

Miskolci Egyetem
Gépészmérnöki és Informatikai Kar
Logisztikai Intézet



Villamosvonal létesítésének vizsgálata
Miskolc észak–déli várostengelyén

OTDK-dolgozat

Készítette: **Kaposvári László Tamás**
földrajz–történelem szakos osztatlan tanár hallgató

Témavezetők: **Siskáné Dr. Szilasi Beáta**
intézeti tanszékvezető, egyetemi docens
Földrajz-Geoinformatika Intézet

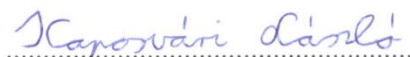
Dr. Skapinyecz Róbert
egyetemi docens
Logisztikai Intézet

Miskolc, 2024.

Eredetiségi nyilatkozat

Alulírott, Kaposvári László Tamás, a *Miskolci Egyetem Bölcsész- és Társadalomtudományi Kar* hallgatója, büntetőjogi és fegyelmi felelősségem tudatában kijelentem és aláírással igazolom, hogy ezt a dolgozatot saját magam készítettem, a benne leírt vizsgálatokat – ha ezt külön nem jelzem – magam végeztem el, és az ismertetett eredményeket magam értem el. Adatokat, információkat csak az irodalomjegyzékben felsorolt forrásokból használtam fel. Minden olyan részt, melyet szó szerint, vagy azonos értelemben, de átfogalmazva más forrásból átvettem, egyértelműen, a forrás megadásával megjelöltem.

Miskolc, 2024. október 31.



Kaposvári László Tamás
hallgató

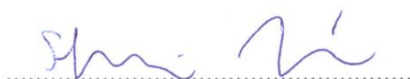
Konzulensi nyilatkozat

Alulírott, Siskáné Dr. Szilasi Beáta, a *Miskolci Egyetem Műszaki Föld- és Környezettudományi Kar Földrajz-Geoinformatika Intézetének* egyetemi docense és Dr. Skapinyecz Róbert, a *Miskolci Egyetem Gépészmérnöki és Informatikai Kar Logisztikai Intézetének* egyetemi docense beadásra alkalmasnak ítéljük Kaposvári László Tamás „*Villamosvonal létesítésének vizsgálata Miskolc észak–déli várostengelyén*” című TDK-dolgozatát.

Miskolc, 2024. október 31.



Siskáné Dr. Szilasi Beáta
intézeti tanszékvezető, egyetemi docens;
témavezető



Dr. Skapinyecz Róbert
egyetemi docens;
társ-témavezető

Tartalomjegyzék

Bevezetés	1
1. „Volt egyszer egy hejőcsabai villamos” – az É–D-i villamosvonal egyszer már megvalósult részének története	3
2. Tervek kötőtpályás közlekedés kiépítésére az É–D-i várostengelyen.....	8
2.1. Tervek trolibuszvonalak létesítésére (1950 – napjainkig)	8
2.2. Terv az É–D-i villamosvonal északi ágának kialakítására (2014).....	11
2.3. Az MVK Zrt. által készített tervezet az É–D-i villamosvonal kialakítására (2022).....	14
3. Az É–D-i villamosvonal általam megvalósításra javasolt vonalvezetésének bemutatása szakaszonként	18
3.1. Repülőtér / Bosch végállomás	20
3.2. Repülőtér / Bosch végállomás – Huba utca szakasz	20
3.3. Huba utca – Búza tér szakasz.....	21
3.4. A Búza téri villamos-decentrum	22
3.5. Búza tér – Széchenyi utca – Villanyrendőr szakasz	23
3.6. Villanyrendőr – Népkert szakasz	24
3.7. Népkert – Tapolcai elágazás szakasz	25
3.8. Tapolcai elágazás / Nádasrét végállomás.....	25
3.9. Egyéb infrastruktúra-elemek.....	28
4. Az É–D-i villamosvonal menetrendjének kialakítása	29
4.1. Utasszámbeclés	29
4.2. A mértékadó keresztmetszet és a csúcsóra meghatározása.....	33
4.3. A csúcsórai járműigény megállapítása.....	36
4.4. A viszonylatok meghatározása.....	39
4.5. A menetrend megtervezése	42
5. Az É–D-i villamosvonal üzembe helyezése utáni autóbusz-vonalhálózat.....	44
5.1. A jelenlegi állapot	44
5.2. A villamosvonal üzembe helyezését követően	47
5.2.1. Az 1. változat.....	52
5.2.2. A 2. változat.....	53
5.2.3. A 3. változat.....	54
Összegzés	55
Irodalomjegyzék.....	56

Kézirat lezárásának dátuma: 2024. december 5.

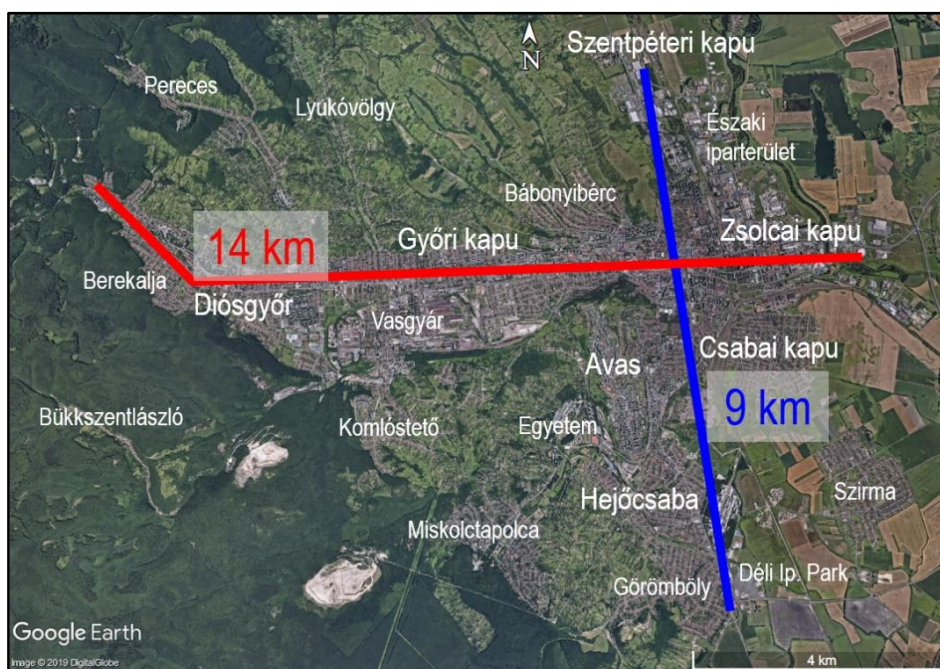
Rövidítések jegyzéke

- B+R = Bike and Ride = Biciklizz és utazz!
- É-D-i = észak-déli
- GYSEV = Győr–Sopron–Ebenfurti Vasút
- K-Ny-i = kelet-nyugati
- MÁV = Magyar Államvasutak
- MJV = Megyei Jogú Város
- MJVÖ = Megyei Jogú Város Önkormányzata
- MKV = Miskolci Közlekedési Vállalat (az MVK Zrt. jogelődje)
- MVK Zrt. vagy MVK = Miskolc Városi Közlekedési Zártkörűen Működő Részvénytársaság
- P+R = Park and Ride = Parkolj le és utazz!

A KULTURÁLIS ÉS INNOVÁCIÓS MINISZTERIUM EGYETEMI KUTATÓI ÖSZTÖNDÍJ PROGRAMJÁNAK
A NEMZETI KUTATÁSI, FEJLESZTÉSI ÉS INNOVÁCIÓS ALAPBÓL FINANSZÍROZOTT SZAKMAI
TÁMOGATÁSÁVAL KÉSZÜLT.

Bevezetés

A mai Miskolc jellegzetes, eltolt kereszt vagy egyenlőtlen kereszt szerkezetű. A domborzat jelentette akadályok miatt a város nem tudott koncentráltan, a tér minden irányába egyformán terjeszkedni, mint az alföldi városok (ld. pl. Debrecen vagy Szeged), hanem a völgyek mentén, szélteben és hosszában lett egyre nagyobb kiterjedésű (1. ábra). A domborzati adottságok miatt hosszúra nyúlt várostengelyek (K–Ny-i: 14 km; É–D-i: 9 km) miatt nagy távolságok jelentkeznek az egyes városrészek között, ebből következően a miskolciak többször közlekednek valamilyen járművel, még rövidebb távolságok megtétele céljából is. Az sem kedvez a gyalogos és a kerékpáros közlekedés nagyobb térhódításának, hogy egyes városrészek meredek dombokon helyezkednek el (ezek közül kiemelkedik az ország egyik legnagyobb lakótelepe, a jelenleg kb. 30 ezer lakossal bíró Avas). Ezért a fajlagos utazási igény, tehát az egy lakosra jutó évi utazások száma Miskolcon nagyobb volt és napjainkban is magasabb, mint a többi vidéki nagyvárosban és mint amit egy kb. 145 ezres lakónépességgel bíró város esetében feltételeznénk.



1. ábra: Miskolc városa műholdfelvételen, a két fő tengelyvonal és a főbb városrészek elhelyezkedése (forrás: saját szerkesztés; a műholdkép forrása: Google Earth)

Miskolcon jelenleg a K–Ny-i várostengelyen villamosokkal és autóbuszokkal, míg az É–D-i várostengelyen kizárólag autóbuszokkal bonyolítják le az utasforgalmat. Sajnos történelmileg úgy alakult, hogy az 1910-ben átadott hejőcsabai villamosvonalat 1960-ban megszüntették, és a pályáját is elbontották. Ez azon túl, hogy a villamosokat immáron több mint 60 éve autóbuszokkal pótolják, azt is jelenti, hogy a város az É–D-i villamos nélkül fejlődött és épült tovább, ami nagyban megnehezíti, hogy nyomvonalának helyet találjunk a mai Miskolcon.

Az É–D-i várostengely csúcskeresztmetszetén, a Csabai kapuban egy átlagos munkanapon napjainkban kb. 25 ezer utassal kell számolnunk. Ennyi embert csakis nagy befogadóképességű járművekkel (ami Miskolc esetében kizárólag a villamost jelenti) lehetne a mai, autóbuszos megoldásnál hatékonyabban, komfortosabban, gyorsabban és kevesebb energiafelhasználással elszállítani. Az É–D-i villamosközlekedés mielőbbi megvalósításában minden érintett fél érdekelt: az utasok a gyorsabb és kényelmesebb utazás miatt; a városlakók a tisztább levegő és a villamospálya kiépítéséhez kapcsolódó más, szintén fontos fejlesztések (pl. közutak és járdák újraaszfaltozása) miatt; az önkormányzat és a szolgáltató cég pedig a jelenleginél – környezeti és gazdasági értelemben is – fenntarthatóbb üzemeltetés miatt.

Az előzőekben leírtak emiatt, Miskolc városfejlesztési stratégiáiban és *SUMP*-jaiban (fenntartható városi mobilitási terv) újra és újra megjelenik az É–D-i villamosvonal megépítése, így tulajdonképpen a projekt indokoltságában nincs vita sem a szakemberek, sem pedig a politikusok között, azonban az ország jelenlegi gazdasági helyzetében kérdéses, hogy mikor valósulhat meg a szóban forgó beruházás. Számolni kell azzal a veszéllyel is, hogy a város lakossága várhatóan a következő években is jelentősen csökkenni fog, ami már egy évtized múltára is eredményezheti azt, hogy a város demográfiai helyzete miatt indokolatlanná válik egy ekkora volumenű fejlesztés.

Bár napjainkban minden kétséget kizáróan úgy tűnik, hogy a projekt megvalósulására csak a távoli jövőben van esély, engem, mint közlekedésbarátot és városi közlekedéssel foglalkozó kutatót ennek ellenére is foglalkoztatott és foglalkoztat, hogy milyen útvonalon közlekedne a sokat emlegetett É–D-i villamos, hol lennének a megállói, valamint az is, hogy milyen lenne az akkori autóbusz-vonalhálózat. Egyetemi tanulmányaim utolsó *TDK*-dolgozatában, e téma kutatására és vizsgálatára vállalkoztam.

Jelen munkám a miskolci tömegközlekedést több oldalról bemutató és elemző, „*Fokozatváltás a miskolci közösségi közlekedésben*” című dolgozatsorozatom utolsó kötete. Első *TDK*-dolgozatomban, 2019-ben Miskolc közúti közlekedési rendszerét mutattam be. Ezt követte 2020-ban a miskolci tömegközlekedés történetét a kezdetektől felelevenítő monográfiám. 2021-ben két dolgozatot is publikáltam: az egyikben egy vonalhálózati és menetrendi reform szükségességének okait jártam körül és részleteztem a szolgáltatástervezés alap- és vezérelveit, míg a másikban az adataalapúság és a hatékonyságjavítás fontosságára világítottam rá, konkrét gyakorlati példákon keresztül. A 2022. évi *TDK*-konferenciára készített művemben a megrendelői és a szolgáltatói feladatok különválasztásának szükségességére hívtam fel a figyelmet, majd 2023-ban a miskolci agglomeráció tömegközlekedését tanulmányoztam, keresve az „egyszerűen”, rövid határidővel bevezethető fejlesztési lehetőségeket. Idén, 2024-ben pedig egy távlati miskolci közlekedésfejlesztési projekttel, az É–D-i villamosvonal létrehozásával foglalkoztam, így a lezárás egy jövőbe tekintés, többek között lehetséges jövőbeni autóbusz-vonalhálózatok felvázolásával.

1. „Volt egyszer egy hejőcsabai villamos” – az É–D-i villamosvonal egyszer már megvalósult részének története

A villamosvasút ötletét először Dr. Csáthy Szabó István ügyvéd és magánvállalkozó vetette fel 1889-ben, a sikeresnek bizonyuló budapesti nagykörúti próbavillamos mintájára. A villamospálya vonalvezetését illetően hosszas viták zajlottak a város képviselőtestületében, de a közgyűlés 1895-ben végül elfogadta az ügyvéd tervezetét. Csáthy még abban az évben engedélyt kért a kereskedelemügyi minisztertől a miskolci villamosvasúti közlekedés megszervezésére és megindítására, amit sok-sok várakozás után, 1896. február 27-én meg is kapott. Az engedély egy normál nyomtávval kiépítendő fővonalra (vonalvezetése: Tiszai pályaudvar – Búza tér – Király utca – Széchenyi utca – Városház tér – Hunyadi utca – Sörház utca – Verestemplom [ma Szent Anna-templomként ismert]) és egy szintén normál nyomtávval létesítendő mellékvonalra (vonalvezetése: Búza tér – Szeles utca – Tetemvár tér [ma Petőfi tér] – Kazinczy utca – Szemere utca – Népkert) vonatkozott. A villamosvasút üzemeltetésére részvénytársaság alakult Csáthy vezetésével, *Miskolci Villamossági Rt.* (a továbbiakban: *MVV Rt.* vagy *MVV*) néven. Az ügyvéd 1896. március 19-én szerződést kötött a várossal, melyben arról állapodtak meg, hogy 50 év múlva a város tulajdonába kerül a villamosüzem minden berendezésével együtt. (A sors fintora, hogy ez így is történt, de nem a szerződésnek, hanem az államosításoknak köszönhetően.)¹

A villamosközlekedés Miskolcon 1897. július 10-én, egy szombati napon indult el 9 motor- és 4 pótkocsival. A miskolci villamosvasút jelentőségét kiemeli, hogy az ország vidéki városai közül elsőként itt épült normál nyomtávú közúti városi vasút. Az első napon már 7 615 utas vette igénybe az új szolgáltatást, az üzemeltető *MVV* pedig 416 forintos bevételt könyvelt el. Az egyvágányú, 15 megállós fővonalon kezdetben csak három kitérő volt, de a nagy utasforgalomra tekintettel 1898-ban üzembe helyeztek további két kitérőt a forgalom gyorsítása érdekében. (1898-ban már 591 ezer utast szállított a miskolci villamosvasút.)²

A villamosnak egy egyvágányú, kitérő nélküli, 7 megállós mellékvonalat is építettek, ennek vágányai a Búza tér és a Népkert között futottak. A szárnyvonal munkanapi utasforgalma azonban nagyon alacsony volt, ezért az *MVV* már 4 hónappal a vonal megnyitása után kérte a város hozzájárulását a forgalom beszüntetéséhez. Az engedélyt Dr. Szentpáli István polgármester csak 1908-ban adta meg ideiglenes jelleggel, annak érdekében, hogy a népkerti vonal motor-

¹ Berta József – Kertész István (szerk.): *100 éves Miskolc város tömegközlekedése*. Miskolc, 1997, Miskolc Városi Közlekedési Részvénytársaság. 13–16. o.; Dobrossy István – Stehlik Ágnes (szerk.): *Miskolc írásban és képekben* 3. Miskolc, 1996, Belvárosi Kulturális Menedzser Iroda – Borsod-Abaúj-Zemplén Megyei Levéltár. 153. o.

² Berta – Kertész: i. m. 16. o.; Meszléri Zoltán (szerk.): *75 éves a miskolci tömegközlekedés*. Miskolc, 1972, Miskolci Közlekedési Vállalat. 9. o.; Keller László: A villamosközlekedés kialakulása és fejlődése Miskolcon. In: *Közlekedéstudományi Szemle*, 1978. június (XXVIII. évf., 6. sz.). 277. o.

kocsiját a fővonalon tudják közlekedtetni az ott jelentkező zsúfoltság enyhítésére. A Hejőcsabán lakók viszont azonnal követelni kezdték a forgalom visszaállítását és a vonal meghosszabbítását, ami – a várható utasszámokat figyelembe véve – az MVV-nél meghallgatásra talált.³

A bővítés már az I. világháború előtt megvalósult: a Búza tér és a Népkert közötti mellékvonalat 1909-ben meghosszabbították a Csabai kapun keresztül Hejőcsabára. Ekkor Hejőcsaba még különálló település volt, tehát ez a vonal – csakúgy, mint a diósgyőri – még helyközinek számított „Nagy-Miskolc” létrejöttéig, de a két helység szerves kapcsolatát és a beruházás jelentőségét is jól mutatja a korabeli sajtócikkekben olvasható azon mondat, miszerint a villamos „Hejőcsabát Miskolc külvárosává tette”. A vonalon összesen 6 megállóhelyet jelöltek ki, a hejőcsabai végállomást pedig a vasgyári vasútvonal és a tapolcai országút szintbeli kereszteződéséhez közel, az 1967-ben épült vasúti felüljárótól 100–200 m-re Miskolc irányában alakították ki. A hejőcsabai szárnyvonalon 1910. július 7-én indították meg a villamosforgalmat (2. ábra).⁴



2. ábra: A hejőcsabai villamosvonal a tapolcai elágazásnál. Balra, a kis parkban az 1921. augusztus 21-én felavatott I. világháborús emlékmű látható, melyen a 32 hazájáért hősi halált halt hejőcsabai katona neve van megörökítve. A fotó 1939-ben készült.
(forrás: Fortepan, 231776-os számú kép)

Nem sokkal a vonal átadása után, szinte azonnal felvetődött a Tapolcafürdőig⁵ való mihamarabbi bővítés. A Hejőcsaba – Tapolcafürdő közötti, 3 km-es szakasz tervezett nyomvonalának közigazgatási bejárása 1912. július 23-án meg is történt. Emellett tervben volt

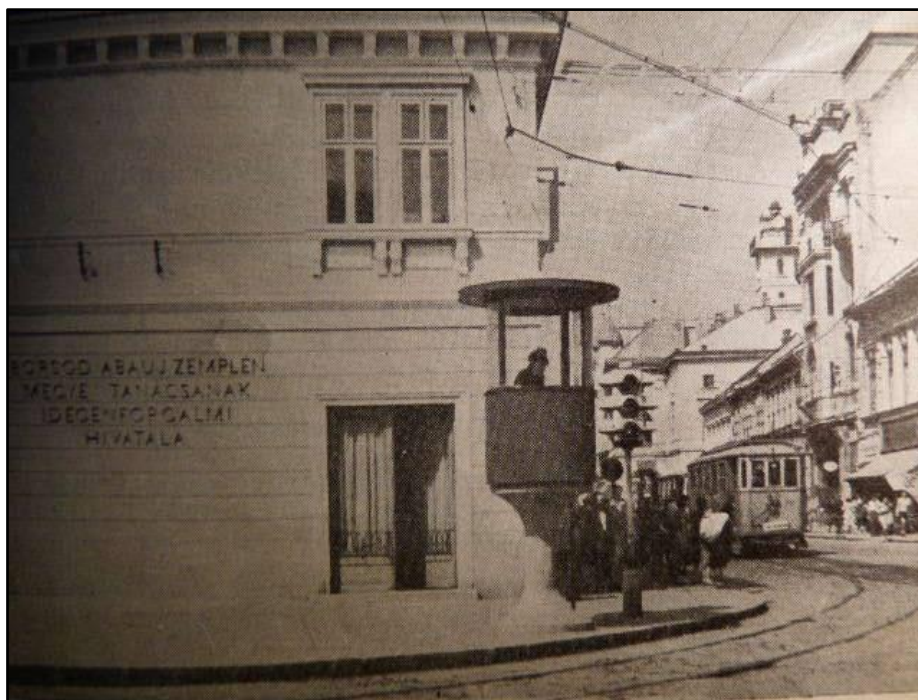
³ Berta – Kertész: i. m. 16. o.; Keller: i. m. 277. o.

⁴ Berta – Kertész: i. m. 21. o.; Dobrossy István – Stehlik Ágnes (szerk.): *Miskolc írásban és képekben 2.* Miskolc, 1995, Belvárosi Kulturális Menedzser Iroda. 220. o.; Dobrossy István – Stehlik Ágnes (szerk.): *Miskolc írásban és képekben 9.* Miskolc, 2002, Belvárosi Kulturális Menedzser Iroda – Borsod-Abaúj-Zemplén Megyei Levéltár. 48., 269. o.

⁵ Miskolctapolca (akkori nevén Tapolcafürdő vagy Görömbölytapolca) közigazgatásilag ekkor még nem Miskolchoz, hanem a szintén önálló Görömbölyhöz tartozott. Görömbölyt 1950-ben csatolták Miskolchoz.

még ennek a vonalnak a másik irányban történő meghosszabbítása is, méghozzá a Búza tértől a Szentpéteri kapuban létesítendő új köztemetőig. A tervek megvalósításába azonban közbeszólt az I. világháború, és az utókor már tudhatja, hogy sajnos a későbbiekben sem történt az észak–déli tengelyen vonalhosszabbítás, sőt éppen ellenkezőleg, 1960–1961-ben még a meglévő síneket is felszedték.⁶

A háború után következő gazdasági válság következtében csökkent a villamossal utazók száma, a villamosvasút infrastruktúrájának gyors helyreállításához pedig nem volt forrás. A két világháború között csak kisebb fejlesztések valósulhattak meg, úgymint motorkocsik beszerzése és új kitérők építése. 1928-ban viszont elbontották a szárnyvonal Búza tér – Szeles utca – Tetemvár tér – Széchenyi és Kazinczy utca kereszteződés közötti 1,3 km-es szakaszát, pedig napjainkban erre is nagy szükség lenne. Innentől a hejőcsabai vonalra a fővonalról a Széchenyi és a Kazinczy utca kereszteződésénél (a mai Villanyrendőrnél), egy kis sugarú íven keresztül tudtak átjárni a szerelvények (3. ábra). Az említett szakasz sínjeinek felszedése egyben azt is jelentette, hogy a továbbiakban már nem gondolkodtak a villamoshálózat Szentpéteri kapui bővítésében (a tervezett szakasz a Tetemvár térnél csatlakozott volna a hejőcsabai vonalhoz).⁷



3. ábra: A hejőcsabai villamosvonal csatlakozása a fővonalhoz a Villanyrendőrnél
(forrás: Pinterest)

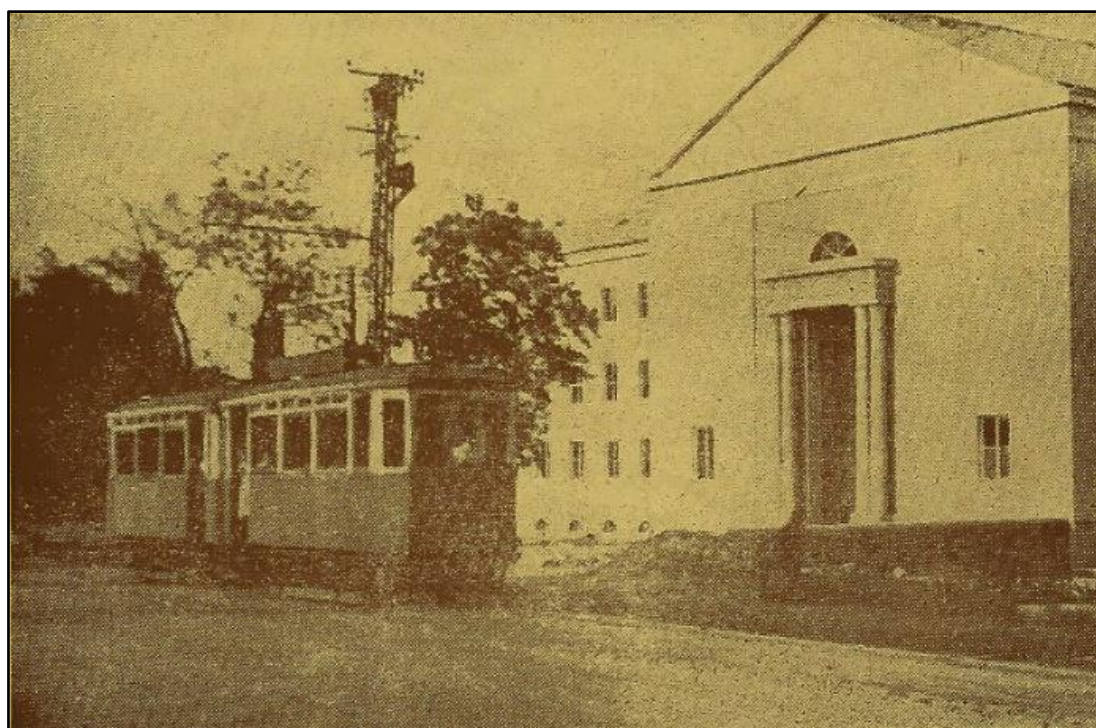
⁶ Berta – Kertész: i. m. 23. o.

⁷ Berta – Kertész: i. m. 24–25. o.; Dobrossy István: Közlekedés, hírközlés. A városi tömegközlekedés fejlődése. In: Dobrossy István – Stipta István (szerk.): *Miskolc története V/1. 1918-tól 1949-ig*. Miskolc, 2007, Borsod-Abaúj-Zemplén Megyei Levéltár – Herman Ottó Múzeum. 314–315. o.

Takarékossági okokból a hejőcsabai vonalon – az országban elsőként – kísérleti jelleggel bevezették a kalauz nélküli közlekedést. A jegyek eladása és kezelése a villamosvezető feladata lett, ezért ezt „egyemberes szolgálat” néven emlegették a villamosvezetők.⁸

1935-ben ismét felvetődött a hejőcsabai vonal Tapolcafürdőig való meghosszabbítása, de – érthető módon – a már meglévő vonalakon jelentkező üzemeltetési problémák (pl. a járműhiány) megoldása nagyobb prioritást élvezett, és a háború közeledtével már sem idő, sem lehetőség nem maradt a hálózat bővítésével foglalkozni.⁹

Az 1950-es évekre a hejőcsabai vonal – mely 1951 augusztusától a 2-es viszonylatszámot kapta – korszerűsítése elengedhetetlenül szükségessé vált. A Csabai kapu forgalma a *Nehézipari Műszaki Egyetem* (a *Miskolci Egyetem* jogelődje) és az *SZTK Rendelőintézet* megnyitása, továbbá a Petneházy utcai lakótelep („a Petneházy-bérházak”) megépítése miatt jelentősen megnőtt, valamint a nyári időszakban igen magas volt a Tapolcafürdő felé jelentkező utasszám is. Ekkora forgalmat viszont az egyvágányú, három kitérős pályán és az igencsak korlátozott férőhelyű szerelvényekkel már nem lehetett lebonyolítani (4. ábra).¹⁰



4. ábra: Egy Hejőcsaba felé közlekedő villamos az SZTK Rendelőintézet előtt
(forrás: „Miskolc a múltban” Facebook-csoport)

⁸ Berta – Kertész: i. m. 26. o.

⁹ Berta – Kertész: i. m. 27. o.

¹⁰ Berta – Kertész: i. m. 32. o.

A tapolcai villamosvasút kérdése újra napirendre került 1950-ben, amikor a Miskolc és Miskolctapolca közötti üres területen megkezdődött a *Nehézipari Műszaki Egyetem* építése. Tanulmányterv is készült a vonalhosszabbításhoz, amit megvitattak az 1953 májusában megrendezett *Városi Közlekedési Ankét*on is. A közlekedési szakemberek indokoltnak tartották az Egyetemvárost és Miskolctapolcát is kiszolgáló vonalbővítést, és a már meglévő vonal kétvágányúsítása mellett foglaltak állást. Érdeemes megjegyezni, hogy a városban sokan támogatták azt az elképzelést is, miszerint az É–D-i várostengelyen a növekvő utasforgalmat trolibuszokkal kell elszállítani.¹¹

Bár több terv is született a vonal kétvágányúsítására, azokat 1957-ben városrendezési okokból végleg elvetették, mert nem sikerült minden igényt kielégítő nyomvonalat kijelölni. (A tervek szerint a villamos kétszer is keresztezte volna a 3-as főutat.) Azonban nemcsak a bővítést, hanem a rekonstrukciót is elvetették; anyagi források hiányában úgy döntöttek, hogy a csaknem 50 éves vágány cseréje és az áramellátó berendezések teljes felújítása helyett – a 3-as főút városi szakaszának korszerűsítéséhez kapcsolódva – bezárják a vonalat és autóbuszokkal fogják pótolni a villamost. Ennek megfelelően, 1960. augusztus 19-én a villamosforgalmat megszüntették a hejőcsabai vonalon, majd 1961 végéig a síneket is felszedték (5. ábra).¹²



5. ábra: Vágánybontási munkálatok a Villanyrendőrnél (újságcikk 1961-ből)
(forrás: „Miskolc a múltban” Facebook-csoport)

¹¹ Berta – Kertész: i. m. 84. o.; Meszléri: i. m. 13. o.

¹² Berta – Kertész: i. m. 32., 84. o.; Keller: i. m. 281. o.; Dobrossy István – Stehlik Ágnes (szerk.): *Miskolc írásban és képekben 4*. Miskolc, 1997, Belvárosi Kulturális Menedzser Iroda – Borsod-Abaúj-Zemplén Megyei Levéltár. 276. o.

2. Tervek kötőtpályás közlekedés kiépítésére az É–D-i várostengelyen

2.1. Tervek trolibuszvonalak létesítésére (1950 – napjainkig)

Az 1950-es évek elején, a villamosvasúti fővonal (Tiszai pályaudvar – Diósgyőr) korszerűsítésének tervezési időszakában már felvetődött a trolibuszüzem létesítésének lehetősége, azonban akkor nem mint a villamos kiegészítőjére, hanem azt helyettesítő közlekedési eszközként gondoltak rá. A csúcsidőszaki utazási igényeket látva a döntéshozók hamar elvetették a villamost helyettesítő trolibusz-közlekedés koncepcióját.¹³

Nem sokkal később, a trolibusz szóba került a Miskolctapolcára vezető villamosvonal alternatívájaként is, de a kalkulációk eredményei alapján a beruházási és az üzemeltetési költség túl magas lett volna, valamint a várható teljesítőképesség sem mutatkozott kielégítőnek, még a trolibusznak a közúti vasúttal szemben fennálló vitathatatlan előnyei (zajtalanság, kényelem, nagyobb sebesség stb.) mellett sem.¹⁴

„Az É–D irányú tömegközlekedési igény az autóbuszok szállítóképességének felső tartományába esik, és mivel ezek a vonalak átvezetnek a városcentrumon, megfontolás tárgyává kell tenni a környezetkímélő trolibuszhálózattal való kiváltásukat.”

(Szilágyi István, az MKV mérnöke [Közlekedéstudományi Szemle, 1985. január, 31. o.])

Az MKV 1979-ben megbízást adott a *Metrober Tervező Vállalat*nak egy miskolci trolibusz-közlekedéssel kapcsolatos tanulmányterv elkészítésére, majd 1983-ban – a városi tanács megrendelésére – az *UVATERV* összeállította Miskolc város közlekedésfejlesztési koncepciójának előtervét, mely szintén foglalkozott a trolibusz miskolci meghonosításának vizsgálatával. Az 1980-as években már a *Minisztertanács* is ösztönözte a tömegközlekedési vállalatokat a trolibusz-közlekedés megvalósíthatóságának vizsgálatára az autóbusz-közlekedés részarányának csökkentése céljából, összefüggésben az olajválságok hatásainak mérséklése érdekében hozott energiagazdálkodási és -racionalizálási feladatokról szóló határozatokkal.¹⁵

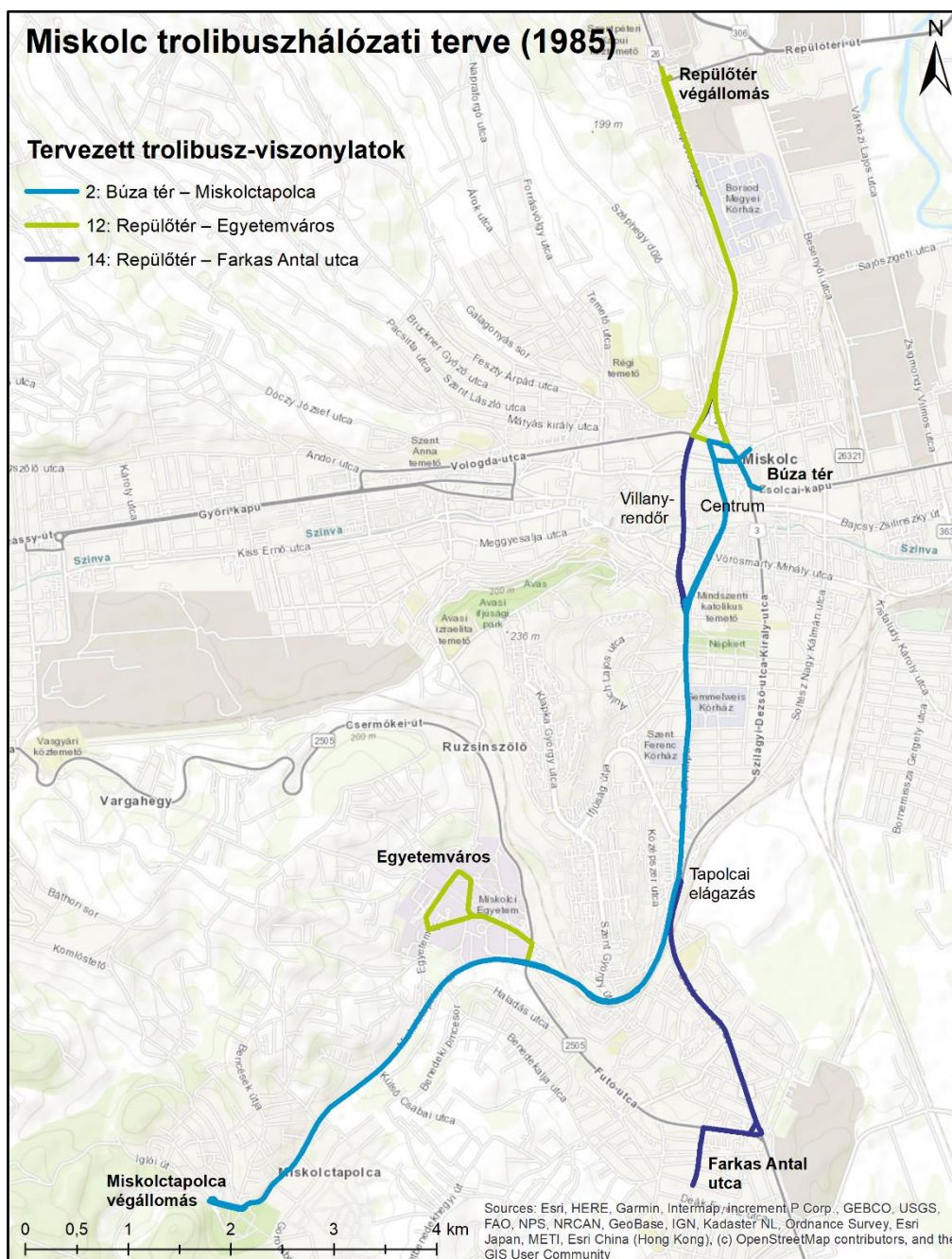
Az elkészült tanulmányterveket felhasználva, 1985-ben az MKV újra napirendre tűzte a trolibusz-kérdést. Megállapították, hogy valamennyi elemzés szerint első körben a 2-es (Búza tér – Miskolctapolca), a 12-es (Repülőtér – Egyetemváros) és a 14-es (Repülőtér – Farkas Antal

¹³ Berta – Kertész: i. m. 30. o.

¹⁴ Berta – Kertész: i. m. 84. o.

¹⁵ Berta – Kertész: i. m. 85–86. o.

utca) autóbushvonalat érdemes kiváltani trolibusszal. E három autóbush-viszonylat együttesen 14,9 km hosszú hálózatot alkot (6. ábra), mely a város akkori tömegközlekedési hálózatának 10%-át jelentette. A szükséges forgalmi-műszaki bázis lehetséges helyének a 26-os főút nyugati oldalán, a repülőtéri végállomás közelében lévő – akkor még beépítetlen – területet jelölték meg.¹⁶



6. ábra: Miskolc trolibuszhálózati terve az 1980-as évekből
(A térkép nem sematikus, térinformatikai szoftverrel készült, ezért fedik egymást azok a vonalak, melyeknek van közös szakasza egy másikkal, és az átfedésben lévő vonalak közül minden esetben csak egy látszik.)
(forrás: saját szerkesztés az ArcGIS térinformatikai szoftverrel)

¹⁶ Berta – Kertész: i. m. 86. o.

Az elemzéseknek közös jellemzője volt az a megállapítás is, mely szerint a beruházási költségek nagysága miatt MKV-s és városi forrásokból irreális a trolibusz-közlekedés belátható időn belül történő kiépítése. Jól érzékelteti a projekt megvalósításához szükséges pénzeszközök nagyságrendjét, hogy egy kb. 19 km hosszúságú trolibuszhálózat kiépítésének és a hozzá tartozó járműparknak a beruházási költségeiből 1985-ben kb. 29 km autóbusz-vonalhálózati fejlesztést lehetett volna megvalósítani, a hozzá szükséges 56 db *Ikarus 280*-as típusú csuklós autóbusz beszerzésével együtt.¹⁷

A város és az MKV a fentiek ellenére még sokáig reménykedett abban, hogy születik olyan döntés felsőbb szinteken, mely a közvetlen gazdasági megtérüléssel szemben előtérbe helyezi a környezetvédelmi és az energiaracionalizálási szempontokat. Szilágyi István, az MKV mérnöke és 1991–2005 közötti igazgatója, egy 1985 elején megjelent szakcikkében azt közölte, hogy a vállalat úgy tervezi, hogy 2000-ben már 29 km hosszú trolibusz-vonalhálózaton 5 db viszonylatot fognak kiszolgálni 60 db *Ikarus 280.T6*-os típusú trolibusszal.¹⁸ A közlekedési vállalat saját erőből megvásárolta a tervekben javasolt földterületet, és megbízást adott a forgalmi-műszaki telephely terveinek elkészítésére, valamint a közmű-csatlakozások kiépítésére. (A telket *Miskolc Megyei Jogú Város Önkormányzata*, bízva a trolibusz-közlekedés megvalósításában, az MKV 1994. évi átalakításakor az *MVK Rt.* rendelkezésére bocsátotta.)¹⁹

Az olvasó már tudhatja, hogy Miskolcon végül sem az 1950-es, sem az 1980-as években, sem pedig a rendszerváltoztatás után nem épült ki egy trolibuszvonal sem. A miskolci trolibusz hiánya újra és újra a közbeszéd tárgyává szokott válni, és továbbra is sokan (nem csak gyerekek) teszik fel a kérdést: „Miért nincs Miskolcon trolibusz?”. A trolibusz-koncepció a legfrissebb városi stratégiai dokumentumokban is szerepel (említés szintjén), de napjainkban már egyáltalán nem biztos, hogy érdemes lenne a hagyományos formában, teljes vonalak felsővezetékkelésével kiépíteni a trolibusz-közlekedést.

Legutóbb a *Miskolci Napló* online felületén (*minap.hu*), egy 2024. február 10-én megjelent cikkben került elő a miskolci trolibusz kérdése. Az újság által megkérdezett szakértő, Dorner Lajos villamosmérnök és közlekedési szakember szerint „a hajtás idővel minden közösségi közlekedési járműben elektromos lesz – mindegy is, hogy felsővezetékről húzzuk be az energiát, mint a villamosoknál, a troliknál, akkumulátorban tároljuk, üzemanyagcellában,

¹⁷ uo.

¹⁸ Szilágyi István: Miskolc tömegközlekedésének fejlesztése, tervek és eredmények. In: *Közlekedéstudományi Szemle*, 1985. január (XXXV. évf., 1. sz.). 32. o.

¹⁹ uo.

vagy ezek kombinációival dolgozunk.” A *Városi és Elővárosi Közlekedési Egyesület (VEKE)* elnöki tisztségét betöltő szakembernek az az álláspontja, hogy jelenleg az akkumulátoros segédhajtással ellátott, ún. önjáró trolibusz a legjobb hatásfokkal működő, leginkább megtérülő városi közlekedési eszköz, és úgy véli, hogy ez „hosszabb távon is így marad”.²⁰

A szakértő az előzőek alapján tette a jelen dolgozat szempontjából releváns állítást, miszerint Miskolcnak megfontolandó lenne a gerincvonalakra – azok közül is főleg az avasi vonalakra – akkumulátoros segédhajtással ellátott trolibuszokat beszerezni, mert „energetikailag ez a legjobb megoldás”. További érv, hogy az Avason nem is kellene kiépíteni a felsővezeték-hálózatot, hiszen a dombról lefelé menetben a buszok tudnák magukat tölteni a fékezések révén, ráadásul a trolibusz-üzemágot a villamos-üzemággal közös energetikai rendszerben lehetne üzemeltetni, így azok át tudnák adni egymásnak a visszatáplált energiát. Az interjú végén Dorner Lajos azt is megerősítette, hogy a városnak valóban szüksége lenne az észak–déli villamosra is.²¹

2.2. Terv az É–D-i villamosvonal északi ágának kialakítására (2014)

Miskolc Megyei Jogú Város Önkormányzata megrendelésére, a KÖZOP-5.5.0-09-2010-0026 kódszámú „*Városi és elővárosi kötőtpályás közösségi közlekedési rendszerek fejlesztése Miskolcon és térségében*” című projekt keretén belül, a *Miskolc Közlekedésfejlesztési Konzorciumot* alkotó cégek (*TRENECON COWI Kft.*, *UNITEF'83 Zrt.*, *Út-Teszt Kft.*) közlekedésfejlesztési megalapozó tanulmányt, valamint az *Önkormányzat* által kiválasztott, kötőtpályás közlekedésfejlesztési projektekre vonatkozóan részletes megvalósíthatósági tanulmányt készítettek 2013–2014-ben.

Az *Önkormányzat* az alábbi hét közlekedésfejlesztési ötlet részletes kidolgozását kérte:

- autóbusz-folyosó kialakítása az észak–déli tengelyen;
- észak–déli villamos északi ágának kialakítása;
- körvillamos törzsvonal kialakítása;
- intermodális csomópont kialakítása a Kandó Kálmán téren (a Tiszai pu.-nál);
- emelt szintű csomópont kialakítása a Gömöri pályaudvarnál;
- emelt szintű csomópont kialakítása Felső-Majláthon;
- tram-train kialakítása Miskolc és Kazincbarcika között.

A következőkben az észak–déli villamos északi ágának kialakítására vonatkozó részletes megvalósíthatósági tanulmányban foglaltakat elemzem.

²⁰ minap.hu/cikk/veke-az-elektromos-meghajtasu-buszoke-jovo

²¹ uo.

A megvalósításra javasolt változat szerint, az új villamosvonal (7. ábra) a meglévő vonalból a *Szinvapark / Centrum* és a *Villanyrendőr* villamos-megállóhely között ágazna ki, a Szentpáli utcán középvezetéssel haladna, majd a Szeles utcát keresztezve, az Arany János téren keresztül érné el a Szentpéteri kaput. A Szentpéteri kapuban 2x2 forgalmi sáv között vezetne a nyomvonal a *Bosch* telephelyének középvonalaig. A tervezett új vonal hossza 3,617 km. Megállóhelyek az 1. táblázatban szereplő helyeken létesülnének. A tervezők ügyeltek rá, hogy a Miskolc és Kazincbarcika között majdan létesítendő tram-train vonal csatlakoztatható legyen a villamospályához, valamint arra is, hogy az alkalmas legyen a tram-train vonal járműveinek fogadására.

1. táblázat

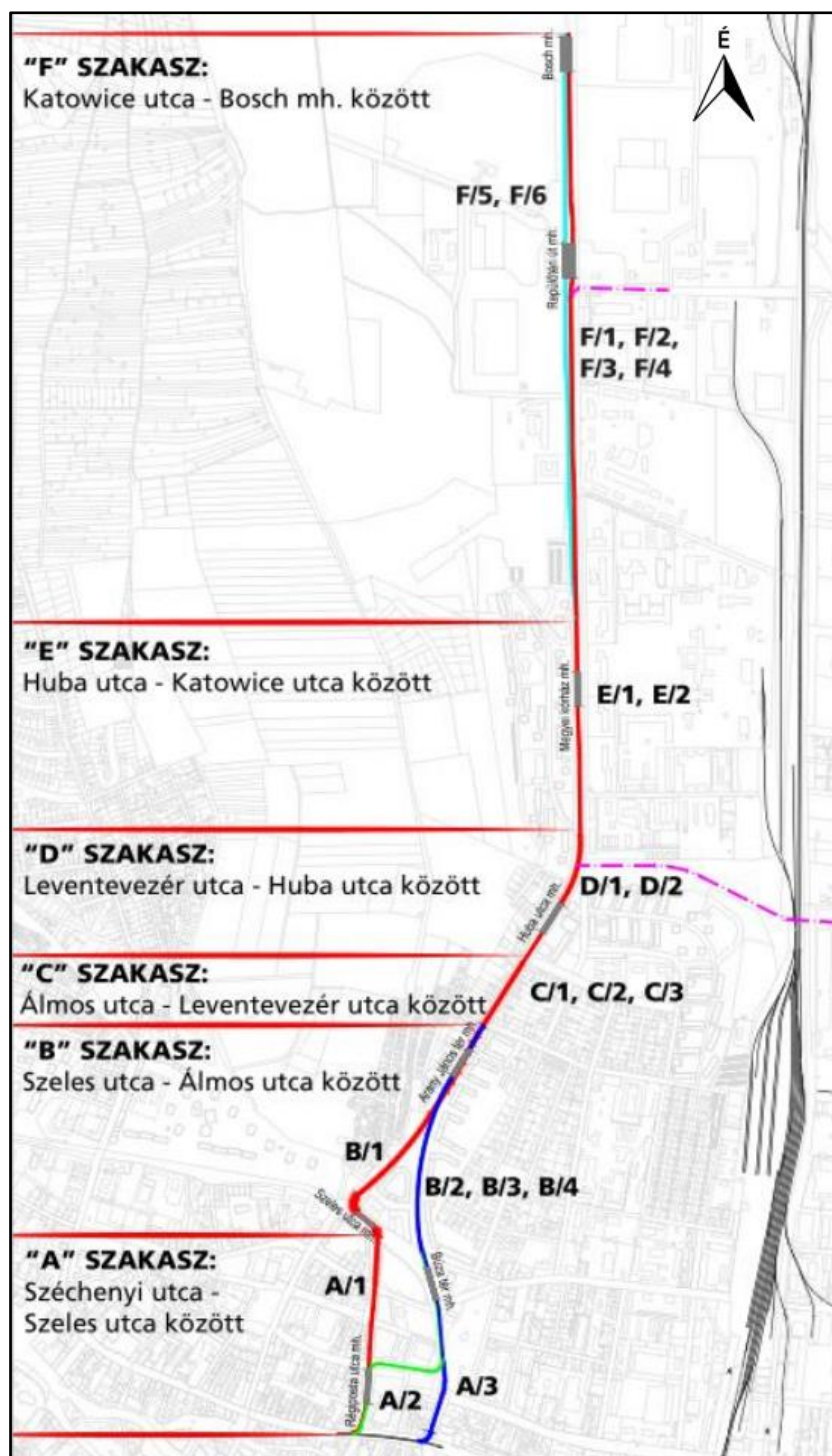
**Az észak–déli villamos északi ágának újonnan kiépítendő megállóhelyei
a 2014-es tervezet szerint**

megállóhely neve	átszállási lehetőség		utasvonzó célpont(ok)
	helyi autóbusz- járatokra	helyközi autóbusz- járatokra	
Régiposta utca	X		áruházak; posta; Búza tér; piac
Szeles utca	X		<i>Miskolc Plaza</i> ; Búza tér; piac; Deszkatemplom; Deszkatemető
Arany János tér			nagy laksűrűségű terület
Huba utca	X	X	nagy laksűrűségű terület
Megyei Kórház	X	X	nagy laksűrűségű terület; <i>Vármegyei Központi Kórház</i>
Napsugár Otthon			<i>Őszi Napsugár Otthon</i> ; <i>Miskolci Rendvédelmi Technikum</i>
Repülőtéri út	X	X	bevásárlóközpont; helyi autóbusz- végállomás; Szentpéteri kapui köztemető
Bosch			<i>Robert Bosch Kft. gyáregysége</i>

(forrás: saját szerkesztés; az adatok forrása: *Az észak–déli villamos északi ágának kialakítása. Miskolc Közlekedésfejlesztési Konzorcium, 2014, 11. o.*)

A megállóhelyek e tervezet szerint többnyire oldalperonos (= szélsőperonos) kialakításúak lennének (ez nem azt jelenti, hogy az út szélén létesülnének), kivéve a *Szeles utca* megállóhelyet és a *Bosch* végállomást, melyek esetében középperonos kialakítást választottak. A tervezők az új villamosvonal minden megállóhelyén 2 db (irányonként 1) vizuális utastájékoztató berendezés, valamint utasvárók telepítésével számoltak.

A megvalósításra javasolt változatban a projekt megvalósításához szükséges területek többségének tulajdonosa *Miskolc MJVÖ* vagy a magyar állam, azonban a projekt jelentős nagyságú magántulajdont is érintene, ezért kisajátítási igény is jelentkezne.



7. ábra: A Miskolc Közlekedésfejlesztési Konzorcium által vizsgált vonalvezetési változatok. A „C”, „D”, „E” és „F” jelű szakaszon a villamospálya nyomvonalában nincs különbség, változatképző tényezők a villamospálya elhelyezésében, műszaki kialakításában és a vele párhuzamos közút kialakításában vannak. A tervezők által megvalósításra javasolt vonal az A/1, B/1, C/3, D/2, E/2 és F/4 szakaszváltozatból tevődik össze.
(forrás: Az észak-déli villamos északi ágának kialakítása. Miskolc Közlekedésfejlesztési Konzorcium, 2014, 9. o.)

A megvalósíthatósági tanulmányban az olvasható, hogy a projekt előkészítése (közbeszerzés, tervezési munkák, területszerzés stb.) már 2015-ben megkezdődhet, majd a fizikai építésre 2018 és 2020 között kerülhet sor. A becsült ütemezés szerint a projekt befejezése – a projekt lezárásával kapcsolatos feladatokkal együtt – 2020 végére tehető.

2.3. Az MVK Zrt. által készített tervezet az É–D-i villamosvonal kialakítására (2022)

A Miskolc Városi Közlekedési Zrt. (a továbbiakban: MVK Zrt. vagy MVK) 2022-ben „Szolgáltatói javaslatok a Miskolc, észak–déli villamosvonal tanulmánytervéhez” címmel készített egy javaslatcsomagot, melyet a miskolci városvezetés mellett bemutatott a Nemzeti Infrastruktúra Fejlesztő Zrt.-nek (NIF Zrt.) is, azzal a céllal, hogy a miskolci beruházások tervezését végző szakemberek lehetőség szerint vegyék figyelembe a közlekedési vállalat szempontjait, meglátásait is.

Az előző alfejezetben bemutatott tervezettel ellentétben, az MVK a repülőtéri elágazástól (a mai Repülőtér / Bosch autóbusz-végállomás) a Csabai kapu végéig (tapolcai elágazás) javasolja kiépíteni a villamosvonalat (8. ábra). A tervezet egyik nagyon lényeges pontja, hogy az új villamosvonal a város egyik legforgalmasabb csomópontjának számító Búza teret²² is érintené, a másik pedig, hogy a Szentpéteri kapu déli szakaszán nem a 26-os főút nyomvonalán, hanem jobban lefedve a panelházas lakótelepet, a Huba utcán és a Huszár utcán keresztül építenék ki. Az új É–D-i villamosvonalnak lenne közös szakasza a K–Ny-i villamosvonallal, még hozzá az Ady Endre utca – Széchenyi István utca kereszteződés (itt található a Szinyapark bevásárlóközpont) és a Villanyrendőr néven ismert csomópont között.

A tervezet további érdekes eleme, hogy az MVK nem javasolja, hogy a villamosvonal a Csabai kapuban (Népkert – Tapolcai elágazás szakasz) a városi vasutaknál napjainkra már alapnak számító kétvágányos pályával épüljön meg, amit a túl szűk keresztmetszettel indokolnak. Álláspontjuk szerint a szűkös hely jelentette korlátok egyvágányos, kitérős rendszerű pályával, valamint középperonos megálló alkalmazásával oldhatóak fel. A középperonos kialakításból következően mindegyik megállóhelynél lenne kitérő, így a megállóhelyeken történne a várakozás, a biztonságos közlekedést pedig automatikus, intelligens jelzőberendezések irányítanák. Az MVK szakembereinek számításai szerint a Csabai kapuban az egyvágányos közlekedési rendszer elméleti követési időközének maximuma irányonként 6 perc, tehát ennél gyakoribb közlekedés nem lenne megoldható.

Az É–D-i villamosvonal déli végpontját a tapolcai elágazásnál javasolják kialakítani, ahol ezzel Miskolc új közlekedési decentruma jönne létre. Itt történne meg az utasok, illetve a többi közlekedő közlekedésmód-váltása; az autóbuszok az új csomópontba szállítanák az Ávas, az Egyetemváros, Miskolctapolca, Hejőcsaba, Görömböly és a Déli Ipari Park utasait,

²² A Búza téren található a helyközi autóbusz-állomás és a piac is, mindemellett helyi autóbuszjáratok végállomásaként és átszállópontként is funkcionál.

akik villamossal folytathatnák útjukat a belváros felé. A területen rendelkezésre áll a hely egy nagy befogadóképességű P+R parkoló létesítéséhez is, melynek használati díja beépíthető lenne az utazási díjtermékekbe, ezzel is vonzóbbá téve a közösségi közlekedést az autóval közlekedők számára.



8. ábra: Az MVK Zrt. által javasolt vonalvezetés
(forrás: saját szerkesztés)

Az MVK kiemeli, hogy az É–D-i villamosvonal létrehozásával a villamos vonalával párhuzamos autóbusz-közlekedés szinte teljes egészében kiváltható lenne, ami nagymértékben csökkentené a környezet terhelését, az utasok számára „kimagasló mértékű” menetidő-megtakarítást eredményezne, a szolgáltató cég számára pedig kedvezőbb járműgazdálkodási helyzet állna elő, valamint csökkenthetőek lennének a miskolci tömegközlekedési rendszer üzemeltetésének költségei is.

A tervezet számol azzal, hogy az új villamosvonalnak a már meglévő K–Ny-i vonalhoz való vágánykapcsolatai révén sokkal több villamosviszonylatot lehetne kialakítani, mint a jelenlegi villamoshálózaton: reális lehetőségként vetődik fel közvetlen villamosjáratok indítása Felső-Majláthról a Szentpéteri kapuba, Felső-Majláthról a Csabai kapuba, a Tiszai pályaudvartól a Szentpéteri kapuba, valamint a Tiszai pályaudvartól a Csabai kapuba is. Ugyanakkor hozzá kell tenni, hogy bár nagyon kecsegtetően hangzik egy sok viszonylatból álló miskolci villamoshálózat, az előbb említett átszállásmentes eljutást lehetővé tevő, féltengelyeket összekötő villamosjáratok bonyolítanák a hálózatot és növelnék a menetrend teljesítéséhez szükséges járművek darabszámát. Az MVK felveti annak lehetőségét is, hogy a jelenlegi 1A-s villamosviszonylat (Tiszai pályaudvar – Szinvapark / Centrum – Diósgyőri Gimnázium) belső végállomását érdemes lenne áthelyezni a Búza térre, mert így a K–Ny-i tengely csúcsidőszaki sűrítő járatainak, azaz – szakkifejezéssel élve – betétjáratainak elég lenne csak a legnagyobb utasforgalmat lebonyolító Szinvapark / Centrum – Diósgyőri Gimnázium szakaszon közlekedniük, aminek következtében jelentős mértékű futásteljesítmény (fordulónként 2,7 km) lenne megtakarítható és kedvező esetben még jármű is kinyerhető lenne a rendszerből.

A villamospályához kapcsolódó infrastruktúra tekintetében a tervezet megállapítja, hogy az új villamosvonal áramellátásához – a jelenlegieken felül – további két áramátalakító állomás lenne szükséges. Annak érdekében, hogy a megnövekedett számú villamosflotta miatt az MVK Zrt. központi telephelyén ne kelljen bővíteni a tárolókapacitást, a közlekedési vállalat rögzíti, hogy a déli végponton megvalósítandó decentrumnak alkalmasnak kell lennie villamostárolásra és minimális karbantartási feladatok elvégzésére is. Megállóhelyek a 2. táblázatban szereplő helyeken létesülnének.

Az MVK a projektet három fő részre bontotta: 1.) A Búza tér villamoskapcsolatának megteremtése; 2.) Az északi és a déli vonalszakasz megépítése; 3.) Az É–D-i villamosvonal integrálása a Miskolc – Kazincbarcika vasútvonalba (tram-train rendszerű közlekedés megvalósítása). A Búza téri fejlesztés a többitől függetlenül, önmagában is végrehajtható és hasznos (még az É–D-i villamosvonal elvetése esetén is, hiszen a Búza tér a már meglévő K–Ny-i vonalba is bekapcsolható a betétjáratok végállomásaként), ezért az MVK – álláspontom szerint helyesen – ezt tartja a projekt elsőként megvalósítandó elemének.

**Az észak–déli villamos északi ágának újonnan kiépítendő megállóhelyei
a 2022-es tervezet szerint**

me- net- idő*	megállóhely neve	távolság az előző megálló- tól [m]	átszállási lehetőség		utasvonzó célpont(ok)
			helyi autóbusz- járatokra	helyközi autóbusz- járatokra	
0'	Repülőtér / Bosch	0	X	X	<i>Robert Bosch Kft.</i> gyáregysége; bevásárlóközpont; a 8-as és a 240-es autóbuszjáratok végállomása; Szentpéteri kapui köztemető
2'	Napsugár Otthon	657			<i>Őszi Napsugár Otthon;</i> <i>Miskolci Rendvédelmi</i> <i>Technikum</i>
3'	Megyei Kórház	639		X	nagy laksűrűségű terület; <i>Vármegyei Központi Kórház</i>
5'	Huba utca	500			nagy laksűrűségű terület
6'	Kassai utca	441			nagy laksűrűségű terület
7'	Bulcsú utca	647			<i>Miskolci Járási Hivatal</i> <i>Foglalkoztatási Osztály</i>
9'	Búza tér	582	X	X	helyközi autóbusz-állomás; piac; <i>Miskolc Plaza</i>
12'	Szinvapark / Centrum	450	X		belváros; nagy laksűrűségű terület; <i>Szinvapark</i> bevásárló- központ; „ <i>Centrum Áruház</i> ”
14'	Villanyrendőr	278	X		belváros; nagy laksűrűségű terület; vendéglátóhelyek
16'	Népkert	706			Népkert; <i>Herman Ottó Múzeum;</i> <i>Pannon-tenger Múzeum</i>
18'	SZTK Rendelőintézet	660	X		<i>Semmelweis Tagkórház;</i> <i>Szent Ferenc Tagkórház;</i> <i>Ferenczi Sándor</i> <i>Egészségügyi Technikum</i>
20'	Petneházy- bérházak	551			nagy laksűrűségű terület; <i>Fáy András Görögkatolikus</i> <i>Technikum és Szakgimnázium</i>
21'	Tapolcai elágazás	306	X	X	nagy laksűrűségű terület; átszállópont az Avas, az Egyetemváros és Hejőcsaba felé
23'	Tapolcai elágazás / Nádasrét	144	X		helyi autóbusz-végállomás; P+R parkoló

* csúcsidőszakra becsült menetidő percben kifejezve

(forrás: saját szerkesztés; az adatok forrása: Szolgáltatói javaslatok a Miskolc, észak–déli villamosvonal
tanulmánytervéhez. MVK Zrt., 2022)

3. Az É–D-i villamosvonal általam megvalósításra javasolt vonalvezetésének bemutatása szakaszonként

A számomra hozzáférhető É–D-i villamos tervezetek részletes tanulmányozása után úgy látom, hogy több szempont alapján is alapvetően – kisebb-nagyobb módosításokkal – az *MVK Zrt.* által javasolt változat megvalósítása szolgálná a legnagyobb mértékben az utasok, a város és a közlekedési vállalat érdekeit. Ebben a fejezetben a kiépítendő villamosvonal *MVK* által felvázolt és legtöbb elemében részemről is támogatott nyomvonalát ismertetem, a saját ismereteimmel, tapasztalataimmal, javaslataimmal és elképzeléseimmel együtt, de fontos rögzítenem, hogy mérnöki vizsgálatokkal és költségszámításokkal nem alátámasztottak a leírtak.

A teljes É–D-i villamosvonalat (tehát az *MVK* javaslatával ellentétben a Csabai kapuban is) kétvágányos pályával indokolt kiépíteni, több okból is. Egyrészt, pont ennek a vonalnak a története is rávilágít (de ismert példaként szolgál a két Balaton-parti vasútvonal is), hogy az egyvágányos pálya a közlekedési vállalatnak rengeteg üzemeltetési nehézséget, az utasok számára pedig sok kellemetlenséget okoz. (Nem véletlenül, napjainkban már kevés példát találunk városi vasutaknál egyvágányos pályára, hiszen olyan mértékben szűkíti az áteresztőképességet, ami adott esetben már nem teszi versenyképessé a villamost az autóbusszal szemben.) Másrészt, a pálya egyik legköltségesebb eleme a váltó; ha az *MVK* javaslatát nézzük, mely szerint minden megállóhely egyben kitérőként is funkcionálna, akkor a Csabai kapui szakaszon összesen 8 váltót kellene beépíteni (hiszen megállónként két váltó lenne szükséges), ami az általam megkérdezett villamosüzemeltetési szakember szerint nem sokkal lenne olcsóbb, mint a kétvágányú pálya kiépítése. Ráadásul a váltók a rendszeres használatból kifolyólag általában pár éven belül meghibásodnak, és javításuk nagyon költséges. A szakember éppen ezért arra is felhívta a figyelmet, hogy a projekt tervezésekor nemcsak azt kell vizsgálni, hogy minek mennyi a beruházási költsége, hanem azt is, hogy minek mennyi az üzemeltetési, fenntartási és javítási költsége. Sok váltó alkalmazása magával hordozza azt a veszélyt, hogy az átadás után már 5–10 éven belül sorozatban jelentkeznének hibák és üzemzavarok a vonalon, az *MVK*-nak pedig – az eddigi tapasztalatokból kiindulva – nem lenne elég pénzügyi forrása a javításokra.

Az útkereszteződésekben a teljes É–D-i vonalon szükséges biztosítani a villamosok előnyben részesítését, hogy minél versenyképesebb legyen a tömegközlekedés a személygépkocsis közlekedéssel szemben.

A pálya úrszelvényeinek és kis sugarú íveinek tervezésekor mindenképpen figyelembe kell venni, hogy az új vonalon közlekednének az *MVK Zrt. Škoda 26THU3* típusú villamosai (9. ábra) is. E villamostípus – pálya szempontjából releváns – ismérvei közé tartozik, hogy a jármű extra széles (2,65 m, ezzel Magyarországon a legszélesebb [vö., a budapesti *Combino* és *CAF* villamosok 2,4 m szélesek]), 32,1 m hosszú és teljes hosszában alacsonypadlós (10. ábra), valamint a meghajtó vázak merev kapcsolattal vannak a kocsiszekrényhez rögzítve.²³



9. ábra: A 31 miskolci Škoda 26THU3 típusú villamos egyike a Városház téren
(forrás: saját fotó [2016. 07. 30.])

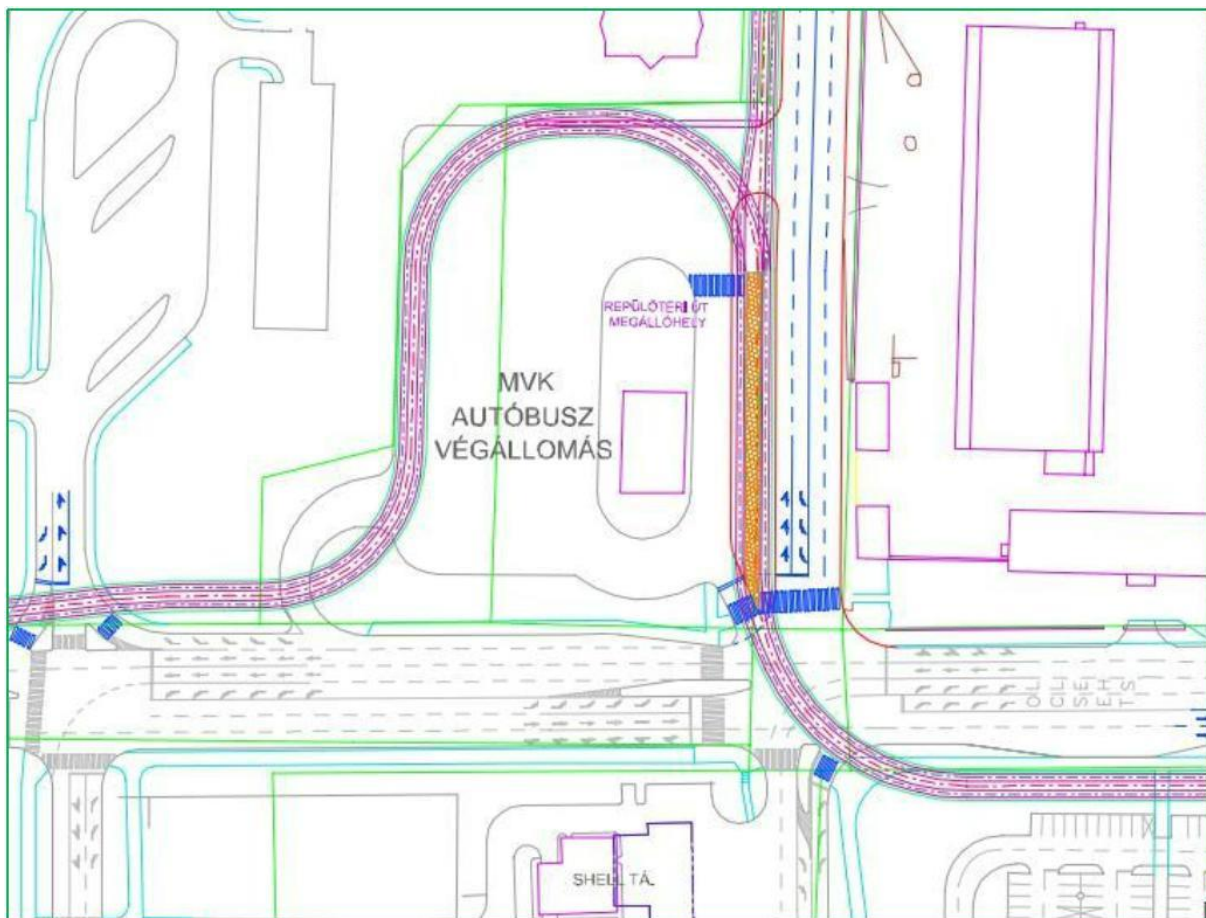


10. ábra: A miskolci Škoda 26THU3 típusú villamosok belső látványterve
(forrás: behance.net/gallery/12397075/Aufeer-Design-Rail-vehicles)

²³ A *Škoda 26THU3* típusú villamos méreteinek forrása: mvkzrt.hu/az-mvk-rol/rolunk/jarmuallomany
A budapesti villamosok méreteinek forrása: bkv.hu/hu/jarmuveink/villamos

3.1. Repülőtér / Bosch végállomás

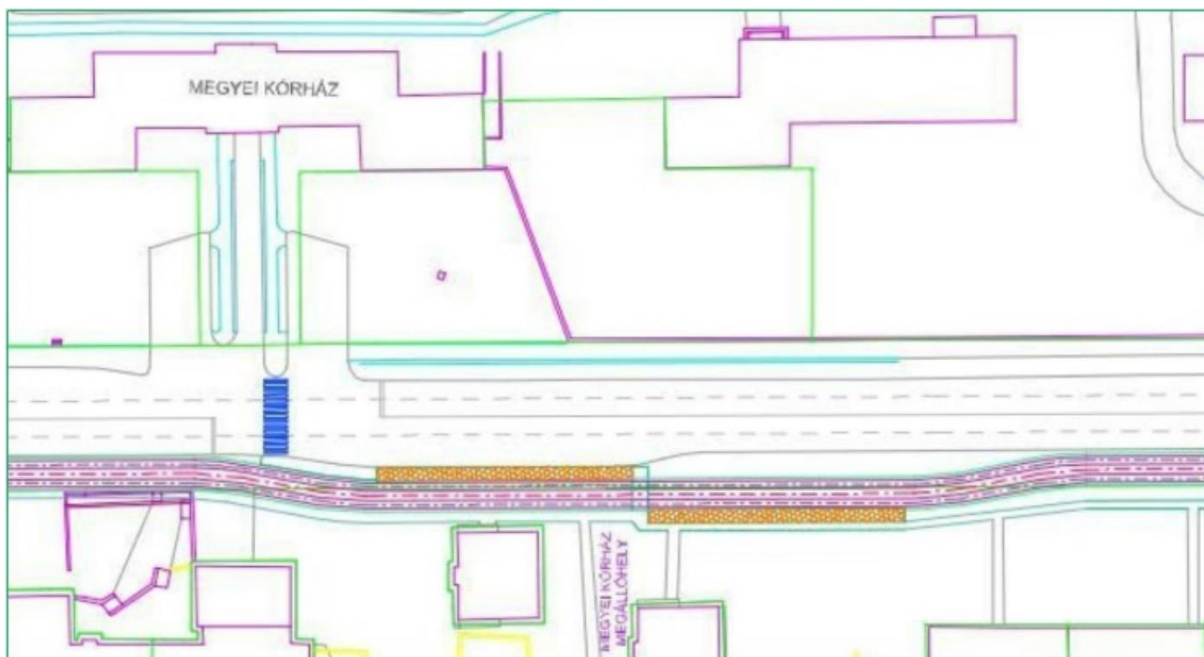
Hurokvégállomás kialakítása javasolt (a lehető legnagyobb ívsugarakkal), hiszen menetirányítási szempontból sokkal jobban kezelhetőbb, mint a fejvégállomás, továbbá a villamosvezetők számára is komfortosabb, hiszen nem kell vezetőállást váltaniuk. A villamosok ott haladnának be és ki a végállomás területére / területéről, ahol jelenleg az autóbuszok kihajtanak. Tárolóvágányok kialakítása a jelenlegi autóbusz-tárolótér területén lehetséges (11. ábra). Pihenőhelyiség, étkező és mosdó a jelenlegi autóbusz-végállomás épületében állna a villamosvezetők rendelkezésére.



11. ábra: Az É-D-i villamosvonal repülőtéri elágazásánál lévő végállomásának vázlatrajza
(forrás: Szolgáltatói javaslatok a Miskolc, észak–déli villamosvonal tanulmánytervéhez. MVK Zrt., 2022)

3.2. Repülőtér / Bosch végállomás – Huba utca szakasz

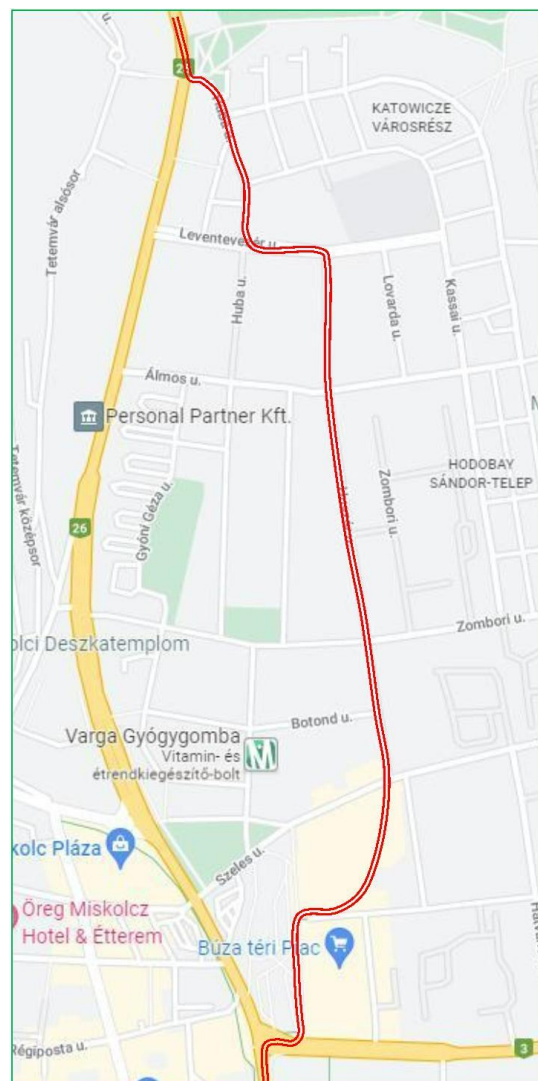
A Szentpéteri kapuban (ami egyben a 26-os főút része) a forgalom nagysága jelentős; a csúcsidőszakokban már jelenleg is eléri az út áteresztőképességének határát, ezért továbbra is szükséges biztosítani a 2x2 forgalmi sávot. A villamospálya nyomvonalát így csak a főút – Budapest felől nézve – bal oldalán, a jelenlegi zöldfelület, valamint a gyalog- és a kerékpárút rovására lehet kialakítani, a köztúttól fizikailag elhatárolt zárt pályán (12. ábra).



12. ábra: A Szentpéteri kapui szakasz Megyei Kórház előtti része
(forrás: Szolgáltatói javaslatok a Miskolc, észak–déli villamosvonal tanulmánytervéhez. MVK Zrt., 2022)

3.3. Huba utca – Búza tér szakasz

A Szentpéteri kapu – Huba utca kereszteződéstől, a rendelkezésre álló hely szűkössége miatt, nem a főúton, hanem a vele párhuzamos Huba utcán, majd egy rövid szakaszon a Levente vezér utcán, azt követően pedig a Huszár utcán vezetne a villamos nyomvonala (13. ábra). Az MVK szerint sokkal több utasa lenne így a villamosnak, mint ha a főúton vezetnék, hiszen a nyomvonal így a lakóterületen keresztül, nem pedig annak szélén vezetne. További előnye ennek a megoldásnak, hogy a Búza térre történő bekötés sokkal egyszerűbben lenne megvalósítható a Huszár utca irányából, mint a 26-os főút felől.



13. ábra: Az É–D-i villamos nyomvonala a Huba utca és a Búza tér között
(forrás: Szolgáltatói javaslatok a Miskolc, észak–déli villamosvonal tanulmánytervéhez. MVK Zrt., 2022)

3.4. A Búza téri villamos-decentrum

Az É-D-i villamos projekt egyik fő célkitűzése a Búza tér megújítása, a villamos révén.

A Búza tér a helyi, a helyközi és a távolsági autóbuszjáratok, valamint az itt vagy a közvetlen szomszédságában található kereskedelmi létesítmények (piac, vásárcsarnok, *Miskolc Plaza*, *Szinvapark* bevásárlóközpont, „*Centrum Áruház*”) miatt a város legfrekvenciáltabb helye. Az ide érkező és az innen kiinduló utasforgalom nagysága (kb. 50 ezer fő / nap) indokolttá teszi, hogy a Búza téri csomópont – a zsúfolt beépítettsége ellenére – része legyen a villamoshálózatnak.

A vágányok a jelenlegi piaci parkolóudvaron keresztül érnék el a Búza téri autóbusz-állomást. A villamos-decentrumot nem a jelenlegi helyi autóbusz-végállomás helyén, hanem a parkolóként használt területen célszerű kialakítani (14. ábra), mert itt az infrastruktúra (vágányok, peronok, utasvárók stb.) elhelyezése nem ütközik akadályokba, nincs szükség épületbontásra és nem kell elvenni helyet a helyközi autóbusz-állomástól. (Az említett parkoló egyébként jelenleg nem kihasznált, még a kistermelői piac csúcsidőszakában sem.) A tervezésnél számolni kell azzal is, hogy a villamosok mindkét irány felől érkezve irányt tudjanak váltani (amire operatív okok és



14. ábra: A villamos vonalvezetése és a peronok elhelyezése a Búza téren

(forrás: MVK Zrt.: Szolgáltatói javaslatok a Miskolc, észak–déli villamosvonal tanulmánytervéhez. Miskolc, 2022)

forgalomszervezési okok miatt is szükség lehet), ezért a rendelkezésre álló hely függvényében

vagy kihúzóvágányt, vagy pedig egy harmadik, peronnal ellátott (csonka)vágányt indokolt kiépíteni.

Mint ahogyan a 2.3. alfejezetben is írtam, a Búza tér villamoshálózatba kapcsolása önálló projektként is felvetődhet abban az esetben, ha bármilyen okból nem lesz lehetőség sem az északi, sem a déli, sem a teljes észak–déli vonal megépítésére. Ennél a scenáriónál fontos, hogy úgy szükséges megtervezni a Búza téri villamos-decentrumot, hogy a későbbiekben hozzákapcsolható legyen az északi vonalszakaszhoz (ha az megépül), rendelkezzen kihúzó- vagy csonkavágánnyal, továbbá – szintén a jövőre tekintettel – a K–Ny-i fővonalhoz való vágánykapcsolatának kétvágányúnak kell lennie.

3.5. Búza tér – Széchenyi utca – Villanyrendőr szakasz

A Búza tér és a Széchenyi utca közötti szakaszt a 3-as főút részét képező úttest – Budapest felől nézve – jobb oldalán, a két vágányt egymás mellett vezetve, a közúti forgalomtól elzárt módon célszerű tervezni. A vágányok az Ady Endre utca és a Széchenyi István utca kereszteződésében kapcsolódnának a K–Ny-i vonalhoz úgy, hogy mind Diósgyőr, mind pedig a Tiszai pályaudvar felé / felől lehetséges legyen a villamosok közlekedése (15. ábra).



15. ábra: A Búza tér vágánykapcsolata a K–Ny-i vonalhoz
(forrás: Szolgáltatói javaslatok a Miskolc, észak–déli villamosvonal tanulmánytervéhez. MVK Zrt., 2022)

Innentől a Széchenyi István utca és a Kazinczy Ferenc utca kereszteződéséig az É–D-i vonal a K–Ny-i vonalon haladna, fonódó szakaszt képezve a Szinvapark bevásárlóközponttól a Villanyrendőr nevű csomópontig (16. ábra). A közös használatú szakasznak és

megállóhelyeknek köszönhetően rágyaloglás nélküli, gyors utascserére lenne lehetőség a két városi vasúti fővonal között. A K–Ny-i vonal Tiszai pályaudvar irányú *Villanyrendőr* megállója áthelyezésre kerülne a kereszteződés szemben lévő oldalára, annak érdekében, hogy az É–D-i vonallal közös megállóhelyet használjon ebben az irányban is.



16. ábra: A Széchenyi utcai fonódó szakasz
(forrás: Szolgáltatói javaslatok a Miskolc, észak–déli villamosvonal tanulmánytervéhez. MVK Zrt., 2022)

3.6. Villanyrendőr – Népkert szakasz

A villanyrendőri elágazáshoz beépítendő váltóknak biztosítaniuk kell az átjárást a K–Ny-i vonalról az új déli vonalszakaszra nemcsak a Tiszai pályaudvar felől, hanem Diósgyőr felől is. Mindez azért fontos, hogy lehessen közvetlen villamosjáratokat indítani a Tapolcai elágazás és Felső-Majláth között is.

A Villanyrendőr – Népkert szakaszon is a közúti forgalom elől elzárt pálya kiépítése javasolt (17. ábra). Lehetőségként felvetődik egy további megállóhely létrehozása a Mindszent térnél, csökkentve a rágyalogási távolságokat a környéken lévő lakóházaktól, munkahelyektől (pl. *MÁV Miskolci Területi Igazgatóság, Egészségbiztosítási Pénztár*), a Mindszenti templomtól és a közeli vendéglátóhelyektől (ld. avasi pincesor).



17. ábra: Az É–D-i villamos nyomvonala a Villanyrendőr és a Népkert között
(forrás: Szolgáltatói javaslatok a Miskolc, észak–déli villamosvonal tanulmánytervéhez. MVK Zrt., 2022)

3.7. Népkert – Tapolcai elágazás szakasz

A Népkert – Tapolcai elágazás szakaszon is, az MVK javaslatával ellentétben, szükséges megoldani a kétvágányos pálya kiépítését, a fejezet bevezetésében leírt szempontokra tekintettel. Mivel a keresztmetszet valóban szűk, ezért zárt pálya létesítésére tényleg nincs lehetőség, ugyanakkor a közúti forgalom (vagy annak egy része, pl. autóbuszok, taxik, hatósági járművek) által is használható nyílt pálya kivitelezhető, mivel a Csabai kapu 2x2 sávós. A két irány vágánya nem egymás mellett futna, hanem mindkét irányban a külső forgalmi sávban. A megállóhelyek oldalperonosak lennének, és a jelenlegi autóbusz-megállók helyén kerülnének kialakításra oly módon, hogy azokat a villamosok és az autóbuszok egyaránt használhassák.

3.8. Tapolcai elágazás / Nádasrét végállomás

Az É–D-i villamosvonal déli végpontját első körben a Csabai kapu és a Miskolctapolcai út csomópontjában javasolt kialakítani, de természetesen a tervezéskor ez esetben is gondolni kell a későbbi vonalhosszabbítás lehetőségére (akár Hejőcsaba, akár az Egyetemváros felé).

A *Tapolcai elágazás* néven ismert csomópontban, a *Penny Market* és az *OMV* benzinkút mögötti, jelenleg beépítetlen és elhanyagolt területen Miskolc új közlekedési decentruma jönne létre (18. ábra). Nemcsak egy „egyszerű” villamos-végállomásról van szó, hanem egy hozzá szorosan kapcsolódó autóbusz-végállomásról, egy P+R és egy B+R parkolóról is, tehát egy igazi intermodális csomópontról.

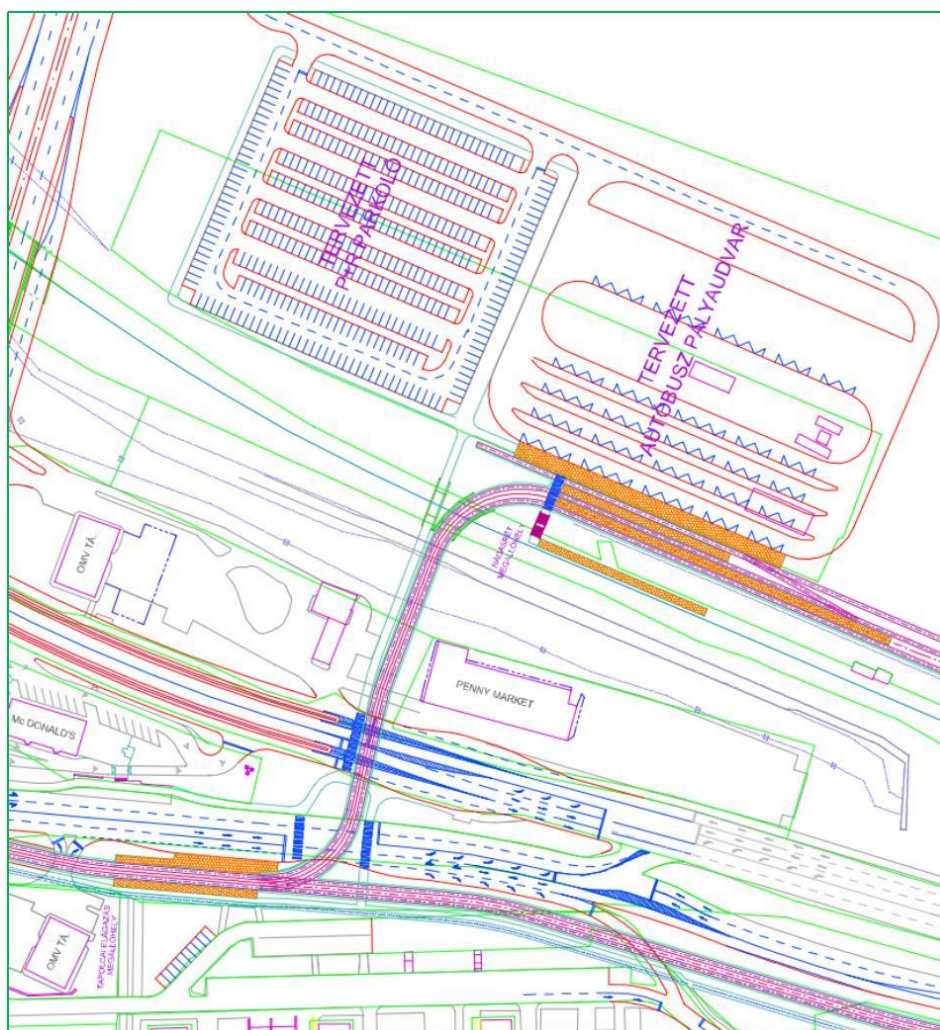
A villamos-végállomást úgy javasolt megtervezni, hogy a kiinduló és a beérkező villamosok peronja el legyen különítve, elkerülve ezzel azt, hogy az utasok tanácstalanok legyenek a tekintetben, hogy melyik szerelvény fog hamarabb indulni. (A budapesti villamos-fejvégállomásokon [pl. Móricz Zsigmond körtér, Jászai Mari tér] gyakran előfordul, hogy két szerelvény áll bent egyszerre, és mivel nem minden utas tudja, hogy melyik fog hamarabb indulni, ezért az egyikbe és a másikba is szállnak fel.) A peronnak olyan hosszúságúnak kell lennie, hogy egyszerre legalább két szerelvény elférjen mellette (mint például a Széll Kálmán téri fejvégállomáson). Amennyiben lehetséges, itt is preferált a hurokvégállomás kialakítása, a korábban leírt szempontok miatt.

Az autóbusz-állomás tervezéséhez fontos input-kritérium, hogy ebből a decentrumból fognak indulni a rá- és elhordó járatok az Avas, az Egyetemváros, Miskolctapolca, Hejőcsaba, Görömböly és a Déli Ipari Park felé, tehát a kocsiallások számát és azok elhelyezkedését úgy kell meghatározni, hogy ez egy – helyi viszonylatban – nagyon forgalmas végállomás lesz. Városi közlekedésben általában a soros és párhuzamos peronrendezés a célravezető, hiszen

előfordulhat, hogy az autóbusz-vezetőknek az utasfelvétel meggyorsítása érdekében az összes ajtót ki kell nyitniuk.

Egy mainál szorosabb *MVK* és *Volánbusz* közötti együttműködés esetén további járatokkal bővíthet az autóbusz-állomás által indított és fogadott járatok listája, ugyanis a párhuzamosságok csökkentése, futásteljesítmény-megtakarítás és a környezetvédelmi szempontok miatt érdemes abban gondolkodni, hogy a Miskolcra induló és azt déli irányban elhagyó *Volán*-járatok végállomása ne a belvárosban (Búza tér), hanem itt, az új decentrumban legyen. Ennek megvalósulása esetén fontos, hogy az utasokat nem érheti pénzügyi hátrány az átszállási kényszer miatt, tehát olyan közös díjtermékeket kell megalkotnia a helyközi és a helyi szolgálatnak, ami egyaránt érvényes az érintett *Volán*-járatokon és az É–D-i villamosvonalon.

Kiemelt prioritással bír, hogy az utasok villamos és autóbusz közötti átszállásának gyorsan, komfortosan (a lehető legkisebb gyaloglási távolsággal, fedél alatt) és biztonságosan kell megvalósulnia.



18. ábra: A Tapolcai elágazás villamos-megállóhely és a Tapolcai elágazás / Nadasrét villamos-végállomás egy korábban készült tervrajzon, helyi autóbusz-végállomással és P+R parkolóval
(forrás: Szolgáltatói javaslatok a Miskolc, észak–déli villamosvonal tanulmánytervéhez. MVK Zrt., 2022)

Az állomás épületében az utasok számára szükséges biztosítani a jegy- és bérletvásárlás lehetőségét (jegypénztár és jegyautomaták formájában is), várótermet és mosdókat, a járművezetők számára pedig pihenőhelyiségeket, étkezőt és mosdókat. Forgalmi iroda is szükséges, hiszen bármikor születhet olyan döntés, hogy a végállomás forgalmát nem az MVK telephelyén lévő diszpécserközpontból, hanem a helyszínen felügyelik, mert a tapasztalatok azt mutatják, hogy hatékonyabban tud intézkedni egy menetirányító a helyszínen, mint egy diszpécser a távolból. Egy ilyen komplex végállomás esetében, mint amilyen a *Tapolcai elágazás / Nádasrét* lenne, indokolt lehet a menetirányítói szolgálat fenntartása. Az állomást a legfejlettebb digitális utastájékoztatási eszközökkel kell felszerelni, hogy az utasok könnyen és gyorsan tudjanak tájékozódni, nemcsak magyar, hanem angol nyelven is.

P+R parkolás a tapolcai elágazásnál

Az új *Tapolcai elágazás / Nádasrét* közlekedési decentrumba integrálva működőképes lenne a P+R parkolás is; az ehhez szükséges terület rendelkezésre áll (lásd a 18. ábrán), sok férőhely lenne (kb. 200–250), valamint a hely tömegközlekedési kapcsolatai kiemelkedően jók (már jelenleg is, de a villamosvonal átadásával még jobbak lennének). (A déli városkapunál, az *Auchan Dél* áruháznál az utóbbi kritérium hiánya miatt nem lenne működőképes a P+R rendszer.)

Eldöntendő kérdés, hogy a P+R parkoló díjmentesen, vagy parkolási díj megfizetése mellett, vagy pedig utazási díjtermék megváltásával (a parkolóhely használati díját beépítve egyes utazási díjtermékek árába, vagy a tömegközlekedés használati díját beépítve a parkolójegy árába) legyen igénybe vehető. Utánanéztem az ezzel kapcsolatos hazai és nemzetközi gyakorlatoknak (3. táblázat), elsősorban olyan városokat keresve, ahol a parkolási díjtermék (pl. parkolójegy) vagy az utazási díjtermék (pl. 24 órás jegy) birtokában a felhasználó jogosult a parkoló és a tömegközlekedés használatára is. (Az eredmény szempontjából mindegy, hogy a kombinált jegy értékesítője a parkolást üzemeltető cég, a közlekedésszervező cég vagy a tömegközlekedési szolgáltató cég.)

3. táblázat

Néhány európai város P+R parkolók üzemeltetésével kapcsolatos gyakorlata

város	a P+R parkoló(k) üzemeltetésével kapcsolatos jelenlegi* gyakorlat
Budapest	Bár a városban több P+R parkoló is van, nincs olyan díjtermék, mely egyszerre jogosítana valamely P+R parkoló és a tömegközlekedés igénybevételére. A fizetős P+R parkolók használati díja nappal 350 Ft / alkalom, éjszaka (22 és másnap 6 óra között) pedig 105 Ft / óra. Egyes P+R parkolók díjmentesen vehetők igénybe. ²⁴
Miskolc	A P+R parkolók díjmentesen igénybe vehetők, de kevés férőhellyel bírnak, és a város vagy az MVK jelenleg nem reklámozza a létezésüket.

²⁴ budapestkozut.hu/parkolas/parkoloink

város	a P+R parkoló(k) üzemeltetésével kapcsolatos jelenlegi* gyakorlat
Kecskemét	A Kadafalvi útnál kialakított P+R parkoló (a város nyugati szélén található) automatájából díjmentesen váltható P+R parkolójeggyel a rajta feltüntetett napon 1 fő díjmentes utazásra jogosult a <i>Kecskeméti Közlekedési Központ (KeKo)</i> járatain. ²⁵
Szombathely	A GYSEV számos – működési területén lévő – vasútállomáson díjmentes parkolási lehetőséget biztosít a vonattal utazók részére. Szombathelyen és Sopronban a parkolóhelyeket csak parkolójeggyel lehet igénybe venni; a díjmentes parkoláshoz szükséges kódszelvény kiadása az utazás napján a jegypénztárban kérhető. A parkolójegy a parkolás kezdő napjának 24. órájáig érvényes, ha a vasúti menetjegy 20–119 km távolságú utazásra jogosít. Ha a vonattal megtett utazás hossza eléri vagy meghaladja a 120 km-t, akkor a parkolójegy a parkolás kezdő napját követő nap 24. órájáig érvényes. ²⁶
Sopron	
Lyon	A városban több P+R parkoló is van, melyek kizárólag akkor vehetők igénybe, ha az autós használja a tömegközlekedést. Az autó csak akkor vihető ki díjmentesen a parkolóból, ha a sofőr a kiléptető kapunál be tudja mutatni az adott napon valamely tömegközlekedési eszközön érvényesített jegyét. Ellenkező esetben 10 €-t kell fizetnie a parkoló elhagyásáért. ²⁷
Nizza	A városban több P+R parkoló is van, és többféle olyan díjtermék váltható, mellyel a P+R parkolók és a tömegközlekedés is igénybe vehető. A kombinált 24 órás jegy 7 €-ba kerül. ²⁸
Bordeaux	A városban több P+R parkoló is van, és többféle olyan díjtermék váltható, mellyel a P+R parkolók és a tömegközlekedés is igénybe vehető. A kombinált 24 órás jegy 6,5 €-ba kerül, de egyes parkolóknál csak 3,5 €-ba. ²⁹
Graz	A városban több P+R parkoló is van, és többféle olyan díjtermék váltható, mellyel a P+R parkolók és a tömegközlekedés is igénybe vehető. A kombinált 24 órás jegy 12 €-ba kerül. ³⁰
Innsbruck	A városban két P+R parkoló van. A Park & Ride jegy 18 €-ba kerül, mellyel a kiválasztott napon reggel 6 órától éjfélig használható a helyi tömegközlekedés. ³¹

* A táblázatban szereplő információk a 2024. december 5-én érvényes állapotnak felelnek meg.
(forrás: saját szerkesztés; az adatok forrása: a vonatkozó látjegyzetekben megjelölt internetes oldalak)

3.9. Egyéb infrastruktúra-elemek

Az új villamosvonal áramellátását legkevesebb három darab áramátalakító állomás tudná biztosítani. A K–Ny-i vonal belvárosi szakaszát kiszolgáló Arany János utcai áramátalakító felhasználható az É–D-i vonalhoz is, de szükséges egy-egy állomást létesíteni a vonal északi és déli szakaszához is, tehát összesen kettő új létesítésével kell számolni.

A vonal mindkét végpontján biztosítani kell 4-5 darab szerelvény egyidejű tárolásának lehetőségét, hiszen erre mind napközben (ld. kétrészes szolgálatok = osztott fordák), mind pedig éjszaka szükség lehet. A *Tapolcai elágazás* / *Nádasrét* végállomásnál létesítendő bázist úgy szükséges megtervezni, hogy a szakemberek el tudjanak végezni a villamosokon minimális karbantartási és szervizelési feladatokat is.

²⁵ keko.hu/aktualis/uj-dijszabas-20240401-tol

²⁶ gysev.hu/ugyfelszolgalat/parkolok-pr-br

²⁷ tcl.fr/services/parcs-relais

²⁸ lignesdazur.com/parc-relais

²⁹ aide.infotbm.com/?question=est-offre-tickets-acceder-parcs-relais

³⁰ holding-graz.at/de/ticket/pr-kombiticket

³¹ ivb.at/fahrgast/mobilitaet/park-ride

4. Az É–D-i villamosvonal menetrendjének kialakítása

4.1. Utasszámbecslés

Miskolcon legutoljára 2019 áprilisában végeztek az egész vonalhálózatra, teljes üzemidőre és minden járatra kiterjedő keresztmetszeti utasszámlálást. A számlálóbiztosok minden egyes járat mindegyik ajtajánál megszámolták a fel- és leszálló utasokat. Mivel ennél frissebb adatbázis nem állt rendelkezésemre az É–D-i várostengely utasforgalmának vizsgálatához, ezért jelen kutatásom során a 2019. évi adatokkal dolgoztam.

A menetrendtervezéshez elengedhetetlen a mértékadó utasszám ismerete, ugyanis ez határozza meg, hogy az egyes viszonylatokon milyen sűrűséggel kell indítani a járatokat és azokban milyen méretű járművet kell közlekedtetni ahhoz, hogy a járművek kihasználtsága 80%-nál lehetőleg ne legyen nagyobb és utaslemaradás semmi esetre se forduljon elő.

Az utazási igények intenzitása a nap folyamán természetesen eltérő, amit a menetrendnek is le kell követnie. Ehhez a naptípusokat időszakokra bontják, és az egyes időszakokhoz – a jellemző utasszámokat is figyelembe véve – követési időt rendelnek. A követési idő megszabja, hogy egy órán belül hány darab járat indul az adott viszonylaton, de a végállomási indulási időpontok kialakításánál rengeteg más tényezőt (pl. hangolási előírás[ok], ütemesség, csatlakozások) is figyelembe kell venni.

Mivel az É–D-i villamos – előző fejezetben részletesen ismertetett – nyomvonala több jelenlegi autóbuszjárat útvonalát is kisebb-nagyobb mértékben fedi, ezért az utasszámbecsléshez azon helyi autóbusz-viszonylatok utasszámadatait használtam, melyeket részben vagy teljes egészében kiváltana az új villamosvonal. Mindegyik tervezett villamos-megállóhelyet megfeleltettem egy vagy több jelenlegi autóbusz-megállóhelynek, és feltöltöttem a táblázatot az egyes autóbusz-viszonylatok adott megállóhely utáni keresztmetszetén mért utasszámmal. Ezt követően mindegyik autóbusz-viszonylatnál irányonként kikerestem a maximum értéket, majd a maximum értékek összeadásával előállítottam, hogy irányonként összesen hányan utaztak a vizsgált napon (2019. április 9. kedd) az É–D-i várostengelyen közlekedő autóbuszjáratokon (4. táblázat). Ez az összeg megfeleltethető az É–D-i villamosvonal becsült utasszámának, a következő feltételekkel, megkorlátozásokkal: 1.) feltételezzük, hogy a vizsgált napon autóbuszjáratokkal utazók többsége az új villamosvonal átadásának napjától a villamost választja; 2.) feltételezzük, hogy az új villamosvonallal párhuzamos, a táblázatban szerepeltetett mindegyik autóbusz-viszonylat a villamossal párhuzamos szakaszán megszűnik; 3.) feltételezzük, hogy az új villamosvonallal párhuzamos,

de hálózati és/vagy politikai okokból kifolyólag nem megszüntetett vagy nem módosított autóbusz-viszonylatokat (a kézirat lezárásakor hatályban lévő vonalhálózaton ilyen lenne a 30-as, a 31-es, a 32-es és az 54-es) nem fogja több utas használni, mint a vizsgált napon, hanem éppen ellenkezőleg, kevesebben fogják azokat választani (legfőképpen amiatt, mert amíg ezek az autóbuszjáratok 30, 40 vagy 60 percenként közlekednének, addig a villamosok mindkét várostengelyen sűrűn, tehát átszállással is sokkal gyorsabb lenne az utazás, mint a közvetlen járat megvárásával). Az alábbi táblázatokból kiolvasható, hogy a 2019. évi utasszámlálás adatai alapján irányonként 12–13 ezer utassal lehet kalkulálni az É–D-i villamosvonalon, ami a teljes viszonylatot nézve („KI” irány + „BE” irány) 24–26 ezer utast jelent. Ezzel az É–D-i villamos-viszonylat Miskolc 2. legforgalmasabb viszonylata lenne a K–Ny-i villamosviszonylat után.

4. táblázat

Keresztszetszeti utasszámok az É–D-i várostengelyen egy átlagos tanítási időszaki munkanapon a 2019. évi utasszámlálás adatai alapján

A Tapolcai elágazás felé („KI” irány):

a tervezett villamos-megállóhely neve	számítás szempontjából neki megfeleltetett autóbusz-megállóhely	keresztszetszeti utasszámok a megállóhelyek <u>utáni</u> keresztszetszetben [utas / nap]										
		2	12	14	20	22	24	34	35R	43	44	összesen
Repülőtér / Bosch	Repülőtér / Bosch		523	752	27		319		99			1 720
Napsugár Otthon	Napsugár Otthon		750	1 204	43		507		141			2 645
Megyei Kórház	Megyei Kórház		1 510	2 558	66		1 049		185			5 368
Huba utca	Levente vezér utca		1 678	2 897	86				197			4 858
Kassai utca	Kassai utca						1 386					1 386
Bulcsú utca	Bulcsú utca						1 389					1 389
Búza tér	Búza tér	1 388			94		730			322		2 652
Szinvapark / Centrum	Centrum	1 843	1 527		195	499					134	4 198
Villanyrendőr	Villanyrendőr; Vörösmarty Mihály utca	1 913	1 552	3 383	217	562		1 494	272	492	612	10 497
Népkert	Népkert	1 961	1 537	3 202	208	629		1 519	278	505	627	10 466
SZTK Rendelőintézet	SZTK Rendelőintézet	1 648	1 363	2 292	199	625		1 450	285	465	525	8 852
Petneházy-bérházak	Petneházy-bérházak	1 502	1 230	1 981	188	570		1 413	293	436	501	8 114
Tapolcai elágazás	Tapolcai elágazás	A számítás szempontjából nem releváns.										
viszonylatonkénti maximum:		1 961	1 678	3 383	217	629	1 389	1 519	293	505	627	
É–D-i autóbusz-viszonylatok összesen:		12 201										

A Repülőtér / Bosch felé („BE” irány):

a tervezett villamos-megállóhely neve	számítás szempontjából neki megfeleltetett autóbusz-megállóhely	keresztszetszeti utasszámok a megállóhelyek <u>utáni</u> keresztszetszetben [utas / nap]										
		2	12	14	20	22	24	34	35R	43	44	összesen
Tapolcai elágazás	Tapolcai elágazás	1 470	1 853	2 020	160	630		1 430	212	307	462	8 544
Petneházy-bérházak	Petneházy-bérházak	1 647	2 047	2 464	174	717		1 476	223	362	510	9 620
SZTK Rendelőintézet	SZTK Rendelőintézet	2 014	2 346	3 143	199	933		1 493	236	395	594	11 353
Népkert	Népkert	2 017	2 364	3 314	211	935		1 465	238	380	565	11 489
Villanyrendőr	Villanyrendőr; Vörösmarty Mihály utca	1 895	2 206	3 036	203	835		1 375	227	356	507	10 640
Szinvapark / Centrum	Centrum	1 068	1 478		129	0		892	198	185	3	3 953
Búza tér	Búza tér Szeles utca	0	1 372	2 849	88		1 233		205	0		5 747
Bulcsú utca	Bulcsú utca						1 187					1 187
Kassai utca	Kassai utca						851					851
Huba utca	Levente vezér utca		1 066	2 293	71				179			3 609
Megyei Kórház	Megyei Kórház		565	1 245	79		452		135			2 476
Napsugár Otthon	Napsugár Otthon		324	715	66		278		107			1 490
Repülőtér / Bosch	Repülőtér / Bosch		0	0	0		0		0			0
viszonylatonkénti maximum:		2 017	2 364	3 314	211	935	1 233	1 493	238	395	594	
É–D-i autóbusz-viszonylatok összesen:		12 794										

(forrás: saját szerkesztés és saját számítások;
az adatok forrása: a One Planet Mérnökiroda Kft. Forgalomszámolás böngészőprogramja)

Természetesen a tényleges utasszámot rengeteg, előre látható és előre nem látható, ismert és nem ismert, számszerűsíthető és nem számszerűsíthető körülmény befolyásolja, amik miatt a becsült utasszám csak nagyságrendileg ad, illetve adhat információt. Ilyen körülmények például:

- a város lakónépességének változása, ami jelenleg folyamatosan csökkenő tendenciát mutat, és egyelőre nincs remény a növekedésre (a 2011. évi népszámláláskor: 165 321 fő; a 2022. évi népszámláláskor: 145 450 fő³²);
- a motorizáció növekedése, ami jelenleg folyamatosan növekvő tendenciát mutat (Miskolcon 2012-ben 268 db, 2017-ben 313 db, 2022-ben már 388 db személygépjármű jutott 1 000 lakosra)³³;
- az időközben bevezetett vonalhálózati és menetrendi átalakítások utastaszító hatása;
- az időközben bevezetett tarifaemelések utastaszító hatása;
- egyéb okok (pl. az utas sorozatos negatív tapasztalatai, ügyfélközpontúság hiánya);
- az új villamosvonal fogadtatása (lehetnek olyanok is, akik ellenzik a villamost).

A projekt tervezéséhez és alátámasztásához ugyanakkor ez a nagyságrendileg helytálló, becsült utasszámmérték már felhasználható.

Bár az utasszám becslésére csak közvetve alkalmas módszer, kigyűjtöttem azt is, hogy az É–D-i villamosvonal szempontjából releváns megállóhelyek utasforgalma hogyan alakult a vizsgált napon (5. táblázat).

5. táblázat

Az É–D-i villamosvonal szempontjából releváns megállóhelyek utasforgalma egy átlagos tanítási időszaki munkanapon a 2019. évi utasszámlálás adatai alapján

A Tapolcai elágazás felé („KI” irány):

a tervezett villamos- megállóhely neve	számítás szempontjából neki megfelelő autóbussz-megállóhely	megállóhelyek utasforgalma (leszállók száma + felszállók száma) [utas / nap]										összesen	megjegyzés
		2	12	14	20	22	24	34	35R	43	44		
Repülőtér / Bosch	Repülőtér / Bosch		508	753	27		319		89			1 696	az értékek a felszállók számát mutatják
Napsugár Otthon	Napsugár Otthon		239	478	16		206		42			981	
Megyei Kórház	Megyei Kórház		858	1 514	25		660		46			3 103	
Huba utca	Levente vezér utca		266	520	22				16			824	
Kassai utca	Kassai utca						525					525	a 34-esnél csak a felszállók száma releváns, így a táblázatban szereplő érték ezt mutatja
Bulcsú utca	Bulcsú utca						107					107	
Búza tér	Szeles utca; Búza tér	1 389		95	100		895			322		2 801	
Színvapor / Centrum	Centrum	681	1 128		143	513					131	2 596	
Villanyrendőr	Villanyrendőr; Vörösmarty Mihály utca	300	309	3 626	32	119		852	163	162	467	6 030	az értékek a leszállók számát mutatják
Népkert	Népkert	336	259	577	25	125		224	30	59	105	1 740	
SZTK Rendelőintézet	SZTK Rendelőintézet	581	416	1 318	11	164		491	41	88	194	3 304	
Petneházy-bérházak	Petneházy-bérházak	280	241	476	15	113		255	38	79	76	1 573	
Tapolcai elágazás	Tapolcai elágazás	301	291	898	21	91		215	49	67	110	2 043	

³² A népességadatok forrása: ksh.hu/apps/hntr.telepules?p_lang=HU&p_id=30456

³³ Saját számítások a KSH tájékoztatási adatbázisában (statinfo.ksh.hu/Stainfo/themeSelector.jsp?lang=hu) elérhető adatok felhasználásával. A számítás képlete: $\text{személygépkocsik száma} / \text{lakónépesség} \cdot 1000$

A Repülőtér / Bosch felé („BE” irány):

a tervezett villamos- megállóhely neve	számítás szempontjából neki megfeleltetett autóbusz-megállóhely	megállóhelyek utasforgalma (leszállók száma + felszállók száma) [utas / nap]											megjegyzés
		2	12	14	20	22	24	34	35R	43	44	összesen	
Tapolcai elágazás	Tapolcai elágazás	317	298	746	41	143		209	55	42	82	1 933	az értékek a felszállók számát mutatják
Petneházy-bérházak	Petneházy-bérházak	325	292	669	18	160		202	39	77	92	1 874	
SZTK Rendelőintézet	SZTK Rendelőintézet	619	525	1 180	47	338		443	87	103	142	3 484	
Népkert	Népkert	281	312	703	26	120		168	52	43	65	1 770	
Villanyrendőr	Villanyrendőr; Vörösmarty Mihály utca	346	470	2 958	38	172		300	39	44	120	4 487	a 34-esnél csak a leszállók száma releváns, így a táblázatban szereplő érték ezt mutatja
Szinivapark / Centrum	Centrum	1 183	1 768		104	830		1 123	199	239	504	5 950	
Búza tér	Búza tér; Szeles utca	1 068	474	752	85		642	31	185			3 237	
Bulcsú utca	Bulcsú utca						116					116	
Kassai utca	Kassai utca						576					576	az értékek a leszállók számát mutatják
Huba utca	Levente vezér utca		248	588	10			26				872	
Megyei Kórház	Megyei Kórház		629	1 184	28		481	70				2 392	
Napsugár Otthon	Napsugár Otthon		245	544	13		184	36				1 022	
Repülőtér / Bosch	Repülőtér / Bosch		324	706	66		272	97				1 465	

(forrás: saját szerkesztés és saját számítások;
az adatok forrása: a One Planet Mérnökiroda Kft. Forgalomszámolás böngészőprogramja)

Jól predesztinálja az É–D-i villamosvonal járatainak nagy kihasználtságát, hogy a 20 legforgalmasabb miskolci megállóhely között szerepel 7 olyan megálló is, melyet az új villamosvonal is érintene (6. táblázat).

6. táblázat

Miskolc 20 legforgalmasabb megállóhelyének utasforgalma egy átlagos tanítási időszak munkanapon a 2019. évi utasszámlálás adatai alapján

rang- sor	megállóhely	üzemág	leszállók [utas / nap]	felszállók [utas / nap]	összesen [utas / nap]	É–D-i villamos szempontjából releváns?
1.	Szinivapark / Centrum vmh. + Centrum amh.	V + A	19 363	18 505	37 868	igen
2.	Villanyrendőr	V + A	12 725	13 675	26 400	igen
3.	Újgyőri főtér	V + A	12 318	12 728	25 046	nem
4.	Búza tér + Búza tér / Zsolcai kapu	A	7 386	10 478	17 864	igen
5.	Városház tér	V	5 939	5 430	11 369	nem
6.	Tapolcai elágazás	A	4 772	4 937	9 709	igen
7.	Tiszai pályaudvar	V + A	4 608	4 674	9 282	nem
8.	Selyemrét	V + A	3 925	3 964	7 889	nem
9.	Bulgárföld városrész	V + A	3 874	3 813	7 687	nem
10.	SZTK Rendelőintézet	A	3 707	3 733	7 440	igen
11.	Ifjúság útja	A	3 323	3 330	6 653	nem
12.	Diósgyőr városközpont	V + A	3 189	3 339	6 528	nem
13.	Malomszög utca	V + A	3 227	3 242	6 469	nem
14.	Megyei Kórház	A	2 802	3 568	6 370	igen
15.	Felső-Majláth	V + A	3 116	3 027	6 143	nem
16.	Népkert	A	3 164	2 858	6 022	igen
17.	Thököly utca	V	2 863	3 142	6 005	nem
18.	Soltész N. K. u. vmh. + Bajcsy-Zsilinszky út amh.	V + A	2 876	2 991	5 867	nem
19.	Diósgyőri Gimnázium	V + A	2 770	2 967	5 737	nem
20.	Újgyőri piac	V + A	3 103	2 563	5 666	nem

(forrás: saját szerkesztés;
az adatok forrása: a One Planet Mérnökiroda Kft. Forgalomszámolás böngészőprogramja)

4.2. A mértékadó keresztmetszet és a csúcsóra meghatározása

A **mértékadó keresztmetszet** egy adott útvonal megállóközei közül az a megállóköz (keresztmetszet), melyen napi összesítésben a legtöbb utas halad át. Az elemzések során érdemes megkeresni a **csúcsórai mértékadó keresztmetszetet** is, mely esetében természetesen nem egy egész napi, hanem csak a csúcsórára vonatkozó összesítés történik, de ehhez először azonosítani kell a csúcsórát. A **csúcsóra** az az egy óra hosszúságú, megszakítás nélküli időszak, amikor a felszálló utasok száma napi maximumot ér el. (Az egyes útvonalak csúcsórája nem feltétlenül egyezik meg.) Fontos, hogy a mértékadó keresztmetszet és a csúcsórai mértékadó keresztmetszet helye nem mindig esik egybe, azaz előfordulhat, hogy a csúcsórában nem azon a keresztmetszeten halad át a legtöbb utas, mint az egész napra kiterjedő összesítés szerint.

Az É–D-i villamosvonal szempontjából releváns autóbuszjáratok mértékadó keresztmetszetének adatait ismerteti a 7. táblázat.

7. táblázat

Az É–D-i villamosvonal szempontjából releváns autóbuszjáratok mértékadó keresztmetszete egy átlagos tanítási időszaki munkanapon a 2019. évi utasszámlálás adatai alapján

A Tapolcai elágazás felé („KI” irány):

viszony- latjelzés	mértékadó keresztmetszet			
	helye (megállóköz)	napi forgalma [utas]	csúcsórájának időpontja	csúcsórai forgalma [utas]
2	Népkert – SZTK Rendelőintézet	1 961	06:45 – 07:45	324
12	Álmos utca – Petőfi tér	1 686	07:15 – 08:15	301
14	Villanyrendőr – Népkert	3 180	07:00 – 08:00	371
20*	Vörösmarty Mihály utca – Népkert	217	19:15 – 20:15	106
22	Tapolcai elágazás – Vasúti felüljáró	650	07:00 – 08:00	90
24	Bulcsú utca – Búza tér	1 389	13:45 – 14:45	172
34	Tapolcai elágazás – Vasúti felüljáró	1 679	06:00 – 07:00	191
35R*	Szentgyörgy út – Sályi István utca	296	14:00 – 15:00	66
43	Népkert – SZTK Rendelőintézet	505	06:30 – 07:30	122
44	Népkert – SZTK Rendelőintézet	627	13:15 – 14:15	85

A Repülőtér / Bosch felé („BE” irány):

viszony- latjelzés	mértékadó keresztmetszet			
	helye (megállóköz)	napi forgalma [utas]	csúcsórájának időpontja	csúcsórai forgalma [utas]
2	Népkert – Vörösmarty Mihály utca	2 017	06:45 – 07:45	217
12	Népkert – Vörösmarty Mihály utca	2 364	07:00 – 08:00	387
14	Népkert – Villanyrendőr	3 136	14:45 – 15:45	392
20*	Népkert – Vörösmarty Mihály utca	95	19:30 – 20:30	87

viszony- latjelzés	mértékadó keresztmetszet			
	helye (megállóköz)	napi forgalma [utas]	csúcsórájának időpontja	csúcsórai forgalma [utas]
22	Népkert – Vörösmarty Mihály utca	935	12:30 – 13:30	161
24	Búza tér – Bulcsú utca	1 233	07:00 – 08:00	154
34	Vasúti felüljáró – Tapolcai elágazás	1 531	07:00 – 08:00	273
35R*	Népkert – Vörösmarty Mihály utca	238	06:45 – 07:45	63
43	SZTK Rendelőintézet – Népkert	395	06:00 – 07:00	108
44	SZTK Rendelőintézet – Népkert	594	19:00 – 20:00	90

* Az utasszámlálás napján (2019. április 9-én) jellemzően vagy kizárólagosan a peremidőszakban közlekedett, ezért az összevetés során nem kell figyelembe venni.

(forrás: saját szerkesztés; az adatok forrása: Miskolc 2019. évi helyi közösségi közlekedési utasszámlálás eredményeinek részletezése. One Planet Mérnökiroda Kft., Budapest, 2019)

Az utasszámlálási adatok felhasználásával végzett számításaim és a saját megfigyeléseim alapján biztosra vehető, hogy a tervezett É–D-i villamosvonal déli szakaszán (Búza tér – Tapolcai elágazás) több utas fogja igénybe venni a villamosokat, mint az északi szakaszon (Búza tér – Repülőtér / Bosch). Ez egy fontos felismerés, amit majd a járatszervezésnél is figyelembe kell venni. Annak érdekében, hogy az északi szakaszon ne történjen túlzott kapacitáskibocsátás (sem járműkilométer, sem férőhely-kilométer tekintetében), felvetődik, hogy a déli szakaszon bizonyos időszakokban (leginkább a csúcsidőszakokban) betétjárat közlekedjen, melynek révén a kínálat jobban igazítható a kereslethez.

A villamosvonal csúcsórai mértékadó keresztmetszetének helye – az adatok tanúsága szerint – mindkét irányban a *Népkert* megállóhely utáni keresztmetszet lenne (a Tapolcai elágazás / Nádasrét irányába ez a Népkert – SZTK Rendelőintézet megállóköz, míg a Repülőtér / Bosch irányába a Népkert – Villanyrendőr megállóköz jelent).

A *One Planet Mérnökiroda* elemzése szerint **az utasforgalom csúcsórája Miskolcon a 06:45 és 07:45 közötti időintervallum.** (Ekkor a legnagyobb a szállítási teljesítmény [utaskilométer] is.) Annak érdekében, hogy a csúcsórában minimálisan szükséges járatszámot ki tudjam számolni, összegeztem a releváns autóbuszjáratok Népkert – SZTK Rendelőintézet megállóközén áthaladt utasok számát (8. táblázat), hiszen a képlet egyik nélkülözhetetlen bemeneti adata a mértékadó utasszám. Fontos, hogy a számítás során nem a járatok végállomásról történő indulási időpontját kell figyelembe venni, hanem az adott keresztmetszeten való áthaladásuk időpontjának kell beleesnie a megadott időintervallumba.

A Népkert megállóhely utáni keresztmetszeten áthaladt utasok száma egy átlagos tanítási időszaki munkanap csúcsórájában a 2019. évi utasszámlálás adatai alapján

A Tapolcai elágazás felé („KI” irány):

viszonylat-jelzés	a járat útvonala az utasszámlálás napján (2019. április 9-én)	a keresztmetszeten áthaladt utasok száma a csúcsórában [utas]
2	Búza tér – Centrum – Miskolctapolca	324
12	Repülőtér / Bosch – Centrum – Egyetemváros	295
14	Repülőtér / Bosch – Villanyrendőr – Hejőpark	304
20	Repülőtér / Bosch – Búza tér – Centrum – Egyetemi kollégiumok – Miskolctapolca	a csúcsórában nem közlekedett 20-as járat
22	Centrum – Egyetemváros	102
24	Repülőtér / Bosch – Búza tér – Szinvapark	nem érinti a vizsgált szakaszt
34	Bodótető – Villanyrendőr – Avas kilátó	193
35R	Repülőtér / Bosch – Villanyrendőr – Avas kilátó	a csúcsórában nem közlekedett 35R-es járat
43	Búza tér – Villanyrendőr – Déli Ipari Park, Joyson	122
44	Centrum – Villanyrendőr – Auchan Dél áruház	69
összesen:		1 409

A Repülőtér / Bosch felé („BE” irány):

viszonylat-jelzés	a járat útvonala az utasszámlálás napján (2019. április 9-én)	a keresztmetszeten áthaladt utasok száma a csúcsórában [utas]
2	Miskolctapolca – Centrum – Búza tér	217
12	Egyetemváros – Centrum – Repülőtér / Bosch	384
14	Hejőpark – Villanyrendőr – Repülőtér / Bosch	363
20	Miskolctapolca – Egyetemi kollégiumok – Centrum – Búza tér – Repülőtér / Bosch	a csúcsórában nem közlekedett 20-as járat
22	Egyetemváros – Centrum	a csúcsórában nem haladt át 22-es járat ezen a keresztmetszeten
24	Szinvapark – Búza tér – Repülőtér / Bosch	nem érinti a vizsgált szakaszt
34	Avas kilátó – Centrum – Bodótető	239
35R	Avas kilátó – Centrum – Repülőtér / Bosch	63
43	Déli Ipari Park, Joyson – Centrum – Búza tér	31
44	Auchan Dél áruház – Centrum	16
összesen:		1 313

(forrás: saját szerkesztés és saját számítások;
az adatok forrása: a One Planet Mérnökiroda Kft. Forgalomzámlálás böngészőprogramja)

4.3. A csúcsórai járműigény megállapítása

„A menetrend intervallumokra készül” – írja a tankönyv, amit úgy kell értenünk, hogy minden naptípust több intervallumra (napszakra) kell bontani, és minden intervallumra külön-külön kell menetrendet tervezni, hiszen az utasok száma és a forgalom lefolyása minden napszakban különböző.

Az egyes intervallumokban a járatsűrűséget – a pénzügyi, személyi és tárgyi erőforrások rendelkezésre állása esetén – elsődlegesen az adott napszakban jellemző utasszám (a mértékadó keresztmetszeten áthaladó utasok száma) határozza meg. Mivel a legtöbb utas a csúcsórában jelenik meg a hálózaton, ezért a szolgáltatónak ekkor kell kibocsátania a legnagyobb kapacitást, tehát a nap ezen szakában van „kint” (telephelyen kívül) a legtöbb jármű egyszerre és vesz részt a menetrend szerinti forgalomban. Ebből következően azt, hogy minimálisan (tartalékok nélkül) hány darab szerelvény lenne szükséges az É–D-i villamosvonal menetrendjének teljesítéséhez, a csúcsórai járműigény határozza meg, ezért jelen dolgozatban egy átlagos tanítási időszaki munkanap csúcsórájára (06:45–07:45) vonatkozóan mutatom be a számításokat.

Adott intervallumra vonatkozóan az alábbi képlet segítségével határozható meg a minimálisan szükséges menetszám, az adott intervallumra jellemző mértékadó utasszám ismeretében:

<i>képlet</i>	<i>behelyettesítve a csúcsórára vonatkozóan</i>
$J [db] = \frac{U_m}{N_k \cdot \alpha}$	$J [db] = \frac{1409}{261 \cdot 0,6} \approx 8,997 \approx 9$
U_m = mértékadó utasszám [fő]	U_m = 1 409 fő
N_k = a jármű befogadóképessége [fő]	N_k = 261 fő (56 ülőhely + 205 állóhely)*
α = méretezési kihasználtság [%]	α = 60%**

* Az MVK Zrt. által a közszolgáltatás részét képező villamosjáratok teljesítéséhez jelenleg használt Škoda 26THU3 típusú villamosok férőhelyadata.

** Bár a Miskolc MJVÖ és az MVK Zrt. közötti, jelenleg hatályos közszolgáltatási szerződés alapján a felek maximum 80%-os méretezési kihasználtságban állapodtak meg,³⁴ érdemes alacsonyabbra venni a maximum értéket (60%-ra vagy 70%-ra), hogy az utasok számára komfortosabb legyen az utazás.

Fontos elmondani, hogy napjainkban elsősorban ún. kínálati menetrendet terveznek a szakemberek, azaz arra törekednek, hogy lehetőség szerint minél több járatot kínáljanak az utazóközönség részére, melyek ütemes menetrend szerint, egyenletes követést biztosítva

³⁴ A maximum 80%-os méretezési kihasználtság azt jelenti, hogy a Szolgáltató úgy köteles meghatározni a szükséges járatok számát mindegyik viszonylat esetében, hogy a járművek kihasználtsága lehetőleg egyik menetben se legyen 80%-nál nagyobb. (A jelenleg hatályos szerződés az MVK Zrt. weboldalán érhető el.)

közlekednek az egyes vonalakon. Ha csak az utasszám határozná meg a menetszámokat, akkor bizonyos viszonylatokon olyan ritka lenne a járatok követési ideje, ami már egyértelműen utastaszító hatással bírna, és csak azok vennék igénybe a szolgáltatást, akiknek semmilyen más alternatívájuk nincs. Ahogyan a tankönyvben is szerepel, nagyvárosok esetében még külterületen, gyér forgalmú városrészekben sem ajánlott, hogy a völgyidőszaki (= holtidőszaki) követési idő 60 percnél nagyobb legyen.

Az alkalmazandó indítási időköz (= követési idő) meghatározása:

<i>képlet</i>	<i>behelyettesítve a csúcsórára vonatkozóan</i>
$i \text{ [perc]} = \frac{T}{J}$	$i \text{ [perc]} = \frac{60}{9} \approx 6,667 \approx 7$
T = az intervallum hossza percben [perc] J = a szükséges járatszám [db]	T = 60 perc J = 9 db (az előző számítás alapján)

Az alkalmazandó indítási időköz megvalósításához szükséges járműszám megállapítása:

<i>képlet</i>	<i>behelyettesítve a csúcsórára vonatkozóan</i>
$N \text{ [db]} = \frac{T_f}{i}$	$N \text{ [db]} = \frac{66}{7} \approx 9,429 \approx 10$
T _f = fordulódő [perc] i = indítási időköz [perc]	T _f = 66 perc (általán számított fordulódő) i = 7 perc (az előző számítás alapján)

A fenti számítások alapján, abban az esetben, ha az É–D-i villamosvonalon a csúcsórai indítási időköz 7 perc lenne (ami menetrendszerkesztési szempontból egyébként nem lenne szerencsés, hiszen 7 perces követési idővel nem lehet ütemes menetrendet kialakítani), akkor összesen 10 db nagy befogadóképességű villamosra lenne szükség a menetrend teljesítéséhez.

7 perces követési idő helyett a tervezési szempontból sokkal hatékonyabb 6 perces indítási időközzel (de továbbra is a késéseket „toleráló” 66 perces fordulódővel) számolva azt kapjuk eredményül, hogy **11 db villamosnak kellene egyszerre forgalomban lennie a csúcsórában.** (A 66 percnyi fordulódő a következőképp tevődik össze: 25 perc menetidő „KI” irányban + 10 perc kiállási idő a *Tapolcai elágazás / Nádasrét* végállomáson + 25 perc menetidő „BE” irányban + 6 perc kiállási idő a *Repülőtér / Bosch* végállomáson.)

Az MVK Zrt. jelenleg 31 db *Škoda 26THU3* típusú és 3 db *ČKD Tatra KT8D5* típusú, nagy befogadóképességű (előbbi 261, utóbbi 235 férőhelyes), teljes hosszában átjárható csuklós

villamossal rendelkezik. A *Tatra* villamosok (19. ábra) ugyanakkor jelenleg már nem vesznek részt a menetrend szerinti forgalomban, hiszen egyrészt a menetrend teljesítéséhez már nincs rájuk szükség (még tartalékként sem), másrészt nem alacsonypadlósak, nem klimatizáltak és nincsenek felszerelve modern utastájékoztató eszközökkel sem. Azonban szükség esetén bármikor bevethetőek, mert jelenleg szerencsére mind a három szerelvény üzemképes.



19. ábra: A Miskolcon megmaradt három darab *Tatra KT8D5* típusú villamos egyike, a 209-es pályaszámú, mely napjainkban már nosztalgiavillamusként funkcionál.
(forrás: saját fotó [2024. 05. 11.])

A K–Ny-i villamosviszonylatok (1-es, 1A-s, 2-es) járműigénye – a kézirat lezárásakor hatályban lévő menetrend teljesítéséhez – tanítási időszaki munkanapokon 21 db, tanszüneti munkanapokon 17 db, szombati napokon 7 db, míg vasárnapi napokon és ünnepnapokon csak 6 db. A csúcsórában további járatsűrítés eredményesen már nem valósítható meg a K–Ny-i villamosvonalakon – ennek oka, hogy a három viszonylat közös szakaszán (Tiszai pályaudvar – Újgyőri főtér) 3 percnél kisebb közös követési idő alkalmazása a gyakorlatban összetorlódásokat eredményezne (fellépne az ún. nóniusz hatás) –, így a vonalcsoport járműigénye várhatóan a következő években sem fog növekedni.

Ha a K–Ny-i vonalcsoportra szükséges 21 db villamoshoz hozzáadjuk az É–D-i vonalra szükséges 11 db-ot, akkor 32-t kapunk, ami elméletileg még éppen fedezhető lenne az *MVK Zrt.* jelenlegi villamosflottájából (minden tanítási időszaki munkanap a 31 db *Škoda* mellett 1 db *Tatra* villamos bevetésével). Csakhogy ez a *Škoda* villamosoknál minden tanítási időszaki munkanapon, azaz minden évben kb. 180–185 napon 100%-os rendelkezésre állást követelne meg, ami a gyakorlatban teljesíthetetlen és nem elvárható sem az üzemeltetőtől, sem a gyártótól.

A *Škoda* villamosok ugyan már elmúltak 10 évesek, de az állomány üzemképességi mutatója még mindig nagyon jó, 80% körüli, azaz általánosságban elmondható, hogy minden nap kb. 25 db forgalomba adható közülük. Ha a realitásokat figyelembe véve úgy számolunk, hogy a *Škoda*-flottából tanítási időszaki munkanapokon 4 db³⁵ szerelvény irányítható az É–D-i vonalra, akkor már „csak” 7 db villamost kellene vásárolni (az anyagi források függvényében újonnan vagy használtan) ahhoz, hogy a forgalom megindítható legyen az új villamospályán.

³⁵ A 25 db rendelkezésre álló *Škoda* villamosból 21 db továbbra is a K–Ny-i vonalcsoporton teljesítene szolgálatot.

4.4. A viszonylatok meghatározása

A következő fontos döntési pont a villamoshálózat ki-, illetve átalakítása, mely vonatkozásában több scenáriót is ismeretetek a 9. táblázatban.

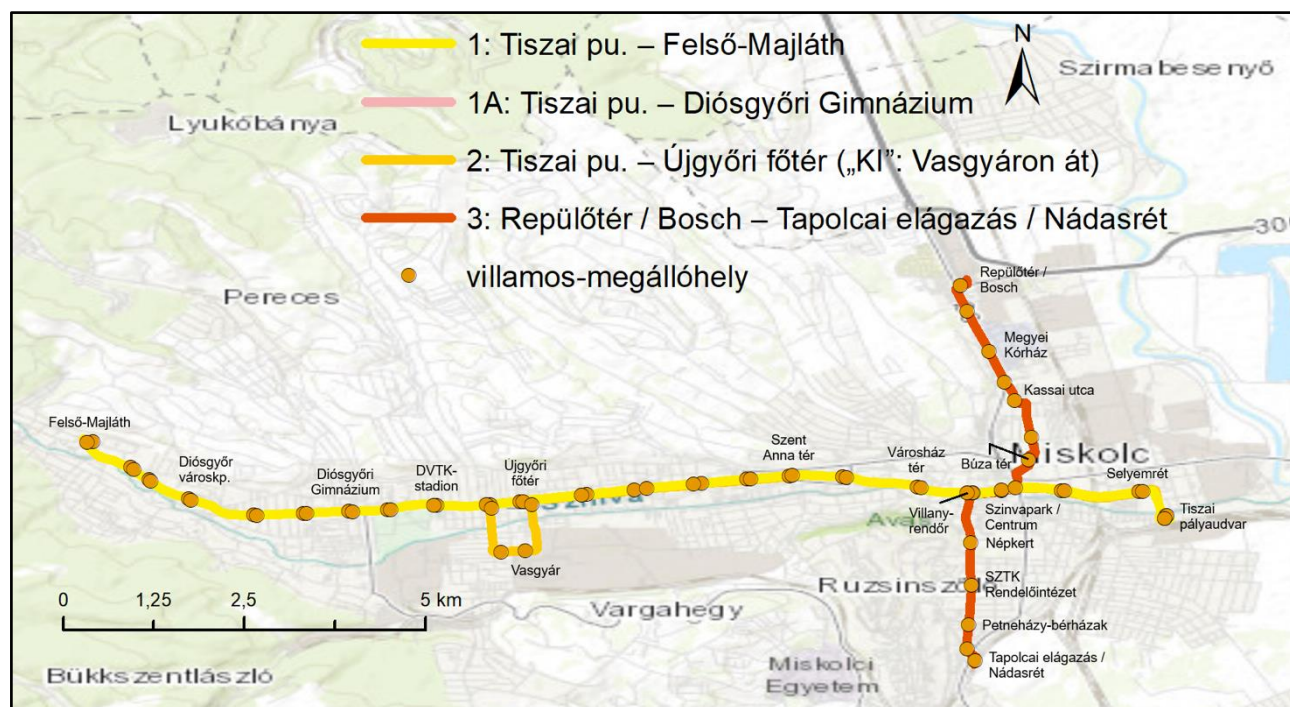
9. táblázat

Az új miskolci villamoshálózat – scenáriók

scenárió sorszáma	a változat rövid leírása	a villamoshálózatot alkotó viszonylatok
1. scenárió (20. ábra)	a K–Ny-i vonalcsoport a jelenlegi állapot szerint marad + a hálózat kiegészül az É–D-i fővonallal és szükség esetén annak betétjáratával	• 1-es: Tiszai pályaudvar – Felső-Majláth • 1A-s: Tiszai pályaudvar – Diósgyőri Gimnázium • 2-es: Tiszai pályaudvar – Újgyőri főtér („KI” irányban a Vasgyáron át) • 3-as: Repülőtér / Bosch – Tapolcai elág. • 3A-s: Búza tér – Tapolcai elág. (feltételes)
2. scenárió	a K–Ny-i vonalcsoport a jelenlegi állapot szerint marad + a hálózat kiegészül az É–D-i fővonallal és szükség esetén annak betétjáratával + létrejönnek féltengelyeket összekötő, közvetlen eljutást biztosító villamosviszonylatok is	• 1-es: Tiszai pályaudvar – Felső-Majláth • 1A-s: Tiszai pályaudvar – Diósgyőri Gimnázium • 2-es: Tiszai pályaudvar – Újgyőri főtér („KI” irányban a Vasgyáron át) • 3-as: Repülőtér / Bosch – Tapolcai elág. • 3A-s: Búza tér – Tapolcai elág. (feltételes) • 4-es: Tiszai pályaudvar – Tapolcai elág. • 5-ös: Felső-Majláth – Tapolcai elág. • 6-os: Felső-Majláth – Repülőtér / Bosch • 7-es: Tiszai pályaudvar – Búza tér – Repülőtér / Bosch [ez a viszonylat tkp. csak garázsmeneti funkciót töltene be]
3. scenárió (20. ábra)	a K–Ny-i vonalcsoport betétjáratainak (1A-s, 2-es) belső végállomása áthelyezésre kerül a Búza térre + a hálózat kiegészül az É–D-i fővonallal és szükség esetén annak betétjáratával	• 1-es: Tiszai pályaudvar – Felső-Majláth • 1A-s: Búza tér – Diósgyőri Gimnázium • 2-es: Búza tér – Újgyőri főtér („KI” irányban a Vasgyáron át) • 3-as: Repülőtér / Bosch – Tapolcai elág. • 3A-s: Búza tér – Tapolcai elág. (feltételes) • a kocsiszínbe közlekedő járatok külön viszonylatjelzéssel meghirdethetők
4. scenárió (21. ábra)	a K–Ny-i vonalcsoport betétjáratainak (1A-s, 2-es) belső végállomása áthelyezésre kerül a Búza térre + a hálózat kiegészül az É–D-i fővonallal és szükség esetén annak betétjáratával + létrejönnek féltengelyeket összekötő, közvetlen eljutást biztosító villamosviszonylatok is	• 1-es: Tiszai pályaudvar – Felső-Majláth • 1A-s: Búza tér – Diósgyőri Gimnázium • 2-es: Búza tér – Újgyőri főtér („KI” irányban a Vasgyáron át) • 3-as: Repülőtér / Bosch – Tapolcai elág. • 3A-s: Búza tér – Tapolcai elág. (feltételes) • 4-es: Tiszai pályaudvar – Tapolcai elág. • 5-ös: Felső-Majláth – Tapolcai elág. • 6-os: Felső-Majláth – Repülőtér / Bosch • 7-es: Tiszai pályaudvar – Búza tér – Repülőtér / Bosch [ez a viszonylat tkp. csak garázsmeneti funkciót töltene be]

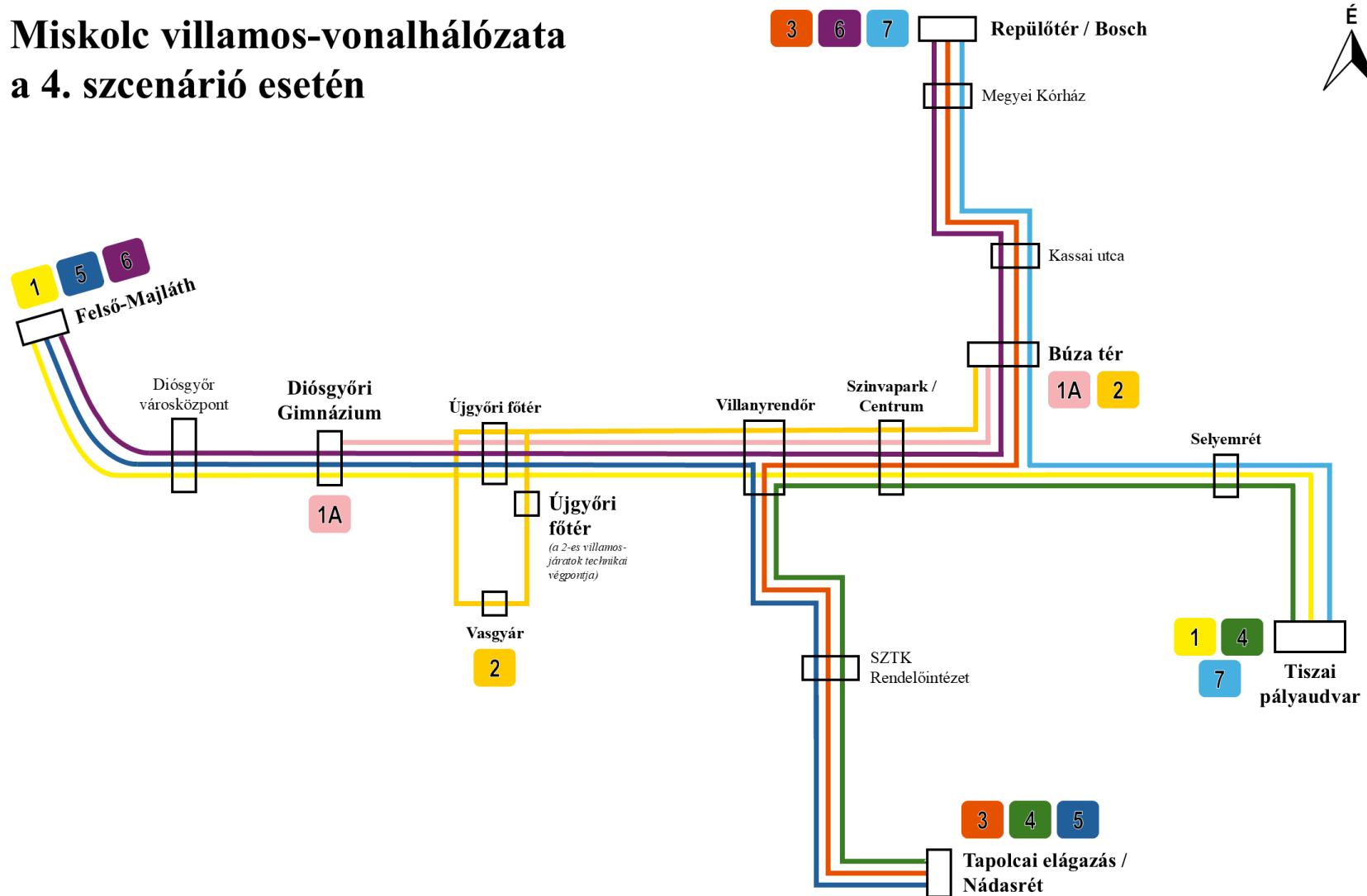
(forrás: saját szerkesztés; az adatok forrása: saját elgondolások, saját tervezőmunka)

Szakmai álláspontom az, hogy az új járatok teljesítményének fedezése és a Tiszai pályaudvar – Szinvapark / Centrum szakaszon jelenleg tapasztalható túlkínálat „lefáradása” (a valós utazási igényekhez történő igazítása) érdekében mindenképpen szükséges lenne a K–Ny-i vonalcsoport betétjáratainak (1A-s, 2-es) belső végállomását áthelyezni a Tiszai pályaudvartól a Búza térre, hiszen e változtatás révén jelentős futásteljesítmény szabadulna fel (ez – a jelenlegi menetszámokkal számolva – tanítási időszak munkanapokon kb. 165 km-t, tanszüneti munkanapokon kb. 90 km-t jelentene naponta), amit át lehetne csoportosítani és hatékonyabban lehetne felhasználni a hálózat más részein. **Az általam felvázolt négy scenárió közül első körben a 3. scenáriót javasolnám megvalósítani**, és csak az É–D-i fővonal kitűnő működése, valamint az összhálózati utasszám növekedése esetén tartanám indokoltnak bármelyik féltengelyeket összekötő, közvetlen eljutást biztosító villamosviszonylat beindítását.



20. ábra: Miskolc villamos-vonalhálózata az 1. és a 3. scenárió esetén. A 3. scenárió csak annyiban különbözik az 1. scenáriótól, hogy az 1A-s és a 2-es villamosviszonylat irányító végállomása nem a Tiszai pályaudvar, hanem a Búza tér lenne.
(forrás: saját szerkesztés az ArcGIS térinformatikai szoftverrel)

Miskolc villamos-vonalhálózata a 4. scenárió esetén



21. ábra: Miskolc villamos-vonalhálózata a 4. scenárió esetén (sematikus térkép)
(forrás: saját szerkesztés)

4.5. A menetrend megtervezése

A menetrend megtervezéséhez menetrendi naptípusokat kell definiálni, melyek tkp. az év napjainak kategóriái. Szinte minden naptári napon (hétfő, kedd stb.) eltérő az utasforgalom nagysága és a forgalom lefolyása, azonban üzemszervezési szempontból nem lenne optimális, ha minden nap másféle menetrendet kellene használni. A köztes megoldást jelentik a menetrendi naptípusok, melyeket az egyes naptári napok fő tulajdonságait (munkanap vagy nem munkanap, tanítási időszakban vagy tanszünetben van-e) figyelembe véve határoznak meg. Miskolcon jelenleg a következő menetrendi naptípusokat alkalmazzák: tanítási időszaki munkanap, tanszüneti munkanap, szombat, vasárnap és ünnepnap. (Vannak olyan városok is, ahol ennél több naptípust különítettek el. Például Budapesten egyes viszonylatokon különböző menetrendet használnak tanítási időszakban hétfőtől csütörtökig és pénteken, valamint van „nyárközépi munkanap” és „december 27–31. közötti munkanap” naptípus is.)

Üzemidő tekintetében, hasonlóan a K–Ny-i fővonalhoz, az utazási igények egyelőre nem teszik indokolttá villamosok közlekedtetését az éjszakai órákban. Éjszakai közlekedésre ugyanakkor szükség van, hiszen csak akkor „varázsolható” újból éjszakai élet Miskolc városába, ha ilyenkor is működik a tömegközlekedés. A köztes megoldás a villamosokkal lebonyolított éjszakai közlekedés és a teljes üzemszünet között a villamospótló (VP) autóbuszjáratok közlekedtetése, mely megoldást jelenleg is alkalmazzák Miskolcon és a gyakorlatban is jól bevált. Az éjszakai szolgáltatás alacsony utasszám mellett is fenntarthatóbb abban az esetben, ha azt autóbusszal végzi a közlekedési vállalat, mert még egy csuklós autóbusz közlekedtetése is sokkal olcsóbb fajlagosan, mint egy villamosé. Nem elhanyagolható az a szempont sem, hogy így a szolgáltató mindig a valós utazási igényekhez tudja igazítani a járműméretet (pl. hétfőtől csütörtökig és vasárnap szóló vagy midi autóbusszal, míg pénteken és szombaton csuklós autóbusszal teljesíti a járatokat), ami által még tovább optimalizálhatja a költségeket. Érdeemes a villamospótló járatokban elektromos üzemű autóbust közlekedtetni (ez az 1VP járatoknál többé-kevésbé már jelenleg is így történik), a minél kisebb zajkibocsátás és a költségek további csökkentése érdekében. Az É–D-i várostengelyen a villamospótló autóbuszjárat funkcióját kitűnően betöltené a jelenlegi 914-es autóbusz-viszonylat (Repülőtér / Bosch – Búza tér – Villanyrendőr – Tapolcai elágazás – Hejőpark – Egyetemi kollégiumok – Miskolctapolca), melynek útvonala majdnem teljes mértékben lefedi a tervezett villamosvonalét (csak a Kassai utcai lakótelepet nem érinti, de ebben a városrészben jelenleg sem közlekednek járatok éjszaka és eddig még nem merült fel erre vonatkozó igény).

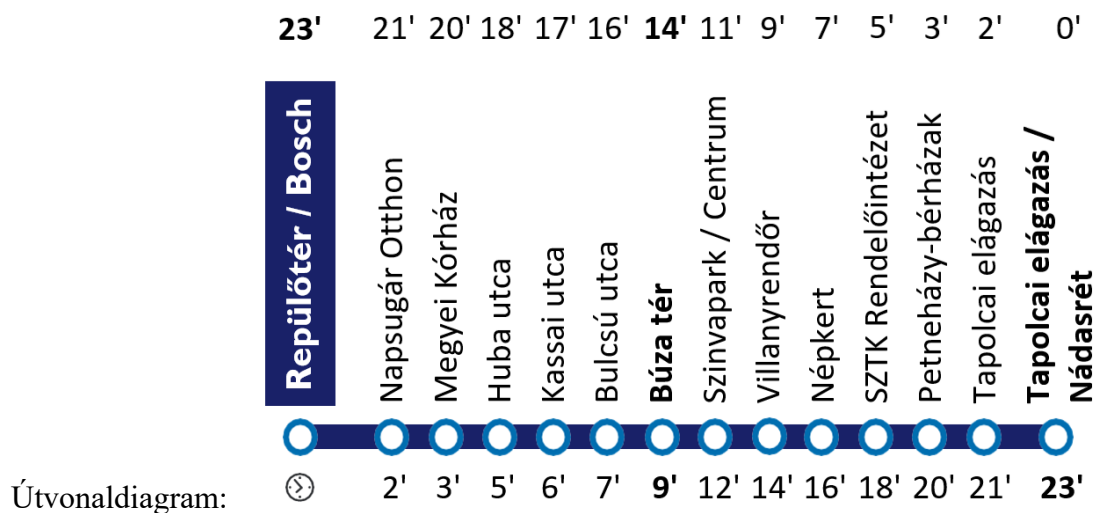
Az utasszámadatok és a saját tapasztalataim alapján az É–D-i villamosvonal menetrendjét a 10. táblázatban szereplő indítási időközökkel javaslom megtervezni.

10. táblázat

Az É–D-i fővonal menetrendjének megtervezéséhez javasolt indítási időközök

óra	indítási időköz (követési idő)			
	tanítási időszak munkanap	tanszüneti munkanap	szombat	vasárnap és ünnepnap
01	A 914-es járatok közlekednek a Repülőtér / Bosch – Búza tér – Villanyrendőr – Tapolcai elágazás – Hejőpark – Egyetemi kollégiumok – Miskolctapolca útvonalon.			
02				
03				
04	15 perc	15 perc	15 perc	15 perc
05	10 perc	10 perc	15 perc	15 perc
06	7-8 perc 6 perc	7-8 perc	15 perc	15 perc
07	6 perc	7-8 perc	12 perc	12 perc
08	7-8 perc 10 perc	7-8 perc 10 perc	10 perc	12 perc
09	10 perc	10 perc	10 perc	12 perc
10	10 perc	10 perc	10 perc	12 perc
11	10 perc	10 perc	10 perc	12 perc
12	7-8 perc	10 perc	10 perc	12 perc
13	7-8 perc	10 perc 7-8 perc	10 perc	12 perc
14	6 perc	7-8 perc	10 perc	12 perc
15	6 perc	7-8 perc	10 perc	12 perc
16	6 perc	7-8 perc	10 perc	12 perc
17	7-8 perc	7-8 perc	12 perc	12 perc
18	10 perc	10 perc	12 perc	12 perc
19	12 perc	12 perc	15 perc	15 perc
20	15 perc	15 perc	15 perc	15 perc
21	15 perc	15 perc	15 perc	15 perc
22	A 914-es járatok közlekednek a Repülőtér / Bosch – Búza tér – Villanyrendőr – Tapolcai elágazás – Hejőpark – Egyetemi kollégiumok – Miskolctapolca útvonalon.			
23				
00				

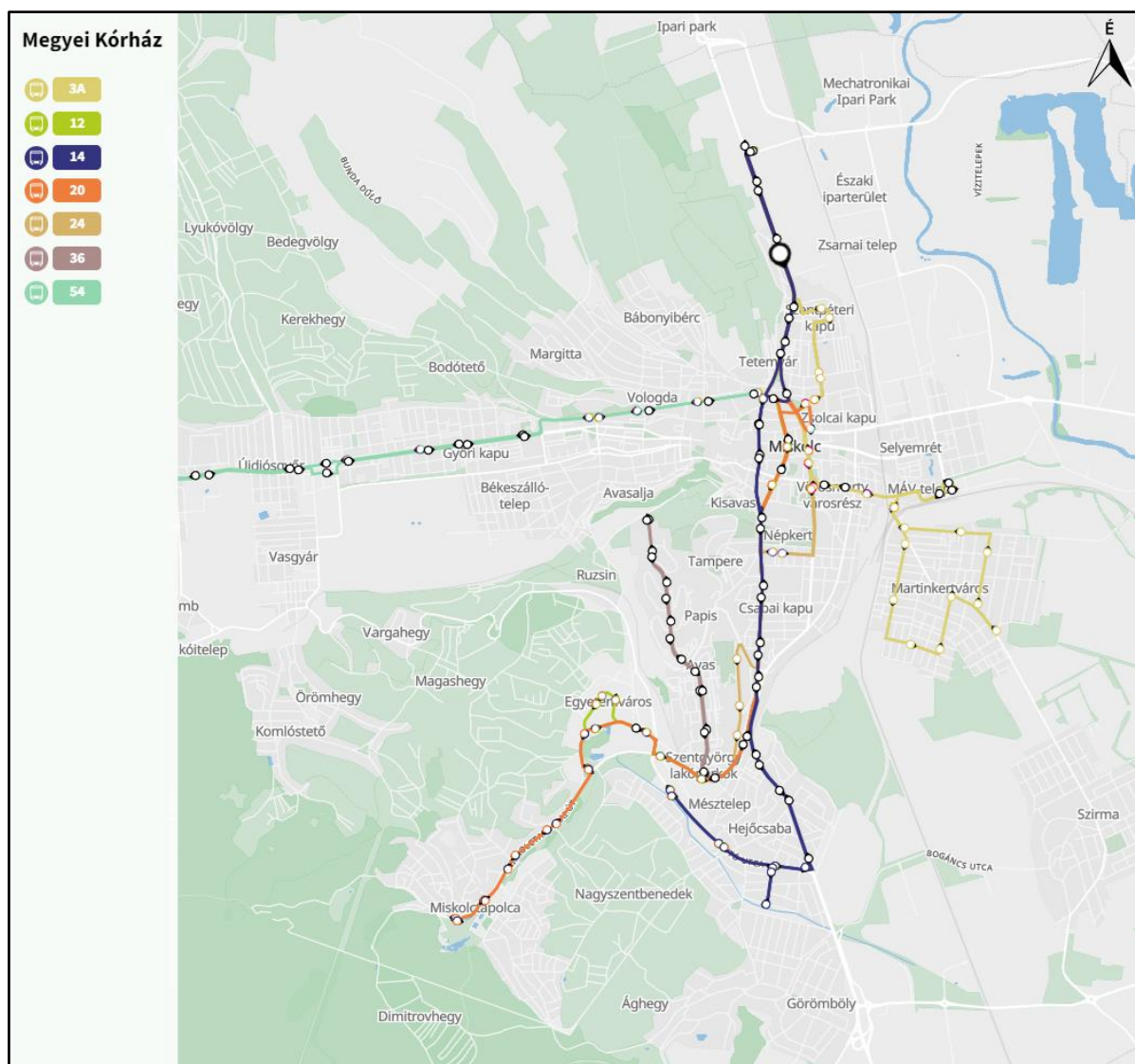
(forrás: saját szerkesztés; az adatok forrása: saját elgondolások, saját tervezőmunka)



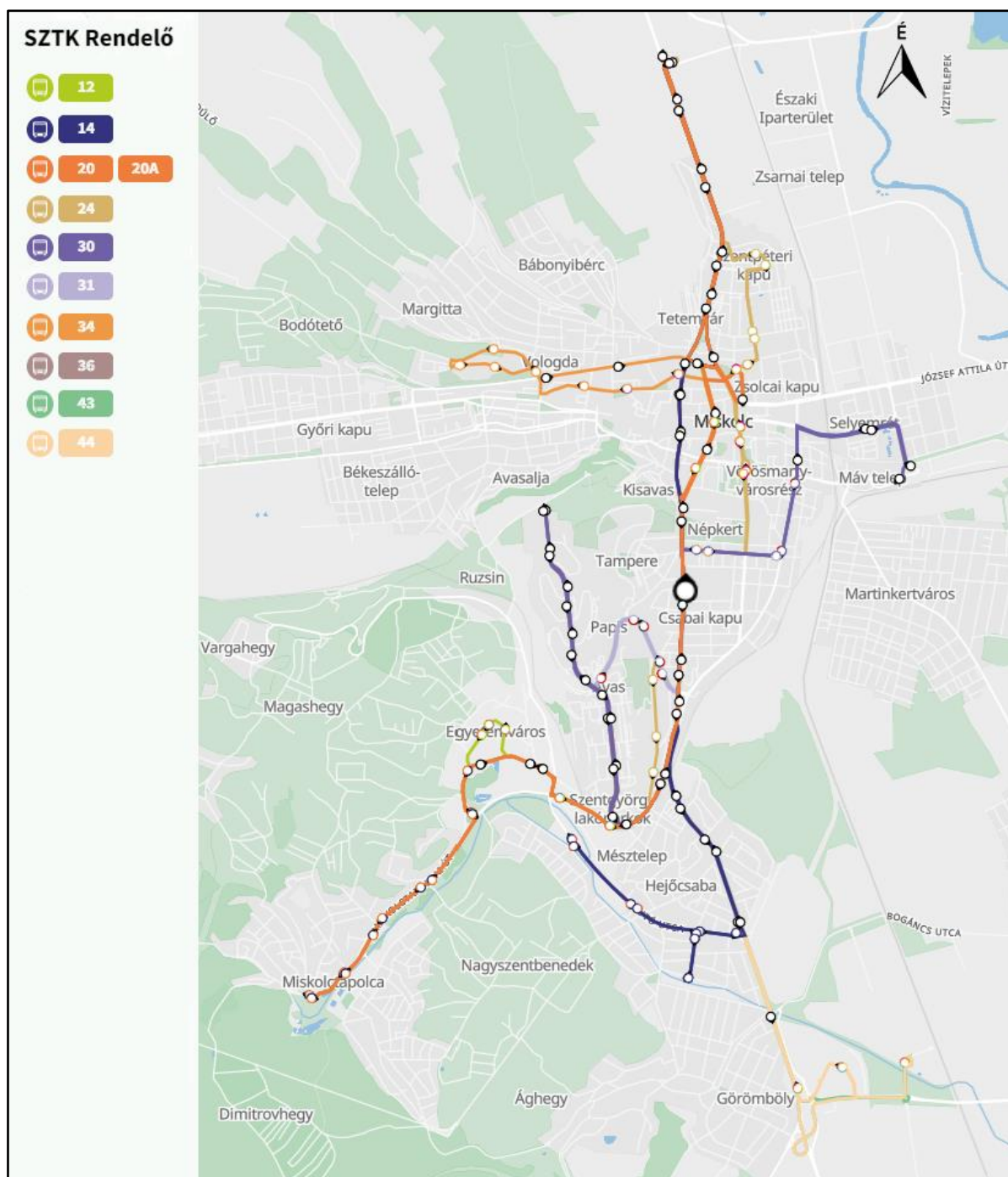
5. Az É–D-i villamosvonal üzembe helyezése utáni autóbusz-vonalhálózat

5.1. A jelenlegi állapot

Az 1950-es évek második felében hozott döntés (ti. a hejőcsabai villamosvonal megszüntetése és a pálya elbontása) következtében az É–D-i várostengelyen 1960-tól kizárólag autóbuszokkal szállítja az utasokat a miskolci közlekedési vállalat. A kézirat lezárásakor hatályban lévő menetrend szerint, a 11. táblázatban szereplő autóbusz-viszonylatok útvonala érinti – a tervezett É–D-i villamosvonal szempontjából releváns módon és mértékben – a Szentpéteri kaput és/vagy a Csabai kaput. Az ezeken áthaladó viszonylatok útvonala térképen is megtekinthető (22–23. ábra), de az átfedésben lévő vonalak közül minden esetben csak egy látszik.



22. ábra: A Szentpéteri kapun áthaladó autóbusz-viszonylatok útvonala a jelenleg érvényes menetrend szerint (forrás: utas.hu)



23. ábra: A Csabai kapun áthaladó autóbusz-viszonylatok útvonala a jelenleg érvényes menetrend szerint
(forrás: utas.hu)

A Szentpéteri kapuban és/vagy a Csabai kapuban közlekedő, a tervezett É–D-i villamosvonal szempontjából releváns autóbusz-viszonylatok

viszony- latjelzés	útvonal	az útvonal áthalad		üzemidő		követési idő		menetszám [db]					
		a Szent- péteri kapun	a Csabai kapun	első járat indul	utolsó járat indul	csúcs- idő- szak- ban	völgy- idő- szak- ban	tanítási időszaki munkanap		tanszüneti munkanap		szö., vas., ünn.	
				irányító végáll.-ról				KI	BE	KI	BE	KI	BE
3A	Repülőtér / Bosch – Kassai utca – Búza tér – Szinvapark – Tiszai pu. – Martinkertváros	X		04:00	20:50	15–20'	60'	35	36	33	34	21	22
12	Repülőtér / Bosch – Centrum – Egyetemi kollégiumok – Egyetemváros	X	X	mn.: 05:50	mn.: 17:20	15'	30'	38	38	0	0	0	0
				csak tanítási időszaki mn.-okon közlekedik									
14	Repülőtér / Bosch – Villanyrendőr – Hejőpark	X	X	04:30	21:10	15'	20–30'	52	52	49	49	40	40
914	Repülőtér / Bosch – Búza tér – Villanyrendőr – Hejőpark – Egyetemi koll. – Miskolctapolca	X	X	21:37	03:37	csak éjszaka közlekedik		6	6	6	6	6	6
20	Repülőtér / Bosch – Búza tér – Centrum – Egyetemi kollégiumok – Miskolctapolca	X	X	04:00	21:25	15'	20–30'	16	17	51	51	42	42
				tanid.: napközben üzemszünet		(tansz.)							
20A	Búza tér – Centrum – Egyetemi kollégiumok – Miskolctapolca		X	mn.: 06:05	mn.: 17:38	15'	30'	38	37	0	0	0	0
				csak tanítási időszaki mn.-okon közlekedik									
24	Repülőtér / Bosch – Kassai utca – Búza tér – Szinvapark – Középszer utca	X	X	mn.: 04:40 hvn.: 07:40	mn.: 18:30 hvn.: 15:25	60'	60'	15	15	15	15	9	9
30	Tiszai pu. – Tapolcai elágazás – Avas kilátó		X	04:20	22:45	60'	60'	21	18	21	18	20	20
31	Tiszai pu. – Szabadságharc utca – Avas kilátó		X	mn.: 04:40	mn.: 16:10	20–60'	egyedi	12	19	11	19	0	0
34	Bodótető – belváros – Avas kilátó		X	04:05	22:05	20–30'	30–60'	38	40	37	39	26	27
36	Repülőtér / Bosch – Villanyrendőr – Avas kilátó	X	X	05:00	00:35	30'	egyedi	19	22	19	22	7	10
				mn. csúcsideőszakban + éjszaka közlekedik									
935	Szondi Gy. u. – Villanyrendőr – Avas kilátó		X	02:25	04:10	éjszaka közlek.		4	5	4	5	4	5
43	Búza tér – belváros – Déli Ipari Park, Joyson		X	05:05	21:22	egyedi		18	17	18	17	4	5
44	Búza tér – belváros – Auchan Dél áruház (– Déli Ipari Park, Joyson)		X	mn.: 05:12 hvn.: 05:22	20:32	60'	60'	17	18	17	18	16*	15*
900	Szondi György utca – Villanyrendőr – Avas kilátó – Egyetemi koll. – Hejőpark – Villanyrendőr – Szondi György utca [körjárat]		X	00:40		csak éjszaka közlekedik		1	1	1	1	1	1
A Csabai kapun áthaladó járatok száma összesen (irányonként):								295	305	249	260	175	180

„KI” irány alatt az északról dél felé, míg „BE” irány alatt a délről észak felé irányt kell érteni. Az egyes viszonylatok irányító végállomása az útvonalleírásuk legelején szereplő megállóhely (kivéve a 34-es és a 36-os viszonylat, melyeknek az Avás kilátó). * Ünnepe napokon a 44-es járatok nem közlekednek. | tanid. = tanítási időszak | tansz. = tanszünet | mn. = munkanap | hvn. = hétvégi nap (forrás: saját szerkesztés; az adatok forrása: a kézirat lezárásakor hatályban lévő menetrend)

5.2. A villamosvonal üzembe helyezését követően

Az új villamosvonal üzembe helyezése nagy hatással lesz az autóbusz-viszonylatok útvonalára és menetrendjére is. Attól a naptól kezdve, hogy megindul a forgalom az É–D-i villamospályán, az autóbuszjáratoknak a minden szempontból előnyben részesített kötöttpályás közlekedéshez kell majd igazodniuk, és már nem gerincjárat, hanem rá- és elhordó funkciót kell betölteniük.

Ebben az alfejezetben vonalhálózat-szenáriókat mutatok be (12. táblázat), melyek lehetséges és működőképes megoldások az autóbusz-vonalhálózat átalakítására, de fontos rögzíteni, hogy mindegyik változat a teljes É–D-i villamosvonal (Repülőtér / Bosch – Tapolcai elágazás / Nádasrét) megvalósulására és a hozzá szorosan kapcsolódó, tapolcai elágazásnál létesítendő új közlekedési decentrumra épül. Abban az esetben, ha csak az északi szakasz épül meg, esetleg csak a Búza téri leágazás, akkor az alábbiakban leírt változatok nem relevánsak és nem alkalmazhatóak. Fontos továbbá azt is leszögezni, hogy az egyes „csomagok” elemei (az autóbusz-viszonylatok) nagyon szorosan összefüggnek egymással, ezért csak korlátozottan van lehetőség arra, hogy egy adott csomag bizonyos elemét / elemeit kicseréljük egy másik csomag ugyanazon eleménél / elemeinél alkalmazott megoldásra.

Mindegyik szenárióban közös, hogy az utasok, valamint a tömegközlekedést igénybe venni kívánó autósok és kerékpárosok közlekedésmód-váltása a tapolcai elágazásnál történik. Az Avas, az Egyetemváros, Miskolctapolca, Hejőcsaba, Görömböly és a Déli Ipari Park (a továbbiakban együttesen: déli városrészek és az Avas) utasainak alapvetően – kevés kivételtől eltekintve – át kell majd szállniuk a villamosról a számukra megfelelő autóbuszjáratra és fordítva. Az autóval közlekedőknek pedig itt lesz érdemes módot váltaniuk, hiszen a P+R parkolóban nagyon kedvezményes áron (esetleg díjmentesen) parkolhatnak majd és itt fognak tudni átszállni a sűrűn közlekedő, az egyéb járműforgalomtól elzártan, az útkereszteződésekben előnyben részesített villamosjáratokra.

Az új villamosvonal üzembe helyezése jelentősen át fogja rajzolni az É–D-i várostengely autóbusz-vonalhálózatát. Egyes viszonylatok megszűnnek majd, a megmaradó viszonylatok szerepe és útvonala pedig jelentősen módosulni fog. A Szentpéteri kapuban és a Csabai kapuban a gerincvonal a villamos lesz, az autóbusz-viszonylatok a gerincvonalhoz kapcsolódó rá- és elhordó funkciót látnak majd el. Minden szempontból fontos, hogy a lehető legkevesebb párhuzamosság legyen a villamosvonalak és az autóbuszvonalak között, ezért a legtöbb avasi és déli városrészt kiszolgáló autóbusz-viszonylat útvonala dél felől lerövidül, és belső végállomása az új *Tapolcai elágazás / Nádasrét* decentrumba kerül.

Az É–D-i villamosvonal üzembe helyezése utáni autóbusz-vonalhálózat – scenáriók

viszony- latjelzés	jelenlegi útvonal	útvonal az 1. változatban	útvonal a 2. változatban	útvonal a 3. változatban
Egyetemváros és Miskolctapolca				
12	Repülőtér / Bosch – Centrum – Tapolcai elágazás – Egyetemi kollégiumok – Egyetemváros	Repülőtér / Bosch – Centrum – Tapolcai elágazás – Egyetemi kollégiumok – Egyetemváros [gyorsjáratá alakul; csak egyetemi szorgalmi időszakokban közlekedik; viszonylatjelzése 112-esre módosul]	Repülőtér / Bosch – Centrum – Tapolcai elágazás – Egyetemi kollégiumok – Egyetemváros [gyorsjáratá alakul; csak egyetemi szorgalmi időszakokban közlekedik; viszonylatjelzése 112-esre módosul]	Repülőtér / Bosch – Centrum – Tapolcai elágazás – Egyetemi kollégiumok – Egyetemváros [gyorsjáratá alakul; csak egyetemi szorgalmi időszakokban közlekedik; viszonylatjelzése 112-esre módosul]
20	Repülőtér / Bosch – Búza tér – Centrum – Tapolcai elágazás – Egyetemi kollégiumok – Miskolctapolca	Tapolcai elágazás – Egyetemi kollégiumok – Miskolctapolca [lerövidül a Tapolcai elágazásig]	Tapolcai elágazás – Egyetemi kollégiumok – Miskolctapolca [lerövidül a Tapolcai elágazásig]	Tiszai pu. – Búza tér – Szinvapark – Tapolcai elágazás – Egyetemi kollégiumok – Miskolctapolca [módosul az útvonala]
20A	Búza tér – Centrum – Tapolcai elágazás – Egyetemi kollégiumok – Miskolctapolca	ebben a változatban nincs [megszűnik]	ebben a változatban nincs [megszűnik]	ebben a változatban nincs [megszűnik]
120	jelenlegi vonalhálózatban nincs	Tiszai pu. – Búza tér – Szinvapark – Tapolcai elágazás – Miskolctapolca [új viszonylat; gyorsjárat; csak turistaszezonban közlekedik]	Tiszai pu. – Búza tér – Szinvapark – Tapolcai elágazás – Miskolctapolca [új viszonylat; gyorsjárat; csak turistaszezonban közlekedik]	ebben a változatban nincs
22	jelenlegi vonalhálózatban nincs	Tapolcai elágazás – Egyetemi kollégiumok – Egyetemváros [új viszonylat; csak egyetemi szorgalmi időszakokban közlekedik]	Tapolcai elágazás – Egyetemi kollégiumok – Egyetemváros [új viszonylat; csak egyetemi szorgalmi időszakokban közlekedik]	Tapolcai elágazás – Egyetemi kollégiumok – Egyetemváros [új viszonylat; csak egyetemi szorgalmi időszakokban közlekedik]
Hejőcsaba és Görömböly				
4	Búza tér – Vízügyi Igazgatóság – Tapolcai elágazás – Görömböly	Tapolcai elágazás – Görömböly [lerövidül a Tapolcai elágazásig]	Búza tér – Vízügyi Igazgatóság – Tapolcai elágazás – Görömböly [nincs változás]	Tapolcai elágazás – Görömböly [lerövidül a Tapolcai elágazásig]
14	Repülőtér / Bosch – Villanyrendőr – Tapolcai elágazás – Hejőpark	Tapolcai elágazás – Hejőpark [lerövidül a Tapolcai elágazásig]	Tapolcai elágazás – Hejőpark [lerövidül a Tapolcai elágazásig]	Tapolcai elágazás – Hejőpark [lerövidül a Tapolcai elágazásig]
14ME	jelenlegi vonalhálózatban nincs	Tapolcai elágazás – Hejőpark – Egyetemi koll. – Egyetemváros [új viszonylat]	Tapolcai elágazás – Hejőpark – Egyetemi koll. – Egyetemváros [új viszonylat]	Tapolcai elágazás – Hejőpark – Egyetemi koll. – Egyetemváros [új viszonylat]

viszony- latjelzés	jelenlegi útvonal	útvonal az 1. változatban	útvonal a 2. változatban	útvonal a 3. változatban
914	Repülőtér / Bosch – Búza tér – Villanyrendőr – Tapolcai elágazás – Hejőpark – Egyetemi kollégiumok – Miskolctapolca	Repülőtér / Bosch – Búza tér – Villanyrendőr – Tapolcai elágazás – Hejőpark – Egyetemi kollégiumok – Miskolctapolca [nincs változás]	Repülőtér / Bosch – Búza tér – Villanyrendőr – Tapolcai elágazás – Hejőpark – Egyetemi kollégiumok – Miskolctapolca [nincs változás]	Repülőtér / Bosch – Búza tér – Villanyrendőr – Tapolcai elágazás – Hejőpark – Egyetemi kollégiumok – Miskolctapolca [nincs változás]
Déli Ipari Park				
3	(Repülőtér / Bosch –) Búza tér – Tiszai pu. – Martinkertváros – Szirma	Búza tér – Tiszai pu. – Martinkertváros – Szirma (– Déli Ipari Park, Joyson) [műszakváltások idején bővül az útvonala a Szirma – Joyson szakasszal]	Búza tér – Tiszai pu. – Martinkertváros – Szirma (– Déli Ipari Park, Joyson) [műszakváltások idején bővül az útvonala a Szirma – Joyson szakasszal]	Búza tér – Tiszai pu. – Martinkertváros – Szirma (– Déli Ipari Park, Joyson) [műszakváltások idején bővül az útvonala a Szirma – Joyson szakasszal]
43	Búza tér – „KI”: Villanyrendőr – Tapolcai elágazás – Déli Ipari Park, Joyson	Tapolcai elágazás – Déli Ipari Park, Joyson [lerövidül a Tapolcai elágazásig]	Tapolcai elágazás – Déli Ipari Park, Joyson [lerövidül a Tapolcai elágazásig]	Tapolcai elágazás – Déli Ipari Park, Joyson [lerövidül a Tapolcai elágazásig]
44	Búza tér – „KI”: Villanyrendőr – Tapolcai elágazás – Auchan Dél áruház (– Déli Ipari Park, Joyson)	Búza tér – „KI”: Villanyrendőr – Tapolcai elágazás – Auchan Dél áruház [a Joysonhoz való továbbközlekedés megszűnik] [az útvonal lerövidíthető a Tapolcai elágazásig, a kérdés eldöntéséhez az Auchan Dél áruházra is szükség van]	Búza tér – „KI”: Villanyrendőr – Tapolcai elágazás – Auchan Dél áruház [a Joysonhoz való továbbközlekedés megszűnik] [az útvonal lerövidíthető a Tapolcai elágazásig, a kérdés eldöntéséhez az Auchan Dél áruházra is szükség van]	Búza tér – „KI”: Villanyrendőr – Tapolcai elágazás – Auchan Dél áruház [a Joysonhoz való továbbközlekedés megszűnik] [az útvonal lerövidíthető a Tapolcai elágazásig, a kérdés eldöntéséhez az Auchan Dél áruházra is szükség van]
45	Búza tér – Szinvapark – Tapolcai elágazás – Galamb József utca – Szirma – Déli Ipari Park, Joyson – Auchan Dél áruház	Búza tér – Szinvapark – Tapolcai elágazás – Galamb József utca [lerövidül a Galamb József utcáig]	Búza tér – Szinvapark – Tapolcai elágazás – Galamb József utca [lerövidül a Galamb József utcáig]	Búza tér – Szinvapark – Tapolcai elágazás – Galamb József utca [lerövidül a Galamb József utcáig]
Avas				
28	Búza tér – „KI”: Villanyrendőr – Tampere városrész	Búza tér – „KI”: Villanyrendőr – Tampere városrész [nincs változás]	Búza tér – Gömöri pályaudvar – „KI”: Villanyrendőr – Tampere városrész [bővül az útvonala, a gömöris hurok- ban átveszi a jelenlegi 32-es feladatát]	Búza tér – Gömöri pályaudvar – „KI”: Villanyrendőr – Tampere városrész [bővül az útvonala, a gömöris hurok- ban átveszi a jelenlegi 32-es feladatát]
30	Tiszai pu. – Vízügyi Igazgatóság – Szigligeti tér – Tapolcai elágazás – Avas kilátó	Tiszai pu. – Vízügyi Igazgatóság – Szigligeti tér – Tapolcai elágazás – Avas kilátó [nincs változás]	Tiszai pu. – Búza tér – Szinvapark – Tapolcai elágazás – Avas kilátó [módosul az útvonala, a Búza tér – Tapolcai elágazás szakaszon átveszi a jelenlegi 32-es feladatát]	Tiszai pu. – Vízügyi Igazgatóság – Szigligeti tér – Tapolcai elágazás – Avas kilátó [nincs változás]

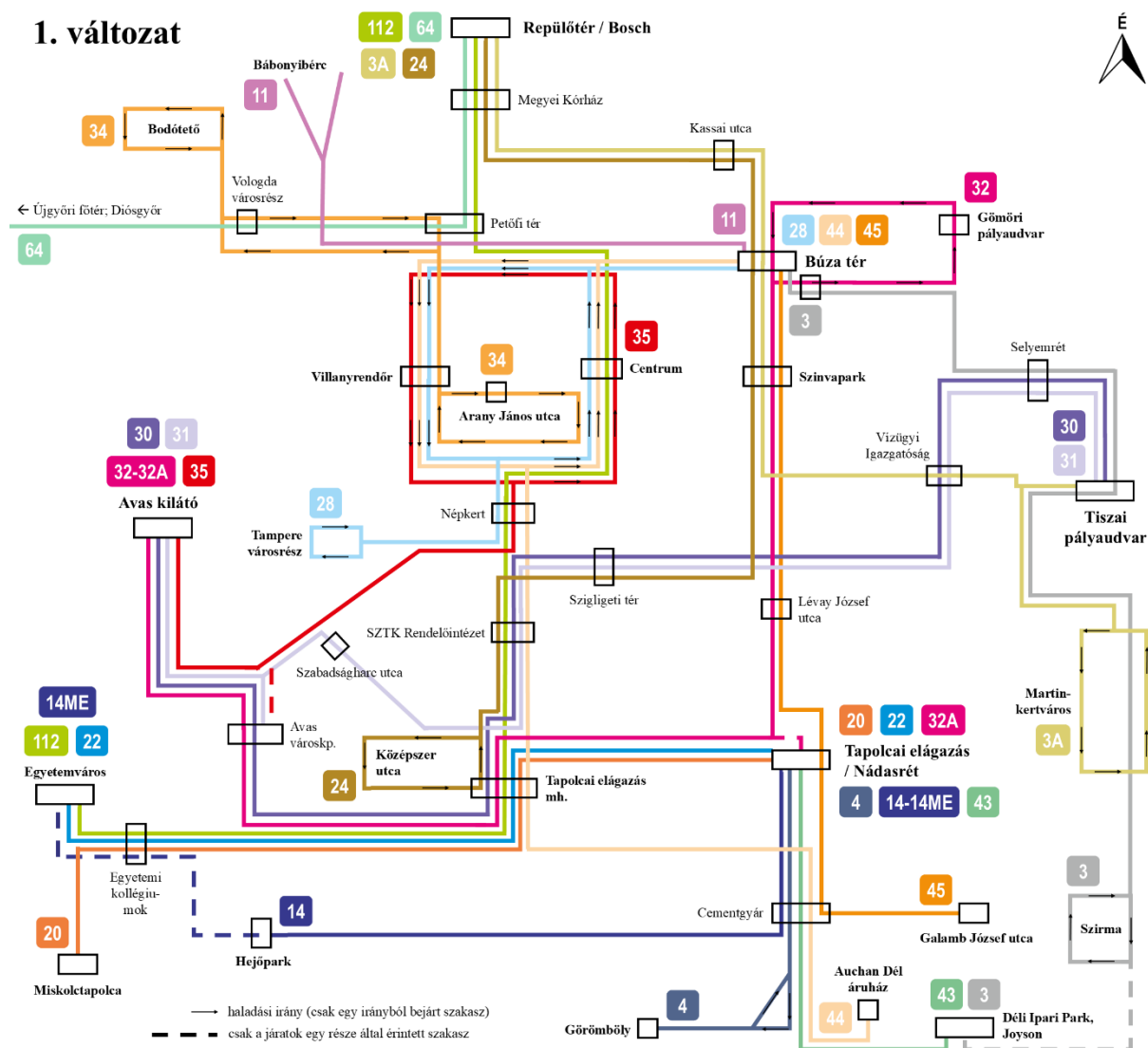
viszony- latjelzés	jelenlegi útvonal	útvonal az 1. változatban	útvonal a 2. változatban	útvonal a 3. változatban
31	Tiszai pu. – Vízügyi Igazgatóság – Szigligeti tér – Szabadságharc utca – Avas városközpont – Avas kilátó	Tiszai pu. – Vízügyi Igazgatóság – Szigligeti tér – Szabadságharc utca – Avas városközpont – Avas kilátó [nincs változás]	Avas kilátó – Szabadságharc utca – Tapolcai elágazás – Avas kilátó [kétirányú körjárat] [lerövidül a Tapolcai elágazásig + módosul az útvonala]	ebben a változatban nincs [megszűnik]
32	Gömöri pályaudvar – Búza tér – Szinvapark – Tapolcai elágazás – Avas kilátó	Gömöri pályaudvar – Búza tér – Szinvapark – Tapolcai elágazás – Avas kilátó [nincs változás]	Tapolcai elágazás – Avas kilátó [lerövidül a Tapolcai elágazásig]	Tapolcai elágazás – Avas kilátó [lerövidül a Tapolcai elágazásig]
32A	jelenlegi vonalhálózatban nincs	Tapolcai elágazás – Avas kilátó [új viszonylat]	ebben a változatban nincs	ebben a változatban nincs
34	Bodótető – „BE”: Villanyrendőr – „KI”: Centrum – Tapolcai elágazás – Avas kilátó	Arany János utca – Villanyrendőr – Bodótető [lerövidül a belvárosig]	Arany János utca – Villanyrendőr – Bodótető [lerövidül a belvárosig]	Bodótető – „BE”: Villanyrendőr – „KI”: Centrum – Szabadságharc utca – Avas városközpont – Avas kilátó [lerövidül az Avas városközpontig + módosul az útvonala a Petneházy-bérházak – Avas városközpont szakaszon]
36	Repülőtér / Bosch – Villanyrendőr – Tapolcai elágazás – Avas kilátó	ebben a változatban nincs [megszűnik]	ebben a változatban nincs [megszűnik]	ebben a változatban nincs [megszűnik]
935	Szondi György utca – Villanyrendőr – Tapolcai elágazás – Avas kilátó	Szondi György utca – Villanyrendőr – Tapolcai elágazás – Avas kilátó [nincs változás]	Szondi György utca – Villanyrendőr – Tapolcai elágazás – Avas kilátó [nincs változás]	Szondi György utca – Villanyrendőr – Tapolcai elágazás – Avas kilátó [nincs változás]
Kassai utcai lakótelep				
3A	Repülőtér / Bosch – Kassai utca – Búza tér – Szinvapark – Tiszai pu. – Martinkertváros	Repülőtér / Bosch – Kassai utca – Búza tér – Szinvapark – Tiszai pu. – Martinkertváros [nincs változás, de viszonylatjelzését érdemes lenne 13-asra vagy 23-asra módosítani]	Búza tér – Szinvapark – Tiszai pu. – Martinkertváros [lerövidül a Búza térig]	Búza tér – Szinvapark – Tiszai pu. – Martinkertváros [lerövidül a Búza térig]
23	jelenlegi vonalhálózatban nincs	ebben a változatban nincs	Repülőtér / Bosch – Kassai utca – Búza tér – Tiszai pu. – Martinkertváros – Szirma [új viszonylat]	Repülőtér / Bosch – Kassai utca – Búza tér – Tiszai pu. – Martinkertváros – Szirma [új viszonylat]
24	Repülőtér / Bosch – Kassai utca – Búza tér – Szinvapark – Szigligeti tér – SZTK Rendelőintézet – Középszer utca	Repülőtér / Bosch – Kassai utca – Búza tér – Szinvapark – Szigligeti tér – SZTK Rendelőintézet – Középszer utca [nincs változás]	Repülőtér / Bosch – Kassai utca – Búza tér – Szinvapark – Szigligeti tér – SZTK Rendelőintézet – Középszer utca [nincs változás]	Repülőtér / Bosch – Kassai utca – Búza tér – Szinvapark – Szigligeti tér – SZTK Rendelőintézet – Középszer utca [nincs változás]

viszony- latjelzés	jelenlegi útvonal	útvonal az 1. változatban	útvonal a 2. változatban	útvonal a 3. változatban
Egyéb járatok				
54	Felső-Majláth – Diósgyőr városközpont – Újgyőri főter – Repülőtér / Bosch	Újgyőri főter – Repülőtér / Bosch [lerövidül az Újgyőri főterig és viszonylatjelzése 64-esre módosul, de csak abban az esetben, ha indul köz- vetlen villamosjárat Felső-Majláthról a <i>Repülőtér / Bosch</i> végállomásra]	Újgyőri főter – Repülőtér / Bosch [lerövidül az Újgyőri főterig és viszonylatjelzése 64-esre módosul, de csak abban az esetben, ha indul köz- vetlen villamosjárat Felső-Majláthról a <i>Repülőtér / Bosch</i> végállomásra]	Újgyőri főter – Repülőtér / Bosch [lerövidül az Újgyőri főterig és viszonylatjelzése 64-esre módosul, de csak abban az esetben, ha indul köz- vetlen villamosjárat Felső-Majláthról a <i>Repülőtér / Bosch</i> végállomásra]
900	Szondi György utca – Villanyrendőr – Avas kilátó – Egyetemi koll. – Hejőpark – Tapolcai elágazás – Villanyrendőr – Szondi György utca [körjárat]	Szondi György utca – Villanyrendőr – Avas kilátó – Egyetemi koll. – Hejőpark – Tapolcai elágazás – Villanyrendőr – Szondi György utca [körjárat] [nincs változás]	Szondi György utca – Villanyrendőr – Avas kilátó – Egyetemi koll. – Hejőpark – Tapolcai elágazás – Villanyrendőr – Szondi György utca [körjárat] [nincs változás]	Szondi György utca – Villanyrendőr – Avas kilátó – Egyetemi koll. – Hejőpark – Tapolcai elágazás – Villanyrendőr – Szondi György utca [körjárat] [nincs változás]
Ellátottság-ellenőrzés: [a táblázatban szereplő számok viszonylatjelzések]				
Gömöri pályaudvar térsége:		32	28	28
Vízügyi Igazgatóság, déli irányú megállóhely:		30, 31	4	30
Lévay József utca (3-as főúton lévő) megállóhely:		32, 45	30, 45	20, 45
Szigligeti tér megállóhely:		24, 30, 31	24	24, 30
Szabadságharc utca megállóhely:		31	31	34
Közvetlen kapcsolatok ellenőrzése (a kizárólag éjszaka közlekedő járatok nem relevánsak e vizsgálatnál): [a táblázatban szereplő számok viszonylatjelzések]				
Szentpéteri kapu – Egyetemváros:		112 (csak szorgalmi időszakokban)	112 (csak szorgalmi időszakokban)	112 (csak szorgalmi időszakokban)
belváros – Egyetemváros:		112 (csak szorgalmi időszakokban)	112 (csak szorgalmi időszakokban)	20, 112
belváros – Miskolctapolca:		120 (csak turistaszezonban)	120 (csak turistaszezonban)	20
belváros – Hejőcsaba:		44, 45	4, 44, 45	44, 45
Búza tér – Görömböly:		nincs	4	nincs
Búza tér – Joyson:		3	3	3
belváros – Joyson:		nincs	nincs	nincs
Búza tér, illetve Szinvapark – Avas:		32	30	nincs
Vízügyi Igazgatóság – Avas:		30, 31	nincs	30
Kassai utcai lakótelep – Tiszai pályaudvar:		3A	23	23
Gömöri pályaudvar térsége – Tapolcai elágazás:		32	nincs	nincs
Bodótető, illetve Vologda városrész – Csabai kapu:		nincs	nincs	34

(forrás: saját szerkesztés; az adatok forrása: saját elgondolások, saját tervezőmunka)

5.2.1. Az 1. változat

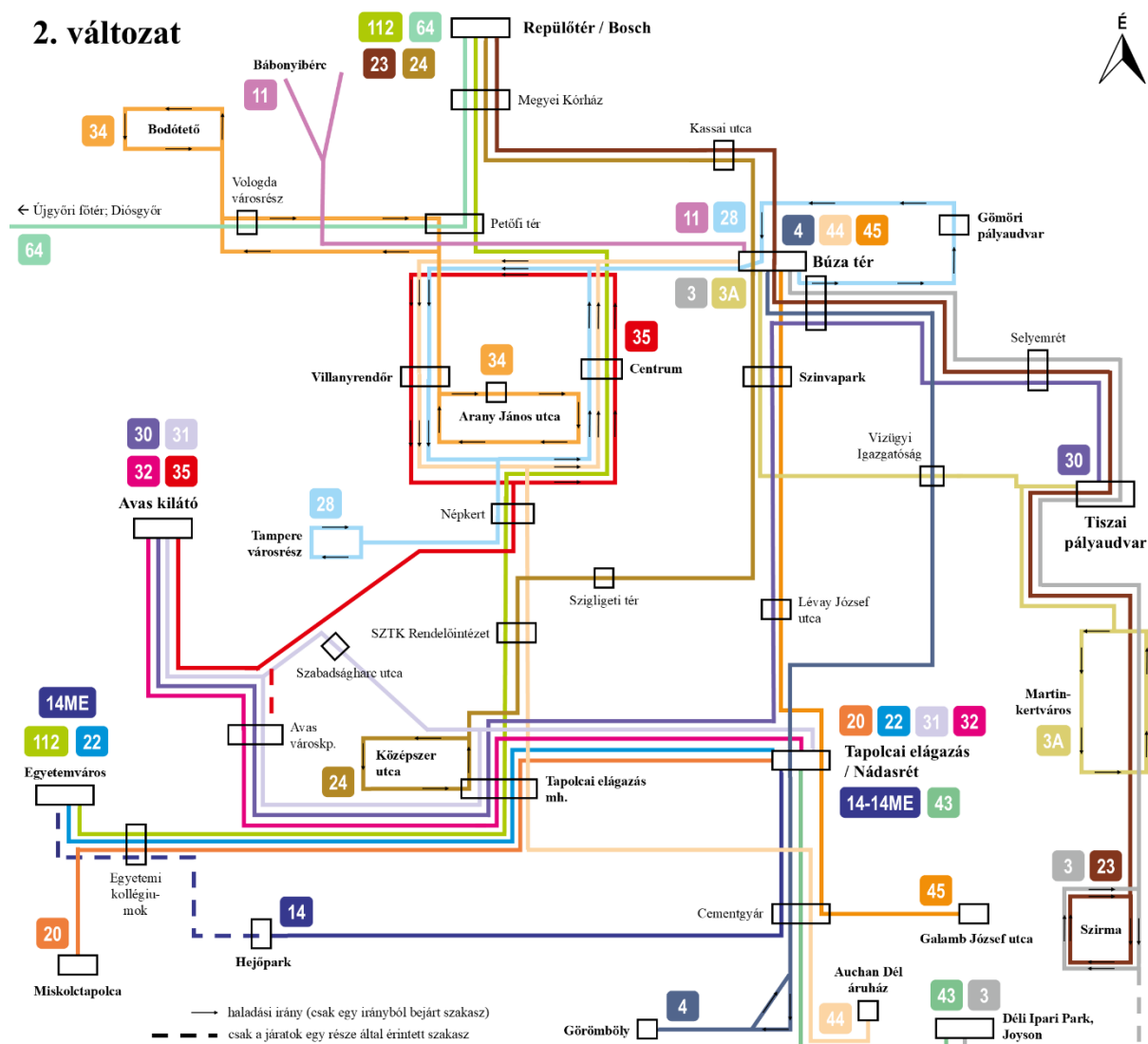
Az 1. változat (24. ábra) szerint történne a legkevesebb módosítás az autóbusz-vonalhálózatban, tehát ez hasonlítana leginkább a jelenlegi hálózatra. Nem változna (a jelenlegihez képest) a 3-as, a 3A-s, a 24-es, a 28-as, a 30-as, a 31-es, a 32-es, a 35-ös és a 44-es autóbuszjáratok útvonala. A miskolctapolcai 20-as, az egyetemvárosi 22-es, a görömbölyi 4-es, a hejőcsabai 14-es és a Joyson gyárhoz közlekedő 43-as autóbuszjáratok belső végállomása az új *Tapolcai elágazás / Nádasrét* decentrumba kerülne, így a továbbiakban nem érintenék a belvárost. A Bodótetőt a hálózatba kapcsoló 34-es viszonylat átmérősből sugaras vonallá alakulna: irányító végállomása ismét a belvárosban lenne, az *MVK* által újból birtokba véve az Arany János utcai végpontot. Hálózatfejlesztésként, régóta szorgalmazott közvetlen kapcsolatok jönnének létre: egyes 14-es járatok 14ME jelzéssel a Hejőpark után továbbközlekednének az Egyetemvárosba, míg egyes 3-as járatok Szirmáról a Joyson gyárhoz. Az Avas kilátó – Tapolcai elágazás szakaszon a 34-es és a 36-os viszonylatot az új 32A-s betétjárat pótolná.



24. ábra: Az É–D-i autóbusz-viszonylatok útvonala az 1. változat szerint (sematikus térkép)
(forrás: saját szerkesztés)

5.2.2. A 2. változat

A 2. változat (25. ábra) a „kötelezőn túl” egyéb, nem az É–D-i villamosvonallal összefüggő vonalhálózat-fejlesztéseket is tartalmaz: Az új 23-as viszonylat révén már nemcsak Martinkertváros, hanem Szirma is megkapná az egész napos közvetlen kapcsolatot a Szentpéteri kapuval. A Tiszai pályaudvart az Avassal összekötő, jelenlegi 30-as viszonylat gerincjáratí szerepbe lépne, melyet a Búza tér és a Szinvapark érintése, illetve ezek Avassal való összekötése alapoz meg (e feladatokat a jelenlegi 32-es viszonylattól venné át). Az előbb említett okból a 32-es viszonylat lerövidülne a tapolcai elágazásig, azonban emiatt a Gömöri pályaudvar térségének ellátását is egy másik viszonylatnak kellene átadni: vizsgálatom alapján e célból szóba jöhet a 3A-s, a 11-es, a 28-as, a 34-es és a 44-es is, de az előnyök és a hátrányok mérlegelése után a 28-ast választottam. A Bodótétót a hálózatba kapcsoló 34-es viszonylat átmérősből sugaras vonallá alakulna: irányító végállomása ismét a belvárosban lenne, az MVK által újból birtokba véve az Arany János utcai végpontot. Egyes 14-es járatok 14ME jelzéssel a Hejőpark után továbbközlekednének az Egyetemvárosba, míg egyes 3-as járatok Szirmáról a Joyson gyárhoz.



25. ábra: Az É–D-i autóbusz-viszonylatok útvonala a 2. változat szerint (sematikus térkép)
 (forrás: saját szerkesztés)

Összegzés

A tömegközlekedés fejlesztésének legfontosabb célja az ágazat stratégiai jelentőségének megőrzése, a szolgáltatás javítása, valamint az egyéni közlekedéssel szembeni előnyeinek erősítése. A jelen dolgozatban bemutatott „miskolci É–D-i villamos” projekt egy olyan tömegközlekedés-fejlesztési beruházás, mely – megvalósulása esetén – egyidejűleg elégítené ki a keresleti (utas) és a kínálati (szolgáltató, önkormányzat) oldal elvárásait, növelné a hozzáférhetőséget és az utaskomfortot, mindemellett gazdaságosan és megbízhatóan lenne üzemeltethető.

Az új villamosvonalat a repülőtéri elágazás és a tapolcai elágazás között javasolt kiépíteni, a Kassai utcai lakótelepen, a Búza téren, a Villanyrendőrön és a Csabai kapun keresztül. A tervezés során fontos szempont, hogy a vonal mindkét irányban meghosszabbítható legyen, és alkalmas legyen tram-trainek fogadására is (gondolva arra, hogy az É–D-i villamosvonal az elképzelt Kazincbarcika – Miskolc – Tiszaújváros tram-train vonal egy szakasza lehetne). A villamosvonal déli végpontjánál, a tapolcai elágazásnál egy intermodális csomópont létesülne egy villamos- és egy autóbusz-végállomással, valamint egy P+R és egy B+R parkolóval.

A villamosvonal üzembe helyezéséhez kapcsolódóan, mindenképpen szükséges lesz az É–D-i várostengely autóbuszvonalainak áttervezése, hiszen – a célok elérése érdekében – minimalizálni kell a villamos- és az autóbusz-viszonylatok közötti párhuzamosságot. Azon autóbusz-viszonylatok, melyek jelenleg a belvároson és a Csabai kapun keresztülhaladva kötik össze a város két átellenes részét, dél felől lerövidülnének a tapolcai elágazásig, és végállomásuk az itt létesítendő új autóbusz-decentrumba kerülne. Azonban az autóbuszvonalhálózat átalakítása nem „szabad”, hogy pusztán csak útvonal-rövidítéseket jelentsen, hanem fejleszteni is kell a hálózatot (új közvetlen kapcsolatok létrehozásával) annak érdekében, hogy az utasok ne visszalépésként éljék meg a legtöbb esetben átszállás(oka)t eredményező változtatásokat. Az általam tervezett három darab vonalhálózat-variáns mindegyike tartalmaz hálózatfejlesztéseket is, de teljesítik a kötelező feltételt, vagyis a villamosviszonylatokkal való párhuzamosságok minimális szorítását.

Az É–D-i villamos projekt Miskolc történetének egyik legnagyobb közlekedés-fejlesztési beruházása lenne. A villamosvonal megépítése a bevezetésben, illetve a jelen fejezet első bekezdésében is leírt szempontokra tekintettel indokolt és szükséges, ám a megvalósítás időpontja egyelőre a jövő homályába vész. Az, hogy valaha is megvalósul-e, egy olyan soktényezős egyenlet eredményén fog múlni, melynél egyszerre számítanak szakmai, pénzügyi és politikai szempontok is. E dolgozat ezt a sok-sok éve emlegetett projektet kívánta bemutatni és közelebb hozni az olvasókhöz, lehetséges vonalvezetések, a legjobbnak ígérkező nyomvonal, utasszámbecslés, menetrendterv és vonalhálózat-szenáriók bemutatásával.

Irodalomjegyzék

Szakirodalom

- Berta J. & Kertész I. (1997). *100 éves Miskolc város tömegközlekedése*. Miskolc Városi Közlekedési Részvénytársaság.
- Demeter P. & Juhász J. (2023). Észak–déli villamosvonal fejlesztési lehetősége Miskolc Megyei Jogú Város területén. „*Ember a városi közlekedésben*”. *City Rail 2023 Tudományos Konferencia*. (Konferenciakiadvány.) 174–188. o.
Hozzáférés: ktnet.hu/wp-content/uploads/2023/09/City_Rail_2023_Konferencia-Kiadvany-©-1.pdf
Demeter Péter a cikkhez kapcsolódóan készített, a *City Rail 2023* konferencián levetített prezentációjának elérhetősége: ktnet.hu/wp-content/uploads/2023/02/26.-Demeter-Peter-20230830.pdf
- Fülöp G., Horváth B., Prileszky I. & Szabó L. (2008). *Közforgalmú közlekedés I.* Széchenyi István Egyetem.
Hozzáférés: rs1.sze.hu/~farkasi/Kozforgalmu_kozlekedes_I.pdf
- Indóház (2024). Miskolc és az észak–déli irányú villamosvonal. Elméleti sikok, gyakorlati akadályok. In: *Indóház*, 2024. február–március (XX. évf., 1. sz.). 60–61. o.
- Kaposvári L. (2020). Fokozatváltás a miskolci közösségi közlekedésben – A szolgáltatás fejlesztése a vonalhálózati és a menetrendi struktúra átalakításával. In: *Diáktudomány* (ISSN: 2062-0721). *A Miskolci Egyetem tudományos diákköri munkáiból*. XIII. kötet. Miskolci Egyetemi Kiadó. 16–25. o.
Hozzáférés: tdk.uni-miskolc.hu/files/_iaktudomany_o_.pdf
- Keller L. (1978). A villamosközlekedés kialakulása és fejlődése Miskolcon. In: *Közlekedéstudományi Szemle*, 1978. június (XXVIII. évf., 6. sz.). 276–283. o.
Hozzáférés: adtplus.arcanum.hu/hu/view/KozlekedestudomanyiSzemle_1978/?pg=327&layout=s (csak egyéni vagy intézményi előfizetés birtokában érhető el)
- Közlekedés Kft. (2016). *Miskolc Megyei Jogú Város közlekedésfejlesztési koncepció és program*. 1. kötet. Közlekedés Fővárosi Tervező Iroda Kft.
- Meszléri Z. (1972). *75 éves a miskolci tömegközlekedés*. Miskolci Közlekedési Vállalat.
- Miskolc Közlekedésfejlesztési Konzorcium (2014). *Az észak–déli villamos északi ágának kialakítása*.
- MVK Zrt. (2022). *Szolgáltatási javaslatok a Miskolc, észak–déli villamosvonal tanulmánytervéhez*. MVK Zrt.
- One Planet Mérnökiroda (2019). *Miskolc 2019. évi helyi közösségi közlekedési utasszámlálás eredményeinek részletezése*. One Planet Mérnökiroda Kft.
- One Planet Mérnökiroda (2020). *Célforgalmi adatfelvétel Miskolc Megyei Jogú Város helyi közösségi közlekedési igényeinek vizsgálatához, 2020. tavasz. A felvétel eredményeinek ismertetése*. One Planet Mérnökiroda Kft.
- Prileszky I. (2005). *Városi tömegközlekedés. Elektronikus jegyzet*. Széchenyi István Egyetem Műszaki Tudományi Kar.
Hozzáférés: rs1.sze.hu/~farkasi/Varosi_tomegkozlekedes.pdf
- Szilágyi I. (1985). Miskolc tömegközlekedésének fejlesztése, tervek és eredmények. In: *Közlekedéstudományi Szemle*, 1985. január (XXXV. évf., 1. sz.). 27–32. o.
Hozzáférés: adtplus.arcanum.hu/hu/view/KozlekedestudomanyiSzemle_1985/?pg=30&layout=s (csak egyéni vagy intézményi előfizetés birtokában érhető el)

Internetes források

- Borsod Online (BOON) – Borsod-Abaúj-Zemplén vármegyei hírportál: boon.hu
- Integrált Ütemes Menetrend Magyarországon: itf.hu
- Miskolci Napló: minap.hu
- MVK Miskolc Városi Közlekedési Zrt. hivatalos weboldala: mvkzrt.hu
- Útas.hu menetrendi kereső és útvonaltervező: utas.hu

Az irodalomjegyzékben és a lábjegyzetekben hivatkozott internetes oldalak utolsó megtekintésének dátuma: 2024. december 5.