1-re csökkenteni, hogy teret tudjunk adni a vágányoknak. A Nagykörúton belüli területeken pedig drasztikusabb lépésre kell, hogy sor kerüljön. Az utcán lévő parkolóhelyeket fel kell számolni, valamint legalább az egyik forgalmi irányt meg kell szüntetni. Az így kapott területekkel

együtt lesz akkora keresztmetszet felszabadulás, hogy a villamosvonal-vágányokat (és esetleg kerékpársávokat is) ki lehessen alakítani. Persze az éppen fővárost vezető önkormányzat feladata lesz, hogy eldöntse, milyen mértékű közúti forgalom kiszorítást szeretne véghezvinni.

A továbbiakban a viszonylatok, megállók tervezéséről lesz szó.

3. Viszonylatok, megállók tervezése

3.1. Utaskikérdezés

A viszonylatok kidolgozása előtt szükségem volt olyan adathalmazra, amiből megismerhetem az utasok célállomásait. Ezt saját információ gyűjtésével oldottam meg. 2 fajta utaskikérdezést valósítottam meg. Először személyesen, Rákoskeresztúr, városközpont megállóban érdeklődtem az utasok végső célállomásáról, és az ehhez használt járatokról. A reggeli csúcsidőben 6:45 – 8:30 között végeztem a vizsgálatomat, ami alacsony részvételszámot mutatott. Az utasok sietsége miatt, csak 22 személy útvonalát sikerült feljegyezni. Ebből tanulva, a következő utaskikérdezést az online térben végeztem el. Készítettem egy Google Űrlapot, amit közzétettem a „Rákosmente – Budapest XVII. kerület” nevű Facebook csoportban. A kérdőív teljesen anonim, nem reprezentatív felmérés volt, ami a közösségi közlekedést használók útvonalai megismerését célozta. 104 értékelhető választ érkezett a kérdéseimre, amik a következők voltak:

- Egy átlagos munka/iskolai napon hova utazik?
 - a) Belváros (Hungária körúton belüli terület + Buda sűrűn lakott területei)
 - b) Egyéb
- Kérem, adja meg a lakhelyéhez legközelebbi megállót (ahol felszáll).
- Kérem, adja meg a munkahelyéhez/iskolájához legközelebbi megállót (ahol az utazása végén leszáll) Pl.: Blaha Lujza tér, Kelenföld v.á. stb.
- Kérem, adja meg a használt járatokat (Pl.: 97E, M2, 4-6 villamos).

A két utasszámlálás adatait összesítve 126 válaszból összeállított térképet készítettem az utasok célállomásairól. A térkép az utasszámlálás részletes eredményeiről az 1. mellékletben tekinthető meg.

A térképről leolvasható, hogy az utasok nagy része a Hungária körúton belüli célállomásokat keres fel, egy kisebb része az Örs Vezér terére vagy Kőbánya egyes területeire indul, az utasok kis százaléka pedig vagy marad a XVII. kerület határain belül, vagy a város egyéb területeire utazik. A fő célterület tehát a belváros, annak viszont szinte minden területét keresik a kerületből induló utasok.

A fenti adatok alapján alakítottam ki a hálózatot, ami a meglévő csatlakozó villamosvonalak irányai és az utasok célállomásai alapján került meghatározásra.

3.2. **Viszonylattérképek**

A vizsgálatom során 3 viszonylatot alakítottam ki Rákoskeresztúr, városközpont elérésére. 2 viszonylat tart innen a belvárosba és egy, ami az Örs Vezér terére.

Az új Baross utcai infrastruktúrával lehetőség adódik, hogy ne csak Rákosmente közlekedését fejlesszük, hanem egy másik külső kerületét is, ami ma csatlakozik a villamosvonal-hálózatba. A X. kerület külső városrésze ma el van látva viszonylatokkal (28/37), amik ma a Blaha Lujza tér felé közlekednek. A fejlesztéssel az egyik vonalat a Baross utca felé lehetne közlekedtetni, hogy még több városrész legyen innen elérhető. Erre két változatot dolgoztam ki, az egyik („A” verzió) részeként az Új Köztemetőtől indulna egy új viszonylat a Baross utcát kihasználva, ami Budán folytatódna és Hűvösvölgyön lenne a végállomása. A másik („B” verzió) pedig, ugyanattól a kezdőponttól szintén Budán a Katinyi mártírok parkjáig közlekedne. Mindkét lehetőségre szükség jelenleg nincs, tekintve a két vonal alacsony kihasználtságát. A viszonylatok végleges kialakításánál ezért dönteni szükséges, hogy melyik verzió lenne hasznosabb a városnak.

A vonalak számozását úgy készítettem, hogy ne legyen összeférhetetlenség a mai hálózat elemeinek jelöléseivel. Olyan számokat adtam a viszonylatoknak, amiket nem lehet összetéveszteni a csatlakozó villamosvonalakkal. Így a 101, 201, 301, 401 és 501-es számokat adtam a járatoknak. Az első három viszonylat mind a két verzióban, míg a 401-es vonal az „A”, az 501-es pedig a „B” változatban jelenik meg. Ezek természetesen csak technikai vonalszámok, amiket a meg szükséges majd változtatni, ha esetlegesen az megvalósulásra kerül.

A két verzió ábrázolása a 2. és 3. mellékletben tekinthető meg.

3.3. **Menetidő számítás**

A következő fejezetben a viszonylatok részletes bemutatása fog következni. Ehhez viszont szükséges, hogy a kapcsolódó számításaimat, valamint a menetidő táblázatot előbb bemutassam.

A 4. mellékletben olvasható menetidő táblázaton láthatóak a viszonylatszámok és alattuk a közös végállomásoktól listázott megállóhely-nevek. A közös megállók egyesített cellákban találhatóak. A megállóhelyek nevei mellett látható, színessel

jelzett számok perc adatokat jelentenek, amennyi idő alatt elér az adott jármű a jelölt végállomástól a megállóhelyig. A zöld adatok a Rákoskeresztúr, városközpont megállóhelyből induló járatok adatai, míg a pirosak, az Új Köztemető megállóból indulóké.

A táblázatban látható adatokat a BudapestGO adatbázisának segítségével, valamint a Google Earth távolságmérőjének és az adott szakasz megengedett maximális sebességének arányából számítottam ki.

Példa meglévő szakasz menetidejére:



	49	Kelenföld vasútállomás M
		(2023-10-28)
21:07	Deák Ferenc tér M	
21:08	Astoria M	
21:10	Kálvin tér M	
21:11	Fővám tér M	
21:14	Szent Gellért tér - Műgyetem M	
21:15	Gárdonyi tér	
21:18	Móricz Zsigmond körtér M	
21:20	Kosztolányi Dezső tér	
21:21	Karolina út	
21:22	Csóka utca (Karinthy Színház)	
21:24	Szent Gellért-templom	
21:26	Kelenföld vasútállomás M	

A 12. ábrán pirossal keretezett megállók között 3 perc a menetidő. Ez alapján ugyanezek a megállók között az általam készített menetidő táblázatba is ez az adat került be.

Az olyan szakaszokon, ahol ma nincs villamos, de van más BKK járat, ott az adott viszonylat mentrend tervét vettem alapul pl.: Harminckettesek tere – Szentkirályi utca megállók között a 9-es autóbusz menetrendjét

vizsgáltam.

12. ábra: tetszőleges 49-es villamosjárat leközeledésének menetrendi terve (BudapestGO)

Példa egy tervezett szakasz menetidejére:

A táblázatban látható 101/201/301 – es viszonylatok útvonalán található Akadémiaújtelep és Élessarok szomszédos megállók közötti menetidőt a következőképpen számoltam ki:

A Google Earth-t használva lemértem Akadémiaújtelep és a Sörgyár nevű megállók közötti távolságot (6,0 km), majd mivel Sörgyár és Élessarok megállókat ma villamosvonal összeköti, a BudapestGO adatbázisából kiolvastam a két megálló közötti menetrendi adatokat. Az utazástervező szerint a villamosok 2 perc alatt teszik meg ezt a távot. Mivel a járművek közúti forgalom mellett fognak közlekedni, Akadémiaújtelep és Sörgyár között a maximális megengedhető sebesség 50 km/h kell,

hogy legyen. Sörgyár után, viszont a sűrű vágánykapcsolódás miatt nem életszerű az ez a sebesség, ezért használtam itt a BudapestGO adatait.

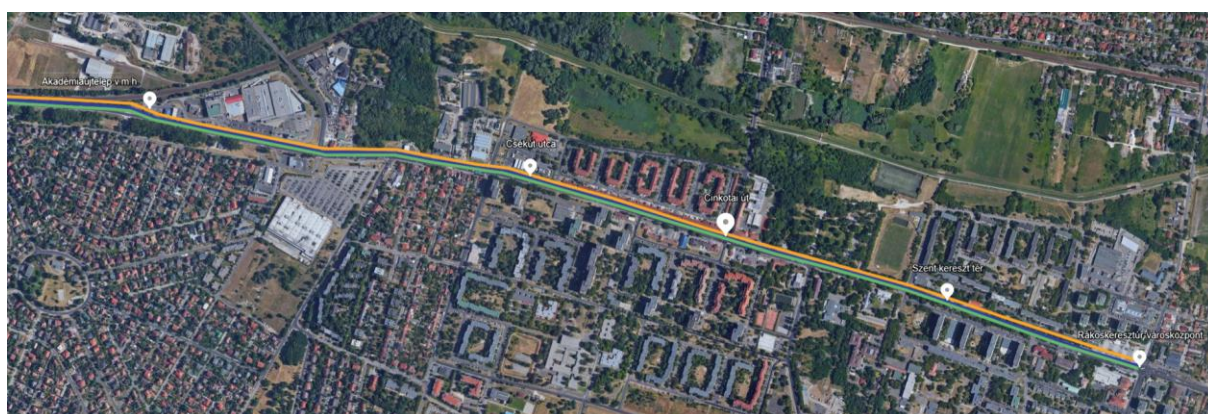
Akadémiaújtelep és Sörgyár közötti menetidőt a következők szerint számoltam:

$$\frac{6,0 \text{ km}}{50 \text{ km/h}} \times 60 \text{ perc} = 7,2 \text{ perc} \sim 7,5 \text{ perc}$$

Ehhez hozzáadva a 2 perces Sörgyár – Élessarok közötti időt megkapjuk, hogy 9,5 perc Akadémiaújtelep és Élessarok között az utazási idő.

3.4. Megállók

Újonnan épített megállókat csak az általam tervezett infrastruktúrán helyeztem el, a ma már meglévő villamosvonalak megállókiosztásával a dolgozatom nem foglalkozik. Sok új megálló viszont nem kerül kialakításra, hiszen a terv lényege a gyorsaság, amivel a sűrű megállókiosztás szembe menne.



13. ábra: XVII. kerületben építendő megállók helyei (saját rajz a Google Earth felületén)

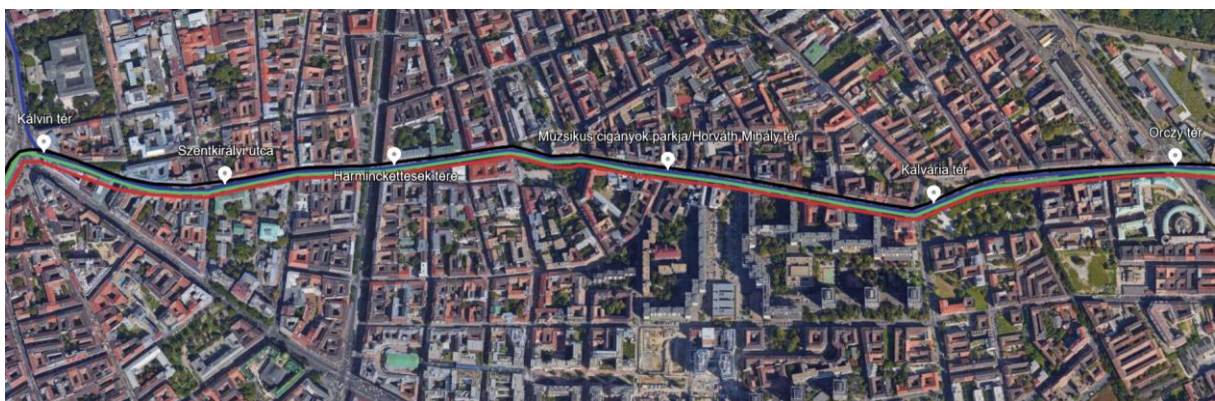
A 13. ábrán látható műholdfelvételen 5 megálló helye van jelölve. Ezek szolgálják ki egyrészt az itt lakókat, másrészt az ide távolabbról utazókat, majd átszállókat. Rákospalota, városközpont a vonal végállomása. Innen indulnak és itt fordulnak a szerelvények. A nagy átszállóforgalomra tekintettel, szükséges kialakítani egy gyors átszállási lehetőséget buszokról a villamosra, valamint fordítva. Ezt úgy lehetne megvalósítani, hogy a buszok megállóhelyei közvetlen összeköttetésben legyenek a felszín alatt kialakított villamos peronjaival. Ugyanis, mint már korábban szó volt róla, ezen a szakaszon a villamosvágányokat a föld alatt szükséges kiépíteni, a sűrű településszerkezet miatt. A buszokról leszállva egy fedett megállóhelyre lehetne jutni, ahonnan közvetlenül vezetne mozgólépcső a felszín alatti peronra. Ezzel a

megoldással az Örs Vezér terén mindennapos kényelmetlen átszállást egy egyszerű, gyors módra cserélnénk, amivel nőhet az utaskomfort és csökkenhet az érzékelt átszállási idő.

A következő 3 állomás (Szent kereszt tér, Cinkotai út, Csékút utca) a környező lakótelepekről érkező utasforgalmat tudná kezelni, míg az Akadémiaújtelep megálló a kertvárosi és vasúttal érkező utasokat tudná kiszolgálni. Utóbbinak közvetlen kapcsolata lehetne a vasúttal, megkönnyítve a 80a vasútvonalat használók mindennapjait.

A vonalon továbbhaladva a következő megálló az Élessarok csomópontban lesz (Élessarok néven), ahol fonódni tudnak a vonalak a meglévő villamosvonalakkal is. Ezután legközelebb a járművek csak a Hungária körúton fognak megállni, ahonnan az utasoknak az 1-es villamosra lesz lehetőségük átszállni.

A Hungária körutat követően a járművek a Baross utcai szakaszra érnek, aminek a megállóit a 14. ábra mutatja.



14. ábra: Baross utca megállóinak tervezett helyei (saját rajz a Google Earth felületén)

A Baross utcai villamosvonalon 6 új megállót terveztem, amik nagyjából lefedik a 9-es autóbusz és a 72/83-as trolibuszok megállóit. Az egyetlen kivétel a Muzsikusz cigányok parkja megállónál van, amit a kis távolságra való tekintettel összevontam a szomszédos Horváth Mihály tér megállóval. Az Orczy téren a 23/24/28/62-es villamosokra, a Harminckettesek terénél a 4/6-os villamosokra és a Kálvin téren az M3/M4-es metrókra, valamint számos felszíni járatra kapnak az utasok kényelmes átszállási lehetőséget.

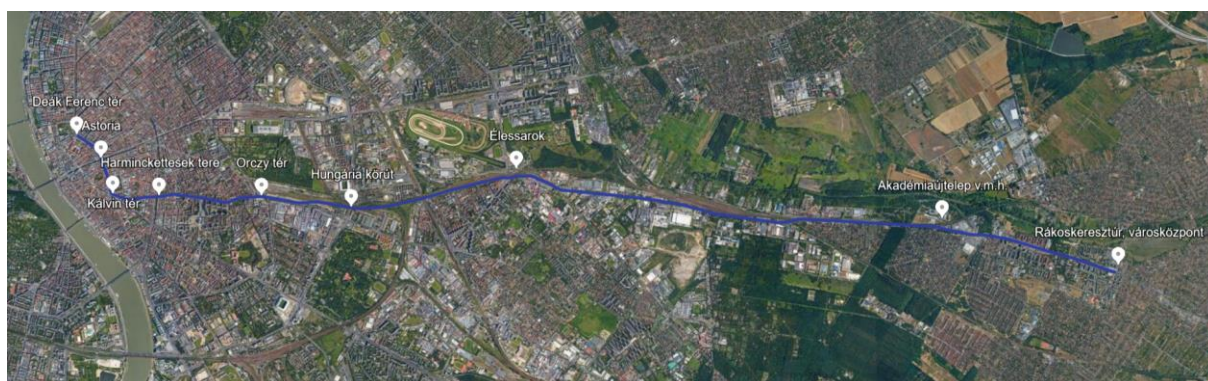
A dolgozat a viszonylatok részletes bemutatásával folytatódik.

4. Viszonylatok

Ebben a fejezetben minden tervezett viszonylatról részletes elemzés olvasható, ami bemutatja az útvonalakat, kapcsolatokat meglévő villamosvonalakkal, valamint ezeknek az indoklásait.

4.1. 101-es számú viszonylat

Rákoskeresztúr, városközpont – Deák Ferenc tér



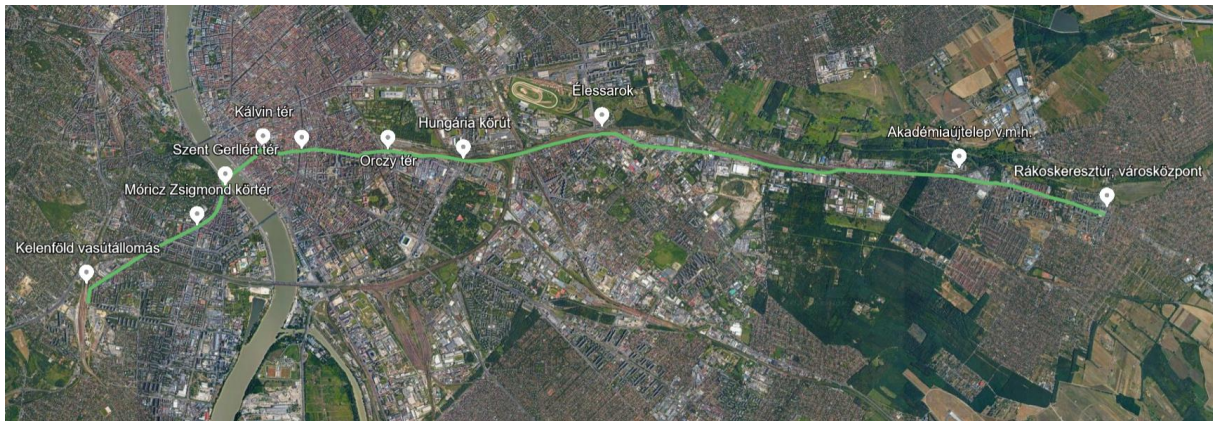
15. ábra: 101-es számú viszonylat

(saját rajz a Google Earth felületén, a fontosabb megállók jelölve)

Az útvonal (15. ábra) a tervezett infrastruktúra egészen végighalad, ami után a Kálvin térnél ráfordul a Múzeum körútra, ahol észak felé halad az Astorián keresztül a Deák Ferenc térre. A városban közlekedő összes metróvonalat érintve jut el a végállomásra. Számításaim szerint a jelenlegi 42 perc helyett 26,5 perc alatt lehet majd eljutni az első forgalmas közlekedési csomópontra, a Kálvin térre. A kapcsolat viszont nem csak a külvárosi utasoknak kedvez. Nagyon sokan használják ma a 9-es számú autóbusz vonalát, ami a Baross utcán halad végig és a Deák Ferenc téren is áthalad. A fejlesztéssel azokat az utasokat, akik ezek között a pontok között utaznak, át lehet terelni a villamosra. Ezzel is csökkentve a közúti járművek által keltett szennyezést.

4.2. 201-es számú viszonylat

Rákoskeresztúr, városközpont – Kelenföld vasútállomás



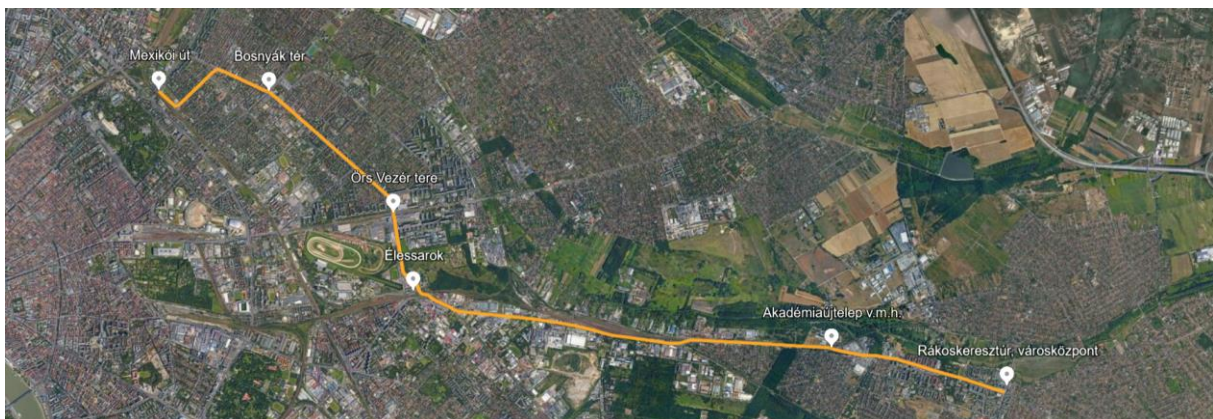
16. ábra: 201-es számú viszonylat

(saját rajz a Google Earth felületén, a fontosabb megállók jelölve)

A másik viszonylat (16. ábra), ami a XVII. kerületből a belvárosba közlekedik, az az általam 201-esnek számozott irány. Az utaskikérdezés alapján sokan keresik a Vámház körutat, és annak folytatását, Dél-Budát. A Kálvin térről délnyugat felé forduló járművek a 49-es villamos vonalát kihasználva el tudnak jutni egészen Kelenföld vasútállomásig. Ezzel bekötvé sok fontos csomópontot, mint a Szent Gellért tér, vagy a Móricz Zsigmond körtér. A jelenlegi utazási időt és menetidő tervet összehasonlítva megtudhatjuk, hogy Rákoskeresztúr, városközpont és például a Móricz Zsigmond körtér között a jelenlegi 51 perc helyett 37 perc alatt meg lehet tenni a távot. És mindezt 2 átszállás helyett közvetlen kapcsolattal.

4.3. 301-es számú viszonylat

Rákoskeresztúr, városközpont – Mexikói út



17. ábra: 301-es számú viszonylat (saját rajz a Google Earth felületén, a fontosabb megállók jelölve)

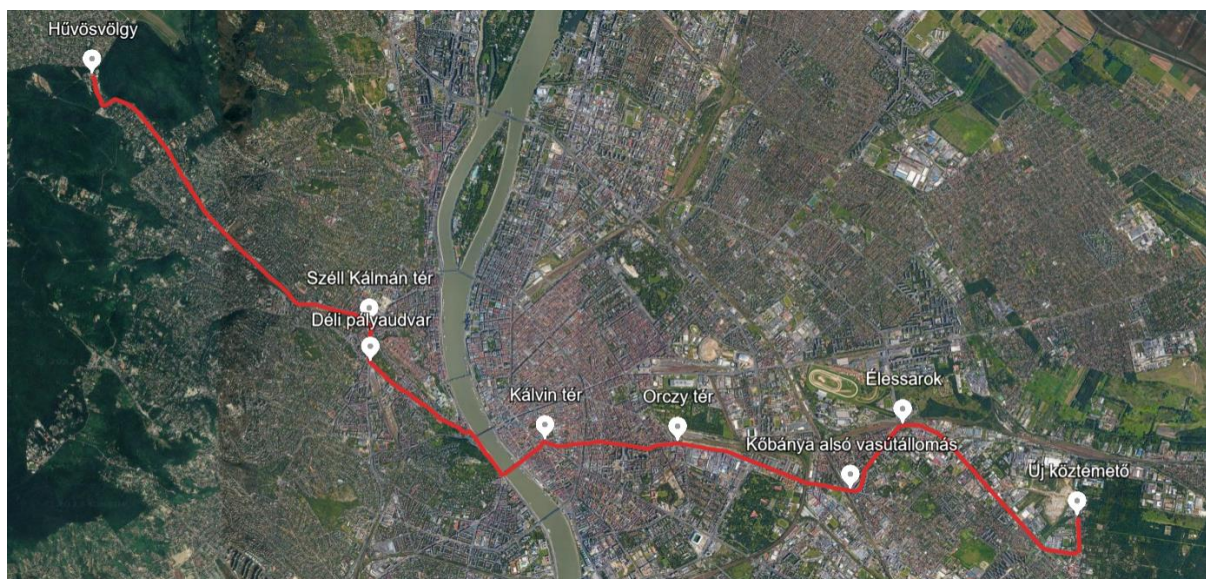
Az utaskikérdezés adatai alapján sok utas nem csak átszáll az Örs Vezér terén az M2-es metróra és folytatja útját a belváros felé, hanem vannak, akiknek az úticéljuk maga az Örs Vezér tere és környéke. Ezért szükséges volt egy olyan viszonylatot kialakítani (17. ábra), ami ide szállítja az utasokat. A területnek óriási az utasvonzó képessége, hiszen három bevásárlóközpont, irodák, éttermek és egyéb szolgáltató létesítmények találhatóak itt a forgalmas közlekedési csomópont körül. Ez a vonal sok autóbust ki tudna váltani, amik a XVII. kerület központja és az Örs Vezér tere között ingáznak.

A járművek Rákoskeresztúr, városközponttól elindulva haladnának a kiépített villamosvonal-tengelyen, majd az Élessarok csomópontnál kiágaznának észak felé, a vasútvonal alatt átvezetve, és folytatnák útjukat a 3/62 – es villamosok vonalán. A járatok nem állnának meg az Örs Vezér terén, hanem haladnának tovább végig, egészen a Mexikói út felé. A vonal ezzel egy nagy budapesti hiányosságon javítana. A város közlekedési hálózata belvárosi központú, azaz a külső kerületek között nehéz az eljutás. A fejlesztéssel közvetlen kapcsolat létesülne a XVII., és a XIV. kerületek között, leegyszerűsítve az utazását például azoknak az utasoknak, akik az M1-es metró, vagy a Thököly úti autóbuszok vonalára igyekeznek.

A fenti 3 viszonylatnak mindenképpen meg kell megvalósulnia, hiszen ezek azok, amik Rákosmentét bekapcsolják a város vérkeringésébe. A továbbiakban kettő viszonylatról lesz szó, amik közül az egyik opciót szükséges kiválasztani.

4.4. 401-es számú viszonylat („A” verzió)

Új Köztemető – Hűvösvölgy



18. ábra: 401-es számú viszonylat (saját rajz a Google Earth felületén, a fontosabb megállók jelölve)

Az útvonal (18. ábra) ötlete onnan ered, hogy Buda északi része, valamint a Baross utca és környéke között nagyon nehéz a közlekedés. A város szerkezete és közlekedési hálózata megköveteli, hogy többszöri átszállással tudjanak csak az utasok a két terület között közlekedni. A fent említett területek összekapcsolásának tervét összevonva az egyik X. kerületi villamos bevezetésével a belvárosba létre lehet hozni egy egész Budapesten áthaladó villamosvonalat, ami ma még nem létező kapcsolatokat teremt a városrészek között.

A X. kerületből érkező 28/37-es villamosok ma a Blaha Lujza téren végállomásoznak, szintén átszállásra kényszerítve a közlekedőket. Vizsgálatom során a 28-as villamost láttam célszerűbbnek a Baross utcára bevezetni, tekintve, hogy az bekapcsolná Kőbánya alsó vasútállomást a belvárosba. Azok az utasok, akik mindenképpen a Blaha Lujza tér felé haladnak, továbbra is tudják majd használni a 37-es és 62-es villamosvonal-járatokat.

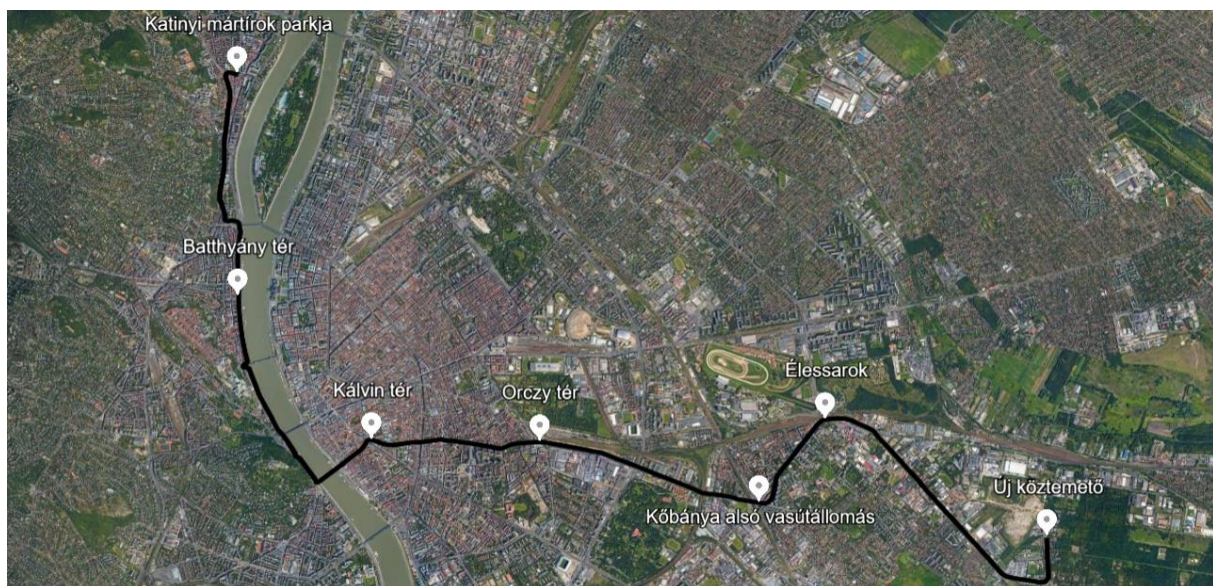
A Blaha Lujza téren végzett utasszámlálásom során arra az eredményre jutottam, hogy a kieső 28-as villamos forgalmát az előbb említett két villamosvonal teljes mértékben pótolni tudja. Az utasszámlálás során a Blaha Lujza térre beérkező villamosok utasszámát mértem 2023.09.21-én csütörtökön, valamint 25.-én hétfőn.

A számlálások grafikonja az 5. mellékletben található, és kiolvasható belőle, hogy a TW6000 és Tátra típusú villamosok 150-200 fős kapacitását a ma produkált utasszámok erősen alulmúlják.

A járművek a járatokat teljesítve az Új köztemetőtől indulva az Orczy térig a 28/37 – es villamosok szokásos útvonalán (Kőbánya Városközpontot érintve) közlekednek végig, majd a Baross utca – Fővám tér vonalon haladnak tovább. A Szabadság hídon átkelve szükséges észak felé egy vágánykapcsolatot kiépíteni, hiszen csak a Szent Gellért tér felé lehet kanyarodni. Észak felé fordulva az 56-os villamos vonalát használva elérjük a Déli pályaudvart és a Széll Kálmán teret. A téren a járművek visszafordítására lehetőség nincs, ezért szükséges azoknak egészen Hűvösvölgyig közlekedni. A probléma az, hogy a hűvösvölgyi vonal elérte a maximális kapacitását, a mai állapotával több járművet, viszonylatot nem lehet elhelyezni a szakaszon. Ahhoz, hogy az általam felvázolt viszonylatot le lehessen közlekedtetni, meg szükséges változtatni a mai villamoshálózatot és annak menetrendjét. Ezzel viszont dolgozatom nem tud foglalkozni, hiszen óriási adatmennyiségre lenne szükség, ami jelenleg nem áll rendelkezésemre. A jövőben viszont a dolgot az említett probléma megoldásában fel lehet használni.

4.5. 501-es számú viszonylat („B” verzió)

Új Köztemető – Katinyi mártírok parkja



19. ábra: 501-es számú viszonylat (saját rajz a Google Earth felületén, a fontosabb megállók jelölve)

A viszonylat (19. ábra) hasonló útvonalon halad, mint a 401-es, viszont Budán az 56-os villamosvonal helyett a 19/41-es villamosok útvonalát használja ki. Útvonala során érinti a Batthyány teret és a Margit híd, budai hídfőt, majd ezek után a Katinyi mártírok parkjánál lesz a végállomása. A végállomás kialakítása itt azért lehetséges, mert a BKK egyik projektje során ide tervez egy villamos elágazást, a terület jobb lefedése érdekében. Tovább észak felé közlekedni, viszont nem érdemes, mivel a mai utasszámok nem igénylik az extra kapacitást.

A meglévő járatok átalakítása nélkül ez a szakasz is elérné elméleti maximális kapacitását (24 indulás/óra/irány). A vizsgálatomhoz ismét utasszám adatokra volt szükségem. 2023.10.16.-án hétfőn a Katinyi mártírok parkja megállónál végeztem utasszámlálást mindkét irányban. A beérkező, leszálló, felszálló utasokat mértem a 17/19/41-es viszonylatokon. A számlálás során arra a kérdésre kerestem a választ, hogy ha a 19-es viszonylat járatai közül a reggeli csúcsidőben óránként 4 db megszüntetésre kerülne, és helyettük a Katinyi mártírok parkjától indulna 8 db 501-es járat, akkor a Katinyi mártírok parkjától északra levő szakaszokon zsúfoltság alakulna-e ki?

Az utasszámlálás eredményei a 6. és 7. mellékletekben találhatóak, és kiolvasható belőlük, hogy az itt közlekedő villamostípusok ma nem érik el maximális befogadóképességüket, és kis eséllyel alakulna ki zsúfoltság, ha a mai reggeli 20 db óránkénti járatból 4 db-ot megszüntetnénk.

5. Járatsűrűség, járművek

Az újonnan épített villamos tengely maximális kapacitásához szükséges alakítani az egyes viszonylatok indulási időközeit. Egy villamosvonal maximális kapacitása nagyságrendileg 24 indulás/óra/irány. Mivel mind a Rákoskeresztúr, városközpont – Élessarok és Baross utcai szakaszokon terv szerint 3 viszonylat fog közlekedni, ezért:

$$\frac{60 \text{ perc}}{\frac{24 \text{ indulás}}{3 \text{ viszonylat}}} = 7,5 \text{ percenkénti indulás adható az egyes vonalaknak.}$$

A mai 49-es villamos (aminek a vágányait a 101/201-es tervezett vonalak használják majd) 7,5 perces járatsűrűséggel működik, ami teljes mértékben beleillik az általam számolt leosztásba. Ahhoz, hogy a menetrend ne boruljon fel, az összes többi viszonylatnak is 7,5 perces járatsűrűsége kell, hogy legyen csúcsidőben. Csúcsidőn kívül az forgalom enyhülésére tekintettel 10 perces járatsűrűség is elég lehet az utasok elszállítására.

A szükséges jármű darabszámot a járatsűrűség, teljes menetidő, valamint a végállomásokon beiktatott várakozási idő (tehát a fordulódő) alapján lehet kiszámolni. A rövidebb viszonylatokon (101/201/301) 10 perces végállomási várakozási idővel számoltam, míg a hosszabbakon (401/501) 15 percet adtam egy járműnek a visszaindulásra. A következőkben sorra veszem a viszonylatokat és a szükséges jármű darabszámokat.

101

$$\frac{(31,5 \text{ perc menetidő} + 10 \text{ perc várakozási idő}) \times 2 \text{ irány}}{7,5 \text{ perces járatsűrűség}} = 11,067 \sim \mathbf{12 \text{ szerelvény}}$$

201

$$\frac{(45 \text{ perc menetidő} + 10 \text{ perc várakozási idő}) \times 2 \text{ irány}}{7,5 \text{ perces járatsűrűség}} = 14,67 \sim \mathbf{15 \text{ szerelvény}}$$

301

$$\frac{(34 \text{ perc menetidő} + 10 \text{ perc várakozási idő}) \times 2 \text{ irány}}{7,5 \text{ perces járatsűrűség}} = 11,73 \sim \mathbf{12 \text{ szerelvény}}$$

401 („A”)

$$\frac{(70 \text{ perc menetidő} + 15 \text{ perc várakozási idő}) \times 2 \text{ irány}}{7,5 \text{ perces járatsűrűség}} = 22,67 \sim \mathbf{23 \text{ szerelvény}}$$

501 („B”)

$$\frac{(61 \text{ perc menetidő} + 15 \text{ perc várakozási idő}) \times 2 \text{ irány}}{7,5 \text{ perces járatsűrűség}} = 20,267 \sim \mathbf{21 \text{ szerelvény}}$$

Ezek alapján, ha az „A” verziót valósítjuk meg, akkor 12 + 15 + 12 + 23 = 62 szerelvény, míg ha a „B” verziót, 12 + 15 + 12 + 21 = 60 szerelvény szükséges a hálózatra.

A BKK által ma is üzemeltetett CAF Urbos 3 villamos típus teljesen megfelel ezekre a vonalakra is. A járművek a 101/201/301 viszonylatok egy szakaszán ki is tudják használni maximális sebességüket, ami 70-80 km/h, a beépített területeken pedig a szokásos KRESZ szerinti 50 km/h-val tudnak közlekedni. Így maximálisan ki lehetne használni a pálya által nyújtott sebességeket, amivel gyors eljutást tudunk biztosítani a város lakóinak.

A következő fejezetben a várható utasszám becslését olvashatják.

6. Várható utasszám

A tervezett hálózat sok szakaszból és viszonylatból tevődik össze, így az utasszámot megállapítani nagy kihívás. A számításaim során a BKK-tól kikért adatokat használtam fel. Hozzáférték kaptam többek között a rákoskeresztúri autóbusz tengely összes járatának és a 9-es autóbusz utasszámához, valamint Budai Fonódó Villamoshálózat keresztmetszeti adataihoz. Ezek mellett a saját utasszámlálásom eredményeire is támaszkodtam. Az adatok feldolgozása során a csúcsórai, valamint a napi utasszámokat kerestem. A csúcsórát a 4 egymást követő legforgalmasabb negyed órának feltételeztem.

A rákoskeresztúri autóbusz tengelyt használó járatok esetén az Örs Vezér téren leszálló utasok adatait használtam. Az 5 vonal összesített leszálló utasszámát a 20. ábra tartalmazza.

Viszonylatok	97E	161	161E	161A	169E	Összesen
Csúcsórai utasszám	333	77	519	74	443	1446
Napi utasszám	2163	1273	1391	324	2604	7755

20. ábra: Örs Vezér téren leszállók száma hétköznapi (forrás: BKK)

A Baross utcai villamos vonalon a 9-es busz napi utasszám adataival dolgoztam. A 21. ábrán látható adatok a 9-es autóbusz Baross utcai szakaszán mért legnagyobb keresztmetszeti utasszámok, ami a Horváth Mihály tér megállóban adódtak. Az I1 jelölés jelenti az üzemkezdettől a reggeli csúcsidő végéig adódó összes utasszámot. (További jelölések: I2: napközbeni csúcsidőn kívül, I3: délutáni csúcsidő, I4: esti csúcsidőn kívül). Az adatok egy kicsit torzítottak, hiszen az I1-hez nem csak a csúcsidei értéket mutatja. A 9-es autóbusszal párhuzamosan viszont közlekednek a 72/83-as jelzésű trolibuszok is, amiknek a forgalmait, ha hozzávesszük a 9-es busz adataihoz, akkor nagyságrendileg ilyen értékeket kapunk. A táblázatból leolvasható, hogy a reggeli összes utasszám 1480 fő, míg az egész napos utasszám 5665.

	Horváth M. tér	
	Össz.	Max.
I1	1 480	96
I2	534	57
I3	2 097	71
I4	262	37
Össz.:	5 665	96

21. ábra: 9-es autóbusz keresztmetszeti utasszámai (forrás: BKK)

A budai oldalon a fonódó villamoshálózatról szakaszonkénti keresztmetszeti utasszám adatok álltak a rendelkezésemre. A 201-es viszonylathoz a Kosztolányi Dezső téri, a 401-eshez a Déli pályaudvari és az 501-eshez a Margit híd, budai hídfői adatokat vizsgáltam. Mind a 3 adathalmaz a 22. ábra részeként olvasható.

Kosztolányi Dezső tér - Móricz Zsigmond körtér M - északi irány (munkanap)			
		utasszám (negyedóra)	utasszám (óra)
7:00	7:15	182	182
7:15	7:30	178	360
7:30	7:45	204	564
7:45	8:00	244	808
Napi összes utasszám		7770	

Déli pályaudvar M- Mikó utca - déli irány (munkanap)			
		utasszám (negyedóra)	utasszám (óra)
7:30	7:45	165	165
7:45	8:00	244	409
8:00	8:15	101	510
8:15	8:30	81	591
Napi összes utasszám		5398	

Margit híd, budai hídfő - Szent Lukács gyógyfürdő - déli irány (munkanap)			
		utasszám (negyedóra)	utasszám (óra)
7:15	7:30	442	442
7:30	7:45	398	840
7:45	8:00	231	1071
8:00	8:15	376	1447
Napi összes utasszám		13204	

22. ábra: A budai fonódó villamoshálózat 3 szakaszán mért keresztmetszeti utasszám adatok (forrás: BKK)

A táblázatokból leolvasható, hogy a tervezett

- 201-es viszonylat budai ágán csúcsidőben 808, egész nap 7770;
- 401-es („A” verzió) viszonylat budai ágán csúcsidőben 591, egész nap 5398;

- 501-es („B” verzió) viszonylat budai ágán csúcsidőben 1447, egész nap 13204 utas közlekedik.

Összesítve tehát 5 szakasz utasszámai ismertek, amik közül természetesen nem minden utas tudja majd az új viszonylatokat használni. Ezekhez az adatokhoz szükséges még hozzászámolni a 47/49-es villamosok pesti, a 28/37-es villamosok teljes vonali számait, valamint a 3/62-es villamosokon jelentkező utasszámokat is. A ma is közlekedő utasok mellé pedig hozzá kell számolni az esetlegesen a fejlesztés miatt bevont extra utasokat is.

Ezek az adatok hiányában nem tudok a teljes hálózatra irányuló becsléseket közölni, viszont a Rákoskeresztúr, városközpont – Kálvin tér tengely adatai nagymértékben ismertek, így erre a szakaszra van lehetőségem utasszám adatokat számolni.

A 20. ábrán olvasható adatok szerint csúcsidőben 1446 fő száll le az autóbusz járatokról az Örs Vezér terén. Mivel néhányaknak ez a végállomása, és vannak, akik nem utaznak el egészen az M2-es metróval az Astoria/Deák Ferenc tér környékére, számoljunk 1000 fővel, akik az új 101/102-es viszonylatot használnák. Ha feltételezzük, hogy minden utas a belvárosba igyekszik és hozzászámoljuk a Baross utcán közlekedő utasokat (21. ábra adatai), megkapjuk, hogy $1000 + 1480 = 2480$ fő utazik csúcsidőben a szakasz legforgalmasabb pontján.

Az 5. fejezetben leírtak alapján az egyes viszonylatok 7,5 perces sűrűséggel tudnak közlekedni. Ez a két viszonylatot egybe számolva óránként 16 indulásnak felel meg, ami azt jelenti, hogy átlagosan az egyes járművek $2480 / 16 = 155$ fővel érkeznek meg a belvárosba. A CAF Urbos 3 típusú villamosok 200 fő befogadására képesek, így azok $155 / 200 = 0,775$, azaz 77,5%-os töltöttséggel közlekedhetnek le.

Ez a töltöttségi érték felülmúlná az utasszámlálásaim során mért adatokat, ami pozitív kiindulópont a terv sikerességét illetően.

A dolgozat utolsó fejezetében olvasható az elemzés, amely során a lehetséges hatásokat és az ehhez szükséges költségeket vázoló fel.

7. Költség – haszon elemzés

A beruházás költségei legfőképpen a pálya építéséből és a járművek beszerzéséből tevődik össze. A megközelítőleg 15 kilométernyi új infrastruktúra:

- nagyságrendileg 2600 m felszín alatti vezetésű;
- emelkedési paraméterektől függően kb.: 1500 m műtárgyon vezetett;
- valamint kb.: 10,9 kilométer felszínen vezetett szakaszból áll.

A BKK-tól kapott információk szerint a vágányépítés fajlagos költsége kb. 280.000 Ft/m, felsővezeték tartó oszlop költsége 2.000.000 Ft/db, valamint a felsővezeték métere 15.000 Ft-ba kerül. Az oszlopokat 40 méterenként kell elhelyezni, és egy nagyságrendileg 5.000.000.000 Ft költségű áramátalakító gépház is szükséges felépíteni. Kéregvezetésű metró költsége kb. 2.000.000.000 Ft/km, ebbe a vágányépítés nincs beleszámolva, csak maga az alagút, megálló és kapcsolódó létesítményeinek kialakítása. Egy belvárosi villamosfejlesztés költsége nagyságrendileg 1.500.000.000 Ft/km, ha területrendezést is vállalunk az infrastruktúra-fejlesztés mellé. Ezeket az adatokat a BKK közbeszerzési ajánlatokból átlagolta és utána bocsátotta rendelkezésemre. Az adatok csak egyvágányú pálya építésére értendők, így azt a legvégén kettővel szorozni kell, hogy a teljes, kétvágányú pálya költségét megkapjuk. A következőkben számolom ki az egyes szakaszokra, a becsült költségeket.

A kéregvezetésű szakaszon

- az alagút építése:

$$2,6 \text{ km} \times 2.000.000.000 \frac{\text{Ft}}{\text{km}} = 5.200.000.000 \text{ Ft}$$

- a vágány építése:

$$2.600 \text{ m} \times 280.000 \frac{\text{Ft}}{\text{m}} = 728.000.000 \text{ Ft}$$

- a felsővezeték kiépítése

$$2.600 \text{ m} \times 15.000 \frac{\text{Ft}}{\text{m}} = 39.000.000 \text{ Ft}$$

összesen: 5.967.000.000 Ft-ba kerül.

A felszínen, nem belvárosi környezetben vezetett villamosvonal pályáján

- a vágány költsége:

$$8.000 \text{ m} \times 280.000 \frac{\text{Ft}}{\text{m}} = 2.240.000.000 \text{ Ft}$$

- az oszlopok költsége (40 méterenként építve):

$$\frac{8.000 \text{ m}}{40 \text{ m}} \times 2.000.000 \frac{\text{Ft}}{\text{db}} = 400.000.000 \text{ Ft}$$

- a felsővezeték költsége:

$$8.000 \text{ m} \times 15.000 \frac{\text{Ft}}{\text{m}} = 120.000.000 \text{ Ft}$$

összesen: 2.760.000.000 Ft

A különböző keresztezések miatt felépülő műtárgyak esetén a pályát külön szintben kell vezetni, ezért ebben az esetben is a kéregvezetésű alagút kiépítési költségével számoltam. **A műtárgyakon vezetett pályán**

- a külön szintű átvezetés infrastruktúra költsége:

$$1,5 \text{ km} \times 2.000.000.000 \frac{\text{Ft}}{\text{km}} = 3.000.000.000 \text{ Ft}$$

- a vágány költsége:

$$1.500 \text{ m} \times 280.000 \frac{\text{Ft}}{\text{m}} = 420.000.000 \text{ Ft}$$

- az oszlopok költsége:

$$\frac{1.500 \text{ m}}{40 \text{ m}} \times 2.000.000 \frac{\text{Ft}}{\text{db}} = 75.000.000 \text{ Ft}$$

- a felsővezeték költsége:

$$1.500 \times 15.000 \frac{\text{Ft}}{\text{m}} = 22.500.000 \text{ Ft}$$

összesen: 3.517.500.000 Ft

A belvárosi, Baross utcán vezetett villamospálya költsége az úttest teljes felújítása és átépítése esetén:

$$2,9 \text{ km} \times 1.500.000.000 \frac{\text{Ft}}{\text{km}} = 4.350.000.000 \text{ Ft}$$

A teljes szakaszra számolt áramátalakító gépház költsége: 5.000.000.000 Ft

Összesítve a fenti számolásokat megkapjuk, hogy a tervezett infrastruktúra kétvágányú kiépítésének költsége:

$$21.594.500.000 \text{ Ft} \times 2 = \mathbf{43.189.000.000 \text{ Ft}}$$

A fenti értéken túl további költségelemek is adódhatnak a beruházás során, ezekről viszont nincs általam elérhető adat.

Az 5. fejezetben olvasható, hogy 60-62 szerelvényre van szükség a járatok teljesítésére maximális kapacitás kihasználás mellett. A BKK 2022-ben rendelt 51 CAF Urbos 3 típusú villamos járművet 54 milliárd Forint értékben, ami nagyságrendileg 1.000.000.000 Ft/járműnek felel meg [7]. Ezzel számolva minimum kb.: 60-62 mld Ft lehet a projekt járműköltsége.

A számításokat összesítve, a beruházás során a pálya kiépítésének és a járművek beszerzésének költsége becslésem szerint:

$$43.189.000.000 \text{ Ft} + 62.000.000.000 \text{ Ft} = \mathbf{105.189.000.000 \text{ Ft lehet.}}$$

Összehasonlításképpen, a kettős metrót a H8/9-es HÉV-ekkel összekötő projekten belül, a rákoskeresztúri szárnyvonal költségét 127.000.000.000 Ft-ra becsülték 2018-ban [8].

A projektnek viszont nem csak költségei lesznek, hanem kézzel fogható hasznai is. A 23. ábrán láthatók a jelenlegi és a beruházás utáni utazási idők, az ezekből adódó menetidő csökkenések, valamint az átszállások számának alakulása.

Kezdőpont	Végpont	Jelenlegi utazási idő (perc)	Beruházás utáni utazási idő (perc)	Menetidő csökkenés (perc)	Jelenlegi átszállások száma	Beruházás utáni átszállások száma
Rákoskeresztúr, városközpont	Örs Vezér tere	19	17	2	0	0
	Keleti pályaudvar	31	29	2	1	1
	Nyugati pályaudvar	43	40,5	2,5	2	1
	Kálvin tér	42	26,5	15,5	2	0
	Deák Ferenc tér	36	31,5	4,5	1	0
	Széll Kálmán tér	41	39	2	1	0
	Móricz Zsigmond körtér	45	37	8	2	0
	Mexikói út	38	34	4	1	0
	Göncz Árpád városközpont	48	45	3	2	1

23. ábra: az utazási idők és az átszállások számának változása a beruházással

A táblázatból leolvasható, hogy az utazási idők Dél-Pest és Dél-Buda esetében csökkennek a legnagyobb mértékben, a többi csomópontnál pedig néhány perces csökkenés várható. A nagyobb hatása a beruházásnak viszont az átszállások számának nagyarányú csökkenése lehet. Hivatalos célforgalmi adatok hiányában nincs lehetőségem számszerűsíteni a menetidő csökkenéseket, ezért számolások, adatok nélkül tudom a hasznokat felsorolni.

A projekt eredményeként a rákoskeresztúri buszkorridor egy részét ki lehet váltani környezetbarát villamosra. Az autóbuszok üzemeltetési költségén lehet spórolni, ha bizonyos járatokat megszüntetünk, vagy átalakítunk.

A fejlesztéssel a kerület távolabbi pontjairól érkező utasoknak nem kell kényelmetlen átszállást elszenvedniük az Őrs Vezér téren, hanem egy integrált megállóban tudnak egyszerűen átszállni Rákoskeresztúr központjában. Előny még, hogy az M2-es metró reggeli csúcsforgalmáról egy terhet levehetünk, ha a XVII. kerületi utasok egy része nem ezen az útvonalon közelíti meg a belvárost.

A projekt által nyújtott lehetőség, hogy a viszonylatok nem csak egy, zárt vonalon közlekedhetnek, hanem a villamoshálózatot kihasználva az éppen a városra jellemző utazási igények szerint lehet azokat leközeledtetni. Akadémiaújtelep és az Orczy tér között összesen 2 megálló lesz kiépítve, így a szerelvények a vasút elszigeteltségét részben kihasználva hosszú megállóközökben, nagy sebességgel tudnak majd közlekedni.

A beruházás során a belvárosban egy rég elfeledett villamosvonal újra megépül, aminek hatására csökkenhet a szennyezés a területen, emelkedhetnek az ingatlanok értékei. Az itt lakók új, közvetlen kapcsolatokkal érhetik el a város különböző részeit, emelve ezzel a közösségi közlekedés részarányát.

A hasznoknak pénzértéket adni nagy kihívás, e dolgozat keretein belül nincs is lehetőségem azokat pontosan számszerűsíteni. A pozitív hatások viszont feltehetően itt is túlmutatnak majd a keletkezett költségeken, ahogy sok más közlekedésfejlesztési beruházás során az országban.

Összefoglalás

A közlekedés teher. Senki nem szeret napi több órát ingázni, mégis megteesszük. Miért? Mert a foglalkozás, ami az utazás végén vár ránk többet ér, mint maga az utazás fáradalmai. Emiatt mindenki vállalja az utazást, állandó forgalmi áramlást generálva. Ezt az áramlást az emberek életének megkönnyítése érdekében egy minőségi közlekedési szolgáltatással kell kiszolgálni. Budapest XVII. kerületében a közösségi közlekedési szolgáltatás autóbusz vonalakkól és vasúti járatokból áll. Átszállásmentesen csak a szomszédos kerületekbe, vagy vasút esetében a Keleti pályaudvarra lehet eljutni. Minden más úti cél eléréséhez extra átszállásokra van szükségük az utasoknak. A probléma megoldására készült egy megvalósíthatósági tanulmány, amiben az M2-es metró vonalába vezetik be Rákoskeresztúr központját. Az általam felvázolt terv hasonló gondolatmenet alapján indult el, viszont más megvalósítással. A metróhálózat helyett a villamosvonal-hálózatba integrált viszonylatokat dolgoztam ki. Az eredeti tanulmányt viszont nem kerültem ki teljesen, hiszen annak a XVII. kerületi infrastrukturális elemeiből felhasználtam egyes részeket. A dolgozatomban kifejtett terv szerint az új villamostengely több ponton is csatlakozik a jelenlegi hálózathoz, kihasználva a már létező infrastruktúrát. Ezzel nagy területet lehet lefedni, még több átszállásmentes kapcsolatot létrehozva a Rákosmentén élőknek. A dolgozatomban egyfajta lehetséges hálózatot alakítottam ki. A rendszer rugalmassága miatt, viszont az éppen alakuló utasigények szerint tudjuk alakítani azt. A viszonylatokat, menetrendeket, járatsűrűségeket stb. aszerint alakíthatjuk, ahogy azokat az utasok igénylik. Ezért nagyon fontos már a tervezés során bevonni a lakosságot a munkába. Több tervváltozatot szükséges készíteni kisebb eltérésekkel és úgy dönteni, ahogy a későbbi, részletes forgalmi szimulációk alátámasztják. Így alakítható ki egy olyan közlekedési rendszer, ami az utasok érdekeit szolgálja, és amire teljes mértékben tudnak számítani. A rákoskeresztúri metrófejlesztésnek és az általam felvázolt gyorsvillamos tervnek mind megvannak az előnyei, hátrányai. Mindkettő kevesebb átszállásra, gyorsabb eljutásra ad lehetőséget, viszont a város más-más területeire. A kerület az M2-es metróba való bekötése csak a XVII. kerületi lakosoknak kedvez, míg a gyorsvillamos-hálózattal több városrész közlekedése is javul a kiépülő új kapcsolatoknak köszönhetően. A metró annak az építése idején kisebb területen zavarja majd a lakosokat, míg a villamos az építések során szinte a teljes város közlekedési hálózatára hatással lesz. A villamos előnye továbbá, hogy

kiépítésének költsége lényegesen alacsonyabb a metróba való integrálás tervezeténél.

A felsorolásból érződik, hogy dolgozatom nem tekinti a villamos tervet az egyetlen lehetséges megoldásnak. A cél csupán az volt, hogy egy alternatív lehetőséget mutasson be, aminek bizonyos területei előnyösebbek a korábbi tervnél. A dolgozatom viszont sok esetben hiányos. Nem volt lehetőségem minden szükséges adathoz hozzáférni, ezért véleményem szerint, ha az általam felvázolt tervet olyan minőségben dolgoznánk ki, mint a metró fejlesztését, akkor egy valós alternatíva jöhetne létre. A végleges tervet pedig egy alapos közvélemény-kutatás után választhatnánk ki, amivel választási lehetőséggel tudunk szolgálni az utasoknak. Akár a dolgozatom által leírt tervet, vagy a metrófejlesztést, esetleg egy harmadik ötletet valósítunk meg, a célnak egyetlen dolognak szükséges lennie. Adjon megoldást a XVII. kerület közlekedési nehézségeire. Ha ezt teljesíti, Rákosmente egy még élhetőbb, fenntarthatóbb kerület lehet, mivel jobban bekapcsolódik a város szinte soha meg nem nyugvó keringésébe.

Irodalomjegyzék

- [1] fomterv.hu: Az M2-es metró és a gödöllői HÉV összekötése, a rákoskeresztúri szárnyvonal

<https://www.fomterv.hu/hu/node/215>

letöltés ideje: 2023. 11. 06.

- [2] Rákoskeresztúr helytörténete

<https://rakosmentiszlovakok.hu/multunk/>

letöltés ideje: 2023. 11. 02.

- [3] ksh.hu: XVII. kerület lakosszáma

https://www.ksh.hu/apps/hntr.telepules?p_lang=HU&p_id=02112

letöltés ideje: 2023. 11. 02.

- [4] bkk.hu: Budapest nappali közösségi közlekedése

<https://bkk.hu/downloads/map/171/>

Letöltés ideje: 2023. 11. 01.

- [5] bkk.hu: Rákoskeresztúri buszkorridor

<https://bkk.hu/fejlesztesek/fovarosi-fejlesztesek/kozossegi-kozlekedesi-fejlesztesek/rakoskereszturi-buszkorridor.790/>

Letöltés ideje: 2023. 11. 01.

- [6] villamosok.hu: Budapesti Villamosvontatörténet 1950-től

<https://villamosok.hu/solymosi/vonal-jav.html>

letöltés ideje: 2023. 11. 02.

- [7] bkk.hu: 51 darab CAF villamos beszerzése Budapest részére

<https://bkk.hu/fejlesztesek/fovarosi-fejlesztesek/kozossegi-kozlekedesi-fejlesztesek/51-caf-villamos-erkezik-budapestre.9977/>

letöltés ideje: 2023. 11. 04.

[8] magyarepitok.hu: A Hungaroring elérését is megvalósítja a gödöllői HÉV fejlesztése

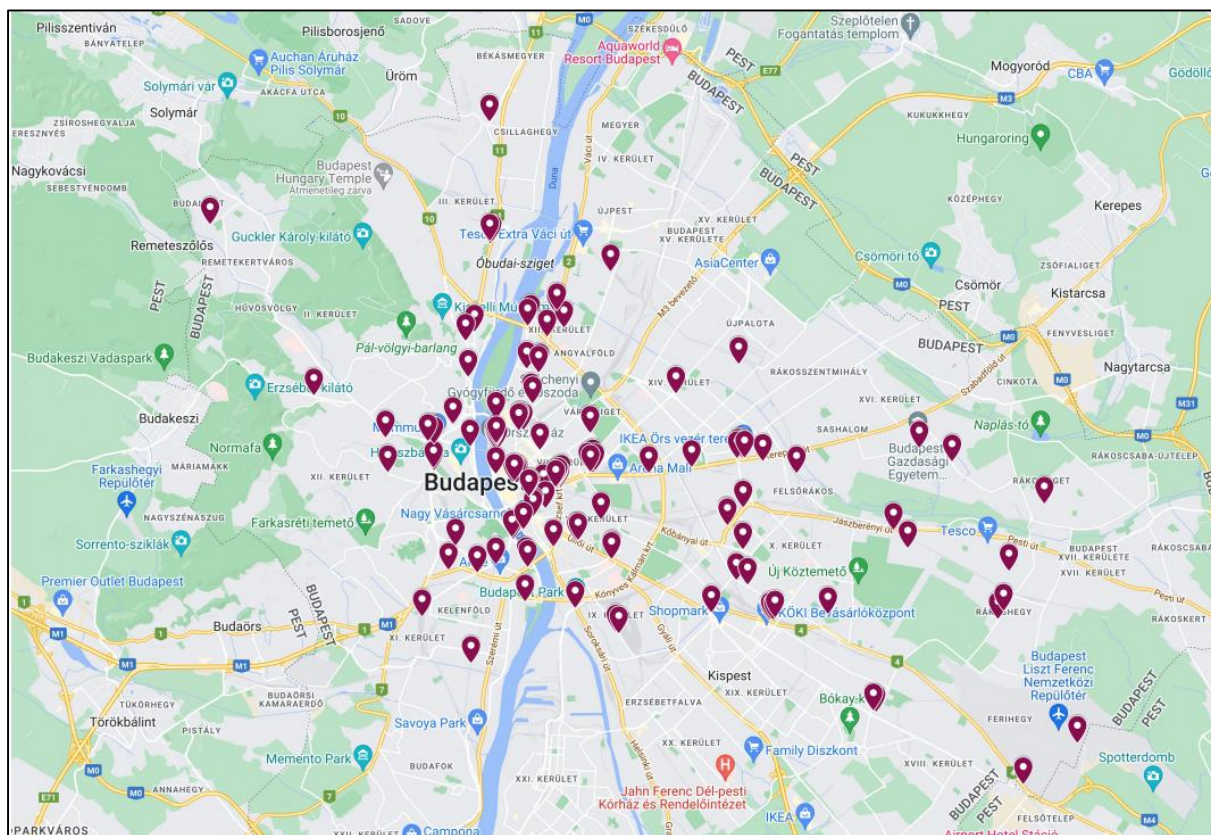
<https://magyarepitok.hu/mi-epul/2018/01/jovore-engedelyt-kaphat-a-2-es-metro-es-a-godolloi-hev-osszekotese>

letöltés ideje: 2023. 11. 04.

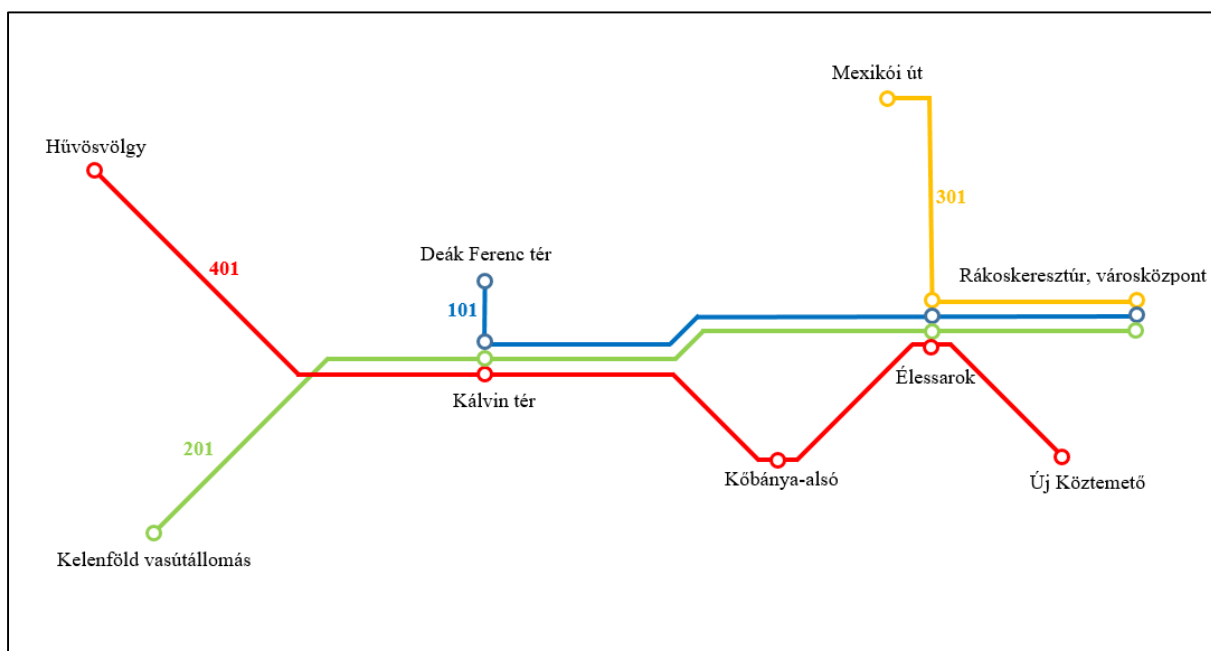
Mellékletek

1. melléklet: Rákospentéről induló utasok célállomásai térképen megjelenítve, saját utaskikérdezés eredménye (Google MyMaps)
2. melléklet: Viszonylatok ábrája („A” verzió)
3. melléklet: Viszonylatok ábrája („B” verzió)
4. melléklet: Menetidő táblázat
5. melléklet: Blaha Lujza tér M – Népszínház utca leszálló utasforgalom
2023.09.21.
6. melléklet: Katinyi mártírok parkja / beérkező utasszám / déli irány /
2023.10.16.
7. melléklet: Katinyi mártírok parkja / továbbinduló utasszám / északi irány /
2023.10.16.
8. melléklet: Példa személyes utasszámlálás során használt űrlapra

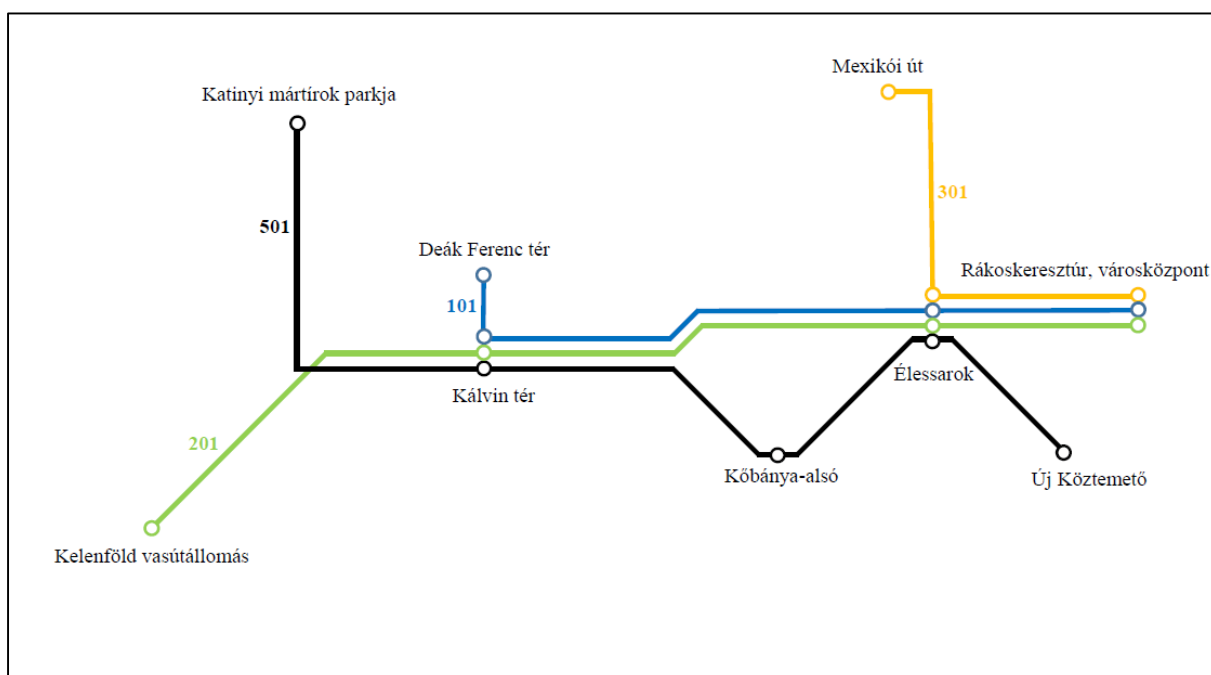
1. melléklet: Rákosmentéről induló utasok célállomásai térképen megjelenítve, saját utaskikérdezés eredménye (Google MyMaps)



2. melléklet: Viszonylatok ábrája („A” verzió)



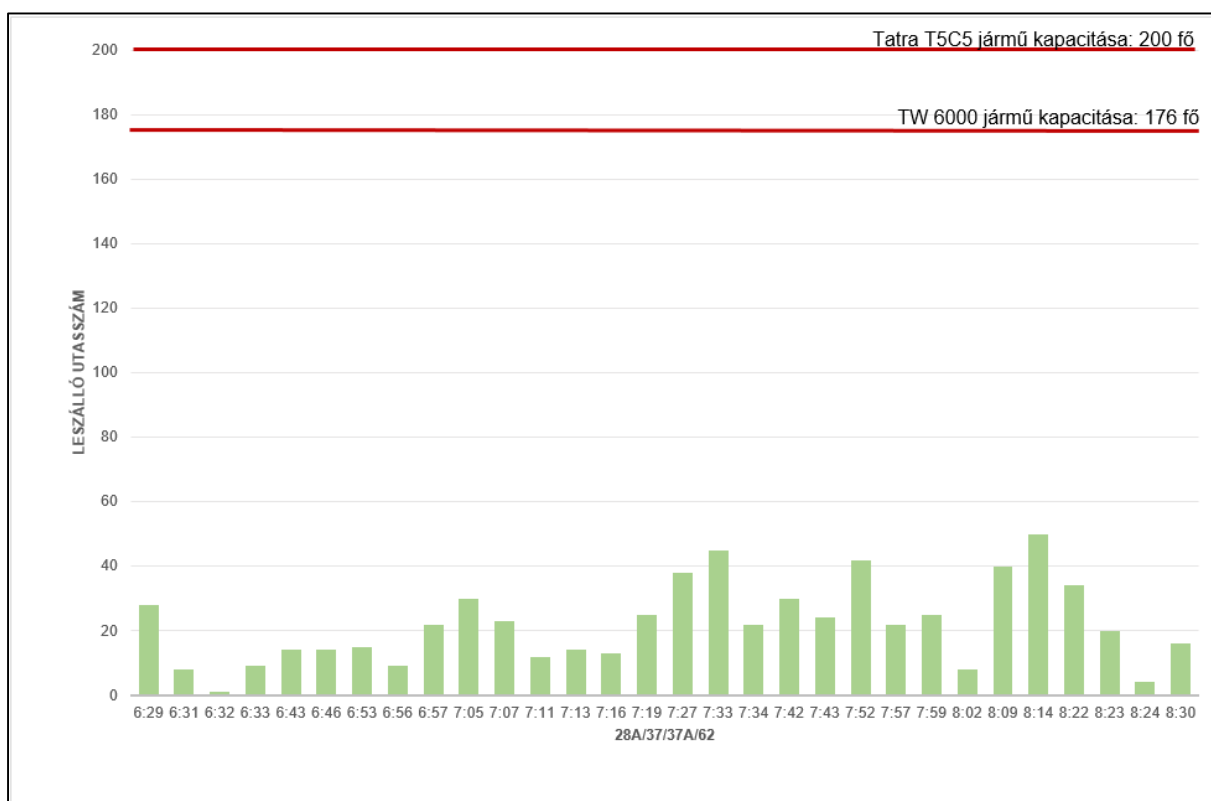
3. melléklet: Viszonylatok ábrája („B” verzió)



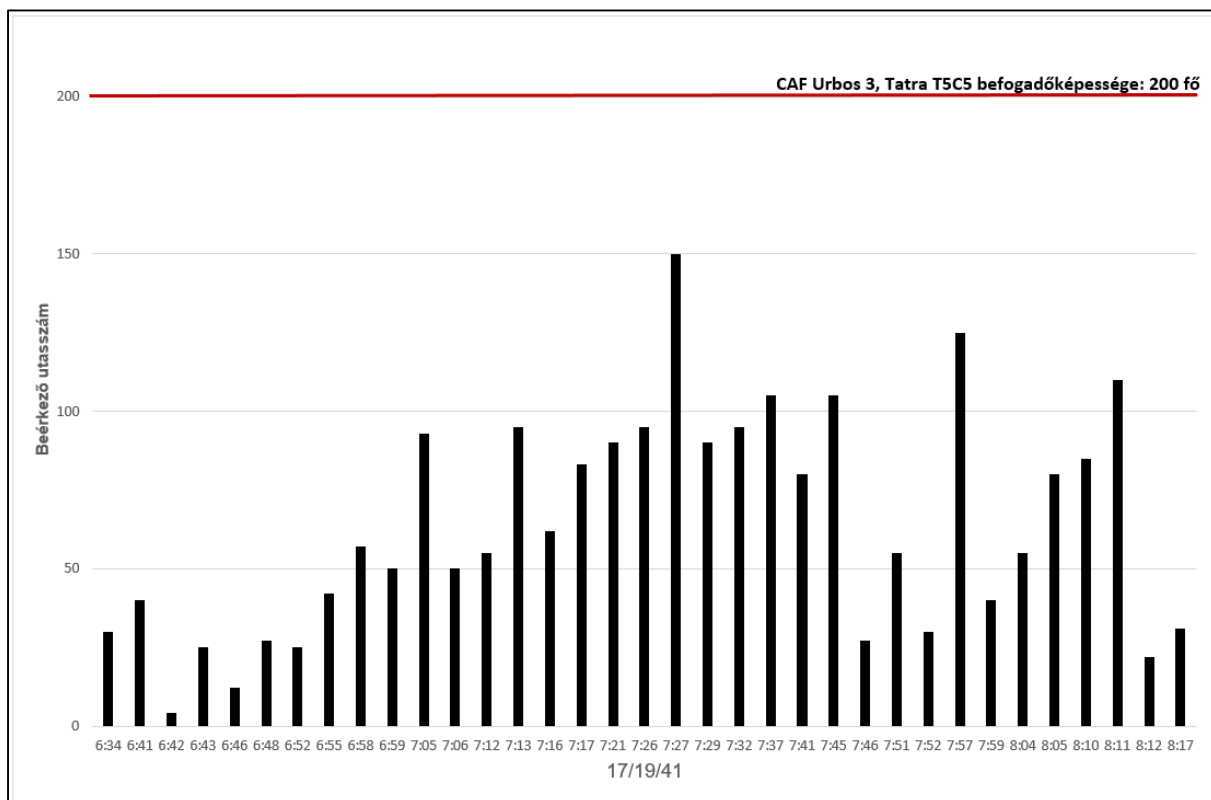
4. melléklet: Menetidő táblázat

	401	501			
0'	Új Köztemető (Kozma utca)				
0'	Új Köztemető				
2'	Sírkert út				
4'	Venyige utca		201	101	301
5'	Bajcsy-Zsilinszky Kórház		Rákoskeresztúr Városcsopont (0')		
6'	Kada utca/Maglódi út		Szent Kereszt tér (1')		
7'	Kocka utca		Cinkota út (2')		
9'	Gitár utca		Csékút utca (3,5')		
11'	Jászberényi út/Maglódi út		Akadémiaútelep (5')		
15'		Élessarok (14,5')			Terebesi utca (14')
16'	Ónodi utca				Fehér úti ipari park (15')
17'	Szent László tér				Őrs Vezér tere (Kőbánya) (17')
18'	Kőbánya alsó vasútállomás				Őrs Vezér tere (Zuglói) (19')
20'	Máza utca	Hungária krt. (17')			Tihamér utca (20')
22'	Egászségház				Pongrácz Gergely tér (21')
23'	Eiffel Műhelyház				Jeszenák János utca (22')
24'	Kőbányai út/Könyves Kálmán körút				Egressy tér (24')
25'	Kőbányai út 31.				Szeglő utca/Nagy Lajos király útja (25')
28'		Orczy tér (18,5')			Bosnyák tér (27')
29,5'		Kálvária tér (20')			Kerékgyártó utca (28')
31'		Muzikus cigányok parkja + Horváth Mihály tér (21,5')			Nagy Lajos király útja/ Czobor utca (30')
33'		Harminckettesek tere (23,5')			Laky Adolf utca (32')
34'		Szentkirályi utca (24,5')			Erzsébet királyné útja, aluljáró (33')
36'		Kálvin tér (26,5')			Mexikói út (34')
39'		Fővám tér (29,5')		Astoria (29,5')	
	Rudas gyógyfürdő 42,5'	Szent Gellért tér - Műegyetem (32')		Deák Ferenc tér (31,5')	
	Döbrentei tér 44'	Gárdonyi tér (34')			
	Dózsa György tér 46'	Móricz Zsigmond körtér (37')			
	Krisztina tér 48'	Kosztolányi Dezső tér (39')			
	Déli pályaudvar 50'	Karolina út (40')			
	Széll Kálmán tér 52'	Csoka utca (Karinthy Színház) (41')			
	Nyúl utca 53'	Szent Gellért templom (43')			
	Városmajor 54'	Kelenföld vasútállomás (45')			
	Szent János kórház 55'				
	Nagyajtai utca 57'				
	Budagyöngye 59'				
	Akadémia 60'				
	Kelemen László utca 62'				
	Zuhatag sor 63'				
	Nagyhid 64'				
	Vadaskeri utca 65'				
	Völgy utca 66'				
	Heinrich István utca 67'				
	Hűvösvölgy 70'				

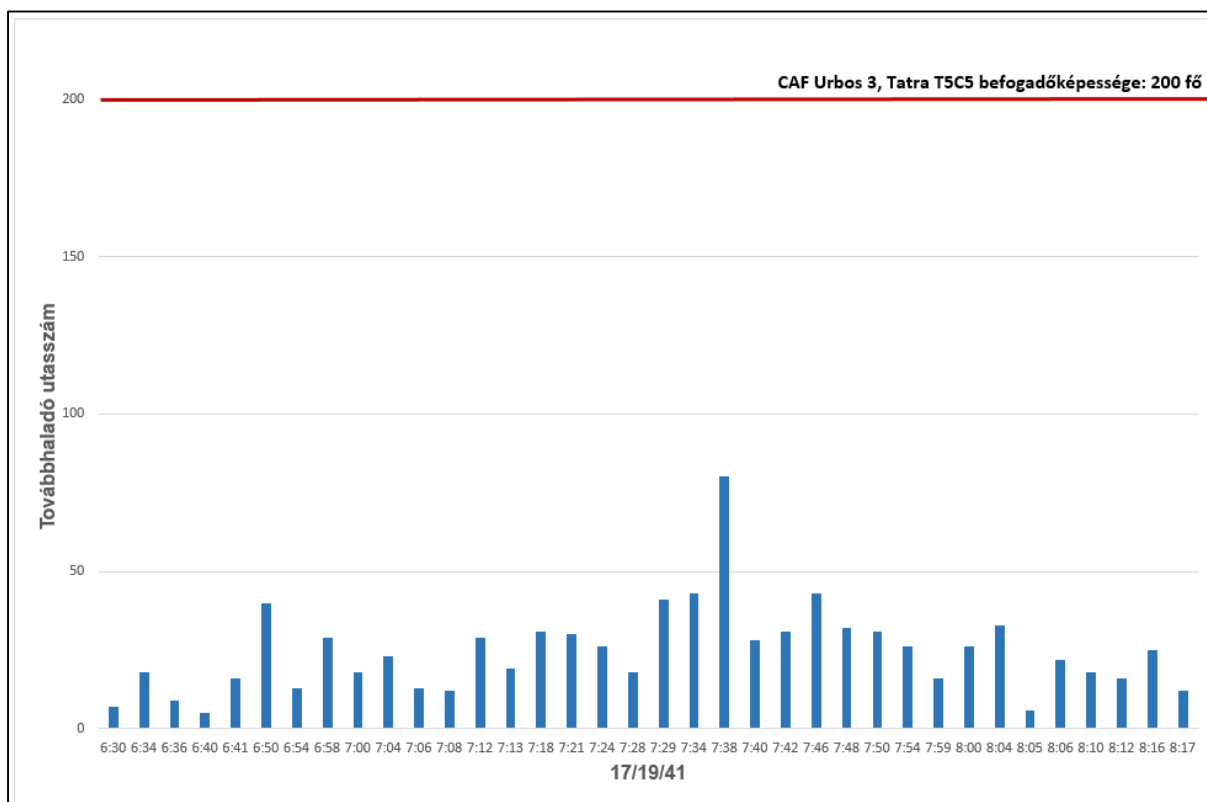
5. melléklet: Blaha Lujza tér M – Népszínház utca leszálló utasforgalom 2023.09.21.



6. melléklet: Katinyi mártírok parkja / beérkező utasszám / déli irány / 2023.10.16 hétfő



7. melléklet: Katinyi mártírok parkja / továbbinduló utasszám / északi irány /
2023.10.16.



8. melléklet: Példa személyes utasszámlálás során használt űrlapra.

Katinyi mártírok partja / dél fele / 2023.10.16. Hétfő
villamosmegálló

Járatszám	Érkezési idő	Beérkező u.sz.	Leszálló u.sz.	Felszálló u.sz.
17	6:34	30	—	6
19	6:41	40	3	10
41	6:42	4	—	2
17	6:42	75	1	4
19	6:46	12	—	2
17	6:48	27	1	3
19	6:52	25	2	4
41	6:55	42	2	8
17	6:58	57	3	15
19	6:59	50	5	4
17	7:05	93	4	20 13
19	7:06	50	5	12
41	7:12	55	18	5
17	7:13	95	9 7	3
19	7:16	62	8	15
17	7:17	83	8	12
19	7:21	90	4	20
41	7:26	95	2	30 30
17	7:27	150	8	10
19	7:29	90	5	5
17	7:32	95	6	10
19	7:37	105	2	55 55
41	7:41	80	4	12