

Generáltervező:	FŐMTERV Zrt.	
Projektvezető:		Kovács Éva
Közreműködők:	FŐMTERV Zrt. változatelemzés forgalmi generál biztosítóberendezés végállomás energiaellátás talajmechanika közművek útépítés generál műtárgyak vasúti pálya	Dr. Berki Zsolt Ercsényi Balázs Ladjánszki Balázs Pintér László Suteu Edith Dr. Szalatkay István Szép Attila Tóth Kinga Tuza Gábor Vassné Nagy Éva
	KÖZLEKEDÉS Kft. járművek vonalhosszabbítás	Bősze Sándor Szegő János
	GanzPlan Kft. járművek	Surányi Sándor
	Magna Consult Kft. járműtelep	Dr. Nagy Vince
	Mott MacDonald Kft. környezet	Tölgyesi Magdolna
	Palatium Stúdió Kft. építészet	Erő Zoltán Csapó Balázs
	Pro Urbe Kft. területi elemzés, meghosszabbítás	Babós Gyula Könczey Gábor Dulicz László
	Városkutató területi elemzés	Ekés András Gertheis Antal Sipos Zsófia
	Város-Teampannon Kft. területi és gazdasági elemzés	Koszorú Lajos Koszorú Bálint

Tartalomjegyzék

1. Vezetői összefoglaló	9
2. A kedvezményezett bemutatása	19
2.1. A kedvezményezett általános bemutatása	19
2.1.1. Szervezeti felépítés.....	20
2.1.2. Tevékenységek.....	22
2.1.3. Már megvalósult fejlesztések tapasztalatai	25
2.1.4. Üzemeltetés	25
2.2. Az együttműködő partnerek és az együttműködés formájának bemutatása	26
2.3. A projektmenedzsment szervezet bemutatása	27
2.4. A projekt végrehajtása	36
3. A projekt háttere	43
3.1. Gazdasági – társadalmi alapok, területi adottságok	43
Vasútüzemi területek	46
FÜSTI Vasúttörténeti Park	47
Sportfunkció	47
Szőnyi út – Rákos-tér – Komáromi út menti vegyes, kaotikus használatú területek	48
Tatai út menti vegyes – munkahelyi- intézményi-lakó – funkciójú területhasználat	48
Tahi utcától északra és délre fekvő zárványterületek	49
3.2. A projekt hatásterületének meghatározása	51
3.2.1. Városszerkezeti összefüggések.....	54
3.2.2. Területhasználat, a területre érvényes szerkezeti és szabályozási tervek.....	57
3.2.3. Értékvédelem	61
3.3. A projekt által érintett térség fejlesztési potenciáljának feltárása.....	67
3.3.1. Területhasználat alapján előrevetített fejlesztési lehetőségek.....	67
3.3.2. Ismert fejlesztési szándékok.....	69
3.4. A hatásterület városszerkezeti adottságainak, fejlesztési potenciáljának összefoglaló értékelése	70
3.5. A projekt hatásterületének ingatlanpiaci helyzete.....	72
3.6. Szakterület bemutatása, a közlekedés helyzete Budapesten.....	73
4. Helyzetértékelés	81
4.1. Történeti áttekintés	81
4.2. Infrastruktúra, műszaki állapot	84
4.2.1. A pálya jellemzői	84
4.2.2. A megállóhelyek adottságai	85
4.2.3. Járművek	90
4.2.4. Meghatározó közművek	95
4.3. Forgalmi helyzet	97
4.3.1. Jelenlegi utasforgalmi adatok.....	97

4.3.2.	Parkolásvizsgálat.....	114
4.3.3.	Utazási szokások vizsgálata kikérdezéses módszerrel	124
4.4.	Környezeti állapot.....	128
4.5.	Projekt nélküli eset leírása	146
5.	Projekt célkitűzései, elvárt eredmények	151
5.1.	A projekt célrendszere.....	151
5.2.	Indikátorok	152
6.	Általános feltételezések, módszertan.....	157
6.1.	Módszertan	157
6.2.	Forgalmi modell.....	170
7.	Változatelemzés – a jelenlegi vonal.....	179
7.1.	A jelenlegi vonal területén vizsgált változatok	179
7.1.1.	A meglévő történeti állomások felújítása	180
7.1.2.	A meglévő modern állomások felújítása, új állomások építése.....	181
7.1.3.	Új funkcionális igények.....	181
7.2.	A változatok szűrése	184
7.2.1.	Megvalósíthatóság alapján	184
7.2.2.	Költség-hatékonyság alapján.....	190
7.3.	A jelenlegi megállóhelyek átalakításának változatai	190
7.3.1.	Az állomások állapotértékelése	190
7.3.2.	Környezeti elemzés.....	191
7.3.3.	Építészeti vizsgálatok.....	192
7.3.3.1	Vörösmarty tér	192
7.3.3.2	Deák tér.....	194
7.3.3.3	Bajcsy Zsilinszky út	195
7.3.3.4	Opera.....	197
7.3.3.5	Oktogon.....	198
7.3.3.6	Vörösmarty utca	199
7.3.3.7	Kodály körönd	200
7.3.3.8	Bajza utca	201
7.3.3.9	Hősök tere	202
7.3.3.10	Széchenyi fürdő	203
7.4.	Új megállóhely létesítése a Hungária körútnál	203
7.5.	A Deák téri metrókapcsolatok akadálymentesítésének vizsgálata.....	207
7.6.	Millenniumi Földalatti Múzeummal létesítendő üzemi kapcsolat	210
8.	Változatelemzés – vonalhosszabbítás.....	215
8.1.	Vigadó téri hosszabbítás	215
8.2.	A keleti vonalhosszabbítási változatok szűrése	220
8.2.1.	A 3 fő vezérváltozat	221
8.2.2	Tömegközlekedési hálózat kialakításának szempontjai.....	221
8.2.3	A MillFAV-hoz kapcsolódó felszíni hálózat célrendszere	222

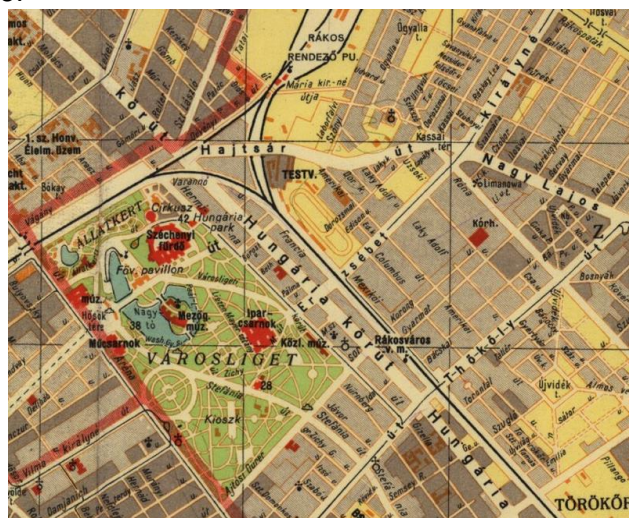
8.3.	A keleti vonalhosszabbítási változatok elemzése	225
8.3.1	M3 bevezető szakaszával párhuzamos változatok elemzése és SWOT analízise ...	225
8.3.2	Rákosrendezői változatok elemzése és SWOT analízise	232
8.3.3	Zuglói együtemű változatok elemzése és SWOT analízise	241
8.4.	Utastforgalmi modellezés eredményei	248
9.	Járművek	271
9.1.	Új járművek kiválasztásának szempontjai, járműgeometriai kérdések	271
9.2.	Új járművek változatai és értékelése.....	278
9.3.	Műszaki kialakítás.....	283
10.	Járműtelep.....	301
10.1.	Üzemviteli, karbantartási szempontok összefüggésben a járművekkel	303
10.2.	Javasolt változatokhoz tartozó átalakítások és értékelésük	304
10.2.1	Projekt nélküli eset.....	304
10.2.2	Az új jármű kialakításától függő változatok.....	304
10.2.3	Gépi mosó létesítmény és megkerülő vágány kialakítása.....	306
10.2.4	PFT vágány pótlása	308
10.2.5	A jármű megfordíthatóságának biztosítása	308
10.3.	A vonalalagúttal kialakítandó kapcsolat a vonalhosszabbítások függvényében	309
10.4.	Környezeti értékelés	314
10.5.	Jelenlegi Mexikói úti végállomás szerepének összefoglalása a változatok függvényében.....	316
11.	Biztosítóberendezés és energiaellátás	321
11.1.	Biztosítóberendezés	321
11.2.	Vasútüzemi szimuláció	330
11.3.	Energiaellátás	337
12.	Költségek összefoglalása	345
13.	Értékelés, tervezői javaslat	351
13.1.	CBA-elemzés.....	351
13.2.	Változatok értékelése többkritériumos elemzéssel (MCA) – Szakértői értékelés	354

1. Vezetői összefoglaló

A budapesti Millenniumi Földalatti Vasút a magyar közlekedésügy világraszóló teljesítménye. A londoni után ez volt Európa második földalatti vasútja, elektromos hajtását, automatikusan működő jelzőberendezéseit, sőt a járművek alacsonypadlós kialakítását tekintve viszont világső. Az akkor 3,7 km-es vonal 21 hónap alatt történő kivitelezése – az engedélyek kiadásától az utasforgalom megindulásáig – olyan rekord, amelynek még csak megközelítése sem reális a mai eljárásrendben. A gyors munka és a máshol még ki nem próbált műszaki megoldások azonban kiállták az idő próbáját, mivel lényeges átalakítás nélkül közel 80 évig képes volt szolgálni Budapest közlekedését.

Az 1973-as felújítás érdeme, hogy úgy növelte a vonal szerepét, kapacitását, hogy megtartotta értékeit. Az 1995-ös felújítás a '90-es évek talán legjobban sikerült fővárosi rekonstrukciója, amelynek fő erénye a műemléki igényesség mellett az őrzés, ennek köszönhetően az állomások megjelenése 20 évvel később is ápoltnak mondható.

A Budapesti Közlekedési Központ által kiírt „M1 Millenniumi Földalatti Vasút korszerűsítése és meghosszabbítása” projekt keretében sem tűzhetünk ki kisebb célokat, mint amiért elődeink küzdöttek: a világ élvonalába tartozó közlekedési megoldások alkalmazása mellett a legteljesebb figyelem az épített környezetre. Előbbibe az akadálymentes kapcsolatok, a korszerű jegy- és utastájékoztató rendszer alkalmazása, a komfortos jármű, a jó átszállási kapcsolatok tartoznak, utóbbiba a műemléki peronok megőrzése, vonalhosszabbítás esetén a területfejlesztési és környezetvédelmi szempontok érvényesítése.



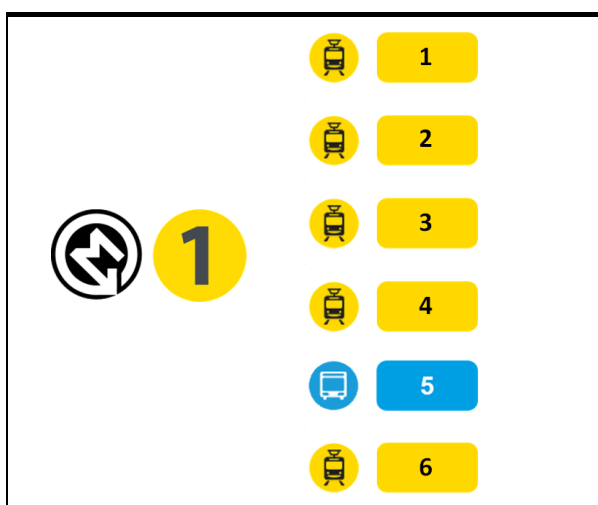
1. ábra MillFAV végállomás területe

A vonalhosszabbítás igénye általános megközelítésben a városfejlődés törvényszerűségeiből vezethető le: a Millennium idején a MillFAV a város magjától annak széléig vezetett, az utolsó két megállót már felszínen megtéve, míg a járműtelep a mai Dózsa György út melletti olcsó, lazan beépített területen állt. A városegysítés centenáriuma elkészült hosszabbítás követte a város térbeli expanzióját: az alagút 1km-rel meghosszabbodott, a járműtelep belvárosivá vált szűk telkéről egy zuglói sportpálya helyére költözött. Mint minden sugárirányú metróvonalnál, a MillFAV-nál is ésszerű felvetés, hogy az utazási igények és a költséghatékonyság szempontjából a vonal felszínen, elágazó rendszerben kerüljön meghosszabbításra, egyúttal megteremtve annak távlati lehetőségét, hogy a járműtelep kikerüljön az őt körülölvő és egymást kölcsönösen zavaró városszövetből.

FEJLESZTÉSI CÉLOK:

Vonalhosszabbítás, átszálló kapcsolatok fejlesztése

A vonal hálózati szerepét, jövőképét egyetlen mondatban is össze lehet foglalni: MillFAV adjon jó átszállási kapcsolatot a város hat kiemelt járatára az 1-es, 2-es, 3-es, 4-es, 5-ös és 6-os vonalára.



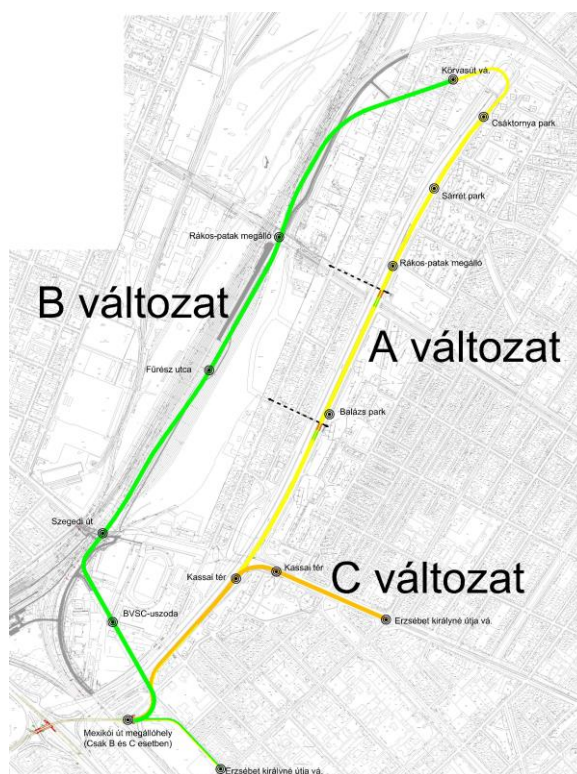
2. ábra: A MillFAV átszállási kapcsolatai

A fenti hálózati célkitűzés alapján a vonalhosszabbításra és az átszállókapcsolatok fejlesztésre vonatkozó javaslatainkat többféleképpen vizsgáltuk: feltártuk ez egyes műszaki változatok megvalósíthatóságát, előnyeit, hátrányait, megbecsültük beruházási és üzemeltetési költségeit. A projekt hatását a közlekedési hálózatra egységes budapesti forgalmi modell segítségével elemeztük. Az ebből nyert utasidőt forintosítottuk és közgazdaságtani módszerekkel összevetettük beruházási és üzemeltetési költségnövekménnyel. A

változatok közötti sorrendet többkritériumú elemzéssel is vizsgáltuk.

Döntéselőkészítő-tanulmány szintjén nem a pontos nyomvonal meghatározását tűztük ki célul, hanem annak eldöntését, hogy az esetleges vonalhosszabbítás melyik irányba induljon el:

- az M3 szervízútja mentén
- Rákosrendező területén, vagy
- Zugló egyik fő csomópontja, a Nagy Lajos király – Erzsébet királyné út találkozási felé



3. ábra Vonalhosszabbítás változatainak áttekintése

Mindhárom változat azzal számolt, hogy a Nagy Lajos király úti villamos nyomvonala a Szegeci úton keresztül a Béke térig hosszabbodik, viszonylatszervezést tekintve onnan a 3-as villamos

kapacitásának fele a Lehel térig jár, másik fele a 12-es járatot integrálva Rákospalotáig, az Erzsébet királyné úton járó mai 69-es pedig a Mexikói út – Thököly úton keresztül a Baross térig. Természetesen az egyes változatokhoz hozzáigazítottuk a gumikerekes járatok nyomvonalát is, számoltunk továbbá a P+R, a vasút, és a VOLÁN járatainak hatásával is.

Járműbeszerzés, járműfejlesztés

A döntés-előkészítő tanulmány lényeges pontja a járművek kérdése, mivel a vonal üzemeltethetősége szempontjából ez a szűk keresztmetszet. Az alagút, a pálya, a peronok az 1995-ös felújításnak köszönhetően elfogadható állapotban vannak, a járművek azonban meghaladták tervezési élettartamukat. Cseréjükét bonyolítja az alagút nem szabványos mérete, így tehát lényegében csak ide kifejlesztett jármű beszerzéséről lehet szó, aminek költségtöbbletén kívül az időszükséglete a kritikus. A járműcsere óta eltelt 40 évben megváltoztak az igények is: ma már elvárás az egyterű, klimatizált, sok ülőhellyel rendelkező, korszerű jegy- és utastájékoztató rendszerekkel ellátott szerelvény. Járműfejlesztésnél azonban gondolni kell a jövőre is: olyan befogadóképességgel kell rendelkezniük, amely a jövőbeni igényeket is kielégíti, illetve ha a felszíni továbbvezethetőség is szempont, akkor meg kell oldani, hogy a vonalalagútra jellemző, sínkoronaszinttől 3,0m magasságban futó felsővezeték a felszínen ne jelentsen áthághatatlan akadályt.

A járműtelep fejlesztése

A járműtelep kérdése szintén kardinális, hiszen a sürgető járműcsere mellett az ütemezhetőség igénye csak akkor tartható fenn, ha a mai járműtelep átalakításában gondolkodunk – legalábbis középtávon. A Mexikói úti telephelyet mára a város körülötte, olyannyira, hogy a telek északnyugati felének légtere egy ingatlanfejlesztő-csoport tulajdonába került. A távlatban célszerű a járműtelepet egy – a meghosszabbított vonal végpontjához közeli – új területen elhelyezni, ellátva azokkal a korszerű technológiákkal, berendezésekkel, funkciókkal, amelyet a beszerzendő új járművek megkövetelnek. A mai járműtelepen ugyanakkor az új jármű méreteihez, karbantartási, javítási igényeihez illesztett fejlesztés – korszerűsítés a járműbeszerzéshez igazodva elengedhetetlen, mely nemcsak az épületek méreteinek megnövelését jelenti, hanem az üzem napi működéshez igazított a vágányhálózatot, a karbantartási funkciókhoz alakított területet, valamint az ehhez szükséges berendezések beszerzését, korszerűsítését is megkívánja.

Meglévő állomások korszerűsítése, akadálymentesítése

Az 1995-ös felújításnak köszönhetően az állomások állapota megfelelő, de az új járművekhez való illeszkedés, valamint az akadálymentes közlekedés megteremtésének kívánalma szükségessé teszi az állomások területén is beavatkozások elvégzését. Az állomások átalakítására vonatkozó változatelemzés azt vizsgálta, hogy a kulturális örökségi környezet, a forgalmi igények, az akadálymentesítési elvárások, valamint az elektromos beléptetési, jegyértékesítési elképzelések

hogyan teljesíthetők az egyes állomások esetén, megvalósítható-e minden állomás egységes fejlesztése, vagy kompromisszumot kell kötni az épített és megóvandó környezet, a jegyérvényesítés racionalizálása, valamint az akadálymentesítés differenciált megoldásai között. Nem véletlen, hogy a javaslat sugallata szerint, ahogy a MillFAV egyediségével, speciális méreteivel, védett örökségi kialakításával tűnik ki a világon hasonló üzemű közlekedési létesítmények közül, úgy a korszerűsítésnél is az egyedi megoldásokra kell törekedni.

Ütemezés

Ütemezés szempontjából nincs sok játéktér: első ütemben a járműcsere és a hozzá kapcsolódó kiszolgáló infrastruktúra átalakítása a kötelező elem, javasolt emellett az akadálymentesítés és a 1-es illetve a 2-es villamossal kapcsolatot adó új megállók kiépítése. Második ütemben a vonal a Nagy Lajos király út-Szegedi út vonaláig hosszabbítandó, harmadik ütemben pedig a kiválasztott végpontig.

Forgalmi modellezési eredmények

A forgalmi modell segítségével a 3 nyomvonalváltozatot vizsgáltuk utasforgalmi szempontból. A nyomvonalváltozatok teljes kiépítésének a megvalósulását vettük alapul, valamint a MillFAV fejlesztésének az első ütemét, ahol még nem történik vonalhosszabbítás. Az első ütemben az 1-es illetve a 2-es villamossal kapcsolatot adó új megállók kiépítését feltételeztük.

A három nyomvonalváltozat a következő:

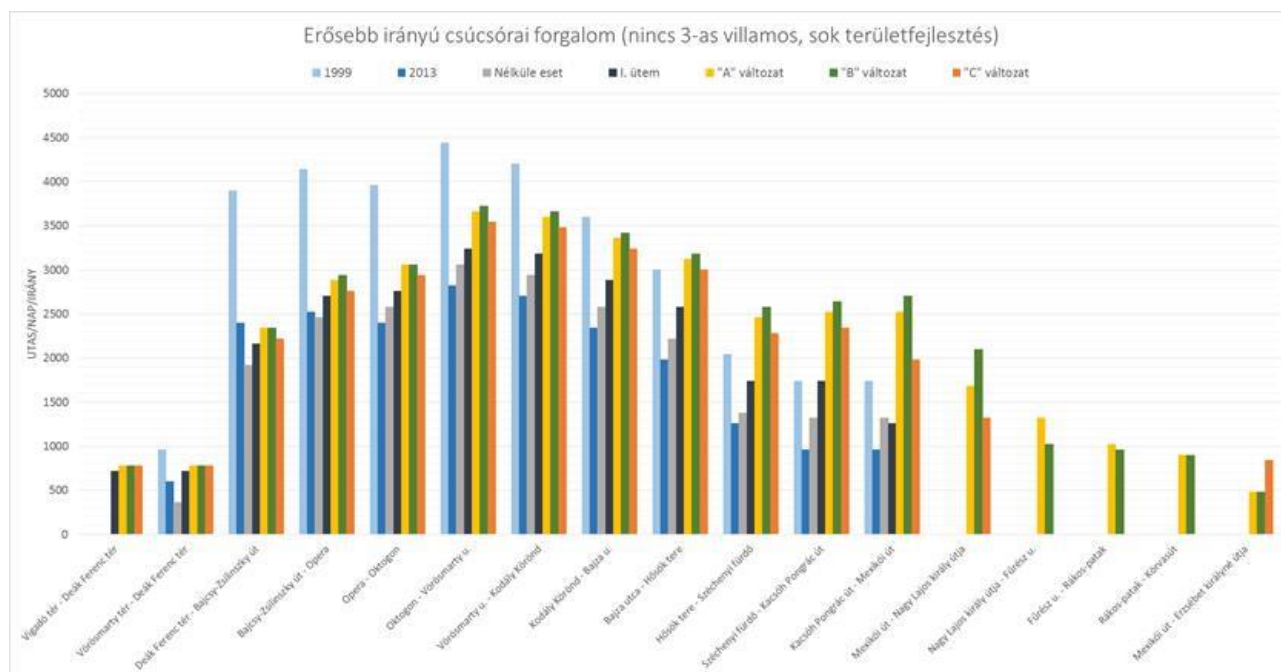
- M3 nyomvonal, „A” változat, az M3 szervizútja mentén éri el a körvasutat, valamint kiágazik a Columbus utca vagy mexikói út felé,
- Rákosrendező nyomvonal, „B” változat a 70-es vasútvonal mentén éri el a körvasutat, valamint kiágazik a Columbus utca vagy Mexikói út felé,
- Zugló nyomvonal, „C” változat a Kassai tér, Nagy Lajos király útján keresztül éri el az Erzsébet királyné útját.

Az M3 és Rákosrendező változat esetén a MillFAV menetei fele-fele arányba oszlanak meg a két tervezett ág között. A Zugló változat esetében az összes szerelvény továbbközlekedik az Erzsébet királyné útja felé.

A változatokat a következő 3, a Rákosrendező területén történő területfejlesztési scenárió esetében vizsgáltuk. Ez első esetben nem vettünk területfejlesztést figyelembe. A második esetben az elméletileg lehetséges beépítés hatodát vettük figyelembe, ez akkora nagyságrendű fejlesztés, aminek a megvalósulása középtávon is elképzelhető. A harmadik esetben az elméletileg lehetséges beépítés felét vettük figyelembe.

Ezen kívül vizsgáltuk, hogy milyen hatása van a változatokra a 3-as villamos vonalnak a Szegedi úton Angyalföldre való átvezetése.

A következő grafikonon látható a 1999 és 2013 mérések alapján és különböző változatok esetében várható utasforgalom. Abban az esetben mikor sok területfejlesztést vettünk figyelembe a Rákosrendező területén és a 3-as villamos továbbra is a Mexikói úti végállomásra jár, a vonal belső szakaszán csak kismértékben növekszik az utasforgalom a projekt hatására, messze elmarad az 1999. évi utasforgalmaktól. Az Oktogontól kifelé eső szakaszon is jelentősen csökkent 2013-ra az utasforgalom, de a projekt hatására az utasforgalom 500-1000 utas/óra értékkel meg is haladja az 1999-es értékeket. A Rákosrendező változat esetében az új szakaszon 2000 utas/óra forgalom várható a csúcsórában, ez az körvasúti végállomáson 500-ra csökken. Az M3 változat esetében hasonló forgalmak várhatóak az új szakaszon, mint a Rákosrendező változat esetében. A Zugló változatban a Kassai térig 1300 utas/óra forgalom várható a csúcsórában.



4. ábra Erősebb irányú csúcsórai forgalom [utas/óra/irány] (nincs 3-as villamos, sok területfejlesztés)

A területfejlesztés hatására ebben a scenárióban a Rákosrendező változat esetében közel másfélszer akkora időmegtakarítás keletkezik, mint a M3 és a Zugló változatok esetében.

Változato k	Utazási idő [óra/nap]
I. ütem	-417
„A” változat	-1770
„B” változat	-2541
„C” változat	-1693

5. ábra: Utazási idő megtakarítás az egyes változatok esetében

Költséghaszon elemzés

Alkalmazott módszertani útmutató: Nemzeti Fejlesztési Ügynökség: Módszertani útmutató költség-haszon elemzéshez – KÖZOP támogatások, 2009. szeptember (továbbiakban: „Útmutató”)

A változatelemzés az éves költség - éves hatás módszerrel készült, azaz olyan közgazdasági mutatók változatonkénti számítására kerül sor, amelyek az adott évre vonatkoznak, nem pedig a teljes vizsgált időtávra. Ekkor az éves hatást és az éves költséget (éves szintre átszámított beruházási költség + éves működési költség) vetjük össze változatonként, amelyre az Útmutató lehetőséget ad.

Valamennyi gazdasági számítás a fejlesztési különbözet módszerével készült. A projektváltozatok költségei, bevételei és társadalmi hasznai minden esetben a fejlesztés megvalósulása (VELE eset), illetve elmaradása (NÉLKÜLE eset) állapotok közti különbözetet jelentik. Ennek következtében az elemzésben leírt számítási eredmények a projekt nélküli és a projektváltozatok megvalósulása közötti különbözeteket jelentik, nem jellemzik abszolút értékben a projektet és a projekt nélküli esetet.

A számítások 2013-as konstans árakon készültek, 5,5%-os társadalmi diszkontrátát alkalmaztunk.

A következő táblázat a 3-as villamos átvezetésének hatása nélküli, sok területfejlesztés megvalósulása esetén mutatja be a haszonköltség arányt 4 alapesetre vonatkozóan.

Projektváltozatok	I. ütem	M3	Rákosrendező	Zugló
Utazási idő - tömegközlekedés	300	1 275	1 830	1 220
Környezeti hatások - közösségi közlekedés	0	60	60	0
Baleseti kockázat - közösségi közlekedés	0	9	8	0
Hasznok összesen	300	1 344	1 898	1 220
Éves beruházási költség	227	1 214	1 281	1 234
Üzemeltetési költség - jármű	54	-136	291	425
Üzemeltetési költség - pálya	15	98	106	120
Költségek összesen	297	1 177	1 678	1 780
ÉVES TÁRSADALMI "CASH-FLOW"	3	167	220	-560
ÉVES HASZON/KÖLTSÉG	1,01	1,14	1,13	0,69

6. ábra: Projektváltozatok haszonköltség aránya sok területfejlesztés esetén (Mft)

A Zugló változatban jelentkezik a legmagasabb pálya és járműüzemeltetési költség, a beruházási költség a Rákosrendező változatban a legmagasabb. Az M3 változatban összességében járműüzemeltetési költség megtakarításunk jelentkezik, mely a troli, helyi és helyközi autóbuszok járműkm csökkenéséből adódik. A területfejlesztés hatására a Rákosrendező változatban nagymértékben megnövekszik az utazási időmegtakarításból szerzett haszon, mely a Rákosrendező változat haszonköltség arányát növeli utolérve az M3 változat haszonköltség hányadosát.

Ezek alapján látszik, hogy **bizonyos mennyiségű területfejlesztés létrejötté esetén már érdemes a rákosrendezői nyomvonalat megvalósítani. Ha a területfejlesztés nem éri el ezt a szintet, akkor az M3 melletti nyomvonal a legkedvezőbb.**

A járműbeszerzés magas beruházási költségekkel jár, a számszerűsíthető társadalmi hasznok esetében változást nem eredményez. Az így kiszámolt haszonköltség arányok 0,2 – 0,4 között alakulnak, ezért **érdemes a járműbeszerzést külön projektként kezelni.**

TERVEZŐI JAVASLAT:

A MillFAV kultur- és ipartörténeti jelentőségére, turisztikai célpontokat összekötő – a Belvárost a külső kerületekkel összekapcsoló - vonalvezetésére, a kör- és sugár irányú közösségi közlekedési hálózatokkal való kapcsolatteremtés fontosságára tekintettel mindenképpen fejlesztésre javasolt.

A járműbeszerzés a jelenlegi járműpark életkorára, használhatósági határára tekintettel elengedhetetlen. Külön projektként kezelve kedvezőbb megtérülési mutatókat lehet elérni a járműbeszerzéssel összefüggésben meglévő egyéb infrastrukturális fejlesztésekre, mint a

megállók akadálymentesítésére, új megállók, üzemi kapcsolatok létesítésére, járműtelep korszerűsítésére, a vonal fejlesztésére, meghosszabbítás kiépítésére. A Rákosrendező területfejlesztése fővárosi, kerületi döntések, piaci tényezők együttes hatása eredményeképpen kívánatos tényező. Ennek indikátora lehet a meghosszabbított MillFAV, megteremtve a Dunától a Körvasútig terjedő kulturális – rekreációs – sport – szabadidő tengely folyamatos, nívós, a XXI. századnak megfelelő közösségi közlekedéssel feltárt kapcsolatát.

Amennyiben a távlati gazdasági folyamatok mégsem tudják ezt a fejlesztési tendenciát alátámasztani, úgy az M3 melletti meghosszabbítás a közösségi közlekedés kapcsolatainak javításával, az érintett területek jobb feltárásával lehet a fejlesztés javasolt iránya.

2. A kedvezményezett bemutatása

2.1. A kedvezményezett általános bemutatása

A projekt kedvezményezettje Budapest Főváros Közgyűlésének 2011. január 31-i határozata alapján a **Budapesti Közlekedési Központ Zrt.** (BKK Zrt.).

A BKK Zrt. végzi el a projekt menedzseri, beruházói és lebonyolítói feladatokat.

A Fővárosi Önkormányzat a Budapest közlekedésszervezési feladatainak ellátásáról szóló 20/2012. (III. 14.) Főv. Kgy. rendelete szerint a BKK Zrt. a közfeladat ellátásának felelőse. A BKK Zrt. mint ajánlatkérő in house szerződéssel kijelöli a BKV Zrt.-t közszolgáltatónak¹. A bevételek számvitelileg a BKK Zrt.-ben is megjelennek, majd a díjbevételekből és a kapcsolódó támogatásokból fizeti meg a BKK Zrt. a közszolgáltatás díját a BKV Zrt. számára.

Jogi státusz

Budapest Főváros Önkormányzata 1829/2010 (X.27.) sz. határozatával - a Fővárosi Önkormányzat vagyonáról, a vagyontárgyak feletti tulajdonjogok gyakorlásáról szóló 75/2007 (XII.28.) Főv. Kgy. rendelet 52 §. (1) bekezdése a) pontja alapján alapítói jogkörében eljárva - határozatlan időre megalapította a BKK Budapesti Közlekedési Központ Zártkörűen Működő Részvénytársaságot (BKK Zrt.). A társaság kizárólagos (100 %-os) tulajdonosa Budapest Főváros Önkormányzata. A társaság létrehozatalának időpontja, az Alapítási Okirat aláírásának napja:, 2010. november 2. A társaság cégbejegyzése 2010. november 16-án történt meg.

A korábban a Főváros, valamint a BKV Zrt. kedvezményezettségével megvalósuló illetve előkészítésében álló, Uniós forrásból megvalósuló projektek esetén a Fővárosi Közgyűlés januári, valamint februári döntései alapján a továbbiakban a BKK Zrt. fogja ellátni az ebből eredő projektmenedzsmenti és más feladatokat.

Ezek, valamint a BKK Zrt. számára meghatározott további feladatok ellátása érdekében megtörtént a társaság szervezeti struktúrájának kialakítása, felálltak a feladatok ellátásához szükséges Igazgatóságok és Főosztályok, többek között az Uniós projektek előkészítéséért és megvalósításáért is felelős Stratégiai, Fejlesztési és Beruházási Igazgatóság.

A szervezet további fejlesztése érdekében a BKK Zrt. 2011. április folyamán megkérte a támogatólevelet az „Integrált közlekedésirányítási modell kialakítása Budapesten” című projektre vonatkozóan. Előkészítési projektként szintén megkérésre került a támogatólevél a jelen projekt szempontjából fontos „Fővárosi villamoshálózat és trolibuszhálózat egységes fejlesztési koncepciójának” megvalósítása érdekében, mely Budapest Közlekedési Rendszerének Fejlesztési Tervével (BKRF) összhangban vizsgálná a villamos- és trolibuszhálózat fejlesztési lehetőségeit.

¹ Feltétel, hogy a BKV Zrt. a BKK Zrt. tulajdonában legyen.

A szervezetfejlesztés valamint az egységes budapesti közlekedésirányítás következő lépcsőjeként a Fővárosi Közterület-fenntartó Zrt. közútfenntartási és üzemeltetési ágazatának apportja megkezdődött, a BKK Zrt.-n belül megvalósulhat a BKK Közút Zrt.

A BKK Zrt. tevékenységét alapvetően a Budapest Főváros Önkormányzatával kötött Közszolgáltatási Szerződése határozza meg, melyet a Fővárosi Közgyűlés 2011. június 22-ei ülésén fogadott el, s amelynek hatálya 2012. december 31-ig terjed ki. A szerződés tekintettel van a Személyszállítási Szolgáltatásokról szóló törvény várható elfogadására is.

2.1.1. Szervezeti felépítés

Alapadatok

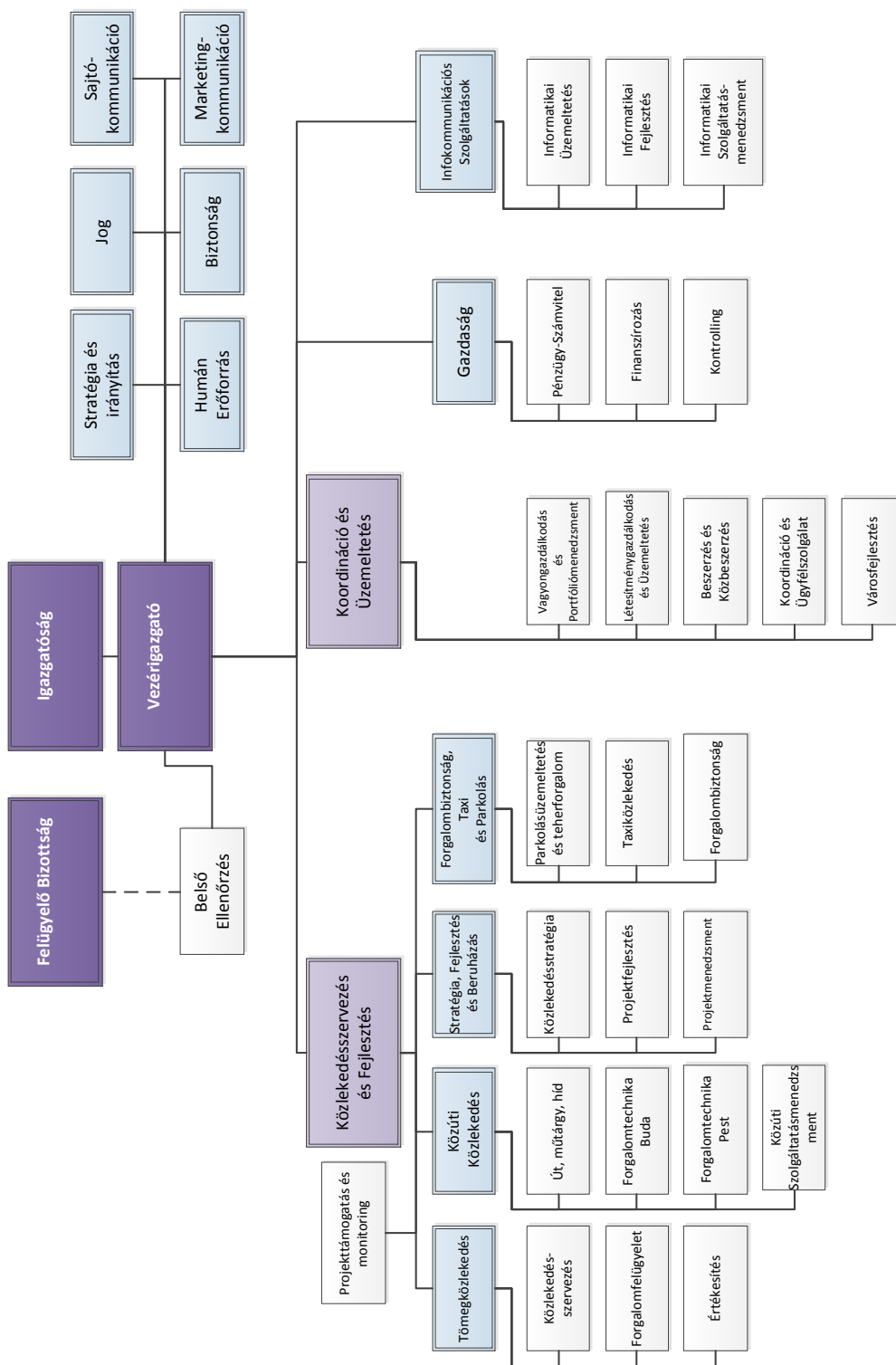
Projektgazda neve:	BKK Budapesti Közlekedési Központ Zártkörűen Működő Részvénytársaság
Székhely:	1052 Budapest, Városház utca 9-11.
Telefonszám:	+36/1/327-1507
Telefax szám:	+36/1/327-1889
Web:	www.bkk.hu
Cégjegyzékszám:	01-10-046840
Adószám:	23028966-2-41
TEÁOR szám:	49.31 /Városi, elővárosi szárazföldi személyszállítás /
Képviseli:	Vitézy Dávid vezérigazgató

Feladatkör

A társaság tevékenysége folytán "*megteremti az egyensúlyt a közlekedési rendszer működtetése és fejlesztése között*", egységes finanszírozási rendszert működtet, ellátja a fővárosi tulajdonú közlekedési és közútkezelő szolgáltató cégek tulajdonosi felügyeletét, koordinálja a közúti és a közösségi közlekedést érintő kerületi, önkormányzati, közmű- és egyéb beruházásokat, valamint aktív szerepet vállal a regionális közlekedési együttműködésben.

A BKK Zrt. átvette a Főpolgármesteri Hivatal Közlekedési osztálya által ellátott feladatokat (közlekedésszervezési és -fejlesztési feladatokat), a BKV Zrt.-től a tarifapolitikával kapcsolatos tevékenységet, a szolgáltatás tervezés- és fejlesztés, a forgalomirányítási, a jegy és bérlet értékesítés illetve ellenőrzési feladatokat, továbbá a forgalombiztonsági, az utastájékoztatási és kommunikációs feladatokat.

A társaság az FKF Zrt.-től átvette a közútkezelés irányításával, megrendelésével, ellenőrzésével és a közúti forgalomirányítással kapcsolatos fővárosi feladatokat. Emellett a BKK Zrt. átvette a Parking Kft. és a Fővárosi Taxiállomásokat Üzemeltető, Szolgáltató Közhasznú Nonprofit Kft. teljes feladatkörét.



7. ábra A BKK Zrt. szervezeti ábrája

A BKK-konceptió legfontosabb jellemzője a delegált önkormányzati feladatellátás



8. ábra A BKK Zrt. szervezeti kapcsolati rendszere

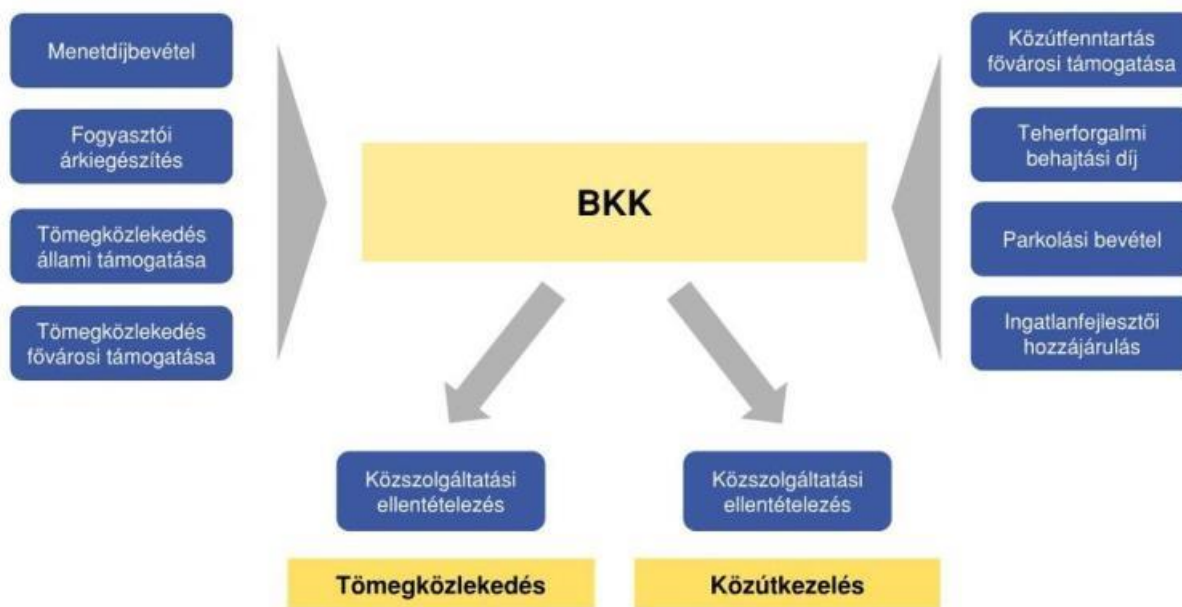
2.1.2. Tevékenységek

BKK Zrt. közszolgáltatási tevékenysége

A BKK Zrt. készíti elő és hajtja végre a főváros közlekedési stratégiáját, integráltan irányítja és felügyeli a budapesti közlekedési ágazatokat (különösen a közúti és a közösségi közlekedést). A társaság rendeli meg és finanszírozza a közösségi és a közúti közlekedési közszolgáltatásokat, fejleszti a város közlekedését, érvényesíti az esélyegyenlőség, a fenntarthatóság, illetve a gyalogos- és kerékpáros közlekedés szempontjait.

Az új működési rendszer révén a BKV Zrt. tisztán szolgáltató, üzemeltető céggé válik, kizárólagos feladata a BKK Zrt. által megrendelt közösségi közlekedési szolgáltatás üzemeltetése és az ehhez szükséges fővárosi infrastruktúra biztosítása.

Az egységes közlekedési kassa a bevételeket és támogatásokat a BKK-nál központosítja A közszolgáltatást a BKK ellentételezi



9. ábra A BKK Zrt. közszolgáltatással kapcsolatos pénzügyi összefüggései

Főbb feladatok

A BKK Zrt. fő feladatai a következőkben foglalhatók össze:

- Integrált városi közlekedésirányításhoz, közlekedési stratégiához tartozó feladatok:
 - a közlekedési ágazat városi szintű irányítása regionális koordinációval
 - fővárosi közlekedésfejlesztési stratégia és koncepciók készítése, aktualizálása, konzultációja és végrehajtása
- Közlekedésfejlesztési, beruházási feladatok:
 - fejlesztési projektek kidolgozása, tervezése, megtérülési vizsgálata, társadalmi egyeztetése
 - nagyprojektek és más EU támogatású projektek lebonyolítása, összehangolása, menedzsmentje, kedvezményezetti feladatainak ellátása
- Közösségi közlekedéssel kapcsolatos feladatok:
 - hálózat és menetrend tervezése, szervezése
 - tarifakoncepció kidolgozása

- megrendelői kompetenciák, feladatok ellátása, személyszállítási közszolgáltatási szerződés menedzmentje, elszámolási rendszerének működtetése
- közösségi közlekedéssel kapcsolatos minőségi elvárások definiálása, nyomon követése, végrehajtás ellenőrzése
- ügyfélkapcsolati feladatok ellátása
- jegyek és bérletek értékesítése, ellenőrzése
- integrált utastájékoztatás
- közösségi közlekedés egységes, fővárosi szemléletű forgalomirányítása
- budapesti közforgalmú hajózással kapcsolatos feladatok ellátása
- regionális szereplőkkel való együttműködés
- Közúti közlekedéssel kapcsolatos feladatok:
 - közutak forgalomtechnikai, fejlesztési koncepcióinak elkészítése, optimális forgalomtechnikai rendszerének kialakítása
 - közlekedési célú közterületek forgalmi rendjének kialakítása
 - intelligens közlekedésmenedzment működtetése
 - fővárosi közutak kezelése, üzemeltetői feladatainak ellátása
 - egységes közúti forgalomirányítás
 - taxi közlekedés felügyelete, taxiállomások üzemeltetése
 - budapesti kerékpáros közlekedés fejlesztésének egységes irányítása
 - parkolási stratégia kidolgozása, fizető parkolási rendszer közszolgáltatási megszervezése
 - teherforgalmi és személyforgalmi behajtási díjakkal kapcsolatos feladatok ellátása

Projektelőkészítés és megvalósítás

A BKK Zrt. szervezetének felépítési folyamata, és általában a fővárosi közlekedési intézményrendszer átalakítása 2011-ben kezdődött és 2012. évben zárul le.

A BKK Zrt. az indítandó EU projektek átvétele és lebonyolítása érdekében egyik első szervezeti egységeként hozta létre a Stratégiai Fejlesztési és Beruházási Divíziót, amely a szakmai projektek előkészítését és megvalósítását is végzi. A Divízió személyi állománya részben olyan, a Fővárosi Önkormányzattól és a BKV Zrt.-től átvett munkavállalókra alapul, akik korábban is a fővárosi közlekedési beruházásokkal foglalkoztak. A Divízió foglalkoztat az EU támogatások felhasználásában, a műszaki tervezési és üzemeltetési ismerettel és gyakorlattal rendelkező dolgozókat is. Ezen kívül felállításra került a gazdasági-, a közbeszerzési- és a sajtókommunikációs

területek is, amely szervezeti egységek a beruházáshoz kapcsolódó pénzügyi lebonyolítási, közbeszerzési és tájékoztatási feladatokat fogják elvégezni.

2.1.3. Már megvalósult fejlesztések tapasztalatai

Budapesten az elmúlt években több saját beruházásos kötőpálya-fejlesztés valósult meg, így a Fővárosi Önkormányzat és intézményei az infrastruktúra bővítésében és rekonstrukciójában megfelelő tapasztalattal rendelkeznek.

- 4-6-os villamosvonal, nagykörúti villamos pálya rekonstrukció (világbanki projekt);
- 4-6-os villamosvonal, nagykörúti áramellátás korszerűsítése (KIOP projekt), valamint a peronok átalakítása az akadálymentes közlekedés érdekében;
- 1-es villamos vonal korábbi szakaszainak kiépítése (Könyves Kálmán körút);
- Rendszeres pályafelújítások a teljes városi hálózaton (minden évben folyamatosan)
- M2-es metró rekonstrukciója;
- M4-es metró I. szakasz építése (jelenleg zajló beruházás).

A Fővárosi Önkormányzat tehát anyagi lehetőségei között évente biztosít forrást a kötőpályás hálózat infrastruktúrájának karbantartására, azonban a rendelkezésre álló saját források nem elegendőek arra, hogy a budapesti rendszer műszaki színvonala, szolgáltatási minősége javítható legyen.

2.1.4. Üzemeltetés

Üzemeltető: BKV Zrt.

A BKK Zrt. létrehozása után az üzemeltetői szerepkört ellátó BKV Zrt. – jogelődjeit is figyelembe véve – egy több mint 100 éves múltra visszatekintő, nagy hagyományokkal és szaktudással rendelkező cég, amely Budapest közlekedésében minden korszakban meghatározó szerepet töltött be.

A társaság 5 nagy ágazatot (autóbusz, villamos, metró, HÉV, trolibusz) működtet integrált rendszerben. A társaság járatai évente mintegy 1,3 milliárd utast szállítanak közel 2 ezer kilométeres viszonylat hosszon. A társaság teljes munkaidőben foglalkoztatott dolgozóinak száma 2010. év végén 12 305 fő volt.

A budapesti közösségi közlekedési szolgáltatás nagyságát a főbb teljesítmény-jellemzőkkel célszerű szemléltetni:

- Járműállomány nagysága: 3 007 db,
- Utaskilométer nagysága: 5 442 millió utaskm/év,
- Szolgáltatott férőhelykilométer: 21 249 millió férőhelykm/év,
- Keringési sebesség (átlag): 15,7 km/óra.

A BKV Zrt. Budapesten a tulajdonát képező járművekkel működteti a jelenlegi közösségi közlekedést. A fejlesztés eredményeképpen megújuló és létrejövő kötött pályák, megállók, valamint egyéb műtárgyak és forgalomtechnikai eszközök lehetővé teszik a szolgáltatás minőségének növelését.

A közszolgáltatási szerződés

A Főváros Budapest tömegközlekedésének ellátására vonatkozó korábbi közszolgáltatási szerződés 2004. április 30-tól 2012. április 30-ig volt hatályban. Erre tekintettel szükségessé vált, hogy a Főváros új közszolgáltatási szerződés keretében gondoskodjon a közösségi közlekedéssel összefüggő közszolgáltatási feladatok ellátásáról. Ennek kidolgozása már személyszállítási közszolgáltatásokra vonatkozó új ágazati szabályozásra figyelemmel történt. A Fővárosi Önkormányzat a Budapest közlekedésszervezési feladatainak ellátásáról szóló 20/2012. (III. 14.) Főv. Kgy. rendelet 1. § (1) bekezdésével a BKK Zrt-t a Fővárosi Önkormányzat feladatainak a rendeletben meghatározott körben és módon történő – ellátására, mint közlekedésszervezőt. A Vasúttörvény 5/A § és a Busztörvény 5/A § szerinti közlekedésszervezői feladatok ellátására, „Feladatátadásról és Feladatellátásról” szóló szerződést kötöttek. A feladat-ellátási szerződés 15 évre szól.

Az ismertetett jogi háttér alapján volt jogosult a BKK Zrt. mint közlekedésszervező a BKV Zrt., - 1370/2007/EK Rendelet 2. cikkének j) pontjában, mind a Vasúttörvény 2. § (2) bekezdésének 21. pontjában és a Busztörvény 2. § f) pontjában meghatározott feltételeknek megfelelő belső szolgáltató - mint közszolgáltató az új közszolgáltatási szerződés megkötésére. A közszolgáltatási Szerződés 2012. május 1-től lépett hatályba.

2.2. Az együttműködő partnerek és az együttműködés formájának bemutatása

A projekt megvalósításában a létrejövő vagyonelemek üzemeltetését a BKV Zrt. fogja végezni, ennek megfelelően a projektben együttműködő partnerként megjelenik, de támogatásban kizárólag a BKK Zrt. részesül. A projektben létrejövő vagyon azonban a beruházás befejezését követően átadásra kerül a BKV Zrt.-nek, a Fővárosi önkormányzatnak, illetve a közműszolgáltatóknak.

A BKV Zrt. és a BKK Zrt. között a vagyonátadás és az üzemeltetés tekintetében külön megállapodás készül, amely a 2012. május 1-től életbe lépett közszolgáltatási szerződéssel egységben kezelendő.

2.3. A projektmenedzsment szervezet bemutatása

A BKK Zrt, mint Kedvezményezett kötelessége olyan végrehajtó szervezet kialakítása és működtetése a projekt teljes megvalósítása során, amely biztosítja az Európai Unió követelmény rendszerének érvényre juttatását, az EU források hatékony és szabályos felhasználását. A munkaszervezet feladata a projekt hatékony megvalósítása, a támogatás szabályszerű felhasználása.

A projektmenedzsment szervezet feladatait a BKK Zrt.-n belül működő Stratégiai, Beruházási és Fejlesztési Divízió látja el.

Stratégiai irányítás

A BKK Zrt. feladatai a projektmenedzsmentben az alábbiak:

- Pályázati dokumentáció előkészítése, benyújtása, és az értékelési folyamatban való részvétel;
- Támogatási szerződés megkötése;
- Közbeszerzési eljárások előkészítése és lefolytatása;
- Kivitelezési és szolgáltatási szerződések megkötése és kezelése;
- Beruházás műszaki lebonyolítása az üzemeltető folyamatos bevonása mellett;
- Kooperáció, kapcsolattartás a kivitelezőkkel, a Mérnökkel és az engedélyező hatóságokkal;
- Tájékoztatási és nyilvánossági feladatok ellátása;
- Horizontális politikáknak való megfelelés biztosítása;
- Adatszolgáltatás a megvalósítás során a hazai hatóságok, az Európai Bizottság támogató intézményei részére, rendszeres monitoring tevékenység;
- Ellenőrzésekben való részvétel, adatszolgáltatás;
- Jelentések, elszámolások elkészítése, pénzügyi lebonyolítás;
- A Projekt Irányító Bizottság létrehozása, működtetése;
- Projekt elszámolás elvégzése.

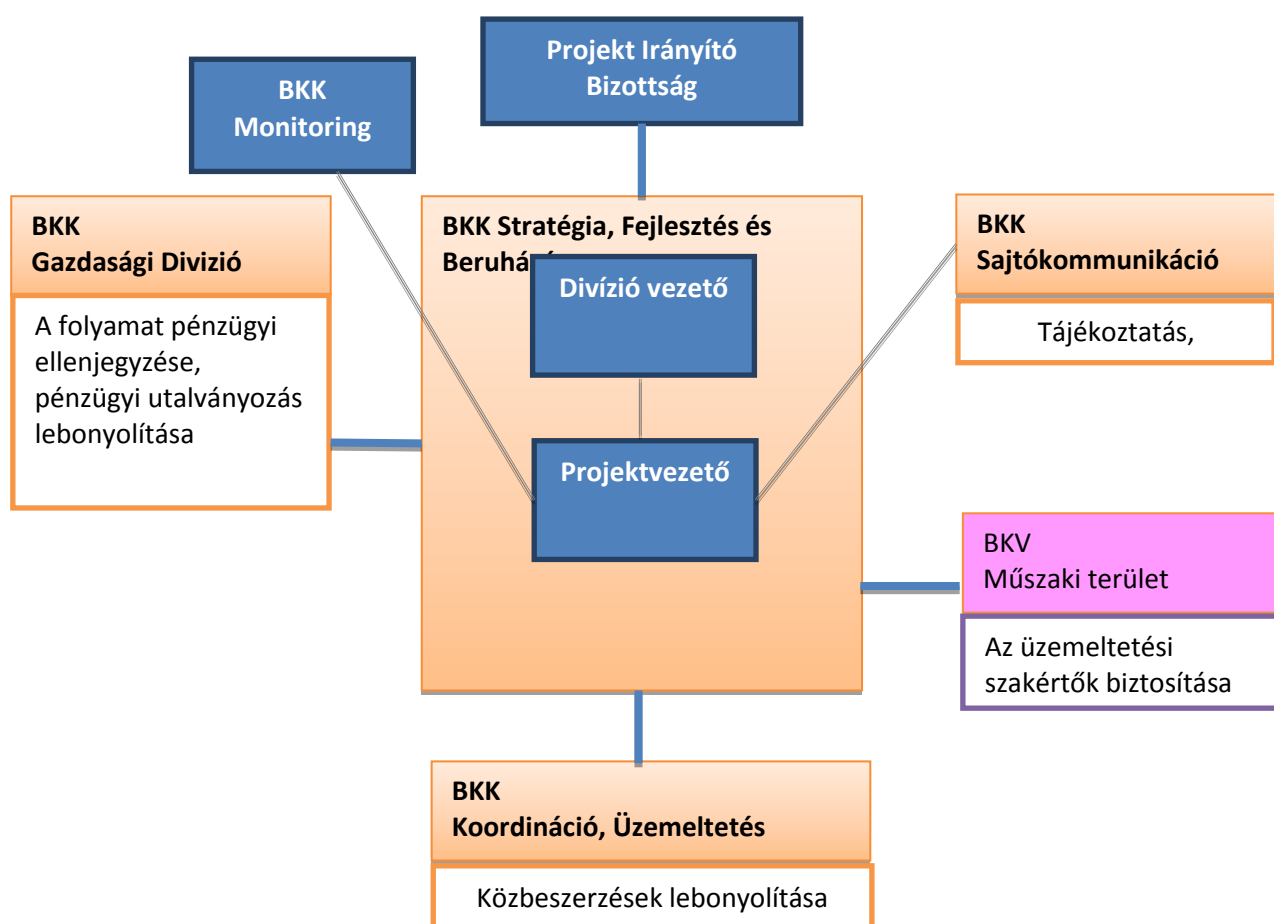
A projekt menedzsmentjében üzemeltetőként és az infrastruktúra vagyon tulajdonosaként a BKV Zrt. változatlanul részt vesz. Feladatai az alábbiak:

- Együttműködés, közreműködés a közbeszerzési eljárásokban a BKK Zrt.-vel;
- Műszaki diszpozíciók összeállítása, illetve szükség szerint véleményezése;
- Üzemeltetői és tulajdonosi vélemények, hozzájárulások megadása;
- Együttműködés a kivitelezőkkel és a Mérnökkel a kivitelezés, majd az üzembe helyezés és a használatbavételi eljárás során;
- Számviteli tevékenységek elvégzése (eszköznyilvántartás változásai, aktiválások, stb.);

- A BKV Zrt. által biztosítandó megvalósítási feltételek (vágányzár, buszpótlás, feszültségmentesítés, stb.) megteremtése;
- A BKV Zrt.-nél rendelkezésre álló/létrejövő, a projekttel kapcsolatos adatok, információk megadása a Projektgazdának;
- Közreműködés a Projekt Irányító Bizottság munkájában.

A projektszervezetnek kinevezett projektvezetője van, aki a projekt megvalósítás szakmai felelőse, operatív koordinátora.

A projektrányítási struktúrát a következő egyszerűsített szervezeti ábra mutatja be:



A projektszervezet működését az alábbi fejezet mutatja be, mely tartalmazza a szervezeti feladatokat és kötelezettségeket a projekt folyamat egyes szakaszaiban.

A projektvezető kijelölése

A támogató levél beérkezését követő öt munkanapon belül a BKK Zrt. Stratégiai, Fejlesztési és Beruházási Divízió vezetője (továbbiakban: Igazgató) javaslatot tesz a projektvezető személyére, aki a BKK Zrt. Stratégiai, Beruházási és Fejlesztési Divízió (továbbiakban: Divízió) munkatársa. A projektvezetőt a Projekt Irányító Bizottság (PIB) nevezi ki és hívja vissza. Az Igazgató szükség esetén intézkedik a projektvezető munkaköri leírásának módosításáról.

A projektvezető feladatai

A projektvezető fő feladata a projekt irányítása, a megvalósítás során felmerülő feladatok elvégzésének a koordinációja, a projekt team tagjainak a beszámoltatása.

Munkáját az Igazgatóság projekt megvalósításáért felelős főosztályának vezetője (továbbiakban Főosztályvezető) ellenőrzi, aki a projekt megvalósításával kapcsolatban keletkező feladatok ellátására önálló, közvetlen felelősséggel bír. A projekttel kapcsolatos operatív lebonyolítást a projektvezető a Főosztályvezető ellenjegyzésével végzi, így biztosítva a négy szem elvének folyamatos érvényesülését. Mindazon ügyekben, amelyek a PIB döntési kompetenciájába tartoznak, csak a BKK Zrt. vezérigazgatója jogosult eljárni.

A projektvezető általános feladatai:

- gondoskodik a projekt támogatási szerződés szerinti tartalommal és ütemezéssel történő megvalósításáról, a szükséges szerződések megkötéséről, azok szükség szerinti módosításáról;
- előkészíti a projekt megvalósításához szükséges közbeszerzési eljárásokat;
- folyamatos kapcsolatot tart a közreműködő szervezetekkel, gondoskodik az előrehaladási jelentések elkészítéséről;
- a Mérnök bevonásával jóváhagyja a kiviteli terveket;
- a BKV Zrt.-vel mint üzemeltetővel és az infrastruktúra tulajdonosával közösen elvégzi a folyamatos helyszíni ellenőrzés feladatait a kivitelezés során;
- folyamatosan együttműködik a kivitelezőkkel és a többi szerződéses partnerrel a megvalósítás érdekében;
- a megvalósítás ütemezéséhez igazodóan gondoskodik a támogatások lehívásához szükséges dokumentációk összeállításáról, a továbbításáról, az esetleges hiánypótlások határidőben történő megküldéséről;
- irányítja a projekt tagok munkáját, felel a feladat megosztás hatékonyságáért és ellenőrzi az elvégzett feladatokat;

- előkészíti az operatív döntéseket, együttműködik a Főosztályvezetővel e döntések meghozataláért, és tájékoztatja a Főosztályvezetőt a projekttel kapcsolatos napi eseményekről
- a projekttagokat, a Főosztályvezetőt, az Igazgatót és a PIB-et információval látja el a projekt előrehaladásával kapcsolatban;
- gondoskodik, hogy a projekttel kapcsolatos teljes dokumentációs anyag folyamatosan rendezett és naprakész formában rendelkezésre álljon;
- elkészíti a projekt belső működését leíró szabályzatokat, gondoskodik azok naprakészen tartásáról;
- ellenőrzi, és rendszeresen értékeli az irányítása alá tartozó projekttagok és a Mérnök tevékenységét;
- jóváhagyja a projekttel kapcsolatos teljesítésigazolásokat, elszámolásokat és kifizetéseket a Mérnök tevékenységének igénybe vételével;
- jóváhagyja és a KSz-hez benyújtja a projekt előrehaladási jelentéseket;
- ellenőrzi a projektátogatást érintő pénzügyi elszámolások, kapcsolódó nyilvántartások szabályszerű vezetését;
- ellenőrzi a támogatási szerződésben vállalt, a tájékoztatásra és nyilvánosságra és horizontális szempontrendszerre vonatkozó követelmények megvalósulásának és szabályszerűségének való megfelelést.
- gondoskodik a projekt lezárásával kapcsolatos feladatok végzéséről, a záró-dokumentációs csomag elkészítéséről.

A projekt-team tagjainak kiválasztása

A kijelölt projektvezető mellé az Igazgató meghatározott számú szakértőt delegál a projekt megvalósításáért létrejött projekt teambe. A projekt team tagok kinevezését a PIB hagyja jóvá. Az üzemeltetési szakértőket a BKV Zrt. illetékes igazgatói delegálják.

Az Igazgató, illetve a BKV Zrt. illetékes igazgatóságának vezetője szükség esetén intézkedik a szakmai és pénzügyi menedzserek munkaköri leírásának módosításáról, amelyet a projektvezető készít elő.

A szakmai és pénzügyi menedzserek ettől fogva ellátják a projektvezető által írásban vagy szóban rájuk bízott feladatot, de bármikor javaslatot tehetnek a projekt team munkájához, véleményezhetik a szakterületükhöz tartozó munkarészt a projekt hatékony megvalósítása érdekében. Kötelesek a munkaegyeztetéseken megjelenni és beszámolni a szakterületükön jelentkező feladatokról és azok teljesítéséről.

A résztvevő szakterületek a következők:

- jármű üzemeltetés,
- áramellátás,
- biztosító berendezés,
- pályaépítés,
- építészeti (peronok, kapcsolódó gyalogos létesítmények, zöldfelületek),
- útépítés, közművek,
- forgalomtechnikai lebonyolítás, buszpótlás megszervezése,
- környezetvédelem (zaj- és rezgésvédelem, vízminőség-védelem),
- esélyegyenlőség,
- tájékoztatás és nyilvánosság,
- közbeszerzés, jog,
- pénzügy,
- monitoring.

Az így kiválasztott projekt team tagok gondoskodnak a Támogatási Szerződésben foglaltak végrehajtásáról. A projekt team tagjai a projektvezetőnek beszámolási kötelezettséggel tartoznak, és kötelesek a projektvezető és a PIB által megjelölt feladatok elvégzésére, a határidők betartására. A projekt tagok a projektvezető és a PIB döntéseit kötelesek végrehajtani. A projekt tagok munkáját a projektvezető kezdeményezésére az Igazgató jogosult értékelni, és indokolt esetben a PIB részére javaslatot tenni visszahívásukra.

A projektindító megbeszélés

A projektindító megbeszélést a projektvezető hívja össze legkésőbb az első PIB ülést követő öt munkanapon belül. A projektindító egyeztetésen részt vesznek a projekt tagok és a PIB tagjai. Megismerkednek a projektvezető által elkészített projekt munkatervvel és likviditási tervvel, meggyőződnek a támogatási szerződésben vállaltak teljesíthetőségéről és értékelik annak feltételeit. Meggyőződnek arról, hogy a projekt tevékenységei összhangban állnak a projekt céljaival, és azok racionalitásáról.

A projektindító egyeztetésről jegyzőkönyv készül, amit a Főosztályvezető ellenjegyez, és a projektvezető gondoskodik a jegyzőkönyv továbbításáról a meghívottak részére.

A projektszervezet feladatai:

- a feladatkörét érintő közbeszerzések bonyolítása, szerződéskötések;
- az ár – minőség – határidő egyensúlyban tartása a Mérnök segítségével;
- forgalmi és üzemeltetői problémák kezelése;
- kiviteli tervek ellenőrzése, jóváhagyásra történő előkészítése;
- a kivitelezés során a terveltérések kezelése;
- ütemezés: műszaki folyamatok figyelemmel kísérése, ütemterv aktualizálása és módosítása, kockázatelemzés;
- a projekttel kapcsolatban az ellenőrzést végzők fogadása, a vizsgálati jegyzőkönyvek aláírása;
- minőség-ellenőrzés: műszaki ellenőrzés, próbaüzem ellenőrzés, üzembe helyezésben közreműködés, segítségnyújtás a beruházói szint szereplőinek;
- adatszolgáltatás a kifizetési kérelmek, előrehaladási jelentések összeállításához; Projekt Előrehaladási Jelentés/Záró Projekt Előrehaladási Jelentések, kifizetési kérelmek összeállítása és megküldése a KSZ-nek;
- támogatási szerződés módosítások előkészítése, változás bejelentések kezelése az előírásokkal összhangban;
- pénzügyi lebonyolítás végzése, teljesítésigazolások előkészítése;
- pénzügyi ellenőrzés (szükség szerint külső szakértő, pl.: számviteli ellenőrzést végző könyvvizsgáló bevonásával), a projektet érintő pénzügytechnikai lebonyolítás összehangolásáért, a felmerülő, támogatást érintő pénzügyi elszámolások, kapcsolódó nyilvántartások szabályszerű vezetéséért, a szervezeten belüli folyamatos egyeztetésért;
- a projekt adminisztrációs feladatok elvégzése, emlékeztetők, jegyzőkönyvek írása;
- a projektvezető általános támogatása;
- projekt végrehajtásához szorosan kapcsolódó egyéb, nem műszaki jellegű feladatok:
 - kapcsolattartás az érintett külső szervezetekkel, különösen a Nemzeti Fejlesztési Ügynökséggel, a közreműködő szervezetekkel, monitoring bizottságokkal, valamint az ellenőrzési és igazoló hatósággal, továbbá az egyéb érintettekkel;
 - a közbeszerzési eljárásokkal kapcsolatos, a közreműködő szervezet és az NFÜ KFF felé történő tájékoztatási kötelezettségek megfelelő biztosítása;
 - a támogatási szerződésben vállalt, a tájékoztatásra és nyilvánosságra vonatkozó követelmények megvalósulásának, illetve szabályszerűségének ellenőrzése;
 - a horizontális szempontoknak való megfeleltetés.

Projektszervezeten kívüli szereplők

A megvalósításban jelentős szerepet kapnak a projektszervezeten kívül jelölt szereplők, mint a Mérnök, a Kivitelezők, beszállító, a független könyvvizsgáló és független PR szakértő, akik a BKK Zrt., mint beruházó közvetlen megbízásából látják el szerződésben foglalt feladataikat.

A külső szakértői szolgáltatást nyújtó külső szakértők és/vagy projekt tanácsadó cég(ek)et közbeszerzés keretében szükséges beszerezni. A szolgáltatás igénybevételekor célszerű a projektalapú elszámolási rendszer alkalmazása („tanácsadói óra egységár” alapú elszámolás helyett).

A **Mérnök** a megkötött szerződés tartalmától függően a BKK Zrt. projektvezetőjének felügyelete alatt végzi munkáját. A mérnök az alábbi feladatokat látja el:

- a beruházó szakmai képviselője,
- a beruházás lebonyolításáért felel, azt folyamatosan nyomon követi,
- ellenőrzi és igazolja a kivitelezők ütemterveknek megfelelő teljesítését,
- javaslatokat tehet a tervektől való eltérésre, változtatási kérelmeket, számlaösszesítőket készít,
- elkészíti a havi előrehaladási jelentéseket,
- jóváhagyja az esetleges többletmunkát,
- szerződésmenedzsment: koordináció, menedzsment és monitoring,
- a projektben közreműködőkkel kötött szerződésekkel kapcsolatos vitás kérdésekben állásfoglalás,
- költség- és ütemezés menedzsment,
- a kivitelezők, szállítók teljesítésigazolásának jóváhagyása,
- teljes dokumentációs rendszer kialakítása, illetve működtetése,
- a megfelelő formátumok, engedélyek, elektronikus és papír alapú adatkezelése, levelezés dokumentumok rendszerezése, tárolása,
- a projekt kockázatok azonosítása, azok menedzselése.

A kivitelezők, beszállítók, alvállalkozók a projektszervezet irányításával a mérnök ellenőrzése mellett működnek a közbeszerzés alapján kötött szerződések szerint.

Projekt Irányító Bizottság (PIB)

A projektszervezet felső, stratégiai szintű döntés-előkészítő szervezete a Projekt Irányító Bizottság (PIB). Felelős a projekttel kapcsolatban minden olyan stratégiai kérdéssel kapcsolatos vezérigazgatói döntés előkészítéséért, amely a projekt erőforrásait vagy ütemezését érinti.

A PIB szavazati joggal rendelkező, állandó tagjai:

- a BKK Zrt. vezérigazgatója;
- a BKK Zrt. Stratégiai Fejlesztési és Beruházási Divízió vezetője, a PIB vezetője (azaz az Igazgató);
- a BKK Zrt. projekt megvalósításáért felelős főosztályának vezetője (azaz a Főosztályvezető);
- a projektvezető;
- a BKV Zrt. műszaki vezérigazgató-helyettese;
- a BKV Zrt. Közlekedési vezérigazgató-helyettese;
- a Főpolgármester-helyettesi kabinet kijelölt tagja.

Szükség esetén, és témától függően a BFFH, az NFÜ (Irányító Hatóság, KFF), KSZ (KIKSZ Zrt.), és a BKV Zrt. további képviselői is részt vesznek a PIB ülésein, de szavazati joggal nem rendelkeznek. A projektvezetőnek a PIB részére folyamatos beszámolási kötelezettsége van.

PIB feladata:

Döntési javaslatot tesz a BKK Zrt. vezérigazgatója részére a következő témákban:

- a projekttel kapcsolatos közbeszerzési eljárások és szerződések aláírásra történő előkészítése;
- a projekt pénzügyi és műszaki tartalmának lényeges (a támogatási szerződésben meghatározottakat befolyásoló) módosítása;
- a projekt elfogadott költségkeretét meghaladó igények jóváhagyása (a támogatási szerződésben előírt további jóváhagyásokat megelőzően);
- javaslatot tesz a projekt véghatáridejének módosítására (a támogatási szerződésben előírt további jóváhagyásokat megelőzően);
- döntési javaslatot tesz a projektvezető, valamint a projekt tagok kinevezéséről és visszahívásáról;
- javaslatot tesz a megkötött szerződésekben rögzített lényeges szerződéses feltételeket (pl. határidő, díj, kötbérvisszatérítés érvényesítés vagy egyéb szerződésmódosítást eredményező) érintő döntésekre;
- javaslatot tesz a projekt támogatási szerződésének módosítására;
- döntés-előkészítési feladatot lát el, és javaslatot tesz minden egyéb a projekt megvalósítását igénylő lényeges kérdésben.

A PIB jogosult:

A projektvezető által előterjesztett kérdésekben dönteni:

- a projekttagok kijelölése és megbízása;
- a projekt státusz riportok elfogadása;
- a projekt mérföldkövek határidejének módosítása (ha az nem befolyásolja a projekt véghatáridejét);
- a projekt ellenőrzésével kapcsolatos vizsgálati jegyzőkönyvek, észrevételekkel kapcsolatos intézkedési terv jóváhagyása;
- közepes vagy magas besorolású kockázatok kezelése.

A PIB tagok helyettesítése:

Minden PIB tag kijelöli állandó helyettesét, akik kötelesek folyamatosan tájékozódni és naprakész információval rendelkezni a projektről és a projekt aktuális állásáról, hogy a helyettesítésekkel járó feladatokat megfelelően el tudják látni. A helyettesítők jogosultak minden ülésen részt venni. Ha a rendes tag jelen van, a helyettesítő csak megfigyelő státusszal rendelkezik. Ha a rendes tag nincs jelen, akkor a helyettesítő szavazati joggal rendelkezik. Az állandó helyettes személyét az első PIB ülésen rögzíteni kell.

Ülések, eljárási szabályok:

A PIB-et a PIB vezetője hívja össze.

A támogató levél beérkezését követő tíz munkanapon belül a BKK Zrt. Stratégiai Fejlesztési és Beruházási Divízió vezetője (továbbiakban: Igazgató) köteles összehívni az első PIB ülést. Az első ülésen a PIB tagjai döntést kell hozzon a projektvezető és projekttagok személyéről.

A továbbiakban a PIB kéthavonta legalább egyszer, illetve szükség szerint ülésezik, ahol megvizsgálja a projekt aktuális státuszát, illetve a nyitott kérdéseket és kockázatokat. A PIB vezetője bármely PIB tag indokkal megjelölt írásos kezdeményezésére is köteles összehívni a Bizottságot.

A PIB ülésén a projekt státuszát, illetve a nyitott kérdéseket, kockázatokat a projektvezető mutatja be a PIB tagjainak előre definiált formában.

A Bizottság egyszerű többség esetén határozatképes, a döntéseket egyszerű többséggel hozza.

A PIB a BKK Zrt. e célra kijelölt helyiségében ülésezik. A PIB működéséhez szükséges asszisztenciát a BKK Zrt. biztosítja.

A PIB üléseiről emlékeztető készül, amelyet az ülést követő 8 munkanapon belül meg kell küldeni jóváhagyásra. Az emlékeztető tartalmazza:

- az ülés helyét, időpontját;
- a jelenléti ívet;
- a jegyzőkönyvvezető nevét;
- az elfogadott napirendet;
- rövid státusriportot;
- a hozott határozatokat;
- feladatokat, felelősöket, határidőket;

Az emlékeztetőt a PIB vezetője által kijelölt BKK Zrt. munkatárs készíti. A jegyzőkönyvet, emlékeztetőt meg kell küldeni a tagoknak és az állandó meghívottaknak. Az ülésről hangfelvétel készül, a végleges jegyzőkönyvet a PIB vezetője hagyja jóvá.

A PIB döntési javaslatait a BKK Zrt. vezérigazgatója hagyja jóvá. Amennyiben a BKK Zrt. vezérigazgatója a PIB döntési javaslatával szemben a jegyzőkönyv kézhezvételét követő 5 munkanapon belül nem tesz kifogást, a döntési javaslatokat végleges döntésnek kell tekinteni.

Ha a BKK Zrt. vezérigazgatója a PIB döntésével kapcsolatban érdemi (tartalmi) kifogással él, akkor köteles soron kívül összehívni a PIB ülést. Ha az összehívott ülésen sem születik konszenzus, a BKK Zrt. vezérigazgatója jogosult egyoldalúan döntést hozni, amelyet a PIB jegyzőkönyvnek rögzítenie kell. Formai hiba esetén a BKK Zrt. vezérigazgatója jogosult saját hatáskörben javítani azt.

A PIB ülésekről készült emlékeztetők minden esetben tájékoztatásul megküldésre kerülnek az IH és a KSZ részére is azzal, hogy az abban foglaltakkal kapcsolatban kérdéseket, észrevételeket intézhetnek a PIB felé a következő ülés időpontjáig.

2.4. A projekt végrehajtása

Menedzsment a megvalósítás alatt

Projekt-team egyeztetések

A projektért felelős projektvezető rendszeresen összehívja a projekt team egyeztetéseket, havonta legalább egy alkalommal, vezeti azokat és javaslatot tesz a megtárgyalandó témákra, köteles figyelembe venni minden projekt team tag véleményét. A projekt team egyeztetéseire meghívhatók a megbízási/vállalkozói szerződéssel rendelkező és a projekt megvalósításában ily módon résztvevő vállalkozók, gazdasági társaságok illetékes képviselői. A projektvezető a megbeszélést követően elkészíti az egyeztetéseken felvett emlékeztetőket és továbbítja a Projektfejlesztési Főosztály vezetője és az érintettek felé.

Előrehaladási jelentés

A Monitoring terület havi rendszerességgel a projekt team tagjainak adatszolgáltatása alapján jelentést készít a projekt előrehaladásáról és továbbítja a projektvezető és a főosztályvezető felé. A Monitoring kijelölt képviselője a projekt team tagja. Az előrehaladási jelentéseket a projektvezető és a főosztályvezető hagyja jóvá és nyújtja be a Közreműködő Szervezetnek.

Végrehajtási jelentés

A projekt végrehajtása közben a projektvezetőnek ellenőriznie kell az építési, árubeszerzési, szolgáltatási szerződések ütemezésének és szakmai-műszaki tartalomnak megfelelő teljesítését, szükség esetén szakértők bevonásával. A projektvezetőnek felelősség- és hatásköre a projekt fizikai végrehajtásának nyomon követése.

A projektvezető elsősorban felelős a projekt fizikai, műszaki/szakmai vonatkozásainak kézben tartásáért, a beszállítókkal való szerződések megkötéséért, a teljesítések ellenőrzéséért és igazolásáért, a projekt költségeinek megfelelő nyilvántartásáért és a fenntartás feltételeinek biztosításáért. Ezen feladatok ellátása érdekében kooperációs értekezleteket szervez a megvalósításban résztvevő vállalkozók, beszállítók, érintett projektagok számára.

A projektvezető ellenőrzi továbbá a megbízási/vállalkozói szerződéssel rendelkező gazdasági társaságok által teljesített munka eredményét, a támogatási szerződésben lefektetett fizikai indikátorokkal való egyezőségét, valamint a szerződésszerűségeit.

A fizikai végrehajtás nyomon követése mellett azok pénzügyi ellenőrzése is folyamatos, így a szerződések pénzügyi rendezésére a támogatási szerződésben foglaltaknak megfelelően kerül sor. A projektvezető köteles a fizikai előrehaladással kapcsolatban a Monitoring részére folyamatosan adatot szolgáltatni.

Pénzügyi elszámolás és ellenőrzés

A teljesítésigazolásokat a projektvezető adja ki a projekt teamtől kapott teljesítési tanúsítvány, valamint a beérkezett számla alapján.

A programok végrehajtási időszaka alatt a projekt pénzügyi ellenjegyzését a Gazdasági Divízió illetékes főosztálya végzi.

A Gazdasági Divízió a Projektfejlesztési Főosztály által megküldött, még ki nem fizetett számlát formai, számszaki szempontból ellenőrzi, a támogatási szerződésben foglaltaknak megfelelően, az egyéb járulékos okmányokat (teljesítésigazolás, mellékletek) valamint a számla kifizetéséhez szükséges dokumentációt ellenőrzi. Hiba észlelése esetén azt kijavíttatja.

Ekkor kerül sor a projektindító megbeszélésen elkészült likviditási terv szükség szerinti frissítésére is.

Közbeszerzések

A közbeszerzési eljárás lefolytatásának a 2003. évi CXXIX. Törvény a közbeszerzésekről IV. fejezetének „Általános közbeszerzési eljárás” 21-160 §-a alapján kell történnie.

A Közbeszerzési eljárást a Projektfejlesztési Főosztály a Koordinációs és Üzemeltetési Divízióval közösen készíti elő. Ennek során a Projektfejlesztési Főosztály elkészíti a műszaki leírást, valamint a dokumentáció részét képező egyéb, ágazatszakmai, műszaki dokumentumokat, a szerződés-tervezetet, a részvételi/ajánlati felhívás ágazat-szakmai, műszaki részével összefüggésbe hozható pontok szövegezését, különös tekintettel az alkalmazni kívánt alkalmassági kritériumok megjelölésére. A felhívásban fel kell tüntetni, hogy a közbeszerzési eljárás európai uniós forrásból valósul meg a projektre vonatkozó pontos adatok rögzítésével. A közbeszerzések lebonyolítását a Koordinációs és Üzemeltetési terület végzi. Az általuk delegált munkatárs a projekt team állandó tagja.

Helyszíni ellenőrzések

A Támogatási Szerződés megkötése után, a tervezett vagy a rendkívüli helyszíni szemlén a projekt megvalósítás folyamatának és működtetésének ellenőrzése történik. A projekt megvalósítását a belső, illetve külső ellenőrzés keretében vizsgálhatják az arra felhatalmazottak. Az ellenőrzéseket a Monitoring koordinálja

A Monitoring vezetőjének kötelessége ellenőrizni az ellenőr/számvevő megbízását, jogosultságát és az ellenőrzési jegyzőkönyvben foglaltakat. Gondoskodik az ellenőrzéshez szükséges dokumentumok előzetes átvizsgálásáról, majd azok hiánytalan rendelkezésre bocsátásáról és az ellenőrzés lefolytatásához szükséges, megfelelő körülmények biztosításáról. A Monitoring projekt teambe delegált tagja részt vesz a helyszíni ellenőrzésen és a feladatkörét érintő kérdésekre választ ad. Ellenőrzések során a monitoring tevékenységet végző projekt team tag a projektvezető tájékoztatása mellett a projekt tagokat az ellenőrzésben való részvételre és adatszolgáltatásra utasíthatja.

A projekt belső és külső kommunikációját a BKK Zrt. Sajtókommunikációs Irodája bonyolítja le. A Sajtókommunikációs Iroda a projektvezetővel folyamatos kapcsolatot tart, a projekt előrehaladási állapotát ismeri, azt megfelelően kommunikálja. Szükség esetén, mint a projekt team tagja részt vesz a projekt-team megbeszélésein.

A projekttel kapcsolatos horizontális feladatokat (környezetvédelem, fenntarthatóság) a Stratégiai Fejlesztési és Beruházási Divízió horizontális munkatársa a projekt team tagjaként látja el. A horizontális munkatárs tanácskozási joggal részt vesz a projekt megvalósításához kapcsolódó

műszaki egyeztetéseken, valamint jogosult a pályázati dokumentációban vállalt horizontális kritériumok megfelelését ellenőrizni.

A projekt zárásával összefüggő feladatok

Műszaki átadás-átvétel

A projekt lezárásával kapcsolatos feladatok koordinálásáért, a műszaki átadás-átvétel megvalósulásáért, a záró dokumentum elkészítéséért a projektvezető a felelős.

Záró Projekt Előrehaladási Jelentés

A támogatási szerződésben foglaltaknak megfelelően, valamint a vonatkozó jogszabályok figyelembevételével, az érintett, munkacsoportban képviseltetett szervezeti egység adatszolgáltatása alapján Záró Projekt Előrehaladási Jelentést (ZPEJ) kell készíteni.

A projektvezető a záró projekt előrehaladási jelentést megküldi a Közreműködő Szervezetnek a támogatási szerződésben foglalt kötelezettségek alapján.

Záró Kifizetési Kérelem

A támogatási szerződésben foglaltaknak megfelelően, valamint a vonatkozó jogszabályok figyelembevételével, a Monitoring adatszolgáltatása alapján a projektvezető Záró Kifizetési Kérelmet (ZKK) készít, amely a projekt pénzügyi zárását hivatott bemutatni.

A záró kifizetési kérelem elkészítéséhez a projektvezető az érintett munkacsoport tagok végleges adatszolgáltatása alapján kitölti a záró kifizetési kérelem formanyomtatványát és a támogatási szerződésben megfogalmazott határidőn belül benyújtja azt a Közreműködő Szervezet projekt elszámolását végző egységéhez.

Fővárosi Közgyűlési beszámoló

A projekt megvalósulását követően a Monitoring előkészíti a projektvezető közreműködésével projektbeszámolót a Fővárosi Közgyűlés számára, melyben részletesen bemutatja a projekt megvalósulásának lépéseit, jellemzőit, eredményeit, az elért célt, az igénybe vett támogatást, a felhasznált saját erőt és a projekt egyéb mérhető és nem mérhető hatásait. Be kell mutatni, hogy a pályázati dokumentációban vállalt indikátorok miként teljesültek, s azok milyen hatással voltak, vannak a szakmai feladat ellátására.

Befejezett projekttel kapcsolatos eljárások

Archiválással összefüggő feladatok

A projektek aktuális előrehaladottsági állapotának, munkafázisainak megfelelő nyilvántartás vezetése a projekt team minden tagjának kötelezettsége a saját területén.

A Monitoring feladata a projekt megvalósítása után az eredményeinek fenntartásának idejére vállalt időszakban a projekt működésének további figyelemmel kísérése, a nyilvántartó rendszerben való aktualizálásának biztosítása, valamint a dokumentáció megőrzésének biztosítása.

Ezt elkülönítetten írásban és az internetes informatikai felületen digitálisan is el kell végezni, oly módon, hogy az mindig a legutóbbi állapotot tükrözze és a jelentések készítése a projekt team bármely tagja számára minden alkalommal lehetőségként rendelkezésre álljon. A projektvezető gondoskodik a projektdokumentáció támogatási szerződésben foglaltak szerinti megőrzéséről.

A projekt lezárását követően a projektvezető archiválja a projekt dokumentumokat és gondoskodik a támogatási szerződésekben foglaltak szerinti megőrzésről.

Projekt Fenntartási Jelentés

A projekt pénzügyi-, műszaki-, intézményi fenntarthatóságáról a támogatási szerződésben foglaltaknak megfelelően Projekt Fenntartási Jelentést (PFJ) kell készíteni, ezzel kell gondoskodni a fenntartási időszakban a szükséges adatszolgáltatás előzetes és folyamatos biztosításáról. A Monitoring vezetője gondoskodik a projekt fenntartási jelentések megfelelő szakmai tartalmú és határidőben történő elkészítéséről.

A projekt Fenntartási Jelentés elkészítéséhez minden, a projektben érintett műszaki, pénzügyi, üzemeltetési és kommunikációs felelős folyamatos adatszolgáltatásra kötelezett, a projektvezető által kér formában, módon és gyakorisággal.

A projektvezető a projekt fenntartási jelentést megküldi a közreműködő szervezetnek a támogatási szerződésben foglalt kötelezettségek alapján.

3. A projekt háttere

3.1. Gazdasági – társadalmi alapok, területi adottságok

A hatásterület városépítészeti, területi, érték, és problémaelemzése

A MillFAV hatásterülete városszerkezet, beépítettség és fejlesztési lehetőségek szempontjából az alábbi részekre tagolható:

- **Belvárosi terület**

Urbanisztikai szempontból a legfontosabb szempont, hogy a MillFAV belvárosi szakasza végig a történelmi belváros világörökségi területén és annak puffer zónáján halad keresztül. Az egész nyomvonal környezete sűrűn beépített, kialakult arculattal rendelkezik. Nem indokolt és nem is várható hosszútávon sem a terület jelentős átépülése, sem pedig annak jelentősebb mértékű besűrűsödése.

A hatásterült belvárosi szakaszaival és annak épített környezetével a tanulmány későbbi fejezetei részletesebben is foglalkoznak.

- **Városliget**

A Városliget funkciói jelenleg jelentős változáson mennek keresztül, a változások ellenére az alapvető funkció megtartása biztosnak mondható. Városépítészeti szempontból az elsődleges rekreációs, pihenő, kulturális, wellness funkciók erősítése, megtartása a legfontosabb cél.

Fővárosi Önkormányzat régóta tervezte a Vidám Park és az állatkert összevonását. A kibővített Állatkert területén csak az 5 műemléki védettségű attrakció marad meg, a többi berendezést elköltöztetik.

Ma sokkal nagyobb területen, modernebb vidámparkot kell működtetni ahhoz, hogy vonzó legyen. Inkább tematikus parkok épülnek, akár több is egymás mellett, 30-40 hektáron, magántőkéből.

2008-ban, a kerületi IVS készítésével összefüggésben interjú készült a Fővárosnál a Városligeti funkciók jövőjéről. Az interjú során felmerült többek között egy új Petőfi Csarnok, új Nagycirkusz építésének szükségessége.

A Petőfi Csarnok esetében egy új helyszín keresése is indokolt, mivel mind a park, mind a környező lakóterületek vonatkozásában komoly környezeti terhet jelent.

A Közlekedési Múzeum repüléstörténeti kiállítása megnyugtató elhelyezése sürgető feladat, mivel az ott őrzött emlékek a rosszul temperált helyiségben tönkremennek. A Múzeum a mai területének kétszeresére tart igényt, miközben a Városliget már ma is túlépített.

Indokolt továbbá a szabadtéri nagyrendezvények kitelepítése, mivel ezek a parkfenntartást rendkívül költségessé teszik.

A területen a fentiekén túl többféle fejlesztési terv is napvilágot látott, ezek közül a legkomolyabb a Múzeumi negyed tervezett kialakítása. A hosszabb ideje szóba jövő elképzelések és folyamatok eredményeként a területen indokolt részleges funkcióváltásával kell kalkulálni, és az ennek megfelelő forgalomváltozást is indokolt figyelembe venni.

- **Mexikói út**

A Mexikói úti MillFAV végállomás környezetét elsősorban a rendezetlen közlekedési területek jellemzik. Tágabb környezetben a MillFAV jelenlegi járműtelep dominálja az épített környezetet, erre a területre vonatkozóan több fejlesztési javaslat, szándék is napvilágot látott, egyelőre nem tisztázott a terület sorsa. A végállomás környékén P+R parkolók is találhatóak, ezek fejlesztése, bővítése mindenképpen indokolt, az összes fejlesztési elképzelés ezzel számol.

A végállomás és a Nagy Lajos király útja közötti területen beállt, lakótelepi és családi házas területek váltják egymást. A lakóterületeken nem várható, nem indokolt jelentősebb fejlesztés, tekintettel arra, hogy a beépítésük a jelenleg paramétereknek megfelelő.

- **Zuglói oldal**

Vonalhosszabbítás esetén érintett lehet az M3 bevezetőtől és a rákosrendezői vasúti területektől keletre található beállt, kialakult arculatú elsősorban lakóterület.

Az M3-al párhuzamos vonal továbbvezetés esetén elsősorban a Kacsóh Pongrác úti lakótelep és az Ungvár utca Erzsébet királyné útja közötti családi házas terület lenne érintett.

Mindkét területről egyaránt elmondható, hogy beállt, kialakult arculattal, kialakult épített környezettel bírnak. A terület jelenleg tömegközlekedéssel jól feltárt, a városba irányuló forgalom jelenleg is a MillFAV-ra hord rá. A terület jellegéből, túlépítettségéből, paramétereiből adódóan urbanisztikai szempontból nem várható, jelentős fejlesztés a közeljövőben.

- **Rákosrendező**

Urbanisztikai szempontból jelentős változások várhatóak a térségben, kiváló közlekedési kapcsolatai és városszerkezeten belüli kedvező fekvése miatt eddig is sok koncepció, gondolat kísérlet foglalkozott a területtel. Rákosrendező egy önálló városrész/kerület méretű terület, melynek fejlesztése kizárólag ütemezett módon képzelhető el. A MillFAV ideirányuló továbbvezetése esetén városépítészeti, urbanisztikai szempontból ezen a területen várhatóak a legjelentősebb változások, melyek fővárosi szinten is számottevőek lehetnek. A terület és az abban rejlő lehetőségeknek megfelelően az alábbiakban indokolt a részletesebb elemzése Rákosrendező és annak térségének.

Rákosrendező területének főbb paraméterei

Rákosrendező Budapest Zugló (XIV. kerület) közigazgatási területén található 168 hektáros terület, melyből a tervezett vasútfejlesztés után 138 hektár, a teljes térség kb. 80 százaléka marad egyéb célra használt, illetve hasznosítható terület. A Rákosrendező szélessége a Rákos-patak magasságában kb. 630 méter, a Teleki Blanka utcánál 400 méter körüli, míg a Hungária körút és a Körvasút közötti távolság (terület teljes hossza) kb. 2,7 km.

A Rákosrendezőt határoló Hungária körút és a területet keresztező Teleki Blanka utca között ± 600 m, a Teleki Blanka utca és a Rákos-patak között (gyalogos felüljáró), valamint a Rákos-patak és a Körvasút közötti távolság bő 1 km (a körvasútnál jelenleg átjárási lehetőség nincs).

A fejlesztési területet délről a Hungária körút (Varannó utca – Varannó utcai felüljáró – Vágány utca), északról a körvasút, keleten a Dévényi út – Szegedi út – Tatai út, nyugaton a Kacsóh Pongrác út – Szőnyi út – Rákos tér – Komáromi út – Szuglói körvasútsor határolja.



10. ábra Rákosrendező térségének főbb paraméterei

A városszövetbe való beágyazottság hiánya, konfliktusai

A Rákosrendező teljes területe a XIV. kerület (Zugló) része, de hosszú szakaszon közvetlenül határos a XIII. kerülettel (Szegedi – Tatai út), rövid szakaszon a IV. (Újpest) és a XV. (Rákospalota, Pestújhely, Újpalota) kerületekkel (körvasút mentén). Az utóbbi két kerülettel közterületi kapcsolata nincs.

A terület városszöveti kapcsolatrendszerének ellentmondása, hogy miközben igazgatási szempontból a XIV. kerülethez tartozik, a XIII. kerülettel sokkal jobb a kapcsolódási feltételek. A Tatai út mentén a terület a XIII. kerület városszövetébe akadály nélkül, annak bármely pontján integrálható. Ugyanakkor az M3-as autópálya és a Kacsóh Pongrác úti lakótelep a saját kerületétől szinte teljesen izolálja, míg a terület nagyobb részét még a vasút is elvágja Zuglótól.

A térség – igen nehézkes és erősen akadályozott, korlátozott – megközelítésére

- az M3-as bevezető szakasz alatt, szintben a terület déli és észak pereménél (délen a Szőnyi út-Mexikói úti csomópontból és északon a Kacsóh Pongrác út – Szugló körvasútsor csomópontból),
- továbbá a Nagy Lajos király útja – Teleki Blanka utca – Szegedi út nyomvonalon, 3 sorompó keresztezésével,
- végül gyalogosan, felüljárón át a Rákos-patak mentén van lehetőség.

Az utóbbi kettő, továbbá a Hungária körút biztosítja a két kerület közötti kapcsolatot is a 2,7 km hosszú területen. További városszöveti kapcsolódásokra van ugyan lehetőség az M3-as autópálya és a vasút közé szorult zárványterülettel, ez a helyzet azonban az ingatlanértékre leértékelő hatással van.

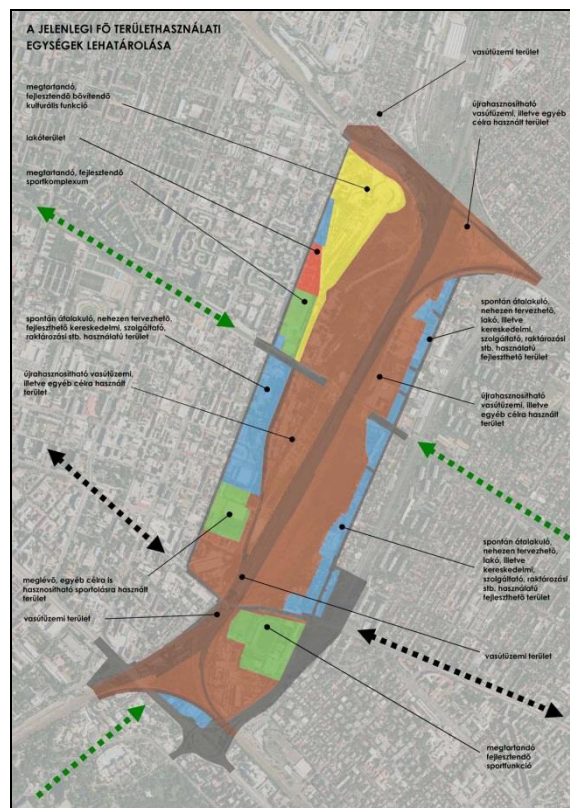
A kerületek peremei főváros szerte problematikus térségek, melyek ugyanakkor fővárosi és agglomerációs léptékben igen jelentős szerepet játszanak, vagy játszhatnak a jövőben. (lásd pl. Határ út, Kőbánya-Kispest, Örs vezér tere metróállomások, Kvassay híd térsége, Rákosrendező stb.)

A terület Városligettel való térbeli közelségében rejlő lehetőségek kihasználását a két térség közötti kapcsolat erős akadályoztatása nehezíti. A Cegléd-Szolnoki vasút íve, a Hungária körút – M3-as autópálya bevezető szakasz nagy térfoglalású csomópontja, a Hungária-gyűrű vasúton történő átemelése, a Hungária körút menti telekhasználatok rendezetlensége, valamint a Városligethez méltatlan környezet egyaránt akadályozó-nehezítő tényezők.

Jelenlegi területhasználat, megtartandó, megszüntethető funkciók

Vasútüzemi területek

A területen a legfontosabb determináló tényező a vasút, mely elsődleges funkcióként fennmarad, sőt jelentős fejlesztés előtt áll, ugyanakkor a korábbi térfoglalásához képest töredéke lesz a helyigénye. További kb. 1 hektárt fog használni a MÁV a Mexikói úti 3,7 hektáros delta területéből, illetve egy hasonlóan kis területre tart igényt, várhatóan a 7,3 hektáros északi deltában. A vasút nemcsak egy külső adottság, hanem, mint feltáró, az agglomerációval és a belvárossal kötöttpályás kapcsolatot biztosító infrastruktúra, a terület hasznosításának kitűnő esélyteremtő feltétele.



11. ábra A terület főbb problémái, konfliktusai, területhasználati lehatárolás

FÜSTI Vasúttörténeti Park

A terület legjelentősebb és jövőbeli karaktere szempontjából szintén meghatározó a FÜSTI Vasúttörténeti Park, mely jelenleg kb. 11 hektáron, „Kis Magyarországgal” és a kialakított kb. 800 férőhelyes parkolóval együtt 14 hektáron működik, de ennél akár jóval nagyobb területet is meg lehetne tölteni a park jelenlegi funkciójához kapcsolódó tematikus parki funkcióval. A FÜSTI-t jelenleg még kettő, a MÁV tervei szerint a jövőben 1 sínpár fogja összekötni a nyugati pályaudvarral. A Budapest-Esztergom vasútvonalon megépült új Vasútmúzeum elnevezésű megálló üzembe helyezése óta a vonalon a személyszállítás megszűnt, bár elvileg erre a célra műszakilag továbbra is alkalmas lesz. A Vasúttörténeti Park jelenleg csak a Tatai útról és az új vasúti megállótól közelíthető meg, Zugló felől nem. A területet átszeli az Újpesti Hőerőmű és az Angyalföldi lakótelep között kiépített, oszlopokon végigfutó távfűtő-csővezeték, mely jelentős területhasználati konfliktus-tényező.



12. ábra Nagy, alulhasznosított területek állnak rendelkezésre
(fénykép: Ekés András)

A Vasúttörténeti Park számára biztosított terület még messze nincs kihasználva, Zugló irányában, az ott meglévő vágány hasznosíthatósága érdekében korábban további területnövelési igényt jelzett a park üzemeltetője. Fejlesztési igényeinek jelentős része (a műemlék vonatok védelmét biztosító és egyúttal rendezvényszervezésre is alkalmas beépített terület megduplázása) jórészt a jelenlegi parkterületen megvalósítható. A Nyugati pályaudvart és a múzeumot összekötő sínpárnak fontos szerepe lesz a jövőben is, megtartása-karbantartása mindenképpen indokolt.

Sportfunkció

A harmadik értékes elem a sportfunkció, mely jelenleg három területen, a BVSC 5,4 hektáros központi telephelyén és hozzá kapcsolódó további, sportterületként használt kb. 2 hektáros területen, a Tatai út 1-3. alatti 2,9+1hektáros telephelyen, tovább a Tatai út 79-85. alatti, délről a Rákos-patak által határolt 3,2 hektáros területen működik. Az utóbbi két telepet is a BVSC üzemelteti, de más egyesületek is használják. A központi telephely (Szőnyi út) megtartását, korszerűsítését és kapcsolódó funkciókkal való bővítését minden, a fejlesztésben érdekelt, illetve érintett fél támogatja. A Rákos-patak melletti terület (Tatai út 79-85.) eredeti funkciójában történő fejlesztése annak városszerkezeti pozíciója és az ott lévő épületek állapota miatt indokolt. A Tatai út 1-3. terület megtartása annak kedvezőtlen városszerkezeti pozíciója, leromlott állapota, továbbá a jelentősen bővíthető központi telephely közelsége miatt nem feltétlenül indokolt.

Szőnyi út – Rákos-tér – Komáromi út menti vegyes, kaotikus használatú területek

A terület rendezése, fejlesztése az elaprózódott tulajdonviszonyok miatt komoly nehézségekbe ütközhet, jelenlegi állapota viszont a Rákosrendező elméletileg kedvezőbb adottságú területeinek fejleszthetőségét is negatívan befolyásolja. Ennek oka egyrészt a kedvezőtlen környezet, másrészt a vasúti területekre is átnyúló, rendkívül kedvezőtlen környezeti állapotokat eredményező területhasználat (hulladékártórák, -feldolgozás, szállítójármű-tárolás, stb.). A területen, ahogy a csatlakozó, az M3-as autópálya által határolt terület többi részén is, kiskertes családi házas beépítés keveredik az egyre több telken megjelenő vállalászási funkcióval (járműszerviz, fémvisszanyerés, építőipari tevékenység, szállítmányozás-raktározás, diszkontkereskedelem, panzió-vendéglátás stb.). A területen számos új épület is található, közöttük lakópark jellegű és üzemi-raktározási funkciójú épület egyaránt előfordul. A területet a kisvárosias-kertvárosias lépték továbbélése jellemzi az egyre kaotikusabbá váló használat mellett.

A terület – funkcióját tekintve – legértékesebb része a BVSC központi telephelye. A pálya beépítése ugyanakkor kaotikus, épületállománya jórészt felújításra-fejlesztésre szorul, a létesítmény szabad területei, futballpályája méltatlan állapotban van. A telephely melletti, korábban a Hídépítő Vállalat, jelenleg lényegében üresen álló (kis részben parkolásra használt) területen értéktelen, esetenként romos üzemi jellegű épületállomány található. A BVSC-vel szemben lévő, Teleki Blanka utcai irodaház és raktárat a MÁV jelenleg kedvező feltételekkel adja bérbe, ezért megtartását hosszabb távon indokoltnak tartja.

Tatai út menti vegyes – munkahelyi- intézményi-lakó – funkciójú területhasználat

A Tatai út mentén, a már említett sportlétesítmények, és az innen megközelíthető Vasúttörténeti Park kivételével raktározási, egyéb vállalászási, irodai munkahelyi tevékenység folyik, kivéve a valószínűleg a két világháború között épült kis vasutas lakótelepet (1,8 hektár), mely közvetlenül a Vasúttörténeti Parkhoz csatlakozik. A Tatai út 11-13. alatti ingatlant a Közlekedési Múzeum használja (0,7 hektár). A Tatai út 5-7. alatti 1,6 hektáros terület magántulajdonban van, itt kereskedelmi-szolgáltató tevékenység folyik.

A Szegedi út – Tatai út menti, városszerkezeti pozíciójánál fogva fontos terület jelenleg még vasútüzemi terület, melyen kisebb vállalászások bérelnék helyiségeket. A Rákosrendező ezen peremén, néhány masszívabb építésű több szintes irodaház és újabb építésű raktár kivételével erősen amortizálódott, rossz minőségű üzemi épületek találhatók.

A terület épületállományának műszaki állapota igen vegyes, a sufniaktól, romoktól a néhány éves épületig minden előfordul. A XIII. kerület Tatai út menti térségének dinamikus fejlődése (intenzív kisvárosias lakóterületi jelleg erősödése) a terület felértékelődését eredményezheti, különösen, ha magának a Tatai útnak a felértékelése is megvalósul. Az utóbbit nehezíti, hogy a XIV. kerület közigazgatási területéhez tartozik, miközben a kerületnek nem fűződik hozzá különösebb érdeke (kiesik a lakosság látóköréből).

Tahi utcától északra és délre fekvő zárványterületek

A korábbi rendező pályaudvari területek – a Tahi úttól északra, a Vasúttörténeti Parkkal határosan nagyságrendileg 20 hektár, illetve a Tahi úttól délre mintegy 14 hektár – részben a Tahi út menti, esetenként a Tatai út menti vállalkozások üzemi területeként, részben pedig a MÁV és a főváros kvázi hulladéklerakójaként működnek. Az épületállomány jelentős része romos, erősen amortizálódott, pusztuló vasúti kocsik, sínmaradványok, hulladékhegyek váltogatják egymást. A Tahi úttól északra a terület nagy része használaton kívül van, részben „becserjésedett”, esetenként „beerdősült”. Vélelmezhető, hogy a terület erősen szennyezett, a szennyezőforrások mind a mai napig jelen lehetnek, sőt szaporodnak. Néhány, a Tahi úttól délre található építmény a jobb időket megélt vasút emlékét idézi.

Urbanisztikai vizsgálat

Zugló 2005-ben jóváhagyott kerületfejlesztési koncepciója kijelölte azt az irányt, amelyet a szomszédos XIII. kerület is magáévá tett, és a kiinduló elképzelés beépült a kerületi IVS-ekbe is:

A Rákosrendező legyen a Városliget továbbépítése, egyesítse újra az elmúlt másfél évszázada fokozódó mértékben elvágott városrészeket, váljon a 21. századi Zuglóhoz méltó szabadidős, rekreációs, intézményi területté, a kreatív és üzleti szolgáltató ágazatok munkahelyi területévé, kihasználva a területen kialakítható korszerű közösségi közlekedési kapcsolati-átszállási-intermodális lehetőségeket.

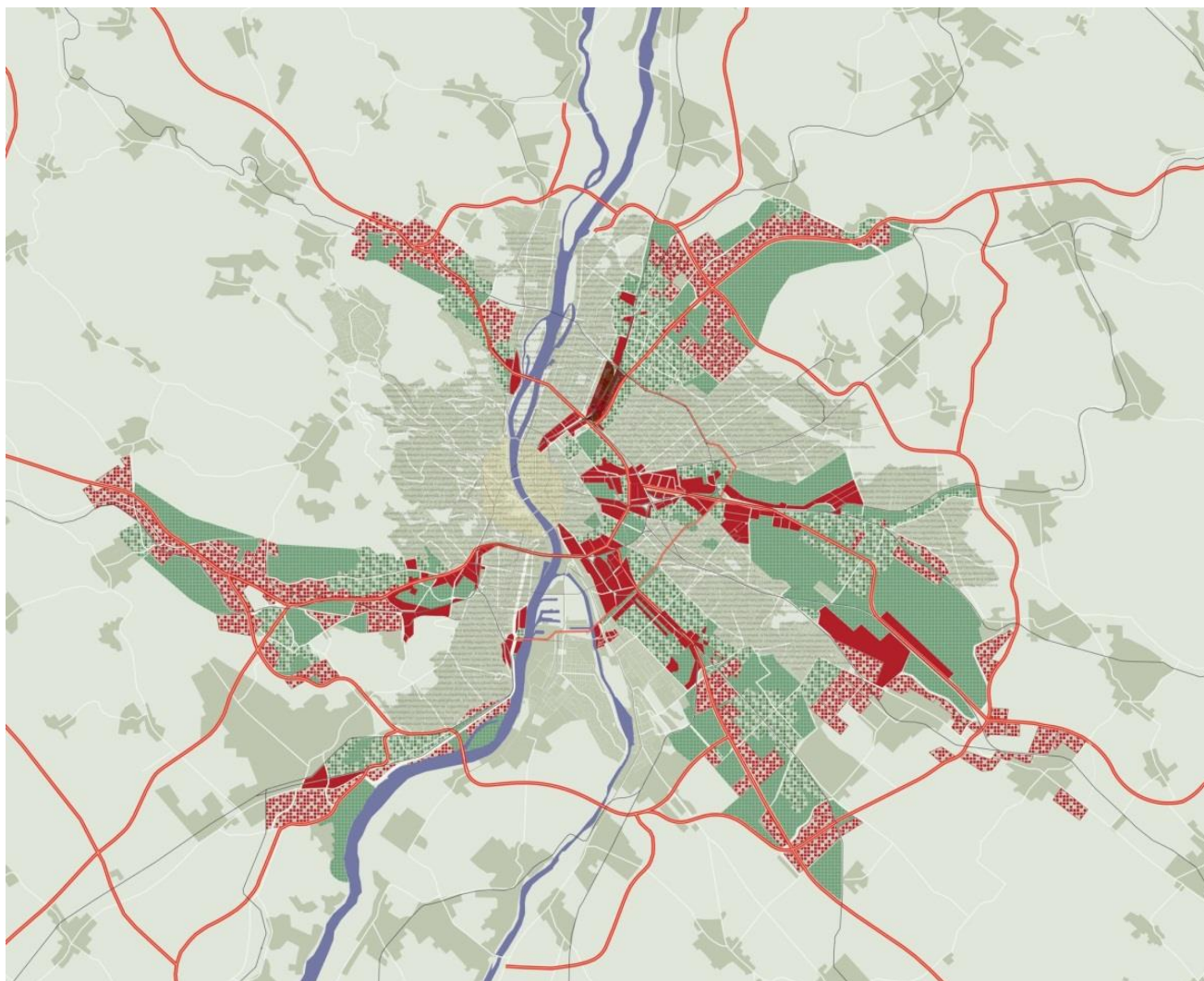
Ez radikális változást jelentett a korábbiakhoz képest. Az irányváltáshoz a főváros is elvi támogatását adta, olyannyira, hogy a 2009 decemberében jóváhagyott fővárosi IVS is már az új irányt tartalmazza.

Egy ekkora barnamezős terület struktúraváltása, funkcióváltása a sok évtizedes városrehabilitációs hagyományokkal rendelkező országokban is 15-30 évet vesz igénybe, melyből 5-15 évet jellemzően csak az előkészítésre fordítanak. Ez az előkészítő időszak egyrészt igen intenzív műszaki, gazdasági tervező, érdekegyeztető műhelymunkával telik, másrészt viszont részét képezik azok a lakossági, civil rendezvények is, ahol a lakosság kiveheti részét a tervezőmunkából, valamint a szórakoztató, kulturális programokon, „happening”-eken keresztül a terület már a funkcióváltását jóval megelőzően be tud építeni a városiaké, a turisták kollektív tudatába, hagyományok, emlékek, városi legendák helyszínévé válhat.

Az elmúlt 10 évben számos kísérlet történt ugyan a terület holtpontról való elmozdítására, eleddig sikertelenül. A Rákosrendezőt is érintő több százmilliárd forint nagyságrendűre tervezett vasútrekonstrukciós projekt, melynek megvalósulására esély mutatkozik, felkeltette a reményt.

Az előrehaladott állapotú – szigorúan és csakis ágazati szempontú – vasútfejlesztési tervek azonban arra is felhívják a figyelmet, hogy lépni kell: ha Zugló és Angyalföld, Rákospalota, MÁV/állam, a Főváros és a BKK összefog, akkor kellő súllyal, dinamikával és határozottsággal ésszerűen minden szereplő számára kedvezve alakíthatja át a folyamatokat, összekötve a Rákosrendező, MÁV és MillFAV ésszerű lehetőségeit.

A Rákosrendező 100 hektárt meghaladó hatalmas fejlesztési lehetőség az Andrassy út tengelyében, a Városliget szomszédságában, autópályával, többirányú vasúti fővonallal, a főváros átmeneti zónájának legdinamikusabban fejlődő kerületei központjait összekötő tengely mentén, nemzetközi jelentőséggel bíró intézmények szomszédságában, jórészt állami tulajdonban!



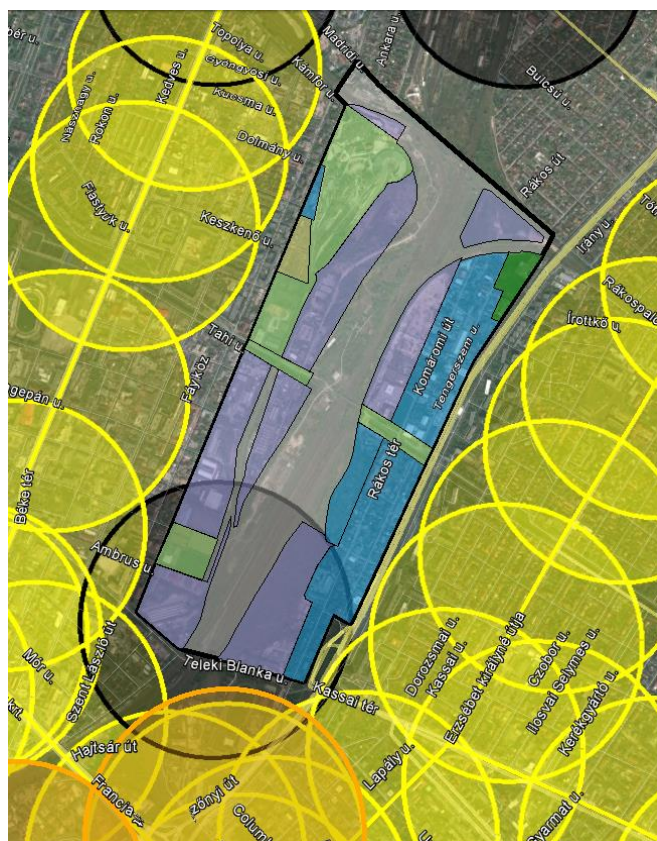
13. ábra A régió és a Főváros kapcsolódása a közös közlekedési folyosókban. Potenciális fejlesztési területek (Város-Teampannon Kft.)

Rákosrendező egyike Budapest barnamezős területeinek, ahol az elmúlt évtizedek során felszámolták az ipari és részben a vasúti tevékenységet, így jelenleg aktív hasznosítással alig rendelkező, ugyanakkor a meglévő és felhasználható közúti és vasúti infrastruktúrája miatt jelentős fejlesztési potenciállal rendelkező, nagy kiterjedésű területet jelent. A térség területhasznosításával már több mint egy évtizede foglalkoznak különböző tanulmányok, együtt kezelve a közlekedési problémákat, valamint a terület városszerkezetbe való integrálásának lehetőségeit.

A térség főbb problémái és hiányosságai a következők:

- A terület egy részét használaton kívüli vasúti vágányok foglalják el, melyek környezete rendkívül elhanyagolt. Jelenleg Rákosrendező vasútállomást és néhány ipari valamint tárolóvágányt használnak a ma közel 30 (egykor 65) vágánnyal rendelkező rendezőpályaudvarból.
- A terület nagy részét felszámolt ipari telephelyek és vasúti területek teszik ki.
- Hiányoznak az olyan alapvető közúti, közösségi közlekedési, kerékpáros és gyalogos kapcsolatok a XIII. és a XIV. kerület között, melyek lehetővé tennék a két kerület között az egyszerű és gyors eljutást.
- A közösségi közlekedés megállóit nem alkotnak összefüggő, az utasok számára könnyen használható rendszert. Ez a probléma a terület déli területén, a kisközponti jelenlegi, Mexikói úti végállomása környékén jelentkezik. Az alapvető problémát az jelenti, hogy a nagyvasút (Rákosrendező), a földalatti, a villamos (3, 69), a trolis és autóbusz (32, 74) megállóit egymástól nagy gyaloglási távolságra helyezkednek el. Ezen kívül hiányzik a kapcsolat a belváros felé a Hungária körúton keresztül.

Az alábbi ábrán jól látható, hogy Rákosrendező területének kötőpályás lefedettségét ma egyedül Rákosrendező vasútállomás biztosítja, minden más kötőpályás vonal elkerüli a területet.



14. ábra Rákosrendező jelenlegi kötőpályás lefedettsége (a megállók 500 méteres körzetei)

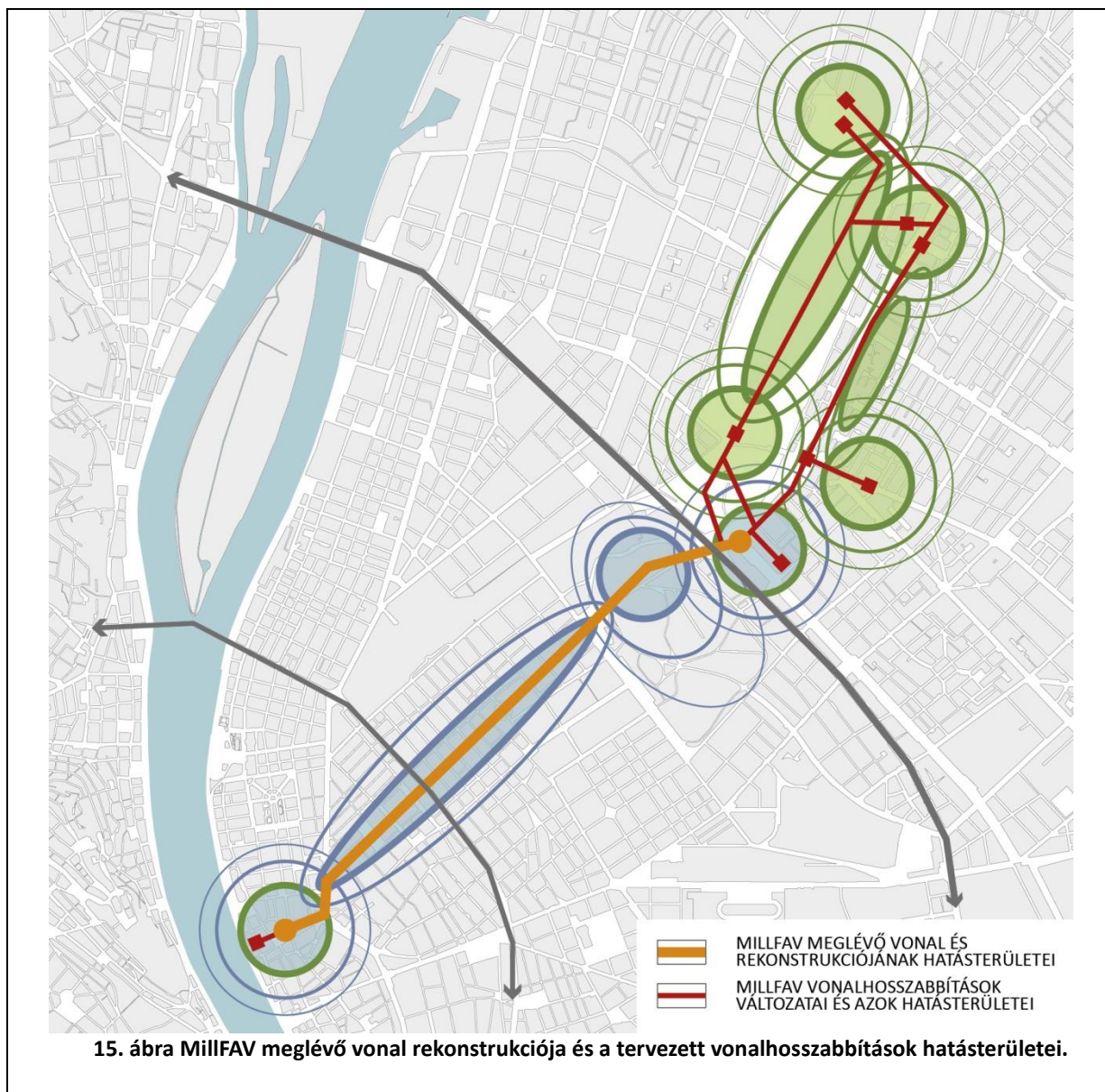
3.2. A projekt hatásterületének meghatározása

MillFAV jelenlegi vonalának rekonstrukciója és a tervezett vonalhosszabbítási verziók összefoglaló ábráján látható, hogy mely területek lehetnek érintettek, a projekt hatásterülete került ábrázolásra.

Az ábrán jól látható, hogy a jelenlegi vonal mentén illetve a jelenlegi végállomások térségében nem várható jelentős változás a hatásterület tekintetében. A meglévő vonalszakasz olyan beállt, értékes ingatlanpiaci helyzetben van, hogy a projekt következtében nem kalkulálható számottevő hatás a területen.

A különböző vonalhosszabbítási változatok várható hatásterületi zöldes színnel kerültek

ábrázolásra, látható, hogy mindegyik változat tekintetében jelentős hatásterületekkel lehet számolni. Az egyes változatok között azonban jelentős eltérés van, abból a szempontból, hogy a hatásterületen belül milyen folyamatok képzelhetőek el, várhatóak.

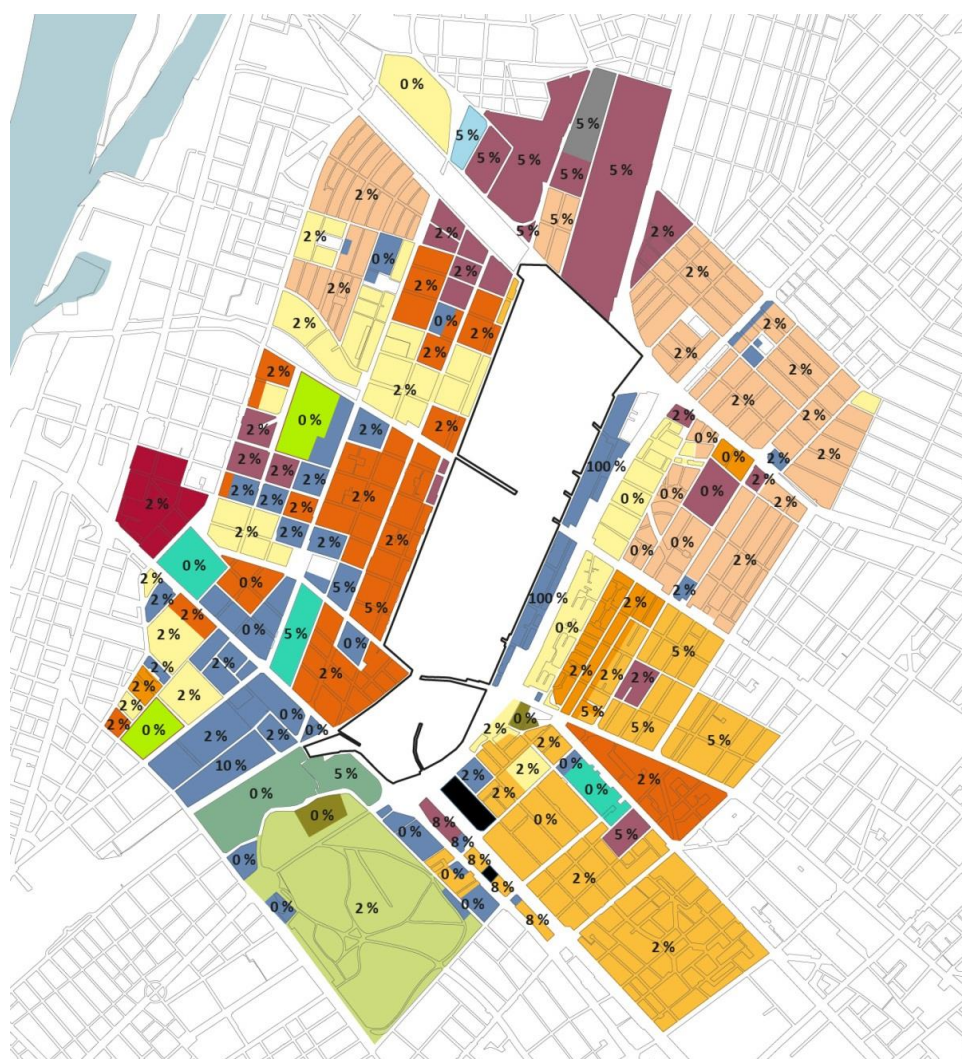


A MillFAV mai végállomása és a lehetséges vonalhosszabbítások által érintett területeket az alábbi térkép jelöli és a következő fejezetekben kerültek vizsgálatra, elemzésre.

Projekt hatásterületén várható területi hatások:

A MillFAV végállomásának hatásterületén tervelemzéssel, légifotó kiértékeléssel és a térségi helyismeret alapján becslésre került a területen várható besűrűsödés lehetséges maximuma. A becslés a beállt, jó minőségben beépült területek, jelenlegi szabályozási kereteinek figyelembevételén alapul.

Tekintettel arra, hogy a feltételezett sűrűsödés kiépült környezetben valósulhat meg ennek költségei magasabbak az átlagos építési költségeknél. Befektetői megvalósításának esélyei pedig a barnamezős lehetőségeknél jóval kisebb, a magas költségeken túl a bonyolultsága és hosszabb időtartama miatt is.



16. ábra Rákospuszta és a tervezett nyomvonal hosszabbítások környezetében várható besűrűsödésének hosszú távú előrejelzése

3.2.1. Városszerkezeti összefüggések

A Rákosrendező városszerkezeti pozíciója nagyobb összefüggésben rendkívül jó, közvetlen térségét tekintve egyszerre igen jó és igen rossz.

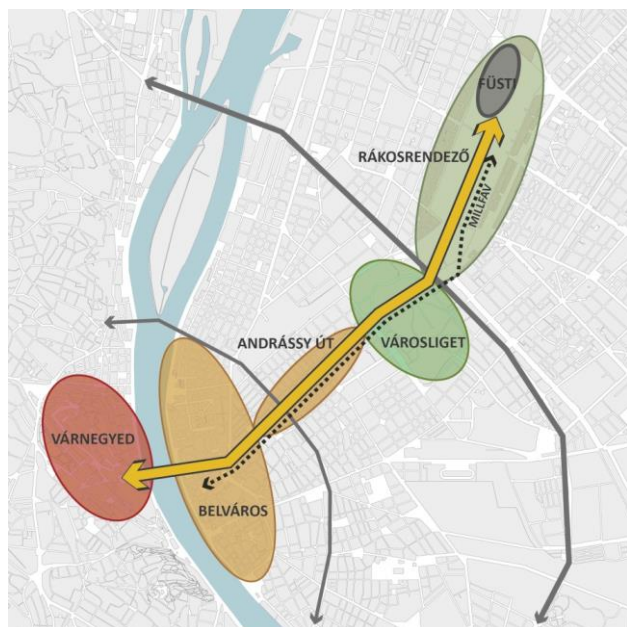
Átmeneti zóna

A Rákosrendező a Főváros ún. átmeneti zónájában helyezkedik el, mely zóna a XIX. század második felétől, Budapest világvárossá válásának időszakától kezdve a főváros extenzív városi funkcióinak – ipar, kórházak, városi parkok, később sportintézmények, majd a növekvő város új, esetenként bérkaszárnnyáinak, máshol kertvárosias lakónegyedeinek, a II. világháború után lakótelepeinek – adott helyet. Itt épültek ki a nagy fejpályaudvarok rendező pályaudvarai, – köztük a Rákosrendező, a józsefvárosi és a ferencvárosi – melyek ma mind újrahásznoításra várnak.

A Rákosrendező az átmeneti zóna egyik legnagyobb összefüggő fejlesztési területe.



17. ábra Áttekintő térkép



18. ábra Fővárosi kulturális, rekreációs, turisztikai tengely

Budapest fő turisztikai, városi rekreációs tengelyének meghosszabbításában

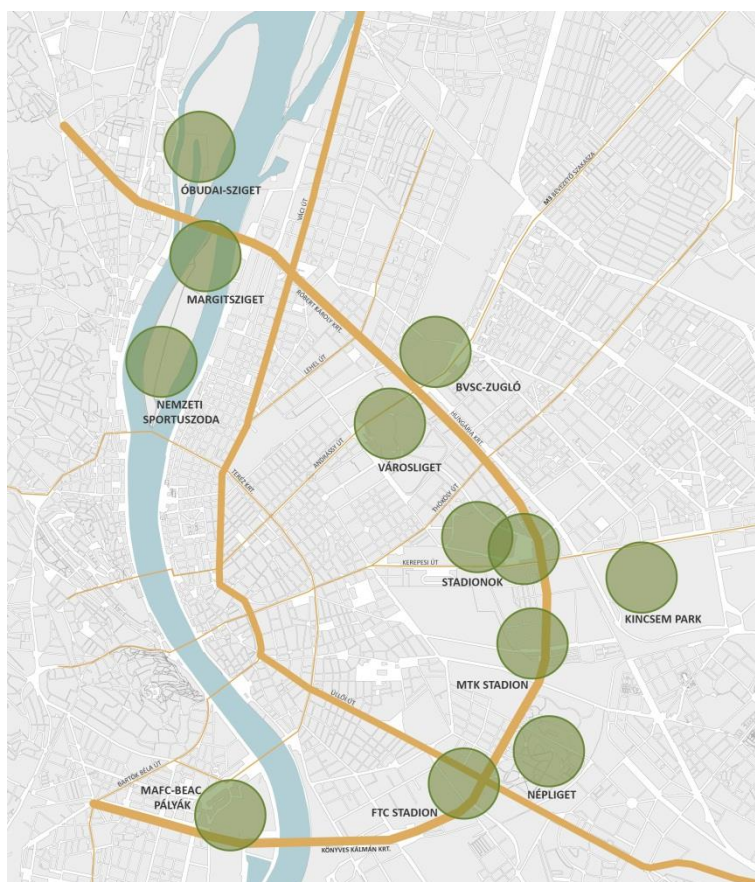
A Rákosrendező a Budai Vár – Duna – Belváros – Andrassy út – Városliget turisztikai tengely meghosszabbításában fekvő egyik legnagyobb összefüggő fejlesztési terület a fővárosban. Jelenlegi vasúti kapcsolatainak és az M0-M3-as autópálya révén, potenciálisan a körvasút menti körút révén is a Dunakanyar országos, nemzetközi jelentőségű turisztikai vonzerővel is közvetlen összeköttetésben áll. A főváros fő turisztikai tengelyének potenciális kapuja, érkezési pontja, az itt található Vasúttörténeti Parkkal pedig maga a terület is a turizmus, a városi rekreáció, rendezvényei révén a főváros szabadidős, kulturális életének egyik jelentős célpontjává vált.

Sport- szabadidős intézmények láncolata

A Rákosrendezőt délről feltáró Könyves-Kálmán körút – Hungária körút – Róbert Károly körút országos és fővárosi jelentőségű oktatási, szabadidős és sport-intézmények láncolata: Budán az új egyetemi városrész, a pesti Duna-parton a Millenniumi városrész (MÜPA, Nemzeti Színház), Ferencvárosi Stadion, Népliget, MTK-Stadion, Stadionok és intézményei, Városliget, Margitsziget (nemzetközi úszósport-rendezvények, evezősport-rendezvények, városi szabadidő park). A 1-es villamossal ma már a gyűrű csaknem összes intézménye elérhető. A Rákosrendező a BVSC központi telephelyével már ma is fontos eleme ennek a rendszernek, bár megközelítése az 1-es villamos felől nehézkes.

A Rákosrendezőt keresztezi a – Gödöllői-dombságot a Dunával (Hajógyári sziget) összekötő – Rákospatak menti potenciális zöldfolyosó, mely az átmeneti zóna kerületeinek

közkedvelt sport- és rekreációs területeit (Siemens-pálya, Paskál Strand, BVSC külső telephelye, Fáy utcai Vasas pálya, Dagály Strand, illetve a Marina part lakópark) köti össze. A zöldfolyosó nyomvonalának meghosszabbításában van az Óbudai-sziget (Sziget Fesztivál).



19. ábra Átmeneti zóna, sport és zöldfelületei, központjai

Dinamikusan fejlődő üzleti-szolgáltató szektor, irodazóna

A Könyves-Kálmán körút – Hungária körút – Róbert Károly körút egyúttal – a 2008-2009. évi gazdasági válságig – a főváros egyik dinamikusan fejlődő irodai-üzleti szolgáltató zónája. A Hungária-gyűrű mentén számos jelentős ingatlanfejlesztő van jelen, részben befejezett, részben a válság által átmenetileg megállított fejlesztéseivel. A fejlesztők ugyanakkor az olyan nagy léptékű infrastruktúrafejlesztési beavatkozások előrehaladására is várnak, mint a 4-es metró, vagy az S-bahn rendszer és a kapcsolódó MillFAV léptékű projektek.

A Rákosrendező ingatlanpiaci pozíciója szempontjából kedvező, hogy a területtel párhuzamos az M3-as bevezető szakasz és határolja a város egyik legfontosabb forgalmi gyűrűje a Hungária-gyűrű.

Gyengíti ugyanakkor a területet érintő sokféle korlátozás: Városliget – városkép-védelem, vasúti delta megközelíthetlensége, a vasút 50 méteres védőterülete, magának az M3 es Hungária gyűrű közúti csomópontnak a városi környezethez képest túlzott terület-igénybevétele, kaotikus telekhasználat a csomópont térségében.

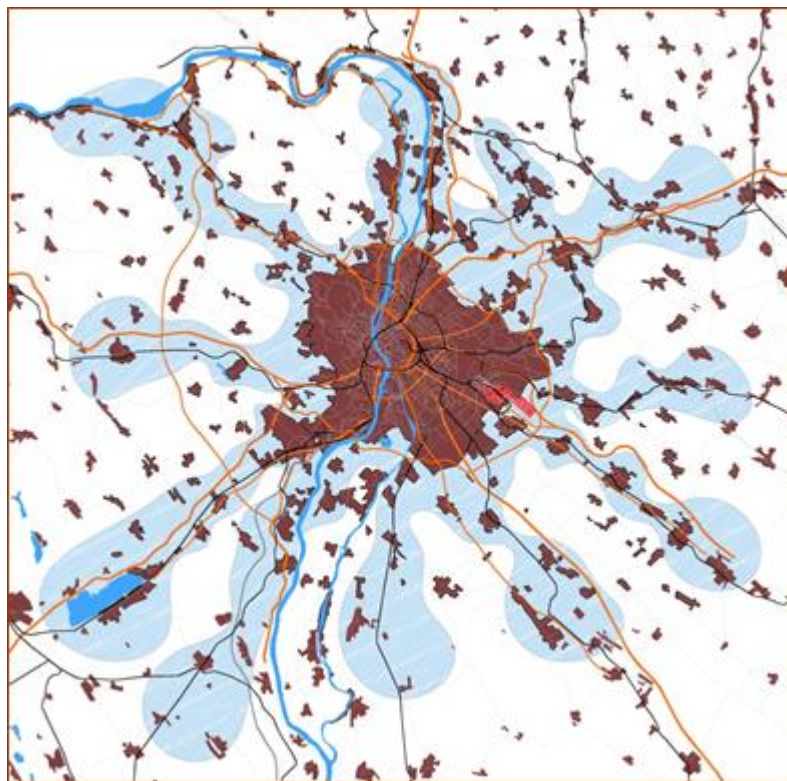
A Váci út telítődése várhatóan a körút további felértékelődését fogja eredményezni. A nagyteher-járművek kizárása és ezzel a körút jobb átjárhatósága érdekében történt fővárosi intézkedések is javíthatják egy irányított ingatlanpiaci fellendülés időszakában a körút (és ezzel a Rákosrendező) pozícióját.

Agglomerációs és fővárosi szintű közlekedési kapcsolatok

Fővárosi és agglomerációs léptékben igen jó kapcsolatrendszerrel rendelkező területről van szó, mely kapcsolatrendszer a tervezett infrastruktúrafejlesztésekkel tovább fog javulni. Meglévő kapcsolatok:

Az M3-as autópályához három ponton van le- illetve felhajtó: a Hungária körútnál, a Nagy Lajos király útjánál és a Miskolci útnál (terület észak része). A tervezett körvasútsori körútnál újabb fel- és lehajtó építése várható.

A 11-es út – Aquincumi híd – M3-as autópálya szakaszon tervezett Körvasút menti körút a Rákosrendező északi térsége feltárásában, a Hungária gyűrű és az M3-as bevezető szakasz tehermentesítésében, városi szerepeik erősítésében játszhat jelentős szerepet. A Körvasút menti körút az M3-as bevezető szakasz újrapozicionálását, városi sugárúttá történő átminősítését is lehetővé fogja tenni, amivel a Rákosrendező Zugló irányú városszöveti integrációjának feltétele is megteremtődhet. A Körvasút jelenleg elsődlegesen teherforgalmi szerepet tölt be, ez a szerep hosszabb távon is megmarad.



20. ábra Régiós kapcsolatrendszer, közlekedési folyosók

A Körvasút bekapcsolása a városi kötőpályás közlekedésbe 2020 után tervezett, a Budapest-Esztergomi vonalon ugyanakkor már most is megépült egy állomás (napi négy járatpár áll meg itt,

kizárólag a Vasúttörténeti Park kiszolgálására). A térség fejlesztése esetén a sűrűség jelentősen növelhető.

Az átmeneti zónán belül haránt irányban jelenleg a *Hungária-gyűrű biztosítja a városi léptékű közúti és villamos kapcsolatot*. E körútra szerveződnek rá a város jelentős távolsági autóbussz pályaudvarai, állomásai is: Népliget és a Stadionok. Hosszú távon a legfontosabb haránt irányú feltárást a több kerületközpontot és fővárosi fejlesztési térséget összekötő tengely részét képező *Nagy Lajos király útja – Szegedi út külön szintű kapcsolat fogja biztosítani*. A jövőben ez biztosíthatja a Rákosrendező legjelentősebb fejlesztendő területeinek közúti és kötött pályás megközelítését az átmeneti zóna egészéből.

Sugár irányban az Andrássy út – Kós Károly sétány tengely mentén közúton, illetve a Millenniumi Földalatti vasúttal közelíthető meg a terület. Távlatban a Kós Károly sétány szakasz közúti forgalmának kiváltása a Rákosrendező térségével összefüggésben oldható meg, ami a Szegedi úti megközelítést is fel fogja értékelni.

3.2.2. Területhasználat, a területre érvényes szerkezeti és szabályozási tervek

A jelenlegi területhasználat és a tervezett távlati funkciók és fejlesztési lehetőségek, a jelenleg hatályos jogszabályi előírások alapján kerültek meghatározásra.

Budapest Településszerkezeti Terve

A Kacsóh Pongrác úti lakótelepi területeket a terv, nagyvárosias telepszerű lakóterületként szerepelteti. A lakótelep és az Erzsébet királyné útja közötti területet kisvárosias és kertvárosias lakóterületeknek sorolja be a terv.

Az angyalföldi oldalon nagyon vegyes felhasználású területek vannak, nagyvárosias telepszerű, nagyvárosias zártosú és városrészközponti területek találhatóak.

A hatásterület északi határán, kereskedelmi, szolgáltató és kisvárosias lakóterületek találhatóak.

A jelenlegi végállomás (Mexikói út) környezetében központi vegyes területek, nagyvárosias zártosú, kisvárosias sűrű beépítésű lakóterületek valamint kisebb mértékben kereskedelmi szolgáltató területek találhatóak.

A 2005-ben jóváhagyott településszerkezeti terv 3 területfelhasználási egységbe sorolja Rákosrendező területét. Jól látható ezen a térképen is, hogy a jelenlegi helyzetben a vasúti területek mennyire dominálnak és szerkezetileg meghatározzák az egész területet. A másik két terület a kereskedelmi-szolgáltató, illetve a központi vegyes. Ezek körülölelik a vasúti területeket, és gyakorlatilag szervesen, kapcsolódás nélkül helyezkednek el a környező városszövetben. A helyzetet tovább bonyolítja a Rákos patak észak-dél irányú tagolása, melyet a terv zöldterületként jelenít meg, azonban jelenleg a patak terepszint alatt vezetve keresztezi a vasúti területeket.

A területen műemléki értéket nem jelöl a tervlap, bár kerületi védelem alá tartozik néhány épület. Környezetvédelmi szempontból is csak egy pozitívum jelenik meg a térképi ábrázolásban,

miszerint a vasúttörténeti park jelentős zöldfelületű intézményterület, amelyet védelemre javasolnak. Negatívumként azonban két elemet is meg kell említeni, hiszen szinte az egész terület potenciálisan talajszennyezett térségként szerepel. A Rákos-patak területén pedig vízvédelmi beavatkozást javasol a terv. Egyéb korlátozás a terület déli részén egy sávban érvényesül, ahol a mikrohullámú összeköttetés magassági korlátozását kell majd figyelembe venni a tervezés folyamán.



21. ábra Budapest Településszerkezeti Terve (2012)

FSZKT – Fővárosi Szabályozási Keretterv

Az FSZKT tervlapjai a keretövezeti lapot kivéve, tartalmában ugyanazokat az elemeket tartalmazzák, mint a TSZT, azokat semmivel nem egészítik ki, nem fejlesztik tovább a tervezési terület tekintetében.

A Kacsóh Pongrác úti lakótelep területe telepszerű lakóterületként került besorolásra. Az Nagy Lajos király útja és a lakótelep közötti területnek a besorolása a Rákos pataktól északra intenzív kertvárosias, míg a pataktól délre eső területek kisvárosias jellemzően zárt sorú beépítésű lakóterületek.

A Körvasút sortól északra intenzív kertvárosias és munkahelyi területek vannak kijelölve.

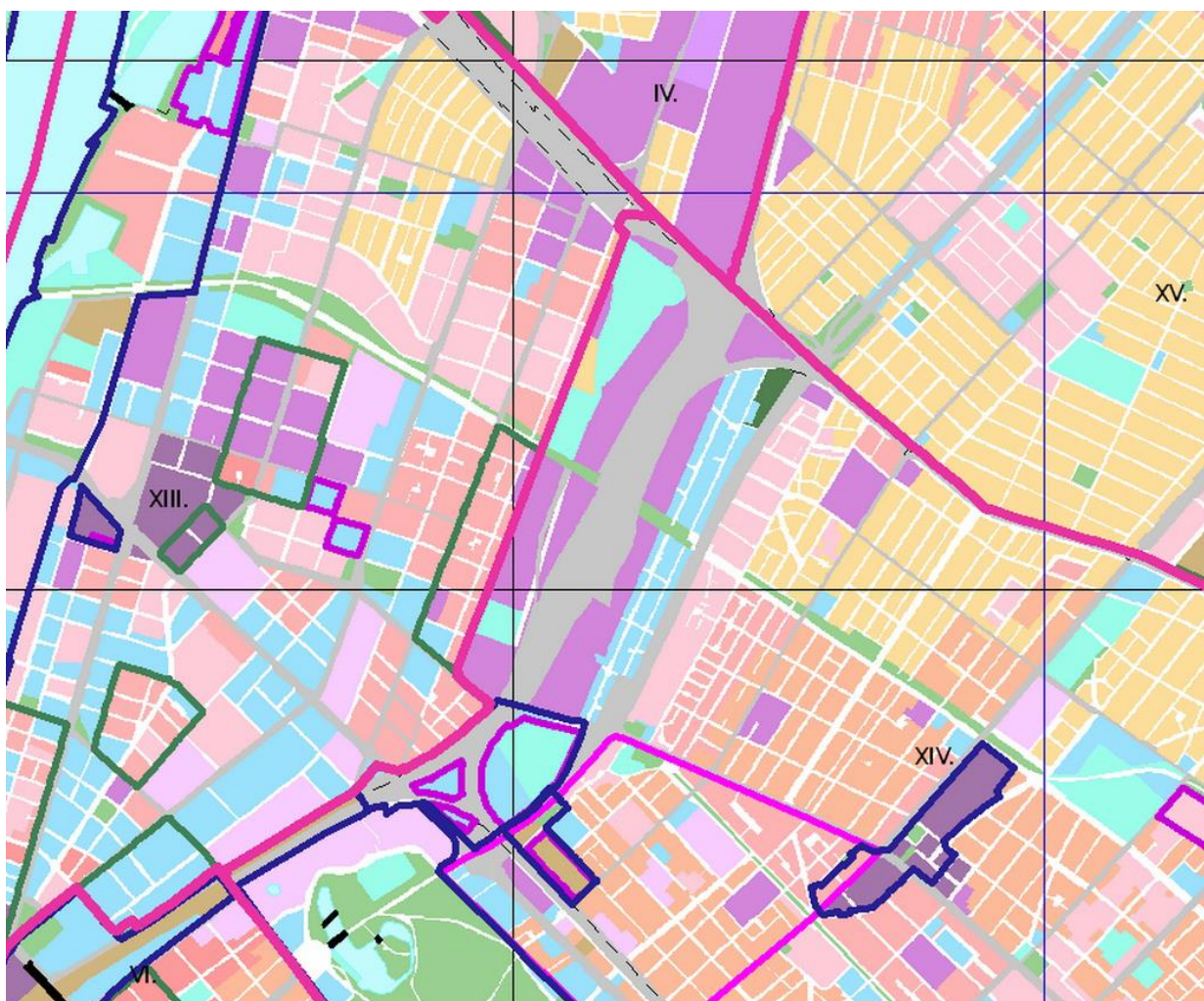
A XIII. kerület irányában telepszerű lakóteret, városias jellemzően zárt sorú lakóterületek találhatóak. Az Angyalföldi területen intézményi területek is megtalálhatóak.

A Mexikói úti végállomás környezetet különleges városüzemeltetési területbe van sorolva. A végállomás tágabb környezetében többféle funkció is megtalálható, munkahelyi, intézményi, kisvárosias jellemzően szabadon álló lakóterületek is vannak.

Az állatkert és a volt vidámpark területe különleges terület, tematikus parkként szerepel a tervben.

Rákosrendező vonatkozásában, a jelenleg hatályos Fővárosi Szabályozási Keretterv (FSZKT) a KL-VA keretövezetbe tartozó vasúti terület környezetében lévő területet nagyrészt gazdasági területbe, azon belül M jelű munkahelyi keretövezetbe, kisebb részben vegyes területbe, azon belül IZ jelű jelentős zöldfelületű intézményterület, valamint I jelű intézményterület keretövezetbe, a terület elenyésző nagyságú részét L4 jelű kertvárosias lakóterületbe sorolja. A vasúti terület által két részre osztott fejlesztési területet a másik irányban a Rákos-patak, illetve a tervben irányadó szabályozásként rögzített Szegedi út – Teleki Blanka utca nyomvonalon területbiztosítást igénylő szerkezeti jelentőségű út tagolja.

Az elsősorban közösségi, igazgatási, irodai funkciók elhelyezésére szolgáló intézményi területek mellett a BVKSZ 46.§ (3) bek. – a keretövezet területén és környezetében a keretövezetre vonatkozó határértékek teljesülése esetén – az M jelű munkahelyi keretövezetben is lehetőséget biztosít önálló intézményi épületek, bemutatóterem, önálló irodai épületek és szálláshelyszolgáltató épületek elhelyezésére. A jelenleg hatályos FSZKT övezeteinek és övezethatárainak módosítása szükséges a jövőbeni fejlesztések megvalósításához.



22. ábra Fővárosi Szabályozási Kereterv (2013)

Kerületi Szabályozási Tervek

A XIII. és XIV. kerületi szabályozási tervek a FSZKT-ben meghatározott kertővezeti paraméterek figyelembevételével határozták meg a tágabb térség építési, fejlesztési paramétereit. Ezeken a területeken tekintettel azok nagymértékű, csaknem teljes beépítettségére, komolyabb fejlesztési lehetőséggel nem lehet számolni. Az egyetlen terület a hatásterületen ahol jelentősebb fejlesztést irányoznak elő a hatályos tervek az Rákosrendező térsége.

A jelenleg hatályos kerületi szabályozási terv az FSZKT alapján határozza meg Rákosrendező területfelosztását is. Ez alapján a következő típusokat jelöli ki a területen:

- közlekedési terület (KL-VA)
- munkahelyi terület (M/R)
- intézményterület (I/R)
- egyéb közhasználatra nem szánt zöldfelület (Z-EZ)

Ezek a területek a szabályozási tervben szándékosan nem tartalmaznak részletes paramétereket, mivel befektetői érdeklődés hiányában az Önkormányzat nem akar előre kötelezettségeket vállalni, illetve meghatározni az egyes területrészek funkcióját. Az Önkormányzat a használaton kívüli MÁV területekre igényt tart.



23. ábra Rákospalota területének jelenlegi övezeti besorolása.

3.2.3. Értékvédelem

A Millenniumi Földalatti Vasút a 19.sz. végének csúcstechnológiai alkotása, „state of the art” színvonalat képviselő létesítménye. A földalatti vasútvonal a Főváros robbanásszerű fejlődésének időszakában, a kiegészítés időszakának koronájaként megrendezett Millenniumi Kiállítás idejére, 1896-ra készült el. Létrejöttét valós közlekedési igények és reprezentációs szándékok egyaránt ösztönözték. A nagyváros központja és a Városliget közötti városi vasúti kapcsolatot célszerűnek látszott a nemrégiben kiépült Andrassy út vonalán kiépíteni - ezt azonban a város a nagyvonalú városépítészeti koncepció védelme érdekében csak földalatti vasúttal engedélyezte. A szigorú követelmények így módon kényszerítették ki a technikai fejlesztést, az innovációt. A MillFAV létesítését méltán nevezhetjük meghatározó kulturtörténeti eseménynek.

A Millenniumi Földalatti Vasút (MillFAV) lényegében Budapest legértékesebb városépítészeti együtteseinek halad keresztül - létesítése, későbbi átalakításai ennek a városi léptékű együttesnek a kellő tiszteletéről tanúskodnak. Az épített környezet értékeire hívja fel a figyelmet a terület UNESCO Világörökségi minősítése, a Műemléki Jelentőségű Terület területi védelme, az útvonalon található legértékesebb épületek egyedi műemléki védelme, a MillFAV egyes állomásainak egyedi műemléki védelme.

A MillFAV közvetlen környezete az alábbi szakaszokra osztható:

- a Lipótváros
- az Andrássy út
- a Városliget
- a Mexikói út

- **A Lipótváros**

A MillFAV belső végállomása a Vörösmarty téren (egykor Gizella tér) található. A vonal építése idején ezen a ponton lehetett a legjobban megközelíteni a Belvárost, melynek területére a szűk középkori utcahálózat miatt a vasúttal bejutni nem lehetett. A Gizella tér egyúttal a gyorsabb ütemben fejlődő Lipótvároshoz is közelebb esett. A földalatti vasút érintette a központi fekvésű Deák teret, a Deák tér - Erzsébet tér - Károly krt. együttesét, melyet az egykor fennálló háztömbök - mindenekelőtt az ún. Marokkó tömb a mai Bajcsy Zsilinszky út mentén és a Városháza Károly körüli tömbje - markán téregységekre tagoltak. Ez a térsor voltaképpen a város szerkezetének egyik leglényegesebb csuklópontja: a középkori városfalat kerülő országutak elágazása, az eltérő jellegű környező városrészek találkozási pontja.

Ezt a térrendszert a II. világháború pusztításai és az azt követő évek öncélú bontása lazították fel a felismerhetetlenségig. A bontások, ezen belül a Marokkó tömb bontása tette ugyanakkor lehetővé a MillFAV nyomvonal-korrekcióját: az 1950-es évek elején sor kerülhetett a Bajcsy Zsilinszky út és a Harmincad utca közötti ív átépítésére, a felhagyott eredeti alagútszakaszba kerülhetett később, 1975-ben a Földalatti Vasúti Múzeum.

A lipótvárosi szakasz legösszetettebb téregysége tehát a Deák tér és környezete - ugyanakkor ez a legösszetettebb felszín alatti komplexum is a MillFAV, a M2 és a M3 metszéspontjában kialakított átszálló aluljárórendszer, amely a metróvonalakon kívül a felszíni járatokkal, villamosokkal - egykor a távolsági autóbusszállomással - biztosít kapcsolatot. A téren a hét minden napján, minden napszakban jelentős gyalogosforgalmat találunk: ez a Belváros a Lipótváros és a Terézváros kapuja, a gyalogoshálózat középpontja. Meghatározó kulturális és vendéglátó intézmények találhatók itt.

A lipótvárosi szakaszhoz kapcsolódó kiemelkedő értékű, meghatározó szerepű, városképi jelentőségű épületek, együttesek:

- a Vörösmarty tér, a Vigadó tér és a Duna-Korzó együttese, a Gerbaud ház, a Vigadó, a Hild tér műemléképületei,
- az Erzsébet tér és környezete, az Adria-biztosító palotája (LeMeridien szálloda), a buszpályaudvar (Design Terminál), a Gödör,

- a Deák tér és a Károly krt. együttese, az Evangélikus Templom és iskola tömbje, az Anker-ház és az ún. Madách házak,

- **Az Andrássy út**

Az Andrássy út a pompájába boruló Budapest első és legfontosabb tervezett, városépítészeti léptékkel megkomponált útvonala. Létrejöttét a haussmann-i típusú párizsi városfejlesztés inspirálta: a zsúfolt, lüktető Király utcával párhuzamosan voltaképpen az értéktelenebb városi szlömterület feltárásával, újra parcellázásával alakult ki az a sugárút, amely a város reprezentációs útvonalává alakulhatott. Létrejöttét lényegében a Fővárosi Közmunkák Tanácsának nagyszabású városépítési, ingatlanfejlesztési akciójának tekinthetjük, melynek során az alacsony értékű telkeket felvásárolva, a területnek a gondosan tervezett útvonallal új rendező értelmet adva magas presztízsű építési telkek jöttek létre. Az értéknövekedés közelítőleg finanszírozta a beavatkozás költségeit. Az 1870-ben indított projekt sikerét bizonyítja, hogy 1884-re minden telek beépült. Nem csak bérpaloták, magánpaloták és villák kaptak itt helyet, hanem olyan rangos középületek, mint az Operaház, a zeneművészeti vagy a képzőművészeti főiskola is értékes telekre épülhetett.

Elmondható, hogy voltaképp máig ez Budapest legmagasabb presztízsű útvonala, rangját mindenekelőtt építészeti és városépítészeti minőségének köszönheti.

Az útvonal kompozíciója az utazó élményét szolgálja, a sűrű városközpont és a tájkert jellegű Városliget között ad változó tér-elemekből álló kapcsolatot. Az szigorúan egyenestengelyű útvonal négy jellegzetes szakaszból áll:

- a Nagykörútig terjedő belső szakasz, 34 m-es szabályozási szélességével,
- a Nagykörút és a Kodály körönd között húzódó szakasz, 45 m-es szabályozási szélességével, zárt sorú beépítésével, a fő útpályát kísérő sétányokkal (lovaglóúttal) és a szerviz utakkal,
- a Körönd és a Bajza utca közötti szakasz hasonló kialakítással, de előkertes zárt sorú beépítéssel,
- a Bajza utca és a Hősök tere közötti szakasz az előkertes szabadon álló, villanegyed jellegű beépítéssel,



24. ábra Az Andrassy út - Budapest legmagasabb presztízsi városépítészeti együttese

Meghatározó a két teresedés: a nyolcszögletes Oktogon és a kör alakú Körönd, de hangsúlyos térbővület az Opera és a Drechsler palota előtti teresedés vagy a Jókai tér - Liszt Ferenc tér keresztengelye is. Az útvonal lényegében vízszintes, sík - eltekintve az Oktogon domborulatától, amelyet éppen a MillFAV építése tett szükségessé. Meghatározó a növényállomány, fasorok együttese, a teresedések kertészeti kialakítása.

Az útvonal kompozíciós egységét erősíti építészeti homogenitása: az épületek viszonylag rövid időszakon belül, jellemzően neo-reneszánsz stílusban épültek, amit csak kivételesen tör meg egy-egy későbbi épület, pl. a Párizsi áruház eltérő karaktere. Az útvonal magánpalotáit és középületeit a korszak legnevesebb építészeti és képzőművészei közreműködésével építették. Az útvonal kiemelkedő épületeit felsorolni nem lehet, külön említendő azonban az Operaház és a Drechsler palota együttese, a Körönd épületei, a belső szakasz palotái, a Képzőművészeti egyetem épülete, stb.

A közvélemény nyomására, akik a felszíni pálya megépítést szorgalmazták, a fővárosi tanácsnak döntenie kellett, így kerület elfogadásra 1894-ben Balázs Mór szint alatti villamos vasúti pálya építésére vonatkozó terve. Az, hogy az út alatti ún. „kéregvasút” a kor mérnöki attrakciójaként, 1894-1896 között alig 20 hónap alatt megépült, a tervezők és vállalkozók bátorságán, a forradalminak számító új anyagok használatán és a kiváló munkaszervezésen múlt.

Az útvonal magas presztízsenek és az 1995-től megvalósított közterületi rekonstrukciónak köszönhetően viszonylag jó állapotúnak mondható - a nyilvánvaló kivételek mellett -, a színvonalas felújítás része volt a mikroarchitektúra és a növényállomány megújítása is. Ez a felújítás szervesen összekötődik a MillFAV műemléki igényű felújításával: elmondható, hogy az útvonal állomásai sekély mélységük közvetlen és áttekinthető kapcsolataik miatt voltaképpen az út térsorának részét alkotják.

Védettségek

Az UNESCO Világörökségi Bizottsága 1987 decemberében Párizsban tartott ülésén felvette a világörökségi listára „Budapest a Duna két partja és a budai várnegyed területét”, amit 2002-ben kibővítettek az Andrassy úttal és történeti környezetével, a Millenniumi Földalatti Vasúttal, a Városligettel. A kibővítés alapja többek között az Andrassy út épületeinek egyedi és területi műemléki védelme, amit megerősített a MillFAV állomásainak egyedi műemlékké nyilvánítása 1997-ben. 2005-ben a teljes világörökségi területet (magzóna és pufferzóna), műemléki jelentőségű területté nyilvánították.

A jogszabályi védelem azt jelenti, hogy a MillFAV műemlék állomásait a múzeumként használt, felhagyott vasúti szakasszal együtt, az Andrassy út műemlék épületeivel azonos módon kell kezelni, fenntartani, használni, valamint a műemléki jelentőségű terület közterületeit, elsősorban az Andrassy utat a védett fasorral, a gyalogos és közutakat, terekkel együtt, lehetőség szerint az építéskori látvány szerint kell megőrizni.

A MillFAV által érintett terület épített örökségének legfontosabb védettséget biztosító jogszabályai az alábbiak:

- Műemléki Jelentőségű Terület kijelölése: 7/2005. (III. 1.) NKÖM rendelet
- A Deák téren álló Millenniumi Földalatti Vasút felhagyott szakasza 1973-tól (Hrsz: 24359) műemlék
- A MillFAV egyes állomásainak műemléki védelme: 28/1997. (VIII. 1.) KTM-MKM együttes rendelet: Vörösmarty tér (Hrsz.: 24432), Bajcsy-Zsilinszky út, Opera (Hrsz.: 29245), Oktogon (Hrsz.: 29418), Vörösmarty utca, Kodály körönd (Hrsz.: 29587), Bajza utca (Hrsz.: 29633/2), Hősök tere (Hrsz.: 29633/3).



25. ábra Az UNESCO Világörökségi terület és pufferzónája - a MillFAV közvetlen környezete

- **A Városliget**

A MillFAV kiépítésének időpontja egybeesik a Városliget legjelentősebb átépítésével. A Heinrich Nebbien koncepciója alapján az 1810-es években kialakított „városerdő” területén a millenniumra kiépült az Ezredéves kiállítás. A Városliget súlypontja a Király utca és a városligeti Fasor tengelyétől végleg az Andrassy út tengelyére, a Hősök terére került át. Bár az épületegyüttes és az emlékmű teljes kiépítése még sokáig húzódott, a Liget nagyobb forgalmú intézményei (Vajdahunyad vára, Állatkert, Műjégpálya, Széchenyi fürdő, majd a Vidámpark) egyértelműen a Városliget nyugati oldalát erősítik.

A II. világháborút követően a Dózsa György út vonalán a Felvonulási tér kiépítésével, majd az M3 bevezető szakaszának a Hősök teréhez kapcsolódó kialakításával a Hősök tere pozíciója erősen megváltozott, bár a tér együttese, teátrális kompozíciója továbbra is az Andrássy út térsorának méltó, hangsúlyos lezárását adja, a teret Budapest egyik legrepresentatívabb helyszínévé teszi.

A MillFAV 1973-as átépítése, meghosszabbítása a Városliget jelentős átstrukturálását is magával hozta: a tó megosztásával, az Állatkert előtti végállomás megszűnésével járt. Új megálló épült viszont a Széchenyi fürdő előtt, ami a terület használatát is befolyásolta.

A Városliget meghatározó építészeti környezetét az alábbi elemek adják: a Hősök tere és környezete, a Múcsarnok és a Szépművészeti Múzeum, a Városligeti tó és környezete, hídja, a Műjégpálya és a Vajdahunyadvár épülete, a Széchenyi fürdő együttese. Külön említeni kell a Wünsch-hidat, amely az ország egyik legrégebbi vasbeton szerkezetű hídja, egykor a MillFAV pálya felett állt, ma a park építményeként jelenik meg.

- **A Mexikói út**

A MillFAV 1973-as meghosszabbításának és az M3 autópálya bevezető szakaszának, a Kacsóh Pongrác úti felüljárórendszer kiépítésének eredményeképpen a Mexikói út térségében a kor színvonalának megfelelő intermodális csomópont alakult ki, amely átszállási lehetőséget biztosít a zuglói villamos, autóbusz és trolibusz vonalakkal, emellett P+R kapacitást is biztosít. Meghatározó a területhasználat szempontjából a MillFAV kocsiszín (járműtelep) együttese.

A térség építészeti értékkel nem bír. A közlekedési létesítmények elhanyagoltak, elhasználtak. A vasútvonal és a nagyforgalmú autópályák zárványterületeket határoznak le, jellemző az ipari, külvárosi területhasználat - miközben a csatlakozó területeken Zugló értékes kertvárosias és lakótelepi beépítései találhatók.

3.3. A projekt által érintett térség fejlesztési potenciáljának feltárása

3.3.1. Területhasználat alapján előrevetített fejlesztési lehetőségek

A fejlesztési potenciált meghatározó tényezők: Rákosrendező, mint lehetséges fejlesztési terület

A nemzetközi szakirodalom alapján **egy kötőpályás közlekedésfejlesztéssel összehangolt területfejlesztés sikeressége számos tényezőtől függ, melyek nagy része kívül esik a közlekedési kapcsolatok kérdésén.** Ezeket a tényezőket Rákosrendezőre megvizsgálva a következő kép rajzolódik ki:

Keresleti tényezők

- **Növekvő várostárság:** a dinamikusan növekvő várostárságokkal ellentétben Budapest és térsége középtávon inkább stagnáló képet mutat, ezért nagy mennyiségű új igény várhatóan nem jelenik meg, a fejlesztések legfeljebb a meglévő mennyiségek újraosztásában játszhatnak szerepet. A nagyvárosi régió lélekszáma azonban az országos trendekkel ellentétben nem vagy alig csökken.
- **Kedvező gazdasági klíma, ingatlanpiaci környezet:** jelenleg az elhúzódó válság hatására az ingatlanpiac mélyponton van, jelentős fellendülés egyelőre nincs a láthatáron (bár 30 éves távlatban nyilván javulhat a helyzet).
- **Változó igények:** a háztartások szerkezetének átalakulása (egyre több kisebb háztartás), az ingázás költségeinek növekedése, az életforma átalakulása hatására felértékelődhetnek a sűrű, de élhető, számos funkciót kis (gyalogos) távolságon belül koncentráló városi terek az agglomerációs zöldövezettel szemben. Ezek a változások Budapesten is megjelentek (részben a válság hatására), azonban az még nem látható, hogy mennyire lesznek tartósak és tömegesek.
- **Közúti torlódások:** a tartósan jelenlévő súlyos közúti torlódások felértékelhetik a kötöttpályás közlekedést és az arra szervezett életmódot. Budapesten azonban a forgalmi helyzet – különösen a válság kezdete óta – a legtöbb relációban messze nem olyan rossz, hogy önmagában versenyképessé tegye a kötöttpályás közlekedést.

Közlekedésen kívüli kínálati tényezők

- **Fejlesztési terület rendelkezésre állása:** Rákosrendezőn nagy, összefüggő hasznosítatlan vagy alulhasznosított területek állnak rendelkezésre, mellyel kapcsolatban a legfontosabb meghatározó szereplők céljai és elképzelései közös nevezőn vannak.
- **Fejlesztési terület adottságai:** a terület kármentesítésre vár, szükséges a vasúti használat átmeneti vagy végleges „visszafejlesztésének” elvégzése.
- **Kedvező telek- és tulajdonviszonyok:** nagy, kedvező alakú, megfelelő döntések és előkészítés alapján szabályozható, megosztható területek állnak rendelkezésre kevés tulajdonossal, javarészt köztulajdonban (MÁV/MNV, önkormányzat).
- **Tudatosan összehangolt terület-és közlekedésfejlesztés:** Budapesten számos okból (hatáskörök széttagoaltsága, önkormányzati telekvagyon hiánya) nincs érdemi gyakorlata a közlekedés- és területfejlesztés összehangolt megvalósításának. Várható, hogy a hatékony és a közösségi szempontokat is figyelembe vevő városfejlesztési példák (jó gyakorlatok) alapján Budapesten is létrejön az irányított városfejlesztés politikája.
- **Együttműködés a szereplők között:** a terület fejlesztéséhez a közszférán belül is számos szereplő szükséges (MÁV, NIF, főváros, kerületek), melyek mindegyike sajátos érdekekkel és döntési mechanizmussal rendelkezik; ezek összehangolása a tapasztalatok szerint nem könnyű.

Ezeket a tényezőket egészítik ki a **közlekedés kínálati jellemzői**, melyek a kedvező elérhetőséget jellemzik (közvetlen belvárosi kapcsolat, rövid menetidők, sűrű követés stb.).

3.3.2. Ismert fejlesztési szándékok

Ismert fejlesztési szándékok

Az érintett önkormányzatok főépítészeivel történt egyeztetések alapján (Fővárosi Önkormányzat, XIV. kerületi Önkormányzat, XIII. kerületi Önkormányzat) **a területen 2015-ig biztosan megvalósuló fejlesztésről nem tudni**. A következő fejlesztési kezdeményezések, szándékok ismertek:

- A **Mexikói úti MillFAV járműtelep légtérébe tervezett fejlesztés** elakadt, a szabályozási terv nem került elfogadásra. A fejlesztő a jelenlegi gazdasági klímában a többszintes P+R parkoló megvalósítása irányába mozdult el, amihez közpénzek bevonására lenne szükség. A légtérre vonatkozó építési jog más területre (pl. Rákosrendező területén) való elcserélhetősége nem kizárt.
- **Hídépítő telek:** a területre egy fejlesztő logisztikai központot tervezett. Jelenleg azonban a terület beépíthetősége alacsony, szabályozási tervet kellene módosítani, a kerületi önkormányzat pedig nem tartja kívánatosnak ezt a jellegű beépítést.
- **BVSC telek:** a XIV. kerületi Önkormányzat tulajdonába került, ezen kívül az önkormányzat igényt tart a mögötte fekvő telekre is. Komplex (sport, szabadidős, kereskedelmi) fejlesztés merült fel, ennek realitását jelenleg szakértők bevonásával vizsgálják.
- **Rákosrendező vasúti terület:** a kerületi önkormányzat egyeztetéseket folytat a MÁV használaton kívüli területeinek átvételéről, amire reális esélye van. Jelenleg a MÁV hosszú távú területigényének egyeztetése van folyamatban. Jelenleg közlekedési terület, hasznosíthatóságához koncepcióra és az alapján szabályozási tervre volna szükség. Kármentesítésre, lőszermentesítésre szinte biztosan szükség lesz.
- **Rákos-patak környezete:** a patak teljes hosszában (Gödöllőtől a Dunáig) zöld, rekreációs folyosó kialakítását tervezik az érintett önkormányzatok összefogásával, a vasúti vágányok alól felszabaduló rákosrendezői szakasz kibontásával. Erre vonatkozóan nemzetközi ötletpályázat zajlik.
- **Vasút és M3 közötti zárványterület:** hosszabb távon átalakulhat a lakófunkció kiszorulásával.
- **Tatai út környezete:** mind a zuglói, mind az angyalföldi oldalon munkahelyi, kisipari jellegű övezet terveznek a jelenlegi funkciók megerősödésével. (Angyalföldön ez irányváltást jelent a korábbi, lakófunkció térnyerését támogató tervekkel szemben.) A XIII. kerület Béke utcától keletre eső sávjában az intenzitás, forgalomkeltés növekedése nem várható.
- **Harántirányú közlekedési kapcsolatok a XIII. kerület irányából** csak a Szegedi út, valamint a Körvasút vonalában épülhetnek ki, a kettő között ilyen irányú tengely nincsen.

Az előkészítés alatt álló projektek befolyásoló hatása

Rákosrendező nagy előnyét jelenti, hogy hatalmas fejlesztési terület áll rendelkezésre, egy-egy lakóterület vagy munkahelyi térség kialakításának tulajdonképpen nincs területi korlátja. Azonban egyelőre (mint a barnamezős területek esetében jellemzően) nincs konkrét, tudatos elképzelés

összehangolt terület- és közlekedés-fejlesztésről, hiányzik a kedvező gazdasági és ingatlanpiaci környezet. A felsorolt hatásokon kívül Rákosrendező térségben betöltött szerepét és **területrendezési lehetőségeit nagyban befolyásolják a következő, jelenleg tervezési, előkészítési fázisban lévő projektek:**

- **Nyugati I/a vasútfejlesztési projekt:** a használaton kívüli vasúti vágányok felszámolásra kerülnek, megtörténik a 70-es vonal felújítása, Rákosrendező vasúti megállóhely Lőportárdűlő néven átkerül a déli vasúti deltához, kapcsolattal a Hungária körút felé.
- **Szegedi úti kapcsolat:** külön szintű összeköttetés létrehozása a Szegedi út és a Nagy Lajos király útja között, közvetlen átjárhatóságot biztosítva ezzel a XIII. és a XIV. kerület között.
- **Körvasúti körút I. üteme** (11-es út – M3), a csomóponti kapcsolat kialakításától függően közúti feltárást biztosítva Rákosrendező északi része számára és megteremtve a P+R parkoló kiépítésének lehetőségét.
- **Körvasúti körút II. üteme** (M3 – Kőbánya) előbbire építve, bővítve a térség közúti kapcsolatrendszerét.
- **Behajtási díj:** a zónahatárok meghúzásának függvényében Rákosrendező térségének szerepe jelentősen felértékelődhet

Ezen projektek megvalósulása a **Nyugati I/a kivételével bizonytalan, illetve további bizonytalanság adódik a megvalósulás ütemezéséből** (a Nyugati I/a-nál is kérdéses, hogy 2014-2020 között vagy 2020 után valósul meg), ami nagyban befolyásolja Rákosrendező szerepének felértékelődését, hiszen egy jó közúti és vasúti infrastruktúrával feltárt terület sokkal vonzóbb alternatívát nyújt a befektetők számára.

3.4. A hatásterület városszerkezeti adottságainak, fejlesztési potenciáljának összefoglaló értékelése

A MillFAV meghosszabbítása, illetve a jelenlegi végállomásig történő beavatkozások esetében eltérő adottságokkal, fejlesztési lehetőségekkel lehet kalkulálni.

A jelenlegi, Mexikói úti végállomás, járműtelep megtartása esetén, a projekt során elsősorban a járműpark cseréje és az állomások akadálymentesítése a fő szempont. Ezen beavatkozások városfejlesztésre gyakorolt hatása minimális, hiszen a régi nyomvonalon, kicsit ritkább követési távolsággal, azonban kényelmesebben, akadálymentesen lehet közlekedni.

A Vörösmarty téri végállomás, Vigadó téri meghosszabbítása esetén jelentősebb átszállási kapcsolattal bővíülhet a vonal, ami közlekedésszervezési szempontból előnyös. Városi léptékben a főbb turista útvonalakon a közlekedési eszközök közötti váltást is elősegíti. A Vigadó téri meghosszabbítás esetén sem lehet területfejlesztési következményekkel számolni, hiszen a hosszabbítással érintett területek jelentős, jó minőségű beépítettséggel bírnak, ráadásul a belváros patinás, védett területén találhatók.

A Mexikói úti végállomástól induló vonalhosszabbítási változatok esetében jelentős

városfejlesztési potenciállal lehet számolni, azonban ezen esetekben is nagy eltérés van az egyes változatok között.

Az M3-as menti vonalhosszabbítások esetében minden esetben elágazó hosszabbításban gondolkoznak a tervezők. Az elágazó meghosszabbítás lényege, hogy a Mexikói út felé érkező szerelvények egy része haladna tovább az M3-as mentén, a másik része a Erzsébet királyné útja felé kanyarodna. Ezen esetekben a jelenlegi végállomás területén, a járműtelep átrendezésével és a 3, 69-es villamosok kihelyezésével fejlesztési lehetőségek adódnak a területen. Az adódó fejlesztési lehetőségek számottevőek, azonban nem nevezhetőek városi léptékben jelentősnek. Ugyanezen hosszabbítás esetében az M3-as menti területek feltárása jelentősen javulna. Az újonnan feltárt területek meghatározó többsége jól beállt, a jelenlegi szabályozási paramétereknek megfelelően beépített terület, jelentős fejlesztésre nincs lehetőség, urbanisztikai szempontból nem indokolt. A meghosszabbítás Csáktornya parkon túli vezetése esetében a végállomás a FÜSTI meglévő vasúti megállójához kerülne közel, ebben az esetben egy nagyon elzárt, zárvány területre kerülne bevezetésre a MillFAV. Az újonnan kialakuló végállomás környezete nehezen megközelíthető, a vasúti kapcsolaton kívül nem jelent jelentős fejlesztési potenciált. A területet az M3-asról nem igazán lehet megközelíteni, nincs területi lehetőség távolsági buszvégállomás kialakítására, a megközelíthetőség nehézkessége miatt a P+R parkolók számát is csak korlátozott mértékben lehet kialakítani. A végállomás környezetében a FÜSTI található melynek a területén fejlesztéseket generálhat az új végállomás közelsége, azonban a Rákosrendezőn rendelkezésre álló fejlesztési lehetőségek szempontjából nem kínál jelentős többletet, arra nincs számottevő hatással.

Rákosrendező irányában tervezett vonalhosszabbítások esetében is minden esetben elágazó hosszabbításban gondolkoztak a tervezők. Az elágazó meghosszabbítás működési elve ugyanaz, mint az előző esetben csak itt az egyik irány a Rákosrendező felé menne a másik pedig az Erzsébet királyné útja felé. A jelenlegi végállomás területére vonatkozóan ugyanazok a megállapítások mondhatóak el, mint az M3 felé irányuló változatok esetében. Rákosrendező felé történő továbbvezetés esetében egy jelenleg vasúti, üzemi területként funkcionáló óriási, kb. 170 hektáros terület feltárására nyílik lehetőség. A területen jelenleg is találhatóak bizonyos funkciók, azonban mintegy 100 hektárnyi potenciális, beépítetlen, barnamezős fejlesztési terület érhető el. A jelenlegi funkciók közül kiemelkedik a BVSC területe, ezen intézmény olyan hagyományokkal bír, és városi szempontból olyan kulcspozícióban van, hogy mindenképpen megtartandó fejlesztendő. A részletesebb vizsgálatokat nem ismételve a főbb megállapítások a következőek. Rákosrendező felé irányuló meghosszabbítás esetén hatalmas fejlesztési potenciállal rendelkező területek válnak kötöttpályás tömegközlekedéssel elérhetővé. A jelenlegi vasúti megálló (Rákosrendező) térségében lehet kalkulálni a 3-as villamos meghosszabbításával és a Szegedi úti irányú kapcsolat megépítésével. A jelenlegi vasúti megálló környezetében a várható fejlesztésekkel valamint a MillFAV ide vezetésével, egy olyan intermodális csomópont alakulhat ki, ami jelentős fejlesztések generálására lehet alkalmas. A csomópontban olyan területkínálat áll rendelkezésre, mellyel biztosítható, hogy egy távolsági, regionális busz állomás, valamint jelentős számú P+R parkoló is helyet kapjon. A hatalmas feltárássra kerülő terület a városszövetben elfoglalt helye alapján

differenciált funkciók elhelyezésére alkalmas, a városközponti vegyes besorolású intenzív területek mellett, laza beépítésű, parkszerű területekre is szükség van, ezt indokolja a közeli Városligetből lassan kiszoruló funkcióknak a helyigénye is. A területen található FÜSTI számára fejlesztési lehetőségek biztosítása indokolt. A fentebb felsorolt több funkciós központi mag (MillFAV, 3-as villamos, Volánbusz, P+R, egyéb BKV járatok) kialakulása jelentős ingatlanfejlesztési potenciált hordoz magában, a Rákosrendezőn rendelkezésre álló területek irányított területfejlesztései urbanisztikai szempontból kiemelten indokoltak. Ez a fejlesztés a jelentős utasszám növelésen túl az itteni fejlesztések vonzásával kiegyensúlyozó hatású mind közlekedési irányok, mind pedig a város egészének működése tekintetében.

A Zugló irányában történő vonalhosszabbítás esetén az Erzsébet Királyné útja Nagy Lajos király útja csomópontjában lenne az új végállomás. Ezen vonalhosszabbítás esetén a járműtelep maradna a mostani helyén. A járműtelep környezetére vonatkozóan leírtak erre a verzióra is érvényesek. A Zugló irányába történő vonalvezetés esetén egy nyomvonalas továbbvezetéssel kalkuláltak a tervezők. Terület, ingatlanfejlesztési potenciálja ezen továbbvezetésnek mérsékelte. A nyomvonal mentén jól beállt, beépített, a mostani paramétereket kihasználó beépítettségű területek találhatóak. A nyomvonal mentén minimálisra az olyan területek száma, mérete ami fejlesztési lehetőségeket hordoz magában. Az érintett területen urbanisztikai, városépítészeti szempontból nem indokolt a jelentős fejlesztés, besűrűsödés. A Zugló nyomvonal egy része az M3-as bevető szakasza mentén fut, viszonylag közel a BVSC sporttelep területeihez. Az M3-as bevezetője olyan erős lineáris elválasztó hatással bír, hogy hiába épül ki a MillFAV a bevezető szakasz egyik oldalán, igazán jelentős hatása nem várható a túl oldali területekre.

Összegezve a teljes hatásterület városszerkezeti adottságait és fejlesztési potenciálját elmondható, hogy mindhárom nyomvonal hosszabbítás esetén lehet kalkulálni valamilyen szintű fejlesztési potenciállal, azonban igazán jelentős, városi léptékű fejlesztési lehetőségeket csak a rákosrendezői változat hordoz magában.

3.5. A projekt hatásterületének ingatlanpiaci helyzete

A 3.2. fejezetben lehatárolásra került a projekt hatásterülete. A MillFAV meglévő vonalával érintett terület túlnyomórészt a főváros történelmi belső városrészeit, magas minőségű értékes épület állományt érint. A hatásterület jelentős része világörökségi védettségű zónába esik, ahol jelentős volumenű építéssel nem lehet kalkulálni. A meglévő vonal menti területen a város fejlődésével összefüggő lassú funkcionális változások történnek ez azonban nincs különösebb hatással arra az erős ingatlanpiaci trendre, mely szerint a Hungária gyűrűn belüli térségek fokozatos értéknövekedése zajlik. Ez kiváltképpen igaz az Andrássy út és a MILLFAV menti 2-300 m-es sávra, ahol a kiemelkedő értékű ingatlanok pozíciója tartós relatív növekedéssel jellemezhető.

A 3.2. fejezet térképén kijelölt vonalhosszabbítással érintett hatásterület részletesen bemutatja a tágabb környezetben elképzelhető ingatlanfejlesztéseket tömbök-övezetek léptékében. Mind a zuglói, mind pedig az angyalföldi területeken jól kiépült öszvárosi szinten magas presztízsű lakóterületek, intézményterületek és vegyes városi építési övezetek találhatóak a nyomvonalváltozatokkal érintett térségben. A területek a városi átlagot meghaladó intenzitásúak és az épületállomány műszaki állapota a városi átlagot messze meghaladja, néhány tömb kivételével. Az utóbbi évtizedek erőteljesebb építési-fejlesztési ciklusai során a foghíjak döntő többsége beépült, így építési telekkínálat gyakorlatilag nincs.

Az itteni ingatlanok ára a város hasonló fekvésű szektoraiban található ingatlanok átlagárát meghaladja, ami az egyedi adottságok függvényében igen jelentős eltérést is jelenhet a hatásterület javára.

A tervezett vonalhosszabbítások az 5-800 m-es tömbhatáros burkológörbájével lefedett területen belül csak a Rákosrendező pályaudvar használaton kívüli területe nevezhető fejlesztési területnek. Ennek fejlesztésbe vihető területnagysága meghaladja a 100 hektárt.

A nagy értékű, de minden tekintetben jelentős ráfordításokat igénylő területen a 90-es évek közepétől gyakorlatilag nem történtek meg azok az előrevívő lépések, amelyekkel a belső városrészekhez közeli, magas presztízsű városrészekkel határolt, kiváló megközelítési adottságokkal rendelkező terület beléphetett volna az ingatlanpiacra.

A projekt hatásterületén két igen markáns alrendszerben írható le az ingatlanpiaci helyzet:

ad.1 teljesen beépült, jó minőségű, jó presztízsű városrészek, közösségi közlekedéssel jól kiszolgált területek az esetleg szóba jövő vonalhosszabbítások mentén.

ad.2 nagy lehetőségeket kínál, a város és az agglomeráció számára rendkívüli előnyös fekvésű és hatású előkészítetlen, óriási potenciális ingatlankínálat van jelen az ingatlanpiaci és városfejlesztési szempontokból a legkedvezőbbnek értékelhető vonalhosszabbítás tengelyében.

3.6. Szakterület bemutatása, a közlekedés helyzete Budapesten

Budapest közlekedésének általános jellemzői

„A gazdaság- és térszerkezet változásaihoz a lakónépesség megváltozott életviteli, mobilitási szokásaihoz a közlekedés – még a korábbi politikai, társadalmi rendszerben kialakult szerkezete – struktúraváltozással és hálózatbővítéssel nem alkalmazkodott, a megnövekedett terület- és településfejlesztési, telephely-létesítési dinamikát, és mobilitási aktivitást a közlekedés fejlesztése sem infrastruktúrális, sem intézményi vonatkozásban nem követte. Különösen súlyos az igényektől

való elmaradás a város és környéke kapcsolatrendszerének alakulásában.”²

Budapesten a városhatárt átlépő forgalommal együtt naponta több mint 5.000.000 utazás bonyolódik le. A közösségi közlekedéssel naponta megtett mintegy 2.300.000 utazás, és az egyéni személygépjárművel lebonyolított utazások aránya (modal-split) az 1990-es évek 80-20%-os értékéről napjainkra 61,4-38,6%-ra módosult.

„A napi mobilitási igények támasztotta igényeket elsősorban a fenntartható közösségi közlekedési megoldások alkalmazásával célszerű megvalósítani. Pest megyében a Budapesten kívüli 188 településről a foglalkoztatottak 47,5%-nak a munkahelye nem esik egybe a lakóhelyével.”¹

Ezt figyelembe véve elmondható, hogy eltérő lakóterület és munkaterület esetén a hivatásforgalom meghatározó része a fővárosba tart. A közösségi közlekedés kedvező hálózati adottságaival szemben a szolgáltatás színvonala és az integráltság elmaradást mutat az elvárt szintől.

Az elmúlt évtizedben a motorizáció országos átlagot jelentősen meghaladó és folyamatos növekedésével párhuzamosan a közösségi közlekedés szolgáltatási színvonala elégtelenné vált a szükséges fejlesztések elmaradásának következtében. Ez vezetett el odáig, hogy a városhatárt naponta átlépő mintegy 600.000 utazás nagyobb része gépjárművel történik, és az előrejelzések szerint a 2015-re várható 800.000 utazásból – megfelelő beavatkozás hiányában – a személygépkocsi utazások száma 500.000 fölé emelkedhet, az Nemzeti Közlekedés Stratégia szerint.

Az városi-elővárosi relációban a MÁV esetében a városhatárt átlépő utasok 55%-a naponta lépi át a városhatárt, tehát ingázó. A VOLÁNBUSZ esetében ez az arány 67%. Az utasok további 16% illetve 13%-a hetente többször utazik Budapestre. A városhatárt átlépő forgalomból hivatásforgalomnak tekinthető a MÁV forgalom 66-71%-a, valamint a távolsági autóbusz forgalom esetén a beutazók 80-83%-a. A személygépkocsi használat részaránya 40-45% a hivatásforgalmon belül.

A szolgáltatás gyakoriságát tekintve elmondható, hogy a HÉV vonalakon csúcsidőszakban átlagosan 5-10 perces követéssel közlekednek szerelvények a városhatáron belül. A vasútvonalakon a vonatok átlagosan 20-30 perces követéssel közlekednek.

Közúti közlekedés

Budapest meghatározó közlekedési kapcsolatait a közúthálózat jelenti. A fővárost érintő autópálya elemek illeszkednek a Helsink-i folyosók rendszerébe. A város 525.13km² –es közigazgatási területének 18%-át a közlekedési funkciójú területek fedik le. A város közúthálózata gyűrűs-sugaras szerkezetű, azonban a gyűrűs hálózati elemeke több helyen hiányosak, ennek köszönhetően a sugaras szerkezetű úthálózat több eleme is jelentős forgalmat bonyolít le. Általánosan elmondható, hogy a külső kerületek között a haránt irányú közúti kapcsolatok komoly hiányosságot mutatnak. A kevés számú ilyen kapcsolat igen magas tranzit forgalmat bonyolít le, és a belvárosba vezető utak forgalmára is negatív hatással van.

² NKS

A közösségi közlekedés lefedettsége világviszonylatban is kimagasló több mutató szerint. Ugyanakkor a szolgáltatási színvonal az utóbbi évek fejlesztéseinek figyelembevételével is jelentős elmaradásban van, nem csak nyugat-európai, de több kelet-európai várossal szemben is.

Az M0-ás körgyűrűn belül 2009 óta csak célforgalomban közlekedhetnek 12 tonnánál nehezebb tehergépjárművek, a Nagykörúton belül és a Dunai rakpartokon maximum 3,5 tonna össztömegű tehergépjárművek közlekedhetnek. Az M0-ás autópálya nyugati szakaszának hiánya miatt a 10. és 11. számú főutak forgalma rendkívül magas, amit tovább súlyosbítja, hogy ezeken az utakon megengedett a nehéz tehergépjárművek közlekedése.

Közforgalmú közlekedés

A város közigazgatási területén belül összesen 268,14km² az ellátandó terület nagysága, amely a város teljes területének 51%-a. Az ellátandó területek 71%-át a közösségi közlekedési hálózata magas szolgáltatási színvonalon (a BKK hálózat megállóinak 300m-es sugarú környezetén belül esik) látja el.

Az elővárossal a kapcsolatot 11 vasúti és 4 HÉV vonalból álló, kiváló szerkezetű kötöttpályás rendszer biztosítja, ugyanakkor ezeknek a vonalaknak az adottságai nagyrészt kihasználatlanok, és a szolgáltatási színvonal sem megfelelő.

MÁV

A vasúti vonalak sugaras elrendezésben átszövik a főváros és agglomerációjának területét, a MÁV-START Zrt. Budapest területén 10 vonalon közlekedtet vonatokat. A társaság egyik legfontosabb szolgáltatási területe a főváros és agglomerációs térségének területe. A társaság legnagyobb forgalmát utasszámban mérve ez a terület adja. A MÁV hálózatának igénybevétele a városi közlekedés számára rendkívül fontos, mivel több olyan térséget is feltár, amelyet a városi hálózat az eljutási idők tekintetében nem tud versenyezni. Ilyen területek találhatóak a XVII. a XX. és a XXII. kerületben is. Napjainkban a MÁV hálózatán nagyberuházások keretében Európai Unió forrásokból újulnak meg vasútvonalak (2, 30, 40, 70) illetve a közeljövőben kezdődik megújulásuk (80).

BKK

A Budapesti Közlekedés Központ Zártkörűen Működő Részvénytársaság 2010 őszén alakult meg.

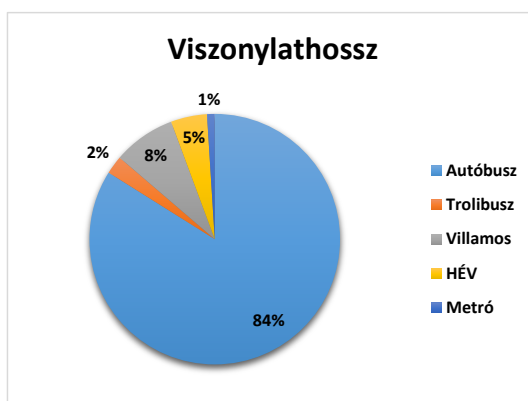
„Az intézmény célja várospolitikai, városstratégiai, közlekedésszakmai és jogi területek képviselőit összehangoltan, rendszerszinten együtt kezelni és együttműködésre, valamint magas szinten való együttműködésre bírni.”³

A társaság létrejöttét a londoni TFL inspirálta. A BKK különvált a közlekedésszervezés és az üzemeltetés, ami által lehetővé vált új szolgáltatók bevonása, ezáltal versenyhelyzet kialakítása.

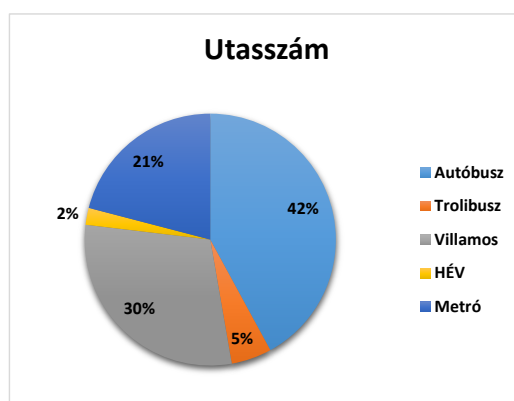
³ NKS

Napjainkra a BKK látja el a szolgáltatás megrendelését, a menetrendek készítését, az utas tájékoztatást, a menetdíjbevételek beszedését, és a megrendelt szolgáltatások ellentételezést. Ezen felül a főváros közlekedésfejlesztési projektjeinek előkészítését, és koordinálását is.

A fővárosi közösségi közlekedése mintegy 1.100km hosszúságú vonalhálózaton történik. Budapest közösségi közlekedésének hálózatszerkezeti adottságai (kiterjedtség, differenciáltság) kedvezőek.



26. ábra A BKK Zrt. viszonylathosszának megoszlása ágazatok szerint



27. ábra A BKK Zrt. utasszámainak megoszlása ágazatok szerint

A 1. ábrán jól látható, hogy az egyes ágazatok a teljes viszonylathossz hány százalékát teszik ki. A 2. ábrán tisztán látszik, hogy az éves elszállított utasszám hány százalékát szállítják az egyes ágazatok. Szembetűnő, hogy a metró ágazat (4-es metró nélkül) a viszonylathálózat 1%-án a teljes utasforgalom 21%-át bonyolítja le. Az autóbusz ágazat hálózat a teljes viszonylathossz 84%-án a teljes utasforgalom 42%-át szállítja el. A villamos ágazat pedig a teljes viszonylathossz 8%-án a teljes utasforgalom 30%-át szállítja el. A HÉV ágazat a teljes viszonylathossz 5%-án a teljes utasforgalom 2%-át szállítja el.

A városi tömegközlekedés lebonyolításában több, egymástól független kötöttpályás ágazat is részt vesz:

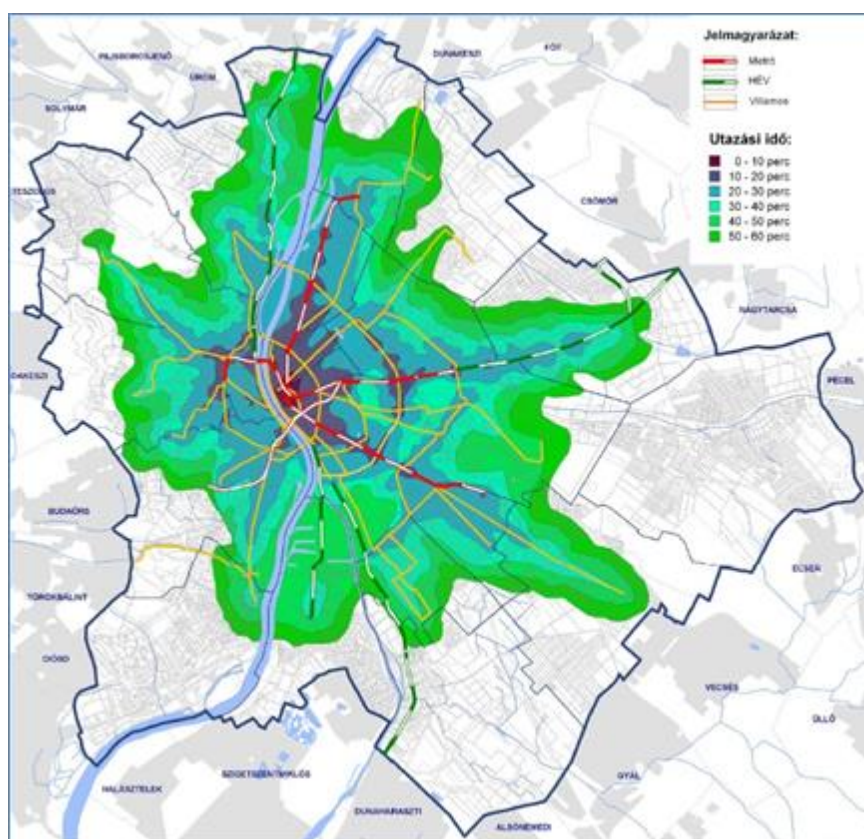
- országos vasúthálózat,
- elővárosi vasúthálózat,

- metróhálózat,
- villamoshálózat,
- trolibuszhálózat.

ágazat	hálózathossz	viszonylathossz
elővárosi vasút	176,5	223,5
metró	30,8	30,8
villamos	147,0	211,0
trolibusz	59,3	73,1
összesen	413,6	538,4

28. ábra Kötőtpályás közlekedési hálózat hossza Budapesten

A hálózathossz a teljes hálózatnak csak azt a részét tartalmazza, ahol utasszállítás történik, a viszonylathossz pedig a betétjáratok nélkül értendő.



29. ábra Eljutási idő Budapesten belül, a belváros felé, a kötétpályás közlekedés igénybevételével, MÁV-hálózat nélkül

BKV Zrt.

A Budapesti Közlekedési Vállalat (BKV) Zrt. közel 40 éven át a fővárosi tömegközlekedés

lebonyolítását egymaga végezte. A BKK megalakulásával a közlekedésszervezési feladatait átvette az új szervezet. Napjainkra feladata a megrendelt szolgáltatás teljesítése a járművek és a hozzá kapcsolódó infrastruktúra üzemeltetése, karbantartása és javítása. A BKV Zrt. az új jogszabályi terminológiában úgynevezett belső szolgáltató.

A BKV Zrt. járműállományának átlagéletkora rendkívül magas. Az autóbusz üzemágazatban a külső szolgáltató megjelenésével, és használt autóbusz beszerzéssel az állomány átlagéletkorának növekedése megállt. A kötöttpályás ágazatok esetében a járművek átlagéletkora elérte, vagy már meg is haladta az optimális szintet. Ennek megfelelően a szolgáltatási színvonal nem kielégítő.

Budapest elővárosi közlekedésének autóbuszos kiszolgálását döntően a VOLÁNBUSZ Zrt. látja el. Ez alól néhány település kivétel, ahol a BKK Zrt. megbízásából a BKV Zrt. látja el az autóbuszos közlekedést (Solymár, Nagykovácsi, Budaörs, Gyál, Pécel).

A VOLÁNBUSZ Zrt. Budapest elővárosaiban napi 5500 járat üzemeltetésével 170 település számára biztosítja az utazási kapcsolatot, részben a főváros irányába, részben az agglomerációs térség körzetközpontjai felé. A kialakított elővárosi hálózaton ütemes közlekedési rend szerint közlekednek a járművek, biztosítva ezzel a kínálati minőségi szolgáltatást és igazodva a kötöttpályás eszközök menetrendi struktúrájához. A társaság járatai több mint 50 helyszínen biztosítanak csatlakozási lehetőséget a MÁV és a BKK kötöttpályás járataihoz.

A MillFAV vonzaskörzetének közlekedési kapcsolatai

A jelenlegi MillFAV-vonal egy **klasszikus sugárirányú vonal**, amelynek belső végállomása a városközpontban, külső végállomása pedig az átmeneti zónában található. A vonal belvárosi végállomása érdekes módon nem a már a századfordulón is jelentős tömegközlekedési útvonalnak számító rakparton végződik, hanem attól 3-4 perces sétányira a Vörösmarty téren. Itt tehát közvetlen átszállókapcsolat nincs, bár a közelben található a 2-es villamos, a 15-ös busz és a Dunai hajójáratok egy-egy állomása.

A Deák tér a MillFAV legfontosabb átszálló megállója, hiszen itt közvetlenül elérhető a másik két metróvonal, valamint a 9-es, 15-ös, 16-os busz és a 47-49-es villamos. A vonal többi szakaszán **a MillFAV lényegében az M2 és M3 vonzasterülete közti úrt**, vagyis az Andrassy út térségét **tárja fel**, amely nagyjából megegyezik a világörökségi magterülettel és pufferzónájával, tehát kiemelt turisztikai és kulturális negyede a városnak. Az Andrassy úti megállókat mind érinti a 105-ös busz, amely így biztosítja az akadálymentes kapcsolatot a térségben. Az Andrassy úti megállók közül kiemelten fontos átszállókapcsolattal rendelkezik az Oktogon a 4-6-os villamosok miatt, a Vörösmarty utca – 73-76-os trolik –, illetve a Hősök tere – 20-30-as busz, 75-79-es trolik – számítanak még jelentősnek. A vonal jelenlegi végállomása, a Mexikói út, **Nyugat-Zugló, illetve az M3-as menti szektor fő gyűjtőpontja** (3-as, 69-es villamos, 25-ös, 32-es, 225-ös busz, 74-es, 74A troli).

4. Helyzetértékelés

4.1. Történeti áttekintés

Már a Sugárút kiépítésével egy időben, 1875-ben felmerült a felszíni közúti villamos vasúti pálya építése az út egyik oldalán, de azt a döntéshozók elvetették, féltve a díszút méltóságát, az útvonal szimmetriáját. Ez nem volt egészen alaptalan, hiszen a korabeli fotók jól mutatják az egymást keresztező villamos vasúti pályákat egy-egy útvonalon, így érthető volt az aggodalom, hogy a felszíni forgalommal járó zaj és tömeg, bizonyára a környezet épületeinek leértékelődésével járt volna. A Városligetben megrendezésre kerülő millenniumi ünnepségek időszakára azonban megoldást kellett találni, miután számítani lehetett az egy időben érkező nagyszámú látogatóra. A közvélemény nyomására, akik a felszíni pálya megépítést szorgalmazták, a fővárosi tanácsnak döntenie kellett, így került elfogadásra 1894-ben Balázs Mór szint alatti villamos vasúti pálya építésére vonatkozó terve.

Az, hogy az út alatti ún. „kéregvasút” a kor mérnöki attrakciójaként, 1894-1896 között alig 20 hónap alatt megépült, a tervezők és vállalkozók bátorságán, a forradalminak számító új anyagok használatán és a kiváló munkaszervezésen múlt. A MillFAV tartozékaként épült az első magyarországi vasbeton hídszerkezet a városligeti felszíni szakaszon (kivétel: Wunsch Róbert tervek: Brüggemann György). A földalatti vasút tartószerkezetei, a födém, a pillérek, a hossz- és keresztartók, ritmusa, látványa, az állomások emberléptékű terei, az alkalmazott burkolatok anyagai, finom részletei, az egykori feljáróépítmények a kor legjobb építészeinek, mérnökeinek, iparosainak munkáját dicsérik.



30. ábra Kéregvasút a Sugárút alatt (egykori látványterv)

Az állomások feljáratait eredetileg pavilonok védték, Schickedanz Albert tervezte a Gizella tér (Vörösmarty tér) és az Oktogon téri két-két gazdagon díszített, Zsolnayval borított házat,

Brüggemann György pedig további öt állomás feljárópavilonját, illetve a Deák téri nagyobb várócsarnokot. A lejáratok felépítményeit, az Opera megálló kivételével, ahol eredetileg is kő mellvéd volt, azonban elég gyorsan, minden állomásnál eltüntették 1910 és 1925 között, mert akkoriban már nem volt elfogadott a historizmus formavilága. A díszes házikók helyett, egyszerű, öntöttvas korlátot, az egykori Gizella téren kő mellvédet építettek, az állomásokat fa lengő-ajtókkal védték.



31. ábra Schickedanz és Brüggemann egykori lejárópavilonjai - az építményeket már az 1920-as években elbontották

Az alagút és az állomások rendszere részben a háborús károk, részben az 1950-es évek során zajló átépítések miatt több helyen megváltozott. A Bajcsy Zsilinszky úti állomás pilléreit egy szakaszon köpenyezéssel erősítették meg. 1955-ben a K-Ny metró építéséhez kapcsolódóan került sor a Deák térenél a pálya korrekcióra, az állomás áthelyezésére, majd később ugyanitt a három metróvonalat összekötő forgalmi csomópontot kialakítására. A Bajcsy Zsilinszky út és a Harmincad utca közötti ív felbővítése érdekében a Deák teret határoló háztömb bontása árán új alagútszakasz készült - a felhagyott alagútba került később a Földalatti Vasúti Múzeum. Jelentősen átépült, új helyre került a Deák tér állomás, kijáratainak rendszere megváltozott. Az állomást a metróállomások átépítése is érintette, az M3 átadásával kialakult a mai utasforgalmi rendszer. Ezzel a kéregvasút forgalomtechnikailag a metróvonalak részévé vált.

1970-ben hagyták jóvá a MillFAV alagútban történő meghosszabbítását a Mexikói útig, ami a város működése szempontjából ésszerű volt, de az értékvédelem oldaláról nézve áldozattal járt. A megszüntetett városligeti szakaszon a műtárgyak elbontásra kerültek, amik közül a pályához tartozó ún. Wunsch-hídat megőrizték ugyan, de mint funkcióját veszített műemlék azóta is folyamatosan pusztul. Az Andrássy út műemléki környezete miatt, az akkori műemléki felügyelet (Budapesti Műemléki Felügyelőség) véleményezte a MillFAV átalakításának terveit, ellenőrizte a kivitel, javaslatokat tett. (Előírták többek között a hagyományos anyaghasználatot, a városligeti szakaszon az elbontott öntöttvas korlátok áthelyezését a Parlament előtti Duna-parti szakaszra, a „Wunsch” híd építéskori helyén történő megőrzését.) A Deák téri régi állomás helyén a felhagyott pályaszakasz ekkor lett műemlék (1973. jún. 10. védési határozat) és alakították át földalatti vasúti múzeummá. Ez óriási eredmény volt, köszönhető a Közlekedési Múzeum a Budapesti Műemléki Felügyelőség és Országos Műemléki Felügyelőség szakembereinek. Az 1973-ra befejezett felújítás

során a kis állomásokat kb. 8 m-el meghosszabbították, hogy az általános 30 m-es peronhosszal megfeleljenek az új járműveknek megfelelő üzemi követelményeinek. A vonalhosszabbítás során megszűnt a városligeti felszíni szakasz, a tó medrén át új dobozszerkezetű alagút készült, a Széchenyi fürdő előtt új megállóval, a Mexikói útnál új végállomással. Az új szerkezetek vasbeton dobozszerkezetek, a két vágány közös alagútban fut.

Az 1980-as évekre a pálya és a földégek állapota kritikussá vált, a teljes felújítást tovább halasztani nem lehetett. 1987-ben a BKV megkezdte a munkát, de csak a legfontosabb szerkezeti megerősítéseket, a szigetelési és útburkolat felújításokat végezték el a Hősök tere és a Körönd között, majd a munka megszakadt.

A teljes körű felújítást a BKV 1994-ben folytatta, a tervezési munkát építészettörténeti kutatás előzte meg, a szakmai felügyeletet, a BMF-től átadott hatáskörök miatt, mint szakhatóság, az OMVH gyakorolta. A rekonstrukció során megtörtént az állomások teljes felújítása is. A történeti értékű állomások igényes műemléki felújítása a mai napig méltó színvonalat képvisel. Sor került az állomási padozatok, falburkolatok teljes cseréjére, (terrazzo ill. Zsolnay csempe). A nyílászárók, asztalos- és lakatosmunkák kiváló minőségben készültek el. Ugyancsak sor került a modern állomások megjelenésének javítására is. Az állomások egy része akadálymentesítő felszerelést (lépcsőlift) kapott. A közel eredeti formájukban fennmaradt történeti állomások egyedi műemléki védettség alatt állnak. Megváltozott az alagút szerkezete is az Oktogon térségében, ahol visszafogó váltó beépítése miatt a középső pillérsor kiváltására az eredeti földémet vasbeton lemez váltotta fel. A növekvő közúti terhekre tekintettel sor került az útpálya tengelyében futó pillérsor besűritésére, megkettőzésére. A vasúti pálya szerkezeti munkái mellett a felépítményeket, az út és járdaburkolatokat, a fővárosi rendelettel védett fasort, az utcabútorokat, a közvilágítást, a közlekedési táblákat, a hitelesség szellemében, egyben a megváltozott közlekedési szokásokra figyelve újították fel.

Az 1996-ban korszerűnek és a műemléki elvárásoknak megfelelő felújítás mára a biztonságos közlekedés feltételeinek nem minden esetben felel meg - gondoljunk a nemrégén áthelyezett kerékpárútra az Andrassy út belső szakaszán, vagy az egyes állomások műszaki állapotára. A közlekedési szokások, ezzel kapcsolatos elvárások folyamatosan változnak, szigorodnak, ugyanakkor van, egy építése óta, szinte változatlan formában megőrzött és felújított védett útvonalunk, ami épületeivel, közterületeivel, fáival, az első európai kéregvasúttal együtt jelent és képez védendő és megőrzendő értéket, így nehezen képzelhető el, hogy a tervezett változások maradéktalanul, minden igénynek megfelelően teljesíthetők.

Összefoglalva elmondhatjuk, hogy az egyes állomások építészeti minősége építésük idejében az Andrassy úti palota bérházakkal azonos értékű volt. A közlekedési szokások, ezzel kapcsolatos elvárások folyamatosan változnak, szigorodnak, ugyanakkor van egy, építése óta szinte változatlan formában megőrzött és felújított védett útvonalunk, ami épületeivel, közterületeivel, fáival, az első európai kéregvasúttal együtt jelent és képez védendő és megőrzendő értéket.

Források

- Az Andrassy úti földalatti villamos vasút építésének története / Budapest Műszaki Útmutatója 1896/
- Medveczky Ágnes: A Millenniumi földalatti vasút / a Közlekedési Múzeum Közleményei 1975/
- Siklóssy László: Hogyan épült Budapest 1870-1930 /1931 Fővárosi Közmunkák Tanácsa/
- A historizmus művészet Magyarországon / 1993 MTA Művészettörténet Kutató Intézet/
- Budapest Világváros / Helikon kiadó 1996/
- Budapest Anno /Corvina kiadó 1984/
- Budapest Fővárosi Levéltár / BMF iratok jelzet nincs/
- Forster Gyula Intézet tervtár /OMVH iratok 1993-tól/

4.2. Infrastruktúra, műszaki állapot

4.2.1 A pálya jellemzői

A MillFAV pályájának paraméterei:

- A teljes vonal a Vörösmarty tér – Mexikói út között 4400 méter hosszú. A szelvényezés a Vörösmarty téri végállomás előtti kihúzó vágányok végétől kezdődik. A vágányok 100m-ként külön- külön szelvényezéssel rendelkeznek.
- A vonal kiépítési sebessége maximálisan 50km/h.
- A vonalon az úrszelvény és a járműszelvény közötti biztonsági távolság oldalirányban 50mm, magassági irányban 45mm.
- A járműszerkesztési szelvény szélessége 2350mm, az úrszelvény szélessége 2450mm.
- Az úrszelvény és az alagút oldalfala közötti távolság 135mm (régi szakaszon) 250mm (új szakaszon), ennek megfelelően az alagút oldalfal távolsága 1600-1475mm között változik.
- A felsővezeték legalacsonyabb helyzete sínkoronaszint felett 2690mm, üzemi helyzete 3400mm.
- A vágánytengely távolság 3,20m (régi szakasz), 3,40-3,60m (új szakasz).
- A nyomtávolság: 1435mm (szűkített nyomtávolság 1432mm).
- A legkisebb vízszintes ívsugár 37m, járműtelepen 25m.
- A legnagyobb engedhető emelkedés 40‰, a vonali szakaszon jelenleg 27‰.
- Az állomásokon a peronok magassága a sínkoronaszint felett 340mm.
- A peron széle a vágánytengelytől 1250mm.
- A peronok hossza minimálisan 31m, szélessége 3,0-5,50m között változik.

A vonal kiszolgálása a Mexikói úti járműtelepről történik. A vonalon visszafogási lehetőségként kettős vágánykapcsolat van a két végállomáson, valamint „utánjárt” egyszerű vágánykapcsolat az Oktogon – Vörösmarty utca közötti szakaszon.

A felépítmény Vignol 48 rendszerű sínek rugalmas rögzítéssel beton, illetve vb. (talpfa) aljakra.

A leerősítési rendszerek az átépítések függvényében szakaszonként változnak (MILLFAV I., MILLFAV II.; ORTEC EASY LAST, Geo-s).

A vonal „speciális”, egyedi vasút. A 18/1998. (VII. 3.) KHVM rendelet, az Országos Vasúti Szabályzat II. kötet, valamint a MillFAV P1 Pályaépítési és fenntartási Műszaki Adatok, előírások (Budapest Közlekedési Részvénytársaság Budapest 2000) előírásai vonatkoztathatók a vonal paramétereire.

4.2.2 A megállóhelyek adottságai

A megállóhelyek a szelvényezés szerinti sorrendben:

1. 1+16,70	Vörösmarty tér
2. 4+20,00	Deák Ferenc tér
3. 7+25,22	Bajcsy Zsilinszky út
4. 10+97,77	Opera
5. 15+29,76	Oktogon
6. 18+80,87	Vörösmarty utca
7. 22+00,97	Kodály körönd
8. 25+32,57	Bajza utca
9. 29+78,17	Hősök tere
10. 35+32,60	Széchenyi fürdő
11. 43+01,75	Mexikói út

A megállóhelyekre vonatkozó paraméterek, általános kialakításának jellemző adatai:

- A megállóhelyek távolsága minimálisan 303m (Vörösmarty tér – Deák Ferenc tér), maximálisan 770m (Széchenyi fürdő – Mexikói út). A jelenlegi megállóhelyek szélső peronos kialakításúak.
- A peronok minimális szélessége 3,00m. A Bajcsy Zsilinszky út, Opera és az Oktogon megállóhelyeknél 7,25m.
- A peronok hossza minimálisan 31,0m.
- A peronoknál az utastér belmagassága 2,41-2,46m között változik.
- A peronokról a felszínre perononként 1db lépcső vezet. A lépcsők szélessége min. 1,70m.
- A peronoknál a pályatengelyben életvédelmi kerítés van a biztonság érdekében.
- A MILLFAV állomásainak adatai a következők:

Állomás	peron	aktív peronhossz (m)	peronmagasság (cm)		Oszlopközök nagysága	
			min.	max.	jellemző	eltérő
Mexikói út	bal	35,00	38	40	nincs oszlop	
	jobb	34,95	38	40		
Széchenyi fürdő	bal	34,60	37	39	nincs oszlop	
	jobb	34,65	35	39		
Hősök tere	bal	29,73	36	36	3,8	-
	jobb	29,73	35	36		
Bajza utca	bal	28,90	35	36	3,8	3,2
	jobb	28,80	35	37		
Kodály körönd	bal	28,75	35	35	3,8	3,2
	jobb	28,80	35	35		
Vörösmarty utca	bal	28,75	36	37	3,8	3,1
	jobb	28,90	36	36		
Oktogon	bal	30,60	34	34	3,8	-
	jobb	29,85	34	34		
Opera	bal	29,85	34	34	3,8	-
	jobb	29,50	34	34		
Bajcsy-Zsilinszky út	bal	29,80	34	34	3,8	3,6
	jobb	29,80	34	34		
Deák Ferenc tér	bal	31,40	37	42	Az oszlopok a peronszéltől 1,5 m-en kívül esnek	
	jobb	31,40	37	37		
Vörösmarty tér	bal	30,60	34	39	3,8	-
	jobb	30,60	31	39		

32. ábra MILLFAV állomások adatai

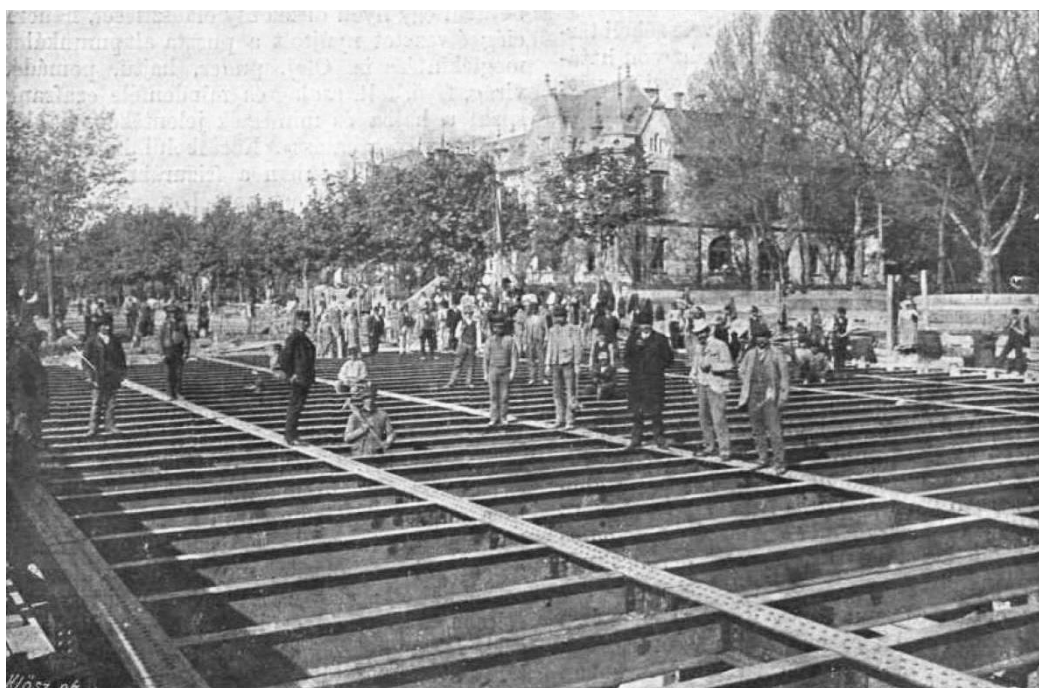
A megállóhelyek kialakítását meghatározza a teljes vonal kialakítása, építéstechnológiája. A MillFAV a nyomvonal teljes hosszán eredetileg kéregvasútként épült, a peron szintje az útpálya alatt mintegy 3,5 - 4,0 m-rel helyezkedik el. Az állomások oldalperonjai egy-egy lépcsőkarral érhetőek el. A csekély mélység és a rendkívül nyomott úrszelvény oka a Nagykörút alatt húzódó főgyűjtő csatorna, amelyet MillFAV alagútja felülről keresztez, a felszín járósíkjának jól látható megemelésével.

Az eredeti szakaszon a vonali alagút és az állomások szerkezete egységes: a fenékboltozatként kialakított csömöszölt beton alaplemezekre ugyancsak csömöszölt beton oldalfalak épültek, a középtengelyben (a vágányok között) szegecselt acél pillérsor fut végig, amely ugyancsak szegecselt acél hossztartót hord. Az oldalfalakra és a hossztartóra ülnek fel a porosz-süveg földémszerkezet acélgerendái. Az állomások ugyanilyen szerkezetekkel, voltaképpen az alagút megszelésítésével jöttek létre. A kisebb forgalmú állomásokon négyhajós szerkezetként, a nagyobb állomásokon hathajós szerkezetként épültek meg, a hosszhajók között szegecselt acél pillérsorokkal és hossztartókkal. Az alagút jellemző szerkezeti mérete 2 x 3,30 m, a hajók jellemző fesztávolsága 3,8 m. A szerkezeti rendszer átváltására volt szükség a Vörösmarty téri kihúzó műtárgy vágánykapcsolatai felett, ahol a középtengelyben pilléreket leállítani nem lehetett. A feljárólépcsők

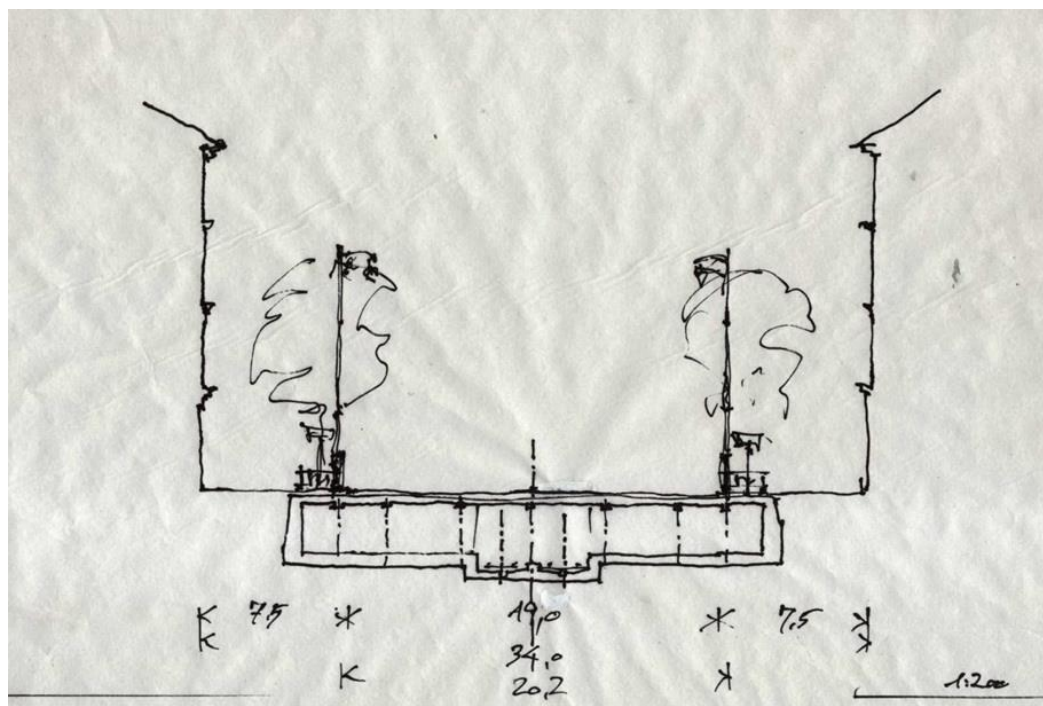
a szélső hajókon kívül helyezkedtek el. Nagy állomás készült a Bajcsy Zsilinszky út, az Opera, a Hősök tere megállóban, kis állomás épült a Vörösmarty utca, a Kodály körönd és a Bajza utca megállóknál. Lépcsőkialakításában eltérő nagy állomás a Vörösmarty tér és az Oktogon.

Az állomások elrendezését értelemszerűen meghatározta a felszín kialakítása: az Andrássy út belső szakaszán a szélesebb útpálya (19,0 m) szegélye mellé, a külső szakaszon a keskenyebb útpálya (13,0 m) szegélye mellé kerültek a lépcsőfeljárók. A kis állomások sajátos megoldása az ellentétes irányba álló lépcsőfeljáró. Sajátos pozícióban van az Oktogon, ahol a feljárók a tér lesarkított szakaszára érkeznek. A Hősök terén hat hajós nagy állomás készült, így a feljáró itt nem a központosított útpálya mellé, hanem a szervízutak mellé került.

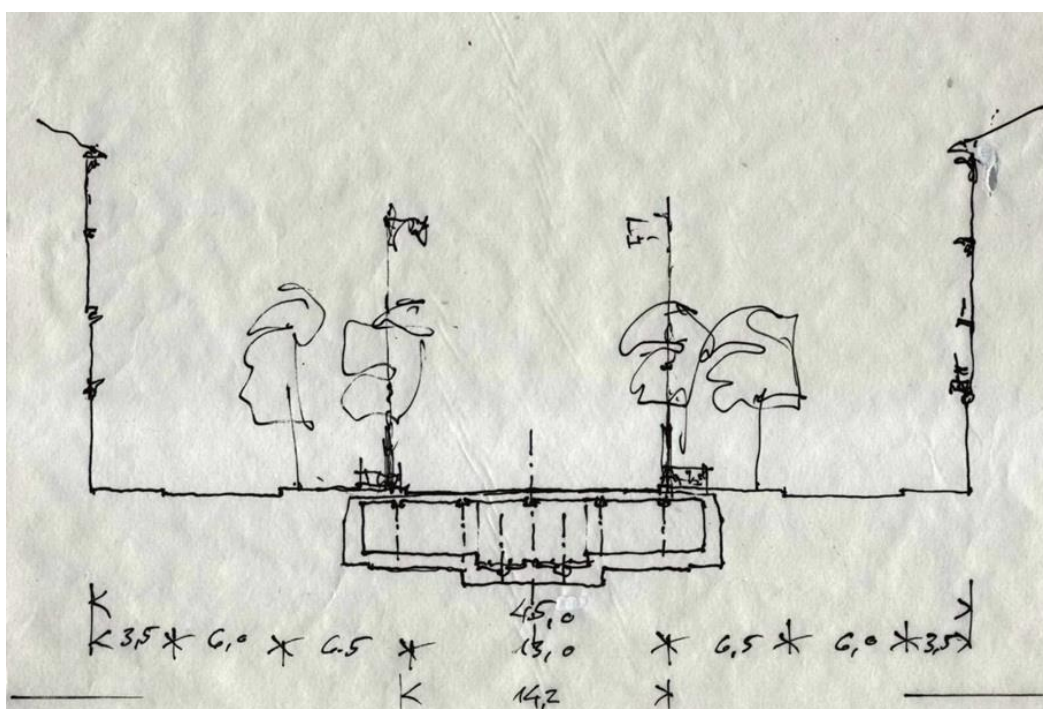
A kéregvasúti kialakítás jellemző nehézsége a térbeli konfliktus a városi közművekkel. A MillFAV születésének, egészen speciális kialakításának meghatározó eleme - végső soron védjegye - a nagykörúti közművek keresztezéséből fakadó méretkorlát, de az érintett útvonalak mindegyikén jelentős kompromisszumokra van szükség a közművek elhelyezése során. Miközben a vonali alagutak mellett kettéosztva az épületeket kiszolgáló közművek még elférnek, az állomások környezetében jelentős nehézségeket okoz a járdák alá kényszerített közművezetékek elhelyezése. Ugyancsak egyértelmű, hogy az állomások térségében a fasorok megszakadnak. Ezt az adottságot minden további fejlesztés során szem előtt kell tartani.



33. ábra A kéregvasút állomás-szerkezete építés közben - jól láthatók a hossztartók és a poroszüvegfüdém keresztartói (Hősök tere)



34. ábra Az Andrassy út belső szakaszának vázlatos metszete a hathajós nagy állomással



35. ábra Az Andrassy út külső szakaszának vázlatos metszete a négyhajós kis állomással



36. ábra Az állomás lejárók megjelenése az Andrásy úton - a járda ún. berebdezési sávjában (Opera, Bajcsy Zs. út)



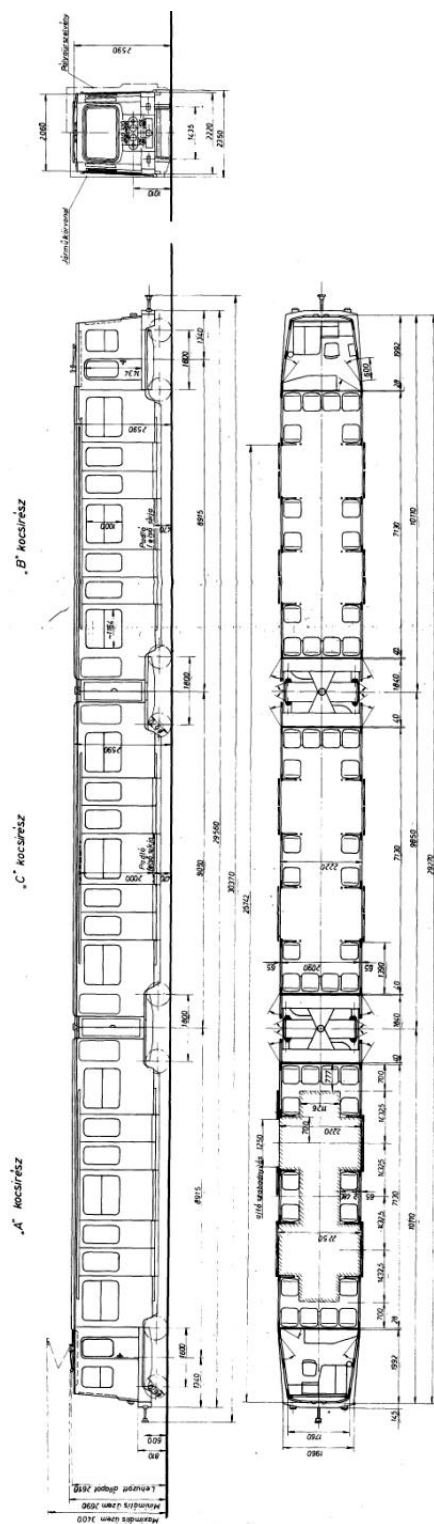
37. ábra Megálló belső képe - tipikus födémek, padló és falburkolatok, atipikus pillérköpenyezés (Bajcsy Zs. út)

Bár az állomások típusmegoldásokat mutatnak, a sajátos adottságok, funkcionális eltérések egyedi helyzeteket eredményeznek.

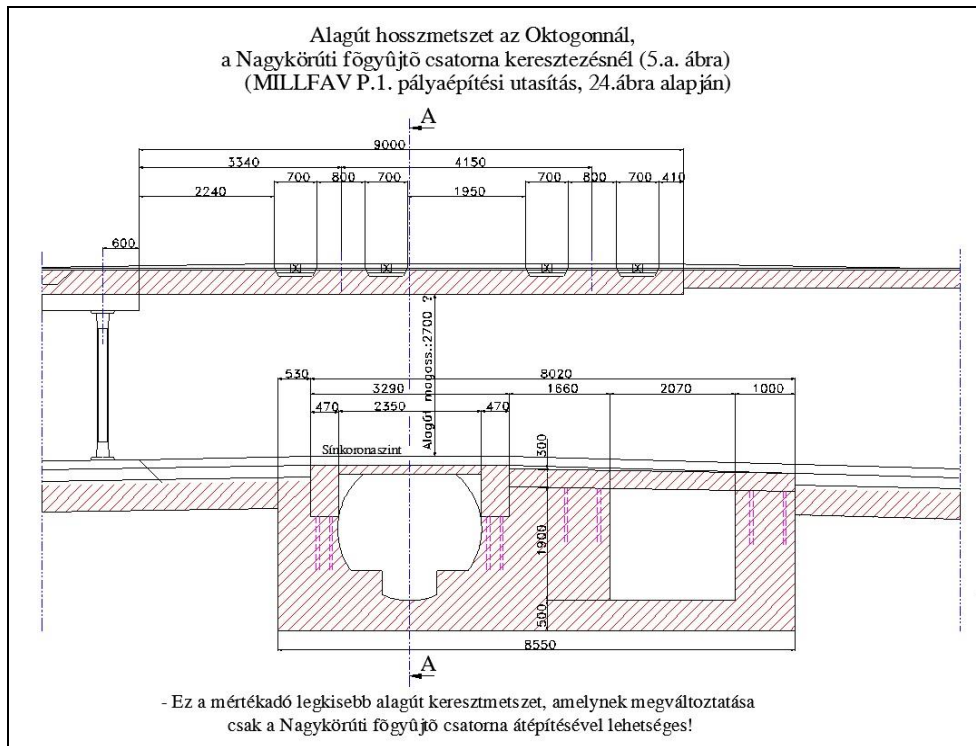
- Vörösmarty tér: a végállomási funkciók (tartózkodók-mosdók, diszpécser helyiség, elektromos kapcsolóhelyiségek, bizt.-ber. helyiség, stb.) miatt a hathajós csarnoktér két szélső mezője le van választva. A lépcsők a peronok keleti végén kaptak helyet.
- Deák tér: a peron nyugati végén kijárat nyílik az Erzsébet térre, a keleti végén induló lejáratokon elérhető a -2 szint, a M2-M3 átszálló csarnoka. Az állomás négyhajós vasbeton szerkezet, semleges modern megjelenéssel.
- Bajcsy Zsilinszky út: feltehetően háborús sérülést követően több pillér vasbeton köpenyezést kapott, módosult a földémszerkezet.
- Opera: a műemléki helyreállítás során az általános zöld festés helyett az acélszerkezetek bordó-arany festéssel készültek.
- Oktogon: a felszín kialakításának és a nagyobb forgalomnak megfelelően az állomási csarnokokhoz a lépcsők átlós nyúlványokkal csatlakoznak.
- Vörösmarty utca, Kodály körönd, Bajza utca: tipikus kis állomások, meghosszabbított peronokkal. A Bajza utcai megálló vízszigetelési gondjai közismertek,
- Hősök tere: nagy állomás típus, lépcsőfeljárókkal a peronok keleti végén,
- Széchenyi fürdő, Mexikói út: az 1973-as vonalhosszabbítás során épült állomások, pirogránit falburkolatokkal, kortárs felszerelésekkel. A Mexikói úton végállomási funkciókkal (diszpécser, bizt.-ber. helyiség, stb.)

4.2.3 Járművek

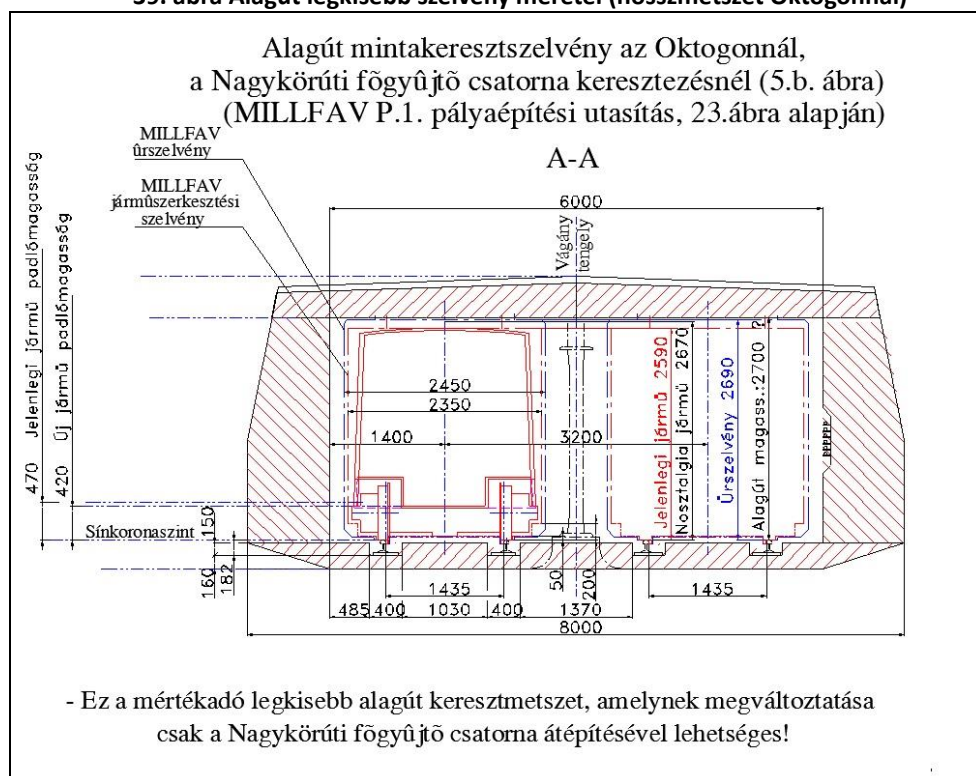
A járműpark cseréje is indokoltá vált, a cél olyan új jármű telepítése, mely az eddigi előnyök megtartása mellett egyterű, végig átjárható, és alkalmas visszatápláló fékezési üzemmódra illetve a visszatáplált energia hasznosítására.



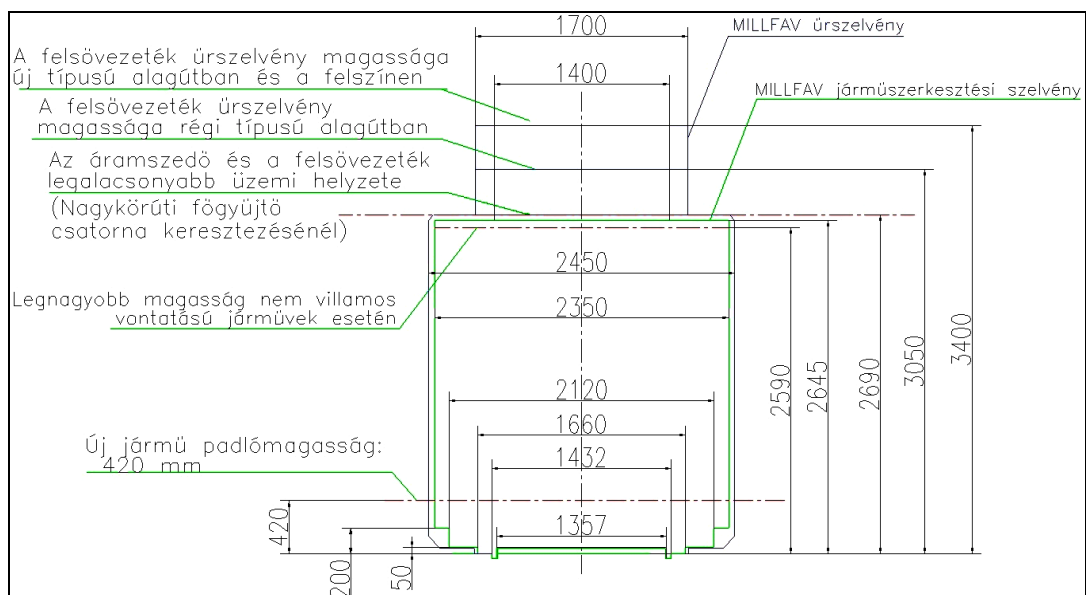
38. ábra MILLFAV (jelenlegi Ganz-jármű) jellegrajza



39. ábra Alagút legkisebb szelvény méretei (hosszmetset Oktogonnál)



40. ábra Alagút legkisebb szelvény méretei (keresztmetset Oktogonnál)



41. ábra MILLFAV Szerkezeti szelvény és Ürszelvény (IV-579/4/1999)

Járműadatok:	Jármű	Infrastruktúra	
	Aktuális (mai jármű)		
Járműhosszütközök nélkül (mm):	29 560	Peronhossz (m): Lásd a "Műszaki adottság" fülön 3.sz. mellékletben	28,75-35
Járműhossz ütközők között (mm):	30 370		
Nettó utastérhossz (mm):	3x7130 (Σ 21390)		
Szélesség (mm):	2 350	Átlépési távolság (mm):	75-85
Magasság (mm)	2 590		
Padlómagasság (mm):	470		
Ülőhelyek száma /ebből lehajtható/:	48/0	Peronmagasság (mm): Lásd a "Műszaki adottság" fülön 3.sz. mellékletben	310-420
Összes férőhely (4fő/m ² és 5fő/m ²):	161 és 201		
Ülőhelyarány (%):	29,8 és 23,9		
Ajtók száma:	6	Legkisebb ívsugarú vonalon (m):	90
Felszállások száma:	2-2--2-2--2-2		
1 ajtóra eső utasszám (fő/ajtó):	27 és 33		
Ajtó szabad nyílása (mm):	1 250	Legkisebb ívsugarú telephelyen (m):	25
Belmagasság ajtónál (mm):	2 000		
Belmagasság járműben (mm):	2 000		
Forgócsaptávolság (mm):	8 915 és 9 050	Maximális emelkedés vonalon (ezrelék):	26
Jármű tömege üresen (tonna):	37,6		
Motor teljesítmény (kW):	66kW		
Motorok száma:	4	Maximális emelkedés megállóhelyen (ezrelék):	5
Össz motorteljesítmény (kW):	264kW		
Gyorsulás (m/s ²):	1		
Lassulás (m/s ²):	1,3		

Vonali jellemzők

Követési idő csúcsidőben:	100 sec
Követési idő napközben :	3-5 perc
Mai utasforgalom:	3000 utas/óra/irány
Vonalhossz:	4,5
Vonal jellege:	Kéreg alatti vezetésű
Megállóhelyek száma (Végállomással együtt):	11
Menetidő:	11 perc

Jelenlegi forgalmi adatok

A mai 100 másodperces követési időn túllépve, a járműveknek biztosítaniuk kell a 90 másodperces követési lehetőséget. A mai 3000 utas/óra/irány utasforgalom bővítésével, a vonal 3500 – 4500 utas/óra/irány kezelésére legyen képes, melyből a felső érték, az utaslöket rövid időre fellépő értékét jelenti. A vonal meghosszabbítása jelenleg tervezés alatt.

Járműszerkezet elemzése a 40 évvel ezelőtti technikai színvonal mai megvalósíthatóságának szemszögéből:

- A jármű kocsiszekrényei között nincs átjárhatóság (utaskomfort-érzet rossz). A futó forgóváz fölött elhelyezett gépek a teljes csuklóalagút terét elfoglalják, ez a belső utaseloszlás valamint a férőhely szám szempontjából a mai műszaki lehetőségekhez képest visszalépést jelent.
- A hajtott forgóváz vezetőállás alatti helyfoglalása a vezető bejutását az utastér felől csak igen körülményesen teszi lehetővé, jelenleg oldal feljáró ajtó is van.
- A második teljes értékű fékberendezés valamint az ajtóműködtetés a járműszerelvénnyel teljes hosszában levegőcső-hálózat kiépítését, a fékrendszer működtetéséhez szükséges pneumatikus működtető szerelvényeket teszi szükségessé (zajos) kompresszorral, levegő előkészítő rendszerrel együtt, amennyiben ezek a berendezések sűrített levegős működtetésűek.
- A csuklóalagút kialakítása folytán a teljes szerelvény "csömerev" (az egyes kocsirészek között hossz tengely mentén történő elcsavarodást nem enged), mely úgy a kisiklás, mint a csuklóalagút szerkezeti elemeinek szilárdsági igénybevétele szempontjából hátrányos. A kanyarba állás a csuklóalagutat kismértékű deformációra is kényszeríti. Mindezekből a jármű üzemeltetése során már több nem kívánt esemény történt (forgóváz repedések, kocsiszekrény repedések csuklóalagútnál és ablak kivágásoknál, hullámos sínkopás, kerékerő eltérések, abroncs elfordulás).
- A jelenlegi szerelvényben nincs légjavító berendezés, és az utasterekben (a kényszerűen nyitott ablakok miatt, ill. korabeli zajszigetelő anyagok alkalmazása miatt) viszonylag magas a zajszint.
- A hajtásrendszer nem energia-visszatáplálós (a saját hálózatba, trolibusz hálózatba, vagy fővárosi hálózatba).

Ha mindezek ismeretében a döntés mégis a meglévő szerelvények újra gyártása mellett szól, a jármű egy az egyben akkor sem építhető meg. A teljes tervdokumentáció akkor is felülvizsgálandó az egyes elemek gyárthatósága, beszerezhetősége, mai szabványoknak való megfelelése, a helyettesítő szerelvények beépíthetősége, szükség esetén a szerkezeti környezet hozzáalakíthatósága szempontjából.

A jármű megközelítően 40 éves technikai színvonalon való megépítésének becsült költsége mintegy 947 millió forint +ÁFA / szerelvény, amely a fenti hiányosságok és tapasztalok alapján már módosított kivitelre vonatkozik.

4.2.4 Meghatározó közművek

A műtárgyak átépítése szempontjából meghatározó közművek azok, amelyek kiváltása méretük, helyigényük miatt nehézkes, valamint méreteik, kialakításuk miatt jelentős költséggel jár, továbbá a nagy hosszon kiváltandó közművek. Ilyenek a nagyméretű ($\varnothing \geq 80\text{cm}$) gyűjtő csatornák, nagyméretű ($\varnothing \geq \text{DN}400\text{ mm}$) víz és gázvezetékek, a közép- vagy nagynyomású gázvezetékek, közép- vagy nagyfeszültségű elektromos kábelek, közvilágítási kábel kandeláberekkel együtt, nagyméretű távközlési kábel alépítmények, valamint optikai kábelek.

A vizsgálat jelen szakaszában nem történt teljeskörű közmű adatbeszerzés az összes meglévő állomásra, a részletes megvalósíthatósági tanulmány készítésénél ezért még felmerülhetnek további kiváltási igények is.

A kéregvasúti kialakítás jellemző nehézsége a térbeli konfliktus a városi közművekkel. A MillFAV születésének, egészen speciális kialakításának meghatározó eleme - végső soron védjegye - a nagykörúti közművek keresztezéséből fakadó méretkorlát, de az érintett útvonalak mindegyikén jelentős kompromisszumokra van szükség a közművek elhelyezése során. Miközben a vonali alagutak mellett kettéosztva az épületeket kiszolgáló közművek még elférnek, az állomások környezetében jelentős nehézségeket okoz a járdák alá kényszerített közművezetékek elhelyezése.

A rendelkezésre álló adatok alapján, a közműgenplán vázlatokat kielemezve a MillFAV meglévő állomásait közmű szempontból **három egységes szakaszra** bontottuk:

- **Vörösmarty tér – Deák Ferenc tér**

A Vörösmarty téren a fő közművek nem közelítik meg a meglévő állomást, az állomás mellett közvilágítási kábelek, közvilágítási kandeláber és távközlési kábelek találhatóak. A Deák Ferenc tér közmű szempontból is jelentősebb csomópont, több nagyméretű fő közmű található az állomás közelében. A kiterjedt aluljáró rendszerek, és a közművek nagy száma miatt a közművek kiváltása problémás.

A szakasz meghatározó, kialakítástól függően kiváltásra szoruló városi közművei:

- Távközlési kábel alépítmények
- Középfeszültségű elektromos kábelek
- DN 400 gázvezeték
- DN 400 és DN 800 vízvezeték
- 130/195 T főgyűjtő- és 63/95 T gerinccsatorna

- **Andrássy úti megállók**

A MillFAV Andrássy út tengelyében lévő kialakítása miatt, a meglévő közművek a Bajcsy-Zsilinszky út - Oktogon szakaszon jellemzően a járdában, az Oktogon – Hősök tere szakaszon jellemzően a járdában és a két szélén lévő szervízútban vannak vezetve, így a kiszélesedő állomások mellett is csak főként közvilágítási és távközlési kábeleket találhatók. Az ismertetett kialakításnak köszönhetően tehát ezen a szakaszon nagytérű fő közművek kiváltása csak elszórtan szükséges.

A szakasz meghatározó, kialakítástól függően kiváltásra szoruló városi közművei:

- Távközlési kábel alépítmények
- Közvilágítási kábel, kandeláberekkel
- Középfeszültségű elektromos kábelek
- 63/95 T csatorna

- **Széchenyi fürdő – Mexikói út**

Ennél a két megállónál a sűrű közműhelyzet, vagyis a városi fő közművek keresztezése, közelsége nem jellemző. A Széchenyi fürdőnél a tervezett lépcsőátépítésekkel mindenféleképpen javasolt a meglévő csatornahálózatot figyelembe venni, tekintettel annak speciális kialakítására, ami egy esetleges kiváltást jelentősen megdrágít. Itt ugyanis szelvénylapítás helyett ikerszelvényesítéssel történik a MillFAV alagútjával való keresztezés a magassági ütközés elkerülése érdekében. Az északi és déli oldalon található egy-egy csőből álló gerinccsatorna itt 4 kisebb átmérőjű csőre oszlik szét, javasolt mind a csöveket, mind a lépcső közelében található átmeneti műtárgyakat elkerülni.

A Mexikói út alatt több mint 6 m mély folyásfenékszínt vezetett 225/210 PB2 téglá boltozatos beton főgyűjtő csatornát az állomási liftek beépítése nem érinti, azonban az állomás előtt történő új kitérő, az állomást elkerülő nyomvonal építéskor szükségessé válhat a kiváltása/lapítása.

A szakasz meghatározó, kialakítástól függően kiváltásra szoruló városi közművei:

- BKV egyenáramú kábelek
- Közúti jelző kábel
- DN 800 gázvezeték
- 60/90 T csatorna
- 225/210 PB2 csatorna

4.3. Forgalmi helyzet

4.3.1. Jelenlegi utasforgalmi adatok

A feladat elvégzése során megállóhelyi utasszámlálást végeztünk (fel- és leszállók számlálását egyaránt) a MillFAV vonalán a Megrendelő, BKK Zrt. által előírt helyszíneken és időintervallumokban, illetve ezt kiegészítve a MillFAV összes megállóhelyén, mind a belváros, mind a Mexikói úti végállomás irányában.

Az utasszámlálás során rögzítettük a megállóhelyre érkező járművek pályaszámát, az érkezés- és indulás idejét és az esetleges menetkimaradást is.

Az utasszámlálás mellett a Deák Ferenc téren, az Oktogonon és a Mexikói úti megállóhelyen utas kikerdezést végeztünk, melynek célja az átszállóforgalom meghatározása volt.

Az utasforgalmi felvétel ideje:

A vasúti utasforgalmi felvétel a mérési ütemterv 2. hetében, csütörtöki napon zajlott, reggel 7.00 és 9.00 illetve délután 16.00 és 19.00 óra közötti időszakban.

Az utasforgalmi felvétel helyszínei:

Az utasforgalmi felvételt 11 helyszínen végeztük el, a MillFAV mentén.

A mérések helyszínei a következő térképen láthatók:



42. ábra A földalatti vasúti utasforgalmi felvétel helyszínei (Forrás: GoogleEarth)

Az utasforgalmi átszálló-forgalom kikérdezés helyszínei:

- Deák Ferenc tér M,
- Oktogon M,
- Mexikói út M.

A MILLFAV földalatti vasúti utasszámlálás eredményei

- Vörösmarty tér megállóhely



43. ábra Vörösmarty tér megállóhely

Vörösmarty tér megállóhelyen a Mexikói út irányába induló szerelvényekre a reggeli csúcsidőszakban 280, a délutáni csúcsidőszakban a számlálás ideje alatt 1505 utas szállt fel. A legnagyobb utasforgalom délután 16 és 17 óra között volt a megállóhelyen, az induló szerelvényekre ekkor 600 utas szállt fel.

Vörösmarty tér végállomás megállóhelyen az érkező szerelvényekről a nap folyamán a számlálás ideje alatt összesen 1838 utas szállt le. A legnagyobb forgalom a reggeli időszakban mutatkozott, 7:00-8:00 között 472, 8:00-9:00 között 434 utas hagyta el az állomás területét.

- Deák Ferenc tér megállóhely



44. ábra Deák Ferenc tér megállóhely

Deák Ferenc tér megállóhelyen a Mexikói út felé a reggeli csúcsidőszakban 2697 utas – ebből 42 leszálló, 2655 felszálló -, a délutáni csúcsidőszakban 3956 utas – ebből 503 leszálló, 4192 felszálló - fordult meg. A legnagyobb utasforgalom délután 17 és 18 óra között zajlott a megállóhelyen, ekkor összesen 1662 utas fordult meg a peronon.

Deák Ferenc tér megállóhelyen a Vörösmarty tér irányába a reggeli csúcsidőszakban 2813 utas – ebből 2479 leszálló, 334 felszálló -, a délutáni csúcsidőszakban 4487 utas – ebből 4286 leszálló, 201 felszálló - fordult meg. A legnagyobb utasforgalom délután 16 és 17 óra között zajlott a megállóhelyen, ekkor összesen 1664 utas fordult meg a peronon.

- **Bajcsy-Zsilinszky út**



45. ábra Bajcsy-Zsilinszky út megállóhely

Bajcsy-Zsilinszky út megállóhelyen a Mexikói út irányába a reggeli csúcsidőszakban 226 utas – ebből 85 leszálló, 141 felszálló -, a délutáni csúcsidőszakban 807 utas – ebből 194 leszálló, 613 felszálló - fordult meg. A legnagyobb utasforgalom délután 17 és 18 óra között zajlott a megállóhelyen, ekkor összesen 316 utas fordult meg a peronon.

Bajcsy-Zsilinszky út megállóhelyen a Vörösmarty tér irányába a reggeli csúcsidőszakban 367 utas – ebből 333 leszálló, 34 felszálló -, a délutáni csúcsidőszakban 547 utas – ebből 405 leszálló, 142 felszálló - fordult meg. A legnagyobb utasforgalom délután 16 és 17 óra között zajlott a megállóhelyen, ekkor összesen 215 utas fordult meg a peronon.

- **Opera megállóhely**



46. ábra Opera megállóhely

Opera megállóhelyen a Mexikói út irányába a reggeli csúcsidőszakban (7 és 9 óra között) 429 – ebből 291 leszálló, 138 felszálló -, a délutáni csúcsidőszakban (16 és 19 óra között) 1047 utas – ebből 579 leszálló, 468 felszálló - fordult meg. A legnagyobb utasforgalom délután 17 és 18 óra között volt a megállóhelyen, a belváros felől érkező szerelvényekről ekkor 224 utas szállt le, a továbbinduló szerelvényekre pedig 159-en szálltak fel.

Opera megállóhelyen a Vörösmarty tér irányába a reggeli csúcsidőszakban (7 és 9 óra között) 532 – ebből 314 leszálló, 218 felszálló -, a délutáni csúcsidőszakban (16 és 19 óra között) 1235 utas – ebből 622 leszálló, 613 felszálló - fordult meg. A legnagyobb utasforgalom délután 16 és 17 óra között volt a megállóhelyen, az Oktogon felől érkező szerelvényekről ekkor 258 utas szállt le, a továbbinduló szerelvényekre pedig 246-an szálltak fel.

- **Oktagon megállóhely**

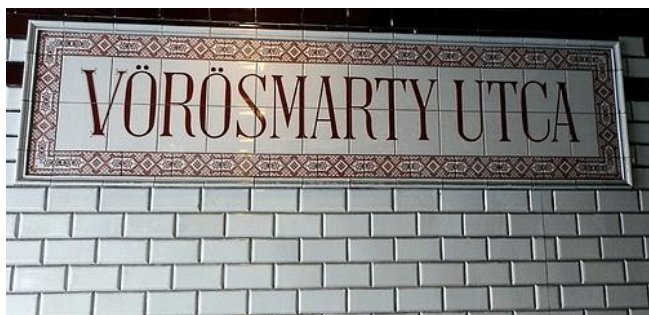


47. ábra Oktagon megállóhely

Oktagon megállóhelyen a Mexikói út irányába az összes utasforgalom a számlálás ideje alatt 3999 fő volt. A reggeli csúcsidőszakban 1188 utas – ebből 245 leszálló, 943 felszálló -, a délutáni csúcsidőszakban 2811 utas – ebből 1039 leszálló, 1772 felszálló - fordult meg. A legnagyobb utasforgalom délután 17 és 18 óra között zajlott a megállóhelyen, ekkor összesen 1125 utas fordult meg a peronon.

Oktagon megállóhelyen a Vörösmarty tér irányába az összes utasforgalom a számlálás ideje alatt 4940 fő volt. A reggeli csúcsidőszakban 1813 utas – ebből 1477 leszálló, 336 felszálló -, a délutáni csúcsidőszakban 3127 utas – ebből 2048 leszálló, 1079 felszálló - fordult meg. A legnagyobb utasforgalom délután 16 és 17 óra között zajlott a megállóhelyen, ekkor összesen 1085 utas fordult meg a peronon. 18 és 19 óra között a diagramon láthatónál jobban visszaesett volna az utasforgalom, de a mérés napján 18:45 körül nem járt a 4-6 villamos, ekkor két egymást követő szerelvényre összesen 125 utas szállt fel.

- **Vörösmarty utca megállóhely**



48. ábra Vörösmarty utca

Vörösmarty utca megállóhelyen a Mexikói út felé a reggeli csúcsidőszakban 583 utas – ebből 345 leszálló, 238 felszálló -, a délutáni csúcsidőszakban 995 utas – ebből 525 leszálló, 470 felszálló - fordult meg. A legnagyobb utasforgalom délután 17 és 18 óra között zajlott a megállóhelyen, ekkor összesen 387 utas fordult meg a peronon.

Vörösmarty utca megállóhelyen a Vörösmarty tér felé a reggeli csúcsidőszakban 679 utas – ebből 272 leszálló, 407 felszálló -, a délutáni csúcsidőszakban 841 utas – ebből 234 leszálló, 607 felszálló - fordult meg. A legnagyobb utasforgalom reggel 7 és 8 óra között zajlott a megállóhelyen, ekkor összesen 346 utas fordult meg a peronon.

- **Kodály körönd**



49. ábra Kodály körönd megállóhely

Kodály körönd megállóhelyen a Mexikói út irányába a reggeli csúcsidőszakban 932 utas – ebből 824 leszálló, 108 felszálló -, a délutáni csúcsidőszakban 1256 utas – ebből 1020 leszálló, 236 felszálló - fordult meg. A legnagyobb utasforgalom reggel 7 és 8 óra között volt a megállóhelyen, a belváros felől érkező szerelvényekről ekkor 492 utas szállt le, a továbbinduló szerelvényekre pedig 61-en szálltak fel.

Kodály körönd megállóhelyen a Vörösmarty tér irányába a reggeli csúcsidőszakban 1169 utas – ebből 325 leszálló, 844 felszálló -, a délutáni csúcsidőszakban 1097 utas – ebből 188 leszálló, 909 felszálló - fordult meg. A legnagyobb utasforgalom reggel 7 és 8 óra között volt a megállóhelyen, ekkor 647 utas fordult meg a peronon.

- **Bajza utca megállóhely**



50. ábra Bajza utca megállóhely

Bajza utca megállóhelyen a Mexikói út irányába a reggeli csúcsidőszakban (7 és 9 óra között) 937, a délutáni csúcsidőszakban (16 és 19 óra között) 915 utas fordult meg. A legnagyobb utasforgalom reggel 8 és 9 óra között volt a megállóhelyen, a Mexikói út felé közlekedő szerelvényekről 485 utas szállt le, és azokra 22 utas szállt fel.

Bajza utca megállóhelyen a Vörösmarty tér irányába a reggeli csúcsidőszakban (7 és 9 óra között) 666, a délutáni csúcsidőszakban (16 és 19 óra között) 1079 utas fordult meg. A megállóhelyen a felszálló utasforgalom az erősebb. A legnagyobb utasforgalom délután 16 és 17 óra között volt a megállóhelyen, a belváros felé közlekedő szerelvényekre 436 utas szállt fel, és azokról 49 utas szállt le.

- **Hősök tere megállóhely**



51. ábra Hősök tere megállóhely

Hősök tere megállóhelyen a Mexikói út irányába a reggeli csúcsidőszakban (7 és 9 óra között) 1096 – 1044 leszálló és 52 felszálló -, a délutáni csúcsidőszakban (16 és 19 óra között) 2007 utas – 1717 leszálló és 290 felszálló - fordult meg. Délután 17 és 18 óra között volt a megállóhelyen a legnagyobb utasforgalom, ekkor 704 utas fordult meg a peronon.

Hősök tere megállóhelyen a Mexikói út irányába a reggeli csúcsidőszakban (7 és 9 óra között) 1092 utas – 181 leszálló és 911 felszálló -, a délutáni csúcsidőszakban (16 és 19 óra között) 2180 utas – 140 leszálló és 2040 felszálló - fordult meg. Délután 17 és 18 óra között volt a megállóhelyen a legnagyobb utasforgalom, ekkor 818 utas fordult meg a peronon.

- **Széchenyi fürdő megállóhely**



52. ábra Széchenyi fürdő megállóhely

Széchenyi fürdő megállóhelyen a Mexikói út irányába a reggeli csúcsidőszakban (7 és 9 óra között) 224, a délutáni csúcsidőszakban (16 és 19 óra között) 788 utas fordult meg. A legnagyobb utasforgalom délután 18 és 19 óra között volt a megállóhelyen, a Mexikói út felé közlekedő szerelvényekről 269 utas szállt le, és azokra 53 utas szállt fel.

Széchenyi fürdő megállóhelyen a Vörösmarty tér irányába a reggeli csúcsidőszakban (7 és 9 óra között) 175 – ebből 112 felszálló, 63 leszálló -, a délutáni csúcsidőszakban (16 és 19 óra között) 1162 utas – 1078 felszálló, 84 leszálló - fordult meg. A legnagyobb utasforgalom délután 18 és 19 óra között volt a megállóhelyen, a belváros felé közlekedő szerelvényekről 38 utas szállt le, és azokra 410 utas szállt fel.

- **Mexikói út megállóhely**



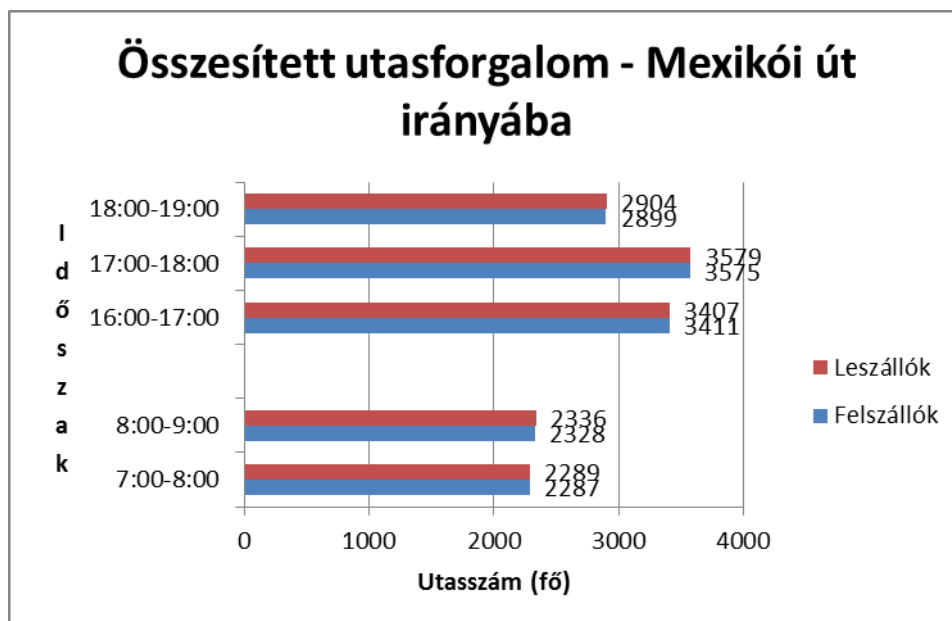
53. ábra Mexikói út megállóhely

Mexikói út (végállomás) megállóhelyen a reggeli csúcsidőszakban (7 és 9 óra között) 648 utas, a délutáni csúcsidőszakban (16 és 19 óra között) 2949 utas szállt le a szerelvényekről. A leszálló utasok forgalma délután 16 és 17 valamint 17 és 18 óra között szinte megegyezően, 1074 fő, illetve 1053 fő utassal volt a legmagasabb.

Mexikói út megállóhelyen a Vörösmarty tér irányába a reggeli csúcsidőszakban (7 és 9 óra között) 2995 utas, a délutáni csúcsidőszakban (16 és 19 óra között) 1392 utas szállt fel a szerelvényekre. A felszálló utasok forgalma reggel 7 és 8 óra között volt a legnagyobb, ekkor 1834-en szálltak fel a szerelvényekre.

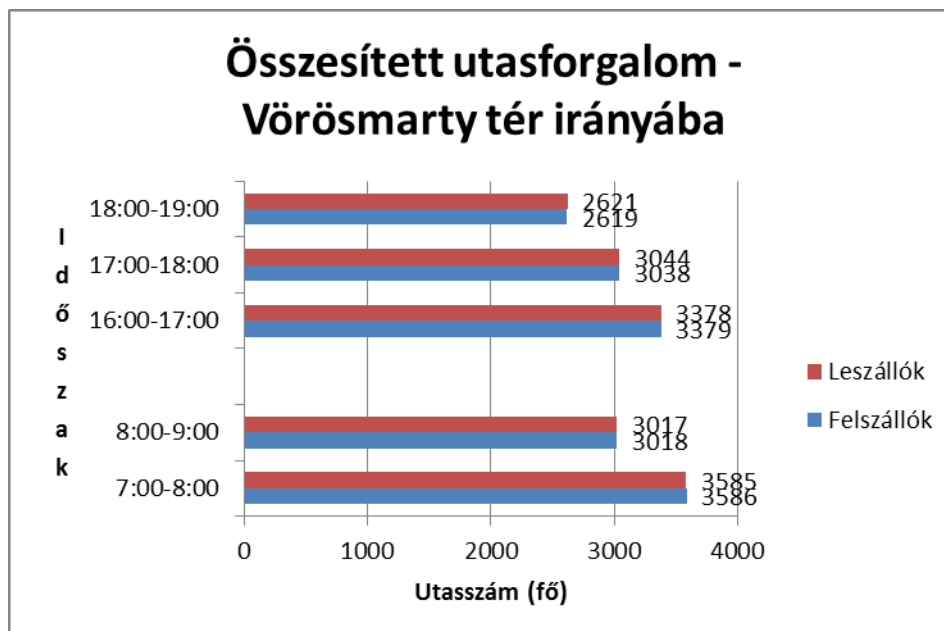
Összesített utasforgalmak

- **A Mexikói út irányába közlekedő szerelvények összesített utasforgalma**



54. ábra Fel- és leszállók száma összesen a Mexikói út irányába

- A Belváros – Vörösmarty tér - irányába közlekedő szerelvények utasforgalma

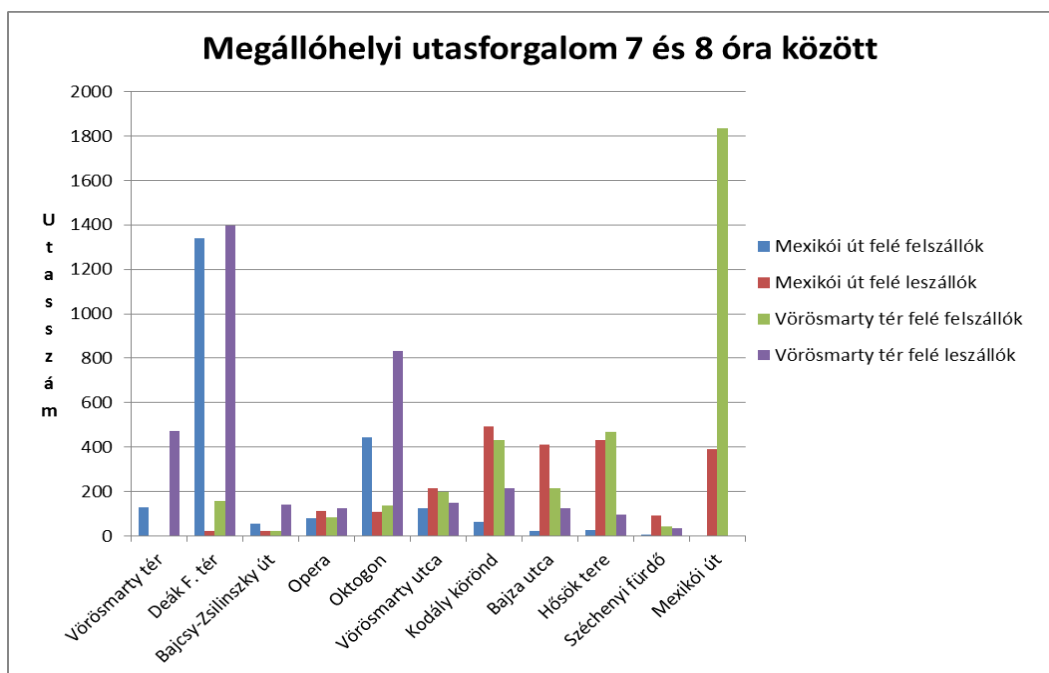


55. ábra Fel- és leszállók száma összesen a Vörösmarty tér irányába

A két előbbi grafikon összevetéséből megállapítható, hogy a délutáni órákban a két irány fel-és leszálló forgalma nagyjából megegyező, míg a reggeli időszakban (reggel 7 és 9 óra között) a Vörösmarty tér irányába közlekedő szerelvények utasforgalma mind a felszálló-, mind a leszálló utasok tekintetében ~ 1000 fővel magasabb óránként.

Megállóhelyi utasforgalom

Az alábbiakban a reggeli és délutáni csúcsórák, reggel 7 és 8 óra közötti, illetve délután 17 és 18 óra közötti utasforgalom bemutatása következik az egyes megállóhelyekre vonatkoztatva. Minden megállóhelyhez 4-4 oszlop tartozik a diagramokon, melyek a fel- illetve leszállók számát mutatják az egyes irányokban a jelmagyarázat alapján.

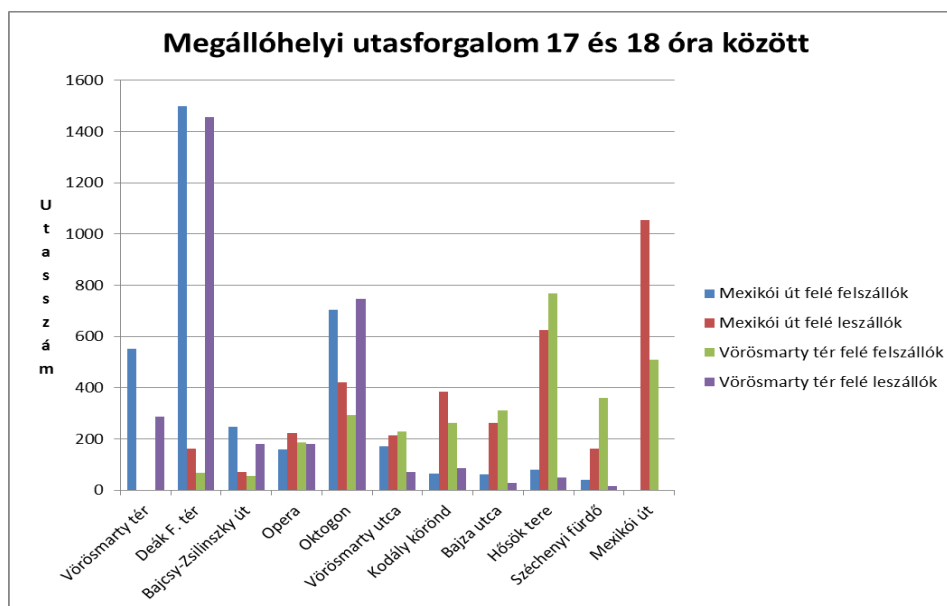


56. ábra Megállóhelyi utasforgalom reggel 7 és 8 óra között (mindkét irány)

A diagram alapján világosan látszik, hogy reggel 7 és 8 óra között a Mexikói út megállóhely felszálló utasforgalma kiugróan a legmagasabb – 1834 fő, nagy forgalmú megállóhely még a Deák Ferenc tér, ahol a Mexikói út irányába felszállók száma 1338 fő, a Vörösmarty tér irányába haladó szerelvényekről leszállók száma pedig 1398 fő. A nagy forgalmú megállók közé sorolható még Oktogon megállóhely is, ahol a Deák Ferenc téri megállóhelyhez hasonlóan a Mexikói út irányába felszállók és a Vörösmarty tér irányába leszállók utasforgalma dominál.

A legkisebb forgalmú megállóhely ebben az időszakban a Széchenyi fürdő. Kis forgalmú megállóhelyek még a Bajcsy-Zsilinszky út, az Opera és a Vörösmarty utca megállóhelyek.

Közepes forgalmú megállóhelyek közé sorolhatók reggel 7 és 8 óra között a Vörösmarty tér, Kodály körönd, Bajza utca és Hősök tere megállóhelyek.



57. ábra Megállóhelyi utasforgalom délután 17 és 18 óra között (mindkét irány)

A diagram alapján megállapítható, hogy délután 17 és 18 óra között a Deák Ferenc tér megállóhely utasforgalma a legmagasabb, a Mexikói út irányába felszállók száma 1500 fő, a Vörösmarty tér irányába haladó szerelvényekről leszállók száma pedig 1455 fő. A nagy forgalmú megállók közé sorolható még Oktogon megállóhely is, ahol a Deák Ferenc téri megállóhelyhez hasonlóan a Mexikói út irányába felszállók és a Vörösmarty tér irányába leszállók utasforgalma dominál, de a Mexikói út felé leszállók és a Vörösmarty tér irányába felszállók száma is jóval magasabb, mint reggel 7 és 8 óra között.

A megállóhelyek utasforgalmáról összességében megállapítható, hogy a reggel 7-8 óra közötti időszakhoz képest megnövekedett a forgalom. A legszembetűnőbb változás Hősök tere megállóhelyen tapasztalható, ahol a Mexikói út irányába leszállók száma reggel 430 fő, délután pedig 625 fő; a Vörösmarty tér irányába felszállók száma pedig reggel 467 fő, délután 768 fő volt.

A Vörösmarty tér megállóhely utasforgalma a reggelihez képest arányaiban megfordult, míg reggel a leszálló utasforgalom volt jellemző, délután a felszálló utasok voltak többségben.

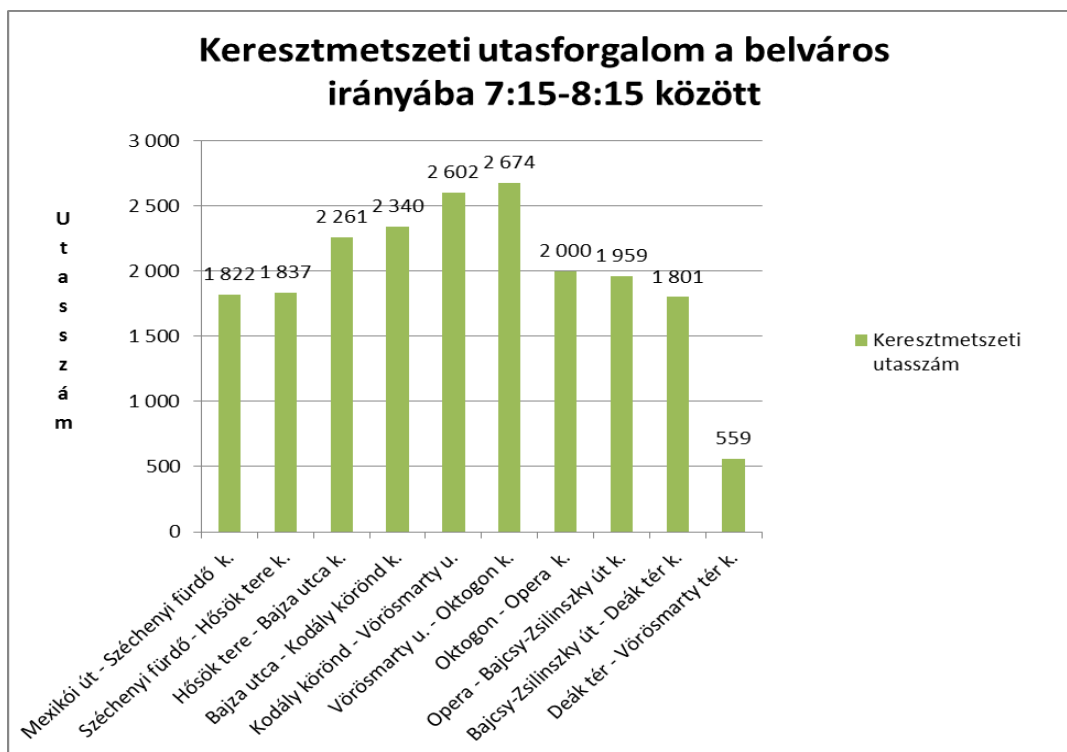
A legkisebb utasforgalom délután 17 és 18 óra között a Bajcsy-Zsilinszky úti megállóhelyen volt tapasztalható.

Keresztmetszeti utasforgalom

A következőkben a görgetett óra forgalom adatok alapján a csúcsórákra jellemző keresztmetszeti forgalmak bemutatása következik. A reggeli időszakban mértékadó keresztmetszeti forgalmak a Mexikói út megállóhelyről a belváros felé közlekedő szerelvényeken, míg a délutáni jellemző keresztmetszeti forgalmak a Vörösmarty tér megállóhelyről Mexikói út megállóhelyre közlekedő szerelvények esetén adódnak. Szemléltetésképp mindkét irány reggeli- és délutáni csúcsórában alakuló keresztmetszeti forgalmait értékeljük.

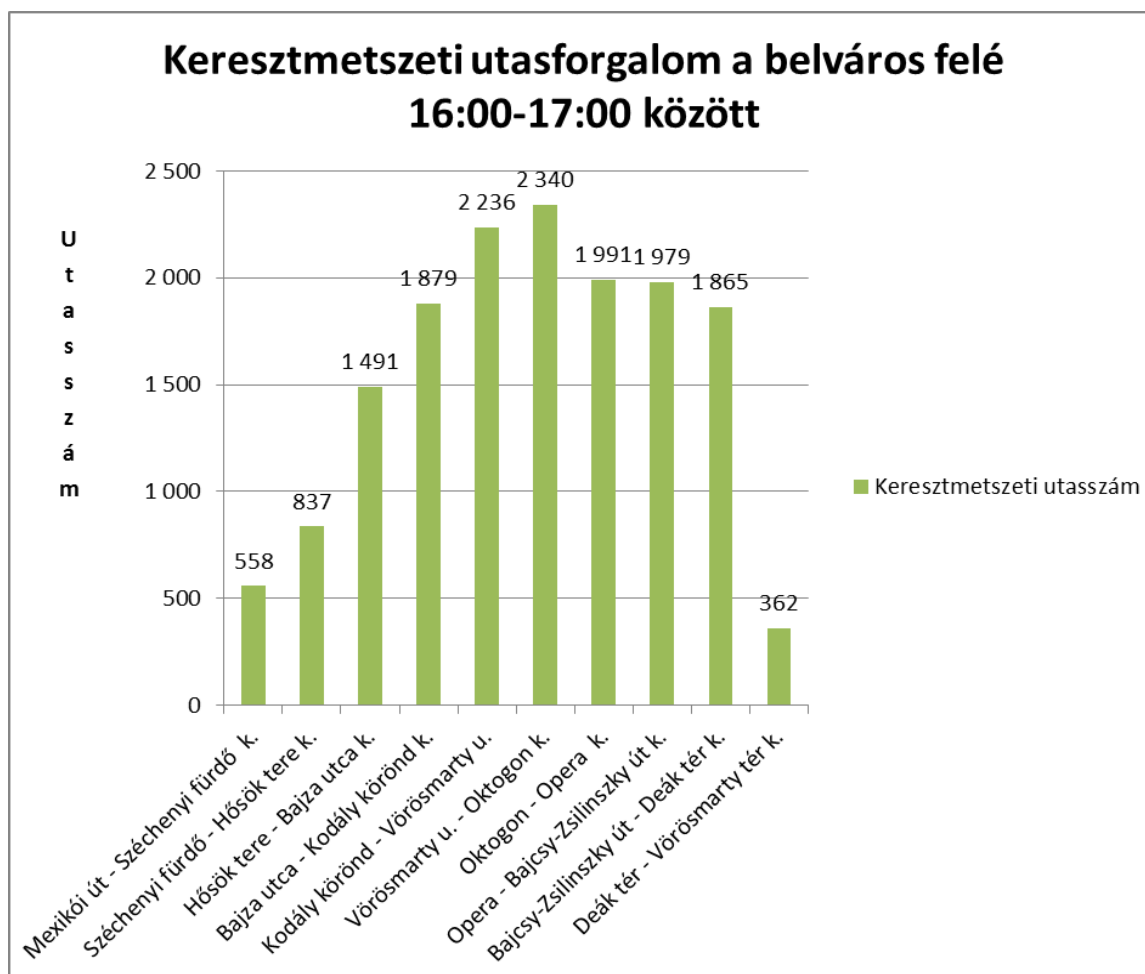
Ezen felül 2013 szeptemberében zajlott mérési eredményekből kapott keresztmetszeti utasforgalmi adatokat összehasonlítottuk egy korábbi, 1999 évi MILLFAV utasforgalmi számlálás alapján készített keresztmetszeti utasforgalommal, a reggeli- és délutáni csúcsórákban a mértékadó irányok tekintetében.

- **Keresztmetszeti utasforgalom a Vörösmarty tér irányába**



58. ábra Keresztmetszeti utasforgalom egyes megállóhelyek között a belváros irányába a reggeli csúcsórában

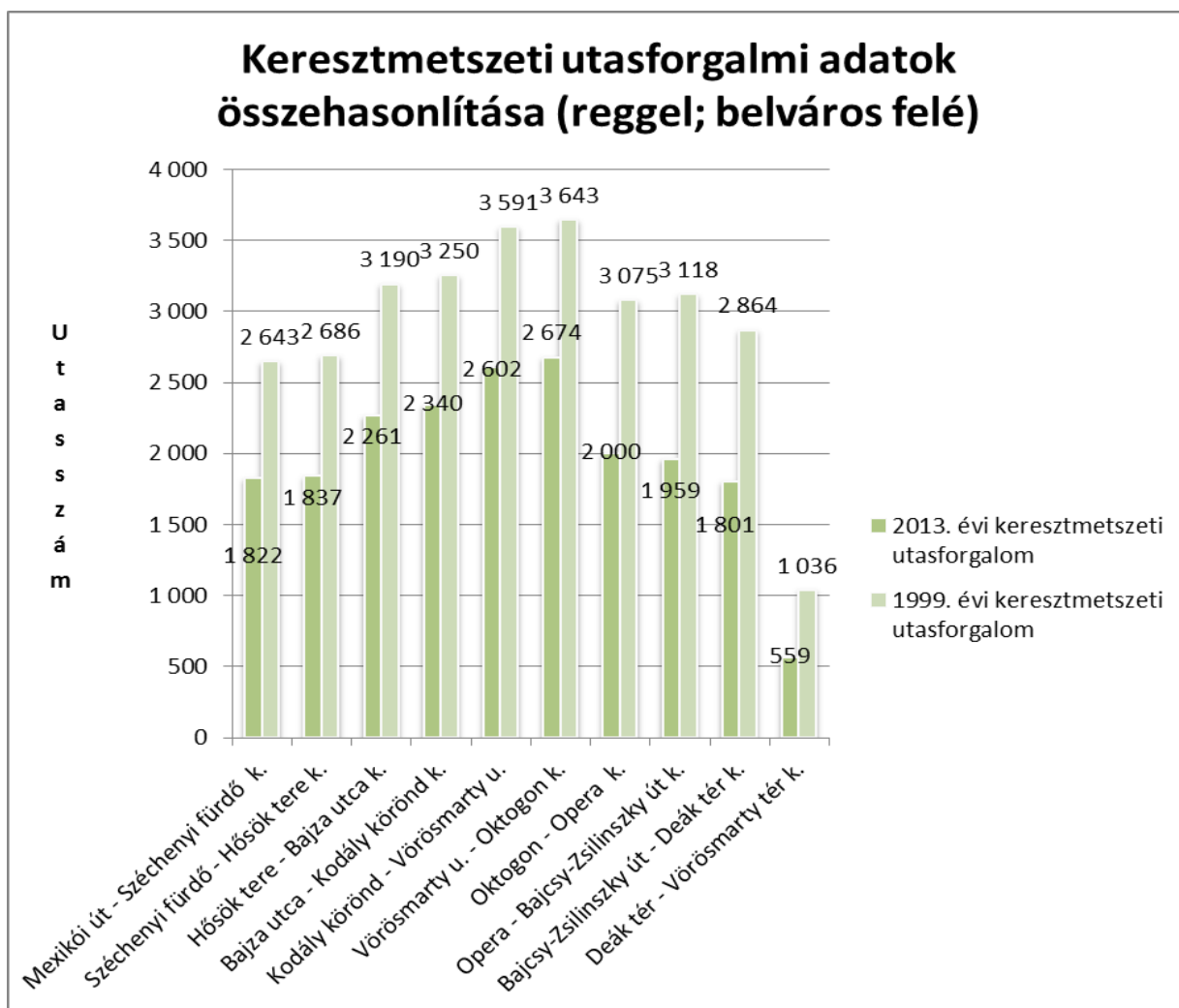
A keresztmetszeti utasforgalmak tekintetében a reggeli csúcsórában a Vörösmarty tér megállóhelyre tartó szerelvények esetén az ellentétes iránnyal megegyezően a Vörösmarty utca – Oktogon között volt a legmagasabb az utasforgalom, 2674 fő. Elmondható, hogy a kezdő állomástól Oktogon megállóhelyig nő a keresztmetszeti utasforgalom, Oktogon megállóhelytől a Vörösmarty térig pedig folyamatosan csökken. A legnagyobb csökkenés a Deák téri megállóhelynél tapasztalható, itt az előző és a követő keresztmetszeti forgalmak közt 1242 fő volt a különbség.



59. ábra Keresztmetszeti utasforgalom egyes megállóhelyek között a belváros irányába a délutáni csúcsovában

A délutáni utasforgalom minden keresztmetszet esetében alacsonyabb, mint a reggeli csúcsovában. A legmagasabb keresztmetszeti utasforgalom a Vörösmarty utca és az Oktogon között mutatkozik – 2340 fő -, ettől a keresztmetszettől folyamatosan csökken, a legnagyobb csökkenés a reggeli forgalomlefoyáshoz hasonlóan a Deák térnél következik be, ahol az előző és a követő keresztmetszeti utasforgalom különbsége 1503 fő.

A korábbiakhoz hasonlóan megállapítható, hogy a Mexikói téri megállóhelytől Oktogon megállóhelyig folyamatosan nő, Oktogon megállóhely és a Vörösmarty tér között pedig csökken a keresztmetszeti utasforgalom.



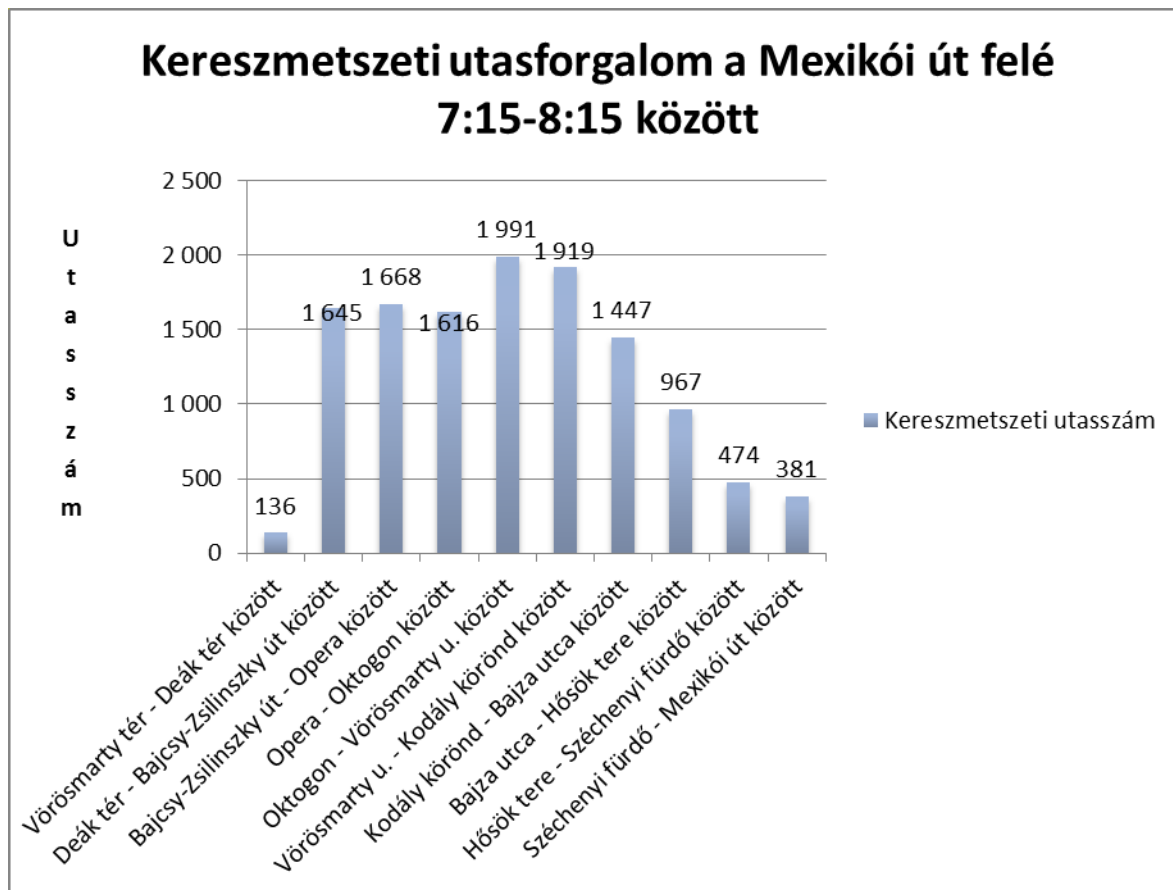
60. ábra 1999. évi és 2013. évi számlálás alapján a keresztmetszeti utasforgalmi adatok összehasonlítása

A rendelkezésünkre álló 1999 évi keresztmetszeti utasforgalmi adatokat a mértékadó időszakban, tehát a Vörösmarty tér irányába közlekedő szerelvények esetén a reggeli csúcsóra értékeit összevetettük a jelenlegi adatokkal.

A reggeli időszak mértékadó utasforgalma mindkét mérés esetén reggel 7:15-8:15 között adódott.

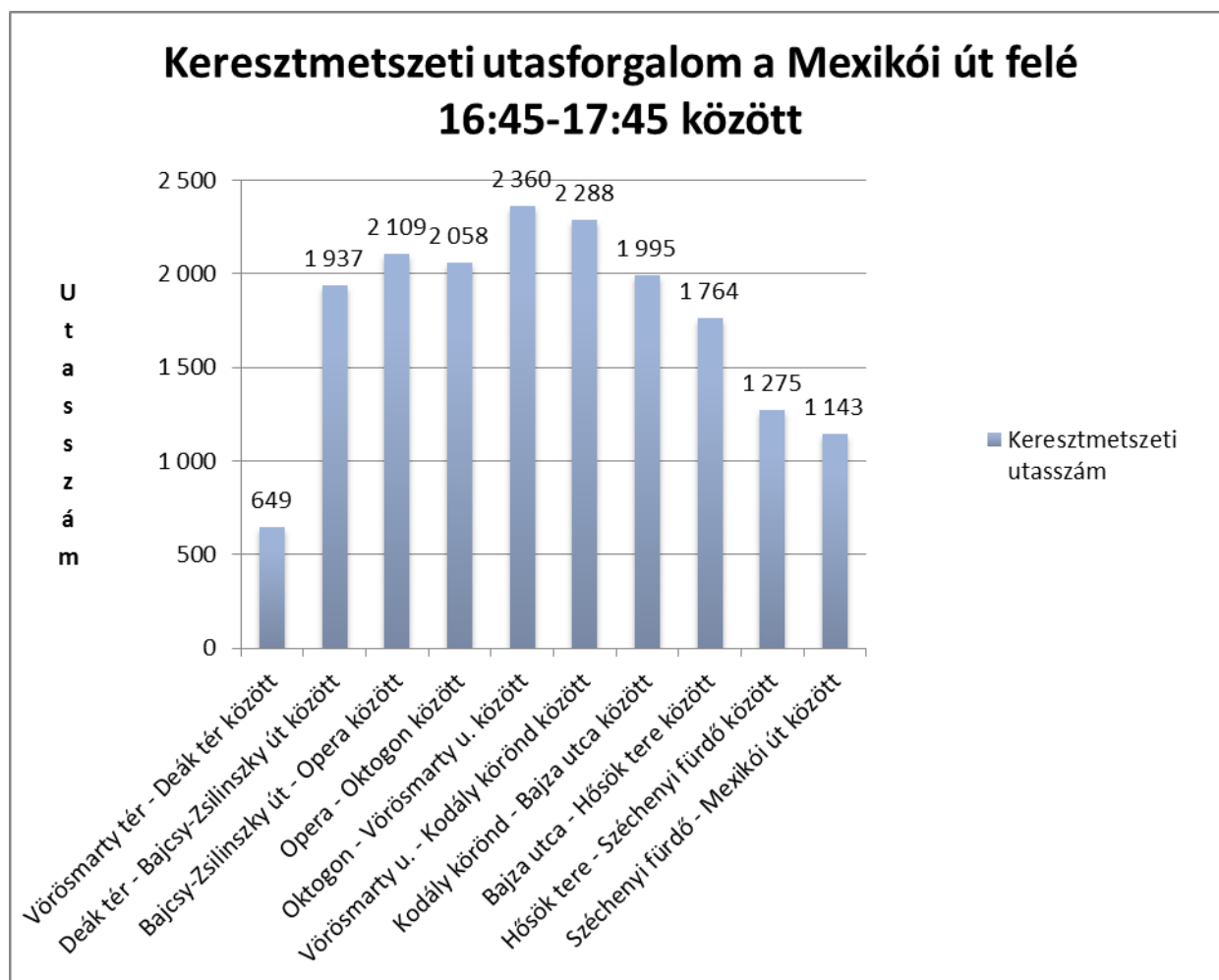
A fenti diagramon a sötétebb árnyalat jelöli a jelenlegi értékeket, a világosabb pedig az 1999 évi keresztmetszeti utasforgalmi adatokat. Látható, hogy az utasforgalom minden keresztmetszetben 800-1000 fő utassal csökkent az elmúlt 14 évben, de a forgalom lefolyás a mostanival megegyezően alakult.

- Keresztmetszeti utasforgalom a Mexikói út irányába



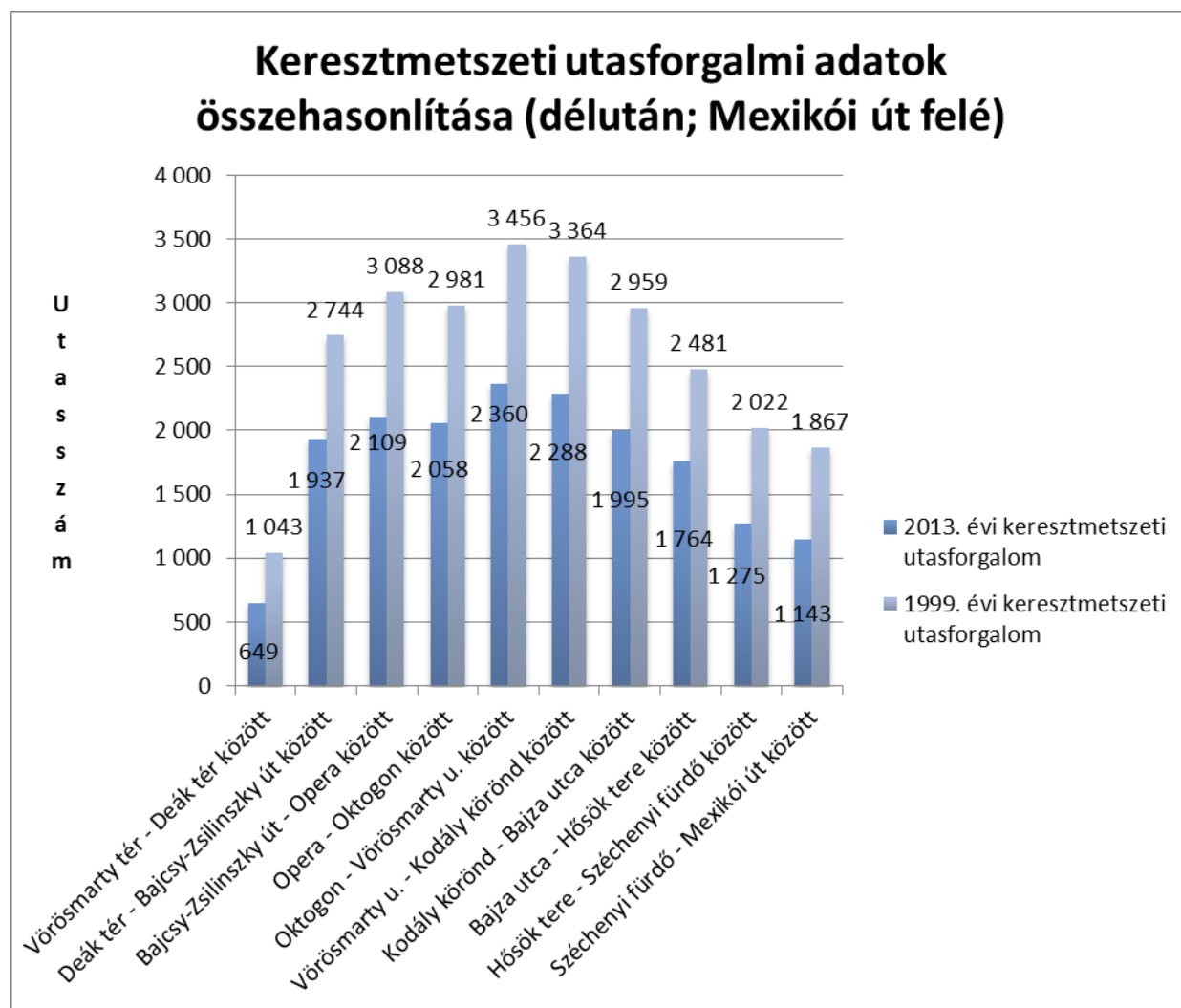
61. ábra Keresztmetszeti utasforgalom egyes megállóhelyek között a Mexikói út irányába a reggeli csúcsórában

A keresztmetszeti utasforgalmak tekintetében a reggeli csúcsórában a Mexikói út megállóhelyre tartó szerelvények esetén az Oktogon-Vörösmarty utca között volt a legmagasabb az utasforgalom, 1991 fő. Elmondható, hogy a kezdő állomástól a Vörösmarty utca megállóhelyig nagyjából nő a keresztmetszeti utasforgalom, ez alól kivétel, az Opera – Oktogon keresztmetszet, ahol a megelőzőnél 52 fővel alacsonyabb az utasforgalom. Vörösmarty utca megállóhelytől folyamatosan csökken a keresztmetszeti utasforgalom, a Mexikói úti végállomás előtt már csak a legmagasabb utasforgalmú keresztmetszet utas számának ~ötödrésze, 381 fő utas volt a szerelvényeken.



62. ábra Keresztmetszeti utasforgalom egyes megállóhelyek között a Mexikói út irányába a délutáni csúcsovában

A délutáni utasforgalom minden keresztmetszet esetében magasabb, mint a reggeli csúcsovában. A legmagasabb keresztmetszeti utasforgalom az Oktogon és a Vörösmarty utca között mutatkozik – 2360 fő -, ettől a keresztmetszettől folyamatosan csökken, a legnagyobb csökkenés Hősök tere megállóhelynél következik be, itt a különbség az előző- és a követő keresztmetszeti utasforgalom közt 489 fő. A keresztmetszeti utasforgalom a legforgalmasabb, tehát az Oktogon és Vörösmarty utca közötti értékhez képest a Mexikói úti végállomás előtt körülbelül a felére, 1143 főre csökkent.



63. ábra 1999. évi és 2013. évi számlálás alapján a keresztmetszeti utasforgalmi adatok összehasonlítása

A rendelkezésünkre álló 1999 évi keresztmetszeti utasforgalmi adatokat a mértékadó időszakban, tehát a Mexikói út irányába közlekedő szerelvények esetén a délutáni csúcsóra értékeit összevetettük a jelenlegi adatokkal.

Az egyik legnagyobb különbség a szembetűnő forgalomcsökkenés mellett, hogy míg jelenleg a legnagyobb forgalom 16:45-17:45 között (néhány keresztmetszet esetén 16:30-17:30 között) mutatkozott, addig 1999 évben a csúcsóra minden keresztmetszet esetén 16:00-17:00 időintervallumban volt.

A fenti diagramon a sötétebb árnyalat jelöli a jelenlegi értékeket, a világosabb pedig az 1999 évi keresztmetszeti utasforgalmi adatokat. Látható, hogy az utasforgalom minden keresztmetszetben 700-1000 fő utassal csökkent 14 évben, de a forgalom lefolyása a mostanival megegyezően alakult.

4.3.2. Parkolásvizsgálat

A jelenlegi parkolási viszonyok megismeréséhez parkolásvizsgálatot végeztünk a tervezési terület környezetében. A parkolásvizsgálatba a Mexikói út végállomás környezetét vontuk be az alábbiak szerint:

- MILLFAV Mexikói út végállomásához kapcsolódó P+R parkoló és közvetlen környezete;
- Szőnyi út Mexikói út és Amerikai út közötti szakasza;
- Horváth Boldizsár utca a Laky Adolf utcától nyugatra;
- Amerikai út és Columbus utca a Kacsóh Pongrác út és Dorozsmai utca közötti szakaszaikon;
- Mexikói út a Szőnyi út és Dorozsmai utca vonala közötti szakaszon.

A vizsgált területen kijelölt P+R parkoló található a Kacsóh Pongrác út és a M3-as autópálya bevezető szakaszának műtárgya közötti területén. A kijelölt P+R parkolóhely kb. 260 férőhelyes, kapacitása nem elegendő, a maximális kihasználtsága a 123%-os, de az átlagos kihasználtsága is 116%. A parkolót klasszikus P+R parkolóként használják, az átlagos tartózkodási idő 7,35 óra.

A nappali parkolások időtartam szerinti megoszlása az alábbi:

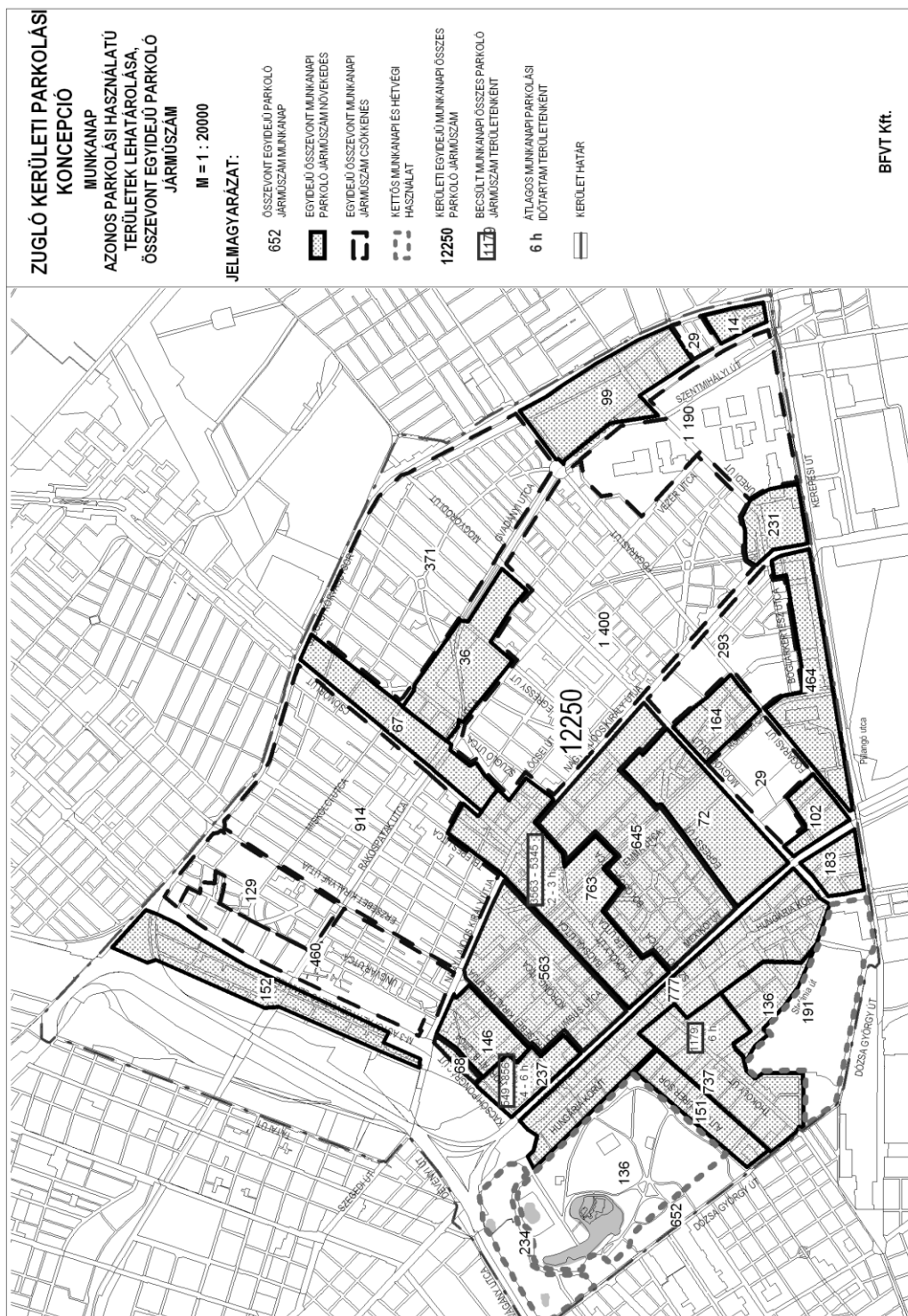
0 - 1 óra:	0,58%
1 - 2 óra:	3,18%
2 - 4 óra:	8,67%
4 - 6 óra:	8,09%
6 - 8 óra:	14,74%
8 - 12 óra:	64,74%

A parkolási rend felvétele során, az alábbi parkolási módokat különböztettük meg:

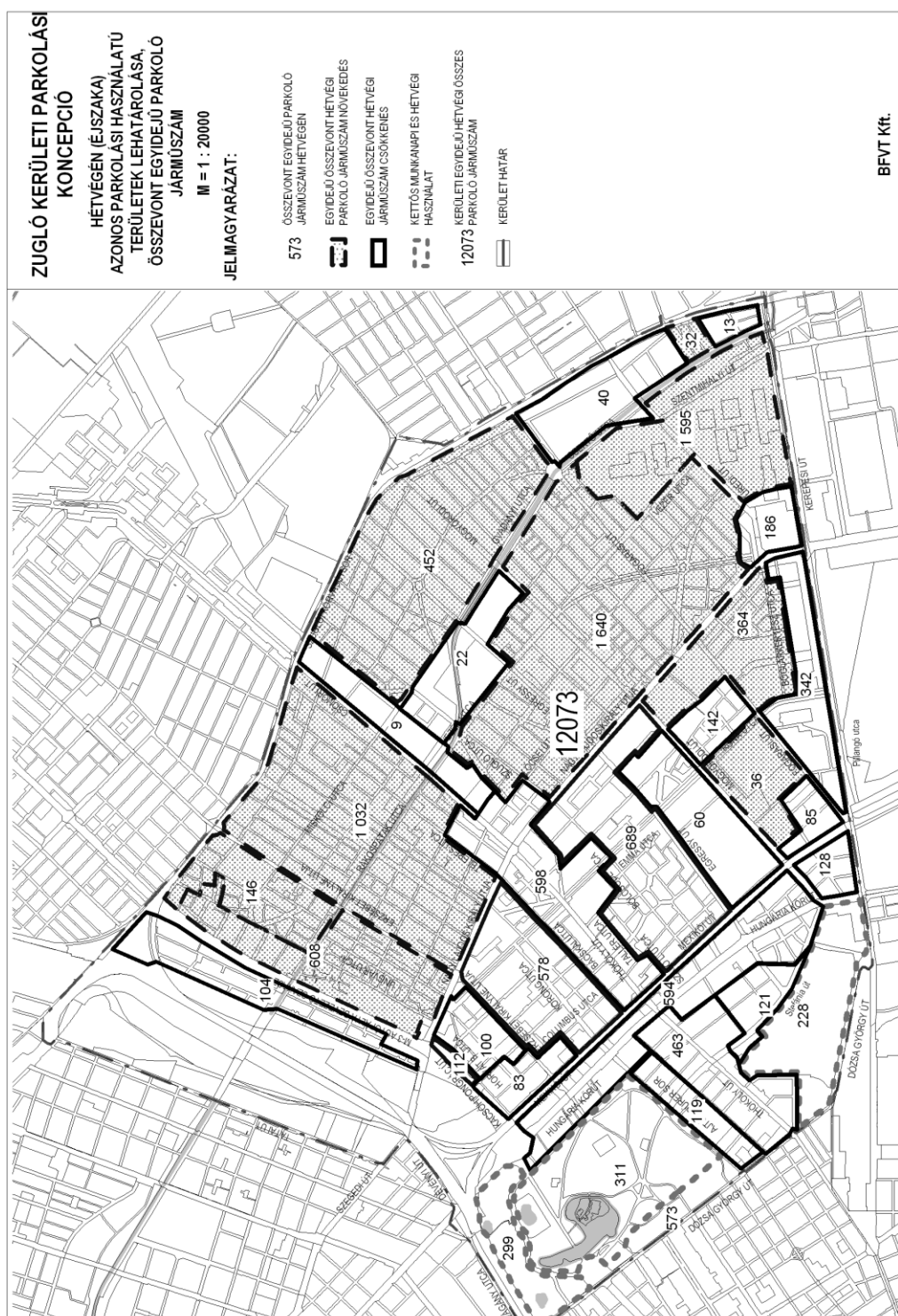
- Útszegéllyel párhuzamos parkolás az úttesten;
- Útszegéllyel párhuzamos parkolás két keréssel a járdán;
- Útszegéllyel párhuzamos parkolás a járdán;
- Útszegélyre merőleges parkolás az úttesten;
- Útszegélyre merőleges parkolás két keréssel a járdán;
- Útszegélyre merőleges parkolás a járdán;
- Ferde parkolás az úttesten;
- Ferde parkolás két keréssel a járdán;
- Ferde parkolás a járdán.

A parkolásvizsgálatkor a parkolás módja mellett meghatároztuk a parkolóhely kapacitását, a szabályosan és szabálytalanul várakozó gépjárművek számát.

A parkolásvizsgálatba bevont területen összesen 341 parkolóhely található. A területen parkoló 414 szgk-ból 119 szgk. parkolt szabálytalanul.



64. ábra Zuglói kerületi parkolási koncepció (munkanap)



65. ábra Zuglói kerületi parkolási koncepció (hétvége, éjszaka)

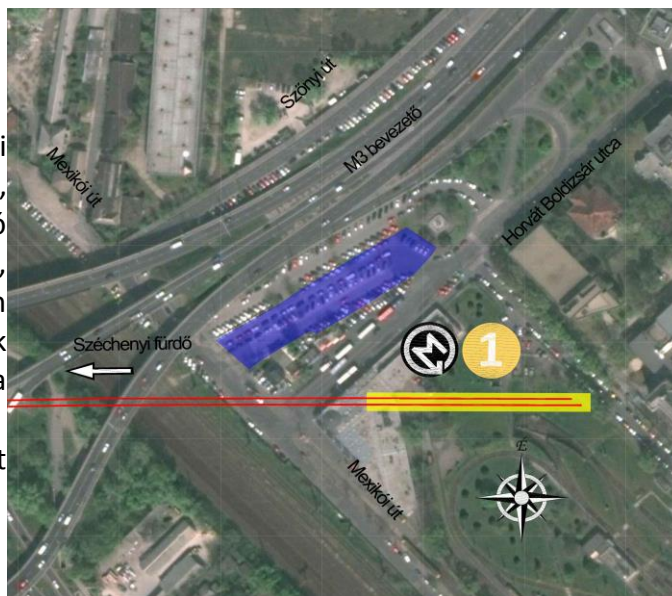
- **21/A MillFAV Mexikói úti végállomás környezete – P+R**

A mérési helyszín leírása

A parkolásvétel helyszínéeként a Mexikói úti, MillFAV végállomása mellett elhelyezkedő, P+R jelzőtáblával és felfestéssel kijelölt parkoló felület került kijelölésre. A terület kiépített, szilárd burkolattal rendelkezik, a belső területen ferde és párhuzamos parkolóhelyek kerültek kialakításra. A parkoló mellett található a Mexikói úti busz-, és villamos végállomás is.

A vizsgált parkoló a Kacsóh Pongrác út mellett helyezkedik el.

Parkolóhelyek száma: 120 db



66. ábra 21/A.sz. mérési helyszín

A vizsgálat eredményei

Parkolóhely kihasználtság

A parkoló reggel a mérés indulásakor közel 20%-os telítettségű, ezt követően 2 nagyobb ugrással 8 órára eléri a 90%-os kihasználtságot, majd tovább növekedve eléri a 100%-ot is. A foglaltság ezen érték közelében mozog egészen 16:30-ig. Ekkor indul folyamatos csökkenésnek a telítettség, de a parkoló még este 10 óráig sem ürül ki. 22:00 órakor még mindig 40%-os telítettséget tapasztaltunk.

A nap folyamán végig tapasztalható szabálytalan parkolás a vizsgált területen. Vélhetően a zöld felületekre állnak fel a személygépjárművek.

Parkolási időtartam

- Járműszám parkolási időtartam szerinti megoszlása

A parkolóban mind a rövid, közép és hosszú időtartamú várakozás megjelenik. Ezek közül kimagasló a legalább 7-11 órát várakozó járművek aránya (a regisztrált járművek több mint 50%-a). Kirajzolódik az is, hogy a szabálytalanul történő várakozások a rövid idejű parkolások között jelennek meg.

- Parkolás időtartamának napi lefolyása

A rövidtávú parkolási igény jelen van egész nap, de csak késő délután és este, 16:30 és 22:00 között (ez erősen kapcsolódik a délutáni munka indokú utazásokhoz). A parkoló járműveire a tartós, hosszú időtartamú parkolás a jellemző. Egyértelműen kirajzolódik a P+R jelleg, reggeli feltöltődés, majd délutáni hosszabb, elnyújtott kiürülés. Ezek mellett megjelenik a 24 órás parkolás (3 gépjármű) és az éjszakai parkolás is (3-4 gépjármű).

- Parkolás időtartamának megoszlása

A parkolóban a megjelentek közül

0-2 óra 38 %

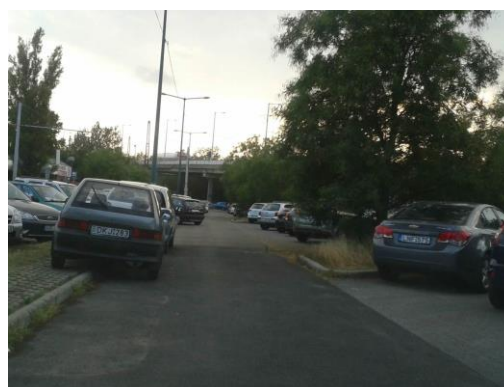
2-6 óra 19 %

6-24 óra 43 %

volt jelen.

Összefoglaló értékelés

A vizsgált parkolóban a férőhelyek nagy része tartós parkolásra van igénybe véve, valószínűsíthető, hogy ezek túlnyomó többsége P+R jellegű. Napközben a rövid idejű parkolások száma és aránya minimális. A terület így a munkába, iskolába járó forgalmat szolgálja ki, lakossági funkciót a mérés alapján alig számottevően lát el.



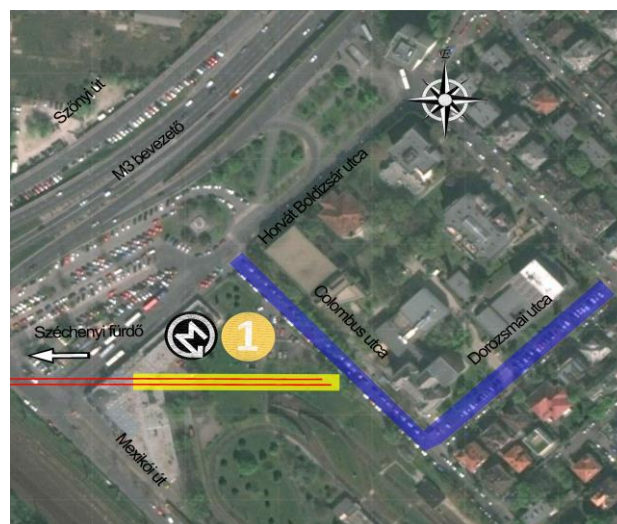
67. ábra Parkolóhelyek MillFAV Mexikói úti végállomás környezete – P+R parkolóban

- 21/B MillFAV Mexikói úti végállomás környezete – Columbus utca-Dorozsmai utca

A mérési helyszín leírása

A parkolásfelvétel helyszínéeként a Mexikói úti, MillFAV végállomása közelében elhelyezkedő, jelzőtáblával kijelölt parkoló felület került kijelölésre. A Columbus utca kiépített, szilárd burkolattal rendelkezik, a belső területen párhuzamos parkolóhelyek kerültek kialakításra a szegély mellett és a járdára teljesen felállva. A Dorozsmai utca kiépített, szilárd burkolattal rendelkezik, a belső területen merőleges és párhuzamos parkolóhelyek kerültek kialakításra a szegély mellett. A parkoló közelében található a Mexikói úti busz-, és villamos végállomás is.

Parkolóhelyek száma: 109 db



68. ábra 21/B.sz. mérési helyszín

A vizsgálat eredményei

Parkolóhely kihasználtság

A parkoló reggel a mérés indulásakor 20%-os telítettségű, ezt követően 2 nagyobb ugrással 9 órára eléri a 97%-os kihasználtságot. A foglaltság ezen érték közelében mozog egészen 15:30-ig. Ezt követően kisebb, majd nagyobb mértékben csökken a telítettség. Este 22:00-ra a parkoló újra eléri a reggeli 20%-os telítettséget.

A nap folyamán 9:00 és 14:00 óra között tapasztalható szabálytalan parkolás a vizsgált területen. Vélhetően a zöld felületekre állnak fel a személygépjárművek.

Parkolási időtartam

- Járműszám parkolási időtartam szerinti megoszlása

A parkolóban mind a rövid, közép és hosszú időtartamú várakozás megjelenik. Ezek közül kimagasló a legalább 7-13 órát várakozó járművek aránya (a regisztrált járművek több mint 50%-a). Kirajzolódik az is, hogy a szabálytalanul történő várakozások a rövidebb idejű parkolások között jelennek meg.

- Parkolás időtartamának napi lefolyása

A rövidtávú parkolási igény jelen van egész nap, de kiugró intenzitást nem tapasztaltunk egyik időszámban sem. A parkoló járműveire a tartós, hosszú időtartamú parkolás a jellemző. Egyértelműen kirajzolódik a P+R jelleg, reggeli feltöltődés, majd délutáni hosszabb, elnyújtott kiürülés. Ezek mellett megjelenik a 24 órás parkolás (8 gépjármű) és az éjszakai parkolás is (7 gépjármű).

- Parkolás időtartamának megoszlása

A parkolóban a megjelentek közül

0-2 óra	28 %
2-6 óra	15 %
6-24 óra	57 %

volt jelen.

Összefoglaló értékelés

A vizsgált parkolóban a férőhelyek nagy része tartós parkolásra van igénybe véve, valószínűsíthető, hogy ezek túlnyomó többsége P+R jellegű. Napközben a rövid idejű parkolások száma és aránya minimális. A terület így a munkába, iskolába járó forgalmat szolgálja ki, lakossági funkciót a mérés alapján ellát, de nem számottevően.



69. ábra Parkolóhelyek MillFAV Mexikói úti végállomás környezetében – Columbus utca – Dorozsmai utca

• **21/C MillFAV Mexikói úti végállomás környezete – Mexikói út villamosmegálló vonala**

Mérési helyszín leírása

A parkolásvétel helyszínéeként a Mexikói úti, MillFAV végállomása mellett elhelyezkedő párhuzamos parkolásra kijelölt terület lett megjelölve. A terület kiépített, szilárd burkolattal rendelkezik. A parkoló mellett található a Mexikói úti 3 és 69-es számú villamosok végállomása.

A vizsgált parkoló a Mexikói úton helyezkedik el.

Parkolóhelyek száma: 52 db



70. ábra 21/C.sz. mérési helyszín

A vizsgálat eredményei

Parkolóhely kihasználtság

A parkoló reggel a mérés indulásakor 10%-os telítettségű, ezt követően 3 nagyobb ugrással 9 órára eléri a 95%-os kihasználtságot. A foglaltság ezen érték közelében mozog egészen 15:00-ig. Ezt követően a telítettség 65% körül mozog, majd 18:30 után nagyobb lépésekben csökken, de a parkoló nem ürül ki este 22:00 órára sem. Tartja a 30%-os telítettséget.

A nap folyamán reggel 10 óra és délután 17 óra körül folyamatosan tapasztalható szabálytalan parkolás a vizsgált területen. Vélhetően a villamosmegállóhoz közeli járdára állnak fel a személygépjárművek.

Parkolási időtartam

- Járműszám parkolási időtartam szerinti megoszlása

A parkolóban mind a rövid, közép és hosszú időtartamú várakozás megjelenik. Ezek közül kimagasló a legalább 7-13 órát várakozó járművek aránya (a regisztrált járművek több mint 50%-a). Kirajzolódik az is, hogy a szabálytalanul történő várakozások a rövidebb idejű parkolások között jelennek meg.

- Parkolás időtartamának napi lefolyása

A rövidtávú parkolási igény jelen van egész nap, kiugró intenzitást a délutáni, 17.00 és 21.00 óra között tapasztaltunk. A parkoló járműveire a tartós, hosszú időtartamú parkolás a jellemző. Egyértelműen kirajzolódik a P+R jelleg, reggeli feltöltődés, majd délutáni hosszabb, elnyújtott kiürülés. Éjszakára a parkoló teljesen kiürül. A területen lakossági funkció nem jelenik meg.

- Parkolás időtartamának megoszlása

A parkolóban a megjelentek közül

0-2 óra	45 %
2-6 óra	18 %
6-24 óra	37 %

volt jelen.

Összefoglaló értékelés

A vizsgált parkolóban a férőhelyek nagy része tartós parkolásra van igénybe véve, valószínűsíthető, hogy ezek túlnyomó többsége P+R jellegű. Napközben a rövid idejű parkolások száma és aránya minimális. A terület így a munkába, iskolába járó forgalmat szolgálja ki, lakossági funkciót a mérés alapján egyáltalán nem lát el.



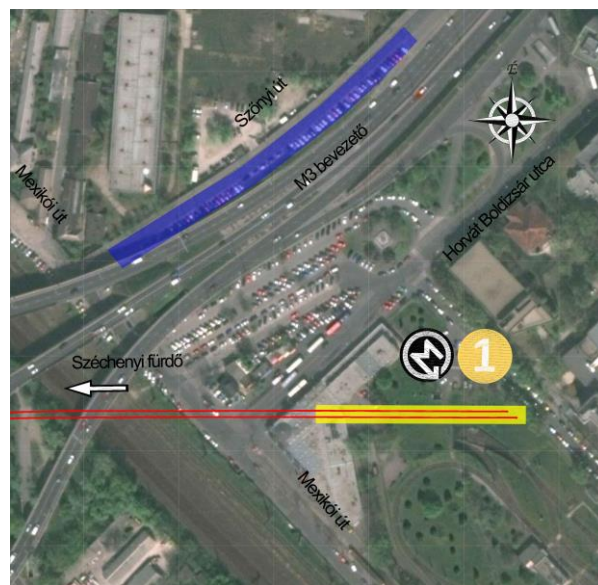
71. ábra Parkolóhelyek MillFAV Mexikói úti végállomás környezetében – Mexikói út villamos megálló vonala

- 21/D MillFAV Mexikói úti végállomás környezete – Szőnyi út

A mérési helyszín leírása

A parkolásfelvétel helyszínéeként a Mexikói úti, MillFAV végállomása közelében elhelyezkedő, P+R jelzőtáblával kijelölt parkoló felület került kijelölésre. A Szőnyi út felüljáró melletti szakasza kiépített, szilárd burkolattal rendelkezik, a területen párhuzamos és merőleges parkolóhelyek kerültek kialakításra a szegély mellett. A parkoló közelében található a Mexikói úti busz-, és villamos végállomás is.

Parkolóhelyek száma: 57 db



72. ábra 21/D.sz. mérési helyszín

A vizsgálat eredményei

Parkolóhely kihasználtság

A parkoló reggel a mérés indulásakor 1-2 személygépjármű kivételével teljesen üres, ezt követően 2 nagyobb ugrással 9 órára eléri a 90%-os kihasználtságot. A foglaltság ezen érték közelében mozog egészen 16:30-ig. Ezt követően a telítettség visszaesik, és a mérés végéig folyamatosan csökken, de teljesen nem ürül ki.

Egész nap folyamatosan tapasztalható szabálytalan parkolás a vizsgált területen. Kiugróan magas arányuk a délelőtti órákban tapasztalható.

Parkolási időtartam

- Járműszám parkolási időtartam szerinti megoszlása

A parkolóban mind a rövid, közép és hosszú időtartamú várakozás megjelenik. Ezek közül kimagasló az 5-7 órát várakozó járművek aránya (a regisztrált járművek több mint 50%-a). Kirajzolódik az is, hogy a szabálytalanul történő várakozások nagy része a rövidebb idejű parkolások között jelennek meg, de számottevő a hosszú idejű parkolások között is a szabálytalanság.

- Parkolás időtartamának napi lefolyása

A rövidtávú parkolási igény jelen van egész nap, kiugró intenzitást nem tapasztaltunk. A parkoló járműveire a tartós, hosszú időtartamú parkolás a jellemző. Egyértelműen kirajzolódik a P+R jelleg, reggeli feltöltődés, majd délutáni hosszabb, elnyújtott kiürülés. Éjszakára a parkoló szinte teljesen kiürül (1 darab jármű tartózkodott bent 24 órán át). A területen lakossági funkció nem jelenik meg

- Parkolás időtartamának megoszlása

A parkolóban a megjelentek közül

0-2 óra	26 %
2-6 óra	16 %
6-24 óra	58 %

volt jelen.

Összefoglaló értékelés

A vizsgált parkolóban a férőhelyek nagy része tartós parkolásra van igénybe véve, valószínűsíthető, hogy ezek túlnyomó többsége P+R jellegű. Napközben a rövid idejű parkolások száma és aránya minimális. A terület így a munkába, iskolába járó forgalmat szolgálja ki, lakossági funkciót a mérés alapján egyáltalán nem lát el.



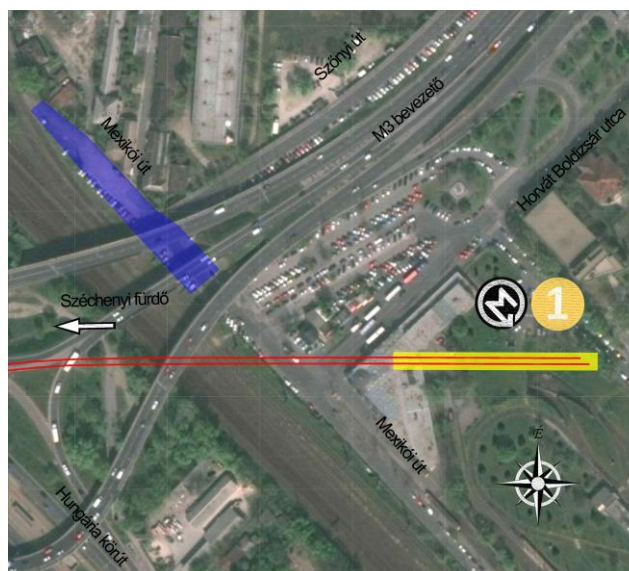
73. ábra Parkolóhelyek MillFAV Mexikói úti végállomás környezetében – Columbus utca – Dorozsmai utca

- **21/E MillFAV Mexikói úti végállomás környezete – Mexikói út a Kacsóh Pongrác úttól északra**

A mérési helyszín leírása

A parkolásfelvétel helyszínéeként a Mexikói úti, MillFAV végállomása közelében elhelyezkedő, jelzőtáblával részben kijelölt parkoló felület került kijelölésre a Mexikói úton a Kacsóh Pongrác úttól északra. A Mexikói úton a felüljáró alatt, a keleti oldalon a járda felületen van jelzőtáblával kijelölt parkolóhely. A Mexikói út további vizsgálat alá vont szakaszán az út két oldalán, az útpályán kívül, merőlegesen parkolnak a gépjárművek. A parkoló közelében található a Mexikói úti busz-, villamos, és millenniumi földalatti végállomás is.

Parkolóhelyek száma: 80 db



74. ábra 21/E.sz. mérési helyszín

A vizsgálat eredményei

Parkolóhely kihasználtság

A vizsgált területen reggel a mérés kezdetén 5% alatti a foglaltság. 7:30 után nagy ugrásokkal 10:30-ra eléri a 85% feletti értéket. Délután 14:30-ig változó intenzitással tovább nő a férőhely kihasználtság, és 14 órára eléri a 100%-ot. Ezt követően nagyobb lépésekben fokozatosan csökkenni kezd a telítettség és este 21 órára eléri 3-4%-ot, amely már nem változik a mérés során.

A mérés során folyamatosan tapasztalható szabálytalan módon történő várakozás. Ezek főként a járdán parkolásra kijelölt terület előtt és után történő, illetve a Mexikói út másik oldalán a merőlegesen várakozó járművek előtt párhuzamosan történő szabálytalan várakozás.

Parkolási időtartam

- Járműszám parkolási időtartam szerinti megoszlása

A vizsgált területen a rövid, közép és hosszú távú parkolás egyaránt jelen van. A fél órát tekintve, kiugróan magas a mindössze (maximum) fél órát várakozó járművek száma (32 darab). Az 1 és 12 óra közötti várakozások száma átlagosan 4. A szabálytalanul várakozó járművek nagy része (7 darab) maximum fél órát tölt a területen.

- Parkolás időtartamának napi lefolyása

A rövid időtartamú várakozás reggel folyamatosan jelen van, különösen a 8 óra és 16:30 között. Emellett a tartós várakozás dominanciája jellemző, nagyobb ugrásokkal délre eléri a maximális számát (körülbelül 70 darab). Délután 14 óra után a tartósan várakozók száma csökkenni kezd változó intenzitással, a mérés végére szinte teljesen elfogynak.

A vizsgált területen egy jármű éjszakai parkolása lett regisztrálva.

- Parkolás időtartamának megoszlása

A parkolóban a megjelentek közül

0-2 óra 30 %

2-6 óra 20 %

6-24 óra 50 %

volt jelen.

Összefoglaló értékelés

A parkolóban jelenleg mind rövid, közép és hosszú időtartamú parkolás is jelen van. A parkolóban jelenleg a hosszú távú parkolás mutat erősebb jelleget. A járművek fele több mint 6 órát tölt a parkolóban. Ebből valószínűsíthető, hogy ezek a járművek és így a parkolóhelyek a munkába és részben a városi ügyintézői forgalmat szolgálják. A vizsgált terület lakossági funkciót nem lát el.



75. ábra Parkolóhelyek MillFAV Mexikói úti végállomás környezetében – Mexikói út a Kacsóh Pongrác úttól északra

4.3.3. Utazási szokások vizsgálata kikérdezéssel

A kikérdezés módszertana

A kikérdezés dátuma: 2013.09.24

A kikérdezés típusai:

- Megállóhelyi kikérdezés buszmegállóban
- Megállóhelyi kikérdezés a 14-es villamos vonalán
- Kikérdezés P+R parkolóban
- Kikérdezés a Nyugati pályaudvaron

A kikérdezést diákok hajtották végre. Reggel 7 és 9 óra közötti időszakban A 14-es villamos útvonalán, Újpest Központ és a Fáy utca megállók között, a Béke út mentén, valamint Újpest, Árpád üzletház és Fáy utca megállók között, a Reitter Ferenc utca mentén, a 30, 30A és 20E autóbussz megállóiban a járművekre várakozó utasokat kérdezték utazási szokásaikról. Minden utasnak ugyanazokat az előre megadott kérdéseket tették fel, egy kérdezőlap segítségével, melynek fejlécét az **Hiba! A hivatkozási forrás nem található.** ábra szemlélteti.

Számpláló neve:..... kódja:..... Dátum:...../...../..... Mérőhely kódja: Lapszám:						
személy	helyváltoztatás					
Hol lakik?	Honnan? (Indulási hely: település, Bp-en kerület és utca)	Hova? (végső uticél: kerület, utca)	utazás indoka	utazás gyakorisága hetente	személyautó / kerékpár	
<div style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg); font-size: x-small;">Sorszám</div>	Budapest esetén kerület, utca Egyébként (nem Budapest) település nevét kérjük megadni! OLVASHATÓAN KÉRJÜK!!!			1. munka, 2. iskola 3. egyéb	1. kevesebb, mint 3 nap 2. három nap 3. több, mint 3 nap	Tudnára jelen utazáshoz személygépkocsit vagy 1.: igénybe venni? (Ha 1.: személygépkocsi, akkor): Saját maga finanszírozza az autózás költségét? (I / N)

76. ábra A megállóhelyi kérdezőlap fejléce

Szintén ebben az idő intervallumban kérdező biztosok 3 különböző P+R parkolóban (Mexikói út, Állatkerti körút, Dózsa György út) kérdezték az ott megálló autósokat. A kérdésekre adott válaszokat itt is egy erre a célra kialakított kérdezőlapon rögzítették, melynek fejlécét a következő ábra mutatja be.

Számpláló neve:..... kódja:..... Dátum:...../...../..... Mérőhely kódja: Lapszám:						
személy	helyváltoztatás					
Hol lakik?	Honnan? (Indulási hely: település, Bp-en kerület és utca)	Hova? (végső uticél: kerület, utca)	utazás indoka	utazás gyakorisága hetente	személyautó / kerékpár	
<div style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg); font-size: x-small;">Sorszám</div>	Budapest esetén kerület, utca Egyébként (nem Budapest) település nevét kérjük megadni! OLVASHATÓAN KÉRJÜK!!!			1. munka, 2. iskola 3. egyéb	1. kevesebb, mint 3 nap 2. három nap 3. több, mint 3 nap	Tudnára jelen utazáshoz személygépkocsit vagy 1.: igénybe venni? (Ha 1.: személygépkocsi, akkor): Saját maga finanszírozza az autózás költségét? (I / N)

77. ábra A parkolási szokások felmérésére használt kérdezőlap fejléce

Ugyanezen a napon, délután ... és ... óra között a Nyugati pályaudvaron a vonatra felszálló utasokat kérdeztük. Ez a kikérdezés némileg különbözött a másik kettőtől, ugyanis itt a vonattal Budapestre ingázó utasok szokásaira voltunk kíváncsiak.

A leszálló utasok megkérdezése nehézkes, mivel sietnek és nem állnak meg a kérdezőknek. Így délután, hazatéréskor kérdeztük őket reggeli utazásukról. Éppen ezért kicsit más kérdéseket kellett feltenniük a kérdező biztosoknak, melyeket az alábbi ábrán láthatunk.

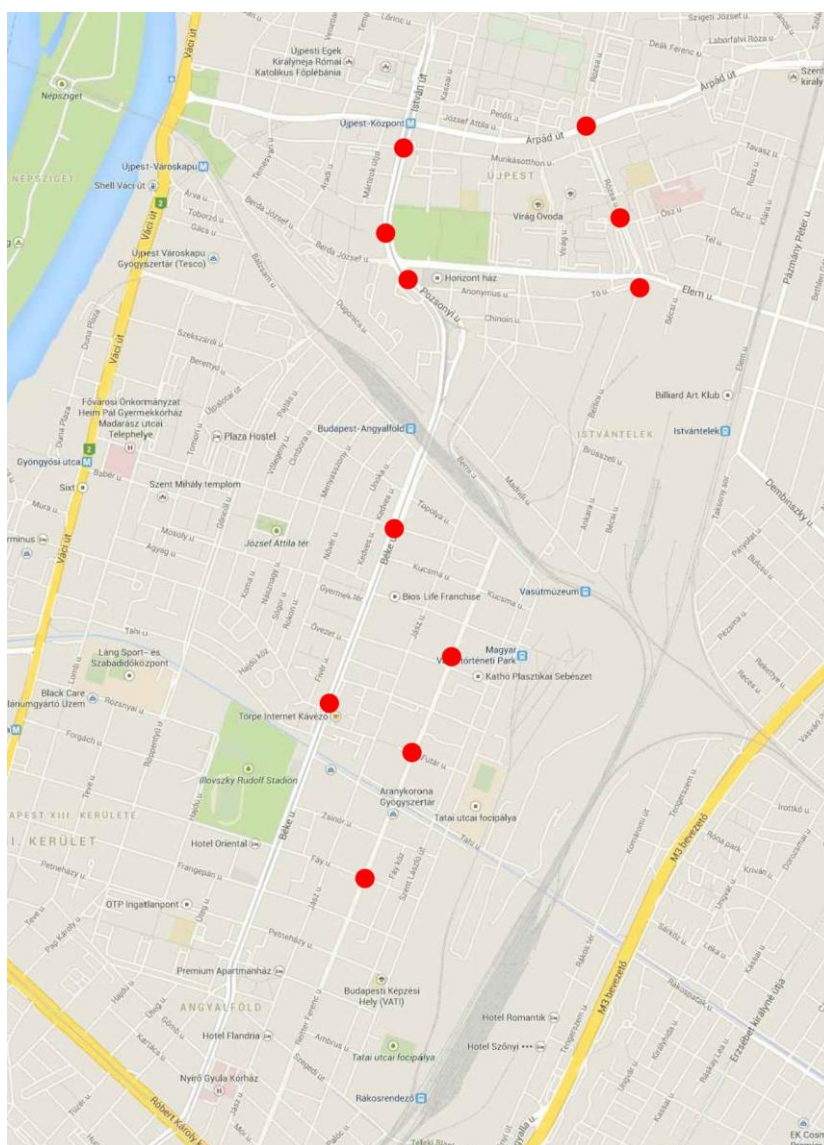
A kikérdezéses módszertan részletei és eredményei a mellékletben láthatók.

Döntés-előkészítő Tanulmány

M1 Millenniumi Földalatti Vasút korszerűsítése és meghosszabbítása

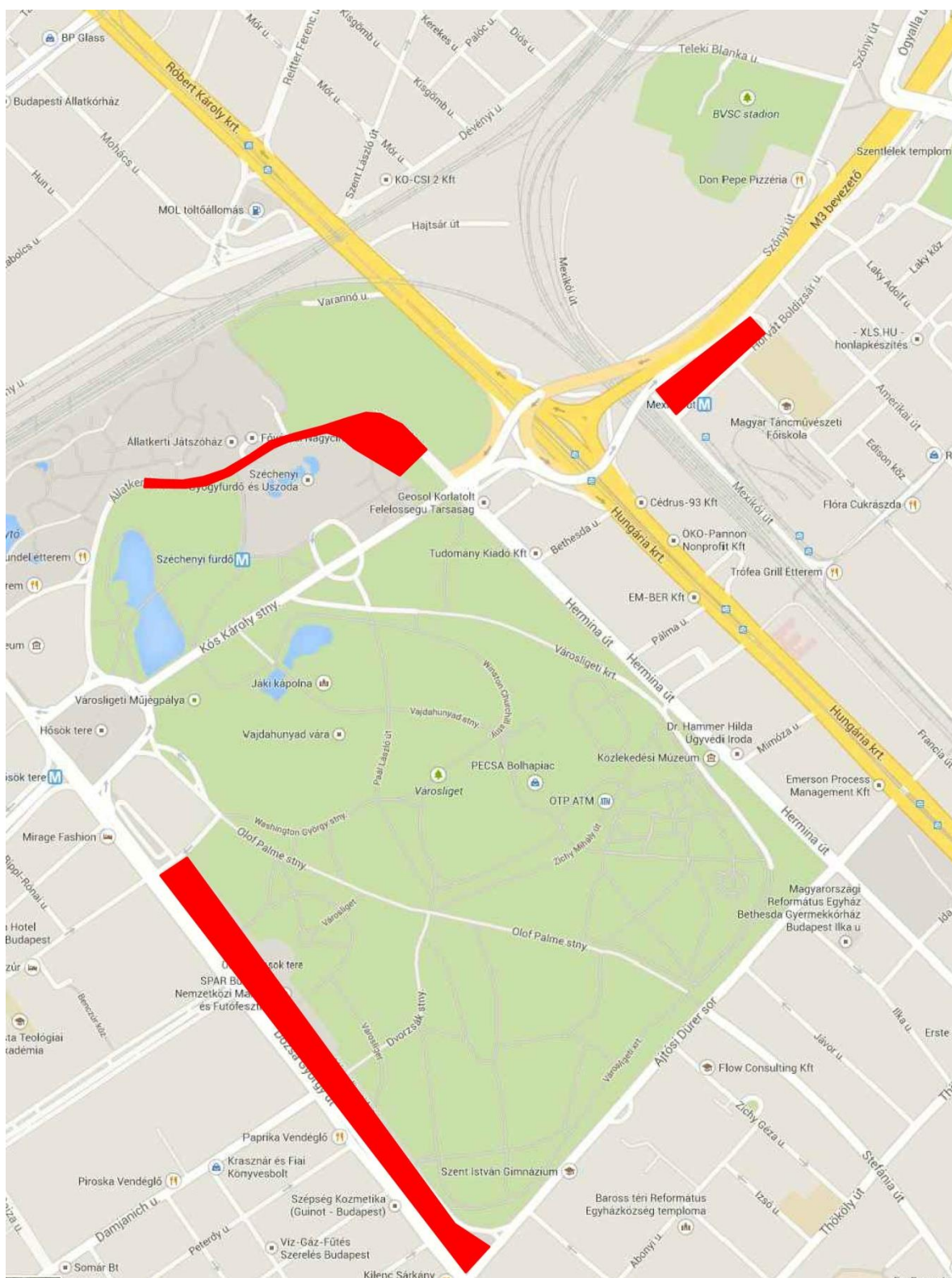
Számító neve:..... kódja:.....		Dátum:...../...../.....		Mérőhely kódja:		Lapszám:	
személy		helyváltoztatás				utazás	
Hol lakik? (Település neve)	Reggel honnan érkezett? (Település neve)	Reggel mi volt a budapesti utcélja? (végső utcél: kerület, utca)		utazás indoka	utazás gyakorisága hetente	személyautó	
Budapest esetén kerület, utca Egyébként (nem Budapest) település nevét kérjük megadni! OLVASHATÓAN KÉRJÜK!!!				1. munka, 2. iskola 3. egyéb	1. kevesebb, mint 3 nap 2. három nap 3. több, mint 3 nap		
Sorszám						Tudna-e jelen utazáshoz személygépkocsit igénybe venni? (I/N)	
						(Ha igen, akkor): Saját maga finanszírozza az autózás költségét? (I/N)	

78. ábra Kérdezőlap a Nyugati pályaudvaron



79. ábra A megállóhelyi kikérdezés helyszínei

Döntés-előkészítő Tanulmány M1 Millenniumi Földalatti Vasút korszerűsítése és meghosszabbítása



80. ábra A kikerdezés helyéül szolgáló P+R parkolók

4.4. Környezeti állapot

Környezetvédelmi szempontból vizsgálati területnek tekintjük a projektben szereplő fejlesztések beavatkozási területét, valamint a várható közvetlen és közvetett hatásterületet annak pontos lehatárolása nélkül. A környezet állapotának leírása e vizsgálati területre vonatkozik, mely az alábbiakban környezeti elemek illetve rendszerek szerint bemutatásra.

Táj

Magyarország kistájai közül a tervezett fejlesztés a Pesti-hordalékkúp síkságot érinti. A jelenlegi nyomvonal az ember által erősen átalakított tájon halad keresztül, amelynek természetes eleme mára nem maradt fenn. Ennek ellenére vagy éppen ezért, a tervezési területen számos rendkívül érdekes és értékes tájképi elem található.

A táj meghatározó és jelentős tájképi eleme **az Andrássy út, valamint az azt övező fasor és villasor.**

A tervezési terület másik meghatározó tájképi eleme **a Városliget**, mely Budapest második legnagyobb közparkja. Teljes területe 100 hektár (1 km²). Ebből mintegy 81 hektár a tulajdonképpeni park, melyben mintegy 6500 fa áll.

Érzékeny területek kockázati tényezők:

A térinformatikai elemzés alapján a tervezett változatokkal kapcsolatban tájvédelmi szempontból az alábbi kockázati tényezők azonosíthatók a vizsgálati területen:

- Világörökségi helyszínek;
- Városliget és környéke;
- A nyomvonal közelében található, műemléki védelem alatt álló épületek;

További figyelembe veendő szempontok:

- A Budapesti Városrendezési és Építési Keretszabályzat 15.§ (4) pontja szerint „A főváros közigazgatási területén fokozott gondot kell fordítani a faállomány megóvására, az összefüggő zöldfelület fenntartására. Ha fák kivágása (kivételesen gyümölcsfa) az építmény elhelyezése vagy kertészeti szakvélemény által is igazolt egyéb okból elkerülhetetlenül szükséges, azok pótlásáról - jellegüknek és értéküknek megfelelően legalább a törzsátmérő mértékéig - a helyi önkormányzat által meghatározott módon gondoskodni kell.”
- A településfejlesztési eszközök módosítása esetén figyelembe veendő, hogy az Étv. (1997. évi LXXVIII. törvény az épített környezet alakításáról és védelméről) szerint „újonnan beépítésre szánt területek kijelölésével egyidejűleg a település közigazgatási területének biológiai aktivitás értéke⁴ az átminősítés előtti aktivitás értékéhez képest nem csökkenhet”. Már beépített területeken az előírás nem kötelező hatályú.

⁴ *Biológiai aktivitásérték:* egy adott területen a jellemző növényzetnek a település ökológiai állapotára és az emberek egészségi állapotára kifejtett hatását mutató érték. (Étv.)

Talaj-, földtani viszonyok, felszín alatti vizek

A talajrétegek általános jellemzése

A felszíni rétegek majdnem minden esetben feltöltésből állnak, amelyek vastagsága zömében 2-3m, egy-egy kiugró esetben > 4m, vagy < 1m. Összetételük vegyes: általában helyi talaj és épülettörmelék keveréke, ritkábban – főleg vasútvonalak és pályaudvar közelében – salakot is tartalmaz.

- *Finomszemcsés rétegek:* a feltöltés alatt található, iszap, homokliszt és homok különböző arányú keveréke (pleisztocén). Vastagságuk 1-9m, zömében 3-5m. Ezek felső zónájában esetenként szerves, tőzeges talajok is megtalálhatók, melyek néhány dm vastagságúak, jellemző helyük a Vörösmarty tér – Hősök tere közötti szakasz. Eredete a Holt-Duna ág és a Rákos patak üledéke.
- *Durvaszemcsés összlet:* iszapmentes homokos kavics - kavicsos homok, helyenként görgeteggel keveredettek, tömör és igen tömör állapotú, iszapmentes, Ős-Duna eredetű. közvetlenül az alaprétegen nyugszik, vastagságuk többnyire 3-5m (pleisztocén).
- *Alapréteg:* a Vigadó tértől az Oktogonig oligocén kiscelli agyag, innentől végig miocén agyag és tufa. Az alapréteg felső szintjének mélysége 8 - 14m. Igen kemény tömör és vízzáró.

A vonalhosszabbítás esetén érintett helyszínek talaj ill. földtani viszonyai:

- **Vigadó tér**

Az alapkőzet az oligocén agyag, felszíne kb. 12-13m mélyen található, kemény, tömör és vízzáró. Erre települt a Duna-folyam hordaléka, homokos kavics, kavicsos homok, majd a felszíntől számított 6-8m-re fölfelé finomodó szemnagysággal szemcsés rétegek: iszapos homok, homokos iszap jelentkezik. A homokos kavics és kavicsos homok tömör és szilárd, az iszap és finom homok rétegek lazák és puhák. A felszínt kb. 2,5m vastag feltöltés fedi.

A becsült maximális talajvízszint B.101,8m, a mértékadó talajvízszint 0,5m-rel magasabbra vehető. A talajvízszint ingadozása eléri a 7-8m-t. A talajvíz agresszív.

- **Mexikói úti járműtelep**

Az alapkőzet a miocén agyag, agyagmárga, felszíne kb. 9-10m mélyen található, az agyag kemény, tömör és vízzáró. Erre települt a Duna folyam hordaléka, homokos kavics, kavicsos homok: vastagsága kb. 6m, fölötté a finomszemcsés-átmeneti talajréteg vastagsága 2-3m, ez homok, finom homok, folyós homok. A feltöltés vastagsága 1-2m.

Fúrásakor (1970-ben) kb. 5m mélyen jelentkezett talajvíz, a becsült maximális talajvízszint B. 106,2m). A talajvízszint ingadozása 2m-nél kisebbre várható. A talajvíz agresszív.

- **Hungária körút**

Az alapkőzet a miocén agyag, agyagmárga, felszíne a körút helyén kb. 7,5m-ről kb. 14m mélyre változik. Az agyag kemény, tömör és vízzáró. Erre települt a Duna folyam hordaléka, homokos kavics, kavicsos homok: vastagsága kb. 4-8m. E fölött a finomszemcsés réteg vastagsága 2-3m, ez homok, finom homok, folyós homok. A feltöltés vastagsága 1-4m. A 3-4m-es mélység környezetében vékonyabb szerves kötött rétegek is előfordulnak.

Fúraskor 1966-ban kb. 4-4,5m mélyen jelentkezett talajvíz, a B. 103,5 – 104,2m szinten, a talajvízszint ingadozása 2m-nél kisebbre várható, a becsült maximális talajvízszint B 105,5m.

A talajvíz agresszív.

- **Kacsóh Pongrác úti felüljáró és a gyalogos aluljáró – Mexikói út környezete**

Változó (0,4-2,8m) vastagságú és összetételű feltöltés alatt szemcsés talajok találhatóak, a feltöltés egyik alkotórésze salak. A finomszemcsés rétegek alsó szintje a terepszint alatt 3-4m, majd 8-10m vastagságot is meghaladó durvaszemcsés öszlet (görgeteg-kavics-homok keverék) jelentkezett. A szemcsés rétegekben vékony agyagcsíkok is húzódnak. Az agyag alapréteg a felszíntől számított 13-14m alatt jelentkezett.

A területen a talajvíz Nyugat felé áramlik, a vízszintet a Széchenyi fürdő vízkivétele is befolyásolja. Az észlelt vízszint 4,33-5,83m mélységben változik, ez megfelel a B. 103,13-104,48m szinteknek. A vízkivétel megszüntetése esetén a becsült maximális talajvízszint B106,1m.

A talajvíz agresszív.

- **Kacsóh Pongrác út – Nagy Lajos király útjának keresztezése**

Változó (0,6-3,6m) vastagságú és összetételű feltöltés alatt finomszemcsés talajok találhatóak, a szemcsés rétegekben vékony agyagrétegek is előfordulhatnak. A 7m-es szint alatt durvaszemcsés rétegek – homokos kavics és kavicsos homok jelentkezett. Az alapréteg középső miocén kori agyag, melybe előfordulhatnak tufitos, homoklisztes beágyazódások. Az alapréteg szintje kb. 15m.

A területen a talajvíz Ny-DNy felé áramlik. Az észlelt vízszint 5,78-5,97m mélységben változik, ez megfelel a B. 104,61-104,67m szintnek (1978. május). A becsült maximális talajvízszint (1978-ban) B. 107,3m.

- **Kacsóh Pongrác út – Rákospatak keresztezése**

Változó vastagságú (1 – 1,5 m) és összetételű feltöltés alatt 7-9m-ig durvaszemcsés rétegek – homokos kavics és kavicsos homok – jelentkeznek. Az alapréteg középső miocén kori agyag, melyben előfordulhatnak tufa és tufit rétegek. Az alapréteg szintje kb. 8-9m.

A területen a talajvíz Nyugat felé áramlik, a vízszintet 4-5m mélyen észlelték (1977. május). A becsült maximális talajvízszint ugyanekkor B. 106,9m volt.

- **Rákos tér – Rákos patak keresztezése**

Kb. 1m vastagságú feltöltés alatt 8,6m-ig homokos kavics jelentkezett, ez alatt az alapréteg középső miocén kori agyag, melyben előfordulhatnak tufa és tufit rétegek.

A területen a talajvíz Nyugat felé áramlik, a vízszintet 4,25m mélyen (a B.102,57m szinten) észlelték (1962. június). A becsült maximális talajvízszint ugyanekkor B. 107,2m volt.

- **Erzsébet királyné útja – Nagy Lajos király út keresztezése**

A geológiai alapréteg felső miocén homokos agyag, agyagmárga, a felszín alatt 11-12m között található. A feltöltés 4-5m vastag, alatta többnyire durvaszemcsés talajok: homokos kavics, kavicsos homok jelentkezett. Puha, szerves, tőzeges talajok nem találhatók a felszín alatt.

Talajvíz a fúráskor 1953. XII. hónapban 4,92m mélyen (kb. B.107,0m szinten) és 1970. VI. hónapban 5,89m mélyen (105,99m szinten) jelentkezett. A becsült maximális talajvízszint B.106,8m. A talajvíz agresszív.

- **Teleki Blanka utca – Szegedi út keresztezése (Rákosrendező p.u)**

A geológiai alapréteg középső miocén homokos agyag, iszap, homokliszt, felszíne alatt 9-13m között található. A feltöltés 2-3m vastag, alatta 7-9m mélységig iszapos homok, majd ez alatt az alapréteggig kavicsos-kavicsos szórványos homok jelentkezett. A területen szerves iszap, agyag és homokliszt a 2-4m-es mélységközben előfordul, ez valamikori Duna ágak maradványaként tudhatók be.

Talajvíz a fúráskor 1970. I. hónapban 3,75m mélyen (B.104,1m szinten) és 3,80m mélyen (104,82m szinten) jelentkezett. A talajvíz áramlási iránya Ny-DNy-i. A becsült maximális talajvízszint B.106,0m. A talajvíz gyengén agresszív.

- **Rigmus utca – Szuglói körvasút sor**

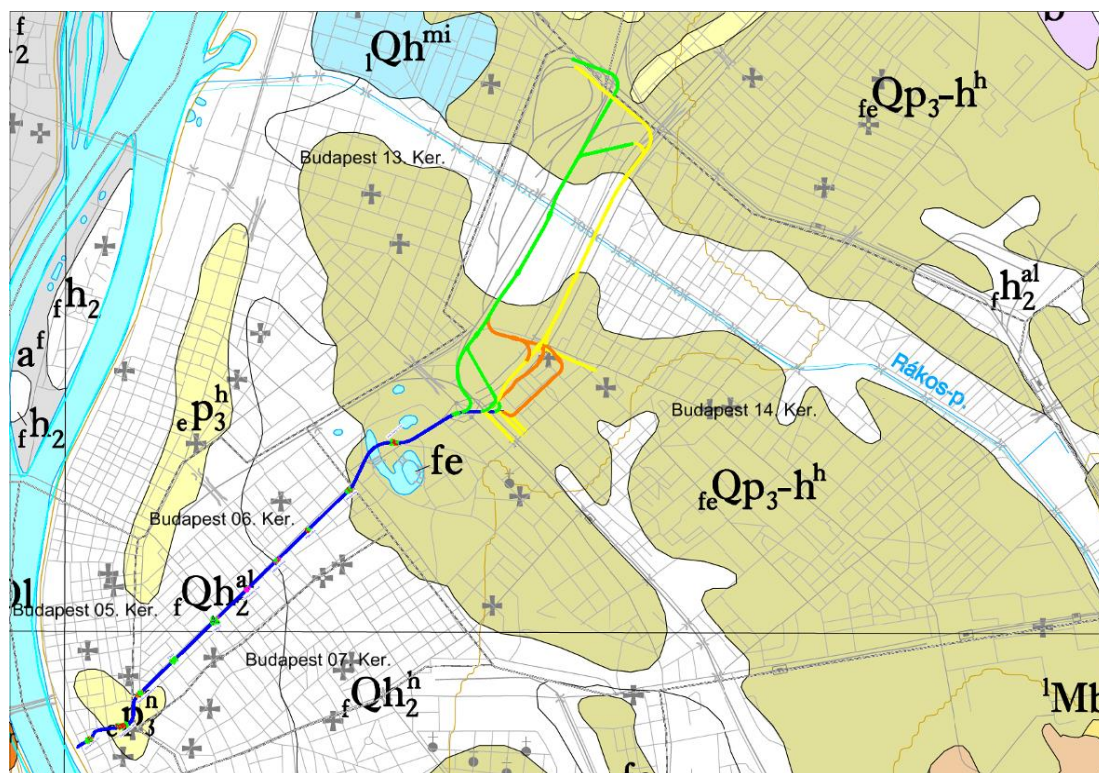
A geológiai alapréteg középső miocén homokos agyag, tufa és tufit beágyazódásokkal, felszíne 6-10m mélyen található. A terepszint alatt 2-4m vastagságig többnyire iszapos homok, finom homok fordul elő, majd ez alatt a homokos kavics – kavicsos homok durvaszemcsés összlet 3-6m vastagságú. Puha, szerves talajok a furatokban nem találhatók.

Talajvíz a fúráskor, 1970. III. hónapban 3,40-2,90-2,40m mélyen (B.106,14-106,22-106,53m szinten) jelentkezett. A talajvíz áramlási iránya Ny-DNy-i. A becsült maximális talajvízszint B.108,4m. A talajvíz agresszív.

- **Bécsi utca – Madridi utca keresztezése**

Az alapréteg középső miocén agyag, agyagmárga, mélysége 8-10m alatti, fúrások sekélysége miatt a pontos megjelenési szintje nem ismert. A feltöltés vastagsága 1,5- 2m, a 2m-es mélység alatt 10m-ig vegyes összetételű és településű talajfajták jelentkezték: homok, homokos kavics, agyag, homokliszt-iszap keveréke. Megemlítendő, hogy a környéken 2-3m-es mélységközben szerves iszap is előfordul.

Talajvíz a fúraskor, 1958. XII. hónapban 5,26m mélyen (B.106,07m szinten), 1974. X. hónapban 1,69m mélyen (B.104,98m szinten) jelentkezett. A becsült maximális talajvízszint B.107,6m. A talajvíz agresszív.

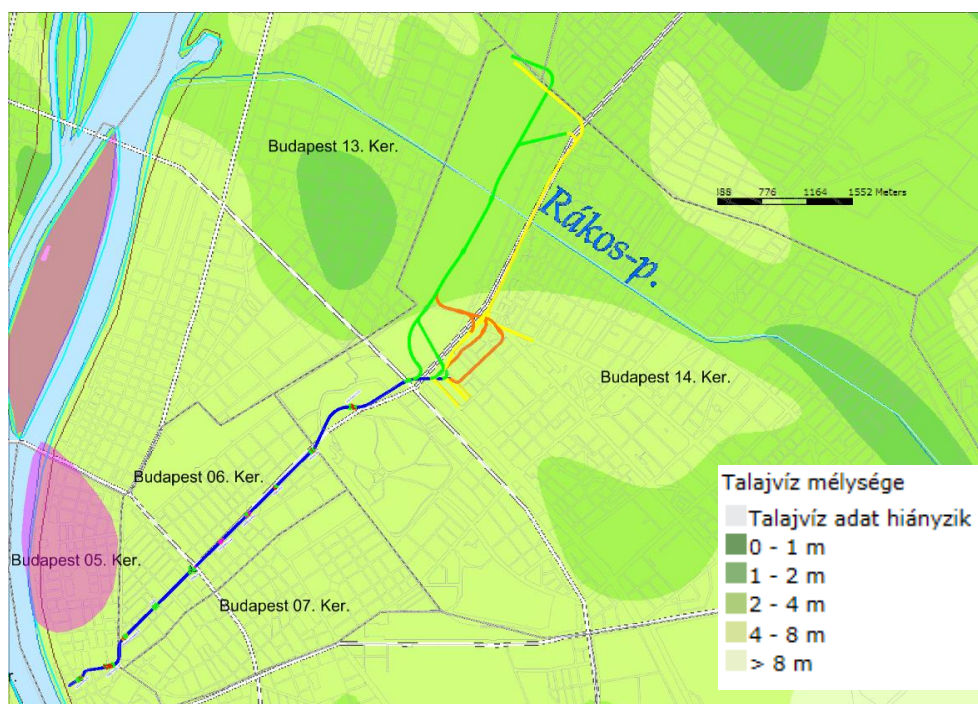


81. ábra A MillFAV és környezetének fedetlen földtani térképe (forrás: Magyar Állami Földtani Intézet térképe, Főmterv)

Hidrogeológia

A város alatti talajvíz zavart vízjárású, mert számos, a természetestől eltérő hatás éri. A város alatti talajvízjárást vizsgálva meg kell állapítani, hogy a csapadék változásának többéves tendenciája még mindig jelentősen hat a talajvízjárásra.

A felszín közeli vizek terepszint alatti elhelyezkedését a Pesti oldalon - irodalmi adatok alapján (Főmterv, 2013) - a következő ábra szemlélteti. A talajvíz a belső területeken jellemzően 4-8 m mélységben, a Rákospatak közelében 2-4 m mélységben található. A tervezési területen a talajvízáramlás jellemzően K-Ny-i irányú.



82. ábra Jellemző talajvízszintek a tervezési terület környezetében

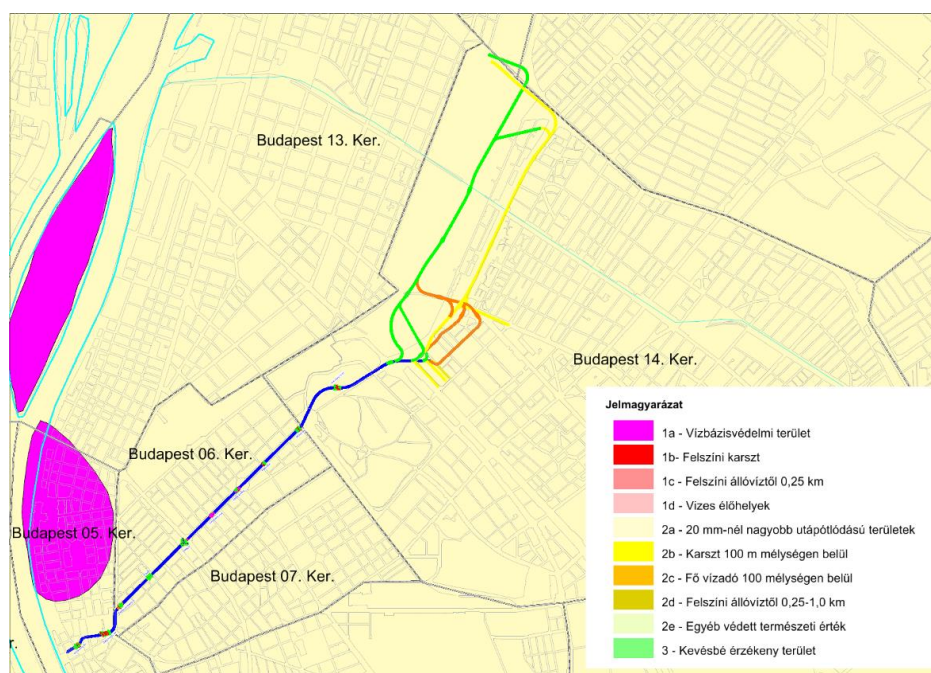
Érzékeny területek, kockázati tényezők

- Jó minőségű termőtalajok érintettségével a vizsgálati területen nem kell számolni.
- Érzékeny felszín alatti vizek

A felszín alatti víz állapota szempontjából érzékeny területeken levő települések besorolásáról szóló, 27/2004. (XII.25.) KvVM rendelet alapján a MillFAV vonalszakasza, illetve nyomvonal-változatai által érintett kerületek besorolása a következő táblázatban található.

Érzékenységi besorolás a felszín alatti vizek szempontjából a MillFAV nyomvonala mentén (27/2004. (XII.25.) KvVM rendelet szerint)

Kerület / település	Fokozottan érzékeny	Érzékeny	Kevésbé érzékeny	Kiemelten érzékeny
Budapest V. kerület	X			+
Budapest VI. kerület		X		
Budapest XIV. kerület		X		



83. ábra Érzékeny felszín alatti vizek a MillFAV környezetében

Ahogy a fenti térképrészletekről látható, a MillFAV teljes meglévő szakasza és tervezett meghosszabbításának nyomvonal-változatai az „**érzékeny**”, azon belül a 2.a) („*azok a területek, ahol a csapadékból származó utánpótlódás sokévi átlagos értéke meghaladja a 20 mm/évet*”) kategóriájú felszín alatti vízminőség-védelmi terület. Egyedül a Deák tér (és Vörösmarty tér) állomás esik viszonylag közel (350-400 m) a Kossuth tér környékén található, „fokozottan érzékeny”, azon belül 1.a) *vízbázisok védőterületei* alkategóriájú területhez.

- **Vízbázisok és vízilétesítmények**

A felszín alatti víz szempontjából a Kossuth tér közelében a fent jelzett „1.a) „üzemelő és távlati ivóvízbázisok kijelölt, hidrogeológiai védőterülete” alkategória található, amely a 123/1997. (VII.18.) kormányrendelet (Vbkr) értelmezésében e terület hidrogeológiai „B” (50 év elérési idő) védőövezete. A Vbkr 5. melléklete tartalmazza azon tevékenységeket és létesítményeket, amelyekre vonatkozóan korlátozásokat és feltételeket állapít meg a víz bázisok védelme érdekében. Mivel a MillFAV **meglévő és tervezett vonalszakasza nem érint víz bázis védőterületet** e korlátozások figyelembevétele nem releváns.

- Meglévő szennyezett vagy potenciálisan szennyezett területek

Általánosságban, a vasútvonalak mentén a vasúti ágyazat elsődlegesen szénhidrogénnel (esetlegesen gyomirtó szerekkel) történő szennyezettsége nem ritka jelenség. A MillFAV meglévő szakasza esetében azonban ez a villamos üzem miatt nem jellemző.

Mindemellett a kapcsolódó létesítmények, illetve területek, így mindenekelőtt:

- a járműtelepek esetében,
- Rákosrendező vasúti pályaudvar területén

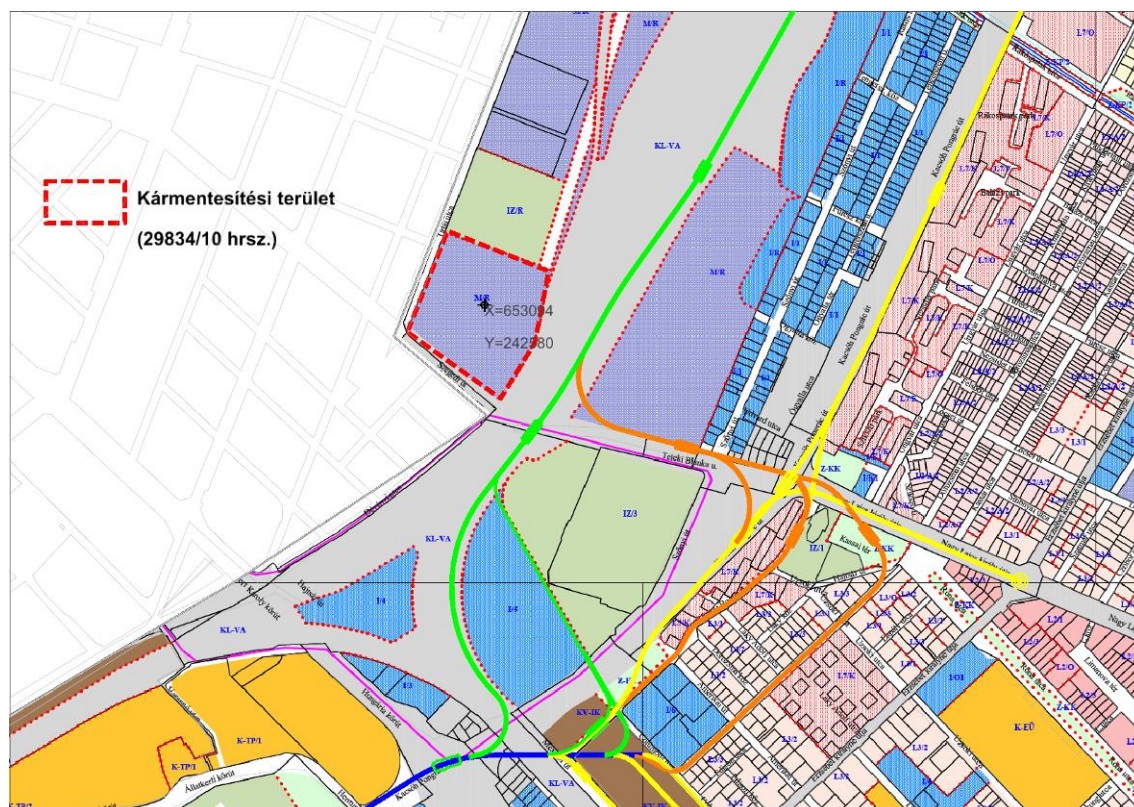
potenciálisan előfordulhat talaj, és esetlegesen felszín alatti víz szennyezettség az ott végzett, sokszor évtizedes üzemanyag- és kenőanyag tárolás, mosási, festési vagy egyéb tevékenységekből fakadóan.

Jelen vizsgálatnak nem tárgya e telephelyek környezetvédelmi felülvizsgálata, vagy esetleg célzottan egy potenciális szennyezés tényfeltárása, fenti tény csak kockázati tényezőként kerül megemlítésre. A szemrevételezésen alapuló bejárás során (2013. október) szennyezést valószínűsítő állapotok nem voltak azonosíthatóak a MillFAV Mexikói úti járműtelepén, valamint erre vonatkozó hatósági eljárásról, határozatról sincs tudomásunk. Az eddig kapott adatközlések alapján, a pálya üzemeltetéséből származó szennyezés várhatóan elhanyagolható, mivel a BKV több éve biológiailag lebomló és hosszú kenési ciklusidőt biztosító kenőanyagokat⁵ alkalmaz a váltókenésre, vagy a szükséges helyeken a sínkenésre.

A másik, talaj és felszín alatti vizek szempontjából kiemelten vizsgálandó terület a Rákosrendező pályaudvar és környezete. A vizsgálat során felhasznált, kármentesítésre vonatkozó adatok az illetékes környezetvédelmi felügyelőségtől (a FAVI Kárinfo rendszerből) származnak. A Rákosrendező pályaudvar környékének szennyezettségére vonatkozóan az alábbi határozatok állnak rendelkezésre:

Határozat / információ	Megjegyzés
I. MÁV Zrt. Rákosrendező pályaudvar kármentesítés (1141 Budapest, Teleki Blanka u. 19-21.; hrsz.: 29834/10; EOVS: 242580, 242580)	Eredménytelen: a (D) kármentesítési célállapot határértékének elérése nem történt meg. (FAVI KÁRINFO alapján)
II. MÁV Zrt. Rákosrendező pályaudvar kármentesítés (1141 Budapest, Teleki Blanka u. 19-21.; hrsz.: 29834/10 EOVS: 242580, 242580)	Felszámolt. (FAVI KÁRINFO alapján)

⁵ Bechem Berulub Ecorail 2001 Plus.



84. ábra MÁV Rákosszentimre pályaudvar (29834/10 hrsz.) korábbi kármentesítésének elhelyezkedése (forrás: XIV. kerület szabályozási terv, Kárinfo adatszolgáltatás)

A Rákosszentimre pályaudvar egyéb részein esetleges további – még fel nem tárt - szennyezettség nem zárható ki. Emiatt Rákosszentimre pályaudvaron vagy környékén esetlegesen meglévő szennyezettségre a jövőbeni fejlesztések, átalakítások tervezése során figyelemmel kell lenni, mert a talaj és felszín alatti vizek szennyezésének vizsgálása (tényfeltárás), különösen egy esetleges kármentesítés idő- és költségigényes folyamat lehet. A KDV KTVF 1443-25/2011 sz. határozata, amely Rákosszentimre pályaudvar korszerűsítésének és villamosításának környezetvédelmi engedélyeztetése tárgyában született, a következő előírást teszi, amely a jövőbeni fejlesztések tekintetében is irányadó lehet e területen:

„4. A beruházással érintett terület környezetvédelmi feltárását a bontási munkálatok során, illetve a bontási munkálatokat követően el kell végezni, melynek során vizsgálni kell, hogy a területen folytatott eddigi tevékenység okozott-e környezetszennyezést. A terület reprezentatív helyein a talajból és a talajvízből mintákat kell venni és meg kell vizsgálni azok minőségét. A vizsgálati eredményeket kiértékelve kell benyújtani a Felügyelőség részére. Az esetleges talaj és felszín alatti vízszennyezést a fentiekben előírt vizsgálatok adataira támaszkodva kell bemutatni, illetve értékelni kell a környezet jelenlegi állapotát.

a) Vizsgálandó komponensek talaj és talajvíz vonatkozásában: összes alifás szénhidrogén (TPH); benzol, toluol, etil-benzol, xilolok, egyéb alkilbenzolok (BTEX); policiklikus aromás szénhidrogének (PAH); fémek és félfémek.”

Amennyiben talaj-, talajvízszennyezés kerül feltárára a kármentesítést kielégítően le kell folytatni, mielőtt újabb beruházás történik a területen.

Felszíni vizek

A tágabb földrajzi környezetben (az érintett Pesti hordalékkúp-síkság kistájon), a Duna-völgy felé lejtő területet az egymással párhuzamosan a Dunába futó patakok tagolják. A patakok szeszélyes vízjárásúak, a szállított vízmennyiség a vízgyűjtőjükre hullott csapadék függvénye. Ezek közül felszíni vízként a MillFAV projektet egy vízfolyás, a **Rákos-patak** érinti, melyet egyes nyomvonal hosszabbítási változatok kereszteznek. A tervek szerint a patak keresztezése a Rákospatak utca észak-nyugati irányú meghosszabbításának vonalában történik; a patak itt egy 260 m hosszú szakaszon felszín alatt vezetve halad át Rákosrendező pályaudvar területe alatt. Innen nyílt mederben a Tahi utca mentén folyik tovább a dunai betorkollása felé.



85. ábra Rákos-patak a Rákospatak utca és Tahi utca térségében (fedett csatorna kezdete a Rákos tér után)

A felszíni ivóvízbázisokhoz és halas vizek a vizsgálati területen nem találhatók.

A MillFAV meglévő nyomvonala áthalad a Városligeti tó alatt is, a Hősök tere – Széchenyi fürdő állomások közötti szakaszon. A **Városligeti tó** mesterséges kialakítású, medre betonozott. Nyáron csónakázásra, télen korcsolyázásra használják.



86. ábra MillFAV jelenlegi nyomvonala a Városligeti tó alatt (forrás: Bp XIV. ker. Szabályozási Terve)

Érzékeny területek, kockázati tényezők

- Rákos-patak egyes jövőbeni, északi irányban meghosszabbított nyomvonal-változatok által lehet érintett

A patakkeresztezéssel kapcsolatban figyelembe veendő a vizek hasznosítását, védelmét és kártételeinek elhárítását szolgáló tevékenységekre és létesítményekre vonatkozó általános szabályokról szóló 147/2010. (IV.29.) kormányrendelet előírásai. A kormányrendelet 1. melléklete részletes követelményeket is tartalmaz egyebek mellett víz és vízellétesítmény vasúttal, közúttal történő keresztezés esetére is.

- Kapcsolódó létesítmények vízvédelmi vonatkozásai

Általánosságban elmondható, hogy az adott vonalhoz kapcsolódó járműtelep(ek)nek lehetnek említést érdemlő felszíni vízvédelmi vonatkozása, így például: járműmosók, csapadékvíz tisztító műtárgyak, festő-fényező műhelyek.

Az elérhető tematikus térképek alapján a MillFAV meglévő vagy tervezett nyomvonala nem szerepel a belvíz által érintett területek listáján, és árvíz által sem veszélyeztetett; nincs előtési területként jelölve. A projekt nem érint továbbá kijelölt természetes fürdőhelyet sem. A Mexikói úti járműtelep környezetében nincs felszíni víz. A járműmosó elfolyó vizét olaj és homokfogó műtárgyon tisztítják, tárolják és elszállítják. Mindezek miatt érdemi felszíni vízvédelmi vonatkozása nincs.

Levegőminőség

A légszennyezettségi agglomerációk és zónák kijelöléséről szóló 4/2002. (X. 7.) KvVM rendelet 1. sz. melléklete határozza meg az érintett területek zónába sorolását. Magyarországon egyetlen

„légszennyezettségi agglomeráció” került meghatározásra „Budapest és környéke” néven; és e zónába tartozik Budapest teljes területe, valamint Kistarcsa, Kerepes, Csömör, Mogyoród és Gödöllő területe is.

A levegő háttérszennyezettségének mérésére országos mérőhálózat épült ki, mely az esetek többségében az alábbi komponensek koncentrációit méri: kén-dioxid, nitrogén-dioxid és nitrogén-oxidok, 10 mikron és 2,5 mikron alatti szálló por (PM₁₀ és PM_{2,5}), ólom, benzol, szén-monoxid, ózon.

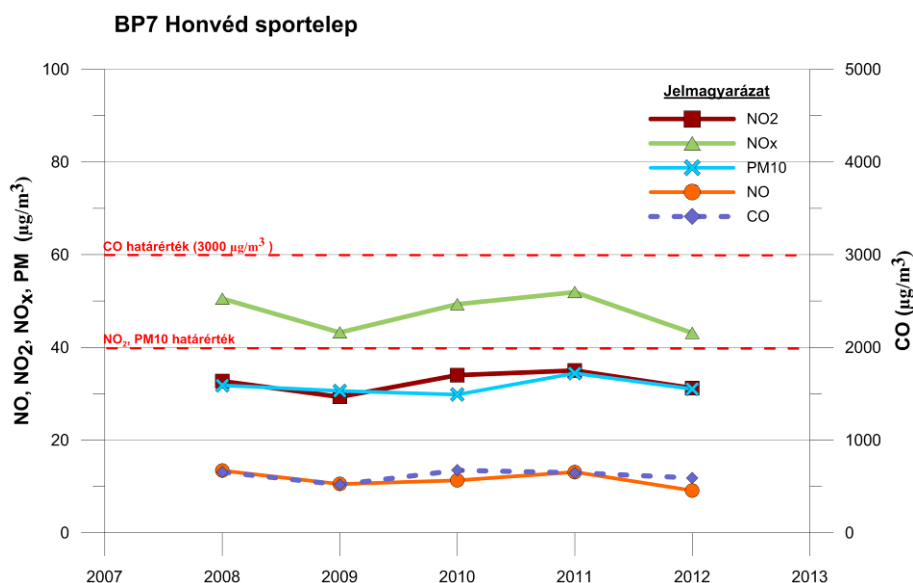
A városi légszennyezettség legfőbb forrása ma Európában a közúti közlekedés, amelyből származó kibocsátás fő komponensei: nitrogén-oxidok, szén-monoxid, szilárd anyag és korom. A közlekedési igény folyamatos növekedése következtében – a technológiák fejlődése ellenére – a közlekedésből származó kibocsátás mértéke emelkedik. Az állami szerepvállalás területei között szerepel a tömegközlekedés fejlesztése és népszerűsítése, az üzemanyag-kutatások támogatása, vagy a vasúti teherszállítással kapcsolatos fejlesztések, amelyek hatására a forgalmi áttérődések következtében a közúti eredetű légszennyezettség mérséklődése várható.

Levegőminőségi vizsgálatok és trendek

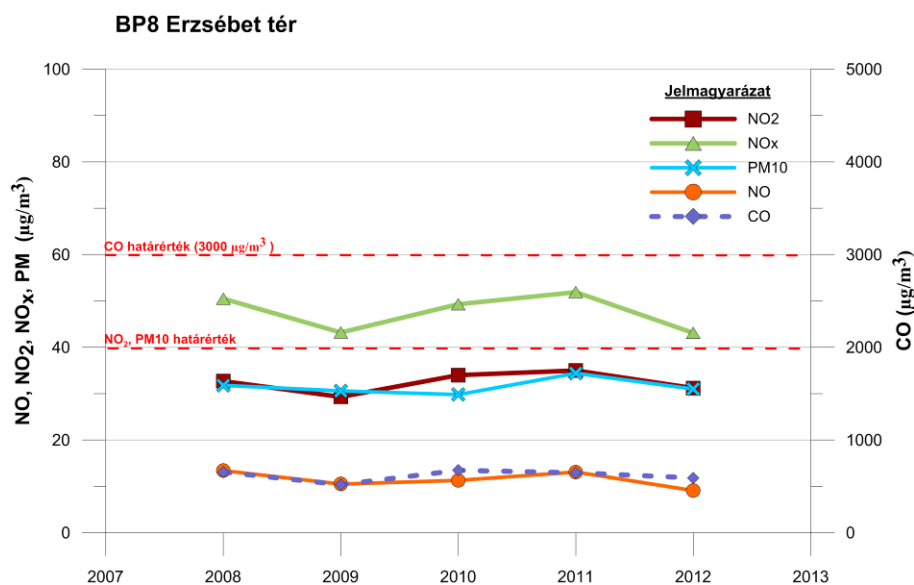
A vizsgálati terület a MillFAV Mexikói úti állomásának környéke, és a nyomvonal hosszabbítás vizsgált változatainak környéke. Levegőminőség szempontjából a meglévő szakasz környezetének állapotában értékelhető változás nem várható. Az Országos Légszennyezettségi Mérőhálózatnak (OLM) közvetlenül e területeken nincs automatikus mérőállomása. Viszont az OLM budapesti mérőállomásai közül az alábbiak szolgáltathatnak információt az alapszennyezettség tekintetében. Ebben az esetben azonban az eltérő elhelyezkedés miatt a megadott kiegészítő információkat is figyelembe kell venni:

- A területhez legközelebb eső automatikus mérőállomás: BP7 Honvéd, amely a XIII. ker. Honvéd Sporttelepen (Dózsa György út 53.) található. Jelleg: városi. E mérőállomás a kiemelten nagy forgalmú útvonalaktól viszonylag távol esik, ezért az itt mért légszennyezettségi értékek feltehetően kis mértékben elmaradnak a vizsgált terület egy részének környezetében kialakuló légszennyezettségtől, viszont a Rákosrendező pályaudvar és Herminamező (projekt által érintett) környékére már elfogadható háttérszennyezettségi értéket adhat.
- A beruházási területtől távolabbi, de az erős forgalom miatt (a beruházási területre) inkább jellemzőnek tekinthető OLM mérőállomás: BP8 Erzsébet tér. Jelleg: közlekedési.

AZ OLM adatbázisából a fenti mérőállomásokra a legutóbbi 5 teljes év adatai kerültek számbavételre (napi átlagokként), hogy az egyes évek adatait idősorokba rendezve a légszennyezés trendje is szemléltethetővé váljon.



87. ábra BP7 Honvéd u.-i OLM mérőállomás által mért légszennyezettségi adatok (2008-2012)



88. ábra BP8 Erzsébet téri OLM mérőállomás által mért légszennyezettségi adatok (2008-2012)

A mérési adatokból látható, hogy:

- a városi jellegű (BP7 Honvéd) mérőállomás esetében némi hullámzás észlelhető az utóbbi évek légszennyezettségi adataiban, de nagyrészt stagnálónak tekinthetők az utóbbi 5 év adatai alapján. Itt az összes légszennyező anyag tekintetében éves határérték alatti a levegőterheltség, azonban a NO₂ és a PM₁₀ tekintetében viszonylag magas az alapterheltség. E légszennyezők esetében egyaránt az éves határérték 75-85%-a körül mozog a mért légszennyezettség városi környezetben,

- a közlekedési (BP8 Erzsébet téri) mérőállomás esetében szinte konstans értéket mutatnak az utóbbi évek légszennyezettségi adatai; egyértelmű tendencia itt sem olvasható ki. Azonban e helyszínen a légszennyezettség NO₂ tekintetében rendszeresen magasabb, mint az éves határérték jelentős túllépésekkel. PM₁₀ esetében valamivel kedvezőbb a helyzet, de ez esetben is előfordult az utóbbi években (2011-ben) éves határértéket elérő légszennyezettségi állapot, általában pedig a határérték közeli (~90%) állapotok jellemzőek.
- a CO szennyezettség a vonatkozó egészségügyi határértékhez képest is igen alacsony (20-25%), így problémát nem okoz.

Budapest légszennyezettségi intézkedési terve⁶

Az alapállapot felmérése és bemutatása során Budapest levegőminőségi intézkedési terve is figyelembevételre került. Eszerint általánosságban a Budapest levegőminőségét meghatározó legfontosabb tényező - különösen a problémásnak tekinthető NO₂ és PM₁₀ szennyezők esetében – a közlekedés. Közlekedési források esetében a kibocsátás ráadásul alacsonyan, jellemzően 30-50 cm magasan történik, így a hígulás kevésbé tud érvényesülni. A másik fontos légszennyező forrás a lakossági (és intézményi) fűtés, amely - bár dominánsan földgáz alapon történik napjainkban - a téli hónapokban egyes területeken jelentős lehet. Az ipari kibocsátások napjainkra már kevésbé meghatározóak Budapesten és az agglomerációban, illetve a vizsgált beruházási területen.

A 2011-es terv a következő kibocsátásokat (és ezáltal a levegőterheltséget) csökkentő intézkedésekkel számol: a 4-es metró üzembe lépése, a kerékpárút hálózat fejlesztése, az M0 déli szakaszának bővítése (illetve távlatilag a hiányzó M0 nyugati gyűrű megépítése), forgalomszervezési megoldások (pl. fonódó villamosok, 1-es és 3-as villamosvonalak felújítása, buszsávok, dugódíj). A hatályban lévő intézkedési terv elsődlegesen a Széna téri túlzott levegőterheltségi állapotra, és a NO₂ (NO_x) szennyezettség csökkentésére fókuszál.

A MillFAV nyomvonal belvárosi meghosszabbítása által érintett területek 'Városközponti terület' és 'Fásított köztér' besorolásúak. Itt található a Pesti Vigadó épülete, komolyzenei intézmény. Ezen kívül a téren több műemléki épület található, földszinten éttermi és kávézó, az emeleten lakó funkciókkal. A tér déli oldalán a Marriott Hotel található. A Vigadó tér fontos turisztikai célpont.

A tervezett ÉK-i meghosszabbítás által érintett környék levegőminőségi állapotának elsődleges meghatározója a Mexikói út és az M3 autópálya bevezető szakaszán zajló közúti forgalom. A DNy-i oldal levegőminőségi állapotába már a Hungária körút forgalma is belejátszik.

Érzékeny területek illetve hatásviselők

Levegőminőségi szempontból érzékeny létesítményekhez sorolhatóak az iskolák, óvodák, kórházak, szanatóriumok és a lakóterületek. Az érzékeny intézmények legyűjtését a nyomvonal 200

⁶ KDV-KTVF (2011): Budapest és környéke légszennyezettségi agglomeráció intézkedési terve a NO₂ szennyezettség csökkentése érdekében.

m-es puffertávolságán belül végeztük. A vizsgálat alapján az alábbi területi egységek különíthetők el, az érzékeny hatásviselőket elsősorban a lakott övezetek foglalják magukba:

- Mexikói út – Nagy Lajos király útja – Horvát Boldizsár – Dorozsmai út
Mexikói út mentén található MillFAV járműtelep, mely különleges városüzemeltetési terület. Ettől északra kisvárosias, lakóházas övezet helyezkedik el egy-egy intézménnyel. A Horvát Boldizsár utca mentén nagyvárosias beépítettségű, magas épületek jellemzőek.
- Mexikói út -Szőnyi út – Teleki Blanka utca
A BVSC Stadion és létesítményei találhatóak itt. Intézményi területek jelentős zöldfelülettel, lakóterületek nem találhatóak.
- Szőnyi út – Teleki Blanka utca - Rákosrendező pályaudvar - Körvasút
Elsősorban munkahelyi területek dominálnak, a Szőnyi út mentén intézményi területek következnek, lakóépületekkel, de a Rákos-pataktól kifelé már kevesebb a lakóépület. A Rákosrendező pályaudvar területei közlekedési jellegűek.
- M3 bevezető – Kacsóh Pongrác út
Nagyvárosias beépítettségű, magas lakótelepi épületek jellemzőek, sűrűn lakott terület.

Levegőminőségre érzékeny intézmények	Cím	Távolság a nyomvonalától (m)
<i>Óvodák</i>		
Kincskereső Óvoda	1142 Budapest, Nagy Lajos király útja	10
Dr. Török Béla Óvoda, Általános Iskola és Diákotthon	1142 Budapest, Szőnyi út 26b.	36
Dr. Török Béla Óvoda, Általános Iskola, Speciális Szakiskola, Egységes Gyógypedagógiai Módszertani Intézmény és Diákotthon	1142 Budapest, Rákospatak utca 101.	121
Mókavár Óvoda	1142 Budapest, Róna park 5-7.	62
Örökzöld Óvoda	1142 Budapest, Ungvár utca 24/A	157
Óvóklub angol-magyar Magánóvoda	1142 Budapest, Dorozsmai utca 21.	12
Herminka Óvoda	1145 Budapest, Erzsébet királyné útja 17.	198
<i>Iskolák</i>		
Jókai Mór Általános Iskola	1145 Budapest, Erzsébet királyné útja 35-37.	198
Zuglói Hajós Alfréd Magyar-Német Két Tanítási Nyelvű Általános Iskola	1142 Budapest, Ungvár utca 36.	177
Munkácsy Mihály Általános Iskola és Alapfokú Művészetoktatási Intézmény	1142 Budapest, Csáktornya park 1.	157

89. ábra: Levegőminőségre érzékeny intézmények

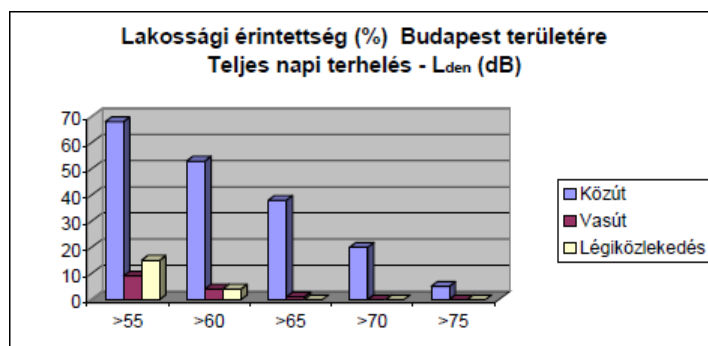
Zaj- és rezgésterhelés

Az EU városaiban a folyamatosan növekvő zajterhelés miatt döntés született az adott területen belüli aktuális zajhelyzet értékelését és a jövőbeli zajhelyzet előrejelzését bemutató **stratégiai**

zajtérképek elkészítéséről és az ezekre épülő különböző zajterhelést csökkentő megoldásokat tartalmazó intézkedési tervek kidolgozásáról. Budapest stratégiai zajtérképe alapján nyilvánvaló, hogy a közlekedés zajvédelmi szempontból is az egyik legjelentősebb tevékenység.

A közlekedési zajforrások közül a lakosságot zavaró hatás arányát tekintve a közúti közlekedés a legjelentősebb, hiszen a nagyvárosokban a terhelt lakosság aránya elérheti a 60-65%-ot. Különösen a főutak városon átvezető szakaszai mellett élőket éri küszöbértéknél magasabb zajterhelés. A vasúti közlekedésből származó zaj ugyan kevesebb embert érint, de lokálisan jelentős hatása lehet az elhaladás pillanatában, illetve szakaszos jellege is zavaróbb lehet az állandó zajhatáshoz képest. Az elmúlt 5-10 évben a légi közlekedés erőteljes növekedésével a repülőterek körüli területek környezeti állapotában is kedvezőtlen változások történtek.

Budapest főútvonalai mellett jelentős a zajterhelés, néhány fontos útvonal környezetében a terhelés a megkívánt értéknél 12-17 dB-el nagyobb, és a nappal >68, éjjel >63 dB-es Lden zajszint értékek Budapest minden főútjának környezetére jellemzőnek mondhatók.



90. ábra Zajterheléssel érintett lakosság Budapesten, teljes napi terhelés

Tovább rontja a főváros zajterhelését, hogy az éjszakai és nappali zajszintek közötti különbség csak 4-7 dB, ami azt jelenti, hogy a terhelés az éjszakai időszakban sem esik jelentősen vissza.

Elsődlegesen "veszélyeztetett" zónák közt szerepelnek a nagy forgalmat (általában átmenő) lebonyolító belső útvonalak (Hungária körút, Kerepesi út és kapcsolódó szakaszai) és a városból kimenő főútvonalak kivezető szakaszai (pl. M3). Ezen útvonalak zajterhelésének jelentős részét a külső kerületekből és az agglomerációból ingázók személygépjárművei által kibocsátott zaj teszi ki, amely hatékonyan csökkenthető a közösségi közlekedés, kiváltképp a kötöttpályás közlekedés fejlesztésével.

Összehasonlításképp – a hatályos magyar szabványok szerint elvégzett közlekedési zajkibocsátási számítás szerint – 1000 fő egy óra alatt történő elszállítása személygépkocsi (max 5 fő/jármű, átlag 1,6 fő/jármű) esetén 62-66 dB, autóbusz (max 150 fő/jármű, átlag 50 fő/jármű) esetén 55-60 dB, villamos (max 350 fő/jármű, átlag 120 fő/jármű) esetén 60-65 dB, HÉV (max 550 fő/jármű, átlag 180 fő/jármű) esetén 58-62 dB zajterhelést okoz a szélső sáv/vágány középvezetől számított 7.5 méteres távolságban. Tehát a tömegközlekedéssel történő utazás kisebb zajkibocsátással jár, amennyiben azt korszerű járművekkel végzik.

Érzékeny területek illetve hatásviselők

A MillFAV Mexikói úti meghosszabbításának változatai által érintett terület legjelentősebb zajforrásai az M3-as autópálya, a Hungária körút és a Rákosrendező pályaudvar, amelyek nagyszámú szomszédos lakóépület homlokzatán okoznak határérték feletti zajterhelést és jelentős rezgésterhelést. Ezekon kívül jelentős zajterhelést okoz az Erzsébet királyné útja, a Nagy Lajos király útja, a Thököly út, a Mexikói út és az Ungvár utca. A nagyobb zajforrások által határolt lakótömbök belső részén azonban viszonylag alacsony a jelenleg fennálló zajterhelés. A Vigadó téri meghosszabbítás által érintett terület domináns zajforrása a pesti alsó és felső rakpart közötti forgalma. A MillFAV jelenleg nem okoz jelentős zajterhelést, mivel teljes hosszában felszín alatt halad (kivéve a járműtelepet), rezgésterhelése azonban a vonallal közvetlenül határos épületeknél jelentős.

A MillFAV Mexikói úti járműtelepe nem okoz határérték feletti zaj- és rezgésterhelést a vele szomszédos lakóterületen, mivel a járművek alacsony sebességgel közlekednek a területen, a karbantartási és takarítási munkálatokat pedig épületen belül végzik, így a zajterhelés a közlekedési források okozta alapzajnál is lényegesen alacsonyabb.

Élővilág

Növényzet

A fejlesztés Budapest belterületén valósul meg, amely valamikor nagy kiterjedésű mocsaras, lápos terület volt, majd fokozatosan előbb parkká, később beépített területté alakult át, ahol az egykori növényzet képviselői teljes egészében eltűntek. A Városligetben épített és gondozott közparkot találunk, telepített fái között meghatározó az akác (*Robinia pseudoacacia*), a platán (*Platanus x acerifolia*), az ezüst hárs (*Tilia tomentosa*), a mocsári ciprus (*Taxodium distichum*), a szomorúfűz (*Salix x sepulcralis*), stb.

Állatvilág

A vizsgált területen általánosságban előforduló fajok, illetve az emberi jelenlétet jól tűrő, vagy azt kereső fajok dominanciája figyelhető meg, köszönhetően a terület nagyfokú beépítettségének és a természetközeli élőhelyek szinte teljes hiányának. A nagyobb kiterjedésű zöld területeken (pl.: Városliget, Rákos-rendező pu.) a védett madarak közül gyakran megfigyelhetjük a feketerigót (*Turdus merula*), a sárgarigót (*Oriolus oriolus*), a széncinkét (*Parus major*).

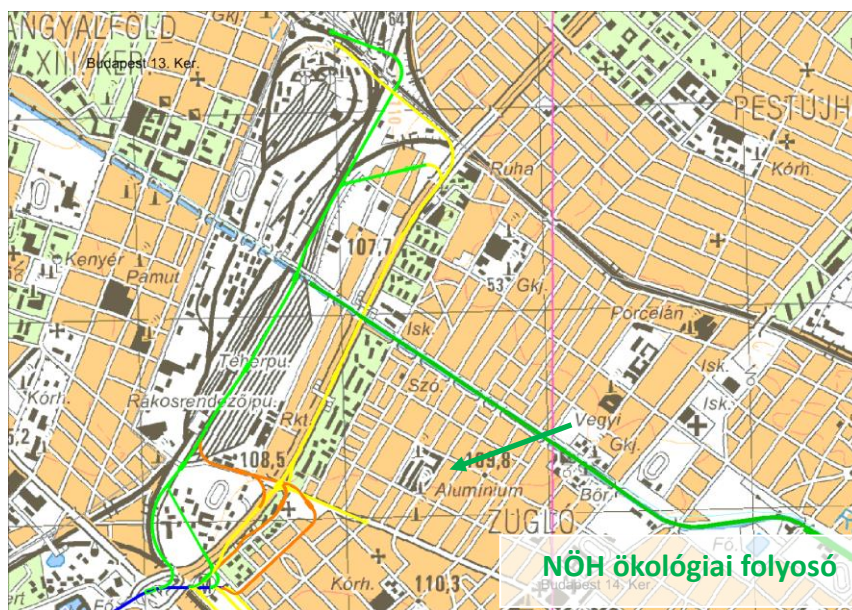
Természetvédelmi érdekű területek

- Országos jelentőségű védett természeti területek
Országos jelentőségű védett természeti területet nem érintenek a tervezett változatok.
- Ex lege védett természeti területek
Ex lege védett természeti területet nem érintenek a tervezett változatok.
- Natura 2000 területek

Natura 2000 védeltséget élvező területek a fejlesztési terület 500 m-es körzetén belül nem találhatóak, a legközelebbi Natura 2000 terület több mint 800 m-re található HUDI20034 kódszámú „Duna és ártere” elnevezésű Natura 2000 SAC terület a Gellérthegy vonalában.

- Nemzeti Ökológiai Hálózat

A Nemzeti Ökológiai Hálózat elemei közül a tervezett fejlesztés ökológiai folyosót érint, magterületet és pufferterületet nem. A jelen fejlesztés kapcsán ökológiai folyosóba tartozik a Rákospatak mente.



91. ábra NÖH ökológiai (zöld) folyosó övezetének elhelyezkedése

- Helyi jelentőségű védett természeti területek

A tervezett nyomvonalváltozatok helyi jelentőségű természetvédelmi területet nem érintenek.

Érzékeny területek, kockázati tényezők

A fentiek alapján a tervezett változatok előzetes környezetvédelmi értékelése során az élővilág és a természet védelme szempontjából az alábbi kockázati tényező azonosítható:

- Nemzeti Ökológiai Hálózat (NÖH) ökológiai folyosó övezete – Rákospatak és környéke

Az Országos Területrendezési Terve (továbbiakban OTT) szóló 2003. évi XXVI. törvény 13. §-a fogalmazza meg az ökológiai hálózatra vonatkozó szabályokat melyek a következők:

„13. § (1) Az országos ökológiai hálózat övezetben csak olyan kiemelt térségi és megyei területfelhasználási kategória, illetve övezet jelölhető ki, amely az ökológiai hálózat természetes és természetközeli élőhelyeit és azok kapcsolatait nem károsítja.

(2) A közművezetéseket és a járulékos közműépítményeket úgy kell elhelyezni, hogy azok a tájba illőek legyenek. Az övezetben az új és felújítandó nagy-, közép- és kisméretű vezetékeket - ha azt táj- és természetvédelmi igények indokolják - földkábelben kell elhelyezni.”

A fenti jogszabály három ökológiai övezetet különböztet meg, melyből csak az ökológiai (zöld-) folyosó övezetét érint a tervezett fejlesztés.

Érzékeny területek, kockázati tényezők

Települések / Beépített területek

A nyomvonalváltozatok előzetes értékelése során a települések szempontjából elsősorban a beépített területekkel kell kiemelten foglalkozni, hiszen a cél olyan nyomvonal kiválasztása, amely a legkevésbé terheli a lakosságot, a lakott területeket.

A nyomvonalak koncepcionális tervezésének szakaszában az előzetes értékelés során kulturális örökségvédelmi szempontból érzékeny területeknek minősülnek a régészeti lelőhelyek és a műemlékek, valamint a világörökségi területek, mint védendő értékek.

A régészeti lelőhely az a földrajzilag körülhatárolható terület, amelyen a régészeti örökség elemei (régészeti emlékek és a régészeti leletek) történeti összefüggéseikben megtalálhatók.

A vizsgálati területen lévő Mexikói úti végállomás, és a MillFAV járműtelepe régészeti érdekű területet érint. Régészeti érdekű terület valamennyi terület, természetes vagy mesterséges üreg és a vízmedrek azon része, amelyen, illetve amelyben régészeti lelőhely előkerülése várható vagy feltételezhető.

4.5. Projekt nélküli eset leírása

Az MillFAV korszerűsítése és meghosszabbítása projekt megvalósulása esetén az alábbi hatásokkal kell számolni:

- A járművek életkora 40 év körüli, tervezett élettartamukat már meghaladták, költséges élettartam-hosszabbító felújításokkal is legfeljebb 5-10 évig lehetséges üzemben tartásuk. Ha projekt járműcsere része és a szorosan hozzá kapcsolódó felújítások is elmaradnak, akkor 5-10 éven belül a vonal üzemeltetése lehetetlenné válik, mivel a vonalalagút speciális adottságai csak egyedi, külön ide tervezett jármű futását teszi lehetővé.
A vonal – átmeneti – bezárása esetén az Erzsébet tér – Andrássy út – Kós Károly sétány – Kacsóh Pongrác út útvonalon pótló buszjáratot kell indítani, az azonos kapacitás fenntartásához ez csúcsidőben 1 csuklóbusz/perc/irány értéket jelent. Ez rendkívül nagy környezeti ártalmakkal járna, ráadásul a felszíni üzem miatt a menetidő jelentős növekedésével járna még buszsáv kijelölése esetén is. A Vörösmarty tér elérése ellehetetlenül.
- A projekt elmaradása esetén a következő évtizedekben sem lehet kiaknázni a MillFAV és a 1-es ill. 2-es villamosvonal közelségéből fakadó lehetőségeket, pedig egy jól kitalált átszállási kapcsolattal tízezrek közlekedését lehetne megkönnyíteni, napi több száz munkaórányi időmegtakarítást elérve.

- Bár a MillFAV járművei a kezdetektől fogva alacsonypadlósak, a peron és a felszín között nincs akadálymentes kapcsolat. A projekt elmaradása esetén az esélyegyenlőségi elv hosszú távon megvalósíthatatlan marad.
- A projekt megvalósulása esetén a zártperonos e-jegyrendszer bevezetésének feltételei sem teremthetők meg a vonalon, ugyanis a meglévő szűk lépcsőkarok máris jelentős torlasztó hatással bírnak, ezt beléptető kapukkal továbbterhelni a forgalmasabb állomásokon nem lehet. A peronok kialakításából adódóan a tervezett peronkapuk előtt ill. után puffer tér / utascarnok nem áll rendelkezésre. A zártperonos rendszer nélkül a vonalon az érvényes jegy ill. bérlet nélkül utazók aránya nem csökkenthető, a menetdíjbevételek nem növelhetők.
- A projekt vonalhosszabbításra vonatkozó elemeinek elmaradásával a város eszik mindazon közlekedési és területfejlesztési haszontól, amely a MillFAV magas keringési sebességével és kiváló területfeltáró tulajdonságával áll kapcsolatban.

Az M3-as autópálya-bevezető menti meghosszabbítás esetén az 1832 lakásos Kacsóh Pongrác úti lakótelepen élők gyaloglási távolságba kerülnek egy metróvonalra, így a belváros elérése 10-20 percnyivel (+ 1 átszállással) rövidülne.

A rákosrendezői vonalváltás megvalósulásával a Budapest elveszítené azt a lehetőséget, hogy a közel 70 hektáros, rendezett tulajdonviszonyú, magasépítési létesítményeket nem tartalmazó barnamezős területen kötöttpályás feltárás valósuljon meg (a nagyvasút a térségben legfeljebb 1 ponton állhat meg, a 3-as villamos meghosszabbításának pedig Budapest Közlekedésfejlesztési Rendszerterve más szerepet szán).
- A vonalhosszabbítás elmaradása súlyosan veszélyezteti a zuglói villamos-hálózat átalakításának terveit, mivel az Erzsébet királyné úti vonal a Thököly úti villamos-tengelybe fonódtatása illetve Nagy Lajos király úti villamos-tengely meghosszabbítása a Szegedi út felé azt eredményezné, hogy villamossal nem lenne elérhető az M1-es Mexikói úti végállomása. Természetesen betétjáratok alkalmazásával az átszállókapcsolat megadható, de ez mind a főirányban továbbutazók, mind a földalattira átszállni kívánók számára kedvezőtlen, mert csak minden második (harmadik) szerelvény vinne a kívánt úticélhoz.
- Kiskereskedelmi szempontból érdemi előrelépés nem történik, kivéve, ha mindentől függetlenül a végállomás környezetében valósul meg a tervezett, vagy annak újragondolásával születő bevásárlóközpont. E létesítmény a földalatti meghosszabbítás nélküli változatai esetén változatfüggetlen, nem függ az infrastruktúra állapotától. Mivel a Mexikói út térségében minőségi kiskereskedelmi szolgáltatások érdemben nincsenek, így ennek komoly változásával sem lehet számolni.

5. Projekt célkitűzései, elvárt eredmények

5.1. A projekt célrendszere

Stratégiai célok

A projekt elsődleges célja a budapesti kötőtpályás közösségi közlekedés, ezen belül a közúttól független gyorsvasúti hálózat részét képező **MillFAV szolgáltatási színvonalának, utasvonzó képességének javítása**. Cél ezáltal a **közösségi közlekedési rendszer** egészének **penzügyi és környezeti fenntarthatóságának biztosítása** hosszú távon, ennek érdekében pedig a rendszer folyamatos modernizálása, a források szűkösségéhez igazodva pedig a szolgáltatás hatékonyabbá tétele.

A fenti célok elérésével az elsődleges cél a közösségi közlekedésnek a közlekedési munkamegosztásban tapasztalható tévesztésének lassítása, hosszú távon a részarány stabilizálása. A tulajdonos, a budapesti közösségi közlekedésért felelős szervezet és az üzemeltető célja ennek érdekében a fővárosi közösségi közlekedés szolgáltatási színvonalának emelése, az utazási komfort és a megbízhatóság nagymértékű javítása, és ehhez jelen projekt keretében a MillFAV vonal fejlesztése a ma tapasztalható hálózati kapcsolati hiányok csökkentése érdekében.

A projekt konkrét céljai

A keresleti és kínálati oldali igények figyelembevételével a projekt célja összességében olyan projekt kidolgozása és megvalósítása, amely a lehető legnagyobb mértékben egyidejűleg kielégíti a keresleti (utas) és a kínálati (szolgáltatást biztosító) oldal elvárásait, növeli a hozzáférhetőséget és az utaskomfortot, emellett gazdaságosan és megbízhatóan üzemeltethető és környezeti szempontból is fenntartható.

Ma a projekt vonalhosszabbítással érintett területének kiszolgálása alapvetően troli- illetve autóbusszal történik, ami jellemzően zavarérzékeny, ki van téve a közúti forgalom akadályozó hatásának, kapacitása sok esetben nem elegendő, és imázs, városképi szempontból is kevésbé jelent vonzó alternatívát az egyéni közlekedésnek. Illeszkedve a BKRFT célrendszeréhez, illetve a BKK Zrt. és a BKV Zrt. jövőképehez, a projekt kiemelt célja a projektben érintett területen a szolgáltatási színvonal emelése nagy kapacitású és kiszámíthatóan üzemelő kötött pályás hálózati elem létrehozásával, a mai hálózat bővítésével.

Ezzel kapcsolatban **a projekt a következő átfogó közösségi közlekedési fejlesztési célok megvalósulását segíti:**

- A kötött pályás közösségi közlekedés járműállományának és infrastruktúrájának együttes fejlesztésével, ezáltal a szolgáltatások általános színvonalának emelésével az egyéni közlekedéssel szembeni versenyképes, minőségi alternatíva kialakítása,

- A nagy tömegek szállítását környezetbarát módon biztosító villamoshálózat megújítása, a jelenlegi vonalak szükség szerinti korszerűsítése és a hálózat bővítése, ezáltal valamennyi jelenlegi és új utas számára a közösségi közlekedés
- utaskomfort színvonalának emelése, jobb közlekedési kapcsolati rendszer biztosítása,
- A közút általi akadályoztatások mértékének jelentős csökkentése, ezzel az utazással töltött idők csökkentése,
- Akadálymentes, modern közlekedési környezet létrehozása a villamos vonal által kiszolgált területen, a rendelkezésre álló területek minél kedvezőbb és gazdaságosabb felhasználásával,
- Az üzembiztonság javításával a szolgáltatás megítélésének javítása, valamint a szolgáltatás fenntarthatóságának biztosítása,
- A fentiek következményeként pedig élhető környezet megteremtése az érintett vonal(ak) mentén.

5.2. Indikátorok

A projekt javasolható indikátorai a következők, illeszkedve a KÖZOP MT útmutatóban megfogalmazott elvárásokhoz. Számszerű meghatározásuk az átfogó megvalósíthatósági tanulmányban történik majd meg, a lista a végleges műszaki tartalom függvényében bővíthető, szükség esetén az itt megadottak módosíthatók.

Indikátor megnevezése	Adatforrás	Indikátor mértékegysége	Kiindulási érték	Célérték
1. Output				
1.1. Átépitett/korszerűsített MillFAV pálya hossza	Megvalósulási tervdokumentáció, EMIR	vágánykm / vonalkm		
1.2. Átépitett-akadálymentesített MillFAV megállók száma	Megvalósulási tervdokumentáció, EMIR	db		
1.3. Épített MillFAV pálya hossza	Megvalósulási tervdokumentáció, EMIR	vágánykm / vonalkm		
1.4. Épített MillFAV akadálymentes megállók száma	Megvalósulási tervdokumentáció, EMIR	db		
2. Eredmény				
2.1. Megtakarított utazási idő a MillFAVhoz kapcsolódóan	Forgalomfelvétel, jegyeladási statisztika	utasóra/év		
2.2. A meglévő vonalat használó és így jobb közlekedési lehetőségekkel kiszolgált utasok száma	Forgalomfelvétel, jegyeladási statisztika	ezer utas/nap		
2.3. A fejlesztések által jobb közlekedési lehetőségekkel kiszolgált lakosság száma	Statisztika	fő		
3. Hatás				
3.1. Üvegházhatású gáz (CO ₂ , N ₂ O, CH ₄) kibocsátás mértékének változása a prioritás hatására Budapesten	Mérés, modellszámítás	kt CO ₂ e/év		
3.2. Közlekedésből származó szálló por (PM10) kibocsátás mértékének változása a prioritás hatására Budapesten	Mérés, modellszámítás	tonna/év		
3.3. Modal-split változás (közösségi / egyéni)	Forgalomfelvétel, jegyeladási statisztika	%		

92. ábra: Indikátorok

6. Általános feltételezések, módszertan

6.1. Módszertan

A projekt nélküli eset

A fejlesztési különbözet módszerének alkalmazásához meg kell határozni a projekt (fejlesztés) nélküli esetet és ezáltal a projekt nélküli eset és a fejlesztés közötti különbségeket.

A projekt nélküli esetet nem, mint reális (pl. jogszabályi előírásokat teljesítő) változatként, hanem mint számítási segédeszközt kell tekinteni. Ez az, ami a projekt nélkül történne. A projekt beruházási, működési költségeit, bevételeit és hatásait a projekt nélküli változathoz viszonyítva kell megállapítani a teljes vizsgált referencia időtávra.

Az adott projekt esetében a következő kiindulópontok közül lehet választani. A választás indokait, a projekt nélküli eset magyarázatát részletesen be kell mutatni:

- Zéró eset (Do-nothing, baseline scenario): alapeset, úgynevezett „normál eset” (business as usual), amellyel a „projektváltozatok” költségei és haszna összevethetők. Tartalmazhatja a normál működéshez szükséges üzemeltetési és fenntartási költségeket (illetve adott esetben a megtermelt bevételeket is).
- Minimális eset (Do-minimum): az az eset, amely a szükséges üzemeltetési és karbantartási költségeket, valamint bizonyos minimális beruházási költségeket tartalmaz (amelyek például a súlyos állagromlás megakadályozásához vagy késleltetéséhez, illetve a jogi vagy biztonsági előírások teljesítéséhez szükségesek).
- Katasztrófa eset (catastrophic scenario), az az eset, amikor nem lehetséges fenntartani a jelenlegi szolgáltatási szintet, tekintettel annak alacsony színvonalára. Ekkor a projekt nélküli eset a jelenlegi szolgáltatási színvonal megtartása érdekében szükséges beruházási költséget is tartalmazza.

Szenáriók

A szenárió fejezi ki a külső környezetben, adottságokban megfogalmazott változatokat. A fejlesztési változatokat (konceptióváltozat, projektváltozat) különböző szenáriók mentén kell vizsgálni.

Szenáriók megfogalmazása szükséges lehet az alábbi szempontok mentén:

- gazdasági fejlődés, területfejlesztési és fejlődési irányok
- közútfejlesztési és fejlődési irányok
- kötőtpálya-fejlesztési és fejlődési irányok (beleértve Budapest és agglomerációja vasúti forgalmának alakulását)

A megfogalmazott szenáriók az elemzésben többféle módon kerülhetnek figyelembe vételre:

- a feltételezett projekt nélküli eset lesz eltérő az egyes szenáriók mentén
- a különböző, az elemzéshez szükséges számításokban (forgalmi modell, CBA modell) lesznek a fő inputokban, esetlegesen összefüggésekben eltérések

Fejlesztési változatok

Az egyes változatok meghatározása a változatelemzés során történik, a változatelemzés folyamatától függően akár többször is sor kerülhet rá. A változatok vonatkozhatnak a projekt egészére, részeire, a projektek hosszabb távú illesztésére (programokra).

A változatok meghatározása lényegében az egyes elemzésre kerülő változatok között lévő különbségek jellemzésére irányul. Eltérések lehetnek több területen, az alábbi felsorolásban kiemeljük azokat a **változatképző ismérveket**, amelyeket az elemzésekben megkülönböztetni javaslunk, illetve azokat, amelyek esetében még erről az elemzés folyamán dönteni szükséges. Ezek közül egyes változatképző ismérvek végül nem lesznek ilyen ismérvek, hanem az elemzés során csak feltételezéssel élünk róla.

Műszaki változatok

- nyomvonal
- műszaki színvonal
 - vasúti építmények
 - sebesség
 - kapcsolódó létesítmények
 - műtárgyak
 - vasúti átjárók
 - eszközpark
 - szállító kocsik

A fenti változatképző ismérvekben lehetnek különbségek. Ez azt jelenti egyben, hogy az adott változatképző ismérvekben is több változat lehetséges. Tehát logikailag annak a meghatározása, hogy egy változatképző ismérvekben hány változatot kell vizsgálni, már maga is változatelemzést jelent.

A változatelemzés módszere

A változatelemzés alaplogikáját mutatjuk be a következőkben. Ezek alkalmazhatók bármilyen változatokra attól függően, hogy a változatok miben térnek el egymástól.

Ebben az elemzés típusban az egyes változatokat végig kell vizsgálni a megvalósíthatóságot akadályozó, releváns szempontokból. Azokat a változatokat ki kell zárni a további elemzésekből, amelyek esetében a megvalósíthatóság nem biztosítható.

- műszaki
- szolgáltatási (pl. menetrend, kapacitás)
- intézményi
- pénzügyi

A megvalósítható változatok szűrése költség-hatékonyság alapján

Ennek az elemzésnek a lényege, hogy társadalmi hasznosság alapján, a hatások azonosítását követően, de a hatások számszerűsítése nélkül, a fejlesztési és működési költségek becslésével a további elemzésből kiszűrjön változatokat.

A költség-hatékonysági mutatók általános képlete: naturáliában kifejezett változás/forintosított költség.

Ebben a lépésben a költség-hatékonyság elemzés az alábbi esetekben alkalmazható:

- Az azonos célt elérő, ugyanolyan hatású változatok közül a nagyobb költségű változatok elvethetők.
- A mindenben kisebb hatást elérő változatok közül a nagyobb költségű változatok elvethetők.
- Az azonos költségű változatok közül a mindenben kisebb hatást elérő változatok elvethetők.

Megjegyezzük, hogy a költség-hatékonyság elemzés alkalmas arra is, hogy a hatások számszerűsítésével végezzen társadalmi hasznosság elemzést. Ezek logikailag már a Megvalósítható változatok társadalmi hasznosság értékeléséhez tartoznak. Itt a költség-hatékonyság elemzésnek azokat az eseteit tárgyaljuk csak, amelyek a szűrésre alkalmasak.

Megvalósítható változatok társadalmi hasznosság értékelése

Ennek az elemzésnek a lényege, hogy a társadalmi szintű hatásokat és költségeket összevesse:

- a legnagyobb nettó hasznú változatok kiválasztása,

- az egységnyi ráfordítással legnagyobb hasznot elérő változatok kiválasztása

Alkalmazási köre a különféle célokat és hatásokat elérő változatok összevetése.

Ennek legrészletesebb elemzési módszere a **közgazdasági költség-haszon elemzés**, amelynek lényege a következő:

- megbecsüli a társadalmi szintű költségeket (fejlesztési és működési jellegű)
- pénzben kifejezi a társadalmi hasznokat
- közgazdasági teljesítménymutatókat számol:
- a közgazdasági nettó jelenérték (ENPV) a vizsgált időtáv hasznainak és költségeinek különbözete, figyelembe véve a különböző időpontokban keletkező hasznok és költségek jelenlegi értéke közti különbségeket.
- a közgazdasági belső megtérülési ráta (ERR) megmutatja, hogy az alkalmazott diszkontrátához képest a vizsgált változat milyen társadalmi szintű megtérüléssel bír
- a közgazdasági haszon-költség arány (BCR) pedig a hasznok és költségek jelenértékének hányadosa.
- Társadalmi hasznosság szempontjából értékeli a közgazdasági teljesítménymutatókat.
 - Társadalmi szempontból kívánatos, megvalósítható az a projekt, amely esetében az $ENPV > 0$, az $ERR > 5,5\%$ (alkalmazott diszkontráta), $BCR > 1$.
 - Abban az esetben, ha a fejlesztések versenyeznek egymással, mert szűkösek a források, akkor a meghatározott minimális követelményeket teljesítő fejlesztések közül az összességében legtöbb társadalmi hasznot megvalósító(ka)t kell választani. Ilyenkor tehát a projektnek meg kell felelnie az előző pontban rögzített feltételeknek, és ezek közül a legnagyobb nettó társadalmi hasznúakat kell megvalósítani.
 - Ha a források kevésbé korlátozottak, akkor a fejlesztések megvalósításában azokat kell előre venni, amelyek a legnagyobb megtérülési mutatókkal, haszon/költség aránnyal rendelkeznek.

Ezt a részletes módszert képes egyszerűsíteni a költség-hatékonyság elemzés és a többszempontú értékelés.

A **költség-hatékonyság elemzés** ebben az esetben arra alkalmas, hogy ha a változatok céljai, hatásai homogének (azaz leírható egy fő jellemzővel), akkor költség-hatékonyság mutató (naturáliában kifejezett változás/forintosított költség) alapján sorba lehessen rendezni a változatokat. Az a változat a kedvezőbb, amelynek nagyobb a költség-hatékonyság mutatója. Várhatóan ezen a szinten jelen projektben ez a módszer nem lesz alkalmazható, mivel a hatások és célok összetettebbek, a mutató számlálójába nem lehet egyetlen hatást beírni. A többszempontú értékelés segítségével a hatásokat is lehet összegezni, akkor alkalmazhatóvá válik a költség-hatékonyság mutató.

Az egyszerűsítés másik iránya, ha a **többszempontú értékelést** alkalmazunk. Ekkor a hatásokat nem, vagy nem mindet fejezzük ki pénzben, azokat csak naturáliában számszerűsítjük. Ekkor a hatásokat naturáliában tudjuk összegezni. Ezt követően egyszerűen képezhetők költség-hatékonyság jellegű, BCR jellegű mutatók a hatáspontszám/költségek mutató használatával. Ezen mutató alapján a változatok sorbarendeázhetők. Ha a hatások és a költségek egymáshoz való viszonyát is meg tudjuk becsülni (súlyozni), akkor egy pontszámban összehozhatók a hatáspontszámok és a költségek, ekkor a pontszám lényegében a nettó hasznot fogja jelenteni, ennek a logikai képlete: súlyozott hatáspontszám - súlyozott költségpontszám. Ezen mutató alapján a változatok szintén sorbarendeázhetők. Ez a lépés már több torzítást tud az értékelésbe bevinni, mint a BCR típusú sorbarendeázés.

Megvalósítható változatok pénzügyi értékelése

A társadalmi hasznosság alapján történő rangsorolással egyidejűleg, vagy egymást követően szükség lehet a változatok beruházói, üzemeltetői finanszírozási szemszögből történő sorbarendeázására. Ekkor annak a vizsgálata történik meg, hogy a fejlesztés során, illetve a működtetés során a finanszírozás milyen mértékben biztosítható

A változatelemzés folyamata a munka során

Ebben a pontban röviden áttekintjük, hogy a változatelemzés folyamata hogyan alakul a munka során.

- A projekt nélküli eset meghatározása

Ez első lépésben a jelenlegi helyzet leírását és a mutatók előrejelzését jelenti. A projekt nélküli esetet jellemezni kell az alábbiak mentén:

- forgalom alakulása
- hatások alakulása
- költségek alakulása

Ezt követően el kell dönteni, hogy a projekt nélküli esetet milyen scénáriókban vizsgáljuk. Utána a scénáriókat részletesen jellemezni kell.

- Scénáriók meghatározása

A makroadatok, a fejlesztési koncepciók és lehetőségek alapján meg kell nézni, hogy milyen fejlesztési, fejlődési irányok alakulhatnak ki. A projektre ható, bekövetkezésében biztosan nem előrejelezhető irányokra kell a scénáriókat meghatározni.

- *A fejlesztési változat meghatározása*

A fejlesztési változatok megfogalmazásakor azonosítani kell, hogy mely változatnak mi a pontos tartalma, azaz az adott változatképző ismérvet mi jellemzi.

Ehhez meg kell határozni, hogy az adott változatképző ismérvben milyen megoldási lehetőségek képzelhetők el. Fontos kiemelni, hogy már ahhoz is összetettebb változatelemzés lehet szükséges, hogy valami az adott változatképző ismérvhez megoldási lehetőségként kerülhessen.

Ezt követően a vizsgálandó fejlesztési változatot le kell írni a változatképző ismérvek mentén.

Ez egy olyan típusú kapcsolatvizsgálatot igényel, hogy logikailag a különböző ismérvek mentén megfogalmazott megoldási lehetőségek kizárják-e egymást, feltételezik-e egymást vagy egymástól függetlenül lehetségesek-e.

Ezen kapcsolatvizsgálat alapján összeállíthatók az adott elemzési szint fejlesztési változatai. A fejlesztési változatot jellemezni kell a korábban bemutatottak szerint azon változatképző ismérvek mentén, amely az adott elemzési szintnél szükséges.

A hatások értékelése

A különböző fejlesztések, intézkedések következtében keletkező **hatások számítása és értékelése** célszerűen kiterjed a teljes vizsgálati területen belüli tervezési területre, benne a különböző forgalmi rétegekre (közösségi közlekedés, egyéni szgk-közlekedés, stb.) E vonatkozásban fontos kiemelni, hogy egy-egy közforgalmú közlekedésfejlesztés/intézkedés közvetve a szgk-használókra is hat és viszont, ezért a fejlesztések elsődlegesen a forgalommegoszlásra hatnak, aminek következményei közül a legfontosabb forgalmi hatások (pl. idő-, költség-, baleset-változás) és következményhatások (pl. légszennyezés, zaj, terület-igénybevétel változása), továbbá a területkapcsolati hatások (pl. elérhetőségek változása) és esetleg egyébek kerülnek az egész rendszerre vonatkozóan számszerűsítésre.

Ezen hatásmutatók alapján válik egy-egy koncepció/fejlesztési csomag egésze, ill. később egy-egy részprojekt értékelhetővé és hatékonysága megállapíthatóvá.

A dolgok természetéből adódik: **hatás** alatt mindig két állapot különbségét értjük („fejlesztési különbséget”), amit a hatótényezők mennyiségi változása által a hatásviselői oldalon érzékelünk. Az általunk kialakított rendszerben a hatások elsősorban a **hatásmutatók** alapján és keretei között válnak értékelhetővé. Éppen ezért a hatásmutatók szoros oksági kapcsolatban kell, hogy álljanak a célokkal, hisz rajtuk keresztül válik mérhetővé a célélérés foka (ld. táblázat).

A hatásszámítások során akkor járunk el tehát helyesen, ha a vizsgálatok kiterjednek:

- valamennyi közlekedési módra, a teljes **hatáskiváltói körre** (tömegközlekedés, közúti gépjármű közlekedés (személygépkocsik, tehergépjárművek), kerékpározás, gyaloglás)
- a különböző **hatásterületekre** (forgalmi, környezeti, gazdasági, társadalmi), ezeken belül részletesebben a különböző **hatástényezőkre** (a számszerűsíthető (mérhető, modellezhető) hatástényezők a **hatásmutatók**)
- a különböző **hatásviselői csoportokra**, a közlekedési rendszert használókra, az érintett lakosságra, természetre és gazdasági szervezetekre, a közlekedést üzemeltetőkre, a közlekedés költségviselőire, a teljes fővárosi (és környéki) közösségre.

A közlekedésfejlesztési (és területfejlesztési) intézkedések hatásmechanizmusát, ill. a hatáselemzések menetének kialakításánál a következő **értelmezési kereteket** célszerű alkalmazni:

- a közlekedési rendszert érintő közlekedési és területfejlesztési intézkedések - az utazási időkből, költségekben és egyéb körülményekben, mint „szabályozó elemekben” beálló változások által - **elsődlegesen** a forgalom keletkezési körülményeire és mennyiségére, területi eloszlására, mód szerinti megoszlására, időbeli eloszlására és hálózati/útvonalon eloszlására hatnak (ezeket a változásokat a forgalmi modellekkel képezhetjük le)
- a forgalmi változások egy sor további **másodlagos változással** járnak, amelyek közül a legfontosabbak a közlekedési időráfordítások, a költségek, a légszennyezés, zaj, balesetek stb. területén jelentkező változások, amelyek
 - egyrészt a **közlekedési rendszeren belül** a közlekedési használókat érintik, pl. a közlekedésben töltött időráfordítás, üzemanyag-fogyasztás és egyéb költségek, részlegesen a baleseti veszteségek
 - másrészt a közlekedés velejáró „kibocsátásai”, amelyek a **közlekedésen kívüli** területeken (hatásviselőknél) jelentkeznek pl. égéstermékek, zaj, részben baleseti veszteségek (ezeket a változásokat a különböző hatásmodellekkel képezhetjük le)
- a forgalom okozta „kibocsátások” ill. lehetőségek és a közlekedésen kívüli érintettek „egymásra találása” következtében beálló **harmadlagos változások** pl. az emberi egészségben, a természetben, a társadalmi-gazdasági élet egyéb területén.

Ezen elvi szempontok figyelembevételével a közlekedéstervezési modellrendszer keretein belül, a különböző hatásterületekre és hatásviselői csoportokra vonatkozóan a forgalmi modellekhez csatlakozóan, a következő két típusú **hatásmutatók** meghatározása lehetséges:

- a hálózati forgalmi hatásokra vonatkozó mutatók,
- a területközi kapcsolatokra vonatkozó mutatók.

Ezen túlmenően szólni kell még – a modellrendszer keretein belül – nehezen számszerűsíthető további, külső egyéb társadalmi hatásokról (pl. méltányosság gyakorlása), amelyeket külön megfontolások alapján célszerű számszerűsíteni.

Mutatók számítása

A hálózati forgalmi körülményektől és teljesítményektől függő mutatók

A hálózati elemekhez (szakaszok, csomópontok) kapcsolódóan, a forgalmi körülményektől és teljesítményektől függően egy-egy változatra vonatkozóan a következő mutatók számíthatók:

- *forgalmi teljesítmények* (mint alapmennyiségek)
- *a közlekedők időfelhasználása*
- *a közlekedés üzemköltségei*
- *járműforgalom légszennyezés-kibocsátása*
- *a járműforgalom zajkibocsátása*
- *a közúti baleseti számok és károk*

A felsorolt, a forgalmi körülményektől és teljesítményektől függő, valamint az ezek következményeként is előálló környezeti terhelésekre vonatkozó mutatók legtöbbje közvetlenül a forgalom nagyságától, összetételétől és sebesség-körülményeitől függ. A fenti jellemzők szakaszonkénti/csomópontonkénti értékei függenek a szabályozás módjától, a kapacitáskihasználási viszonyoktól és a haladási körülményektől, amelyeket a számításnál célszerű figyelembe venni.

Ezen mutatók értéke a forgalmi mennyiségek és az utak mindenkori sebességviszonyainak függvénye. Mivel az átlagsebesség a forgalomnagyságtól, ill. a kapacitáskihasználtságtól függ és ez az év folyamán változik, ezért az éves mutatóértékeket az azonos forgalmi körülményeket mutató időszakokra vonatkozóan, a csúcsórai kapacitáskihasználás és a differenciált éves „forgalomtartóssági” összefüggések alapján (5 különböző óraszámú időszakot különböztettünk meg) számított rész-értékekből az egész évre (8 760 óra) vonatkozó összegzéssel is nyerhetők.

Területközi kapcsolatokra vonatkozó hatásmutatók

A hálózat biztosította kapcsolati mutatók (nagyterségi és kistérségi elérhetőségek, helyzetpotenciálok) is a terhelt hálózatok sebességtől függő idők+költségek alapján kerülnek meghatározásra.

Hatásértékelés

A tervezési célokkal összefüggésben megválasztott értékelési mutatók ismeretében a tervezők számára általában az a kérdés, hogyan döntsenek a belső és külső hatásokat részlegesen képviselő mutatók alapján az egyes fejlesztési intézkedések jóságáról, értékéről.

Normatív értékek, amelyekhez egy-egy megoldást viszonyítani lehetne, csak egyes esetekben állnak rendelkezésre (pl. zaj- és légszennyezés-védelmi előírások), amelyek "abszolút" mércéül szolgálhatnak.

Az esetek döntő többségében csak "relatív" értékelésre nyílik mód. A különböző "hatások" a két állapot különbségként értelmezhető, amit a hatásmutatókkal tehetünk kifejezhetővé. A fejlesztési változatokat vagy a fejlesztés nélküli állapothoz (0. változat) hasonlíthatjuk, vagy a változatok egymáshoz való viszonyításával határozhatjuk meg az "előnyöket", illetve "hátrányokat" és ezekből a változatok relatív jóságát, ill. hatékonyságát.

A közlekedési rendszerfejlesztési változatok értékelésére szolgáló módszereket annak függvényében csoportosíthatjuk, hogy a pénzben is kifejezhető gazdasági jellegű hatásokon kívül milyen mértékben vesznek figyelembe egyéb területeken (pl. légszennyezés, zaj stb.) és a közlekedés használóin kívüli más hatásviselő csoportoknál jelentkező "externális" hatásokat is, amelyek monetarizálása - mint azt az előzőekben láthattuk - ma még nehezen megoldható. A számítható értékelési mutatók alapján a következő típusú értékelési módszerek alkalmazását célszerű kiemelni:

Költség-haszon-elemzés

A költség-haszon-elemzés (angol rövidítése CBA) keretében a pénzben kifejezhető mutatók pl. fenntartási költségek, időköltségek, baleseti költségek, üzemeltetési költségek változásai figyelembevételével a fejlesztési beruházási ráfordítások összegeiből képzett hatékonysági mutatók (pl. haszon-költség-hányados, belső megtérülési hányad stb.) alapján mérhető a "közgazdasági hatékonyság". A pénzben kifejezhető éves mutatók (m) változatonkénti (v) különbségei $\Delta X_{v,m} = X(0)_{v,m} - X(1)_{v,m}$ mint hasznok/előnyök ($B_{v,m}$), vagy negatív előjellel, mint károk/hátrányok jelennek meg, amelyeket szembeállítjuk a fejlesztések ráfordításaival/költségeivel (K), amelyek a fejlesztések nélkül nem jelentkezték volna.

Az értékelésnél az is nagyon fontos, hogy a különböző hatások időben mikor, a fejlesztés évéhez viszonyítva melyik évben jelennek meg, ezért a hatásokat egy adott időpontra (pl. üzembeállítás évére $t=0$) át kell értékelni, amit a kamatlábhoz hasonló diszkonttényező (d) révén tehetünk meg:

az ártértékelt hasznok:

$$B_v = \sum_m \sum_{t=0}^N B_{v,m,t} \cdot (1+d)^{-t}$$

az ártértékelt költségek:

$$K_v = \sum_m \sum_{t=-n}^N K_{v,m,t} \cdot (1+d)^{-t}$$

Ez azt jelenti, hogy a 0-dik év előtti hatások (pl. fejlesztési költségek) 1-nél nagyobb súllyal, míg a későbbi években jelentkező hatások 1-nél egyre kisebb súllyal esnek latba.

A haszon- és költségelemekből a következő **gazdasági hatékonysági mutatók** képezhetők:

- **haszon-költség-hányados: $HKH_v = B_v / K_v$**
- **haszon-költség-különbség (nettó jelenérték): $NJE_v = B_v - K_v$**
- **belső megtérülési hányad: $BMH_v: B_v - K_v = 0$**

(ebben az esetben azt a belső diszkont rátát (d^*) kell megkeresni, amelynél a diszkontált hasznok megegyeznek a költségekkel; a d^* értéke közelítéssel, grafikusán is jól meghatározható; a diszkonttényező (d) önkényes megválasztásának "vádját" küszöböli ki a belső megtérülési hányad számítása, amelyet ma már alapkövetelménynek kell tartanunk).

Azt a megoldást tekinthetjük gazdaságilag a legkedvezőbbnek, amelynél a mutatók értéke a legnagyobb.

A modellszámításból adódó teljesítmény-mutatók alapján, fajlagos költségek figyelembevételével történhet meg a hatások költségesítése általában a „nevezets évekre” (majd interpolációval a közbülső évekre), ahogy az 5. táblázat példája mutatja.

Vitát szokott kiváltani az időmegtakarításokkal kapcsolatban az idő értékének pénzben való kifejezhetősége és értéke. Fel kell hívni a figyelmet arra, hogy ez a nemzetgazdaság szempontjából "elszámolható" érték nem azonos a személyek/csoportok egyéni hasznossági függvényeiben szereplő értékekkel. Ugyancsak gyakran, vita tárgya a balesetet szenvedettek veszteségének pénzbeli kifejezése.

A valós viszonyok jobb megközelítése érdekében a létesítési (beruházási) kiadások diszkontált értékéből le kell vonni a kalkulációs időszak végén (pl. 30 év után) a megvalósítandó létesítmény, vagy beszerzendő eszköz diszkontált "maradványértékét", hisz a létesítmény/eszköz még azután is üzemképes marad, és értékkel bír.

Természetszerűleg ugyancsak figyelembe kell venni az ezen időszak alatt szükségessé váló felújítások költségeit is a művelet évében jelentkező diszkontált értékkel.

A gazdaságossági számítások kapcsán, amelyek mint látjuk, általában csak a közlekedésen belüli hatásokra vonatkoznak, szólni kell egy további "külső" körülményről, nevezetesen arról az elmaradt többlethaszonról (veszteségről), amely valamely közlekedésfejlesztési beruházás során egy más területen (pl. az egészségügyben, oktatásban stb.) jobb hatékonyságú (beruházási) lehetőség elszalasztása következtében keletkezik (opportunity costs).

Ez a közlekedésen túli kiterjesztés valamely közlekedési beruházás más közlekedési megoldásváltozathoz viszonyított **relatív hatékonyságán** túl a város-, vagy nemzetgazdaság szempontjából egyfajta abszolút hatékonysági vizsgálódást jelent. Ez a kérdés élesen vetődik fel a városi/állami költségvetési és magántőkés megoldások összehasonlítása kapcsán, ugyanis a költségvetési források hatékonyabb felhasználásáról való lemondás miatti hozamkülönbséget a költségvetési megoldás esetében a veszteségek ill. többletráfordítások között figyelembe kell venni. Ahhoz, hogy ezt meg lehessen tenni, ismeretekkel kell rendelkezni a közlekedésen kívüli ágazatok hatékonysági viszonyairól is.

A gazdaságossági számításokkal kapcsolatban meg kell még jegyeznünk, hogy a társadalmi jellegű gazdasági hatékonysági számításoknál az egyes mutatókat az ún. transzfer költségek (pl. adók, járulékok) nélkül kell figyelembe venni, mert a nemzetgazdaság szempontjából csupán a "tisztá" ráfordítások és hozamok az érdekesek.

Ezzel szemben a befektetői szemléletű, vagy megvalósíthatósági szintű pénzügyi számításoknál a pénzáram (cash-flow)-szemléletű vizsgálatoknál a transzfer-elemek figyelembevétele is indokolt.

Jelen vizsgálatok során – ahol stratégiai és nem megvalósíthatósági cézzal vizsgáljuk a fejlesztéseket – eltekinthetünk a költségek említett „tisztításától” és korrekciójától, tekintettel arra, hogy minden rendszerintézkedés számításnál hasonló módon járul el, továbbá a transzferek elkülöníthetősége sok esetben kétséges és eredménybefolyásoló hatása elhanyagolható.

Használati érték-elemzés

A pénzben jelenleg ki nem fejezhető, de a közlekedés szempontjából fontos mutatók (pl. légszennyezés, zaj) értékelhetőségét is lehetővé teszik a használati értékelemzési módszerek (angol rövidítése MCA), amelyeknek szintén több válfaja lehetséges (ld. 1. táblázatot).

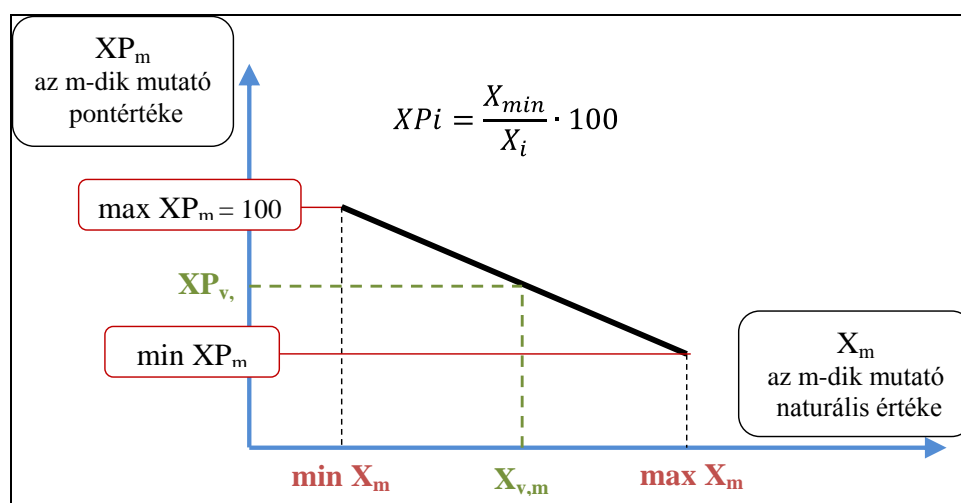
A pénzben ki nem fejezhető mutatók (m) esetében parciális költség-hatékonysági mutatókat (PKH) képezhetünk:

$$PKH_{v,m,t} = \frac{B_{v,m,t}}{K_{v,m}}$$

Az ilyen típusú mutatók azt fejezik ki, hogy egységnyi fejlesztési beruházási összeg, milyen változást idéz elő valamely változat adott mutatója (pl. légszennyezés, zaj) vonatkozásában egy távlati évben.

A különböző dimenziójú (pénzben kifejezhető és nem kifejezhető) mutatók aggregálása is lehetséges "hasznossági skálák" közbeiktatásával, amikor is az adott mutató (m) szempontjából legkedvezőbb változat mutató értékét a maximális 100-ra, míg a legkedvezőtlenebbet a skála alapján minimális értékre állítjuk be.

A többi változat (v) a két szélső érték között kap pontszámot (XP_v) például a következők szerint:



93. ábra: Hasznossági függvény a használati értékeléshez

A pontszámok számítása a természetes mutatók (X) negatív, vagy pozitív töltésének függvényében változhat.

Az is elképzelhető, hogy a meglévő, „fejlesztés nélküli állapot” is részt vesz az értékelésben egyfajta viszonyítási bázisul szolgálva (0 pont) a többi változat „használati értékének” (max 100 pont) megállapításához.

Az egyes változatok hatását célszerű hatásmutatóként a döntéshozók számára bemutatni, bár leggyakrabban a döntés-előkészítés keretében a hatások együttes szemléltetésére is szükség van.

Ilyenkor, tekintettel arra, hogy a különböző hatásmutatók fontossága más és más, ezért a **mutatók aggregálása** fontossági (preferencia) súlyok (S) alkalmazásával célszerű:

$$XP_{v,c} = \sum_m X_{v,m} \cdot S_{c,m}$$

A preferencia súlyok egy-egy közösség vagy érdekcsoport (c) szemszögéből eltérőek lehetnek. A csoporton belül a súlyok mutatónkénti összege 1,00. A preferencia súlyok meghatározása történhet a hatástényezők páronkénti összehasonlítása alapján végzett elemzéssel, vagy egy döntési folyamat mentén való közvetlen megosztással. Az aggregált értékeket, mint a változatok viszonylagos "használati értékét" foghatjuk fel és azt a változatot ítéltjük legkedvezőbbnek, amelynek az összesített pontértéke a legnagyobb.

Abban az esetben, ha a költségeket nem vesszük figyelembe az aggregálandó mutatók között, akkor változatonként a beruházási költségekre vetített aggregált együttes költséghatékonysági mutatót (AKH) is képezhetünk:

$$AKH_{v,c} = XP_{v,c} / K_{v,m}$$

A módszerrel szembeni kifogásokat, hogy szubjektív értékeléshez vezethet, úgy lehet enyhíteni, hogy több preferencia súly-készlettel is elvégezzük az értékelést és így módon ellenőrizhetjük a sorrendiségek érzékenységet, ill. stabilitását.

A többkritériumos használati érték-elemzésnél pl. mód van arra, hogy

- az egyes hatásokat tehát különböző érdekeltségű csoportok különböző fontossági (preferencia-) súlyaival vegyük figyelembe;
- különböző forgatókönyvek (scenáriók) feltételezésével eltérő irányultságú preferencia-készletekkel is végrehajthatjuk az értékelést;
- arra is mód van, hogy egyes "kényes" esetekben a környezeti mutatókat a terület érzékenységének megfelelően nagyobb vagy kisebb súllyal vegyük figyelembe;

Mindezek a lehetőségek tehát módot adnak egyfajta érzékenységvizsgálat elvégzésére a végső javaslat kidolgozásához.

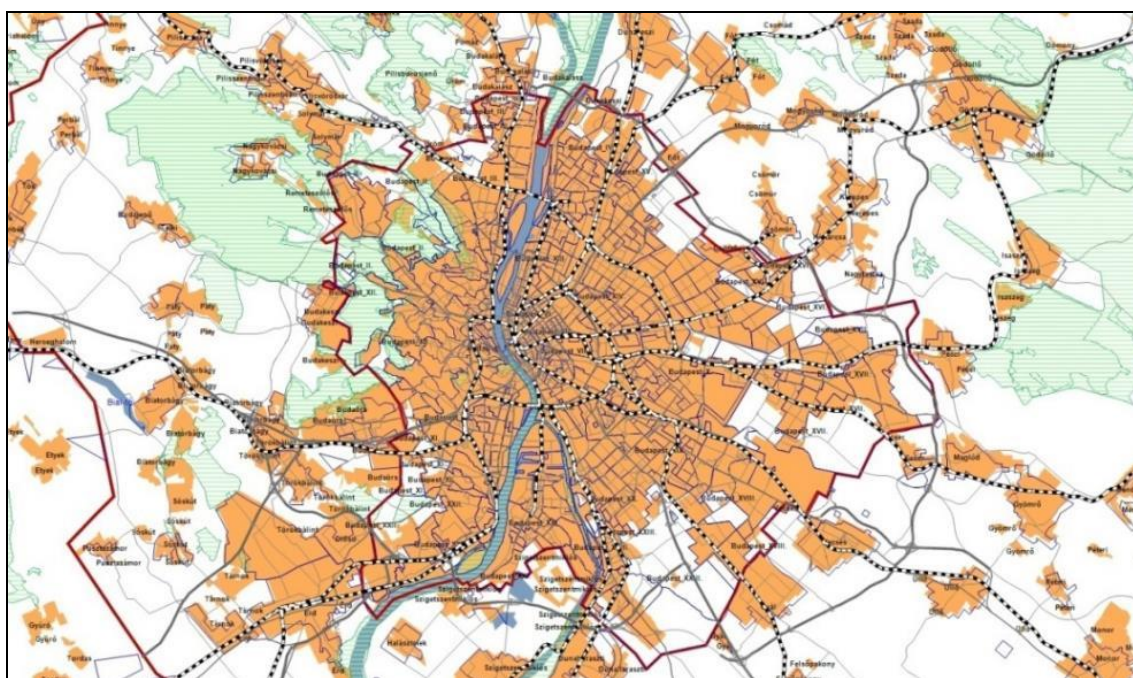
Felhívjuk a figyelmet arra, hogy egy-egy fejlesztés használati-érték alapú értékelése során is a forgalmi modellekből nyerhető hatásmutatókra célszerű támaszkodni és csak szükség esetén kerüljön a mutatóérték-számítás szakértői becsléssel helyettesítésre.

6.2. Forgalmi modell

A modell felépítése

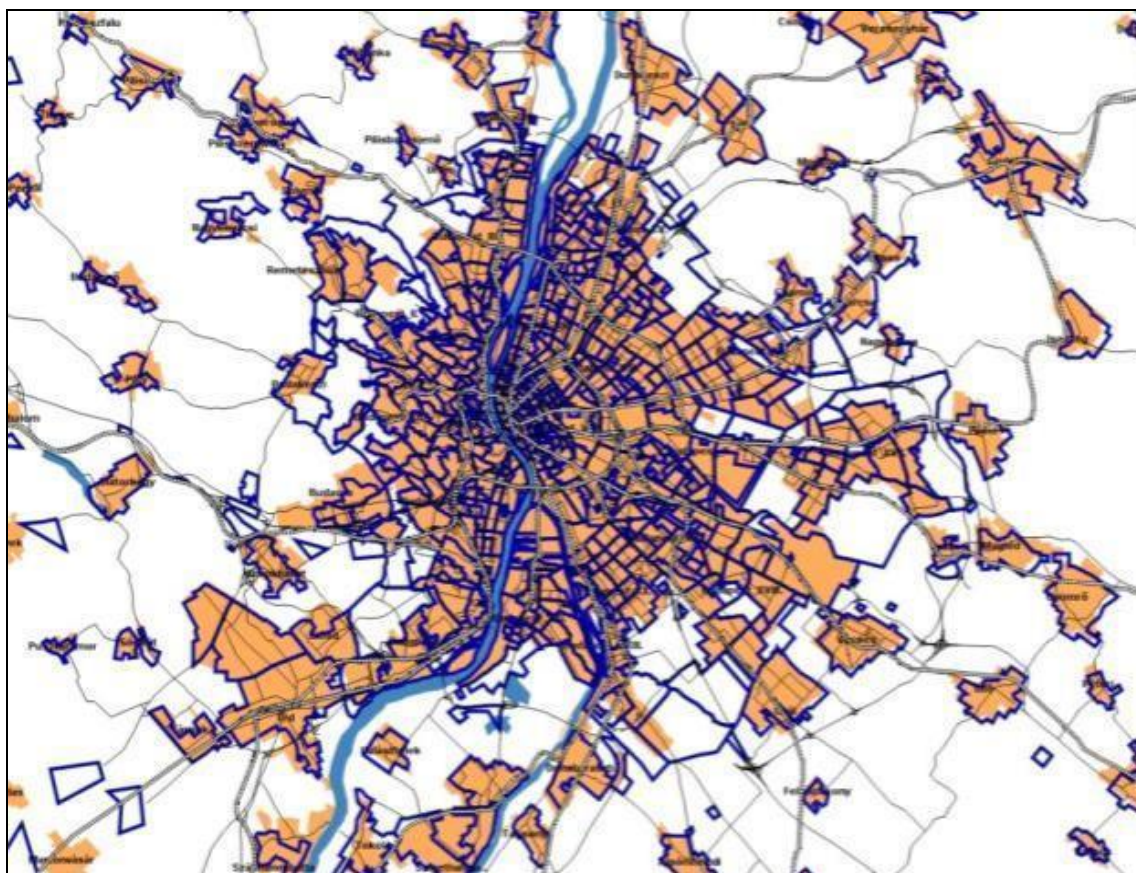
Területi modell

A területi modell Budapestre és annak agglomerációjára terjed ki, mely Pest megye egész területét felöleli a ceglédi és szobi kistérség kivételével. A modellben a területet 840 forgalmi körzetre osztott, a modellezett forgalmi körzetek típusai a következők:



94. ábra: A meglévő Budapest és környéke modell felépítése

- 559 városrendezési körzet (VRK) Budapesten, (szükség esetén finomabb felbontással, részekre osztottan)
- 189 körzet agglomerációban (jelentős városok: 2-5 körzet, községek: 1 körzet),
- 52 bevásárlóközpont/hipermarket,
- 23 logisztikai központ,
- 47 externális körzet (kordonpont, modellhatáron),
- 2 speciális körzet: Ferihegyi repülőtér I és II terminál.



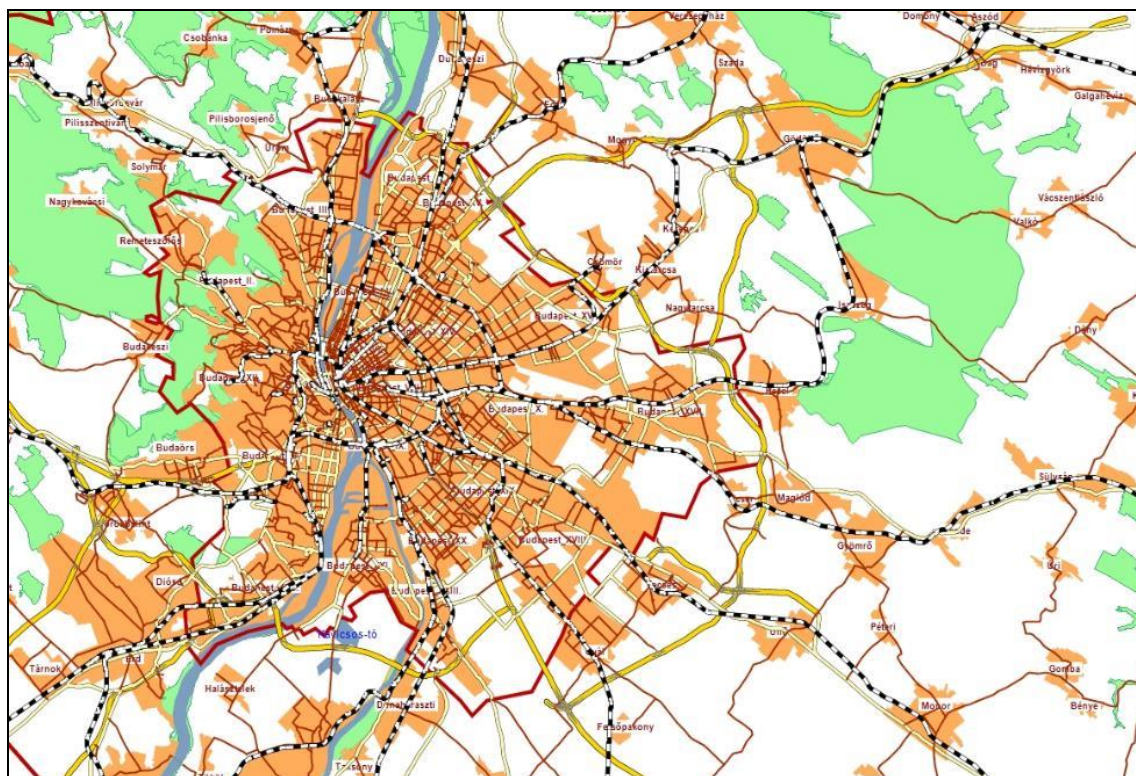
95. ábra: Meglévő Budapest és környéke modellben alkalmazott körzetbeosztás

A hálózati modell:

A **közúti közlekedési hálózati modell** felöleli a teljes főúthálózatot, valamint a gyűjtőutakat és esetenként a lakó illetve kiszolgáló utakat is.

A közút közlekedési hálózati modell a következő paramétereket tartalmazza:

- Útkategória,
- Sávszám, sávkapacitás, megengedett sebesség,
- Úttípus-függő forgalom-kapacitás függvény,
- Csomóponti kanyarodó tiltások.



96. ábra: Meglévő Budapest és környéke modell közötti hálózata

A modellezett közúti hálózat számos különböző szakasztípust tartalmaz. A ráterhelés során a szakaszok paramétereit közül az alábbiakat alkalmazza a modell

- forgalmi sávok száma,
- kapacitás,
- szabad áramlási sebesség,
- hossz,
- megengedett járműkategóriák.

A paraméterek területileg differenciáltan kerültek megadásra, eltérnek városhatáron belül a belső területen, a külső városrészekben és a városhatáron kívüli területen.

Közösségi közlekedési hálózati modell

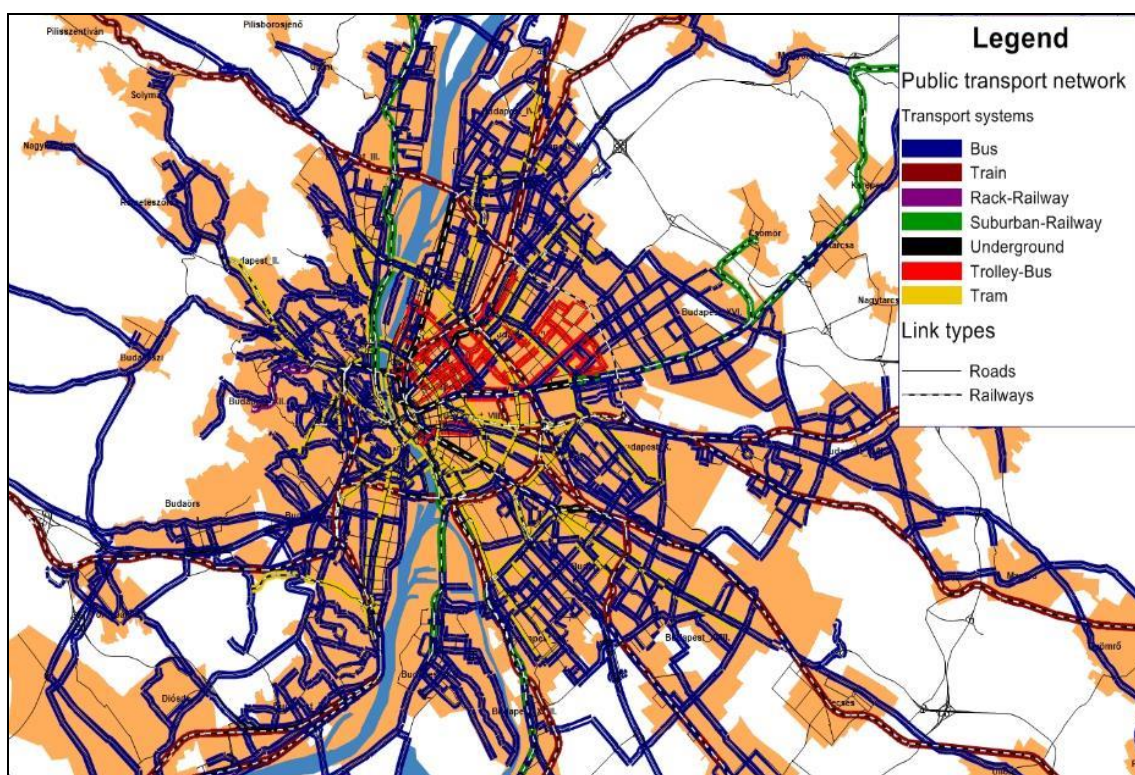
A közösségi közlekedési hálózati modellt a műszaki és üzemi és szolgáltatói jellemzők alapján a következő hálózati elemekből építettük fel:

- MÁV-vonalak,
- BKV hév vonalak,

- BKV metróvonalak,
- BKV villamos vonalak és a fogaskerekű vasút,
- BKV autóbuszvonalak,
- BKV trolibuszvonalak,
- Helyközi autóbuszvonalak.

A közösségi közlekedési hálózati modell a következő paramétereket tartalmazza:

- BKV, MÁV, helyközi autóbusz hálózat: viszonylatok vonalvezetése és megállóhelyei,
- üzemi paraméterek (2010. évi menetrend alapján, átlagos hétköznapi menetrend)
- gyaloglási és átszállási szakaszok, gyaloglási idők,
- várakozási idők, felszállási idők, átszállási időbüntetések és eszköz-specifikus súlyok.



97. ábra: Meglévő Budapest és környéke modell közösségi közlekedési hálózata

Utazási igények és ráterhelési eljárások

A meglévő honnan-hova áramlási mátrixok az alábbi felvételek alapján kerültek kialakításra:

- Budapest és 24 BKV által kiszolgált agglomerációs település viszonylatában: 2004. évi BKV háztartásfelvétel,
- S-bahn rendszerű gyorsvasúti közlekedés kialakítása című megvalósíthatósági tanulmány keretében 2007. évben készült háztartásfelvétel,
- 1998-2000 közötti közúti és közösségi közlekedési kordonfelvételek,
- 1993(!) évi teherforgalmi felvételek,
- Budapest és a többi agglomerációs település viszonylatában: 2006. évi MÁV és Volán utasforgalmi számlálások,
- 2011. évi vasúti jegyeladási adatok.

A honnan-hova mátrixok három rétegűek:

- Közúti forgalmi mátrixok (szgk, közepes és nehéz tgg.)
- Helyközi közösségi közlekedési utazások (külön autóbusz és vasúti mátrixban)
- Budapesti közösségi közlekedési utazások,
- Közúti keresztmetszeti forgalomszámlálások, utazási időmérések.

A közösségi közlekedési mátrixok összegezve kerülnek ráterhelésre. A közösségi közlekedési módváltás a ráterhelési eljárás részeként a kerül számításra.

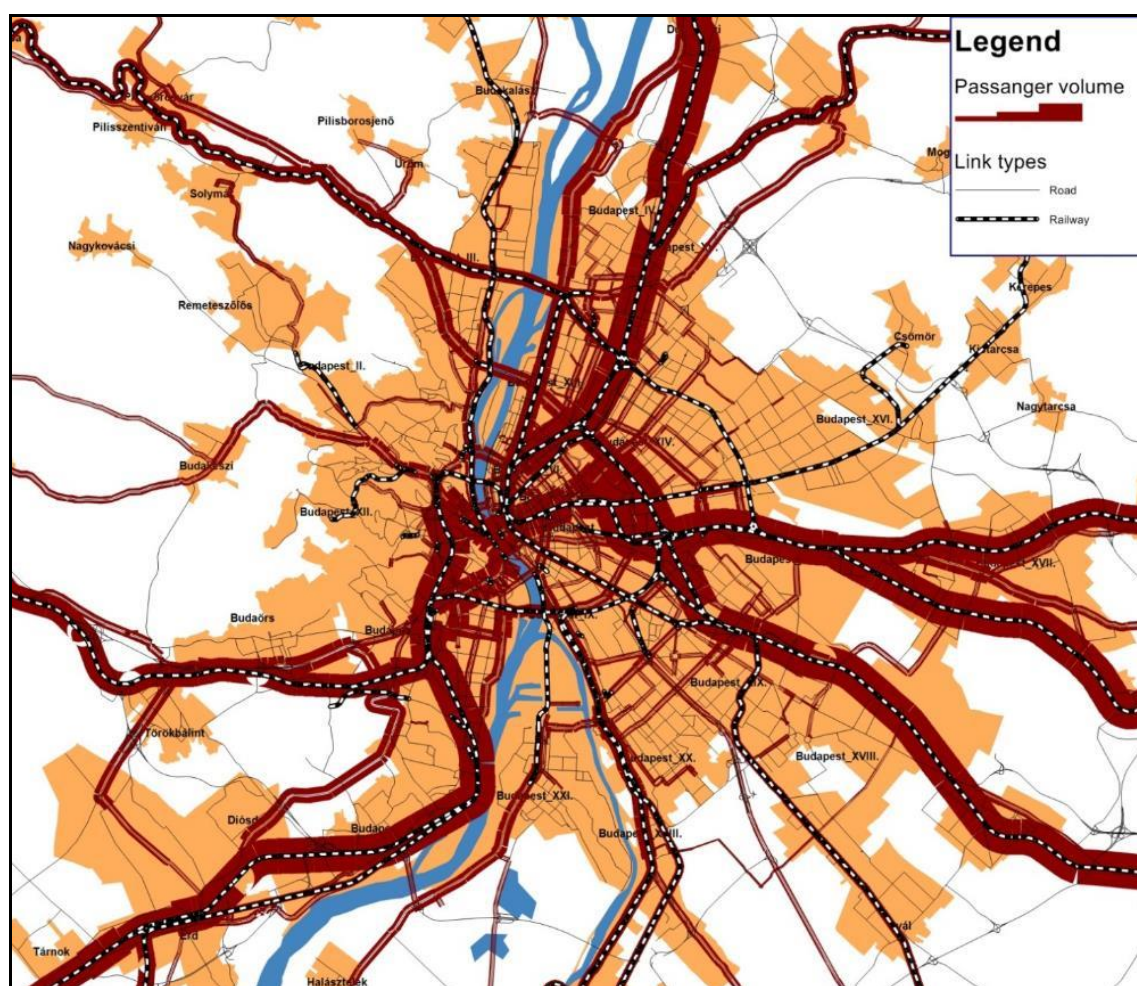
A közösségi közlekedési forgalmi igénymátrixok a közösségi közlekedési hálózatra a közúti mátrixok a közúthálózatra elkülönülten kerülnek ráterhelésre. A közösségi közlekedés nem veszi figyelembe a közúti modell által szolgáltatott utazási időket, a valós menetrendi körülmények az AVM adatok alapján a meghirdetett menetrendek korrekciójaként kerülnek be a modellbe. A valós és a meghirdetett menetrend alkalmazása jelentős eltérést okoz a forgalmi terhelésekben, ezért szükséges a tényleges menetidők statisztikai feldolgozása.

Ráterhelési eljárások

Az **egyensúlyi (equilibrium) közúti terhelések** az útkategória szerint differenciált sebességkapacitás függvények segítségével készültek. Az egyensúlyi állapot min. 30 iteráció után akkor állt elő, amikor a teljes hálózaton elérhető utazási idő javulása az elvárható küszöbérték (gap) alatt maradt.

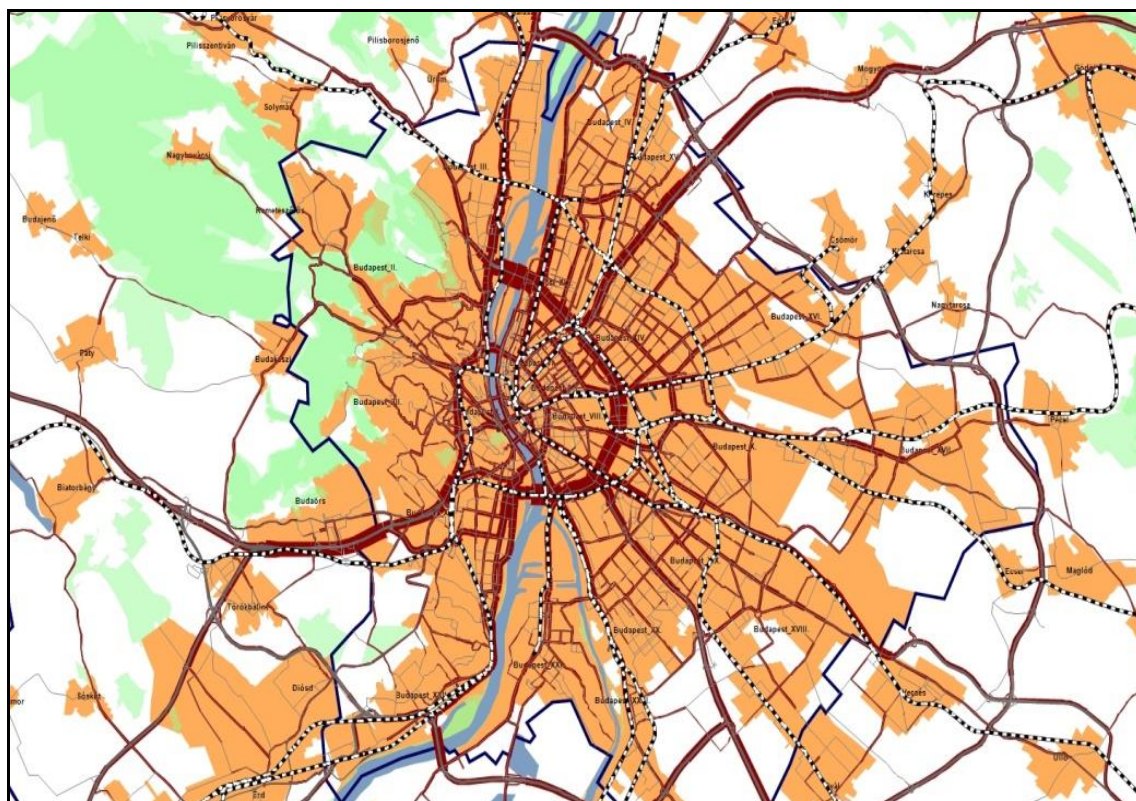
A közösségi közlekedési ráterhelési eljárások a hálózaton érzékelt eljutási időkön alapulnak, az alábbi elemeket veszik figyelembe:

- rá- és elgyaloglási idők,
- várakozási idő felszálláskor,
- várakozási idő átszálláskor,
- járműben töltött idő, és
- több további specifikus büntetés.



98. ábra: A jelenlegi állapot közösségi közlekedési forgalmi terhelése

Az **egyensúlyi (equilibrium) közúti terhelések** az útkategória szerint differenciált sebességkapacitás függvények segítségével készültek. Az egyensúlyi állapot min. 30 iteráció után állt elő, amikor a teljes hálózaton elérhető utazási idő javulása az elvárható küszöbérték (gap) alatt maradt.



99. ábra: Jelenlegi egyéni közlekedési forgalmi terhelés

7. Változatelemzés – a jelenlegi vonal

7.1. A jelenlegi vonal területén vizsgált változatok

A jelenlegi vonal területén a vizsgálat célja annak meghatározása, hogy a vonal elkövetkező felújítása során milyen mértékű beavatkozásokra van szükség.

A közel 20 éve helyreállított vonalon és állomásokon egyaránt indokolható lehet a szinten tartó felújítás és korszerűsítés, de az egyes rendszerek (elektromos rendszerek, gépészet) állapotának ismeretében indokolható lehet a teljes felújítás, egyes rendszerek rekonstrukciója is.



100. ábra: a MillFAV meglévő nyomvonala

A fejlesztéssel kapcsolatban megfogalmazott, a jelenlegi adottságokon túlmutató funkcionális igények az alábbiak:

- **kapacitásnövelés:** a külső területek fejlesztése, a közösségi közlekedés új kapcsolatai a vonal és az állomások terhelésének növekedését hozhatják, a tanulmány a kapacitások vizsgálatával ennek értékelését adja.
- **komplex akadálymentesítés:** a vonal állomásainak jelenlegi akadálymentesítése csak korlátozottan felel meg az elvárásoknak, a tanulmány vizsgálja és értékeli a fejlesztés lehetőségeit.
- **beléptető és jegykezelő rendszer:** az elektronikus jegyrendszer bevezetésével felmerül a gyorsvasúti vonalakra tervezett zárt peronos beléptető rendszer kiterjesztése az M1 területére, a tanulmány ennek vizsgálatát és értékelését adja.

7.1.1. A meglévő történeti állomások felújítása

A MillFAV történeti állomásainak és az Andrassy út egészének 1995-ös felújítása a létesítmények városépítészeti, építészeti és kulturtörténeti értékének megfelelő minőségben készült el, a mai napig példaértékűnek tekinthető. A történeti állomások műemléki védettsége, az UNESCO Világörökségi területté minősítése a továbbiakban is ilyen kiemelt igény szintű beavatkozásokra kötelez. Nem cél a meglévő állomások jelenlegi építészeti kialakításának, arculatának lényeges megváltoztatása - jelenlegi formájában egyedi és minőségi "brand"-ként jelenik meg -, elsődleges cél az értékőrző felújítások megvalósítása.

A vonalon 8 védett történeti állomás található, a Vörösmarty tér, a Bajcsy Zsilinszky út, az Opera, az Oktogon, a Vörösmarty utca, a Kodály Körönd, a Bajza utca és a Hősök tere.

A létesítmény jelenleg (2013) olyan általános állapotban van, ami megengedné, hogy csupán kisebb léptékű, **karbantartás jellegű felújításra** kerüljön sor. Ennek keretében elegendő lehet

- az acélszerkezetek (tartószerkezetek) korrózióvédelme és mázolása,
- a fal- és mennyezetfestések felújítása,
- a burkolatok kisebb javítása,
- az asztalos és lakatosszerkezetek átfogó javítása és felületkezelése,
- egyes elhasználódott felszerelési tárgyak cseréje,
- a felszíni szerelvények javítása, korrózióvédelme és mázolása

Tekintettel arra, hogy várhatóan a fentiekben túlmenően szükség van egyes gépészeti és elektromos rendszerek átfogó felújítására vagy a funkcionális követelményeknek megfelelő nagyobb átalakításokra, **szükség lehet az állomások nagyobb beavatkozásokkal járó felújítására.** A

műemlék állomásokon nem fogadható el toldott, javított padlófelület, sérült csempeburkolat, stb.. Ennek értelmében szükségessé válik a

- a terrazzo padlóburkolatok kiterjedt cseréje,
- a falburkolatok kiterjedt cseréje és javítása,
- az épület felszerelések átalakítása és cseréje,
- a feljárók környezetében a felszín kiterjedt felújítása.

7.1.2. A meglévő modern állomások felújítása, új állomások építése

A MillFAV meglévő, de nem történeti állomásainak felújítása, az esetlegesen újonnan létesülő állomások kialakítása ugyancsak megköveteli, hogy az építészeti kialakítás a vonal egészének magas minőségéhez illeszkedjék. Meglévő modern állomás 3 helyen található, a Deák téren, a Széchenyi fürdőnél és a Mexikói útnál.

Az állomások felújítása kapcsán a történeti helyszínekre mondottak igazak, azonban felmerülhet az állomások építészeti arculatának - elsősorban a Deák tér esetében - markánsabb átformálása. Mindez nem feltétlenül jelent kiterjedt újjáépítést, de egyes felszerelések, építészeti elemek erőteljesebb átformálását magával hozhatja.

A tanulmány három helyen vizsgálja új állomások létesítését:

- a meglévő szakaszon a Hungária körútnál,
- a nyugati irányú meghosszabbítás esetén új végállomás a Vigadó téren,
- a keleti irányú meghosszabbítás esetén új végállomás és állomások a Rákosrendezőn, vagy az M3 térségében.

Az új állomások kialakítása során olyan építészeti nyelvet kell találni, amely kortárs eszközöket alkalmaz, de illeszkedik a történeti állomások sorába, azokat nem szorítja háttérbe. Az új állomások pontos funkcionális programja (helyiségjegyzéke) kidolgozásra vár, elsősorban a végállomási programokat kell pontosan meghatározni. Az ésszerűség figyelembe vételével kidolgozandó az üzemi terek pontos programja.

7.1.3. Új funkcionális igények

A felújításon túlmutató korszerűsítési munkák keretében a változó funkcionális igények kielégítése érdekében az alábbi fejlesztések kerülnek szóba:

- **Lépcsőkijáratok kapacitásának bővítése**

A tanulmány két helyen számol a lépcsőkijáratok kapacitásának bővítésével: az Oktogon állomásnál és a Hősök tere állomásnál. Mindkét helyen új lépcsőkarok beépítésére tesz javaslatot, olyan módon, hogy a lépcsőkarok egyirányúak legyenek - az egyik kijáratként, a másik bejáratként működjenek.

- **Akadálymentesítés felvonókkal**

A jelenlegi elégtelen akadálymentesítési megoldások felváltása érdekében a tanulmány vizsgálja teljes értékű felvonók telepítésének lehetőségét. A MillFAV vonalának peronelrendezéséből fakad, hogy állomásonként két-két felvonó telepítésére van szükség. A felvonók létesítésének követelménye, hogy az állomás szerkezetét, a felszín használatát és a felszín alatti közműberendezéseket a legkevésbé sértse, és a felvonóépítmények a kiemelt városképi szempontoknak megfeleljenek.

A tanulmány minden állomáson bemutatja a felvonók telepítésének lehetőségét, azonban összességében olyan rendszerre is javaslatot tesz, amely a kisebb forgalmú (Bajza u., Vörösmarty u.) és a városképileg rendkívül érzékeny (Opera) helyeken a felvonót elhagyja.

- **E-ticket beléptető kapuk telepítése**

Az elektronikus jegyrendszer bevezetésére jelen fejlesztési munkákat megelőzően várhatóan sor kerül. Új jegyértékesítő és jegykezelő készülékek felszerelésével, a pénztári funkció átalakulásával, illetve a tarifarendszer radikális megváltozásával kell számolni.

Az e-ticket rendszer bevezetését vizsgáló tanulmányok egységesen kezelték a teljes metróhálózatot, a MillFAV kitüntetett szerepét nem vették figyelembe. A műemlékileg védett állomásokon bármely átalakítását a megfelelő hatósági engedélyek birtokában lehet megkezdeni. A tervezett beléptető automaták telepítése olyan jelentős beavatkozásnak számít, melyet örökségvédelmi szempontból kritikusnak tekinthetünk.

A fentiek okán, valamint az egyik kisterű állomásokról jelentkező kedvezőtlen (esetleg balesetveszélyes) kialakítás miatt is jelen tanulmány alternatívaként vizsgálja egy nyitott peronos kialakítás lehetőségét is.

A beléptető kapukat a nemzetközi műszaki gyakorlatnak megfelelően, a gyártók által megadottnál kisebb kapacitással vettük figyelembe. (A normál kapuk kapacitását 15 fő/perc, az akadálymentes kapuk 10 fő/perc értékkel számítottuk.) A kapuk esetleges meghibásodásából adódó többlet kapacitásra a tervezők nem kaptak adatot, ezért bejáratonként egy többlet kapu szerepel tartalékként. Ez alól kivételt képeznek az önálló liftes bejáratok, melyekhez egy akadálymentes kapu telepítése volt az irányadó követelmény. A peronzárak vonalán a BKK álláspontja szerint minden esetben szükséges szerviz kapu beépítése.

Jelenleg az állomásokon pénztárak és jegyértékesítő automaták is üzemelnek. A tervezett rendszerben ez az arány egyértelműen az automaták felé tolódik el. A **meglévő pénztárfülkék** funkcióvesztésüket követően felszabadulnak, hasznosításukra elsősorban az állomási személyzet kiszolgáló helyiségeiként kerülhet sor. A forgalmasabb állomásokon (Oktogon, Hősök tere) megfontolandó a pénztárak megtartása, míg a kisebb forgalmú állomásokon egy helyiség (peronőr) meghagyása, a nagyobb felszálló forgalmú peronokon.

- **Utastájékoztató rendszer korszerűsítése**

Az állomások utastájékoztató rendszere teljes mértékben átalakul. A közelmúltban a BKK összeállított egy, a metró és aluljáró hálózatra egységesen használható felirati rendszert, melynek adaptálása a MillFAV vonalán is lehetséges és kívánatos. Az állomási terekben a középső oszlopsoron végigfutó sáv mindenképp cserélendő, a meglévő egyedi (utángyártott) csempe állomásnevek ugyanakkor műemléki értéket képviselnek. A liftek környezetében is jellemzően az új felirati rendszert kell kiépíteni.

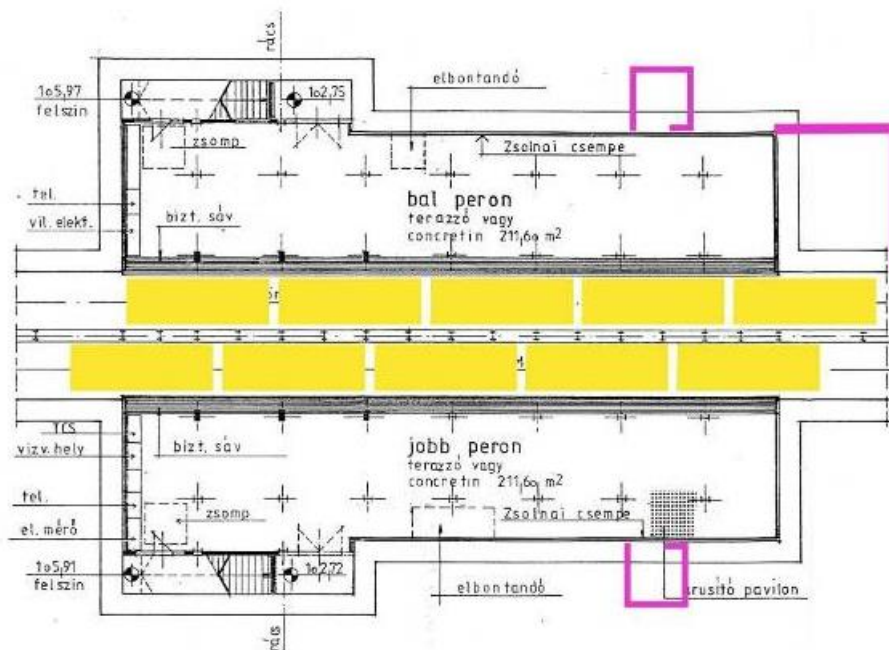
Kérdéses a felszíni arculati elemek elhelyezése. A világörökségi területen a jelenlegi embléma megtartása javasolt, míg az új állomások esetén a modern emblémák és feliratok alkalmazása az értelemes. Ezen a téren is érvényes az a rendezőelv, hogy az új elemek csak a műemléki értékeket kiegészítve, semleges megjelenéssel támogathatók.

A vizuális dinamikus tájékoztatás elhelyezésére az állomási végfalak adnak lehetőséget, elsősorban a feszültségállapot jelzők környezetében. A hangos tájékoztatás műszaki berendezéseivel jelen fejezet nem foglalkozik, megjelenésük a mindenkori építészeti környezethez illeszkedjen.

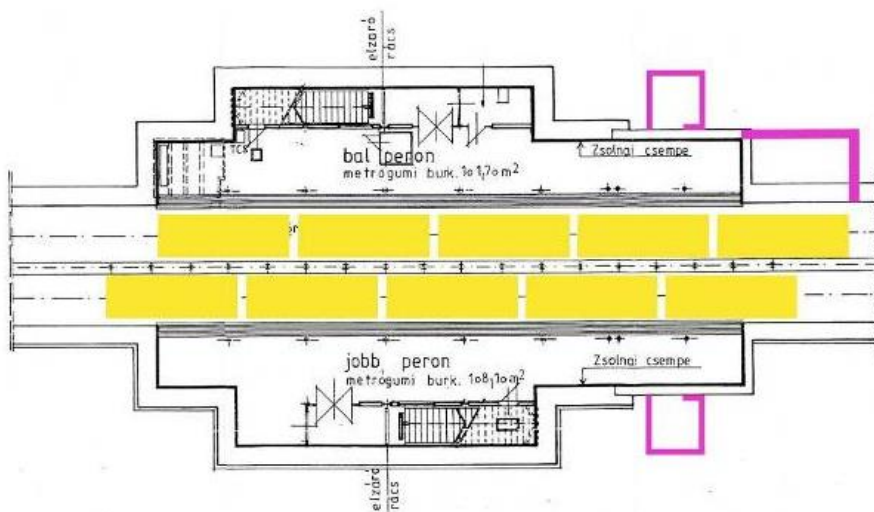
A vakok és gyengénlátók számára megfelelő taktilis illetve kontrasztos jelzéseket kell elhelyezni. Ezen jelzések zöme a burkolati rendszerbe integrálva készül. A jelenlegi öntött padlószervezetekbe utólagosan fúrt-beragasztott rozsdamentes elemekkel lehet taktilis jelzéseket adni. A biztonsági sáv az általános felülettől tapinthatóan eltérő legyen, a meglévő metrógumi biztonsági sávok cseréje esetén is. Kontrasztos jelzéseket a lépcsők és a biztonsági sáv vonalán kell létesíteni.

7.2. A változatok szűrése

7.2.1. Megvalósíthatóság alapján



101. ábra: Az állomások bővítése (fent) vs. a peronnál hosszabb szerelvények alkalmazása (lent) - nagy állomás esetén (Bajcsy Zs. út)



102. ábra: Az állomások bővítése (fent) vs. a peronnál hosszabb szerelvények alkalmazása (lent) - kis állomás esetén (Bajza u.)

A vizsgálatok alapján egyes főbb beavatkozások az alábbiak szerint értékelhetők.

Kapacitásbővítés - Állomások meghosszabbítása

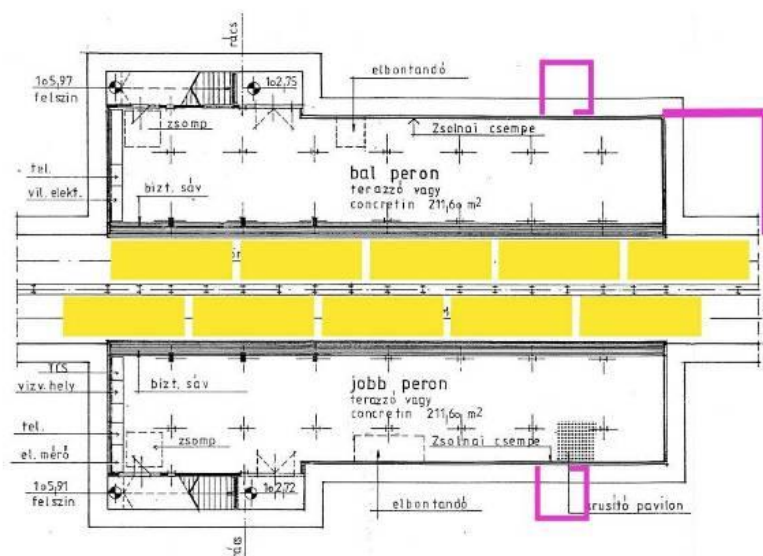
A kapacitásnövelés érdekében, a hosszabb szerelvények alkalmazása esetén a vizsgálatok során felmerült az állomási peronok hosszabbításának kérdése. A peronok jelenleg 30 m hosszúak, 5-6 m-el történő meghosszabbításuk az alábbi feladatokat jelenti:

- a meglévő állomások és az alagúti kapcsolat megbontása a felszín felől, a szerkezetek kiegészítése, a szigetelések (alaplemez, falak és födémek) csatlakozásának átépítése,
- a vonali hálózatok (elektromos és gépészet) csatlakozásainak átépítése,
- az állomási berendezések átépítése, kiegészítése az adott állomási végen (építészet, épületgépészet, elektromos rendszerek),
- a bővítéssel érintett közművek átalakítása, a felszín átépítése (egyes felszerelések, faegyedek ellehetetlenülése), helyreállítása.

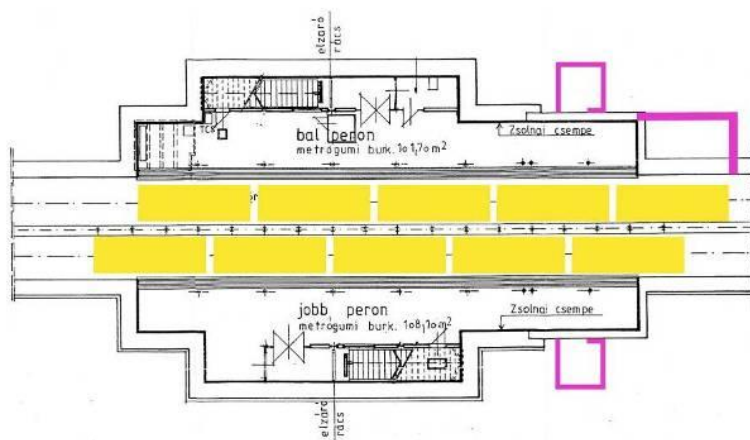
A megoldás értékelése során meghatározó, hogy alternatívaként szerepel az az új filozófiára épülő vasúti technológia, amely a kocsik hosszabbításának nem szabja feltételül az állomás meghosszabbítását - **a kocsik két vége az alagútban marad**. Ez a megoldás újszerű vasútforgalmi követelményeket jelent, de a kapacitás növelése ilyen módon jelentős átépítések nélkül is elérhető. Ennek ismeretében **az állomások meghosszabbításának értékelése az alábbi hátrányokkal jellemezhető:**

- az állomás átépítése műszakilag kényes, költséges megoldásokkal jár,
- az állomások műemléki értéke, eredetisége sérül,
- az állomások minden esetben teljes felújításra szorulnak (részleges felújításra nem adódik lehetőség),
- az állomások bővítése a felszín átrendezését is szükségessé teszi,

A fentiek alapján az állomások meghosszabbításának részletes vizsgálatára más, előnyösebb megoldás előtérbe helyezése miatt a tanulmányban nem kerül sor.



103. ábra: Az állomások bővítése (fent) vs. a peronnál hosszabb szerelvények alkalmazása (lent) - nagy állomás esetén (Bajcsy Zs. út)



104. ábra: Az állomások bővítése (fent) vs. a peronnál hosszabb szerelvények alkalmazása (lent) - kis állomás esetén (Bajza u.)

Kapacitásbővítés - Lépcsőkarok

Az állomások utasforgalmi terhelésének jól érzékelhető korlátja a lépcsőkarok kapacitása. A jelenlegi lépcsőkarok 1,4 m, 1,6 m szélesek, ami két, egymással szemben közlekedő utas számára elegendő. A lépcsőkar elméleti kapacitása ennek megfelelően irányonként 25 fő/perc (0,75 m x 2000 fő/ó = 1500 fő/ó).

A kapacitás növelése érdekében lényegi előrelépés lehet a karok jelentős felbővítése min. 60 cm-el (2.1 m széles lépcsőkarok) ennek eredményeként az elméleti kapacitás 35 fő/perc lehet. A megoldás hátránya, hogy a gyalogjárdák berendezési sávjából a lépcsőszerkezetek kilépnek, azokat a csomópontok körzetében szűkíti. A munkák érintik a közműveket, valamint az eredeti szerkezeteket, melyek elbontása műemlékvédelmi szempontból is kérdéses.

A lépcsők kapacitásának növelése érdekében felmerül a második kijáratok létesítésének lehetősége. Az újabb lépcsőkarok kialakításának előnye, hogy az egy irányban használt karok fajlagos kapacitása eleve nagyobb (felfelé 2200 fő/ó, lefelé 2500 fő/ó), így a viszonylag keskeny lépcsőkarok alkalmazása esetén is jelentősen nő a kapacitás. Két lépcsőkar esetén a fel- és lejáratok 55 fő/perc ill. 63 fő/perc kapacitással vehetők figyelembe. A munkák jelentősen érintik a felszín kialakítását, az állomási szerkezetet, a közműveket, de adott esetben a teljes vonal használhatóságát javítják, így kiemelten előnyök lehetnek.

A vizsgálatok során felvett utasforgalmi adatok azt mutatják, hogy a vonal az elmúlt években jelentős, mintegy 30%-os utas veszteséget szenvedett el, jellemzően felszíni közlekedésfejlesztések (pl.: 5-ös busz) okán. A tervezett vonalhosszabbítási változatok forgalomnövelő hatása (durva közelítéssel) az így felszabadult kapacitás újból kihasználását teszik lehetővé.

A tanulmány **a két lépcső létesítésének lehetőségét** a fenti okokból **csak a legnagyobb terhelésű állomások, az Oktogon és a Hősök tere esetében vizsgálja**. A kisebb forgalmú állomások lépcső kapacitása a tervezett utasforgalomra jelen állapotban is megfelelő.

Komplex akadálymentesítés

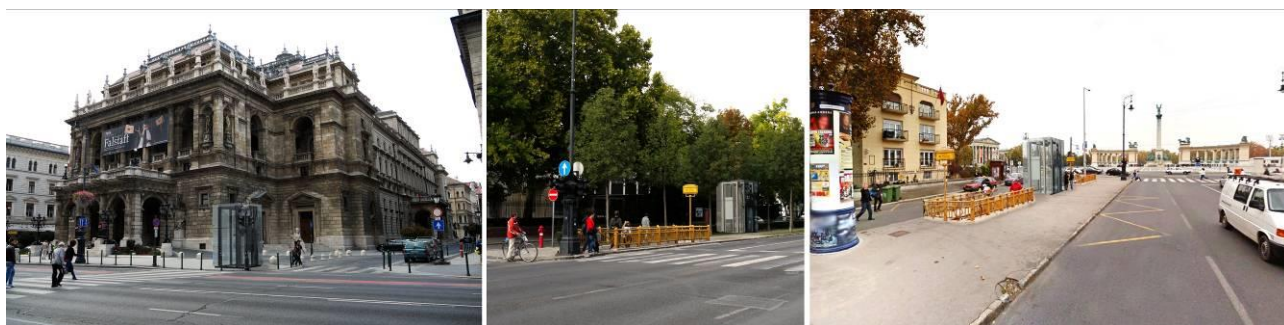
Az akadálymentesítés jelenlegi formájában nem kielégítő, a több állomáson felszerelt, majd megszüntetett korlátliftek a mindennapi használat szempontjából nehézkesebbek, voltaképpen alkalmatlanok voltak. Az akadálymentesítés emellett semmilyen formában nem szolgálta egyéb fogyatékkal élők (pl. vakok és gyengénlátók) igényeit.

A javaslatok célja olyan komplex akadálymentesített környezet kialakítása, amely minél szélesebb társadalmi rétegek számára elérhetővé teszi a Földalatti szolgáltatását.

A tanulmány **vizsgálja az állomásokon az akadálymentesítést szolgáló felvonók beépítésének lehetőségeit**. A felvonó nem csupán az akadálymentesítést szolgálja, hanem kényelmi szolgáltatás is: az idősek, kisgyermekesek, csomaggal utazó emberek mozgását segíti.

A felvonók létesítése számos kötöttség mellett valósítható meg. Olyan megoldásokat kell találni, amelyek az állomási terekhez funkcionális és szerkezeti értelemben szervesen és megfelelően csatlakoznak. Olyan megoldásokat kell találni, amelyek a felvonók felszíni építményeit a városképi, műemléki és funkcionális követelményeknek megfelelően tudják elhelyezni. A megoldások előzetes vizsgálata alapján az alábbiakra kell tekintettel lenni:

- a felvonók létesítése érdemi szerkezeti és építészeti beavatkozást jelent az állomásokon, új, felszínről épített akna kialakításával, a szigetelések helyreállításával jár.
- a felvonók aknájának, utasforgalmi kapcsolatainak kialakítása jelentősen érintheti az állomások környezetében lévő zsúfolt közműveket,
- a felvonók felszíni építményei (kb. 6 m² alapterületű, 3,8-4,0 m magasságú szerkezetek) elkerülhetetlenül markáns építészeti elemként jelennek meg az érzékeny világörökségi területen, emellett azonban érintik a felszín használatát (buszmegállók, gyalogátkelők, felszíni berendezések, kandeláberek, fák, stb. elhelyezését).
- a felvonók süllyesztéke lesz az állomások legmélyebb pontja, a bejutó csapadék elvezetését a gépészeti hálózaton keresztül (vagy annak bővítésével) meg kell oldani.



105. ábra: A felvonók felszíni építményei markáns városképi elemként jelennek meg a történeti környezetben (Opera, Bajza u., Hősök tere)

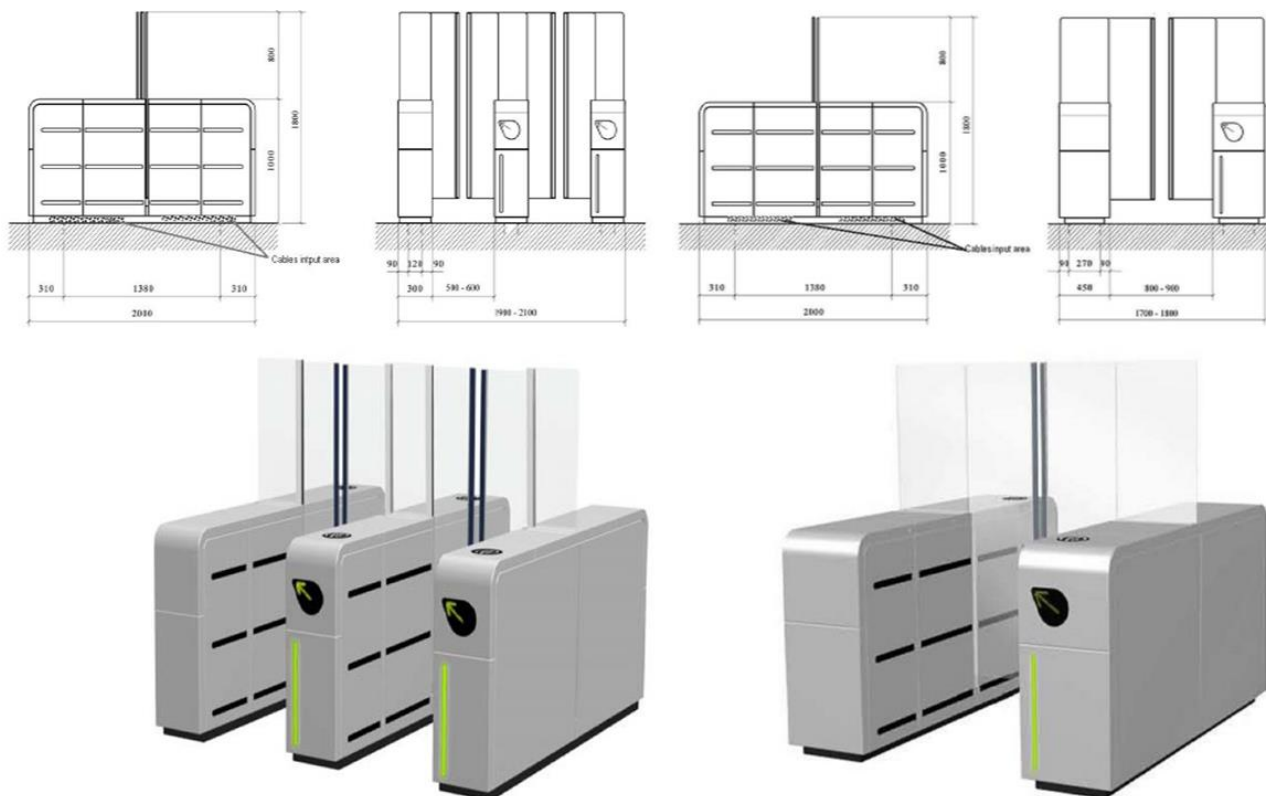
A tanulmány helyszínenként vizsgálja a felvonók beépítésének lehetőségét és vonzatát. Külön vizsgálatra kerül sor a Deák tér esetében, ahol a M2-M3 átszálló szinttel kialakítható kapcsolat is igényként merülhet fel. A tanulmány felveti olyan rendszer kiépítését, amelyikben a kisebb forgalmú vagy városképileg különösen érzékeny helyszínekre - Vörösmarty u., Bajza u., Opera - nem kerül felvonó.

A tanulmány külön vizsgálja az akadálymentesítés egyéb eszközeinek (pl. vakvezető sávok) beépítésének lehetőségét.

Beléptető és jegykezelő rendszer

A MillFav felújítási programjától független megvalósíthatósági tanulmányban a BKK vizsgálta a zárt peronok beléptető kapukkal és jegyértékesítési rendszerekkel (E-ticket rendszer) történő felszerelését. A felújítás a korábban kialakított megoldásokat azokon a helyeken mindenképp

felülírja, ahol felvonók létesítése vagy második lépcsőkijáratok létesítése miatt megváltozik az állomás alaprajzi elrendezése.



106. ábra: A standard beléptető kapuk alapelemei - a MillFAV vonalán nagy helyigényük miatt alkalmazhatóságuk kérdéses

Jelen tanulmány készítése során külön vizsgálat készül arra, hogy a beléptető kapuk kiépítése az örökségvédelmi elvekkel összeegyeztethető-e. A nagyméretű beléptető kapuk mindezeket túl az állomások biztonságos utasforgalmát akadályozzák, különösen a kisméretű állomásokon. A tanulmány alternatív javaslatokat fogalmaz meg a jegykezelés módjára. A javaslat lényege, hogy a teljes vonal a villamosokhoz hasonló, nyílt peronos üzemmel, kis helyigényű jegykezelő berendezésekkel épül ki. Ebben a változatban a Deák tér átszálló műtárgy területén kell a metróhálózatot lezáró beléptetési vonalat kiépíteni.

Ki kell emelni, hogy az elektronikus jegyrendszer megvalósítása a jelenleg ismert ütemezés szerint jóval megelőzi a jelenleg vizsgált fejlesztéseket.

7.2.2. Költség-hatékonyság alapján

A meglévő vonalszakaszt érintő fejlesztési javaslatok azokon a helyeken minősíthetők a költség-hatékonyság figyelembe vételével, ahol a fejlesztés opcionális, ahol annak közvetett haszna utasszám növekedésben kifejezhető.

A meglévő szakaszon két ilyen fejlesztés vehető fel:

- a **Hungária körút alatt új állomás kialakítása**: az új állomás az 1-es villamossal kialakuló átszállási kapcsolat miatt új utasokat hozhat a MillFav vonalára. Az állomás létesítése nagyléptékű beavatkozást jelent, a vonal és a felszíni közlekedési vonalak korlátozását teszi szükségessé. Az új állomási szerkezet az alagútszakasz erős visszabontását követően készíthető csak el. Vizsgálni kell az 1-es villamos megállójának optimális kialakítását, a gyalogos kapcsolatok tükrében.
- a **vonat hosszabbítása a Vigadó térig**: a vonal új végállomásának kialakítása a dunaparti 2-es villamos közvetlen elérésével a közvetlen átszálló kapcsolat révén javítja a közösségi közlekedés hálózati működését. A fejlesztés jelentős költsége az Apáczai Csere János utca alatti közművek kiváltása, a szükséges végállomási infrastruktúra áttelepítése. Vitatható elem a Dunakorzón megjelenő új kijárat és felvonóépítmény.

A fenti változatok vizsgálata során a hatékonyság értékelésénél az utasszám-növekedés és az utazási idők lerövidülése vehető elsődlegesen figyelembe. Ellentétes hatásként az új megálló és a vonalhosszabbítás miatt az utazási idő és a fordulódő növekedése vehető számításba.

Költségelemként a közvetlen beruházási költségek (állomás és vágányépítés, közműkiváltás, felszín helyreállítás, stb.) mellett a konkrét objektumok létesítésével járó externáliákat (felszín zavarása, a projekt átfutási idejének esetleges növekedése) is figyelembe kell venni.

7.3. A jelenlegi megállóhelyek átalakításának változatai

7.3.1. Az állomások állapotértékelése

Az állomások értékelését az alábbiak szerint lehet összefoglalni:

- az 1995-ös teljes felújításnak köszönhetően az állomások jó állapotban vannak, közepes mértékben lelakottak.
- az épületszerkezetek kisebb mértékben, a felszerelések nagyobb mértékben sérültek. Az állomási személyzet folyamatos jelenléte hozzájárult az amortizációs folyamat fékezéséhez.
- az állomásokon a jegyértékesítés céljára néhány kiemelt helyen épített pénztárak, általános helyeken a peronon álló asztalos szerkezetű bódék, illetve ezeket kiegészítő automata

berendezések szolgálnak. A jelenlegi kvázi zárt peronos üzemeltetésnek az állomások csak kompromisszumokkal felelnek meg. Az új jegy és tarifarendszer kapcsán a jegyértékesítés és a jegykezelés módja és eszközei teljes mértékben átformálódnak.

- az állomások nem rendelkeznek kényszerszellőzéssel, tűzeseti hő- és füstelvezetéssel, ennek kialakítására nincs is lehetőség, ez a tűzvédelmi koncepció filozófiájának meghatározását igényli,
- az állomások tartószerkezetei (elsősorban az acélszerkezetek) nem rendelkeznek tűzvédelemmel, ami a tűzállósági megfelelőséggel kapcsolatban kérdéseket vet fel.
- az állomások akadálymentesítése nem gyakorlatias, a mindennapokban nem használható. A vonalszakasz komplex akadálymentesítése nem épült ki.
- az állomások peronmagassága nem egységes, SK+30 - SK+42 cm között változik.
- az állomások utastájékoztatási rendszere (statikus és dinamikus rendszer) korszerűsítésre szorul.

7.3.2. Környezeti elemzés

Tájvédelmi szempontból a meglévő megállókhöz tervezett második lépcső és mozgáskorlátozottak számára kialakítandó liftek helyének kialakítása várhatóan az Andrassy úton lévő fasor egyes egyedeinek kivágásával jár. A későbbi tervezési fázisban gondos tervezéssel a fák kivágása minimalizálható, illetve a kivágott fákat a munka végeztével pótolni szükséges.

A **talaj- és felszín alatti vizek védelme szempontjából** az átalakítás nem okoz jelentős hatást. A talaj a meglévő állomások és környezetük már meglévő beépítettsége miatt nem érintett. Kizáró ok vagy speciális védelmi intézkedés nem azonosítható.

A tervezés és kivitelezés során figyelemmel kell lenni arra, hogy a Vörösmarty téri, Deák téri, Bajcsy-Zsilinszky úti MillFAV megállók a Kossuth tér környékére kijelölt, „fokozottan érzékeny” kategóriába tartozó - vízbázis - területtől kb. 350 m-re találhatóak; az építkezés során esetleges kiömléseket, munkagépek meghibásodásából származó elfolyásokat meg kell akadályozni.

Felszíni vizek szempontjából a jelenlegi megállóhelyek átalakítása nem releváns, figyelmet érdemlő tényező a víz- és szennyvíz vezetékek szükségessé váló kiváltása.

Levegőminőség-védelemi szempontból a megállóhelyek átalakítása alapvetően az építési fázisra értelmezhető, az üzemelési szakaszban a tömegközlekedési módváltásból adódó kedvező hatások várhatóak, melyek mértéke a meglévő szakaszon várhatóan nem jelentős. Az átalakítási munkák nagy része beltéri átalakítás, amely főként munkavédelmi követelmények betartását igényli. A nagyobb, földmunkával járó beavatkozásoknál porterhelés várható. A várható hatások intenzitása csökkentő intézkedésekkel mérsékelhetőek.



Zaj- és rezgésvédelem szempontjából a tervezett átalakítások (pl. felvonók létesítése) az üzemeltetés zaj- és rezgés hatásain nem változtatnak jelentősen, legfeljebb az építési időszakban okozhatnak átmenetileg jelentősebb zajterhelést. A pálya és az alagút átépítése esetén rezgésvédelmi megoldások foganatosíthatók.

Élővilágvédelmi szempontból a jelenlegi megállók átalakítása nem érint semmilyen természetvédelmi kategóriába sorolandó területet és közösségi jelentőségű területet, valamint nem veszélyeztet védett vagy fokozottan védett faj élőhelyét. A védett fásor egyedeinek eltávolítására és pótlására fakivágási és -pótlási tervet kell készíteni.

7.3.3. Építészeti vizsgálatok

Az egyes állomásoknál több változat készült a liftek elhelyezése, illetve a lépcsőkapacitások (új lépcsőkarok) bővítése tekintetében. Ezek a változatok csereszabatosak abban az értelemben, hogy az állomási megoldások egymással szabadon variálhatók. Ezen variációkból lehet a teljes vonalra vonatkozó verziókat összeállítani.

A Beléptető kapuk beépítése vagy felhagyása viszont kezdeti döntés kell, legyen. Ez a peremfeltétel ugyanis az állomások kialakításakor alapvetően meghatározza a szükséges bővítmények helyigényét. A tervezői javaslatot az „A” változat reprezentálja, nyílt peronos rendszerrel, míg a „B” változatban bemutatásra kerül a kapurendszer telepítésének következményei is.

Bizonyos változatok ugyanakkor szorosan összefüggnek a teljes vonalat érintő döntésekkel is.

7.3.3.1 Vörösmarty tér

A hathajós állomáson a szélső traktus leválasztásával kaptak helyet a biztosító berendezés helyiségei, a diszpécser szoba, illetve különféle szociális helyiségcsoportok. A felszállási oldalon épített pénztárhelyiség üzemel.

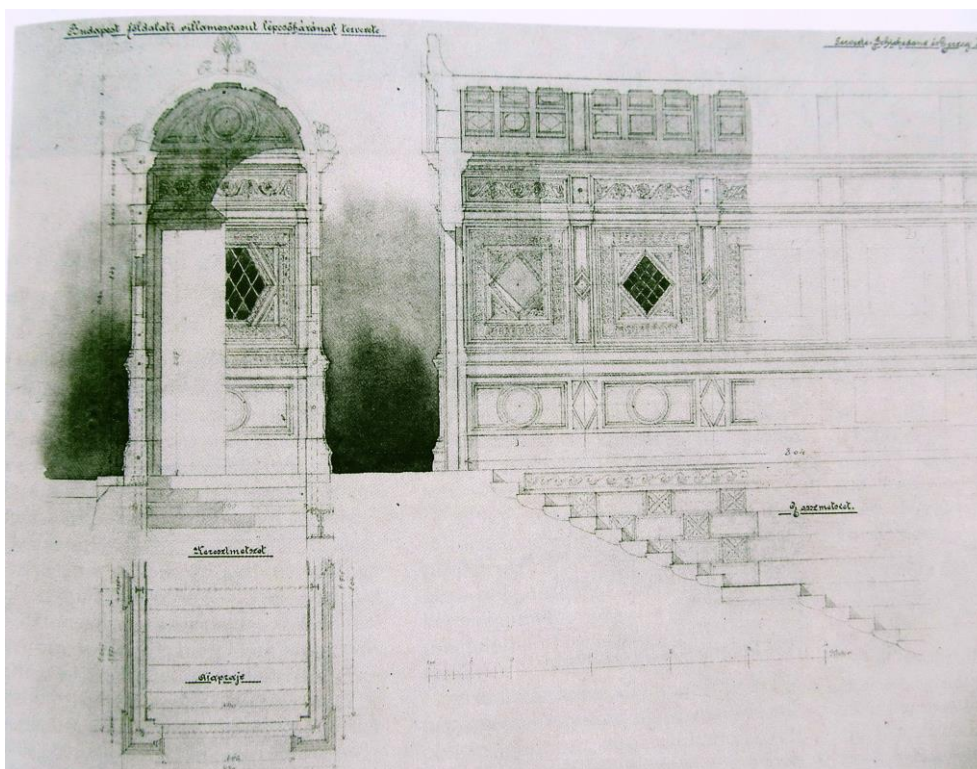
A kisforgalmú állomás akadálymentesítésére szolgáló liftek a feljáró lépcsők tengelyében, az állomási oldalfal elbontásával alakíthatók ki. Az átalakítás következtében a bontandó falszakaszok melletti üzemi helyiségek helyreállítási is szükségessé válik.

A tér jelenlegi használatában, látványában a két helyen, szimmetrikusan elhelyezett felvonó-felépítmény, nem idegen építészeti elemként jelenik meg, miután a háttérben már egy erőteljes modern üveg fém kompozíció uralja a teret.

A végállomási pozíció miatt a lépcsőket egyirányú forgalom terheli, a szükséges kapacitás megfelelő. A tervezői javaslat szerint az állomás akadálymentesítését két lift szolgálja, lépcső kapacitásbővítés nem szükséges.

Amennyiben a Vigadó téri vonalhosszabbítás készül, megszűnik a Vörösmarty tér végállomási szerepköre, és a forgalom csökkenésére kell számítani. Ebben a változatban felmerül az állomás felhagyásának a lehetősége is. Az esetleges utóhasznosítás azonban további kérdéseket vet fel. Az állomás jelen állapotában üzemi funkciókkal terhelt, az utasterek önálló használata kizárt. Ezek áttelepítése csak jelentős költségek árán történhet meg, és az így felszabaduló terület felújítása és átalakítása további költségeket emészt fel.

Opcionális projektem az eredeti Schickedanz féle lejáró pavilonok replikáinak elkészítése, mely azonban erős fenntartással kezelendő. Ebben a köztéri pozícióban talán realisabb, kevésbé zavaró ez a fajta stilizáló kiegészítés, mint az Andrassy úti szakaszon.



107. ábra: Schickedanz pavilonjának eredeti terve

Talaj ill. földtani viszonyok:

A felszíntől számítva a feltöltés vastagsága 2-5m, ez alatt 1-2m vastag finomszemcsés rétegek jelentkeztek: homoklisztes iszap, homok. A kavicsos homok – homokos kavics összlet 4,5 - 5m alatt jelent meg, mivel azonban a fúrások 7-8m mélységűek, az alapkőzet felszínét nem érték el. A Vigadó utcában a kiscelli agyag szintje több mint 13m mélyen található.

A fúraskor mért talajvízszintek: a terepszinttől mérve 4,8m (B. 99,47m; 1961. 05. hó), 5,0m (B. 99,78m; 1954. 07. hó). A becsült maximális talajvízszint B. 101,2m, a mértékadó talajvízszint ennél 0,5m-rel magasabb. A talajvíz agresszív.

7.3.3.2 Deák tér

A Deák tér a vonal legforgalmasabb állomása, az utasforgalmat döntő részben az átszállások teszik ki. Az állomás észak-keleti végén kisebb szociális helyiségcsoportok találhatóak. A kétkarú átszálló lépcsők ezek mellől, szimmetrikusan indulnak lefelé. Az összekötő folyosó az állomás alatt, arra merőlegesen helyezkedik el. A felszíni kijáratok forgalma elhanyagolható. A feljáró lépcsők kijáraton folyosókon keresztül érhetőek el, melyek térbővületeiben üzemi terek találhatóak, a Mexikói út irányú peronhoz pénztárhelyiség csatlakozik.

Jelen tanulmányban olyan akadálymentesítési megoldásokat vizsgálunk, ahol a liftek az átszálló forgalmat, és a felszíni kapcsolatot egyaránt szolgálják. Részben ilyen megoldás készült volna a Budapest Szíve programban is, de ezt a közművek költséges kiváltása miatt a Főváros elvetette. Alapvető kérdésként merül fel, hogy a Budapest Szíve programban megtervezett felszíni rendezésnek megfelelő állapothoz, vagy a jelen állapothoz kell-e a terveket illeszteni (mindkét változat ez utóbbit feltételezi). A 2-es metró akadálymentesítésére készített tervek olyan megoldást tartalmaztak, melyek az állomási térből közvetlen a felszínre vezetnek, ez a kapcsolat a legutóbbi felújítás során nem épült ki. A 3-as metró akadálymentesítésére még nem születtek elképzelések, de vélhetően szintén a közvetlen felszíni liftek jelentik a megoldást.

A javasolt megoldás szerint a MillFAV liftek a felszín érintésével adnak lehetőséget akadálymentes átszállásra. Az átszálló folyosón készülő megálló közléptávon is javulást eredményeznek. A liftek elhelyezhetőségét rendkívüli kötöttségek határozzák meg. Az átépítés közmű, műtárgy és felszíni rendezés tekintetében jelentős költséget generál. A kijáraton lépcsők kapacitása megfelelő, átépítésük nem szükséges.

Amennyiben a MillFAV vonal kikerül a zárt beléptető rendszerből („A” változat), az átszálló forgalomnak peronzár vonalon kell áthaladni. Erre a peronon, a lépcsők előterében, illetve a liftek esetén az átjáró folyosó szintjén adódik lehetőség.

Talaj ill. földtani viszonyok:

A felszíntől számítva a feltöltés vastagsága 1-5m, ez alatt 1-2,5 m vastag finomszemcsés rétegek

jelentkeztek: homokliszt, finom homok. A kavicsos homok – homokos kavics összlet 9-10m vastag, az alapkőzet oligocén kiscelli agyag, felszínének várható mélysége 13-15m (B. 91-92m).

A fúraskor mért talajvízszintek: a terepszinttől számítva 8,10m (B. 97,33m; 1943. 05. hó) és 8,25m (B. 97,84m; 1973. 02. hó). A becsült maximális talajvízszint B. 100,9m. A talajvíz agresszív.

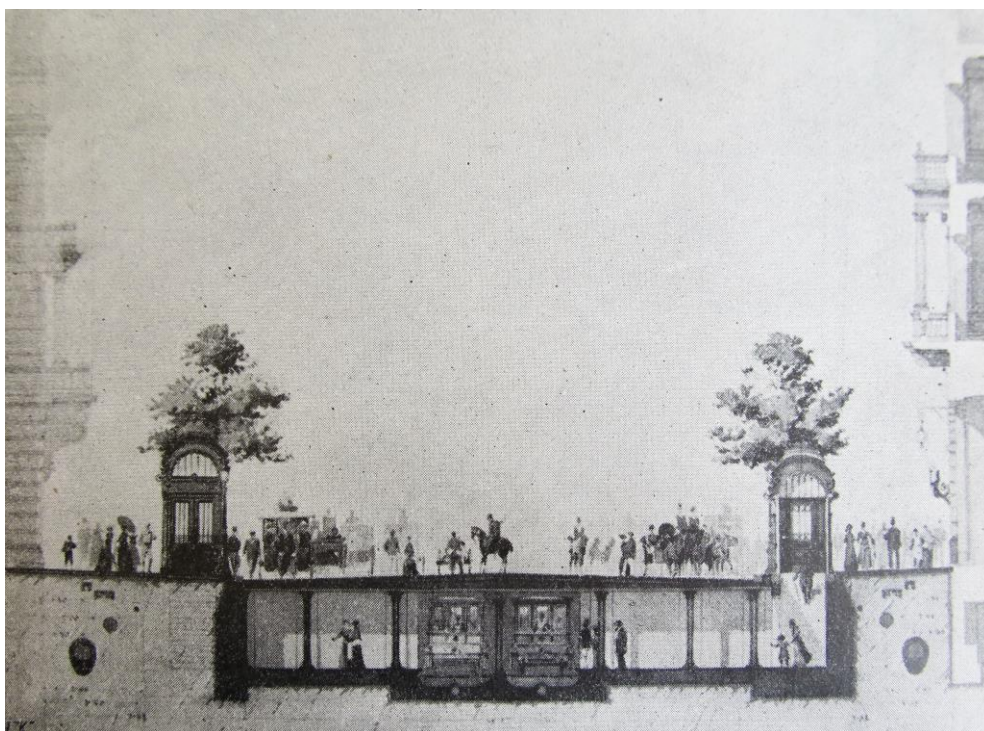
7.3.3.3 *Bajcsy Zsilinszky út*

Az Andrássy út belső szakaszára jellemző nagyterű típusállomás, üzemi funkciótól gyakorlatilag mentes. Az utastérben szigetszerűen telepített faszervezetű bódék adnak helyet a pénztáraknak. Ezek közül a „Mexikói út” irányt kiszolgáló bódét javasolt peronőr funkciónak megtartani (a felszálló forgalma ennek a vágánynak erősebb).

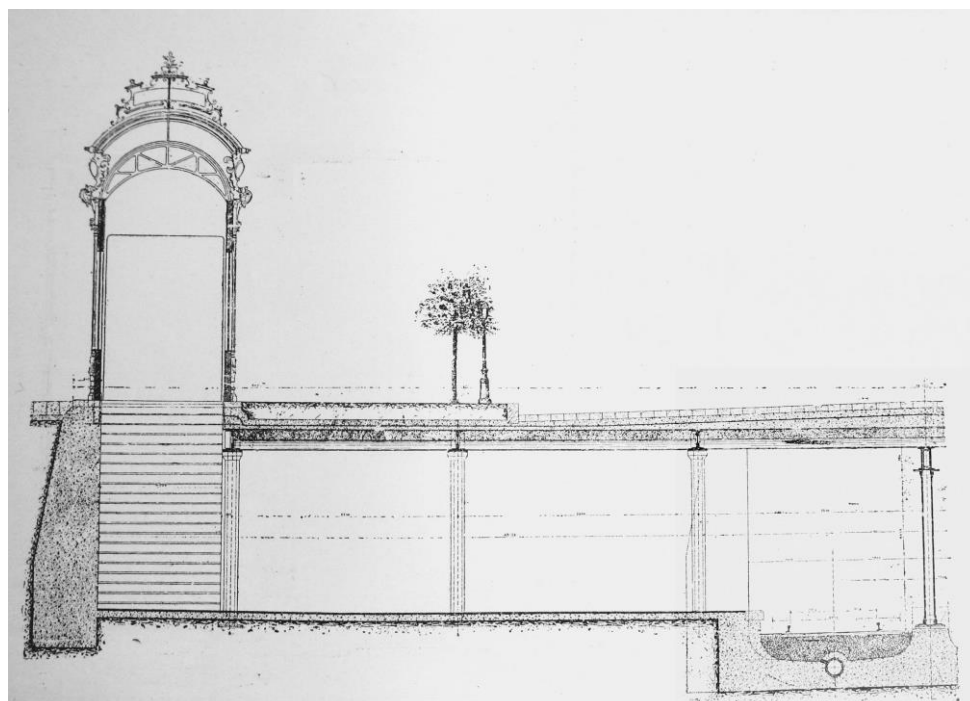
A tükörszimmetrikus feljáró lépcsők kapacitása a gyér utasforgalmat megfelelő biztonsággal levezeti. A liftes kijáratok a lépcsőkkel tengelyesen alakíthatók ki. A Városliget irányba vezető felszíni buszmegálló áthelyezése szükségessé válik.

Az Andrássy út indításánál örökségvédelmi szempontból kockázatos bármiféle beavatkozás. Ha itt a felvonó telepítése nem lehetséges, akkor a Deák téri megálló szolgálhatja a turisztikailag jelentős célpontok (Bazilika, Gödör) akadálymentes megközelítését.

Opcionálisan vizsgálat tárgya az eredeti lépcsőfedések visszaépítése, melynek javasolt helyszíne lehet az Andrássy út torkolata. A Brüggemann-féle lejáró pavilonok replika jellegű visszaépítése (a fentiekhez hasonló okokból) örökségvédelmi szempontból kifogásolható, nyilvánvaló vitákat generál. Eredeti térbeli pozíciójuk a mai közúti úrszelvény előírásainak nem felel meg.



108. ábra: Az Andrassy út metszete a Bruggemann féle lejárópavilonokkal - korabeli illusztráció



109. ábra: Bruggemann féle lejárópavilon elhelyezkedése (Hősök tere állomásnál bemutatva)

Talaj ill. földtani viszonyok:

A felszíntől számítva a feltöltés vastagsága 3-6m, ez alatt 1-3m vastag finomszemcsés rétegek jelentkeztek: homokliszt, finom homok. Megemlítendő, hogy a felszíntől számított 3,5m mélyen 0,7-0,8m vastag szerves iszap és puha kövér barna agyag található. A homokos kavics – kavicsos homok összlet felső szintje 6,5 - 7m mélyen jelent meg. Az alapkőzet oligocén kiscelli agyag, felszínének várható mélysége 13-14m.

A fúráskor mért talajvízszintek: a terepszinttől számítva 7,10m (B. 97,6m; 1943. 05. hó) és az Andrássy út 1-3. sz. pinceszintjétől számítva 3,2m (B. 98,43m; 1963. 10. hó). A becsült maximális talajvízszint B. 100,3m. A talajvíz agresszív.

7.3.3.4 *Opera*

Az Opera megálló jelenti a világörökségi terület szívéét, az esetleges beavatkozásokat rendkívül érzékeny területen kell megvalósítani. A nagyterű állomás lépcső kijáratok a peronok középső szakaszára esnek. A kijáratok kapacitásbővítése nem szükséges, itt is a Mexikói út irányába eső peronon javasolt a peronőr funkció megtartása.

A liftek elhelyezése az Opera épületének előterében elképzelhetetlen, ezért az egyik javaslat összekötő folyosók építésével számol, melyek segítségével a liftek városképileg kedvezőbb pozícióba kerülhetnek („B” változat). A jegykezelő kapuk elhelyezhetősége a bal peronon, az akadálymentes bejárat környezetében kritikus. A liftekhez vezető nyaktagok építése mindkét oldalon egy-egy közúti kandeláber bontását, és visszaépítését, illetve egy fa kivágását vonja maga után.



110. ábra: Lift elhelyezésének látványterve az Operánál

Számolni kell ugyanakkor azzal, hogy a liftek megépítése ezen a kiemelt jelentőségű területen örökségvédelmi okokból ellehetetlenül. Az „A” változat ezt az esetet reprezentálja, ami egyben a tervezői javaslat is.

Talaj ill. földtani viszonyok:

A felszíntől számítva a feltöltés vastagsága 1,5 – 3,5m, ez alatt 2-3m vastag finomszemcsés rétegek jelentkeztek: homokliszt, homok. Megemlítendő, hogy a felszíntől számított 4-5m mélyen homokos kavics – kavicsos homok jelent meg, melynek vastagsága 5-7m. Az alapkőzet oligocén kiscelli agyag, felszínének várható mélysége 10m.

A fúrásakor mért talajvízszintek: a terepszinttől számítva 7,0m (B. 97,75m; 1934. 10. hó) és a tereptől számítva 5,4m (B. 101,24m; 1983. VII. hó). A becsült maximális talajvízszint B. 100,8m. A talajvíz a tágabb környezetben agresszív.

7.3.3.5 *Oktogon*

A nagyterű állomás sajátossága, hogy a 45 fokban, az Oktogon térfalaival párhuzamosan álló, szimmetrikus lépcsőfeljáróhoz egyik oldalukon lekerekített falú folyosók vezetnek. A Vörösmarty tér irányú peronon kisebb üzemi blokk található, pénztárhelyiséggel. Ezen helyiségcsoport részleges elbontását a „B” változat feltételezi, míg az „A” változat szerint átalakítása nem szükséges.

A kijáratok kapacitás, a szokásosnál kissé szélesebb lépcsőkkel az állomás erősebb forgalmának is megfelel. Az akadálymentes kijáratok az Andrassy út torkolatába helyezhetők el, az alacsonyabb költségű „A” változat a kijáratok kapacitást nem bővíti. Ebben az esetben a liftek az állomási végfal mögötti bővítményen keresztül érhetők el. A felszínen egy hirdetőoszlop bontása szükséges, bal vágány felőli oldalon.

Új lépcső kijáratok építése nagyobb átalakítást jelent, melyet az állomás nagyobb forgalma, illetve a lökészerűen érkező forgalmi terhelések indokolhatnak. A liftekkel kombinált új lépcsős kijáratok az Andrassy úton kialakuló tengelyes szerkesztéssel készülhetnek, a „B” változat szerint. A megoldás a felszíni esetben két fa kivágását, egy hirdetőoszlop bontását, és két kandeláber áthelyezését teszi szükségessé.

Talaj ill. földtani viszonyok:

A geológiai szakirodalom szerint az Oktogonnál az oligocén és miocén agyag alapkőzet váltja egymást. A korábbi fúrások az alapréteget nem érték el, azonban egyértelmű, hogy a felszíne mélyebb, mint 10m. Az agyag igen kemény, palás szerkezetű, tömör és vízzáró. Erre települt a Duna folyam hordaléka, homokos kavics - kavicsos homok. A durvaszemcsés Duna-kavics a körülbelül - 6m-es mélységben jelenik meg. A kavics és a feltöltés között átmeneti talajokat tártak fel: iszapot - finom homokot (korábbi talajmegnevezési konvenció szerint homoklisztet). Vékony szerves beágyazódások – tőzeg, szerves agyag – megjelenhetnek, általában a felszíntől számítva 3-4m-es mélységben.

Az észlelt vízszint 1983-ban 4,0-4,5m volt, a fúrás időpontjában a maximális talajvízszintet B. 101,2m-re becsülték. A talajvízszint ingadozása kb. 2m.

7.3.3.6 Vörösmarty utca

A Vörösmarty utca állomás az Andrassy út külső szakaszára jellemző négyhajós típus, utólagos meghosszabbítással. A keskeny utasteret üzemi funkciók nem használják.

Az állomási forgalom a kijáratok lépcsők kapacitás bővítését nem indokolja. A peronőr funkció megtartása inkább a Vörösmarty tér irányú vágány oldalán javasolható.

Az akadálymentesítő felvonók a lépcső feljártokkal közös előtérre szervezve, aszimmetrikus elrendezésben kaphatnak helyet („B” változat). A felszínen, a gyalogátkelő környezetében a járdasziget az ide eső lift zsúfolttá teszi, esetleges szegélykorrekció jelenthet javulást. A beléptető kapuk kiépítése a meglévő adottságok (helyi szűkületek) miatt a biztonságos üzemeltetés ellehetetlenül. Beléptető kapuk elhelyezése nem javasolt.

A kisterű állomásoknál vizsgálat tárgya volt az a lehetőség, hogy a lépcsőfeljárók és a liftek közös kortárs pavilonok kerülnek, és az alsó ajtósról és válaszfalak bontásával felszabadított helyre kerülnek a beléptető kapuk. A lépcsők előterében így legfeljebb két keskeny beléptető helyezhető el, az oldalfalra szorítva, vagy részben a falba süllyesztve. A szigetelési problémák miatt azonban az elektromos berendezések megfelelő védelmét így nem lehet biztosítani, valamint a lépcső előterekbe kerülő akadályok forgalmi szempontból kedvezőtlen torlódást okoznak a már jelenleg is terhelt zónában. A felszíni építmények méretét és számát az előzetes hatósági egyeztetések szerint minimalizálni szükséges. A fenti okokból a megoldás végül elvetésre került.

Amennyiben a BKK alternatívát kínálja az Andrassy út tömegközlekedésének akadálymentesítésére (pl. kizárólag alacsonypadlós buszok közlekednek), elképzelhető egy takarékosabb megoldás („A” változat), mely a liftek kiépítését nem tartalmazza.

Talaj ill. földtani viszonyok:

Az alapkőzet miocén agyag. A korábbi fúrás az alapréteget 12-13m között érte el. Az agyag igen kemény, palás szerkezetű, tömör és vízzáró. Erre települt a Duna folyam hordaléka, kavicsos homok, melynek vastagsága kb. 7m, majd az iszap-agyag-homokliszt réteg, melynek vastagsága kb. 3m. A finomszemcsés összletben 3 és 4m között szerves agyag és szerves iszap jelentkezett. A feltöltés vastagsága 3-4m.

Az észlelt vízszint 1935-ben 5,8m mélyen (B. 98,06m szinten), 1985. VIII. hóban 3,40m mélyen (B. 100,49m szinten) jelentkezett. A becsült maximális talajvízszint B. 100,3m.

A talajvíz agresszív.

7.3.3.7 Kodály körönd

Szintén kisterű típusállomás. A lépcsők kapacitásbővítése annak ellenére sem indokolt, hogy az állomás forgalma a szomszédjaihoz képest jelentősebb, mindkét változatban a javaslat a liftek kiépítésével számol.

A liftek a lépcső tengelyébe kerülnek, mely típusmegoldás a kisterű állomásokon. A felszínen a liftek érkezésére (az újságos pavilon elbontása mellett) elegendő hely áll rendelkezésre.

A beléptető kapuk elhelyezése lehetetlen feladat, melyet a jobb peronon ábrázolt szituáció szemléletesen támaszt alá („B” változat, peronszint).

Talaj ill. földtani viszonyok:

Az alapkőzet az miocén agyag, felszíne kb. 12 -13m mélyen található, az agyag kemény, tömör

és vízzáró. Erre települt a Duna folyam kavicsos homok üledéke, mely 4 – 7,5m-es mélységközben található. E fölé kb. 4m vastag iszapos homokliszt települt, melyben 0,5 - 1m vastag szerves beágyazódások 3 - 4m között megjelenhetnek. A vegyes anyagú feltöltés vastagsága 1 - 3m.

Az észlelt vízszint 1970. VI. hóban 2,91m mélyen (B 100,82m szinten) és 1985. VII. hóban 3,10m mélyen (B. 101,31m szinten) volt. A becsült maximális talajvízszintet B. 101,8m szintre adták meg.

7.3.3.8 Bajza utca

A Vörösmarty utca állomással teljesen azonos kialakítás, mind a meglévő állapot, mind a tervezett átalakítások tekintetében. Az állomáson található elektromos kapcsolóhelyiség miatt a bejárati csarnok területe különösen szűk.

A felszínen, a „B” változatban, a Városliget felé vezető oldalon a lift kiépítése kritikusan beszűkíti a gyalogátkelő előtti járdaszívet.



111. ábra: Lift elhelyezésének látványterve a Bajza utcai megállónál

Talaj ill. földtani viszonyok:

Az alapkőzet miocén agyag, felszíne 12 -13m mélyen található, az agyag kemény, tömör és

vízzáró. Erre települt a Duna folyam kavicsos homok üledéke, mely 3-5m vastag, fölötté az iszapos homokliszt 4-6m vastagságú. A homokliszt tetején szerves iszap és agyag jelentkezt: összvastagsága kb. 1m. A vegyes anyagú feltöltés 2-3m vastag.

Az észlelt vízszint 1985. IX. hóban 4,69m mélyen (B 100,08m szinten) és 1962. IX. hóban 2,50m mélyen (B. 100,51m szinten) volt. A maximális talajvízszintet B. 102,6m szintre becsülték.

7.3.3.9 Hősök tere

A Hősök terén visszaköszön a belső szakaszon jellemző hathajós szerkesztés. A nagyterű állomás lépcsői itt az elválasztó sziget külső oldalára kerültek. Üzemi területek az állomáson nem találhatóak.

A kijáratok kapacitása az állomás erősebb forgalmának is megfelel. Az akadálymentes kijáratok (felvonók) a lépcsőkkel tengelyesen helyezhetők el, az alacsonyabb költségű „A” változat a kijáratok kapacitást nem bővíti.

Új lépcső kijáratok építése nagyobb átalakítást jelent, melyet az állomás nagyobb forgalma, illetve a lökészerűen érkező forgalmi terhelések indokolhatnak. A liftekkel kombinált új lépcsős kijáratok az Andrassy úton kialakuló tengelyes szerkesztéssel készülhetnek, a „B” változat szerint.

A javasolt megoldások a felszíni forgalmi rend megváltoztatását teszik szükségessé, elsősorban a buszmegállóknak vonatkozásában.



112. ábra: Lift elhelyezésének látványterve a Hősök terénél

Talaj ill. földtani viszonyok:

Az alapkőzet miocén agyag, felszíne kb. 15,0m mélyen található, az agyag kemény, tömör és vízzáró. Erre települt a Duna folyam hordaléka: homokos kavics, kavicsos homok, majd a felszíntől számított 2-3m-es mélységtől 5-6m-ig a finomszemcsés iszap-finom homok rétegek. A durvaszemcsés összlet 4-5m-es mélységtől az alapréteg felszínéig tart. A feltöltés vastagsága 1-2m, a tér alá vastag (>3m !) tőzeg réteg, alatta több helyen tőzeglencse benyúlik.

A talajvízszint ingadozása 2-3m. A becsült maximális talajvízszint B. 103,6m.

7.3.3.10 Széchenyi fürdő

Az 1973-as építésű állomás utasforgalmi területei a történeti állomásokhoz viszonyítva kényelmesebbek. Az egykarú, szimmetrikus elhelyezkedésű lépcsők pihenő közbeiktatásával érik el a járdaszintet. Az állomás bal peronján pénztárblokk épült ki, az utastérhez elszórtan üzemi terek csatlakoznak (erősáramú fogadó, hírközlés, kapcsolótér, műhely).

A liftek elhelyezésére a lépcsőktől elkülönülten, az állomási peronok súlypontjában adódik lehetőség. A Városliget értékes faállományát a javasolt megoldás nem veszélyezteti. A liftek a felszínre a park egy hangsúlytalan pontján érkeznek. A kijáratok kapacitásbővítése nem szükséges.

Talaj ill. földtani viszonyok:

Az alapkőzet a miocén agyag, felszíne kb. 14,0 m mélyen található, az agyag kemény, tömör és vízzáró. A Duna-terasz rétegződése jellemző: az agyagfelszín fölött kb. 7-8m vastag durva homok, kavicsos homok, homokos kavics összlet, 1-4m vastag finom homok, iszapos homok átmeneti talaj zóna, végül a felszínen 1-1,5m vastag a feltöltés. A felszín közelében a régi vízfolyásokra jellemző szerves szennyeződésű, tőzeges rétegek fordulhatnak elő.

Az 1968-ban észlelt fúraskori vízszint 6,83-5,63m (B. 101,0-101,3m), a becsült maximális talajvízszint B. 103,5m (a Széchenyi fürdő hidegvízi szivattyúzása mellett), a szivattyúzás megszüntetése esetén 0,5m-rel magasabb lehet. A talajvíz agresszív. A talajvízszint ingadozása 2-3m. A becsült maximális talajvízszint B. 103,6m.

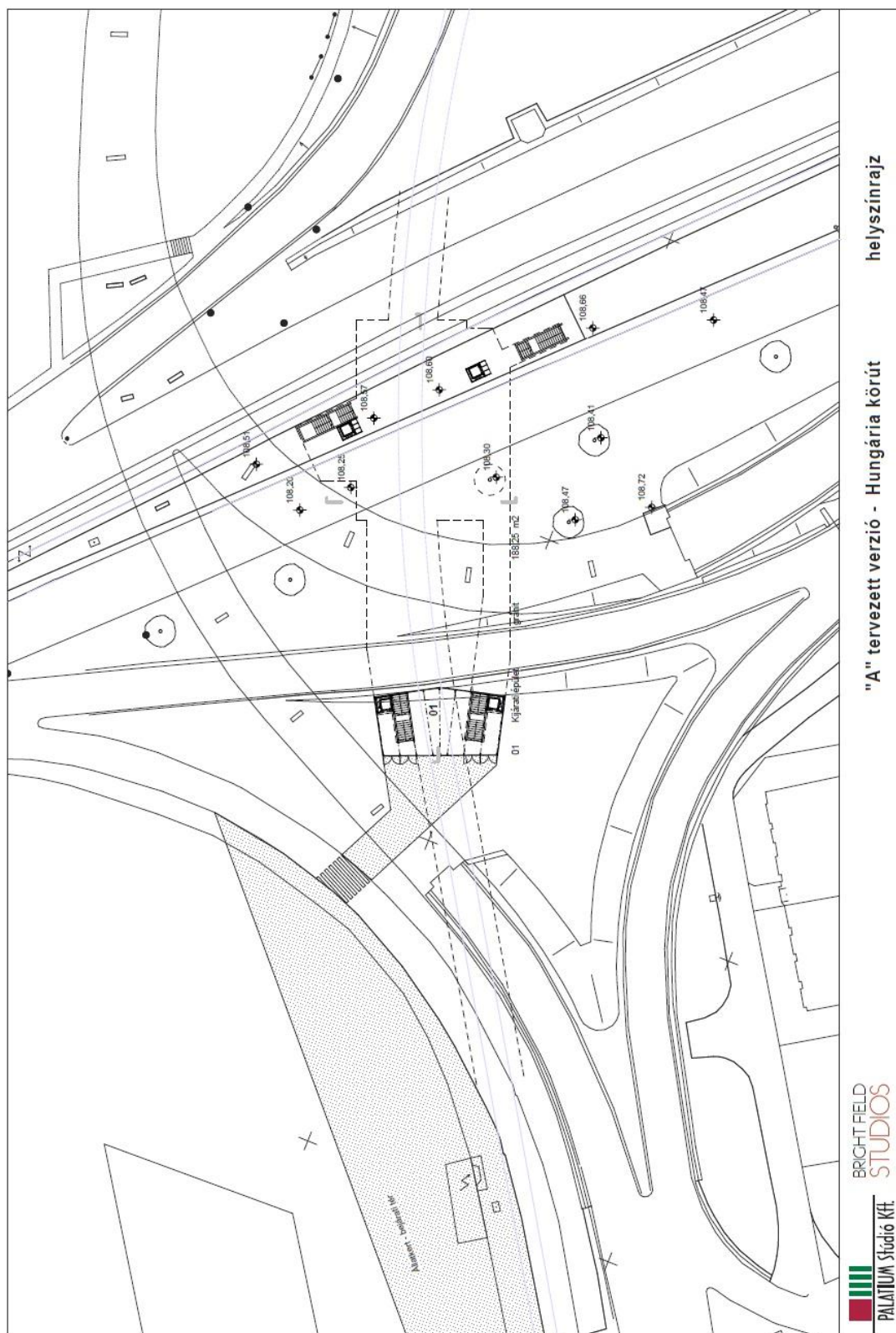
7.4. Új megállóhely létesítése a Hungária körútnál

A MillFAV fejlesztésének egyik legígéretesebb fejlesztési elképzelése a Hungária körüti új megállóhely kialakítása. Az új megállóhely közvetlen átszállási kapcsolatot hoz létre az 1-es villamossal jelentősen javítva ezzel a Hungária körút és Óbuda felől érkezők kapcsolatát az Andrássy út, az Oktogon térségével. Kívánatos ugyanakkor, hogy az új állomás ne csak a villamosmegállóból, hanem a Városliget felől is elérhető legyen - bár nyilvánvaló, hogy ez, az autópálya csomóponti műtárgyai által elfoglalt mikrokörnyezet legfeljebb akkor generálhat utasforgalmat, ha a jelenleg lezárt Vidámpark fejlesztése révén megvalósul az Állatkert bővítése, és a kapcsolódó területre bejárat is kerül.

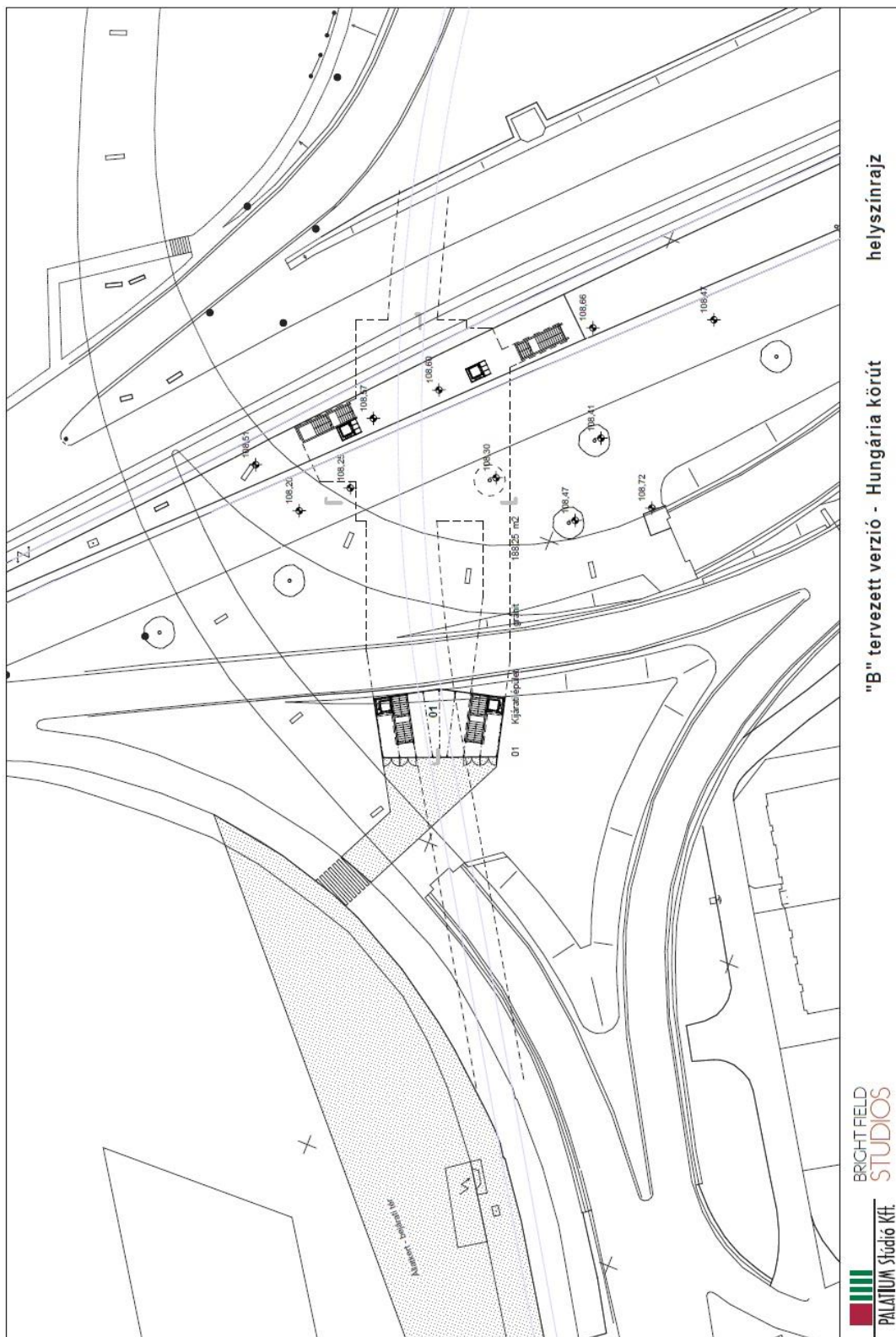
Az állomás építését meghatározza a MillFAV és a Hungária körúti 1-es villamos vonal vezetése, ezek térbeli viszonya. Az állomás létesítésével az 1-es villamos meglévő szigetperonja válik elérhetővé, olyan lépcsősorok és felvonók telepítésével, amelyek a MillFAV új állomásának szélső peronjairól indulnak. E lépcsők azonban viszonylag távol (mintegy 120 m-re) esnek a villamosmegálló mai aluljáró kijáratától, így elengedhetetlen a villamosmegálló átalakítása, a meglévő kijárat és a metróállomás között optimális megálló pontos pozíciójának megtalálása. További kompromisszumokat kell találni a földalatti vasúti állomás kialakítása során: az állomás ívbe kerül, az állomás szerkezetét, utasforgalmi tereinek méretét és alakját az autópálya műtárgy (íves felüljáró) tartópilléreinek alapozása között megmaradó hely határozza meg.

Az állomás létesítése az alagút érintett szakaszának teljes elbontását és új, nagyobb fesztávolságú szerkezet létesítését igényli. (Nem vethető fel reálisan olyan megoldás, amely a jelenlegi alagútszerkezet megtartásával, annak "áttörésével", a peronok "mellétoldásával" alakítaná ki az utasforgalmi tereket. Az építés a felszín felől történhet, ez elkerülhetetlenül a felszíni közlekedési létesítmények zavarásával jár. Az állomás építésének jellemzői:

- az állomás létesítésének idején elkerülhetetlen a MillFAV teljes üzemszünete - ennek időszükségletét a részletes műszaki megoldások ismeretében lehet becsülni, összevetni a teljes helyreállítás időbeli organizációjával
- a felszín felől nyílt munkagödörben ki kell bontani a meglévő alagutat, a földémet és az oldalfalakat el kell bontani. Az 1-es villamos és a Hungária körút forgalma eközben legfeljebb provizóriumokon tartható fenn, átmeneti lezárásokra számítani kell. A munkák érintik a Hungária körút alatt futó közműveket.
- az alagút elbontott szakasza helyén az alaplemez megfelelő toldásával felépíthető a megfelelő méretű állomási dobozszerkezet.
- a felszín helyreállítása során kialakítható az állomás nyugati kijárata a Városliget irányába vezetett gyalogos kapcsolatokkal, valamint a keleti kijárat a villamos szigetperonjára.



113. ábra: Hungária krt. "A" verzió



114. ábra: Hungária krt. "B" verzió

A megoldás értékelése során egybe kell vetni a kedvezőbb átszállási kapcsolatokról fakadó nyereségeket a vonal jelentős átalakítását igénylő állomásépítés költségével. Szintén kérdéses az egyes fejlesztések időbeni ütemezése, hiszen az 1-es villamos tervezett felújítása a jelenlegi (kedvezőtlen) állapotot további évtizedekre konzerválja.

Hosszú távon mindenképp megfontolandó a közúti és vasúti csomópontok terjedős területhasználatainak racionalizálásával értékes városi területek felszabadítása, és a fenti kötöttségektől mentes átszálló kapcsolat kiépítése.

Környezeti elemzés:



115. ábra: Hungária krt.

Tájvédelmi szempontból az új megálló létesítése nem jelent markáns változást a tájképben és a tájhasználatban, mert felszíni elemei a főváros csekély tájképi értékkel bíró csomópontjában (Hungária Krt. – Kacsóh Pongrác felüljáró keresztezése) épülnek ki, a meglévő aluljáró rendszer felhasználásával. Továbbá nem okoz jelentős változást a már erősen módosított **talajvíz rendszerben** sem, de figyelmet érdemel, hogy a talajvíz e környéken 1-2m mélységben lehet. A talaj a beépítettség miatt nem érintett.

Felszíni vizek szempontjából a jelenlegi megállóhelyek átalakítása nem releváns, figyelmet érdemlő tényező a víz- és szennyvíz vezetékek szükségessé váló kiváltása.

Az új megálló létesítése nagyobb volumenű beavatkozásként kezelendő és ezzel arányosan **nagyobb porterheléssel** is jár. A Hungária körút és M3 felhajtó szakasza nagy forgalmú, viszont a tervezett helyszín közvetlen környezetében nem található lakóterület. Levegőminőségre érzékeny intézményként a Bethesda Gyermekkorház említhető. A tervezett új megállóhely közel 100 méteres távolságban található a legközelebbi lakóépületektől, így várhatóan sem a létesítése, sem az üzemeltetése nem jár jelentős **zaj- illetve rezgésterheléssel**.

Az új megállóhely kialakításának élővilág-védelmi vonzata nincs és az épített környezet szempontjából sem érint érzékeny területet.

7.5. A Deák téri metrókapcsolatok akadálymentesítésének vizsgálata

A Deák téren három metróvonal találkozik. A térszín alatti műtárgyak a tér nagy részét lefedik különböző szinteken. A három vonal megállóit külön-külön vizsgálva a legkedvezőbb kialakítás nem

egyezik meg azzal a legkedvezőbb kialakítással, ha **az egész csomópontrendszert egy egységként tekintjük**. Javaslatunk természetesen ez utóbbi esetre készült el.

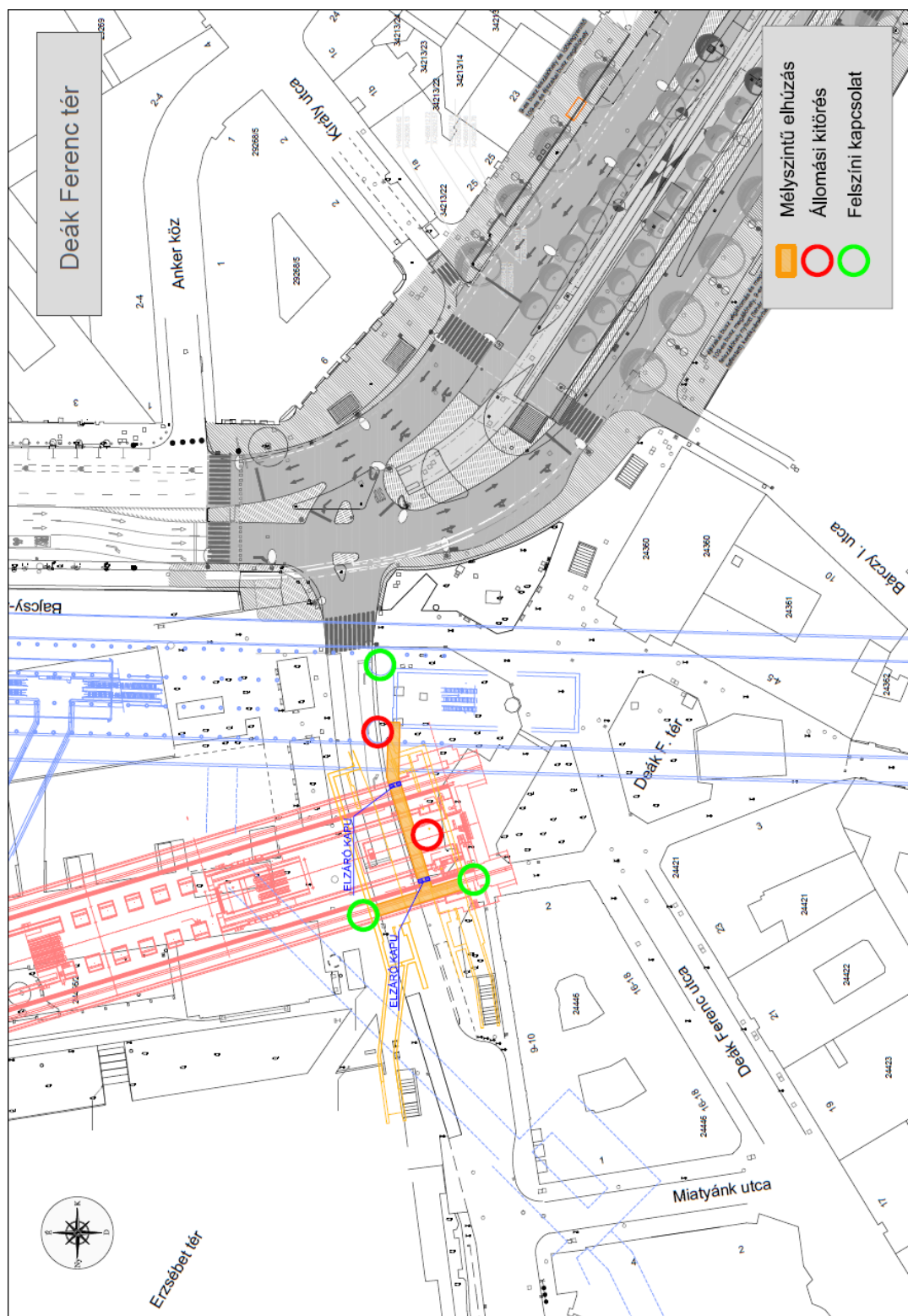
Mindkét MillFAV peronról lift építhető a felszínre: az egyik liftház a Design Terminál mellett épülhet meg, a másik a Harmincad utca túloldalán, a Meridien hotel mellett. A MillFAV peronokról azonban nem csak felfelé lehetne utazni, hanem lefelé is, egy új mélyszintű összekötő folyosóig. Erre a bányászati módszerekkel, az M2 és M3 szintje között kialakítandó folyosóra kötnének rá az M2-ből fölfelé és az M3-ból lefelé induló liftek. Az M3 jobb peronjának déli végéből azonban közvetlenül a felszínre is vezetnének liftek, melyek nagyjából a Szthelo Gábor-szobor környékén érnék el a felszínre.

A mélyszintű összekötő folyosóra alapvetően azért van szükség, mert az M2 és M3 peronjai nem esnek egymás fölé. Az M1 peronjai és M2 peronja ugyan térben egymás fölött helyezkednek el, de szerkezeti okokból nem található olyan egyenes (még ferde tengelyű sem), ahol a közvetlen összekötés egyetlen liftaknával megvalósítható lenne. Az összekötő folyosó egyben azt is jelenti, hogy az M1-M2, M2-M3, M1-M3 illetve M2-felszín relációkban a liftek között át kell szállni.

Vizsgáltuk azt a lehetőséget is, hogy új aknák illetve mélyszintű összekötő folyosó építése nélkül, a mai mozgólépcsők átépítésével és ferde lift beépítésével biztosítható-e a kapcsolat az egyes peronok között. Ez műszakilag megoldható, de mégsem javasolt megoldás, mert 3-ra csökkentené a mozgólépcsők számát az M2 és M3 között, miközben ott ma az egyirányú csúcsórai utasforgalom nagyobb, mint 6500/fő/óra/irány és emiatt mindenképpen szükséges legalább 4 mozgólépcső.

A teljes Deák téri csomópontrendszer akadálymentesítésének költségei 3,3Mrd Ft-ra tehető, ebből a MillFAV-ra 400Mft költséget osztottunk. Az akadálymentesítés az alábbi tételekből áll:

- lift a MillFAV peronjai és a mélyszintű folyosó, ill. a felszín között
- lift a mélyszintű folyosó és M2 peron között (a mai jelfogó helyiség kárára)
- Mélyszintű folyosó (70 m), magasságilag az M2 és M3 alagútja között
- lift a mélyszintű folyosó és M3 peron között (üzemi terek kárára)
- 2 lift a felszín és az M3 peron között (üzemi terek kárára)
- Felszínrendezés, közműkiváltásokkal



116. ábra: A metróvonalak helyszínrajzi elrendezése a Deák téren

7.6. Millenniumi Földalatti Múzeummal létesítendő üzemi kapcsolat

A Deák téri Földalatti Vasúti Múzeum a vonali alagút ívkorrekciója miatt korábban felhagyott alagútszakaszban 1975-ben jött létre a Földalatti Vasúti Múzeum. A kiállítás az aluljáróból közelíthető meg, a kiállítás előterének átalakítási projektje jelenleg zajlik. Az alagútszakaszt az építés során a vonali alagúttól végelegesen leválasztották, a kiállítási tárgyként szolgáló vasúti járműveket (egy motorkocsit és egy pótkocsis szerelvényt) az aluljáró-komplexum építése során felülről, a nyitott földemen keresztül emelték be. A szerelvények az egykori Vörösmarty tér irányú vágányokon állnak, a Városliget irányú vágányok helyét elfoglaló peron ad helyet a látogatóknak és a kisebb kiállítóvitrineknek. A múzeum önálló gépészeti rendszerrel, szellőző-légkezelő berendezéssel rendelkezik. Megemlítenéd, hogy a múzeum felső vízszigetelése a Károly körút rendezése során megsérült, a kiállítótér beázik.



117. ábra: a Földalatti Vasúti Múzeum szerelvényeinek beemelése 1972-ben a felhagyott alagútszakaszba

A múzeum és a vonali alagút közötti üzemi kapcsolat igénye azt a célt szolgálhatja, hogy a **múzeumi kocsik ismét részt vehessenek a forgalomban, nosztalgiajáratként üzemelhessenek**. Az üzemi kapcsolat a múzeumi vágány és a Városliget irányú forgalmi vágány között képzelhető el.

Az üzemi kapcsolat kialakításához az alábbi lépésekre van szükség:

- a meglévő múzeumi tér végfalának áttörése, a vonali alagút tartószerkezeti oldalfalának áttörése, a két szerkezet közötti nyaktag kiépítése szigetelési dilatációk kialakításával.
- vágánykapcsolat kialakítása a Városliget irányába, speciális geometriájú kitérővel, felsővezetékkel.
- vagyonvédelmi és légzárási követelményeknek megfelelő, járművel járható „kocsizín” ajtó beépítése.

A felsorolt kényes és költséges feladatok megvalósításának indokoltságához figyelembe kell venni az alábbiakat:

- kié a múzeumi tárgyak tulajdonjoga (Közlekedési Múzeum?), a tulajdonos forgalomba kívánja-e állítani a védett műtárgyakat?
- a múzeumi szerelvények alkalmasak-e forgalomra (működőképesek-e, az elhelyezéskor törekedtek-e erre? hatósági vizsgát szerezhettek-e?)
- a leállított szerelvények forgalomba állítása bármi többletet jelent-e a jelenleg nosztalgiaforgalomban résztvevő járműhöz képest?

8. Változatelemzés – vonalhosszabbítás

8.1. Vigadó téri hosszabbítás

A rakparti 2-es villamos vonalhoz az átszállási kapcsolat javítása érdekében felmerült a vonal Vigadó térig való meghosszabbításának kérdése is. A Vörösmarty téri meglévő és a Vigadó téri tervezett lépcsőkarok közti távolság ~200 m, vagyis 3-4 perc gyaloglási távolság kiváltásról van szó, de ennél jelentősebb, hogy jelenleg a városakók „mentális térképében” nem szerepel átszállókapcsolat a 2-es villamos és a MillFAV között: a háztartásfelvételeken alapuló célforgalmi kikérdezések alapján sokaknak már ma is megérné átgyalogolni a két megálló között, ennek ellenére a forgalomszámlálási adatok rendre kisebb utasáramot mutatnak. A jobb átszállókapcsolat egyben azt is eredményezné, hogy a vonal Deák tér – Vörösmarty tér közötti csekély kihasználtságú szakaszának forgalma jelentősen nőne.

A MillFAV Vörösmarty téri jelenlegi végállomása olyan kialakítású, hogy az utas csere a megállóhelyi peronokon irányonként elválasztott szélső peronos kialakítású. A járműfordítás csonka vágányokon történik, kettős vágánykapcsolaton keresztül. A csonka vágányok hossza 1 szerelvény fordítására alkalmasak. A csonka vágányokon utasforgalom nincs. A csonka vágányok vége a felszínen azonosíthatóan az Apáczai Csere János utca torkolatánál – Vigadó tér kezdeténél – van.

A Vigadó tér alatt, kéreg alatti vezetéssel vizsgáltuk az új végállomás kialakításának lehetőségét.

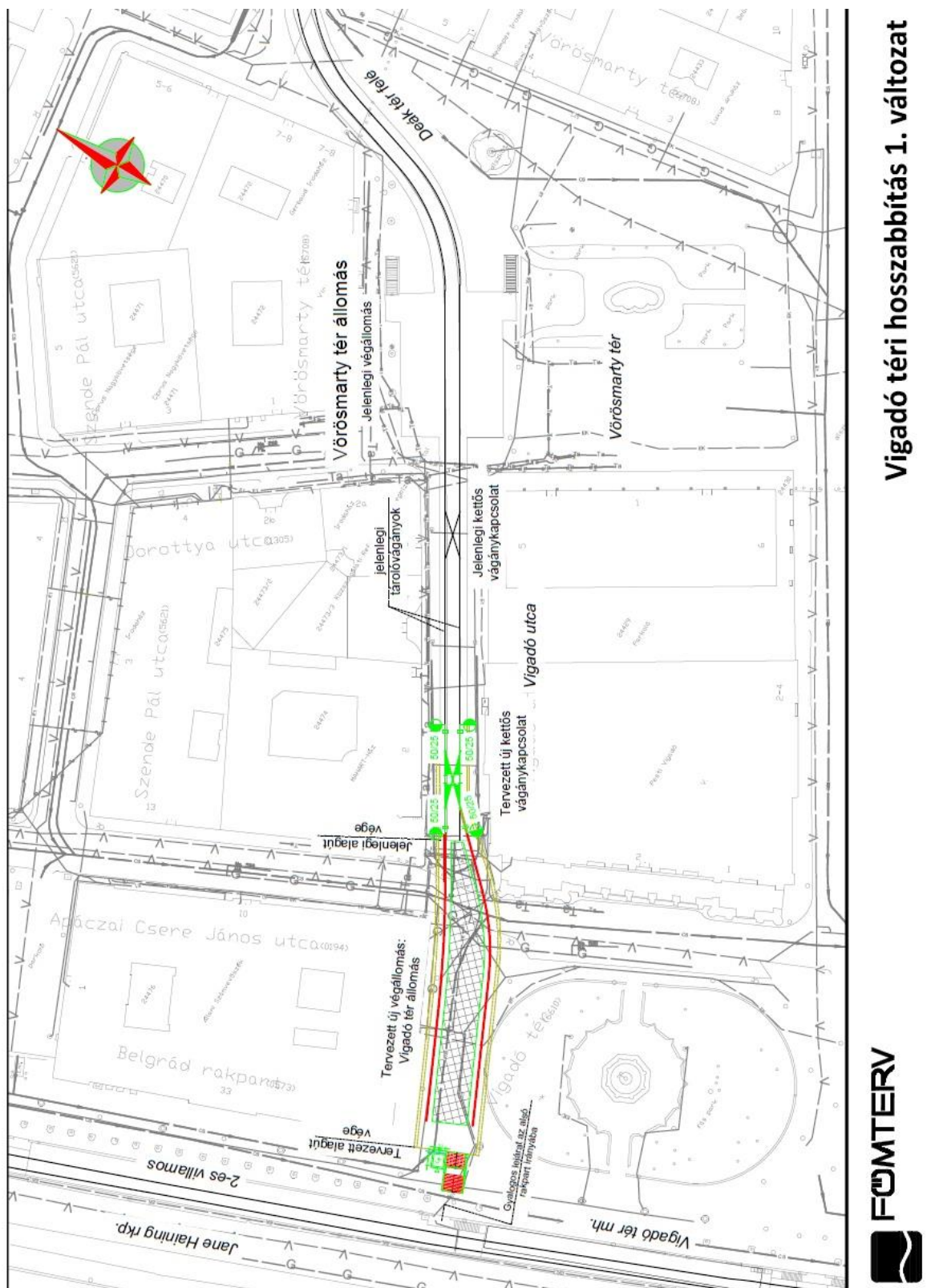
A végállomási fordítás részére kettős vágánykapcsolatok elhelyezése javasolható. A szűk hely – rövid tér hossz – miatt középperonos megállóhelyi elrendezés kialakítását tartjuk elfogadhatónak. A szélső peronos elrendezés esetén – bár az egyenes meghosszabbítás viszonylag egyszerűen megvalósítható lenne –, de az utas csere körültekintő utas tájékoztatást igényel, mivel a járművek mindkét vágányt használják, így mindkét vágányon fel és leszállás is történik.

Az egyenes irányú továbbvezetés esetén a kettős vágánykapcsolat a jelenlegi csonka vágányokra kerül elhelyezésre és a Vigadó téren új szélső peronos végállomás alakítható ki, egy szerelvényhosszúságú peronok mellett.

Változatokat készítettünk a kettős vágánykapcsolat kitérőinek kiválasztásával középperonos végállomási peron elhelyezése mellett. A vágányok hossza egyébként 66m lenne.

A kettős vágánykapcsolat kitérőit 48H-150/100 1:6,6 kitérővel és a jelenlegi Vörösmarty téren is alkalmazott 48XIX 50/25 kitérőkkel vizsgáltuk.

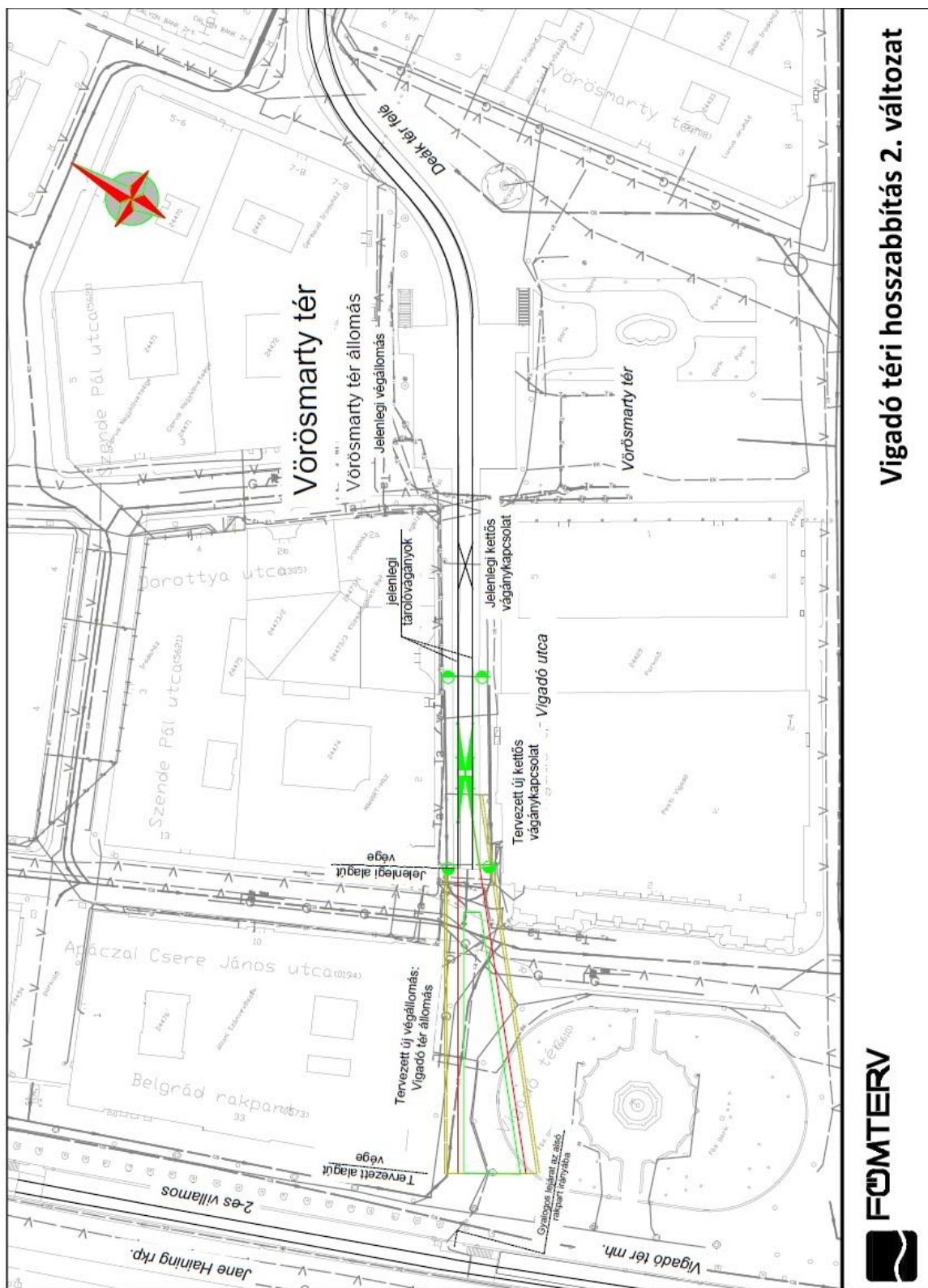
A végállomási kapcsolat az Apáczai Csere János utca torkolatánál a jelenlegi csonka vágány végénél helyezhető el.



Vigadó téri hosszabbítás 1. változat



118. ábra: Vigadó téri hosszabbítás 1. változat



119. ábra: Vigadó téri hosszabbítás 2. változat

A Vigadó téri hosszabbítás célja kettős, a meglévő vágánykapcsolatok átalakítása az új szerelvényeknek megfelelően, a jelenleginél kedvezőbb vasútüzemi feltételek biztosításával, továbbá a Vigadó téren új végállomás kiépítése. Az új megállóhely közvetlen átszállási kapcsolatot hoz létre az 2-es villamossal javítva ezzel a viszonylat hálózati kapcsolatrendszerét, az észak-dél irány bekapcsolásával.

Az állomás magassági pozícióját egyértelműen meghatározza a meglévő kihúzó műtárgy, mint csatlakozó szerkezet magassága. Az egyenes vonalvezetésű bal vágány és az ívesen futó jobb vágány a kijárat felé tölcésesen bővülő középperont fog közre. Így alakul ki az állomási tér kéthajós, középpilléres szerkezete.

Az állomáshoz téglalap alaprajzú, vasbeton tartófalas szerkezetű műtárgy csatlakozik. Az utaselosztó előtéren keresztül érhető el a felszínre vezető egykarú lépcső, és az akadálymentes lift is. A műtárgy fennmaradó területén szociális és kiszolgáló helyiségek kaphatnak helyet, jelentősen javítva a teljes vonal üzemeltethetőségét, üzemi komfortját. Az ívesen futó jobb vágány folytatásaként tároló vágány épül, így a műtárgy végfala a Duna parti fasor vonalát is megközelíti.

A felszínen a széles lépcsőfeljárat a Dunakorzóra fut ki, a lift a tér északi térfalához simul. A meglévő faállomány a tervezett állapotban talán megmaradhat. A szerkezetépítés a Vigadó tér északi részén található a közművek teljes újjáépítését feltételezi.

Közművek

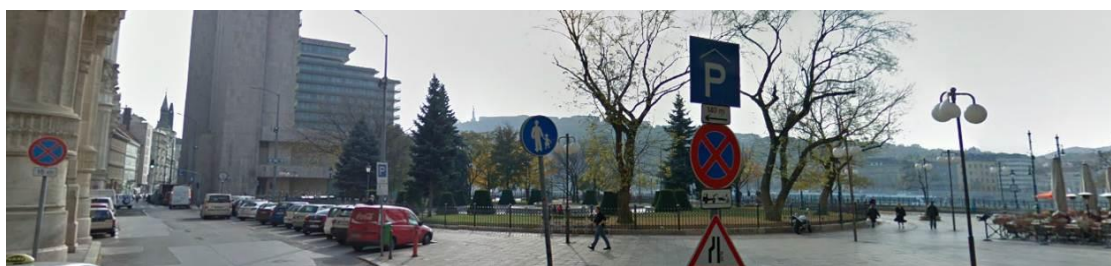
A Vigadó tér előtt a tervezett földalatti nyomvonalat keresztező, meglévő 155/205cm tojásszelvényű főgyűjtő csatorna kiváltása problémás. A szelvénylapítás kb. a csatorna felső 1,4 méterét érinti. Az FCSM előzetes tájékoztatása szerint a nagyobb mértékű szelvénylapítás szükségessé teszi egy tehermentesítő ág építését a 302/272 párizsi szelvényű Pesti Duna-parti főgyűjtő csatorna felé, ennek lehetőségét vizsgálni kell. Szóba jöhet a Vigadó utcai összekötés mellett a Szende Pál utcai is, ahol a tehermentesítő csatorna számára lényegesen több hely van.

A végállomásnál található 63/95 T csatorna is kiváltandó, akárcsak a csatornában vezetett INVITEL távközlési kábel. Szükséges továbbá elektromos kábelek (10 kV-os kábel, 1 kV-os kábel, közvilágítási kábel és kandeláberei) kiváltása. A távközléseknél a már említett INVITEL mellett NSN Trafficom, Magyar Telekom és Antenna Hungária is érintett a kiváltásokban.

A tervezett új végállomás DN400 göv vízvezetékekkel és DN500 acél gázvezetékekkel is ütközik, így ezek új nyomvonalra való átépítése is szükséges.

Környezeti elemzés

Tájvédelmi szempontból az új Vigadó-téri végállomás létesítése önmagában nem jelent markáns változást a tájképben és a tájhasználatban annak felszín alatti kialakítása miatt. Felszíni létesítményei ugyanakkor új tájképi elemként jelennek meg Budapest egyik reprezentatív, zöldfelülettel rendelkező terén, ezért azok látványterveinél fokozottan figyelembe kell majd venni a tér jelenlegi arculatát, valamint a tér körül álló épületek (pl.: Vigadó) stílusát.



120. ábra: Vigadó tér

A **talajt és felszín alatti vizeket érintő hatás** elhanyagolható. Kizáró ok nincs, de korlátozás – kis valószínűséggel – előfordulhat, mivel a felszín alatti víz szempontjából „érzékeny” besorolású területről van szó, ezért ha a fedőréteg eltávolítása során a talajvíz felszínre kerülne, a tevékenységet csak úgy lehet folytatni, hogy az nem vezethet a felszín alatti víztest kémiai és fizikai állapotromlásához, beleértve a káros víz(nyomás)szint (vízszint) emelkedését.

Figyelmet érdemlő tényező a víz és szennyvíz szállítóvezetékek közelsége és É-i irányban 400m-re a Kossuth tér környékére kijelölt, fokozottan érzékeny védett vízbázis.

Felszíni vizek szempontjából az állomásnak felszíni vízvédelmi vonatkozása közvetlenül nincs, de a Duna közelsége a tervezés és kivitelezés során figyelmet érdemlő tényező.

Levegőminőség-védelmi szempontból a kivitelezés során a munkagödör lemélyítésénél és visszatöltésénél porszennyezésre lehet számítani. A porszennyezés időtartalma a kivitelezési munkafázis időigényétől függ, **zaj**hatás is csak az építési szakaszban keletkezhet. A meghosszabbított nyomvonal azonban érzékelhető **rezgésterhelést** okozhat a Vigadó téri épületekben, főleg azokban amelyek közvetlen közelében, esetleg alatt áthalad.

Élővilágvédelmi szempontból az új végállomás kialakítása nem érint semmilyen természetvédelmi kategóriába sorolandó területet és közösségi jelentőségű területet, valamint nem veszélyezteteti védett vagy fokozottan védett faj élőhelyét.

8.2. A keleti vonalhosszabbítási változatok szűrése



121. ábra: Vonalhosszabbítás - nyomvonalváltozatok

8.2.1. A 3 fő vezérváltozat

M3 menti változatok (sárga színnel):

- „A” vezérváltozat (vastag vonallal):
Mexikói út – Csáktornya park **ÉS** AB2 szárnyvonal (Columbus u.)
- A1 alternatíva: Csáktornya park – Körvasút
- A2 alternatíva: Csáktornya park – Vasúttörténeti park

Rákosrendezői változatok (zöld színnel):

- „B” vezérváltozat (B12+B2+B21): Mexikói út – Körvasút **ÉS** AB2 szárnyvonal (Columbus u.)
- B11 alternatíva: új Mexikói úti megálló – Rákosrendező vá. – Körvasút
- B13 alternatíva: új Hungária krt. megálló – Rákosrendező vá. – Körvasút
- B14 alternatíva: Mexikói úti megálló – M3 szervízút – Rákosrendező vá. – Körvasút
- B15 alternatíva: Mexikói úti megálló – Horvát Boldizsár u. – Rákosrendező vá. – Körvasút
- B16 alternatíva: Mexikói úti megálló – Dorozsmai u. – Rákosrendező vá. – Körvasút
- B22 alternatíva: Körvasút – Vasúttörténeti park

Zuglói változat (narancs színnel):

- „C” vezérváltozat (vastag vonallal): Mexikói út – M3 szervízút – Nagy Lajos király útja

Fontos előrebocsájtani, hogy minden felmerült nyomvonalváltozat műszakilag megvalósítható, modellezésre azonban csak a fenti felsorolásban vezérváltozatnak nevezett alternatívák kerültek, mivel:

- a hosszabbítás fő irányait tekintve ezek a legjobb műszaki alternatívák (indoklást lásd a fejezet további részeiben!)
- az egy irányba tartó (pl. rákosrendezői) nyomvonalváltozatok között olyan kicsi a forgalmi különbség, hogy az döntés-előkészítő tanulmányi szinten áttekinthetetlenül megnövelné a változatok számát.

8.2.2 Tömegközlekedési hálózat kialakításának szempontjai

A tömegközlekedési hálózatok kialakítása során igyekezni kell előtérbe helyezni azt, hogy a lehetséges új tömegközlekedési hálózat:

- egyszerűbb és átszállásmentes eljutást biztosítson a MillFAV-hoz,
- olyan térségeket is bevonzzon a közösségi közlekedés vérkeringésébe, amelyek jelenleg nincsenek kiszolgálva,
- a hivatásforgalmi célokhoz kedvezőbb eljutást tudjon biztosítani,
- számos olyan új eljutási lehetőséget tudjon biztosítani, amelyet a jelenlegi rendszer nem

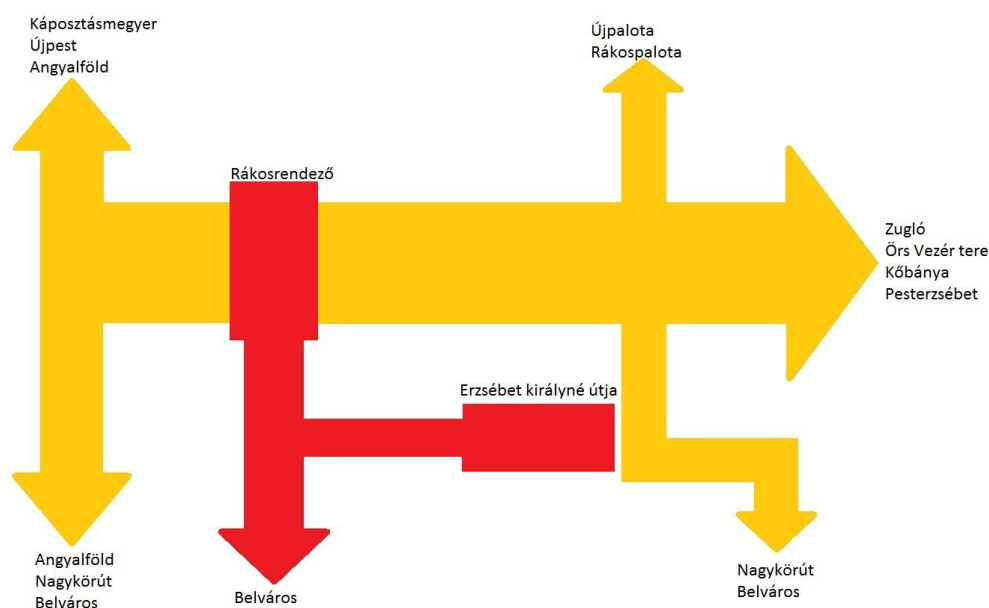
- biztosít,
- olyan autós utasok számára adjon alternatívát, akik ma kizárólag egyéni közlekedéssel utaznak.

Természetesen nemcsak a BKK által kiszolgált viszonylatokat (autóbusz, villamos és trolibusz), hanem az M3 autópályán közlekedő helyközi és távolsági autóbuszjáratokat és az ezzel párhuzamosan közlekedő 70-71 vasútvonalak személyvonatait is vizsgálni kell.

8.2.3 A MillFAV-hoz kapcsolódó felszíni hálózat célrendszere

Cél:

- A főváros harmadik harántoló villamos gyűrűjének kiteljesítése (3-as villamos), közvetlen átszálló kapcsolatot a MillFAV-ra.
- Az új városfejlesztési térség Rákosrendező fejlesztési terület kötöttpályás kapcsolatrendszerének kialakítása a környező városszerkezettel.
- Közvetlen eljutási irányok a MillFAV új zuglói végpontjairól.
-



122. ábra: A MillFAV-hoz kapcsolódó hálózattervezés funkcióábrája

- A MillFAV teljeskörű kapcsolatrendszere a IV., IX., X., XIII., XIV., XV. és XX. kerületi központokkal.

8.2.4 Hatályos műszaki előírások vizsgálata

A vonalhosszabbítás tervezésénél a jelenlegi szabályozási rendszert is meg kell vizsgálni. A vizsgálat alapján a pálya paraméterekre kiindulási feltételek határozhatók meg.

Előírási feltétel rendszer:

A MillFAV pályájának kialakítására érvényes előírások:

- 18/1998. (VII. 3.) KHVM rendelet az Országos Vasúti Szabályzat II. kötet
- MillFAV P1 Pályaépítési és fenntartási Műszaki Adatok, előírások (Budapest Közlekedési Részvénytársaság Budapest 2000) előírásait vonatkoztathatók a vonal paramétereire.

Megjegyezzük, hogy az OVSZ II. nem nevesíti a millenniumi földalatti vasutat csak néhány helyen, így nem egyértelmű, hogy melyik fejezetében melyik paraméter előírásait kell alkalmazni.

Tervezői javaslat: a rendeletet ki kellene egészíteni és egyértelműsíteni kell.

OVSZ II. kérdései:

Hatálya:

1/A. §2 (1) E rendelet 2. mellékletét képező Metró Jármű Szabályzat rendelkezéseit az OVSZ II. rendelkezéseivel összhangban, a metró járművek engedélyeztetése, tervezése, kivitelezése és működtetése során kell alkalmazni.

(2) A Metró Jármű Szabályzat nem vonatkozik a MillFAV járműveire.

Javaslat: A MillFAV járműveire ki kell dolgozni előírásokat.

Előírások:

Az OVSZ II. a helyi közforgalmú vasutakra és az azokból kiágazó iparvágányokra vonatkozóan rögzít alapvető szabályozást. Az itt nem szabályozott kérdésekben az OVSZ I. előírásai, illetve a vasúti hatóság állásfoglalásai az irányadóak.

Előírásait

- közúti vasút (villamos),
- közúttól elkülönített vasút, (magasvasút, kéregvasút, mélyvezetésű vasút (metró), valamint
- helyiérdekű vasút (HÉV),
- fogaskerekű vasút

sorrendben adja meg.

Javaslat: A MillFAV-ot be kell sorolni a fenti kategóriákba, vagy új kategóriát kell létrehozni

Amennyiben a közúttól elkülönített vasút, (magasvasút, kéregvasút, mélyvezetésű vasút (metró), kategóriába kerül, abban az esetben a pályára megengedhető sebesség és a tengelyterhelés is felülvizsgálandó.

Vasúti pálya:

Úrszelvény

A biztonsági közök előírt értékei:

- új építésnél általában 400 mm,
- átépítésnél minimum 200 mm,

Javaslat: A MillFAV-ra külön meg kell határozni.

Vágánytengely távolság

- közúttól elkülönített vasútnál alagútban közbenső pillérek nélkül 3,40 m,

Javaslat: A MillFAV-ra külön meg kell határozni:

Vízszintes vonalvezetés

Közúttól elkülönített vasútnál (metrónál) a körívsugarak legkisebb értéke:

- forgalmi vágányokon 500 m,

- üzemi- és fordító vágányokon 200 m,

- járműtelepi vágányokon 150 m.

Javaslat: A MillFAV-ra külön meg kell határozni.

Magassági vonalvezetés

Helyi közforgalmú vasutak eltérő esésű szakaszai törés pontjainak legkisebb távolsága nyíltvonalon és állomási átmenő vágányban

- közúti vasútnál 40 m,

- közúttól elkülönített vasútnál 120 m,

- helyiérdekű vasútnál 120 m,

- fogaskerekű vasútnál 40 m.

Javaslat: A MillFAV-ra külön meg kell határozni.

A legnagyobb esés értéke

közúti vasútnál nyíltvonalon 60‰, megállóhelyen 40‰, végállomáson 5‰ lehet.

Elkülönített pályás közúti vasút esetében a legnagyobb esés nyíltvonalon 40‰, megállóhelyen 10‰ lehet.

Közúttól elkülönített vasúton a legnagyobb esés alagútban 40‰, felszíni és alagúti tároló vágányban 2,5‰.

Javaslat: A MillFAV-ra külön meg kell határozni.

Alépitmény

A helyi közforgalmú vasút alagút szelvénye az alkalmazott villamos üzemnek megfelelően alakítandó ki. Amennyiben az alagutat rendkívüli események során egyéb célra is hasznosítani kell, az ezzel kapcsolatos előírásokat is figyelembe kell venni.

A közúttól elkülönített vasútnál, a peronok hosszában - az oldalirányú menekülést biztosító pályaszakaszokat kivéve - életmentő árok kialakítását kell biztosítani.

Az alagútban, vagy vasúti aluljáróban dolgozók védelmére - a mélyvezetésű alagutat kivéve - félreálló helyeket kell biztosítani. A falazaton jelölni kell a legközelebbi félreállási lehetőség irányát.

Javaslat: A MillFAV-ra külön meg kell határozni.

Sínek és kapcsolószerek

Mélyvezetésű vasút vonali pályaszakaszai 54 kg/m tömegű sínrel tervezendők. A millenniumi földalatti vasútnál 48 kg/m tömegű sín alkalmazható.

Állomás és megállóhely tervezés - Általános előírások

- Közúttól elkülönített vasútnál a peron magassága a jármű padló szintjével azonos, hossza legalább 80 m legyen (kivéve: millenniumi földalatti vasút).

Javaslat: A MillFAV-ra külön meg kell határozni.

Az előírások hiányában a vonalhosszabbítás tervezésénél a mai állapotok alapján a MILLFAV P1 Pályaépítési és fenntartási Műszaki Adatok, előírások (Budapest Közlekedési Részvénytársaság Budapest 2000) előírásait tekinthetjük kiindulási feltételnek, ez alapján:

- A vonalhosszabbításnál az alagút keresztmetszet tervezésénél a vágánytengely távolságot 3,60m-ben az alagút fal távolságot 1,70m-ben, az alagút magasságánál a sínkoronaszint felett 3,50m-es értéket vettük figyelembe.
- Az új megállóhelyek peronjainak tervezésénél az utas forgalom és a helyszíni adottságok alapján átlagosan 4,0m-es - 3,2m hasznos - szélességű (a peron 1,25m-es távolság és az elsodrési határ 0,80m) peronokat vettünk alapul.
- A peronok hosszát a jelenlegi és a beszerzésre kerülő szerelvények figyelembe vétele mellett 40m-ben állapítottuk meg.
- Az új megállóhelyek szélső peronos elrendezésűek.
- A vonalváltozatok geometriai kialakításánál a minimális ívsugár értéket 40m-ben rögzítettük, törekedve azon szempont alkalmazására, hogy a legkisebb ívsugár lehetőség szerint $R=100m$ legyen.
- A jelenlegi legkisebb ívsugár $R=37m$, új tervezésnél a min. $R=200m$ ívsugár biztosítására kell törekedni.
- A magassági vonalvezetésnél maximálisan 20%-os emelkedéssel számoltunk.

A vonalhosszabbításoknál a végállomások kialakítására a helyszínektől függően 2-3 vágányos elrendezéssel számoltunk. A 2 vágányos végállomásoknál a visszafogás kettős vágánykapcsolatokkal alakítható ki.

8.3. A keleti vonalhosszabbítási változatok elemzése

8.3.1 M3 bevezető szakaszával párhuzamos változatok elemzése és SWOT analízise

A változat

A hosszabbítás nyomvonala a Kacsóh Pongrác út szerviz útján az M3 bevezető szakaszának közúti pályáját elválasztó zajvédő fal mellett vezet.

A nyomvonal a Laky Adolf utcától felszíni vezetéssel is megvalósítható.

Megállóhely kiosztást tekintve a Kassai tér, Balázs-par, Rákos-patak, Csáktornya park javasolt, mivel így a megállóhelyek távolsága egyenletes (520-600 m), továbbá minden megállóhely közelében van külön szintű átkelési lehetőség az M3 bevezető szakaszán.

Ennél a vonalváltozatnál szükséges a M3 menti zajvédő fal áthelyezése a vágányok lakótelep felé oldala mellé, továbbá egy ÖMV-kút kisajátítására.

A végállomás elhelyezhető az M3-as körvasúti hídjára vezető töltés oldalába – célszerűen fedetten, hiszen a legközelebbi lakóház mindössze 12 m-re található. Az M3-as hídja alatt/mellett BKV végállomás (25, 225-ös buszok) illetve P+R parkoló létesíthető.

A hosszabbítás kb. 2260 m.

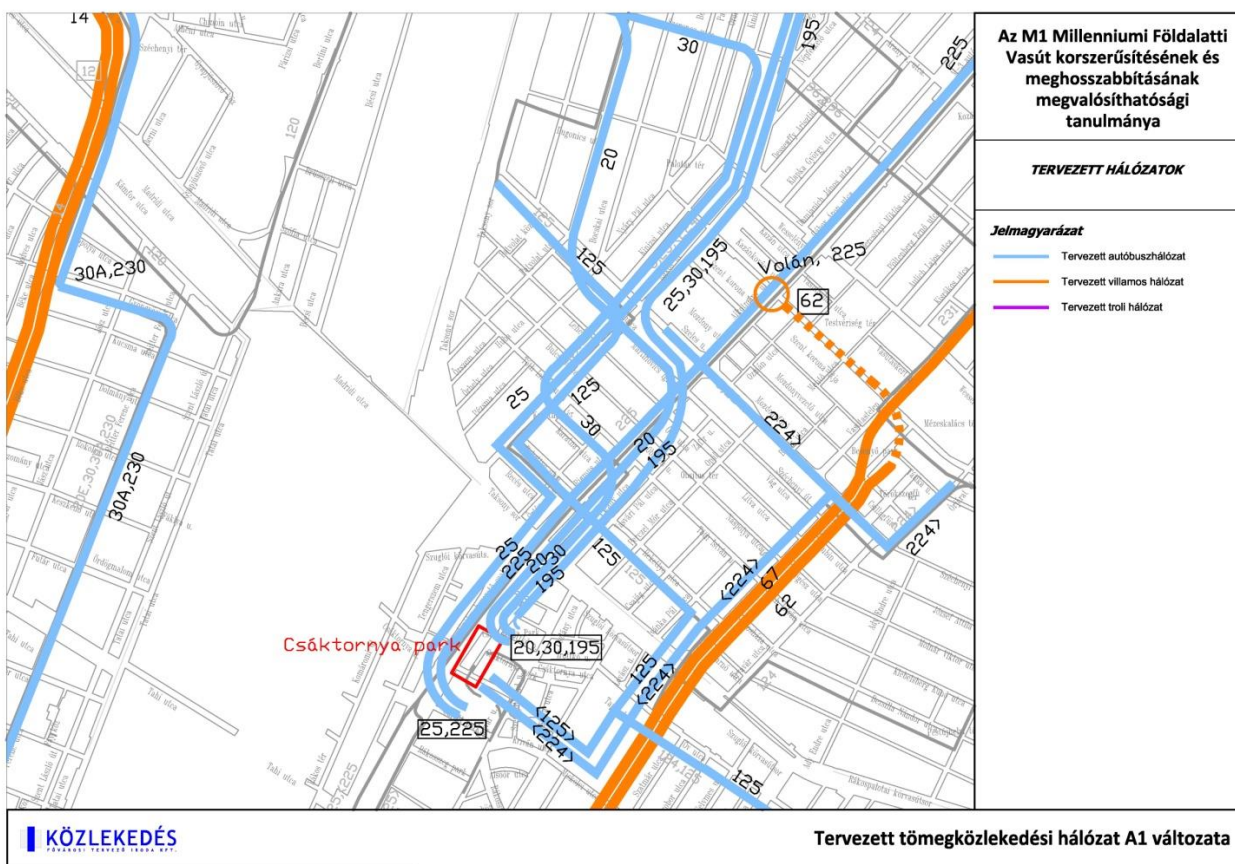
Új megállóhely építés: 4 db.

Végponti változatok

A1 változat

Alternatívaként felmerült, hogy az A változat végpontja a Körvasúti delta mellé kerüljön. Az M3-as bevezető külön szintű keresztezése kis költséggel megoldható, ugyanis a felüljáró pillérei 31 m-re állnak egymástól, így akár R=50 m-es sugárral is bekanyarítható a MillFAV. Ennek a változatnak akkor van jelentősége, ha a jövőben döntés születik új járműtelep építéséről a Körvasúti delta környékén.

Az A1 változat Csáktornya parkig történő MillFAV meghosszabbítással tervez, emellett a Szegedi úti felüljárón van villamosközlekedés. A Rákóczi úti villamossal is számol ez a változat. E változat a M3-as autópálya menti intermodális csomópont meglétével tervez, de nem tételez fel jelentős úthálózati fejlesztéseket (Pl.: Körvasútsori körút). Közvetlen autóbuzsos összeköttetést biztosít Káposztásmegyer, Újpest, Rákospalota, Zugló és Angyalföld irányába. Trolibuszos kapcsolat révén közvetlen eljutást lehet biztosítani Zugló irányába.



123. ábra: Tömegközlekedési hálózat: Csáktornya park – Erzsébet királyné útja

Az alábbi táblázat kívánja bemutatni az ehhez a változathoz kapcsolódó viszonylatokat.

Viszonylat	Végállomás – Végállomás	Változás leírása
3-as villamos	Gubacsi út Lehel tér	A Lehel térig közlekedik.
11-es villamos	Káposztásmegyer, Megyeri út Bosnyák tér	Új vonal (14-esből) Bosnyák téri végállomással.
14-es villamos	Káposztásmegyer, Megyeri út Lehel tér	Ritkább követési időközzel és rövidebb szerelvénnel.
62-es villamos	Blaha Lujza tér (Népszínház utca) Szent Korona útja (M3 bevezető)	A MÁV – telep helyett meghosszabbított útvonalon közlekedik a M3 bevezetőig.
67-es villamos	Újpalota, Erdőkerülő út – Rákóczi út (Széll Kálmán tér, Hűvösvölgy)	Újpalota – Erzsébet királyné útja – Mexikói út – Thököly út – Rákóczi út – Erzsébet híd – Budai oldal (Széll Kálmán tér – Hűvösvölgy) útvonalon közlekedik.

69-es villamos	Megszűnik. (A 67-es villamos veszi át a szerepét!)	
74-es trolibusz	Astoria M (Károly körút) Erzsébet királyné útja (Aluljáró)	Lerövidített útvonalon közlekedik.
74A trolibusz	Megszűnik. (A 82-es trolibusz veszi át a szerepét!)	
82-es trolibusz	Örs Vezér tere M+H Kassai tér	Meghosszabbított útvonalon közlekedik a Kassai térig.
5-ös busz	Pasaréti tér Széll Kálmán tér	Lerövidített útvonalon közlekedik.
20-as busz	Káposztásmegyér, Szilas-patak Csáktornya park	Új vonal (20E-ből), Csáktornya parki végállomással.
20E busz	Káposztásmegyér, Szilas-patak Keleti pályaudvar M	A mai menetrendtől eltérő ritkább követéssel.
30-as busz	Káposztásmegyér, Mogyoródi patak Csáktornya park	A Keleti pályaudvar helyett Csáktornya parkig közlekedik.
30A,230 busz	30A: Keleti Pu – Szondi utca 230: Keleti Pu - Aquaworld	A jelenlegi útvonalaikon közlekednek.
32-es busz	Megszűnik. (A 3-as villamos veszi át a szerepét!)	
15-ös busz	15: Boráros tér – Bosnyák tér	Árpád híd helyett Bosnyák térig közlekedik.
195-ös busz	Rákospalota, Kossuth Lajos utca Csáktornya park	Rákospalota, Széchenyi tér és Csáktornya park között közlekedik a Rákos út – Széchenyi út – M3 autópálya útvonalon.
224-es busz	Újpalota, Szentmihályi út Újpalota, Szentmihályi út	Csáktornyai betéréssel közlekedik az Erzsébet királyné útja – Miskolci utca útvonalon.
25-225 buszcsalád	25: Csáktornya park – Újpest Központ M 225: Csáktornya park – Székely Elek út	A Mexikói út helyett Csáktornya parkig közlekednek.
VOLÁN járatok	Helyközi: Csáktornya Park Távolsági: Stadionok	A M3-as autópálya irányából érkező járatok az intermodális végállomásig járnak.
MÁV járatok	-	Átszállási lehetőséget biztosít a Millfav-ra, BKK járatokra.

124. ábra: Csáktornya park – Erzsébet királyné útja tömegközlekedési viszonylatok

Hálózat előnyei tömegközlekedési szempontból:

- Szegedi úti felüljárón van villamosközlekedés, amely közvetlen kapcsolatot biztosít Angyalföld, Újpest, Káposztásmegyer és Zugló irányába.
- A trolibuszos kapcsolat révén közvetlen eljutást biztosít Zugló és Kőbánya irányába.
- Az autóbuszos kapcsolat révén közvetlen kapcsolatot létesít Újpest, Káposztásmegyer, Angyalföld, Zugló térsége irányába.
- Az Eötvös utca, Szerencs utca jelenleg közösségi közlekedéssel el nem látott szakaszai bekerülnek ebbe a vérkeringésbe (20-as,30-as autóbusz)

Hálózat hátrányai tömegközlekedési szempontból:

- Nincs lehetőség a villamos behozatalára a Csáktornya parkig.
- Nincs közvetlen csatlakozási lehetőség a vasútra /Igaz tervezve van ide S-Bahn-ok számára vasúti megállóhely, de ez nem része a Millfav meghosszabbítási projektnek!/
- A 20-as és 30-as autóbuszok részére a Szerencs utcai szintbeli vasúti kereszteződés nagy hátrányt jelent.
- Ez a hálózat kisebb területről tud utast ráhordani a MillFavra
- A MillFAV hosszabbítás, az Erzsébet királyné úti villamos és a vasút (S-Bahn) nyomvonal párhuzamos, hasonló funkciót teljesít. Így a három kötőtpályás nyomvonal nem szinergikus hatású.

Megvizsgáltuk a 62-es villamos szárnyvonalát, amely a MÁV – teleptől a Szent korona útján (volt 65-ös villamos vonalán) halad a M3 bevezető szakaszáig és itt kerül létesítésre végállomás a villamos részére.

Technikai kialakítás: Lehetséges, mert a Szent korona útja zsákutca, hálózati szerepe jelenleg nincsen. Régen itt közlekedett a 65-ös villamos. Kétvágányú pálya geometriailag létesíthető.

Átszállási kapcsolat: A Volán járatok és a M3 bevezető szakaszán közlekedő BKK járat (225-ös busz) számára megállóhely létesíthető a Szent korona útjai felüljáró térségében. A létrejövő átszállási kapcsolat a gyalogos felüljáró használatával alakul ki, ami nem kedvező. Fővárosi tapasztalat, hogy az utasok csak kényszerűségből, egyéb megoldás hiányában csekély számban használják a felüljárókat az átszálláshoz.

A szárnyvonalat egyébként a Szent korona útja családi házas övezet utasai vennék igénybe.

A2 változat

Az M3 menti nyomvonal továbbvezethető a Vasúttörténeti parkig, ehhez azonban három vasúti vonalcsoporthoz bújtatásra van szükség, a hossz-szelvény adta lehetőségek miatt pedig a teljes szakaszt -1 szinten kell megvalósítani, legfeljebb a nem kell végig befedni (nyitott U-keret vagy kéregalagút). Ennek a változatnak akkor van jelentősége, ha a jövőben a Vasúttörténeti park bázisán nagy forgalmat vonzó létesítmény jön létre (pl. közlekedési témapark).

Értékelés: Az „A” változatban szereplő Csáktornya parki végállomást összevetve az A1 alternatívával megállapítható, hogy utóbbi forgalmilag nem vonz több utast, legfeljebb a javasolt P+R utasok gyaloglási távolságát lehet minimálisan csökkenteni (de közben jelentős számú parkolóhely veszik el a vonalhosszabbítás miatt). Ennek a megoldásnak egy új járműtelep esetén van értelme, de ennek kialakítását jelen projekt nem tudja felvállalni, viszont a lehetőségét nyitva hagyja. A A2 változat 4,2 mrd Ft-os többletköltsége nincs arányban a várható nyereséggel. Ezért **további vizsgálatra „A” változat esetén a Csáktornya parki végállomás javasolt.**

Szárnyvonalai változatok

AB1 változat

A vonal a Mexikói úti végállomás előtt – a MÁV vonal alatt – ágazik ki a jelenlegi nyomvonalból és R=60 m sugarú jobb irányú ívvel vezet a Mexikói út alatti nyomvonalhoz. A Mexikói útnál új megállóhely kialakítása szükséges. A járműtelepi kapcsolat érdekében a jelenlegi nyomvonal megmarad. A Mexikói úton a felszínre vezet a pálya a jelenlegi járműtelep súlypontjánál éri el a felszínt. Az Erzsébet királyné útjánál új végállomás alakítandó ki, minimálisan kétvágányos kialakítással, a végállomás egy-egy szerelvény fogadását biztosítja. A végállomáson középperon helyezhető el, az utas csere kedvezőbbé tételére, maximálisan 5 m-es peronszélességgel.

A végállomási kettős vágánykapcsolat villamos paraméterekkel alakítható ki.

A magassági vonalvezetésnél az alagúti szakaszból a felszínre vezető szakasznál 40 %-os emelkedéssel számoltunk.

A hosszabbítás kb. 330 m.

Új megállóhely építés: 2 db.

AB2 változat

A vonal a Mexikói úti meglévő végállomási peronokat megtartja, majd a kihúzó csonka vágányok folytatásában hosszabbodik meg a Columbus utca mellett részben a járműtelep területén az Erzsébet királyné útig. A vonal a végállomásnál felszínen helyezkedik el. A fel- illetve lehajtó rámpa az Edison utcánál végződik. Az új végállomás középperonos kialakítású, 5 m szélességben. A járműtelepi kapcsolat a jelenlegi marad.

A vonalvezetésnél a minimális ívsugar R=50 m, a végállomási kettős vágánykapcsolat villamos paraméterekkel alakítható ki.

A hosszabbítás kb. 230 m.

Új megállóhely építés: 1 db.

Értékelés: AB1-et összevetve AB2 szárnyvonalai opcióval megállapítható, előbbinél előny, hogy a lakóépületektől messzebb helyezkedik el, hátrány viszont, hogy új Mexikói úti állomás építésével jár, illetve el kell bontani a mai 3-69-es villamos végállomást. Utóbbi tételek olyan többletköltséget jelentenek, amelyek messze meghaladják a Columbus utcai zajcsökkentő intézkedések bekerülési költségét (nyílászárócsere, esetleg zajvédő fal, zajvédő szerepet is betöltő perontető). Ezért **további vizsgálatra AB2 változat javasolt.**

Az „A” vezérváltozat elemzése környezetvédelmi szempontok alapján

A változat felszíni szakasza, nagyjából az Amerikai úttól új vasúti létesítményként jelenik meg az M3 autópálya bevezető szakaszával párhuzamosan egészen a körvasútig. Mivel a terület most is közlekedési folyosóként funkcionál ezért közvetlenül az M3-as autópálya mellett vezetett nyomvonal csak kis mértékben terheli az adott terület rész tájképét (városképét), azonban jelentős változást nem okoz. A terület jelenlegi funkciója nem változna meg drasztikusan.

A **talajt és felszín alatti vizeket** érintő hatás elhanyagolható. Kizáró ok nincs, de korlátozás – kis valószínűséggel – előfordulhat, mivel a felszín alatti víz szempontjából „érzékeny” besorolású területről van szó [219/2004. (VII.21.) Kr. 9 § (5)]. Speciális védelmi intézkedés ettől függően esetlegesen szükséges lehet. **Felszíni vízvédelmi hatása** általában szintén nincs.

Az A jelű változat keresztezi a Rákos-patakot, melynek kialakítása várhatóan vízjogi létesítési engedély köteles. A patakkeresztesés tervezése szempontjából a vizek hasznosítását, védelmét és kártételeinek elhárítását szolgáló tevékenységekre és létesítményekre vonatkozó általános szabályokról szóló 147/2010. (IV.29.) kormányrendeletet előírásai mérvadóak.

Levegőminőség-védelmi szempontból az építési szakaszban várható hatások a kivitelezés szakaszáig tartanak, mely töredéke lesz az üzemelő rendszer várható működési időtartalmának. Levegőminőség tekintetében üzemeltetési szempontból csak az egyes változatokban várható forgalmi átszerveződés (pl. buszjáratok megszűnése) kedvező hatásai jelentkeznek. Tekintve, hogy a környék jelenlegi levegőminőségi állapotát az M3 autópálya bevezető szakaszán történő forgalom határozza meg, ezek az átszervezések várhatóan nem jelentenek kimutatható változást.

Az „A” nyomvonal első fázisban Nagy Lajos király útjáig történő megépítése érinti a Kacsóh Pongrác út mellett lévő 3 db tízemeletes épületet, majd azt követő 4 emeletes épületek mellett halad. A kis távolsághoz viszonyítva magas az érintett lakosok száma. A Nagy Lajos király útját követően a nyomvonal közvetlen környezetébe 1 db húszemeletes és 13 db 4 emeletes épület esik. A terület lakótelepi jellegű, sűrűn lakott. Nagyon magas a hatásviselők várható száma. A nyomvonal 200m-es pufferébe több levegőminőségre érzékeny intézmény is beleesik.

Zaj- és rezgésvédelemi szempontból II. ütemben a tervezett „A” változat az Amerikai útig felszín alatt halad, így jelentős zajhatása várhatóan csak az építés során lesz, rezgés hatása azonban a 20-30 méterre található házak esetében jelentős lehet.



125. ábra: szervízút az M3 mellett

A folytatásban az „A” nyomvonal a felszínen halad, így az M3-as zajárnyékoló fala és a jellemzően 5 (esetenként 10) emeletes tömbházak közé ékelődött nyomvonalon haladó járművek zajterhelése a többszörös visszaverődések hatására felerősödhet, mely jelentős zajterhelést okozhat, ami várhatóan zajvédelmi intézkedést tesz szükségessé. A nyomvonalról 20-30 méterre található házak esetében a rezgésterhelés is jelentős lehet.

A vizsgált nyomvonal érinti a NÖH ökológiai folyosó területét a Rákos-patak keresztezésénél. Itt az építés idejére az ökológiai folyosó funkció megszakadhat, mert az új vasútvonal építése jelentős zavarással járhat ideiglenesen. Az üzemeltetés során, megfelelő kialakítás mellett ilyen mértékű hatással nem kell számolni.

Összefoglalás az „A” vezérváltozatra (SWOT):

Erősségek	Gyengeségek	Lehetőségek	Veszélyek
A Kacsóh Pongrác úti lakótelep bármely pontjáról 300 m-es gyaloglási távolságon belül elérhető lesz egy belváros szívéig vezető kötőpályás kapcsolat	3 párhuzamos kötőpálya 600 m-es sávon belül (Vasút, M1, 69)	A megállóknál mellé telepített, átvezető akadálymentes gyalogos kapcsolatok révén az M3 bevezető nyugati oldalán levő zárvány fejlődésnek indulhat.	Lakossági tiltakozás az M3 szervizútja menti fák kivágása miatt, illetve a lakóépületekhez közel kerülő felszíni nyomvonal miatt
A vonalhosszabbítás beláthat, nagy népsűrűségű területen halad, kihasználtsága a kezdetektől biztosított.	A vonalhosszabbítás gyenge területfejlesztő hatása (csak a Kassi tér környékén, illetve a Körvasútnál lesz hatása)	A Körvasút menti körút Bécsi út – M3 közti szakaszának kiépülésével az új végállomás a III. és IV. kerületből is könnyen megközelíthetővé válik	M3-as kivezető szakasz forgalmi kapcsolatainak csökkentése
A meghosszabbítás döntő részén felszínen vezethető. A végállomás ráhordó hálózatához az M3 körvasúti felüljáróját ki lehet használni („ingyen műtárgy”)	Városközpont→Zugló irányú utasoknak csak minden második szerelvény lesz jó, ha például a 3-as vagy 69-es villamossal kívánunk továbbutazni	A körvasúti delta környékén új, korszerű járműtelep is kialakítható	
A Körvasút mellett P+R parkoló és lakótelepet nem zavaró buszvégállomás alakítható ki	A 62-es villamossal nincs közvetlen kapcsolódás.	A Körvasút menti P+R parkolók bővítése	
74A troli megszüntethető, a 74-est pedig elegendő a Károly körút és a Hungária körút között járatni.			

126. ábra: "A" vezérváltozat (SWOT)

8.3.2 Rákosrendezői változatok elemzése és SWOT analízise

Az ún. „B” változatok Rákosrendezőig történő MillFAV meghosszabbítással és az Erzsébet királyné útja felé egy elágazó vonalszakasz megépítésével terveznek, emellett a Szegedi úti felüljárón van villamosközlekedés. Feltételezzük a Rákóczi úti villamosközlekedés visszaállítását. Rákosrendező térségében intermodális csomópont épül ki.

B11 változat

A „B” vezérváltozat indítható a jelenlegi végállomás előtti kiágazásból is, amelyet a MÁV-vágányok alatti szakaszon lehet beépíteni. Ekkor új Mexikói úti megállóhely építése szükséges, amely fölé új buszvégállomás, esetleg parkolóház kerülhet. A megállóhely után lehet kialakítani a szárnyvonal kiágazás műtárgyát, mag a járműtelepi kapcsolat változatlanul megmaradna.

B12 változat

Ez a változat megtartja a jelenlegi Mexikói úti megállóhelyet és utána ágaztatja szét a vonalat. Ez a megoldás R = 50 m-es ívet jelent a vonalvezetésben, illetve hozzátartozik a kihúzóvágányok elbontása és a járműtelepi kapcsolat megoldása.

B13 változat

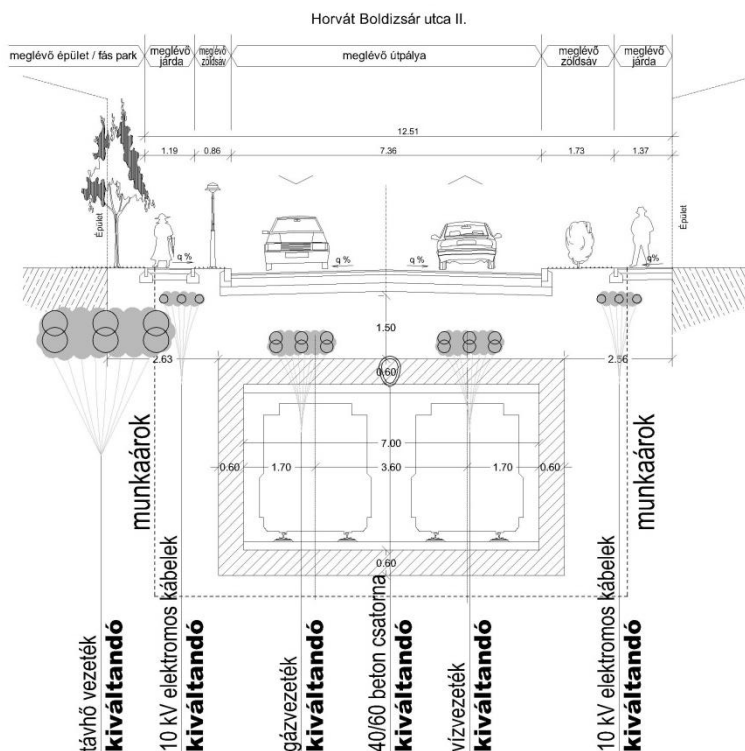
A kiágazás a tanulmányban bemutatott új Hungária körúti megállóhely után valósítható meg, kéreg alatti vezetéssel a jelenlegi Kacsóh Pongrác úti felüljáró rendszer pilléreinek megtartásával a MÁV-vonal alatt vezetve. A felszíni nyomvonal a keresztezést követően biztosítható.

B14 változat

Rákosrendező állomás nemcsak a BVSC-tömbön keresztül, hanem az M3 szervízútján át is elérhető. Ekkor a Laky Adolf utcánál a nyomvonal nem jönne a felszínre, hanem egy ívvel a Nagy Lajos király útjának vonalára fordulna rá, és ott érne el a felszínt.

B15 változat

A B15-ös nyomvonalváltozat az M3 szervízútja helyett a Horvát Boldizsár utcán keresztül éri el a Nagy Lajos király útjának vonalát, onnan a vonalvezetés megegyezik B14-gyel.



127. ábra: Közmű-kiváltási igény Horvát Boldizsár utcai vonalvezetés (B15) esetén

B16 változat

A B16-os nyomvonalváltozat a Dorozsmai utcán át éri el a Nagy Lajos király útjának vonalát, onnan a vonalvezetés megegyezik B14-gyel.

B21 változat

A „B” nyomvonal változaton legegyszerűbb módon a Körvasút mellett alakítható ki végállomás. A Körvasút melletti alulhasznosított területen P+R parkoló, vagy akár új járműtelep is kialakítható.

B22 változat

A rákosrendezői nyomvonal is továbbvezethető a Vasúttörténeti parkig, ehhez azonban három vasúti vonalcsoporthoz bújtatásra van szükség, a hossz-szelvény adta lehetőségek miatt pedig a teljes szakaszt -1 szinten kell megvalósítani, legfeljebb a nem kell végig befedni (nyitott U-keret vagy kéregalagút). Ennek a változatnak akkor van jelentősége, ha a jövőben a Vasúttörténeti park bázisán nagy forgalmat vonzó létesítmény jön létre (pl. közlekedési témapark).

Értékelés: A B11 változatot összevetve a B12 jelű alternatívával megállapítható, hogy bár előbbi kedvezőbb geometriát – nagyobb megengedhető sebességet – jelentene, de ennek a megállóhely közvetlen közelében nincs nagy jelentősége. Mindez azonban nagyobb átépítéssel párosulna, amelyet különösen az tesz bonyolulttá, hogy a MÁV-vágányok alá is be kell nyúlni.

A B13 nyomvonal-alternatíva nagy hátránya is az, hogy mai vasútvonal alatt kell műtárgyat építeni. További hátrány, hogy a vonal két ága csak a Hungária körútnál egyesül, így a Mexikói út állomáson is csak fele járatsűrűség lesz elérhető. Előnye, hogy a felszínre vezető rámpa (~100 m hosszú U-keret) területelvágó hatása kiküszöbölhető, hiszen a tömb szélére kerül.

Az egyeztetéseken felmerült B14-B15-B16 opciókkal a fő gond, hogy drága és sok kompromisszummal terhelt megoldást eredményeznek (Z-alakú vonalvezetés, drága közműkiváltások, „metró” egy 15 m szabályzási szélességű utcában). Bár műszakilag egyik változat sem zárható ki, a vállalt többletköltségekkel szemben lényegében csak a Kassi tér környezetének jobb kiszolgálása állítható.

Végállomási változatok esetében B22 4,0 mrd-os többlet-beruházási igényét nem ellensúlyozza a várható utasok mennyisége.

Ezért további vizsgálatra, „B” vezérváltozatnak a B12+B2+B21 ÉS AB2 szakaszok kombinációját választottuk:

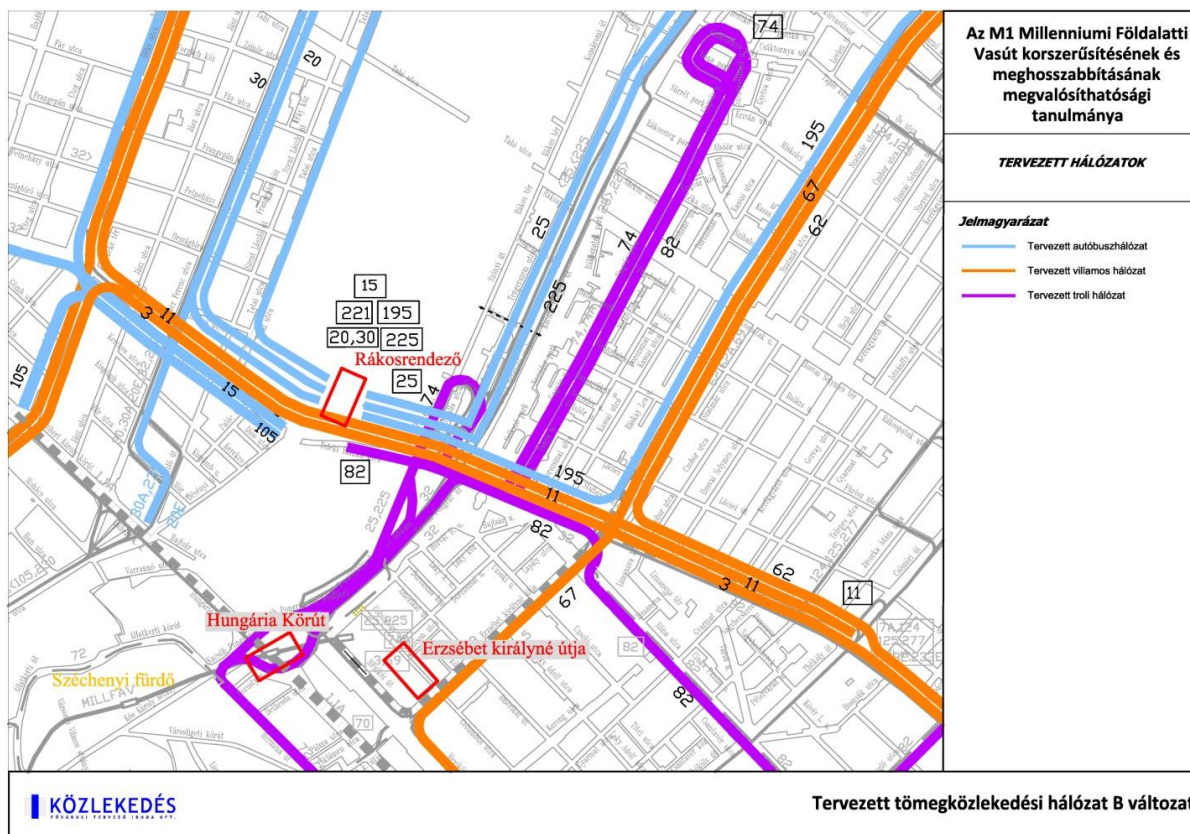
A jelenlegi Mexikói úti végállomás után a kihúzóvágányok megszűnnek, a vonal kettéágazik: a szárnyvonal a Columbus utca vonalában halad az Erzsébet királyné útig. A hosszabbik ág a kerületi szabályozási terv szerinti kiszabályozott közterületen vezet a Rákosrendező vasútállomás irányába. A vonalvezetés az M3 bevezető szakaszát kéreg alatti vezetéssel keresztezi, majd nyitott U-keretes rámpán éri el a felszínt. A térség feltárására a BVSC-uszoda mellett új, felszíni megállóhely létesül.

A vonal a mai Rákosrendező vasútállomás mellett új megállót kap, amelyet úgy kell kialakítani, hogy 3-as villamos esetleges meghosszabbításakor azzal átszálló csomópontot alkothasson. A vonal a MÁV pályaudvar mellett vezet felszíni vonalvezetéssel a végállomásig, amely a Körvasútnál kerül kialakításra. Az ottani alulhasznosított területek alkalmasak buszpályaudvar, felszíni P+R és távlatban akár új járműtelep elhelyezésére is.

A tömegközlekedési hálózat a „B” változatoknál

Közvetlen autóbuszos összeköttetést biztosít Káposztásmegyer, Újpest, Rákospalota, Zugló és Angyalföld irányába. Villamossal közvetlen eljutást lehet biztosítani Káposztásmegyer, Újpest,

Angyalföld, Zugló és Belváros irányába. Trolibuszos kapcsolat révén közvetlen eljutást lehet biztosítani Zugló irányába.



128. ábra: A Rákospalota – Erzsébet királyné útja változat tömegközlekedési hálózata

Az alábbi táblázat kívánja bemutatni az ehhez a változathoz kapcsolódó viszonylatokat.

Viszonylat	Végállomás - Végállomás	Változás leírása
3-as villamos	Gubacsi út Lehel tér M	A Lehel térig közlekedik.
11-es villamos	Káposztásmegyer, Megyeri út Bosnyák tér	Új vonal (14-esből) Bosnyák téri végállomással.
14-es villamos	Káposztásmegyer, Megyeri út Lehel tér	Ritkább követési időközzel és rövidebb szerelvényekkel.
67-es villamos	Újpalota, Erdőkerülő út – Rákóczi út (Széll Kálmán tér, Hűvösvölgy)	Újpalota – Erzsébet királyné útja – Mexikói út – Thököly út – Rákóczi út – Erzsébet híd – Budai oldal (Széll Kálmán tér – Hűvösvölgy) útvonalon közlekedik.

Döntés-előkészítő Megvalósíthatósági Tanulmány
M1 Millenniumi Földalatti Vasút korszerűsítése és meghosszabbítása

Viszonylat	Végállomás - Végállomás	Változás leírása
69-es villamos	Megszűnik. (A 67-es villamos veszi át a szerepét!)	
74A trolibusz	Megszűnik. (A 82-es trolibusz veszi át a szerepét!)	
82-es trolibusz	Örs Vezér tere M+H Rákosrendező	Rákosrendezőig közlekedik Csáktornya park érintésével (Mindkét irányban!).
5-ös busz	Pasaréti tér Széll Kálmán tér M	Lerövidített útvonalon közlekedik.
20-as busz	Káposztásmegyer, Szilas-patak Rákosrendező	Új vonal (20E-ből), Rákosrendezői végállomással.
20E busz	Káposztásmegyer, Szilas-patak Keleti Pályaudvar M	A mai menetrendtől eltérő ritkább követéssel.
30-as busz	Káposztásmegyer, Mogoródi patak Rákosrendező	A Keleti pályaudvar helyett Rákosrendezőig közlekedik.
30A,230 busz	30A: Keleti Pu – Szondi utca 230: Keleti Pu - Aquaworld	A jelenlegi útvonalakon közlekednek.
32-es busz	Megszűnik. (A 3-as villamos veszi át a szerepét!)	
105-ös busz	Apor Vilmos tér Gyöngyösi utca M	Mindkét irányba betér Rákosrendezőre. /Opció/
15-ös busz	15: Boráros tér - Rákosrendező	Árpád híd helyett meghosszabbítva Rákosrendezőig közlekedik.
195-ös busz	Rákospalota, Kossuth Lajos utca Rákosrendező	Rákospalota, Széchenyi tér és Rákosrendező között közlekedik a Rákos út – Széchenyi út – Erzsébet királyné útja útvonalon Rákosrendezőig. /A mai 5-ös busz északi ága/
221-es busz	Rákospalota – Újpest vá. Rákosrendező	A mai 121-es busszal összehangoltan közlekedik a Berlini út – Tatai út – Szegedi út útvonalon. /Opció/
25-225 buszcsalád	25: Rákosrendező – Újpest Központ M 225: Rákosrendező – Székely Elek út	A Mexikói út helyett Rákosrendezőig közlekednek.
VOLÁN járatok	Helyközi: Rákosrendező Távolsági: Stadionok	A M3-as autópálya irányából érkező járatok az intermodális végállomásig járnak.
MÁV járatok	-	Átszállási lehetőséget biztosít a Millfav-ra, BKK járatokra.

129. ábra: Rákosrendező – Erzsébet királyné útja tömegközlekedési viszonylatok

Hálózat előnyei tömegközlekedési szempontból:

- Szegedi úti felüljárón van villamosközlekedés, amely közvetlen kapcsolatot biztosít Angyalföld, Újpest, Káposztásmegyer és Zugló irányába (3-as és 11-es villamos).
- A Belváros is közvetlen villamos kapcsolatot kap (67-es villamos).
- A trolibuszos kapcsolat révén közvetlen eljutást biztosít Zugló és Kőbánya irányába (82-es trolibusz).
- Az autóbuszos kapcsolat révén közvetlen kapcsolatot létesít Újpest, Káposztásmegyer, Angyalföld, Rákospalota irányába.
- Ebben a változatban olyan autóbusz viszonylat került be, amely olyan területet tár fel, ahol jelenleg nincsen tömegközlekedési kapcsolat (221-es busz a Tatai úton).
- A kettészakított 5-ös buszjárat mai északi ága megmarad, és ez kapcsolódik hozzá a MillFav-hoz.

Hálózat hátrányai tömegközlekedési szempontból:

- Átalakuló átszállási kapcsolat
- Kacsóh Pongrácz úti lakótelepet nem érinti a MillFav.
- A Millfav meghosszabbítás a befektetési zónára koncentrál. Zugló érdeket nem szolgál e fejlesztés.

Az „B” vezérváltozat elemzése környezetvédelmi szempontok alapján

A Rákosrendező pályaudvar területe a meglévő nyomvonal felől több irányból érhető el. A déli, jelenleg ipari célra hasznosított, **tájvédelmi szempontból** jelentéktelen területeket keresztezi a B11, B12, B13 változat; a Szegedi úti tervezett felüljáró nyomvonalát használná a B14, -15, -16 változat, melyek a Mexikói út – Nagy Lajos király útja közötti lakott területet érintik. Itt értékesebb zöldfelületekkel, fasorokkal találkozunk. A fák kivágása lehetőség szerint kerülendő, illetve kivágás esetén pótlásukról gondoskodni kell.

A II. ütemű B változatok (B2, B21, B22) a jelenleg is vasúti területként funkcionáló 30-as és 2-es számú vasútvonal, valamint Rákosrendező és Angyalföldi pályaudvar területén tervezettek, így azok megépülése esetén új tájképi elem megjelenésére nem kell számítani, a terület funkciójában jelentős változás nem fog történni. A változatok között tájvédelmi szempontból nincs különbség.

A „B” változatok **talajt és felszín alatti vizeket érintő hatása** elhanyagolható. Építés alatti korlátozás az „érzékeny” besorolású területen a felszínre kerülő talajvíz védelmét illetően fordulhat elő (ld. korábbiak esetén). A pályaudvar fő területén egy változat fut végig, ennél a B2 jelű változatnál a Rákosrendező pályaudvaron esetlegesen eddig még fel nem tárt szennyeződés feltárása esetén szintén korlátozó tényező lehet a kivitelezés felfüggesztése a kármentesítés elvégzése idejére.

A B1 nyomvonal-változatoknak **felszíni vízvédelmi vonatkozása** nincs, a B2 változat a Rákospatak utca – Tahi utca vonalában keresztezi a Rákos-patakot. Emellett a B2 nyomvonal a Rákosrendező pályaudvar területén halad keresztül, ahol a Rákos patak felszín alatt, zárt csatornában kerül átvezetésre a jelenlegi állapot szerint, amely felett a jelenlegi vasúti közlekedés is

zajlik, így felszíni vízvédelmi vonatkozása sincs.

Levegőminőség-védelemi szempontból a B11 és a B12 nyomvonalváltozatok geometria különbsége minimális, a levegőminőségre gyakorolt hatásukat figyelembe véve azonosnak tekinthető. A B13 nyomvonalváltozat közvetlenül csak ipari területet érint, ezért kedvezőbbnek tekinthető. A B15 és B16 változat nyomvonala a Nagy Lajos király útját várhatóan kéregvezetésben éri el, de az építés hatásai mindenképpen kedvezőtlenek a nagy népsűrűségű lakóövezetben.

A MillFAV közvetlen leágazású Rákosrendező irányú meghosszabbítási változatai, köszönhetően a lakóterületektől való jelentős távolságnak egészen elenyésző **zaj- és rezgéshatást** okoznak.

A meghosszabbítás első ütemében megvalósítani tervezett szakasz egyik változatát jelentő B11/B12 jelű nyomvonal a BVSC melletti ipari területig a felszín alatt halad, így jelentős zajhatást csak a megépítése okozhat azon a rövid Columbus utca végi szakaszon, ahol lakóterületet érint. Rezgéshatása szintén ezen a szakaszon lehet jelentős egy-két ház esetében, nagyrészt azonban nem érint védendő épületet.



130. ábra: Columbus utca

Az alternatív B13 nyomvonala szintén a Mexikói út M3-as autópálya nyugati oldalán jön felszínre, ott pedig végig vasúti területen halad, lakóépületet nem érint, így zaj- és rezgésvédelmi hatása elhanyagolhatónak tekinthető.

A B14-es változat az M3-ashoz közelebb, a Kacsóh Pongrác út nyomvonalán majd a Szegedi úti tervezett felüljárón keresztül Rákosrendező felé halad, a változat felszíni vezetésben igen magas zajterheléssel járna, ami csak megfelelő zajcsökkentő intézkedések esetén valósítható meg, felszín alatti vezetés esetén csak az építési időszakban várható jelentős zajterhelés, az üzemelés során azonban a közeli épületekben érzékelhető rezgésterhelés alakulhat ki.

A B15-ös változat a Horváth Boldizsár utca – Kassai tér vonalán magasházak közé ékelődve fut, majd a Szegedi úti tervezett felüljárót használva Rákosrendező irányába halad tovább, nyomvonala a Nagy Lajos király útját várhatóan kéregvezetésben éri el, így csak az építési időszakban várható

jelentős zajterhelés, az üzemelés során azonban a közeli épületekben érzékelhető rezgésterhelés alakulhat ki.



131. ábra: A közeli lakóházakban érzékelhető rezgésterhelés alakulhat ki

A B16 változat a Dorozsmai úton kertes társasházak között húzódik, Szegedi úti tervezett felüljárót használó Rákosrendező irányú változat, nyomvonala a Nagy Lajos király útját várhatóan kéregvezetésben éri el, így csak az építési időszakban várható jelentős zajterhelés, az üzemelés során azonban a közeli épületekben érzékelhető rezgésterhelés alakulhat ki.

A meghosszabbítás II. ütemében megvalósítani tervezett B2-es számú nyomvonal teljes hosszában a felszínen, vasúti területen halad, távol a védendő lakóterületektől, így zaj- és rezgésvédelmi hatása elhanyagolható.



132. ábra: Vasúti terület

Élővilágvédelmi szempontból a „B” nyomvonalváltozatok nem érintenek semmilyen természetvédelmi kategóriába sorolandó területet és közösségi jelentőségű területet, valamint nem veszélyeztetik védett vagy fokozottan védett faj élőhelyét, így e nyomvonalak között élővilágvédelmi szempontból nem lehet különbséget tenni.

Épített környezet szempontjából a B14 változat Kacsóh Pongrác úti szakaszán az M3-as melletti „A” nyomvonalát használja, érzékeny területet nem érint. B15, és B16 változatok viszont jelentős beépítettségű lakóövezeten keresztül, viszonylag szűk utakon vezetnek, így – a kéregvezetés miatt – az építkezés során fokozott figyelmet igényel a környező épületek állagának megóvása, illetve a közművek működőképességének megtartása.

A B2 nyomvonal vasúti területen húzódik, a vasúti területen való továbbvezetés nem érint lakóterületeket. B2 vonatkozásában nem található érzékeny terület, figyelembe veendő a meglévő vasúti infrastruktúra.

Összefoglalás a „B” vezérváltozatra (SWOT):

Erősségek	Gyengeségek	Lehetőségek	Veszélyek
Erős városfejlesztési, ingatlanfejlesztési kínálat generálása. Hatalmas eddig kihasználatlan területeket tár fel	A közlekedés és területfejlesztés össze nem kapcsolása.	Szegedi út, Nagy Lajos király útja kapcsolat megépítése.	A várt területfejlesztő hatás elmaradásával / késésével egy viszonylag drága infrastruktúra épül ki egy ma szinte élettelen területen.
Kapcsolat a 2-70-71-80a-100a vasútvonalakhoz és az M3-as bevezető szakaszához.	M3-as és Rákosrendező közti terület egy oldalról lesz feltárva.	MILLFAV meghosszabbítása Rákosrendezőig, vagy tovább.	Nincs konszenzus a fejlesztés és szabályozás terén.
Szinte végig felszínen vezethető	A terület tervi rendezetlensége, feltáró utak hiánya.	Városi és régiós szerepű, intermodális csomópont kialakítása, P+R parkolók.	Lakossági tiltakozás, hogy a vonalhosszabbítás miatt nem szolgálja ki jobban az ott lakók igényeit.
A 3-as és 69-es villamossal és az 5-ös busszal a közvetlen kapcsolat könnyen megadható.	Közúton alig érhető el a terület, nincs megfelelő feltárás.	Rákos patak revitalizációja, kerékpárút hálózat fejlesztése.	A magántőke túlzott érdekvényesítő képessége.
	Kacsóh Pongrác úti lakóterületek számára nem ad új, további tömegközlekedési kapcsolatot.	Hatalmas területek vonhatóak fejlesztésbe kiváló kapcsolatokkal.	
	A 62-es villamossal nincs közvetlen kapcsolódás.	Rákosrendezői pályaudvar térségének funkcióváltása, új vegyes városi területek kialakításával.	
	Szokatlan együttműködést vár el a szereplőktől.	A terület határán futó tömegközlekedési eszközök tovább vezetése, hatékonyságuk növelése.	
		A meglévő és beállt területeket és hálózatokat nem zavarja a fejlesztés és távlatban adott a lehetőség, új, korszerű járműtelep kialakítására	

133. ábra: "B" vezérváltozat (SWOT)

8.3.3 Zuglói együtemű változatok elemzése és SWOT analízise

A vonal teljes hosszabbított szakasza kéreg alatti vezetésben van. A végpontja az Erzsébet királyné útja – Nagy Lajos király útja csomópont.

A vonal a kiágazást követően a Kacsóh Pongrácz út szerviz útja és a Nagy Lajos király útja alatt vezet. A vonal kiágazására két lehetőséget vizsgáltunk.:

- I. A jelenlegi végállomás előtt, a MÁV vágányok alatti szakaszon ágazik ki a mai autóbusz végállomás útpályája alatt. A járműtelepi kapcsolat változatlanul megmarad a jelenlegi végállomási peronok megszűnnek, új megállóhely létesül a buszvégállomás alatt, esetleg a megálló fölé P+R parkolóház épül közvetlen lift csatlakozással.
- II. A jelenlegi végállomási peronok megmaradnak, a járműtelepi kapcsolati rendszer átalakításra kerül (a kihúzó csonka vágányok megszűnnek).

A hosszabbítás kb. 1110 m.

Új megállóhely építés: Kassai tér, Erzsébet királyné útja illetve opcionálisan a Mexikói út

Megjegyezzük, hogy „C” változat esetében felmerült alternatívaként a Mexikói út – Erzsébet királyné útja nyomvonal, végig felszín alatti vezetéssel, azonos végponttal. Megbízói döntés alapján ez a változat elvetésre került a jelentős fakivágás, és a meglévő vágányok elbontása miatt.

Tömegközlekedési hálózat szempontjából:

A C változat a Nagy Lajos király útja – Erzsébet királyné útja kereszteződésig történő MillFAV meghosszabbítással tervez, de **nem tartalmazza a Szegedi úti felüljárón a villamosközlekedést.**

Közvetlen autóbuszos összeköttetést biztosít Káposztásmegyér, Újpest, Rákospalota, Zugló és Angyalföld irányába.

Az alábbi táblázat kívánja bemutatni az ehhez a változathoz kapcsolódó viszonylatokat:

Viszonylat	Végállomás – Végállomás	Változás leírása
3-69 villamos	3: Gubacsi út – Mexikói út M 69: Erdőkerülő út – Mexikói út M	Marad a Mexikói úti végállomás.
5-ös busz	Pasaréti tér Rákospalota, Kossuth Lajos utca	Marad a mai vonalvezetése.
20-as busz	Káposztásmegyer, Szilas-patak Erzsébet királyné útja	Új vonal (20E-ből), Erzsébet királyné útja végállomással.
20E busz	Káposztásmegyer, Szilas-patak Keleti Pályaudvar M	A mai menetrendtől eltérő ritkább követéssel.
30-as busz	Káposztásmegyer, Mogyoródi patak Erzsébet királyné útja	A Keleti pályaudvar helyett Erzsébet királyné útjáig közlekedik.
32-es busz	Örs Vezér tere M+H Árpád Híd M	Átmegy a felüljárón és az Árpád Híd M – ig közlekedik.
25-225 buszcsalád	25: Rákosrendező – Újpest Központ M 225: Rákosrendező – Székely Elek út	A Mexikói út helyett Rákosrendezőig közlekednek.

134. ábra: Nagy Lajos király útja – Erzsébet királyné útja tömegközlekedési viszonylatok

Hálózat előnye tömegközlekedési szempontból:

- Szegedi úti felüljárón van autóbuszos közlekedés Örs vezér tere és Árpád híd között.
- Zugló kedvezőbb átszállási lehetőséget kap a MillFAV-ra az új végállomás kialakításával.

Hálózat hátránya tömegközlekedési szempontból:

- Csak az autóbusz hálózat kerül átszervezésre.
- A kötöttpályás közlekedési hálózat marad a jelenlegi formájában, ami nem jelent hálózatfejlesztést.
- Nem tartalmaz olyan fejlesztési elemet, amely új területet von be a hálózatba.

Másik esetben a Nagy Lajos király útja – Erzsébet királyné útja kereszteződésig történő MillFAV meghosszabbítással tervezünk, emellett a **Szegedi úti felüljárón megjelenik a villamospályaközlekedés.** (A Rákóczi úti villamossal nem számol.)

Közvetlen autóbuszos összeköttetést biztosít Káposztásmegyer, Újpest, Rákospalota, Zugló és Angyalföld irányába. Villamossal közvetlen eljutást lehet biztosítani Káposztásmegyer, Újpest, Angyalföld és Zugló irányába. Trolibuszos kapcsolat révén közvetlen eljutást lehet biztosítani Zugló irányába.

Az alábbi táblázat bemutatja az ehhez a változathoz kapcsolódó viszonylatokat:

Viszonylat	Végállomás – Végállomás	Változás leírása
3-as villamos	Gubacsi út Lehel tér M	A Lehel térig közlekedik.
11-es villamos	Káposztásmegyer, Megyeri út Bosnyák tér	Új vonal (14-esből) Bosnyák téri végállomással.
14-es villamos	Káposztásmegyer, Megyeri út Lehel tér	Ritkább követési időközzel és rövidebb szerelvényvel.
69-es villamos	Újpalota, Erdőkerülő út Mexikói út M	Megmarad a Mexikói úti végállomás.
74A trolibusz	Csáktornya Park Erzsébet királyné útja	A Mexikói út helyett Erzsébet királyné útjáig közlekedik.
82-es trolibusz	Őrs Vezér tere M+H Uzsoki utcai kórház	A jelenlegi útvonalán közlekedik.
20-as busz	Káposztásmegyer, Szilas-patak Erzsébet királyné útja	Új vonal (20E-ből), Erzsébet királyné útjai végállomással.
20E busz	Káposztásmegyer, Szilas-patak Keleti Pályaudvar M	A mai menetrendtől eltérő ritkább követéssel.
30-as busz	Káposztásmegyer, Mogyoródi patak Erzsébet királyné útja	A Keleti pályaudvar helyett Erzsébet királyné útjáig közlekedik.
30A,230 busz	30A: Keleti Pu – Szondi utca 230: Keleti Pu - Aquaworld	A jelenlegi útvonalakon közlekednek.
32 busz	Megszűnik. (A 3-as villamos veszi át a szerepét!)	
15-ös busz	15: Boráros tér Erzsébet királyné útja	Árpád híd helyett Erzsébet királyné útjáig közlekedik.
25-225 buszcsalád	25: Rákosrendező – Újpest Központ M 225: Rákosrendező – Székely Elek út	A Mexikói út helyett Rákosrendezőig közlekednek.

135. ábra: Nagy Lajos király útja – Erzsébet királyné útja (Szegei úti felüljáróval) tömegközlekedési viszonylatok

Hálózat előnye tömegközlekedési szempontból:

- Szegei úti felüljárón van villamosközlekedés, amely közvetlen kapcsolatot biztosít Angyalföld, Újpest, Káposztásmegyer és Zugló irányába.
- Számos Önkormányzati intézményhez kedvezőbb eljutást biztosít
- A trolibuszos kapcsolat révén közvetlen eljutást biztosít Zugló és Kőbánya irányába.
- Az autóbuszos kapcsolat révén közvetlen kapcsolatot létesít Újpest, Káposztásmegyer, Angyalföld térségébe.

Hálózat hátránya tömegközlekedési szempontból:

- Az elővárosi járatokkal (Volán, MÁV) nincsen kedvező átszállási lehetőség.
- Nem lehet intermodális csomópontot létesíteni, ezzel együtt P+R parkoló létesítése sem lehetséges.

A „C” vezérváltozat elemzése környezetvédelmi szempontok alapján

Tájvédelemi szempontból a „C” jelű változat, mind a Kacsóh Pongrác úton, mind a Nagy Lajos király útján új vasúti elemként jelenik meg, így megváltoztatja a városképet. Jelentősebb hatása az Amerikai út – Róna utca közötti szakaszon a két közutat a lakóövezettől elhatároló zöldterületek csökkentésében rejlik.

Az AB1-es változat gyakorlatilag a meglévő villamos vágány helyén futna, így jelentős új tájképi változást nem okoz az amúgy is sűrűn beépített városrészben. Egyedül az építés idején terhelheti ideiglenesen a tájképet az építési terület.

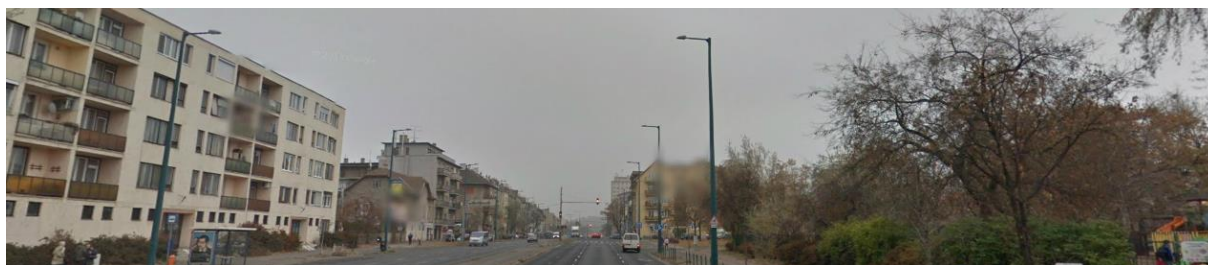
AB2 szintén meglévő vasúti területet, a járműtelep területét használja fel, viszont itt jelentős számú idős fa kivágásával kell számolni a tároló csarnok mellett, mellyel a városkép jelenlegi állapota romlik, pótlásukról gondoskodni kell.

A „C” változat **talajt és felszín alatti vizeket érintő hatása** elhanyagolható, a felszín alatti vezetésnél mindenhol a megfelelő talajvíz-átvezetés műszaki megoldásáról gondoskodni kell. A terület a többi nyomvonalváltozat által elfoglalt területtel egyenértékűen „érzékeny” besorolású. Az „AB” jelű változatoknak vízvédelmi hatása nincs.

Levegőminőség-védelem szempontjából a „C” nyomvonal gyakorlatilag az „A” nyomvonal variánsa annak 480 méteres leágaztatásával az Erzsébet királyné útjáig. Az elágazást követően a Herminamezői Szentlélek Plébánia és mellette zöldterület található, szemben a Kassai téren egy 20 emeletes épület áll, mellette szolgáltatási terület van (Atlantis Casino). Ezután egy kilencemeletes lakóépület kerül érintésre, utána 4 emeletes épületek következnek, tehát a kitett lakosság jelentős.

Az AB1, AB2 nyomvonalak tervezett hossza 4-600m közötti, viszonylag rövidek, a járműtelep területi kiterjedésig tartanak. A két nyomvonal közül az AB1 nyomvonal a legkedvezőbb, mivel ez helyezkedik el a legtávolabb a hatásviselőktől.

Zaj- és rezgésvédelemi szempontból a „C” jelű nyomvonal a Nagy Lajos király úti lakóházak rezgésterhelését érzékelhető mértékben növelheti, így védelmi intézkedéseket tehet szükségessé. Felszíni vezetés esetén mind a zaj- mind a rezgés elleni védelemről gondoskodni szükséges.



136. ábra: Védendő lakóházak

A mellékvonalnak tekinthető AB1-es változat a lakóházaktól több mint 100 méteres távolságban haladna, ráadásul az egyik oldalon a járműtelep épületei a másikon pedig a vasúti töltés biztosít bizonyos fokú árnyékolást, így megvalósítása és üzemeltetése várhatóan jelentős zaj- és rezgéshatással nem jár. Tehát ebből a szempontból lényegesen előnyösebb, mint az alternatívának tekinthető AB2 változat, amely a Columbus utcai lakóházakhoz lényegesen közelebb haladna, így az építése és az üzemeltetése is jelentős zaj- és rezgéshatással járhat.

A „C” nyomvonalváltozatnak **élővilágvédelmi vonzata** akkor értelmezhető, ha az a nagyobb kiterjedésű zöldterület (közpark és zöldsávok) csökkentésével jár. Ez a hatás kedvezőtlen élővilágvédelmi szempontból, bár természetvédelmi vonzata nincs.

Az AB1 és AB2 változatok között élővilágvédelmi szempontból nincs különbség. A nyomvonallevezetés miatt szükségessé váló fakivágás a BVKSZ-nek illetve a helyi építési szabályzatnak megfelelően pótlendő.

Összefoglalás a „C” vezérváltozatra (SWOT):

Erősségek	Gyengeségek	Lehetőségek	Veszélyek
3-as, 62-es, 69-es villamossal és az 5-ös busszal közvetlen kapcsolat megadása.	Nem csökkenti az átjárhatatlan határvonalak elválasztó hatását.	A Szegedi út - Nagy Lajos király útja kapcsolat megépítésével összehangolható.	Kizárólag közlekedési szempontból nyújt előnyöket, egyéb ágazati hatása csekély.
Nincs elágazás a vonalban: egyszerűbb üzem, kisebb követési idő a keleti végállomásokon	Városfejlesztési célokat kevésbé szolgál, beállt területeket tár fel.	Új közlekedési alközpont kialakulásának lehetősége a Nagy Lajos király útja és az Erzsébet Királyné útja találkozásánál.	Lakossági tiltakozás a szükséges fakivágások és a várható rezgésterhelés miatt.
	Kacsóh Pongrác úti lakótelep északi része miatt meg kell tartani a 74A trolit	A terület határán futó tömegközlekedési eszközök tovább vezetése, hatékonyságuk növelése.	Nincs lehetőség jelentős számú P+R parkoló elhelyezésére.
	A vonalhosszabbítás végig terepszint alatt valósul meg → nagy beruházási és fenntartási költség a műtárgy-építés miatt	.	
	P+R parkolók hiánya, nincs megfelelő intermodális csomópont kialakítására hely sem lehetőség.		

137. ábra: "C" vezérváltozat (SWOT)

8.4. Utasforgalmi modellezés eredményei

Változatok

A forgalmi modell segítségével a 3 vonali vezérváltozatot elemeztünk utasforgalmi szempontból. A nyomvonalváltozatok teljes kiépítésének a megvalósulását vizsgáltuk, valamint a MillFAV fejlesztésének az első ütemét, ahol még nem történik vonalhosszabbítás. Az első ütemben az 1-es illetve a 2-es villamossal kapcsolatot adó új megállók kiépítését feltételeztük.

A három nyomvonalváltozat a következő:

- „A” változat az M3 szervizútja mentén éri el a körvasutat, valamint kiágazik a Columbus utca felé,
- „B” változat a 70-es vasútvonal mentén éri el a körvasutat, valamint kiágazik a Columbus utca felé,
- „C” változat a Kassák tér, Nagy Lajos király útján keresztül éri el az Erzsébet királyné útját.

Az „A” és „B” változat esetén a MillFAV menetei fele-fele arányba oszlanak meg a két tervezett ág között. A „C” változat esetében az összes szerelvény továbbközlekedik az Erzsébet királyné útja felé.

Nélküle esetek

A MillFAV fejlesztésének a vizsgálatánál a következő közlekedési fejlesztéseket vettük figyelembe a projekt nélküle esetben a jelenlegi állapothoz képest:

- 4-es metró Kelenföld vasútállomás - Keleti pályaudvar közötti kiépítését, és az ehhez kapcsolódó felszíni hálózati átszervezéseket
- 1-3-as villamos rekonstrukcióját és meghosszabbítását
- 42-es villamos meghosszabbítása Gloriett – lakótelepig
- Budai-fonódó villamoshálózat, Bem rakparti összekötését és Széll Kálmán téri bekötését
- Rákoskeresztúri autóbusz folyosó kiépítését
- 2-es vasútvonal fejlesztését
- 30-as vasútvonal fejlesztését
- 71-es vasútvonal fejlesztését
- Városliget, Hungária körúti vasúti megállók építését

Nélküle esetben két hálózati és három a Rákosrendező területén történő területfejlesztési scenáriót vettünk figyelembe. Összesen így $2 \times 3 = 6$ nélküle eset alakult ki.

A hálózati scenáriók közül az elsőben a fent felsorolt hálózati változások szerepelnek a jelenlegi állapothoz képest, ezt a scenáriót 0-val jelöltük. A második scenárióban a 3 villamosvonalnak a Szegedi úton Angyalföldre való átvezetését is figyelembe vettük, ezt a scenáriót 3-mal jelöltük

A változatokat a következő 3 a Rákosrendező területén történő területfejlesztési scenárió esetében vizsgáltuk. Ez első esetben nem vettük területfejlesztést figyelembe, így tisztán láthatjuk magának a projektnek a jelenlegi forgalomra gyakorolt hatását, ezt a scenáriót N-nel, nincs területfejlesztés, jelöltük. A második és a harmadik esetben már figyelembe vettük a területfejlesztés forgalmonnövelő hatását. A második esetben az elméletileg lehetséges beépítés hatodát vettük figyelembe, ez akkora nagyságrendű fejlesztés, aminek a megvalósulása középtávon is elképzelhető ezt a scenáriót K-val, kevés területfejlesztés jelöltük. A harmadik esetben az elméletileg lehetséges beépítés felét vettük figyelembe, mivel egy ekkora terület minden része egyidejűleg nem tud teljesen beépülni és a jelenlegi tendenciák még középtávon sem vetítenek előre gyors növekedést, ezt a scenáriót S-sel, sok területfejlesztés, jelöltük.

A tervezett létesítmények becsült átlagos napi forgalmából számítottuk a közösségi közlekedési forgalmakat. Első körben meghatároztuk a körzeten belüli és kívüli helyváltoztatások arányát. Ezután a módszerinti megoszlását és szétosztását Budapest és az agglomeráció területére. A második esetben ez 16 000 új utazást, míg a harmadik esetben 48 000 új utazást jelent naponta. Ezt csökkentettük a területen ma is meglévő forgalmakkal, amik a területfejlesztés hatására átalakulnak.

Változatok	Területfejlesztés	nincs	nincs	kevés	kevés	sok	sok
	3-as villamos	nincs	van	nincs	van	nincs	van
Nélküle		00_0_N	00_3_N	00_0_K	00_3_K	00_0_S	00_3_S
I. ütem		10_0_N	10_3_N	10_0_K	10_3_K	10_0_S	10_3_S
„A”		1A_0_N	1A_3_N	1A_0_K	1A_3_K	1A_0_S	1A_3_S
„B”		1B_0_N	1B_3_N	1B_0_K	1B_3_K	1B_0_S	1B_3_S
„C”		1C_0_N	1C_0_N	1C_0_K	1C_0_K	1C_0_S	1C_0_S

138. ábra: Forgalmi modellel vizsgált változatok és scenáriók elnevezése

A forgalmi modell segítségével meghatározhatók az egyes változatok összes utasidő értéke, ezt a nélküle esthez hasonlóan kapjuk meg az utasidő megtakarításokat. Az I. ütem megvalósulása kb. 500 utasóra megtakarítást eredményez. A különböző scenáriók között a következő megállapítások tehetők. A 3-as villamos továbbvezetésének a hatására növekszik az időmegtakarítás. A 3-as villamos már nem hord rá utasokat a MillFAV-ra, ezért az 1-es villamossal kiépülő kapcsolat felértékelődik. A területfejlesztés hatására növekszik a MillFAV-ot használók száma, ezért nekik a Kacsóh Pongrác úti megálló miatti menetidő többlet növeli az utazási idejüket, viszont az új átszállási lehetőséget nem használják.

Ezt a hatást a vonalhosszabbítás hasznai már elfedik. Az „A”, „B” és „C” változatok esetében a területfejlesztés hatására növekvő utazási igények miatt növekszik az utasidő megtakarítás értéke is. A területfejlesztés a „B” változatra gyakorol jelentős hatása, kisebb mértékű területfejlesztés hatására a „B” változat utasidő hasznai megközelítik az „A” és „C” változatokét. Sok területfejlesztést figyelembevevő scenárió esetén viszont jelentősen meghaladják azokat. Az „A” változat esetében 5% növekedést jelent az időmegtakarításban ez a scenárió, a „C” változat esetében gyakorlatilag nincs változás.

A 3-as villamos továbbvezetése az „A” és a „B” változat esetében csökkenti az utasidő hasznokat, új kapcsolatot ad, így az utasok egy részének nem hoz hasznot a MillFAV meghosszabbítása. A „C” változat eseté viszont kismértékben növekednek az idő megtakarítások a 3-as villamos továbbvezetésének a hatására, ez a két projekt kiegészíti egymást.

Az „A”, „B” és „C” változatok tartalmazzák az 1-es és 2-es villamossal kapcsolatot adó új megállók létesítését is, valamint a vonalhosszabbítást a Vigadó térre, így az utasidő megtakarításokat is.

Az utasidő változások a következő képen alakulnak a különböző változatok és scenáriók között:

Változatok	Területfejlesztés	nincs	nincs	kevés	kevés	sok	sok
	3-as villamos	nincs	van	nincs	van	nincs	van
Nélküle		-	-	-	-	-	-
I. ütem		-479	-505	-470	-497	-417	-438
„A”		-1685	-1568	-1695	-1576	-1770	-1632
„B”		-1392	-1124	-1529	-1261	-2541	-2274
„C”		-1676	-1694	-1678	-1697	-1693	-1721

139. ábra: Forgalmi modellel vizsgált változatok és scenáriók utasidő változása

Részletesen azt a scenáriókat mutatjuk, be mikor megvalósul a 3-as villamos továbbvezetése a Szegedi úton és kismértékű területfejlesztés a Rákosrendező pályaudvar területén, a táblázatban pirossal jelölt oszlop, a továbbiakban ezekről a változatokról lesz szó. A többi scenárió és azoknak a változatainak a forgalmi hatásait a melléklet tartalmazza.

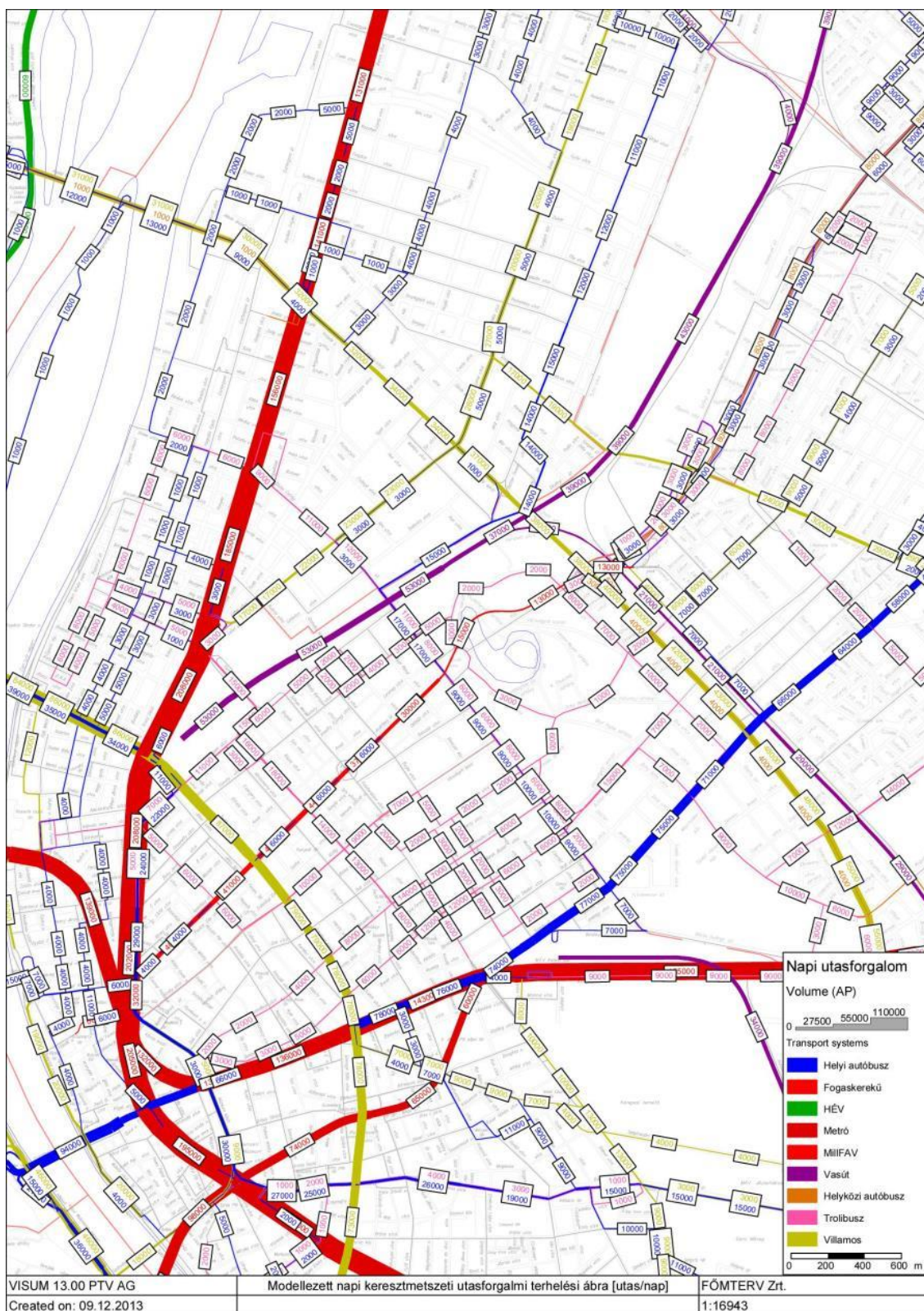
A különböző változatok utasforgalmi terhelési ábráin egységesen a vörös szín a metró és a MillFAV forgalmát, míg a zöld szín a HÉV-t. Kék színnel az autóbuszok, lilával a vasút, míg narancssárgával a helyközi autóbuszvonalak vannak föltüntetve.

A különbség ábrákon az egyes változatok és a nélküle állapot közötti utasforgalom változás ábrázolása látható, ahol vörös színnel az utasforgalom csökkenése, míg zöld színnel az utasforgalom növekedése van jelölve.

A nélküle esetekben az így kialakult közösségi közlekedési hálózattal és Rákosrendező

beépítésének fokozatával a következő utasforgalmi terhelés becsülhető előre. A MillFAV esetében továbbra is a jelenlegi 48 000 utas/nap keresztmetszeti forgalom várható a csúcskeresztmetszetben, az Oktogon és a Vörösmarty utca között. A 4-es metró I. szakaszának az átadása csak elhanyagolható mértékben csökkenti a MillFAV forgalmát. A Mexikói út és a Hősök tere között 15 000 utas/nap a becsült forgalom. A Hősök tere és az Oktogon között 30 000-ről 48 000-re növekszik a keresztmetszeti utasforgalma a MillFAV-nak. Az Oktogon és a Bajcsy-Zsilinszky út között kb. 40 000 utas/napra csökken a forgalom, valamint a Deák Ferenc tér után már 10 000 utas/nap alá.

Döntés-előkészítő Megvalósíthatósági Tanulmány
M1 Millenniumi Földalatti Vasút korszerűsítése és meghosszabbítása

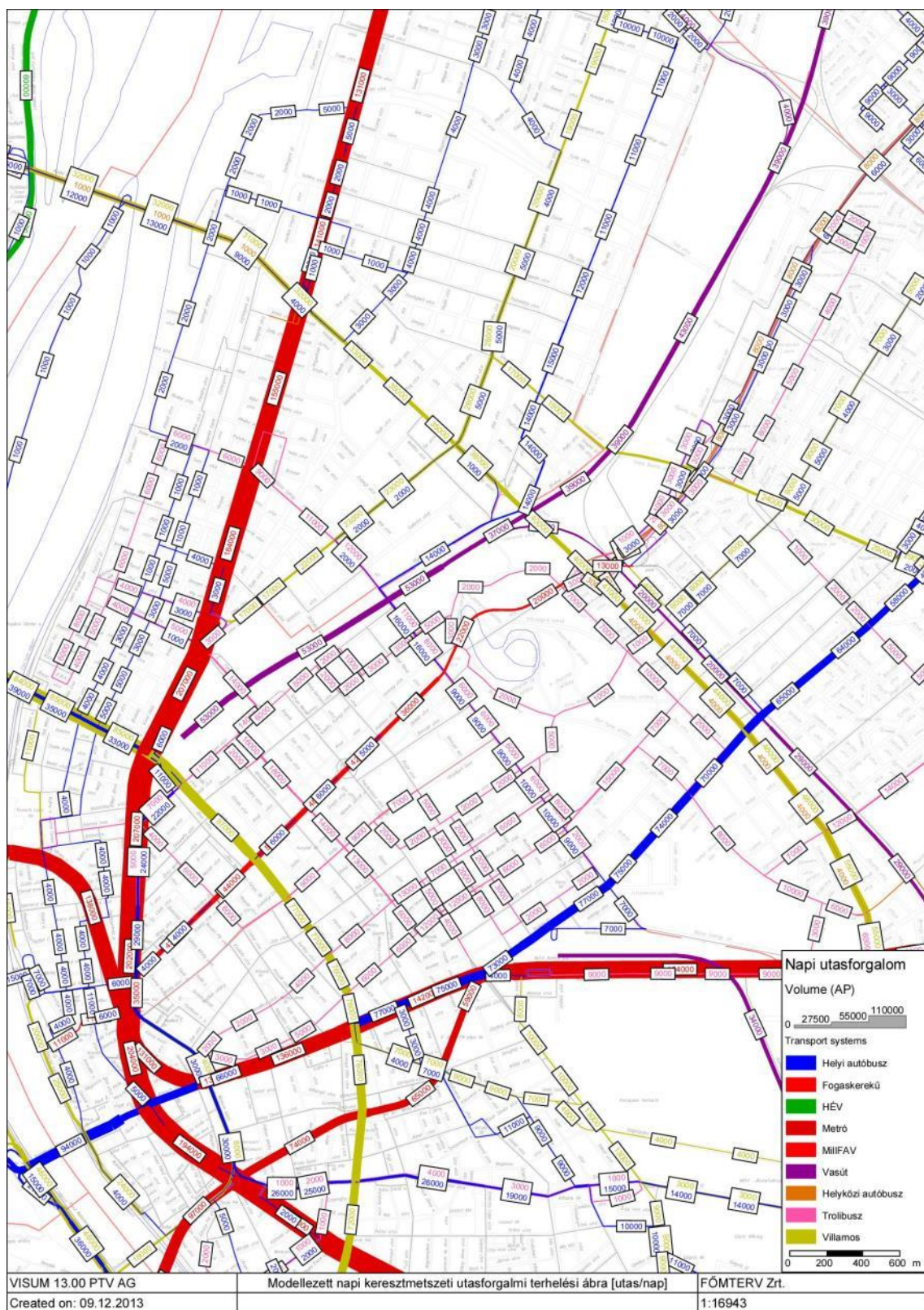


140. ábra: Utasforgalmi terhelési ábra a nélküle esetben, utas/nap

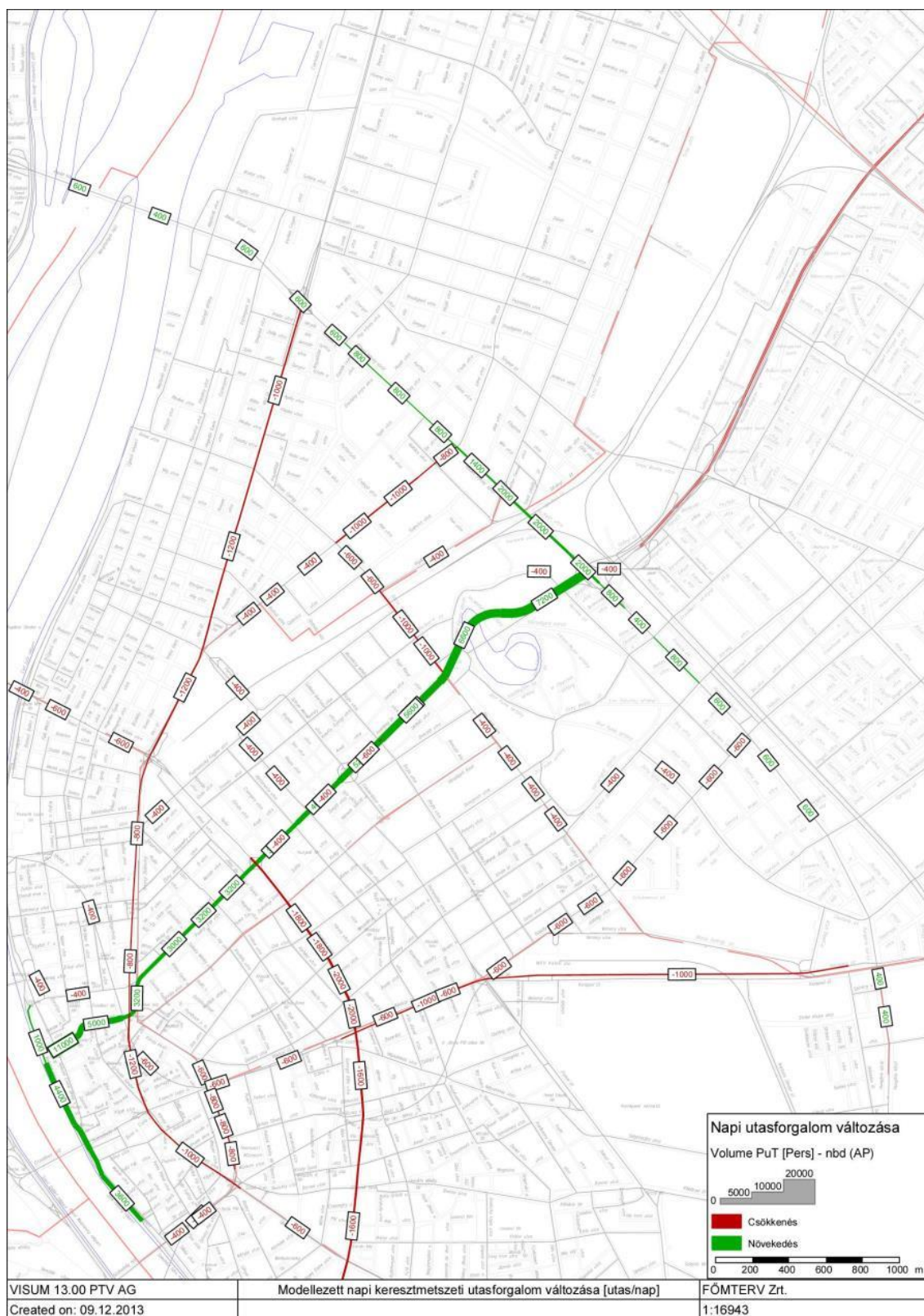
I. ütem

Az első ütemben a Vörösmarty téri megálló áthelyezésre kerül a Vigadó térre a 2-es villamos megállójához, valamint a Széchenyi fürdő és a Mexikói úti végállomás között új megálló létesül az 1-es villamoshoz. A Vigadó téri megálló megvalósulása esetén a MillFAV és a 2-es villamos közötti átszállási idő 3-4 perccel csökken. Ennek következtében növekszik a Vigadótéren átszállók száma kb. napi 4-5 ezer fővel. Ebből 1000-1500 fő északról, míg 3500-4500 fő délről éri el a 2-es villamossal a Vigadó teret és utazik tovább a MillFAV-val. Ez az utasforgalmi többlet fokozatosan csökken az Oktogonig. Az új Kacsóh Pongrác úti megálló miatt az Oktogontól az új megállóig az utasforgalmi többlet terhelés növekszik, kb. 6000-7000 utas/napra a Széchenyi fürdő után. Az Oktogon és a Vörösmarty utca közötti legterheltebb megállóköz forgalma 3000-4000 utas/nappal növekszik. Az új megállók miatti utasforgalmi átrendeződés következtében az 1-es és a 2-es villamos forgalma kismértékben növekszik 2-4 ezer fő/nappal a MillFAV környezetében. Míg a 4-6-os villamosok forgalma 2 ezer fővel csökken az Oktogon és a Boráros tér között. A 3-as metró utasforgalma Árpád híd és Kálvin tér között 1000-1500 fővel csökken. Összeségében a két új megálló a MillFAV forgalmát 5-10 %-kal növeli, míg a csatlakozó vonalak forgalmát kismértékben növeli, a párhuzamos vonalakét kismértékben csökkenti.

Döntés-előkészítő Megvalósíthatósági Tanulmány
M1 Millenniumi Földalatti Vasút korszerűsítése és meghosszabbítása



141. ábra: Utasforgalmi terhelési ábra az első ütem megvalósulása esetében, utas/nap



142. ábra: Utasforgalom változása az első ütem megvalósulása és a nélküle állapot között, utas/nap

Az „A”, „B” és „C” változatok tartalmazzák az 1-es és 2-es villamossal kapcsolatot adó új megállók létesítését is, valamint a vonalhosszabbítást a Vigadó térre.

„A” változat

Az „A” változat esetében a meglévő szakaszon 5-19 ezer utas/nappal növekszik a forgalom. A legnagyobb növekedése az utasforgalomnak a Mexikói út és a Széchenyi fürdő között várható, ez folyamatosan csökken a Vörösmarty térig. Az Oktokon és Vörösmarty utca közötti csúcskeresztmetszetben 9-10 ezer fővel növekszik az utasforgalom. Ez az utasforgalom növekmény a párhuzamos járatokról tevődik át a MillFAV-ra. Elsősorban a 74-es trolibuszról 2-6 ezer utas/nappal csökken a járat forgalma. A Thököly úti autóbuszjáratokon és a 2-es metróon is csökken az utasforgalom egyenként 2-3 ezer fővel. A többlet utasforgalom többi része az egyéb kisebb forgalmú párhuzamos viszonylatokról terelődik át a MillFAV-ra.

Az új vonalszakaszon a Kassai térig kb. 23 ezer utas/nap forgalom várható. A Kassai tértől fokozatosan csökken a MillFAV forgalma a Csáktorny parkig, ahol 12 ezer utas/nap az utolsó megállóköz forgalma. Az „A” változatban megszüntetésre kerül a 74A trolibusz és visszavágásra kerül a 74-es trolibusz az Erzsébet királyné útja, aluljáró nevű trolibusz végállomásra. Ennek következtében az Ungvár utcában, Kacsóh Pongrác úton és a Szőnyi úton megszűnik a trolibusz forgalom, ennek hatása látható a különbség ábrán. Az új Csáktornya park végállomás lesz az új végállomásuk az M3 bevezető szakaszán közlekedő 25, 225-ös autóbuszoknak, valamint az elővárosi Volán járatoknak. Ezekről a járatokról átülő utasok adják a MillFAV új szakaszának a forgalmát. A Columbus utcai ágon napi 6 ezer utas megjelenése várható.

„B” változat

Az „B” változat esetében a meglévő szakaszon 5-20 ezer utas/nappal növekszik a forgalom. A legnagyobb növekedése az utasforgalomnak a Mexikói út és a Széchenyi fürdő között várható, ez folyamatosan csökken a Vörösmarty térig. Az Oktokon és Vörösmarty utca közötti csúcskeresztmetszetben 8 ezer fővel növekszik az utasforgalom. Ez az utasforgalom növekmény a párhuzamos járatokról tevődik át a MillFAV-ra. A 70-es vasútvonatról, 74-es trolibuszról, a Thököly úti autóbuszjáratokról és a 2-es metróról terelődik át forgalom a fejlesztett MillFAV-ra, ezekben a folyosókban egyenként 2-3 ezer fővel csökken az utasforgalom. A többlet utasforgalom többi része az egyéb kisebb forgalmú párhuzamos viszonylatokról terelődik át a MillFAV-ra.

Az új vonalszakaszon a BVSC uszodáig kb. 24 ezer utas/nap forgalom várható. A BVSC uszodától fokozatosan csökken a MillFAV forgalma a Körvasútig, ahol 13 ezer utas/nap az utolsó megállóköz forgalma. A Körvasút végállomás lesz az új végállomásuk az M3 bevezető szakaszán közlekedő 25, 225-ös autóbuszoknak, valamint az elővárosi Volán járatoknak. Ezekről a járatokról átülő utasok adják a MillFAV új szakaszának a forgalmát. A Columbus utcai ágon napi 7 ezer utas megjelenése várható.

„C” változat

Az „C” változat esetében a meglévő szakaszon 4-19 ezer utas/nappal növekszik a forgalom. A legnagyobb növekedése az utasforgalomnak a Kacsóh Pongrác út és a Széchenyi fürdő között

várható, ez folyamatosan csökken a Vörösmarty térig. Az Oktokon és Vörösmarty utca közötti csúcskeresztmetszetben 7 ezer fővel növekszik az utasforgalom. Ez az utasforgalom növekmény a párhuzamos járatokról tevődik át a MillFAV-ra. Legnagyobb számban a Thököly úti autóbusz járatokról, ahonnan napi 3-4 ezer utas várható. A 74-es trolibuszról és a 2-es és 3-as metrókról terelődik át forgalom a fejlesztett MillFAV-ra, ezekben a folyosókban egyenként 2-3 ezer fővel csökken az utasforgalom. A többlet utasforgalom többi része az egyéb kisebb forgalmú párhuzamos viszonylatokról terelődik át a MillFAV-ra.

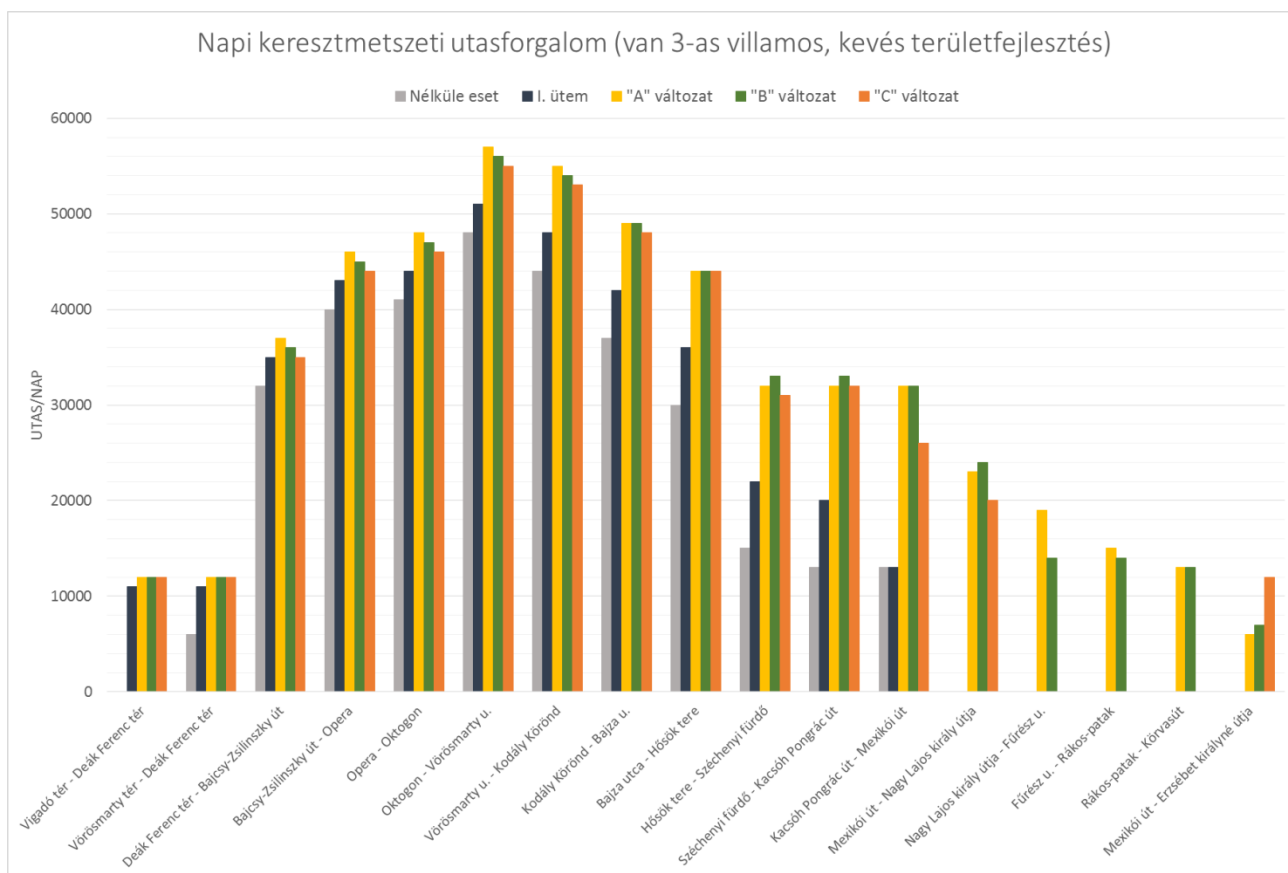
Az új vonalszakaszon a Kassai térig kb. 20 ezer utas/nap forgalom várható. A Kassai tértől az Erzsébet királyné útjáig napi 12 ezer utas használja a MillFAV-ot. Az Erzsébet királyné útján a Nagy Lajos király útja és a Mexikói út között 4 ezer utas/nappal csökken a 3-as, 6-os villamos és az 5-ös autóbusz forgalma. A Thököly úton a Mexikói úton kívül 3 ezer, a belső szakaszon 3-4 ezer utas/nappal csökken az autóbuszok forgalma.

Keresztmetszeti utasforgalom

A következő ábra és grafikon megállóközönként mutatja be a napi utasforgalmakat a különböző változatokban.

Napi keresztmetszeti utasforgalom [utas/nap] (van 3-as villamos, kevés területfejlesztés)					
Változat kódja	00_3_K	10_3_K	1A_3_K	1B_3_K	1C_3_K
Változat neve	Nélküle eset	I. ütem	"A" változat	"B" változat	"C" változat
Vigadó tér - Deák Ferenc tér		11 000	12 000	12 000	12 000
Vörösmarty tér - Deák Ferenc tér	6 000	11 000	12 000	12 000	12 000
Deák Ferenc tér - Bajcsy-Zsilinszky út	32 000	35 000	37 000	36 000	35 000
Bajcsy-Zsilinszky út - Opera	40 000	43 000	46 000	45 000	44 000
Opera - Oktogon	41 000	44 000	48 000	47 000	46 000
Oktogon - Vörösmarty u.	48 000	51 000	57 000	56 000	55 000
Vörösmarty u. - Kodály Körönd	44 000	48 000	55 000	54 000	53 000
Kodály Körönd - Bajza u.	37 000	42 000	49 000	49 000	48 000
Bajza utca - Hősök tere	30 000	36 000	44 000	44 000	44 000
Hősök tere - Széchenyi fürdő	15 000	22 000	32 000	33 000	31 000
Széchenyi fürdő - Kacsóh Pongrác út	13 000	20 000	32 000	33 000	32 000
Kacsóh Pongrác út - Mexikói út	13 000	13 000	32 000	32 000	26 000
Mexikói út - Nagy Lajos király útja			23 000	24 000	20 000
Nagy Lajos király útja - Fűrész u.			19 000	14 000	
Fűrész u. - Rákospatak			15 000	14 000	
Rákospatak - Körvasút			13 000	13 000	
Mexikói út - Erzsébet királyné útja			6 000	7 000	12 000

143. ábra: Napi keresztmetszeti utasforgalom [utas/nap] (van 3-as villamos, kevés területfejlesztés)



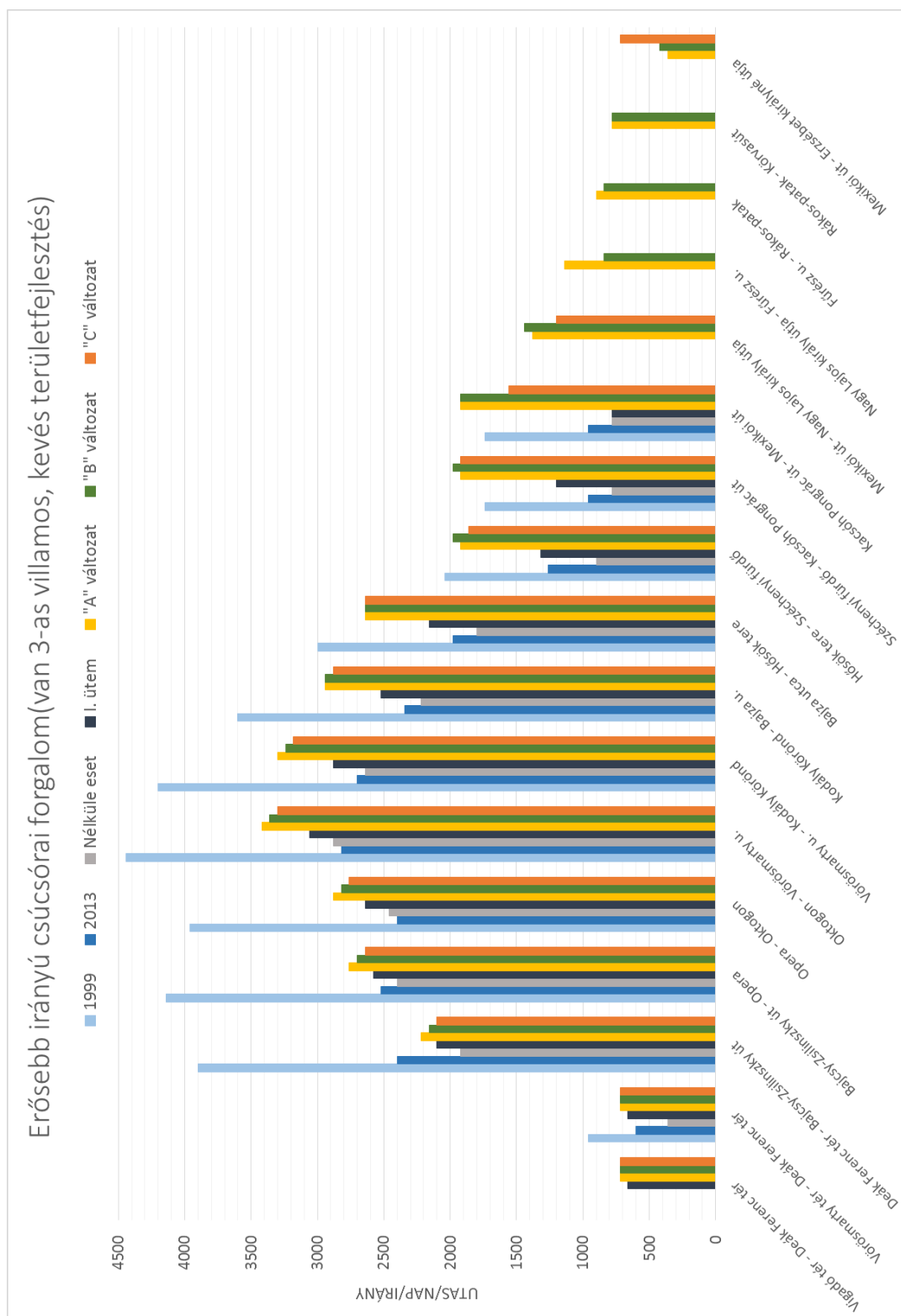
144. ábra: Napi keresztmetszeti utasforgalom [utas/nap] (van 3-as villamos, kevés területfejlesztés)

A következő ábra és grafikon megállóközönként mutatja be az erősebb irányú csúcsórai modellezett utasforgalmakat a különböző változatokban, valamint 1999-ben és 2013-ben végzett számlálásokra. A napi forgalmakból számítottuk a csúcsórai forgalmat 6%-os csúcsóratényezővel az erősebb irányra.

Döntés-előkészítő Megvalósíthatósági Tanulmány
M1 Millenniumi Földalatti Vasút korszerűsítése és meghosszabbítása

Erősebb irányú csúcsórai forgalom [utas/óra/irány] (van 3-as villamos, kevés területfejlesztés)							
Változat kódja	Utasszáml.	Utasszáml.	00_3_K	10_3_K	1A_3_K	1B_3_K	1C_3_K
Változat neve	1999	2013	Nélküle eset	I. ütem	"A" változat	"B" változat	"C" változat
Vigadó tér - Deák Ferenc tér	0	0	0	660	720	720	720
Vörösmarty tér - Deák Ferenc tér	960	600	360	660	720	720	720
Deák Ferenc tér - Bajcsy-Zsilinszky út	3 900	2 400	1 920	2 100	2 220	2 160	2 100
Bajcsy-Zsilinszky út - Opera	4 140	2 520	2 400	2 580	2 760	2 700	2 640
Opera - Oktogon	3 960	2 400	2 460	2 640	2 880	2 820	2 760
Oktogon - Vörösmarty u.	4 440	2 820	2 880	3 060	3 420	3 360	3 300
Vörösmarty u. - Kodály Körönd	4 200	2 700	2 640	2 880	3 300	3 240	3 180
Kodály Körönd - Bajza u.	3 600	2 340	2 220	2 520	2 940	2 940	2 880
Bajza utca - Hősök tere	3 000	1 980	1 800	2 160	2 640	2 640	2 640
Hősök tere - Széchenyi fürdő	2 040	1 260	900	1 320	1 920	1 980	1 860
Széchenyi fürdő - Kacsóh Pongrác út	1 740	960	780	1 200	1 920	1 980	1 920
Kacsóh Pongrác út - Mexikói út	1 740	960	780	780	1 920	1 920	1 560
Mexikói út - Nagy Lajos király útja	0	0	0	0	1380	1 440	1 200
Nagy Lajos király útja - Fűrész u.	0	0	0	0	1140	840	0
Fűrész u. - Rákospatak	0	0	0	0	900	840	0
Rákospatak - Körvasút	0	0	0	0	780	780	0
Mexikói út - Erzsébet királyné útja	0	0	0	0	360	420	720

145. ábra: Erősebb irányú csúcsórai forgalom [utas/óra/irány] (van 3-as villamos, kevés területfejlesztés)



146. ábra: Erősebb irányú csúcsórai forgalom [utas/óra/irány] (van 3-as villamos, kevés területfejlesztés)

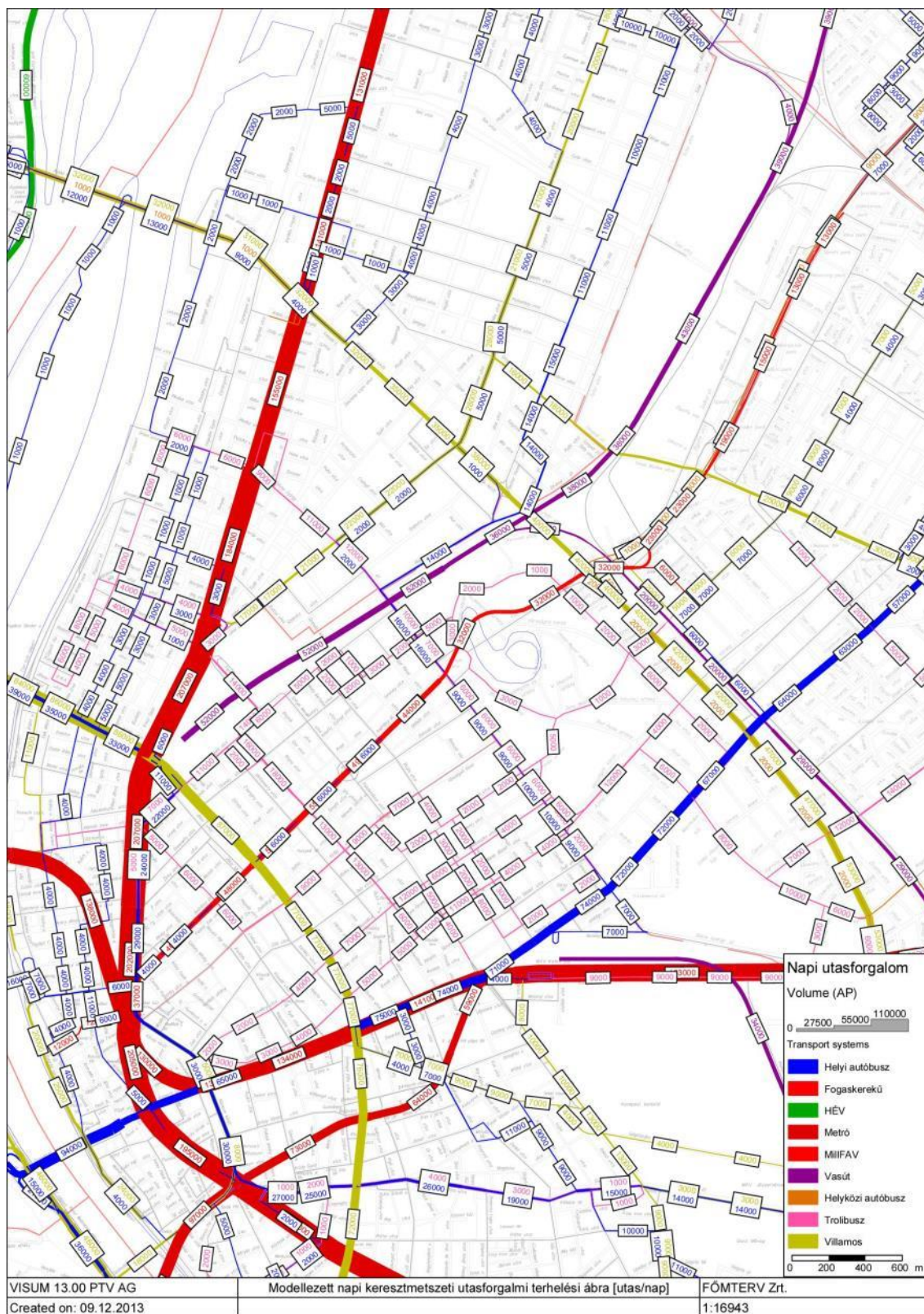
Utasidő megtakarítások

Az I ütemben kb napi 500 utasóra takarítható meg a hálózaton. Ez nagyjából az 1-es villmossal való új kapcsolatból származik. Az utazási idő megtakarítások tartalmazzák az „A”, „B” és „C” változatokban az I. ütem hasznait is. Az utazási idő megtakarítás alapján a „C” változat a legjobb. Ez következik abból, hogy ebben a változatban minden szerelvény elmegy az Erzsébet királyné útjáig, valamint a Kassai térnél jó átszállási kapcsolat alakul ki a trolibuszokkal, így a jelenlegi utasáramlási irányokat ez szolgálja ki a legjobban. Hátránya a járműkiométer és emiatt az üzemköltség növekedés, magas beruházási költség és hogy nem tárja fel a Rákosrendező területét. Ebben a változatban nincs lehetőség nagyméretű új P+R parkolók kialakítására az üres vasúti területeken, így ezt a növekvő igényt nem tudja szolgálni. Az „A” változat esetében kb. 10%-kal kisebb utazási időnyereség várható ebben az esetben. Ez a változat is jól szolgálja a jelenlegi utazás igényeket, de több lehetőséget ad a fejlesztésre a végállomás területén. A 74-es trolibusz kiváltásával és a helyi és helyközi autóbuszok rövidítésével jelentős üzemköltség megtakarítás érhető el, ami ellensúlyozza a kisebb utasidő megtakarítást. A „B” változat ilyen kismértékű területfejlesztés esetén még nem hoz akkora hasznokat, hogy érdemes legyen ezt megvalósítani. Az M3-as bevezetőjén érkező autóbuszokat ez a változat is ki tudja szolgálni, de a hosszabb útvonal miatt hosszabb menetidővel érhető el az új végállomástól a Mexikói út, mint az „A” változat esetében.

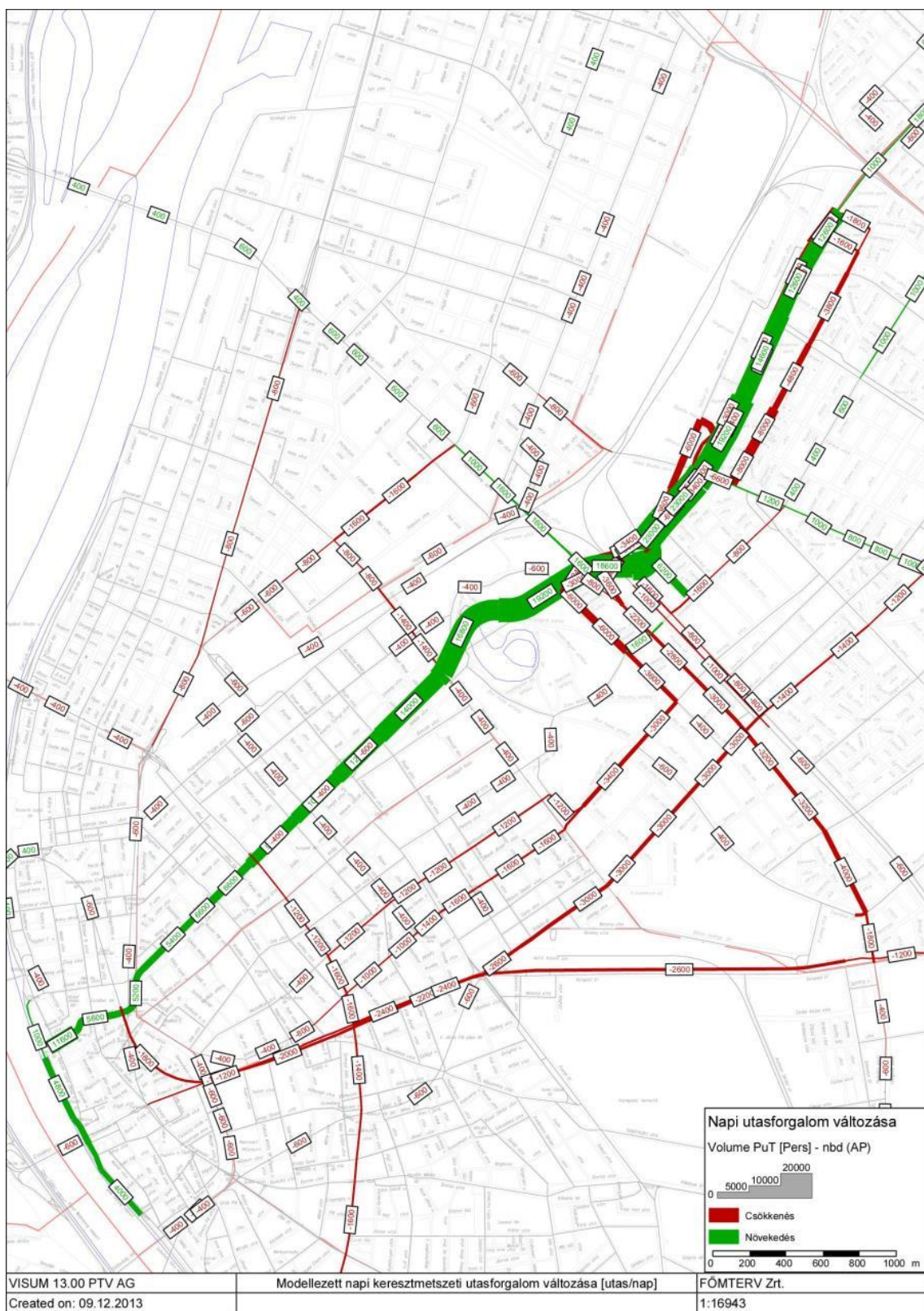
Változatok	Utazási idő [óra/nap]
I. ütem	-497
„A” változat	-1576
„B” változat	-1261
„C” változat	-1697

147. ábra: Utazási idő megtakarítás az egyes változatok esetében

Döntés-előkészítő Megvalósíthatósági Tanulmány
M1 Millenniumi Földalatti Vasút korszerűsítése és meghosszabbítása

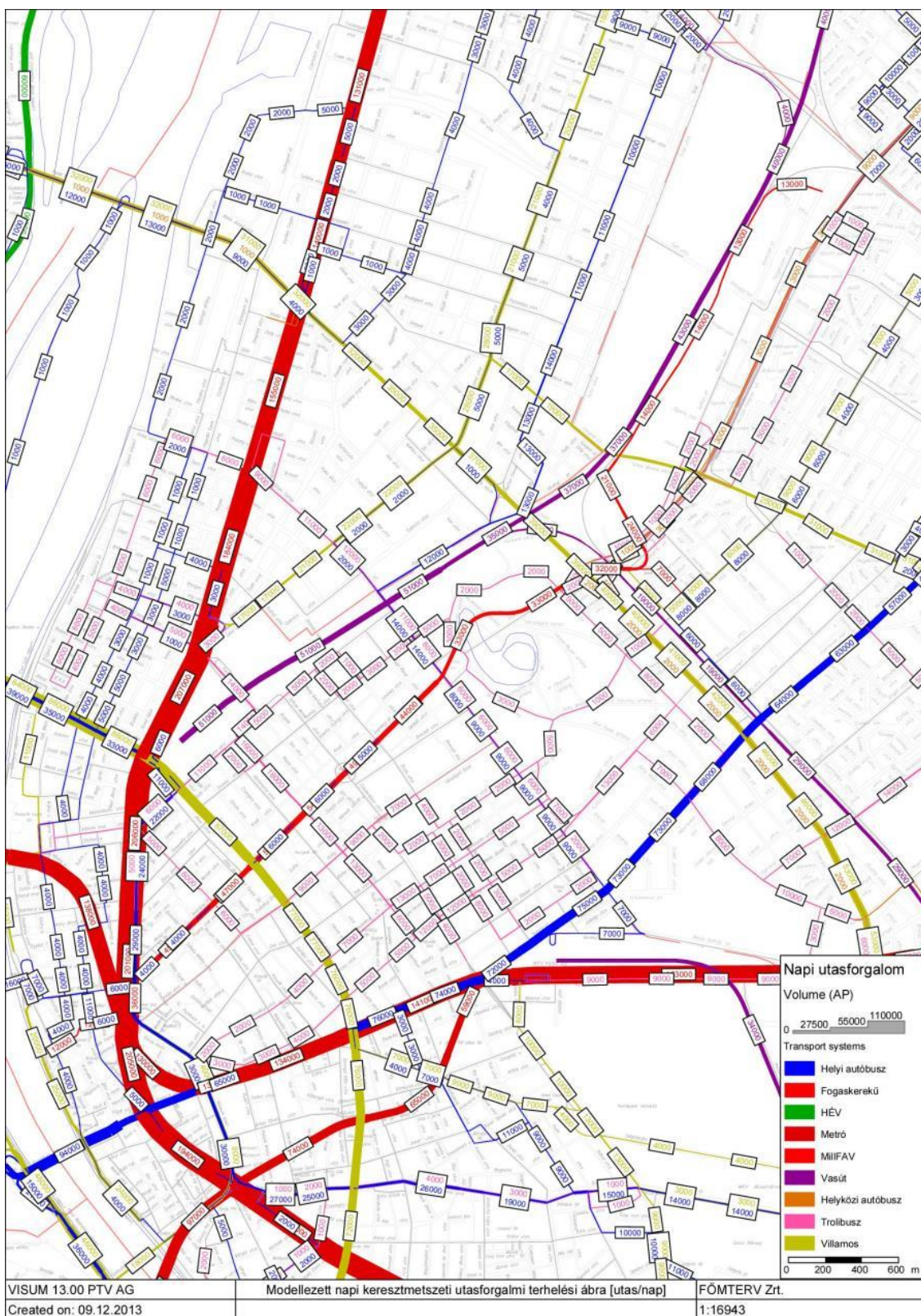


148. ábra: Utasforgalmi terhelési ábra az „A” változat megvalósulása esetében, utas/nap



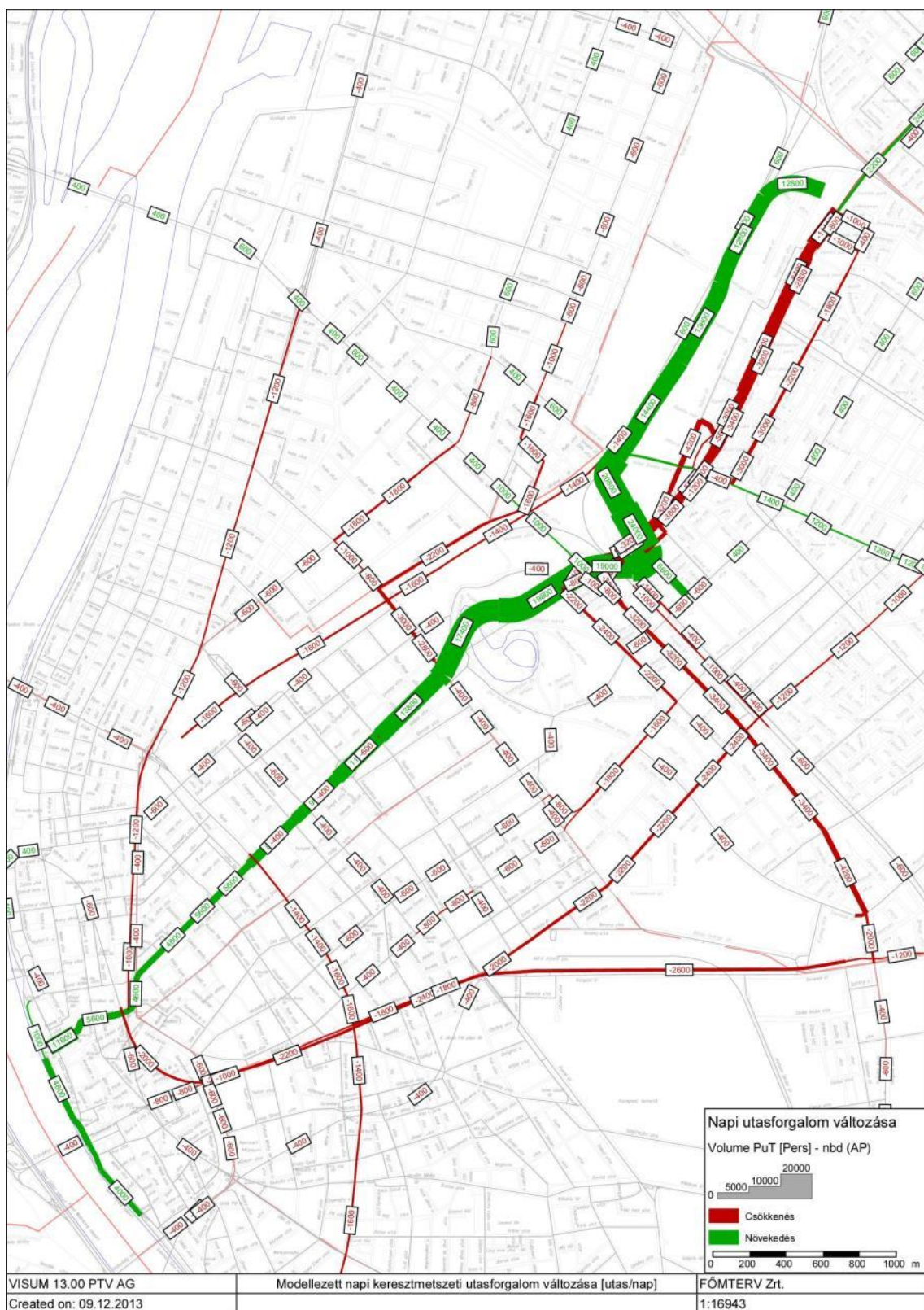
149. ábra: Utasforgalom változása az „A” változat megvalósulása és a nélküle állapot között, utas/nap

Döntés-előkészítő Megvalósíthatósági Tanulmány
M1 Millenniumi Földalatti Vasút korszerűsítése és meghosszabbítása



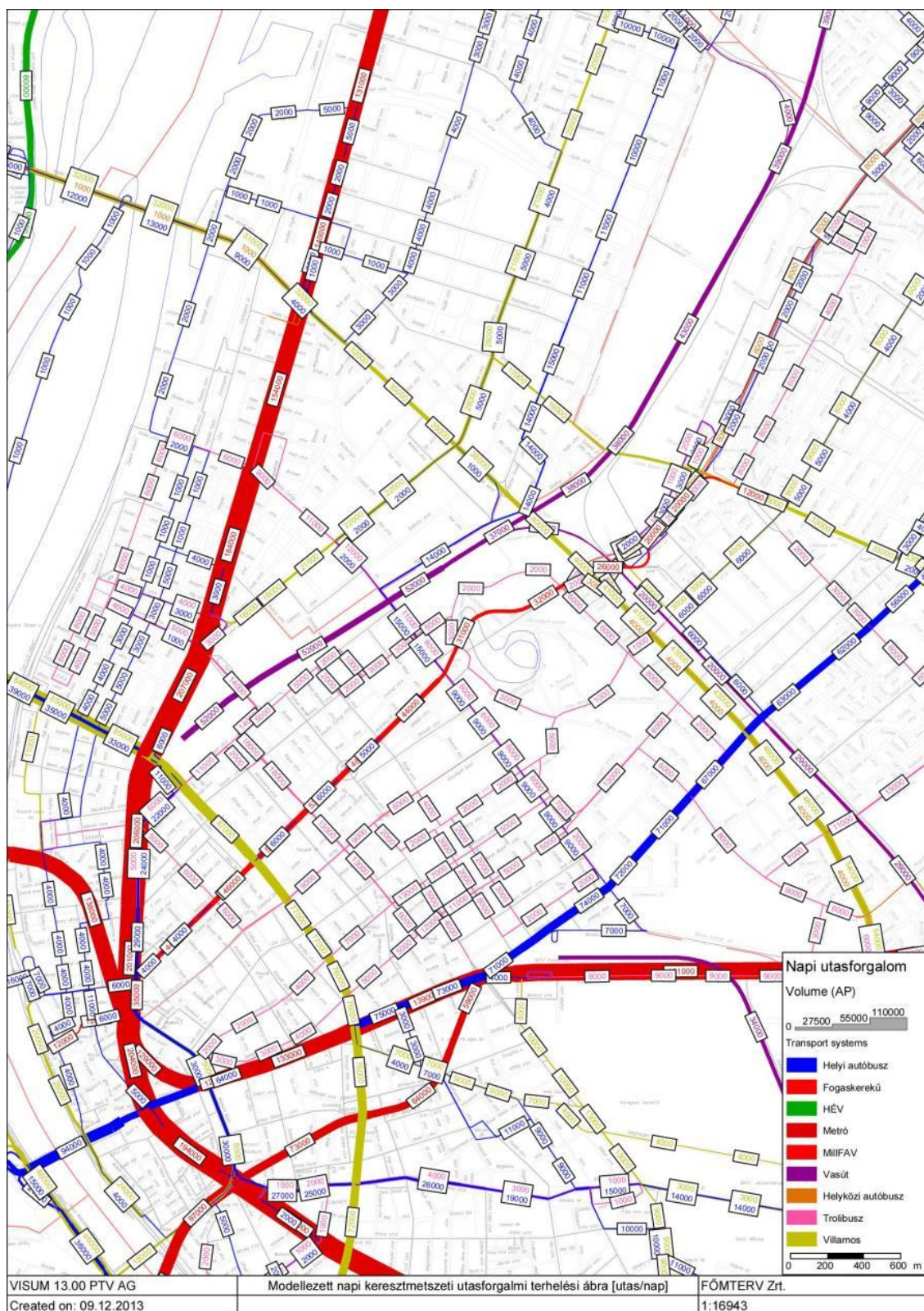
150. ábra: Utasforgalmi terhelési ábra a „B” változat megvalósulása esetében, utas/nap

Döntés-előkészítő Megvalósíthatósági Tanulmány
M1 Millenniumi Földalatti Vasút korszerűsítése és meghosszabbítása

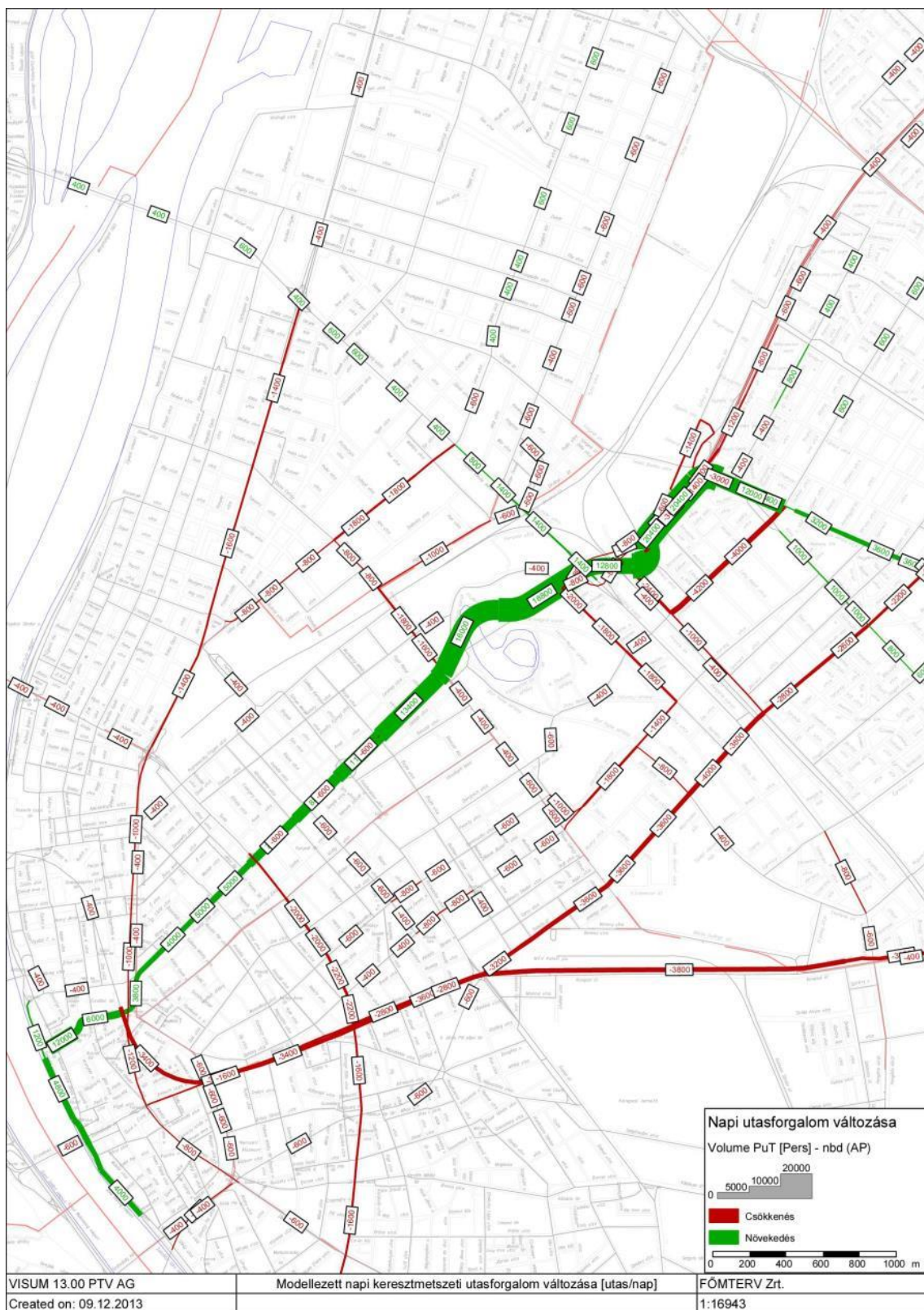


151. ábra: Utasforgalom változása a „B” változat megvalósulása és a nélküle állapot között, utas/nap

Döntés-előkészítő Megvalósíthatósági Tanulmány
M1 Millenniumi Földalatti Vasút korszerűsítése és meghosszabbítása



152. ábra: Utasforgalmi terhelési ábra a „C” változat megvalósulása esetében, utas/nap

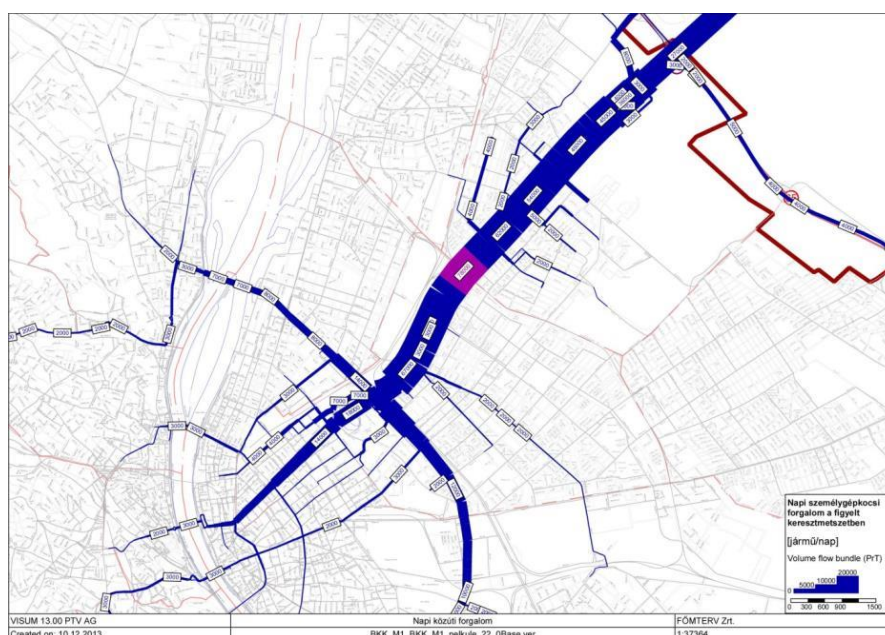


153. ábra: Utasforgalom változása a „C” változat megvalósulása és a nélküle állapot között, utas/nap

Személygépkocsi utasok

A vizsgálat jelen fázisában nem számszerűsítettük a projekt megvalósulásának hatására személygépkocsiról közösségi közlekedés használatára váltók hatásait. A kiválasztott változat esetében a részletes megvalósíthatósági tanulmány keretében célszerű a módváltók hatásait számítani. Az „A” és a „B” változat esetében lehet nagyobb méretű P+R parkolókat kialakítani, így ez a hatás is ezt a két változatot erősítené jobban a „C” változathoz képest. Összességében nem befolyásolja a projekt sorrendet.

A következő ábra az M3 autópálya bevezető szakaszának a forgalmát mutatja a körvasútnál. Azoknak a személygépkocsiknak a mennyisége jelenik meg a környező közúthálózatok, amik áthaladnak a figyelt keresztmetszeten, jelen esetben az M3 autópálya bevezető szakaszán a körvasút feletti felüljárón. Ez hozzávetőlegesen napi 80 ezer személygépkocsit jelent naponta. ennek a forgalomnak 40-45%-a érkezik az M0 autópályán kívülről, a többi részének a városon belül van a kiinduló pontja. A 80 ezer személygépkocsiból ~ 10-15 ezernek a célja a XIV. kerület, a maradék 65-70 ezer éri el a Kacsóh Pongrác út felüljárót. Itt három fő irányra oszlik a forgalom, Árpád híd, Andrásy út, Rákóczi híd. Az Árpád híd irányt kb. napi 15 ezer gépkocsi választja, de csak ennek a fele éri el Budát az Árpád hídon keresztül, ennek a forgalomnak csak egy kis részének lehet alternatíva a MillFAV a meghosszabbítás esetében is. Az Andrásy út irányába napi 25 ezer gépkocsi indul el, de már csak 15 ezer éri el az utat ténylegesen, a többi a 6-7. kerület kisebb utcáit választja. Ennek az áramlatnak 80%-a Pesten marad, ezek az utasok lehetnek a használói a meghosszabbított MillFAV-nak. A harmadik irány a Rákóczi híd, kb. napi 25 ezer gépkocsival, ténylegesen csak ennek a 10%-a éri el a Rákóczi hidat. A többi a Hungária körút melletti kerületekben éri el a célpontját. Ezen utazásoknak csak kis hányadának alternatíva a MillFAV, mivel közvetlenül ezek a célpontok nem elérhetőek a vonalról.



154. ábra: Napi szgk forgalom a figyelt keresztmetszetben, jármű/nap

Volán utasok időnyeresége

Az M3 autópálya bevezető szakaszán közlekedő Volán járatok közül az elővárosi és helyközi járatok kapnak új végállomást a meghosszabbított MillFAV végállomása mellett az „A” és a „B” változat esetében. A modellezés során külön nem számítottuk a Volán utasokra gyakorolt hatását az új végállomásnak, de figyelembe vettük a forgalmi modellezés során, az összes utazási idő változásban.

Jelenleg a Volán differenciált menetidőt határoz meg a Szerencs utca és a Stadion autóbuszpályaudvar között. A pályaudvar felé napközben 15 perc, míg a reggeli csúcsidőszakban 20 perc a menetidő. A másik irányba már kisebb az eltérés, napközben 15 perc, a délutáni csúcsidőszakban 18 perc a menetidő. A körvasúttól a meghosszabbított MillFAV-val és az 1-es villamossal a Puskás Ferenc Stadion megálló között a menetidő 12-13 perc változattól függően, erre jön még az átszállási idő a Kacsóh Pongrác úton, 3-4 perc, így összesen 15-17 perc utazási idő adódik. Ami a Volán napközbeni és csúcsidei menetideje között van. Összességében nem eredményez időmegtakarítást a Volán elővárosi utasai számára. Csak abban a relációban, amit a MillFAV-val közvetlenül el lehet érni, de ezt ellensúlyozza a többi utas idővesztése és ezeknek az utasoknak többlet átszállást is eredményez ez a változat.

Szerencs utcai szintbeli csomópont

Írányonként szét lehet választani az M3 autópálya bevezető szakaszán közlekedőket. A Szerencs utcai szintbeli csomópont kiváltása esetén a városból kifelé tartók már nem ütköznek ellenállásba, így nekik nem jelent előnyt a MillFAV. A városközpont felé tartók esetében számolhatunk előnyökkel és a módváltókkal. Azt feltételezve, hogy a reggeli 2 csúcsórában átlagos 5 perc idővesztést szenvednek el a Kacsóh Pongrác úti csomópont előtt és ezt az időt meg tudják nyerni a meghosszabbított MillFAV-ra átszállva, napi 70 óra időmegtakarítás érhető el. Itt 10%-os módváltó arányt feltételeztünk, ami más vizsgálatok alapján a felső plafont jelenti. Lényegesen nagyobb időnyereséggel nem számolhatunk. Az elmúlt évek közötti fejlesztései M0 keleti szektor megépítése, M0 déli szektor bővítése, M31 megépítése, a teherforgalmi behajtási rendszer kialakítása és a gazdasági válság hatására jelentősen csökkent az M3 autópálya bevezetőjének a terhelése. Valamint a nehéz tehergépjárművek számának és arányának a csökkenése miatt homogenizálódott az útszakasz forgalma ezzel javult a forgalom egyenletessége, így nőtt a kapacitása.

A Szerencs utcai szintbeli csomópont kiváltása, mint önálló közúti projekt társadalmilag hasznos lehet. Várhatóan a közúti időmegtakarítások, környezeti és baleseti hasznok fedezik a beruházási és az új műtárgy üzemeltetési költségeit. A kockázatok között mindenképpen érdemes megemlíteni a projekt elfogadtatását a helyi lakosság körében, itt az gondolva a felmerülő kisajátításokra. Ez a projekt a nem személygépkocsit használók esetében nem feltétlenül jelent előnyt, kellő körültekintéssel ezek a hátrányok minimalizálhatóak.

9. Járművek

9.1. Új járművek kiválasztásának szempontjai, járműgeometriai kérdések

Új jármű tervezése, több gyártó által is gyártható jármű paraméterek

A döntés-előkészítés során elvégzett vizsgálataink szerint a budapestivel azonos jármű – a különleges geometriai adottságok miatt – nincs gyártásban, így mindenképp egyedi tervezésű jármű gyártására lesz szükség. A megbízó általi előzetes gyártói megkereséshez összeállított „Jármű benchmark” anyag alkalmas a nemzetközi és hazai gyártókkal való kapcsolatfelvétel háttéranyagául.

Paraméter	Tervezendő értéke
Maximális lehetséges járműhossz (ütközők között)	32 900 - 35 300 mm
Szélső ajtók közötti távolság	27 750 mm
Padlómagasság	420 mm
Ülőhelyek száma (IV./B, ill. V./C-vált.)	min. 52, ill. 60 fő
Összes férőhely száma (4fő/m ² állóhelynél)	min.185, ill. 200 fő
Ajtók száma	6
Felszállósávok száma	2-2--2-2--2-2
Ajtó minimális szabad nyílása	1300 mm
Minimális belmagasság ajtónál	2000 mm
Minimális belmagasság utastérben	2100 mm
Minimálisan elvárt gyorsulás	1 m/s ²
Minimálisan elvárt lassulás	1,3 m/s ²

155. ábra: Új jármű paraméterek

Összegezve, a jármű hosszát a mai állomások átépítése nélkül és bonyolult járműmegállító rendszerek mellőzésével szükséges tervezni. A cél az utastér jelentős bővítése, a szerelvény vezetőfülkéje és motortéri részei az alagútba lóhatnak. A szerelvény hossza 2,5 – 5,0 m-rel növelhető, úgy hogy a szélső ajtók és a legrövidebb peron vége között 50 – 50 cm biztonsági távolság maradjon.

Az utastér hossza 26,5 – 28,9m közötti hosszúságú, egyterű szerelvény feltételezésével. (A mai utastérhossz $3 \times 7,130 = 21,39$ m).

Alacsonypadlós kivitel

A jármű teljes szerelvényhosszon megfelel az esélyegyenlőség követelményeinek (1998. évi fogyatékos ügyi tv.). A jelenlegi peronok magassága különböző 340 és 420 mm közötti. (kiv. Vörösmarty u. 310 mm). A jelenlegi jármű 470 mm padlómagasságú. A jelenlegi forgóvázak kiváltása révén – új hajtott forgóváz és új virtuális forgástengelyű futó forgóváz kialakításával az új jármű padlószintje 50 mm-rel 420 mm-re csökkenthető, ami azonos a Deák téri állomás peronmagasságával. A legalacsonyabb peronok is 80 mm –re közelítik meg a jármű peront (kivéve: Vörösmarty utcánál, ahol 110 mm).

A jármű padlózata egysíkú, a forgóvázak közelében max. 2-5 %-os lejtéssel. A jármű és peron közötti átlépési távolság mindenütt kevesebb, mint 115 mm.

Az esélyegyenlőség biztosítására szolgáló felszerelések az elvi előzetes típusengedély tervezésekor lesznek kialakítva.

Összegezve, a jármű padlómagassága 420 mm-re csökkentendő (50 mm-rel), elsősorban a belmagasság növelése érdekében.

A szerelvény teljes hosszon alacsonypadlós – ma is kielégíti ezt a követelményt -, a padlózat egysíkú, az új rendszerű forgóvázak közelében max. 2-5 % lejtéssel.

Az új szerelvény teljes körűen megfelel az esélyegyenlőségi követelményeknek.

A szerelvény befogadóképességének növelése

A szerelvényhossz növelése a befogadóképesség és a kényelem növelése érdekében indokolt. A jelenlegi szerelvény 30 370 mm hosszú, 6 duplaszárnyú ajtóval. A mai szerelvény 3 önálló kocsiból áll, a szerelvény nem átjárható. A gépi berendezések a két 1840 mm hosszú csuklószerkezeti térben, illetve a vezetőfülkétérben vannak. A kocsik utasforgalmi tere 7.130 mm hosszú, azaz a jelenlegi szerelvény utastérhossza $3 \times 7.130 = 21.390$ mm, együttesen.

Az utastérben 48 db páholyos elrendezésű ülés és 113 fő (4 fő/m²) állóhely van, a teljes férőhely 161 fő. Az ülő/férőhely arány 0,298 alacsony érték. Figyelembe véve, a 11 perces menetidőt és a jellemző 5-8 perces utazási időt ez az érték elfogadható, de az új járműnél cél az ülőhelyarány növelése is, az össz-befogadó képesség növelése mellett.

A járműhossz növelésekor megengedjük, hogy az állomáson megálláskor a jármű belógjon az alagútba, azaz a vezetőfülke is és a jármű vége is az alagút állomáson kívüli területén áll.

Itt követelmény, hogy a járművezető kamerarendszerrel a teljes peront lássa és a ki-beszállást folyamatában kövesse. A vezető, az utastérbe nyíló ajtón keresztül tudja elhagyni a vezetőfülkét. (NKH-val egyeztetve)

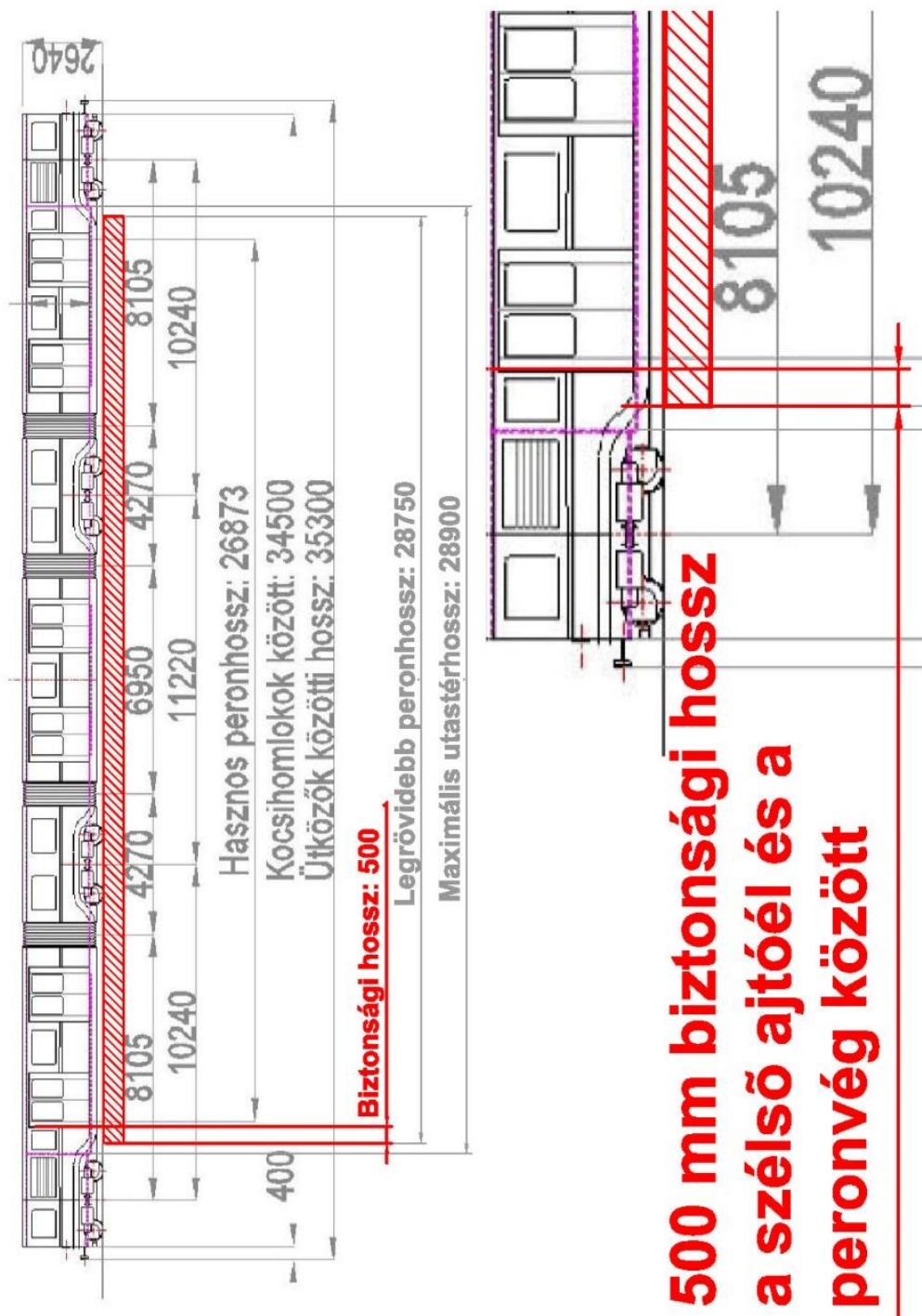
A szerelvényhossz növelésének korlátai:

- Szerelvény jelenlegi hossza (ütközők között): 30.370 mm
- Jármútelep nem alakítandó át: max: 32.400 mm
- Jármútelep (jelenlegi) átalakítandó: max: 35.300 mm
(e felett új telephely szükséges)
- Nem szükséges állomásátépítés: \approx 36.300 mm
de Vörösmarty téri kihúzó hosszabbítandó
- Legrövidebb peronhossz, az állomási szekrényt is
figyelembevéve (Kodály Körönd, Vörösmarty u.) 28.240 mm
- Szélső ajtók közötti távolság (hasznos peronhossz) 26.873 mm
(684 - 683 mm biztonsági hosszt tervezve)

Fenti ajtótávolsághoz \approx 28.900 mm maximális utastérhossz és \approx 35.300 mm ütközők közötti járműhossz tartozik. Ez az a maximális járműhossz, mely a legrövidebb peronhosszú állomásokon (Bajza u., Kodály Körönd, Vörösmarty u.) is min. 680 mm tartalékkal rendelkezik elől és hátul, az ajtó és peronvég között. Nem szükséges költséges vonatmegállító rendszer, a mai vonatmegállítási rendszer és járművezetői kamerarendszer a ki-beszállás ellenőrzésére, elegendő.

Összegezve az új szerelvény maximális hosszát a jármútelep adottságai korlátozzák. A jelenlegi jármútelepre elhelyezhető a max. 31,4m-es járműhossz.

A jármútelep átalakításával 35,3m-es jármű még elhelyezhető, e felett új jármútelep építése szükséges.



156. ábra Legrövidebb peronhosszhoz tartozó maximális jármű- és utastérhossz

Jármű haladás ívekben

Az új jármű a nemzetközi gyakorlatban ismert 5 szekrényes 4 forgóvázas elvet követi. A két belső futóforgóváz közé befüggesztett kocsiszekrénynél adódik a legnagyobb forgócsaptáv. Ennek értéke 11.220 mm. (A jelenlegi háromszekrényes járműnél ez 9060 mm.) Ez a forgócsaptáv a 35.300 mm-es járműhossznál adódik (V./C-változat), ez az a szerelvény, amely a mai állomások átépítése nélkül még közlekedni képes. A jelenlegi forgóvázak kiváltása révén – új hajtott forgóváz és új virtuális forgástengelyű futó forgóváz kialakításával – a jármű ívben való haladása a hossznövekedés ellenére sem romlott. A 11.220 mm csak virtuális „forgócsaptáv”, szerkezetileg nem azonos értelmű, mint a jelenlegi Ganz-os járműé, ezért viselkedésében is eltérő, pld. az ívsugar függvényében még változik (rövidül) is. A kanyarvizsgálat szempontjából a valóságos elfordulás pontok az új tervezésű járműnél a csukló átjáró közepeknél vannak (lásd az V./C-változat jellegrajz 8105, 4270 és 6950 mm-es méreteit).

Fenti elvek szerinti járműre statikus ívbeállítás vizsgálat készült R=25 m, és R=37 méter sugarú alagúti szakaszokra, a MillFAV P.1. Pályaépítési és fenntartási Utasítás (Bp., 2000 évi kiadás) műszaki adatai és előírásai alapján. A vizsgálat szerint a jármű megfelel az ívbeállítás előírásainak.

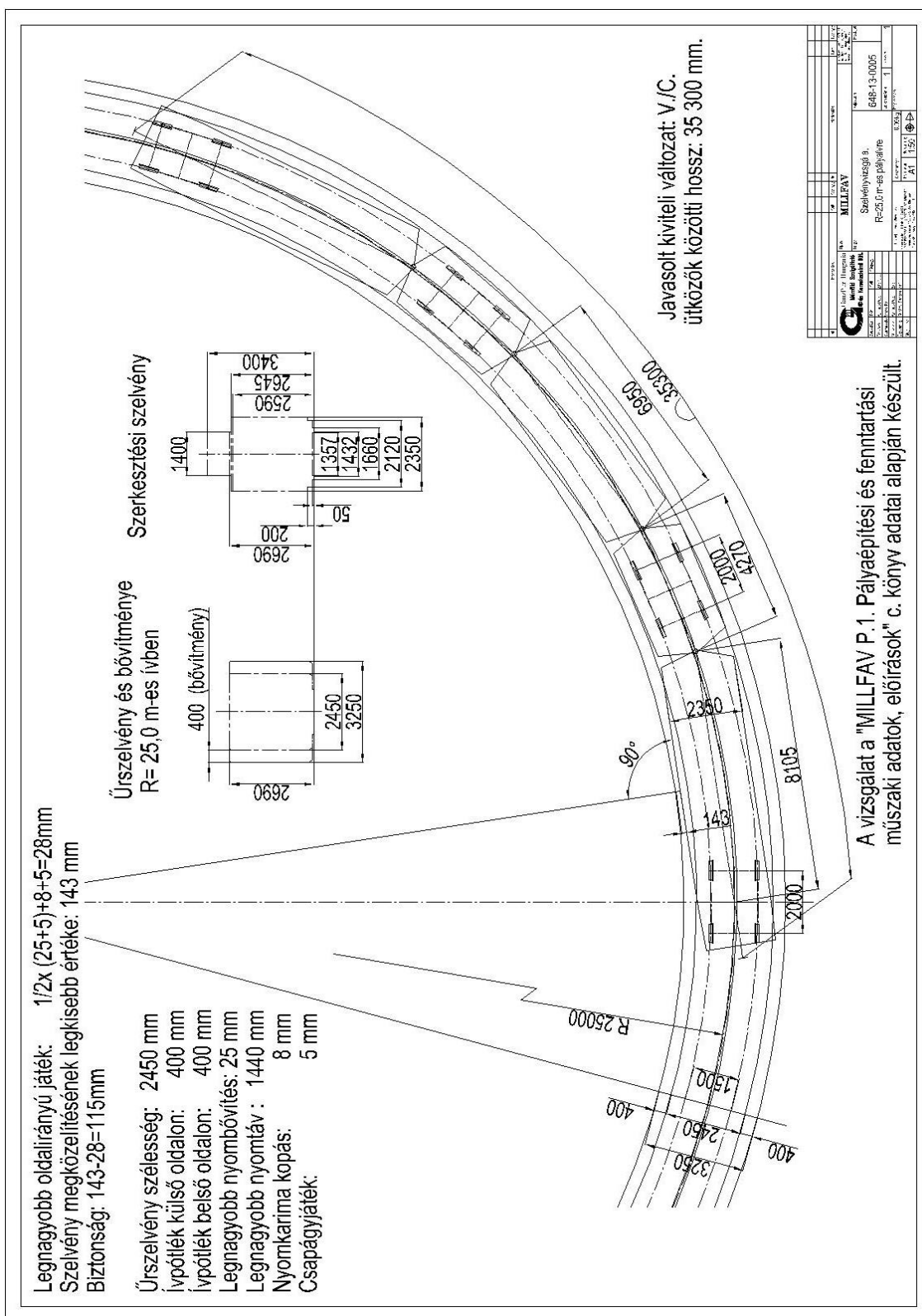
Összegezve, a szerelvény a legkisebb sugarú alagúti szakaszokon (R=37 m) és a járműtelepen (R=25 m) teljesíti az úrszelvény kötöttségei között az ívméretet a 35 300 mm és minden ennél rövidebb szerelvény esetén.

Jármű haladás felszínen vezetett pályán, szintbeli gyalogos átkeléssel

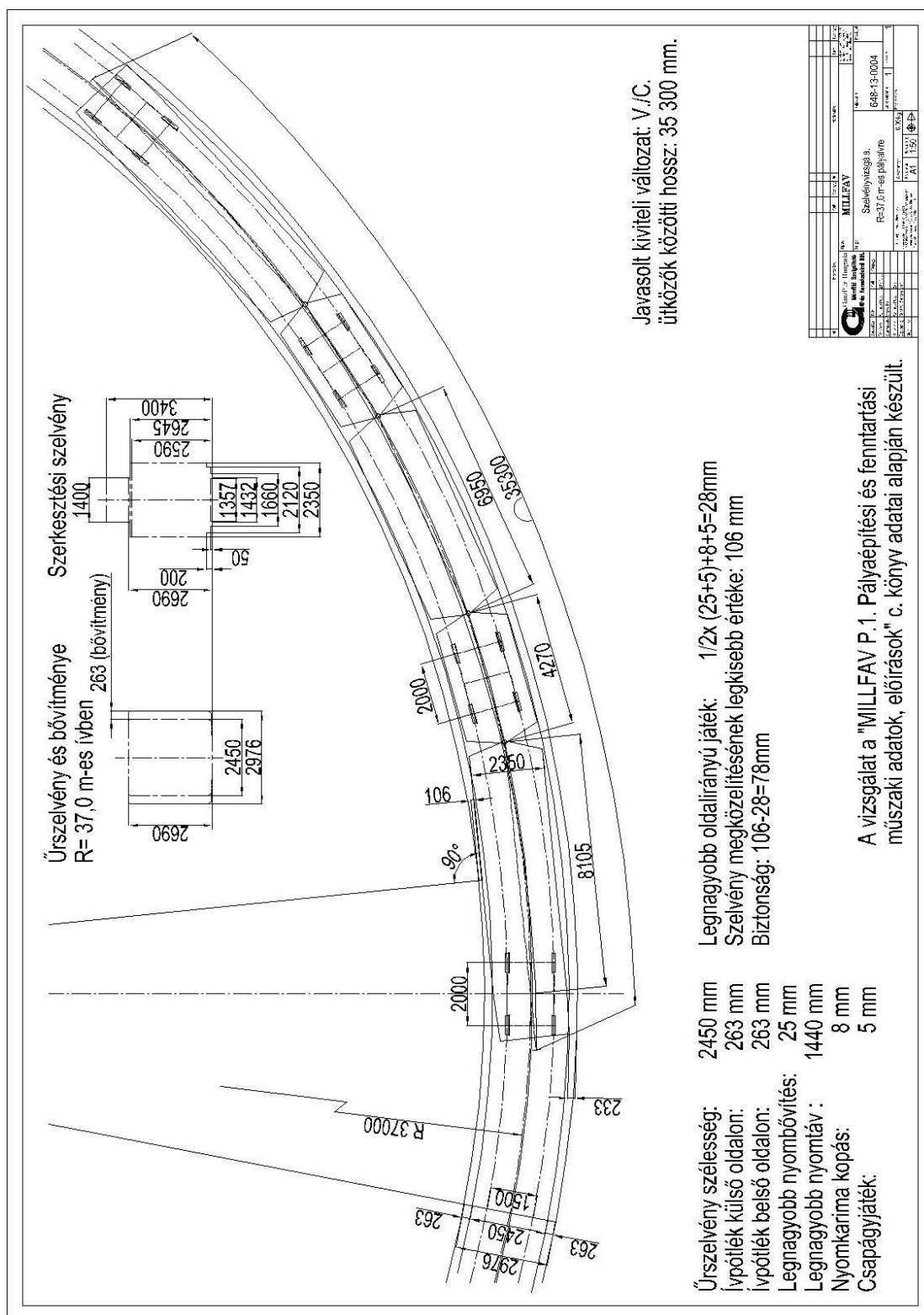
A vonal zuglói meghosszabbított szakaszán, ahol a pálya felszínen, terepszinten halad, a felsővezeték magassága 3400 mm a sínkoronaszint felett.

Járműkonstrukciós szempontból, a felsővezeték, a szerkesztési szelvényben engedélyezett magassága ennek megfelel, így a jármű teljesíti ezt a feltételt. (A telephelyi felsővezeték magassága 3400 mm.)

Ilyen geometriai viszonyok között, a megállóhelyek térségében, gyalogközlekedés részére, szintbeli gyalogosátkelők tervezhetők és NKH jóváhagyásra felterjeszhetők.



157. ábra Szelvényvizsgálat 25m-es ívre



158. ábra Szelvényvizsgálat 37m-es ívre

Egyterűség vizsgálata

Három szempontból vizsgálva:

- **Férőhelynövelés lehetősége**

Önálló szekrényes járműnél a csuklószerkezet és műszaki berendezések 1840 mm-es, 2 csuklónál $2 \times 1840 = 3680$ mm-es helyet vesz el az értékes utastérből.

- **Kényelmi szempont**

A jármű minden mérete szűk. Külső szekrény szélessége 2.220 mm (ajtókkal 2350 mm), belmagasság 2.000 mm, utasterek belső hossza 7.130 mm. A 21.390 mm-es össz utastér-hosszon 48 ülő- és 113 állóhely a mai befogadóképesség. Elemi szükségszerűség a zárttéri hatás oldása és a férőhely bővítése az állomástérbe eső szakaszon (ma ott 3,68 m műszaki okból foglalt).

- **Biztonsági szempont**

A szűk geometriai adottságok mellett célszerű, műszakilag pedig megvalósítható az átláthatóság – átjárhatóság. A futóforgóváz felett, dobogóra helyezve 7 - 7 hosszülés helyezhető el, egymással szemben. Közöttük még elegendő hely marad a kocsik közötti átjárásra.

Összegezve, a MillFAV esetében is célszerű az egyterű kialakítás.

9.2. Új járművek változatai és értékelése

A MillFAV korszerűsítésének és meghosszabbításának lehetőségei, figyelembe véve a Mexikói úti telephely átalakítás különböző lehetséges változatait:

- Járműhossz optimalizálása (ezen belül hossz-, páholyos-, vagy vegyes ülés elrendezéssel, a kiemelten javasolt IV./B, IV./C, IV./D illetve V./C, V./D. változatoknál)
- Jármű belmagasságának növelése

Járműhossz vizsgálata

A befogadóképesség növelésére az alábbi lépcsőkben vizsgáltuk a járműhossz növelés hatásait.

I/A.	Jelenlegi hossz	(30.370 mm), 4 ajtós, hosszülékes,
- II/A.	+1 m hossz	(31.400 mm), 4 ajtós, hosszülékes,
- III/A.	+2 m hossz	(32.400 mm), 4 ajtós hosszülékes,
- IV/A.	+3 m hossz	(33.400 mm), 4 ajtós, hosszülékes,
- IV/B.	+2,5 m hossz	(32.900 mm), 6 ajtós, hosszülékes, javasolt

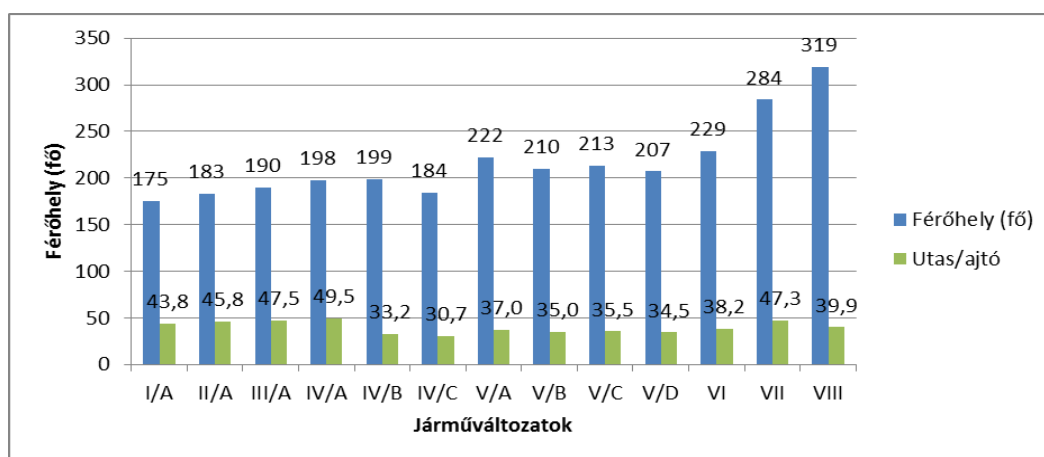
- IV/C. +2,5 m hossz (32.900 mm), 6 ajtós, vegyesülékes, **szintén megvizsgálandó**
- IV/D. +2,5 m hossz (32.900 mm), 6 ajtós, vegyesülékes, **szintén megvizsgálandó**
- V/A. +5,9 m hossz (36.252 mm), 6 ajtós hosszülékes,
- V/B. +5,45 m hossz (35.800 mm), 6 ajtós hosszülékes,
- V/C. +5 m hossz (35.300 mm), 6 ajtós hosszülékes, **javasolt**
- V/D. +5 m hossz (35.300 mm), 6 ajtós, vegyesülékes, **szintén megvizsgálandó**
- VI. +7 m hossz (37.252 mm), 6 ajtós, hosszülékes,
- VII. +14,6 m hossz (44.991 mm), 6 ajtós, hosszülékes,
- VIII. +17,5 m hossz (47.922 mm), 8 ajtós hosszülékes,

- **Az ajtószámcsökkentés hatásának vizsgálata** - az I.A. – IV.A. változatokban 6-ról 4-re csökkentve az ajtók számát.

Az oldalanként +2.600 mm nyereség előnyös, mind az ülőhelyek +(6-18), mind a férőhely +(14-37) tekintetében. A mai jármű méretei mellett 14-gyel, 3 m-rel hosszabb jármű 37-tel növekedett férőhely mellett az utascsere ideje jelentősen növekszik, különösen a csuklótérben tartózkodók kiszállása növeli az időt. Lehetséges, hogy a zárt téri hatás miatt itt ki sem alakul a 4 fő/m² telítettség. . Az I./A. – IV./A. változatok nem támogathatók.

- **Adott férőhelyhez tartozó különböző ajtószám hatása**

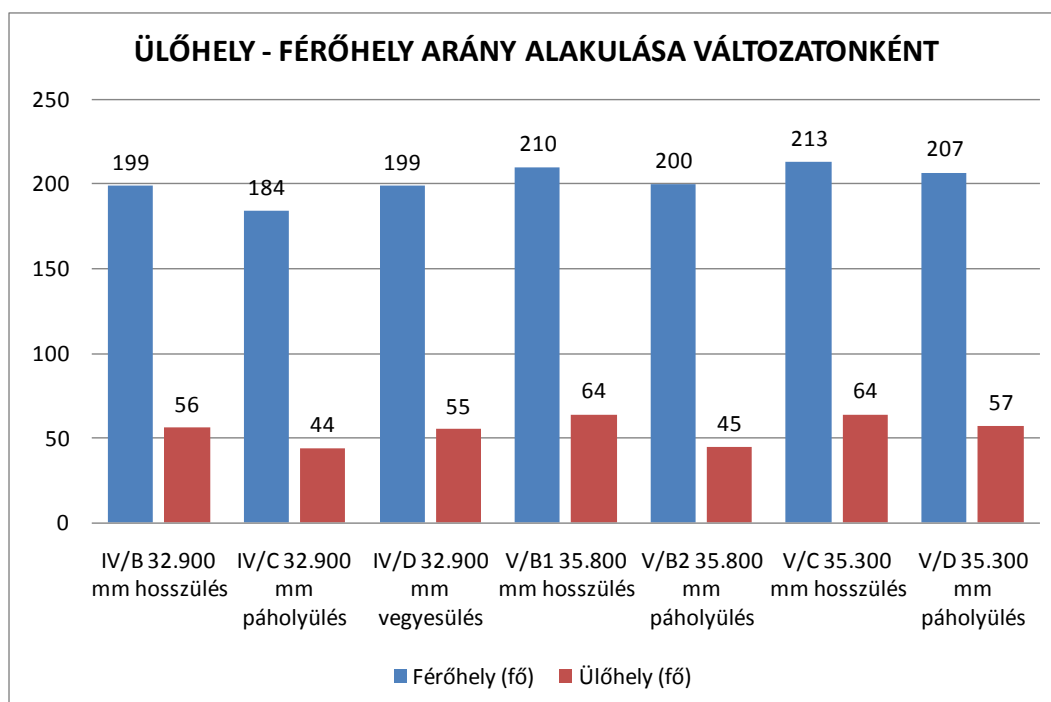
IV./A. változat férőhelye 198, IV./B. változat férőhelye 199, tehát azonosnak tekinthetők. A IV./A. változat 4 ajtós, 66 üléses, fél méterrel hosszabb, mint a kiemelten javasolt IV./B. változat, mely 6 ajtós, 56 üléses. A mai járműhöz képest a férőhelybővülés 23-24 %-os, jelentős növekedés. Az 1 ajtóra eső utasszám a 4 ajtósnál 49,5, a 6 ajtósnál 33 utas, a mai járműnél 27 utas. A IV./A. változat emiatt sem támogatható. (OVSZ: 25 utas/ajtónyílás 5 fő/m²-nél)



159. ábra Adott férőhelyhez tartozó különböző ajtószám hatása a különböző változatok esetén

- **Ülőhely – férőhely arány**

1 m járműhossz növekedés az ülőhelyszámot 10 fővel, az összférőhelyet 22 fővel növeli. Hosszúlése elrendezésnél az ülőhelyszám 9 fővel nagyobb, mint páholyülésnél. Az összférőhely is 14 fővel nagyobb. A metró jellegű hosszulás 48,7 %-kal több ülőhelyet és 8,3 %-kal több összférőhelyet eredményez a páholyüléshez képest.



160. ábra Ülőhely – férőhely arány

- Ajtók száma, elhelyezése, vezérlése
A jelenlegi ajtószélesség 1250 mm, ez növelendő 1300 mm-re. A min. 1950 mm-es ajtómagasság az új járműnél is megfelelő. Az ajtók számát 4 fő/m² számítással 33 utas/ajtó értéknél magasabbra nem célszerű beállítani. Ez 6 duplaszárnyú ajtót jelent a kiemelten javasolt változatoknál
- Az ajtók vezérlése:
Automata vezérlés, nyitás engedélyezéssel, külső nyitó gombokkal.

Összegzésként:

- I/A, II/A, III/A és IV/A változatokban, ahol a járműhossz 0-1-2-3 m-rel növekszik, 4 ajtós szerelvény nem javasolt, mert az 1 ajtóra eső utasszám magas, 50 %-kal rosszabb a mainál, jelentősen hosszabbodik az utascsere.
- IV/B, IV/C, IV/D, V/A, V/B, V/C, V/D változatok 6 ajtósak, megfelelő utascsere biztosított max. 19 utas/ajtónyílás (OVSZ 25 utas/ajtónyílás) és állomások átépítése nem szükséges.

- VI, VII, és VIII. változatok mindegyike állomás átépítéseket jelent, ilyen mértékű járműnövelésre forgalmi igény nem jelent meg, nem preferált megoldások.

Hossz és vegyesülés elrendezés összehasonlítása

A 32 900 mm járműhossz tartozó IV/B és IV/C változatoknál bemutattuk a csak hossz- és vegyesüléssel elrendezésnél a forgóváz felett 2+2 összesen 8 páholyülés helyezhető el. Abban a kocsirészben, ahol az ajtók vannak kialakítva, az ajtók töltik ki az oldalfal hosszának 45%-át. Itt a mozgáskorlátozottak elhelyezése az ajtók között lehetséges, így páholyülés nem létesíthető optimálisan.(IV/C változat)

A 32 900 mm járműhosszhoz tartozó IV/D változat esetén vegyes ülésű kialakítás mellett a páholy ülések kerültek a vezetőfülke és a forgóváz közötti jármű területen 2+1 elrendezésben, itt kapott helyet a mozgáskorlátozottak részére kialakított rész, míg a hossz ülések a forgóvázak között helyezkednek el, összesen 14 db. Az így kialakított belső elrendezés esetén az összes ülőhely 55, az állóhely 144 db.

A 35 300 mm-es járműhosszhoz tartozó V/C és V/D változatoknál hasonló elven gondolkodva, a vegyesülésnél, a hosszülések a forgóváz felett elhelyezhetők, összesen 14 db alakítható ki. A páholy ülésekből az ajtók közötti részen 2+1 elrendezéssel, összesen 6 db alakítható ki, a folyosó szélesség ebben az esetben 880 mm. Itt azért lehetséges ez a kialakítás, mert a vezetőfülke és a forgóváz közötti járműhossz mérete nagyobb és így, itt helyezhető el a mozgáskorlátozottak kerekesszékekének kialakított hely és lehajtható ülés is. (V/D változat)

Járműhossz változatok összehasonlítása

Az előző fejezetben kijelölt 6 ajtós, de állomásátépítést nem igénylő hat változat (IV/B – V/D-ig) került vizsgálat alá.

A szerelvények mindegyikét megvizsgáltuk hosszüléssel és páholyos elrendezéssel (2 mozgáskorlátozott helyet is biztosítva)

2,5 m-rel hosszabbított szerelvények:

IV/B hosszüléssel 56 ülés (ebből 2 mozg. korlát., 2 lehajtható)	199 férőhely
IV/C páholyüléssel 44 ülés	184 férőhely

A hosszüléssel, a maihoz képest +8 ülést ad, a páholyos -4 ülést és férőhelyben is a hosszüléssel jobb. A csuklóstereknél távol az ajtóktól nem fog kialakulni telítettség, így a gyakorlati férőhely mindkét esetben 184 férőhely.

5,0 m-re hosszabbított szerelvények:

V/C hosszüléssel 64 ülés (ebből 2 mozg. korlát., 2 lehajtható)	213 férőhely
V/D páholyüléssel 57 ülés (ebből 2 mozg. korlát., 2 lehajtható)	207 férőhely

A maihoz képest +16, illetve +9 ülés és 32,3 %-os ill. 28,6 %-os kapacitás bővülés.

Összegezve, a szempontok azonos következtetést adnak, egyterű szerelvény tervezése a legcélszerűbb, de a mai 4-es ülések nem helyezhetők el.

Számokban kifejezve:

- Hosszüléssel a mai jármű hosszal azonos, de egyterű jármű + 6 ülést, és + 14 férőhelyet jelent.
- Páholyüléssel -13-mal kevesebb az ülés, a férőhely nem változik 161 utas. Mindkét esetben 4 ajtós az új jármű (I./A-változat).
- A IV/B, IV/C változatokban 32.900 mm-es azaz 2,5 méterrel hosszabb 6 ajtós járműre teszünk javaslatot 199(+24%) illetve 184(+14,3%) férőhellyel.
- Az V/C, V/D változatokban 35,300-es , azaz 5,0 méterrel hosszabb, 6 ajtós járműre teszünk javaslatot 213(+32,3%) illetve 207(+28,6%) férőhellyel.

Minden esetben, azonos járműhosszhoz, hosszüléssel elrendezés nagyobb férőhelyszámot, ezen belül nagyobb ülőhelyszámot ad. Gyakorlati tapasztalat, hogy a hosszüléssel változatoknál az állóhelyek nem telnek meg a méretezés szerinti 4 fő/ m² utasszámmal.

Jármű belmagasságának növelése

Az új járműnél a felsővezetékes rendszerű táplálás elhagyásával, kiváltásával elérhető kb. 2050 mm-es belmagasság elősegíti a

Az új járműnél a felsővezetékes rendszerű táplálás elhagyásával, kiváltásával elérhető kb. 2050 mm-es belmagasság elősegíti a gyorsabb utasáramlást - és javítja az utasok komfortérzetét. Hosszúlétes elrendezésnél a mennyezettér szélső sarkaiban adódik hely a kisméretű klíma egységek beépítésére. A mozgáskorlátozottak akadálymentes közlekedésének törvény szerinti biztosítása várhatóan lassítja az utasáramlást. Harmadik sínes rendszer kiépítése esetén különös figyelmet kell fordítani a sínek közé beeső utasok áramütés elleni védelmére. A sínek közt elhelyezett INNORAIL-APS rendszerű áramfelvétel kiépítésének lehetősége további vizsgálatokat igényel a pálya és a jármű vonatkozásában is.

További 50 mm-es belmagasság növelés érhető el a padlósínt 420 mm-re csökkentésével. Új hajtott forgóváz és új virtuális forgástengelyű futó forgóváz alkalmazásával.

Összegezve, a két műszaki beavatkozás egyesítésével nem lehetséges a padlósínt 420 mm-re süllyesztése, és a belmagasság 2000-ről 2100 mm-re emelése.

9.3. Műszaki kialakítás

Beépített motorteljesítmény, segédüzemek (klíma)

A jelenlegi jármű utólagos klímabeépítésre alkalmatlan, az új jármű konstrukciójakor a klíma beépítése figyelembe veendő, minden változatnál. Javaslat, a hőfokszabályozás mértékére az $-(4-5)$ C°-os járművi relatív érték, mellyel az érzékelhető utaskényelem javulás mellett, a gépek és kiszolgálóegységek az adott kubatúrákon elhelyezhetők.

Visszatáplálás

Az új jármű alkalmas a visszatápláló áramú fékezési üzemmódra, amennyiben az áramellátás módosítása ezt lehetővé teszi. A visszatáplálás mértékét befolyásolja a visszatáplált energia felvételére kialakított hálózat jellege.

A vonali áramellátási rendszer terveinek ismeretében végezhető el a teljes rendszer gazdaságossági számítása. Tervezési szinten 15-20 % energia megtakarítás becsülhető, a visszatáplálás következtében, a mai bázisra vonatkoztatva.

Összefoglalva, a visszatápláló áramú fékezésre alkalmas kialakítással terveződik a jármű. A teljes áramellátási rendszer fogadókészség megteremtésével 15-20 % energia megtakarítás becsülhető.

Üzem módok vizsgálata

Három esetre vizsgáljuk a lehetséges üzem módokat, a jelenlegi korszerűsített, a félautomata és a teljes automata üzem módot.

Zajhatások csökkentése

Forgóvázak leburkolása, pálya újjáépítése (gumiágyazott sín), korszerű hangszigetelő anyagok alkalmazása padlónál, belső burkolatoknál, nyitható ablakok helyett zárt ablakok (klíma és szellőztetés).

Összefoglalva, a mai üzemi zajszint csökkentését célozzuk meg a korszerűbb anyagok alkalmazásával.

Előzetes elvi típusengedély

A jármű tervezése, a kapcsolódó infrastruktúra és a járműtelep integráns, egységes, párhuzamos tervezésével történik. A Nemzeti Közlekedési Hatóság (NKH) részére bemutatásra került a kiinduló tervezés a prezentációval, és megállapodás született a folyamatos kapcsolattartásról.

Összefoglalva, az elvi előzetes típusengedély megszerzése érdekében folyamatosan jelezzük az NKH felé az OVSZ-nek megfelelő, attól eltérő, és abban nem szabályozott paramétereket, valamint a várható kockázatokat.

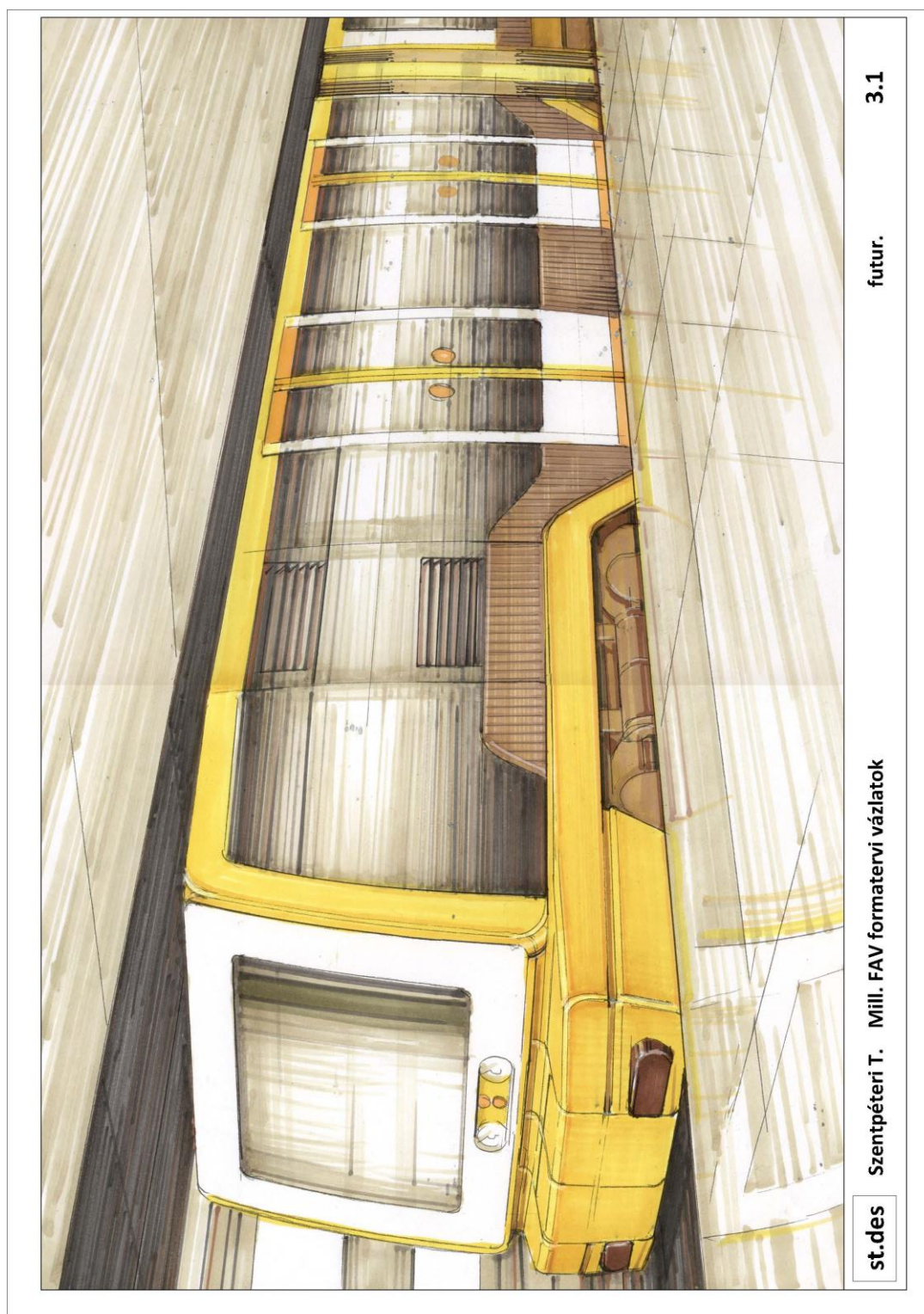
Formatervezés

A javasolt járművek egyik változat típusa idézi az 1896-os kocsik arculatát, ezt a hagyományt az új szerelvényeknél javasolt folytatni. Elképzelhető futurisztikus jármű kialakítás is, így formatervezőt bevonásával folyik a tervezés.

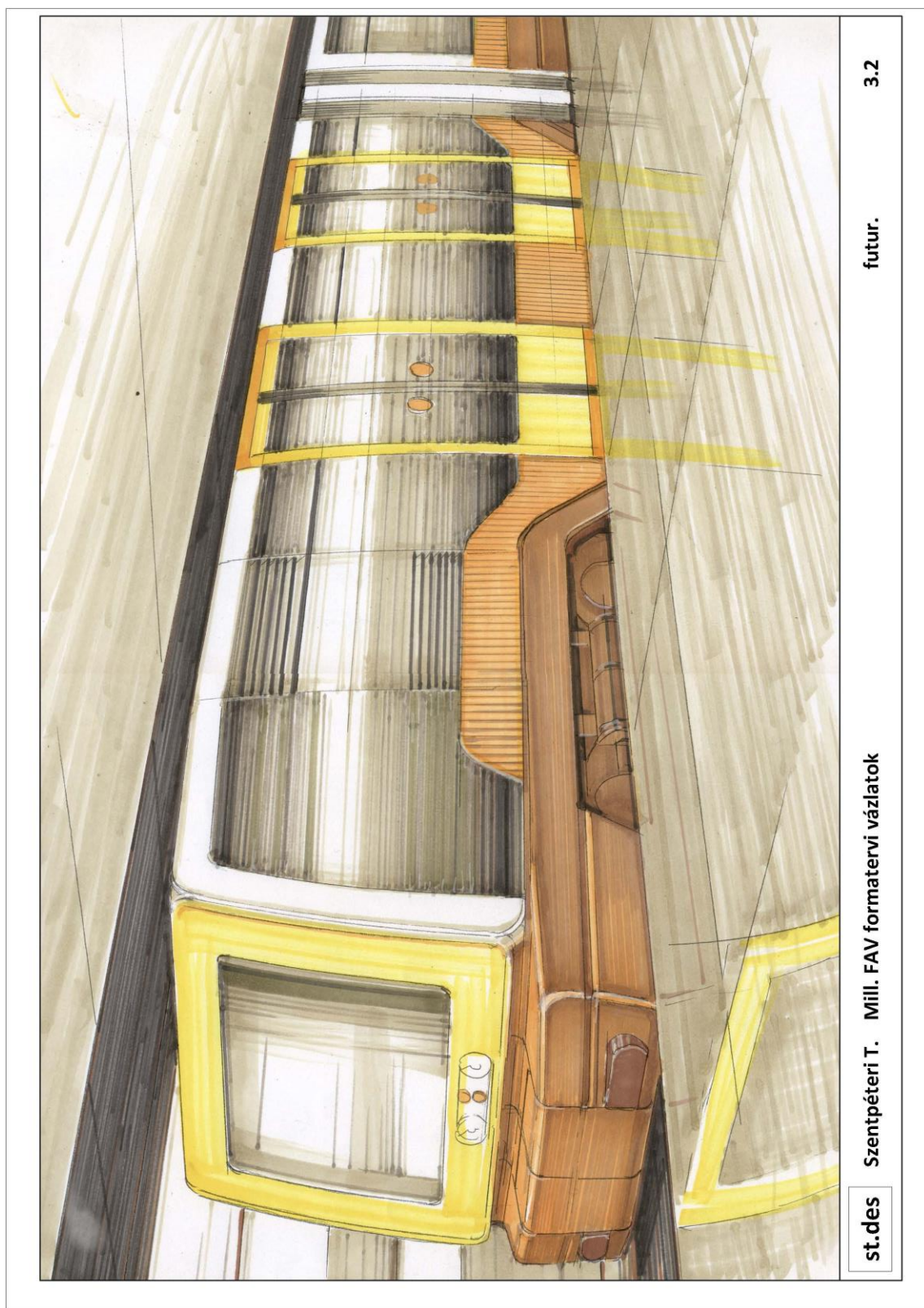
Tervezett változatokat a következő ábrákon mutatjuk be.



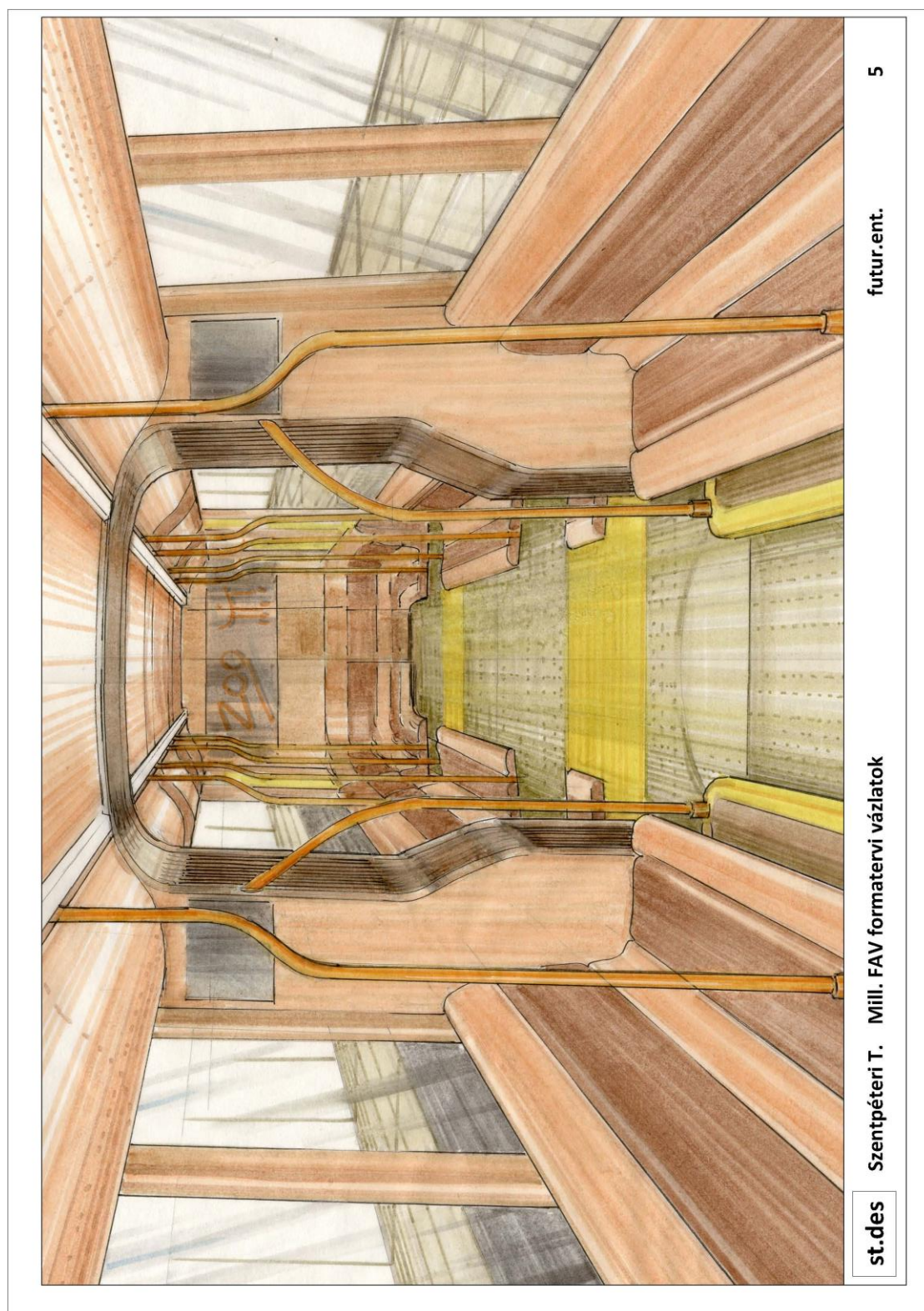
161. ábra Futurisztikus kialakítás 3 – Külső



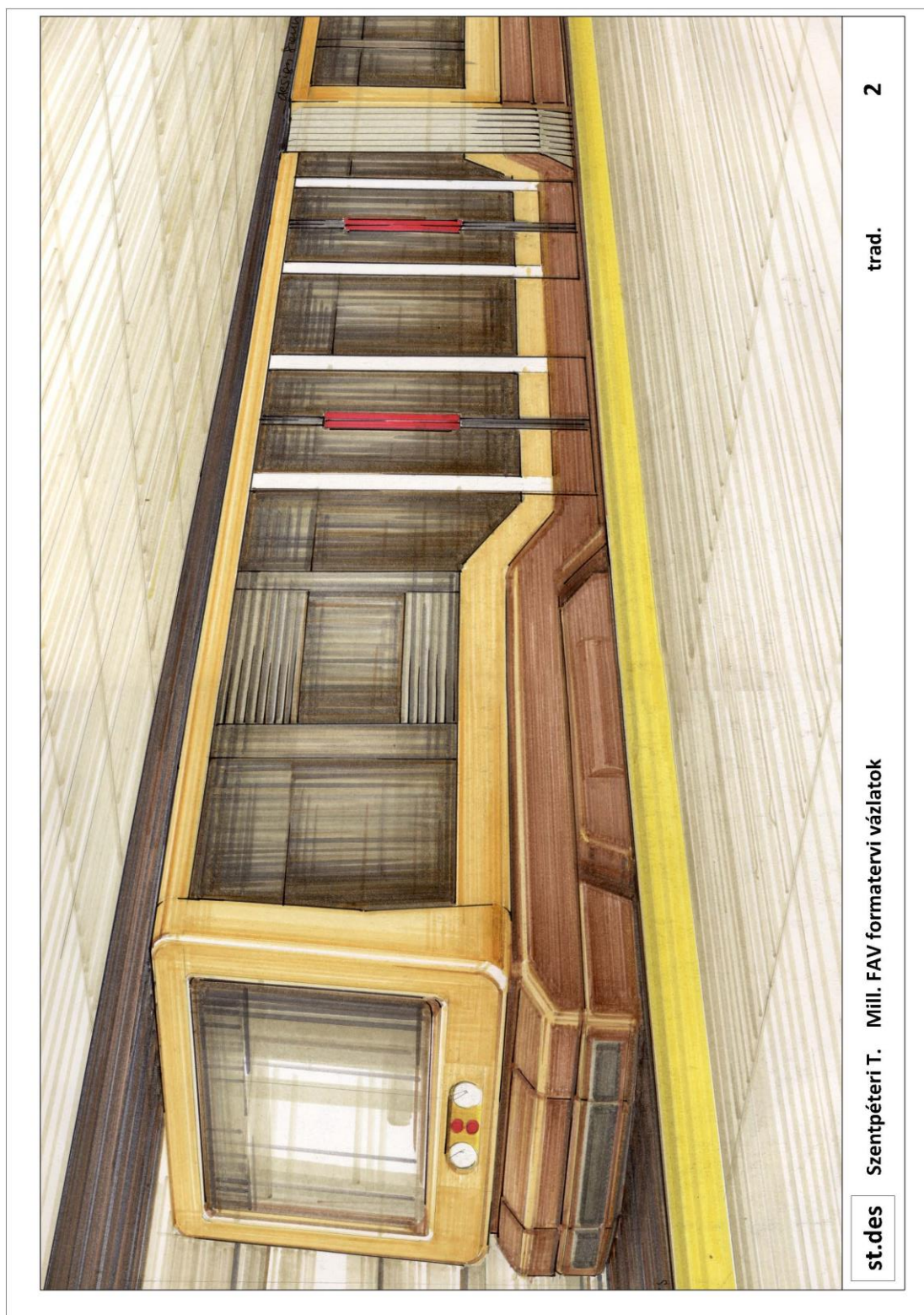
162. ábra Futurisztikus kialakítás 3.1 – Külső kép



163. ábra Futurisztikus kialakítás 3.2 – Külső kép



164. ábra Futurisztikus enteriőr 5 – Belső kép



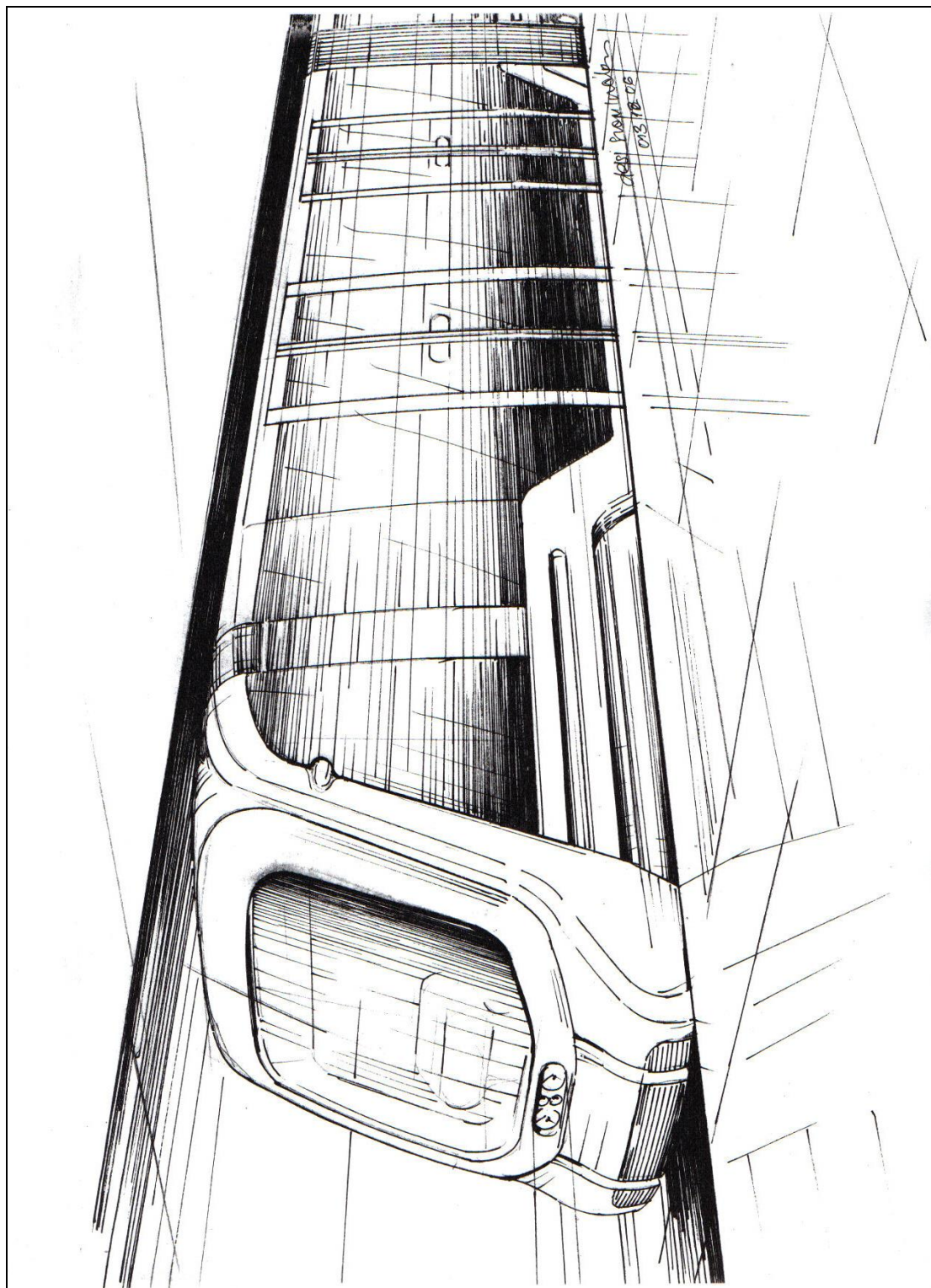
165. ábra Tradicionális kialakítás 2 – Külső kép



166. ábra Tradicionális kialakítás 2.1 - Külső kép



167. ábra Tradicionális enteriőr 4 - Belső kép



168. ábra Futurisztikus látványterv

Előnyök – hátrányok összevetése

Jelenlegi jármű újragyártása – 30.370 mm, 6 ajtós, vegyesülékes kialakítás

ELŐNYÖK
Állomások átépítésére nincs szükség
Telephely épületeinek méreteit nem kell változtatni
A kihúzó vágányokat nem kell meghosszabbítani

HÁTRÁNYOK
A 60-as években tervezett járműkultúra állandósul a világörökségi vonalon
Nem biztosított az utastér átjárhatósága, ami a kiírás szerint alapkövetelmény
Jövőbeni utasszám növekedéshez nincs kapacitásnövelési lehetőség
Járműszerkezeti rész korszerűsítése, anyagok, szabványok, stb., gépészeti és villamos részek újratervezése elkerülhetetlen
Túl sok kötöttséget és akadályt jelent a régi forgóváz és csukló konstrukció, a régi csukló kapcsolat csömerev statikailag határozatlan, nem javasolt a megisméltése
Költsége megközelíti az új jármű beszerzési árát (Kb. 95 %)
Korlátozott az energiamegtakarítás lehetősége

JAVASLAT
A fentiek alapján nem javasoljuk

I./A Változat - 30.370 mm, 4 ajtós, hosszülékes kialakítás

ELŐNYÖK
Állomások átépítésére nincs szükség
Telephely épületeinek méreteit nem kell változtatni
A kihúzó vágányokat nem kell meghosszabbítani

Az utastér teljes hosszában átjárható

HÁTRÁNYOK

Jövőbeni utasszám növekedéshez nincs kapacitásnövelési lehetőség

Az oldalankénti 4 darab ajtó az utascserét lassítja

JAVASLAT

A fentiek alapján nem javasoljuk

II./A Változat - 31.400 mm, 4 ajtós, hosszülékes

III./A Változat - 32.400 mm, 4 ajtós hosszülékes

ELŐNYÖK

A férőhely +8,7 % illetve 13,7 %-kal bővül

Állomások átépítésére nincs szükség

Telephely épületeinek hosszát csak minimálisan kell meghosszabbítani, max. 2,00 m

A kihúzó vágányokat csak minimálisan kell meghosszabbítani, max. 4,00 m

Az utastér teljes hosszában átjárható

HÁTRÁNY

Az oldalankénti 4 darab ajtó az utascserét lassítja

JAVASLAT

Nem javasoljuk, mivel az oldalankénti 4 ajtó nem elegendő a megfelelő utascseréhez

IV./A változat - 33.400 mm, 4 ajtós, hosszüléssel a 4 ajtó miatt nem javasolt.
IV./B változat - 32.900mm, 6 ajtós, hosszüléssel
IV./C változat - 32.900mm, 6 ajtós, vegyesüléssel
IV./D változat - 32.900mm, 6 ajtós, vegyesüléssel
V./A változat - 36.252mm, 6 ajtós hosszüléssel
V./B változat - 35.800mm, 6 ajtós hosszüléssel
V./C változat - 35.300mm, 6 ajtós hosszüléssel
V./D változat - 35.300mm, 6 ajtós, vegyesüléssel

ELŐNYÖK
Az oldalankénti 6 darab ajtó a megfelelő utascserét biztosítja
Az utastér teljes hosszában átjárható
Az esetleges jövőbeni utasszám növekedéshez rendelkezik kapacitástartalékkal, max 37,9 %; mai körülmények között az utazási kényelmet jelentősen bővíti
A meglévő állomásokat nem szükséges átépíteni
A Mexikói úti telephely – átépítés után – megfelelő az új járművek befogadására

HÁTRÁNYOK
Telephely épületeinek hosszát meg kell növelni
A kihúzó vágányokat meg kell hosszabbítani

JAVASLAT
Javasolt a IV./B és az V./C változat, és vizsgálandó az IV./C és az V./D a kapacitástöbblet (23,6 % illetve 32,3 %) az infrastruktúra (állomás, kihúzóvágányok, telephely) átépítését igényli, melynek jelentős költségvonzata van.

VI.	változat	-	37.252	mm,	6	ajtós,	hosszúléses
VII.	változat	-	44.991	mm,	6	ajtós,	hosszúléses
VIII.	változat	-	47.922	mm,	8	ajtós	hosszúléses

ELŐNYÖK

Az oldalankénti 6 darab ajtó (8. változat esetén 8 darab ajtó) a megfelelő utascserét biztosítja

Az utastér teljes hosszában átjárható

A jövőbeni utasszám növekedéshez nagy kapacitástartalékkal rendelkezik

A XIV. kerületi városfejlesztéseket generálni képes ezt a járműméretet

HÁTRÁNYOK

Az állomásokat át kell építeni

A Mexikói úti járműtelep ilyen hosszú járművek befogadására már nem alkalmas, új helyszínen kell telephelyet kialakítani

A kihúzó vágányokat meg kell hosszabbítani

Nagyon magas költségvonzata van az átépítendő infrastruktúrának

A többletkapacitást nehezen megtérülő többletköltségek révén lehet érvényesíteni.

Jelenleg felesleges a nyújtott kapacitástöbblet.

JAVASLAT

Nem javasoljuk a túlzott kapacitásfelesleg és a magas költségvonzat miatt

Tervezett járművek becsült költsége

Ezen fejezetben bemutatjuk a jármű változatok egyesített költség tablóját. Ez a döntéselőkészítő tanulmány szintjén 25 darabos széria nagyság esetén Áfa nélküli tender árként veendő figyelembe. A változatok műszaki tartalmát az Állapot lapok tartalmazzák.

KÖLTSÉGBECSLÉS							
	Vált.	Ütk.közötti járműhossz		Elrendezés	Kocsik száma	Becsült, kerekített össz.ár /szerelvény	
	I.A.	30 370	mm	4-ajtós, hosszúléses	5 - részes	973 100 000	Ft
	II.A.	31 400	mm	4-ajtós, hosszúléses		984 000 000	Ft
	III.A.	32 400	mm	4-ajtós, hosszúléses		994 700 000	Ft
	IV.A.	33 400	mm	4-ajtós, hosszúléses		1 005 300 000	Ft
JAVASOLT TÍPUS	IV.B.	32 900	mm	6-ajtós, hosszúléses		1 000 000 000	Ft
VIZSGÁLANDÓ TÍPUS	IV.C.	32 900	mm	6-ajtós, vegyesüléses		1 000 000 000	Ft
	V.A.	36 252	mm	6-ajtós, hosszúléses		1 035 700 000	Ft
	V.B.	35 800	mm	6-ajtós, hosszúléses		1 030 900 000	Ft
JAVASOLT TÍPUS	V.C.	35 300	mm	6-ajtós, hosszúléses		1 025 500 000	Ft
VIZSGÁLANDÓ TÍPUS	V.D.	35 300	mm	6-ajtós, vegyesüléses		1 025 500 000	Ft
	VI.	37 252	mm	6-ajtós, hosszúléses	1 046 300 000	Ft	
	VII.	44 990	mm	6-ajtós, hosszúléses	7 - részes	1 500 000 000	Ft
	VIII.	47 922	mm	8-ajtós, hosszúléses	7 - részes	1 739 700 000	Ft

169. ábra Tervezett járművek becsült költségei

- Fenti becsült árak összesen 25 db szerelvény rendelése esetén érvényesek, és ÁFA nélkül értendők!
- Az árbecslés felső áramszedős járművekre készült.
- Alsó áramszedős (APS,- vagy harmadik sínes rendszerű) áramszedőknél a járművek hasonló árban kivitelezhetők.
- Az APS,- illetve harmadik sínes rendszer esetén a többlet költségek a rendszer beszerzésére és a pálya (felépítmény) átalakítására merülnek fel.
- Az árak 300 HUF/EUR árfolyamon lettek meghatározva.

10. Járműtelep

A megvalósíthatósági tanulmányban figyelembe vett szempontok

Az új járművek beszerzését és üzembe-helyezését megelőzőleg vizsgálni kell, hogy a járműtelep technikai-technológiai adottságai megfelelnek-e az új járművek biztonságos és gazdaságos üzemeltetéséhez szükséges követelményrendszernek.

Ennek a vizsgálatnak ki kell terjednie az alábbi főbb szakterületekre:

- vágányhálózat, kitérők, felsővezeték,
- épületek és létesítmények,
- az új járműveken végzendő műveleti technológiák, beavatkozások,
- technológiai gépészeti berendezések,
- járműtelepi folyamattechnológiák, az anyagok, eszközök, alkatrészek, fődarabok, járművek, élőmunka mozgásfolyamatai,

Fentiekkel összhangban a megvalósíthatósági tanulmány elkészítését az alábbiakra alapozzuk:

A jelenlegi járműtelep adottságainak gazdaságos felhasználására való törekvés.

A korszerű járműtelep kialakításánál figyelembe veendő alábbi szempontrendszer:

- a járművek jó kihasználása,
 - a közlekedésbiztonsági követelmények biztosítása,
 - a járműkiadási ráta értékének növelése, a beszerzendő járművek db számának optimalizálása,
 - a jármű, járműtelepi tartózkodási idejének csökkentése,
 - a jármű-karbantartásánál az álláshely-foglaltsági idők csökkentése,
 - az élettartam költségek, karbantartási költségek csökkentése
 - a járműállomány csoportok optimális arányának biztosítása (teljes-, dolgozó-, javítási-, tartalék járműállomány csoportok).
- A közlekedésbiztonságot garantáló jármű karbantartási stratégia meghatározása.
- Az új jármű műszaki és technológiai paraméterei, amelyek figyelembe vételével megalapozottan eldönthető, hogy a járműtelep jelenlegi adottságai mennyiben felelnek meg az új járművek által támasztott követelményeknek.

Alkalmazásra javasolt jármű-karbantartási rendszer meghatározása

A szóba jöhető jármű karbantartási módszer változatokat az **Hiba! A hivatkozási forrás nem található.** mutatja.

(1) Kieséses módszert az alábbi hátrányok miatt elvetettük:

- minden alkatrész váratlanul (sztochasztikusan szóródó időközökben) hibásodik meg,
- hosszú a karbantartáshoz szükséges állásidő,
- karbantartási időpontok nem tervezhetők,
- a meghibásodás helyreállítása költséges,
- a jármű élettartama csökken.

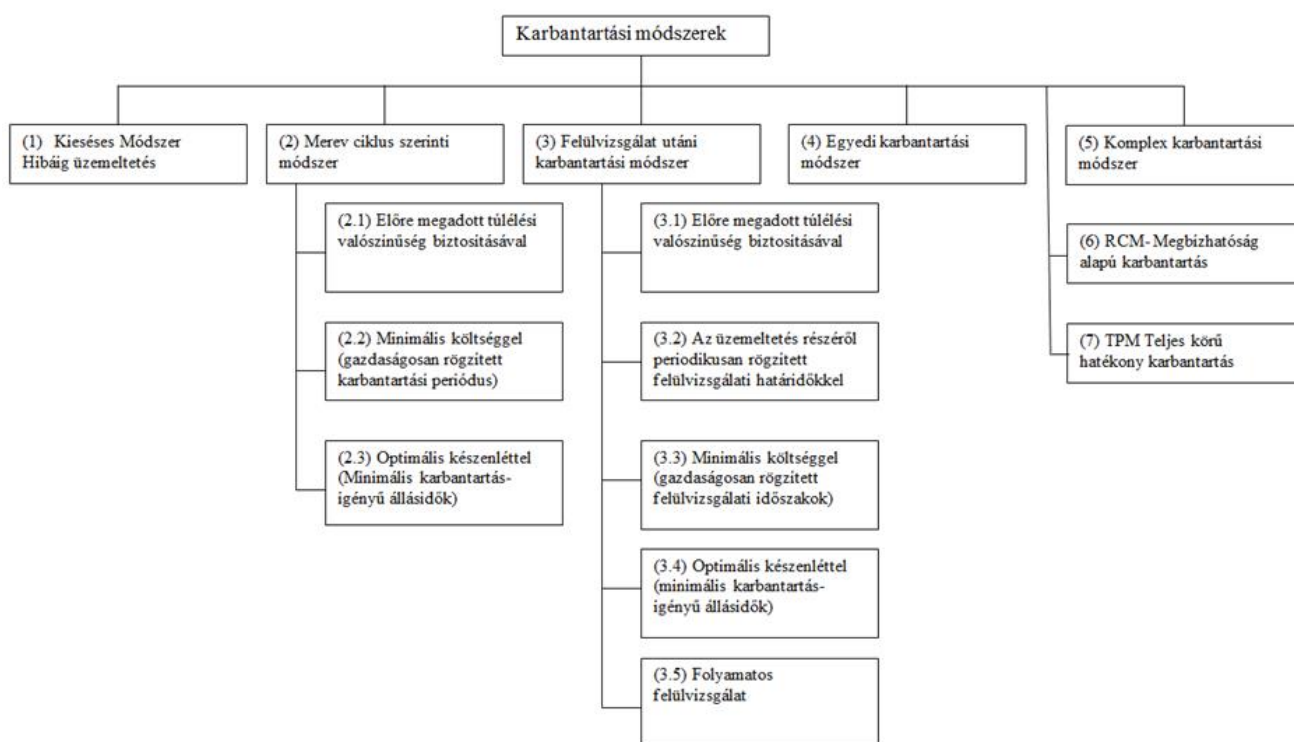
(4) Az egyedi karbantartási módszert az alábbi hátrányok miatt vetettük el:

- sok váratlan meghibásodást okoz,
- kisebb a jármű rendelkezésre állása és kihasználása,
- a karbantartási állásidők sztochasztikusan szóródnak, a karbantartás nehezen tervezhető.

(5) A komplex karbantartási módszert, az alábbi hátrányai miatt vetettük el:

- az anyag, alkatrész, fődarab gazdálkodás kedvezőtlen,
- az elhasználódási tartalék kihasználása kedvezőtlen.

(6); (7) Az RCM és TPM karbantartási módszerek alkalmazását azért vetettük el, mert ennek feltételei a BKV fenntartási rendszerében nem biztosítottak.



170. ábra Járműkarbantartási módszerek

Vizsgálataink alapján megállapítható, hogy az új MFAV járművekre nézve, gazdaságosan alkalmazható karbantartási módszer:

- A merev ciklus szerinti módszer (TMK)
- Felülvizsgálat utáni karbantartási módszer (állapotvizsgálat)

Mindkét karbantartási módszer alkalmazásával magas szinten kielégíthetők a közlekedésbiztonsággal és hatékonysággal szemben támasztott követelmények.

A két módszer közül a hatékonyabb akkor választható ki, amikor ismerté válik az új jármű konstrukciója, műszaki-technológiai paramétere, a fedélzeti diagnosztikai rendszere.

10.1. Üzemviteli, karbantartási szempontok összefüggésben a járművekkel

Ha a járműtelepen csak jármű-karbantartási beavatkozásokat végeznek:

Előzetes vizsgálatok alapján megállapítható, hogy a járműtelep gazdaságos átalakításával alkalmassá tehető ezen feladatok elvégzésére.

Megoldandó fő feladatok:

- a vágányhálózat minimális mértékű átalakítása:
- a mosóvágány kiépítése
- a javítócsarnok megkerülő vágányának kiépítése,
- járműtárolási kapacitás biztosítása,
- a járművek megfordítási lehetőségének biztosítása
- a javítócsarnok átalakítása, a csarnok technológiai méretezése
- a vizsgálócsarnok átalakítása, a csarnok technológiai méretezése
- a segédműhelyek, raktárak körének meghatározása
- a járműmosó csarnok (álláshely) kialakítása, fő méreteinek megadása
- a forgóváz-mosó és tároló álláshelyek magadása
- technológiai gépészeti berendezések meghatározása, a jelenlegi berendezések alkalmazhatóságának vizsgálata

Ha a járműtelepen jármű-karbantartási és járműjavítási beavatkozásokat végeznek:

Előzetes vizsgálatok alapján megállapítható, hogy a járműtelep jelenlegi kialakítását tekintve alkalmatlan ezen feladatok elvégzésére. A javítási beavatkozások járműtelepen történő oly mértékű átalakításokat, beruházásokat, álláshelyek létesítését, technológiai gépészeti berendezések telepítését igényelné, amelyek gazdaságtalanná tennék e beavatkozások végzését, mindezek mellett kedvezőtlen hatással lennének:

- a járművek kihasználására a javítási átfutási idők várható növekedése miatt
- a járművek műszaki állapotának szinten tartására, élettartamára, élettartam költségére, élők munkára ráfordítására
- Ezen változat megvalósítása esetén biztosítani kellene:
- a járműszekrény bontás, javítás, összeszerelés álláshelyét, eszközeivel, gépészeti berendezéseivel,
- a kerékpár javítás álláshelyeit, eszközeivel, gépészeti berendezéseivel,
- a forgóváz javítás álláshelyeit, eszközeivel, gépészeti berendezéseivel,
- lényegesen növekedne a segédműhelyek és raktárak területi- és eszközigénye,
- további átalakítási igények merülnének fel a vágányhálózat elrendezésénél, a technológiai úthálózat kiépítésénél és a megnövekedett energia igények biztosításánál.

Mindezek figyelembe vételével – az előzetes vizsgálatok alapján – megállapítható, hogy a mélyebb beavatkozásokat igénylő javításokat főműhelyben célszerű elvégezni.

10.2. Javasolt változatokhoz tartozó átalakítások és értékelésük

A javasolt változatok vizsgálata során az egyes változatok kialakítása három fő szempont szerint csoportosítható:

- az új jármű kialakításától függő változatok,
- az M1 meghosszabbítás nyomvonalától függő változatok,
- egyéb a járműtelep technológiai korszerűsítését célzó változatok.

Az első két alcsoportba sorolt változatok önmagukban 140 féle alesetet feltételeznek, ezek részletes bemutatására jelen tanulmány keretei között nincs mód, továbbá a projekt előrehaladásával több aleset kizárásra is került.

10.2.1 Projekt nélküli eset

Az MillFAV korszerűsítése és meghosszabbítása projekt megvalósulása esetén az alábbi hatásokkal kell számolni:

A járműtelep épületei, építményei 1973-ban lettek átadva, tehát 40 évesek. Ez idő alatt nagyobb felújítás nem történt. (Az 1995-ös „nagy” felújítás nem terjedt ki a járműtelepre). Az elmúlt 40 évben végrehajtott korszerűsítések (fűtés, világítás stb.) a mindenkori gazdasági, pénzügyi lehetőségeknek megfelelően egy-egy részterületen történtek csak meg ennek megfelelően nem egységesek, műszaki állapotuk jelentősen eltér egymástól.

A projekt megvalósulása esetén az épületek, épületgépészeti berendezések állapota tovább romlik.

A forgóváz mosás jelenlegi technológiája sem munkavédelmi, sem környezetvédelmi, sem műszaki szempontból nem fogadható el.

A járműtelep vágányhálózatán 1973 óta csak szükség szerinti karbantartást végeznek. A pálya és a kitérők állapota elhasználódott, de az üzembiztonságot nem veszélyezteti.

A felsővezeték hálózat szintén 40 éves a munkavezetékek, szigetelő porcelánok, szakaszszigetelők, szakaszoló kapcsolók lecserélhetők kevesebb karbantartást igénylő korszerűbb eszközökre.

A járműmosás jelenleg kézi erővel történik viszonylag nagy élőmunka ráfordítással.

A projekt megvalósulása esetén a felsorolt hiányosságok nem vagy hosszú idő alatt lesznek megoldva.

10.2.2 Az új jármű kialakításától függő változatok

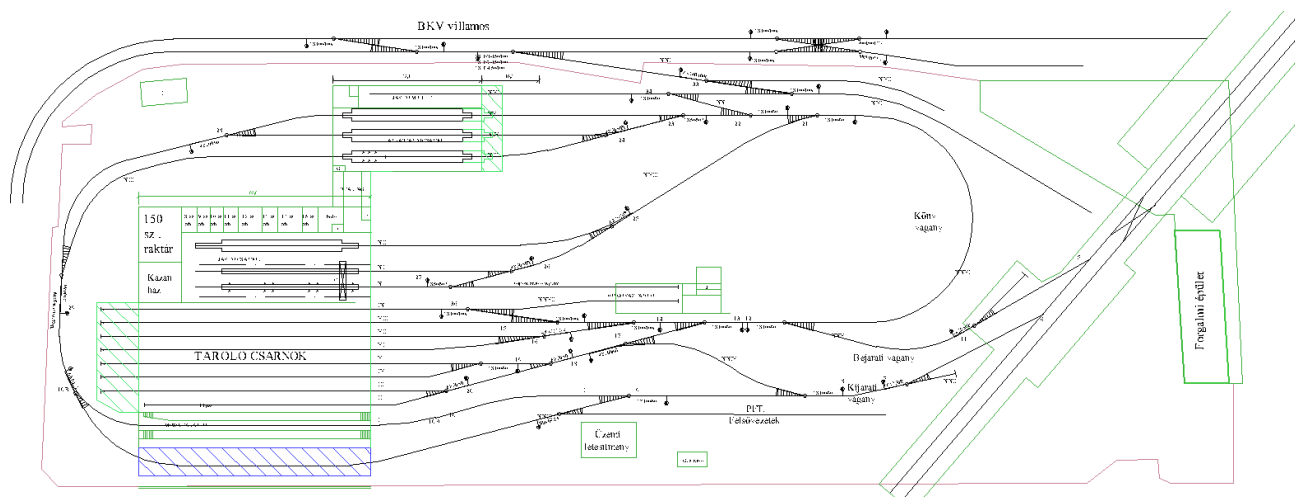
Az új jármű kialakítására 13 (+ a jelenlegi) változat került kidolgozásra. (A jármű változatok a tároló és karbantartó csarnokok méretét befolyásolják.)

Tároló és karbantartó csarnok bővítése IV/B és V/C jelű jármű esetén

A tároló csarnok kapacitása 33 m-nél hosszabb új járművek beszerzése esetén a felére csökken. (Vágányonként egy jármű tárolására lenne csak lehetőség). Annak érdekében a jelenlegi tároló kapacitását megőrizze a csarnok bővítést kell végrehajtani. A bővítés mértéke a jelenlegi épületszerkezethez igazodva 6 m-es modulokban kivitelezhető.

A bővítés mértékét a különböző járműkialakítási változatokhoz igazodóan kell meghatározni. A jelenleg érvényben levő változatok IV/B és V/C esetén is meg kell növelni tároló csarnok hosszát kb. 6 m-rel.

- **A csarnok egyik irányba történő bővítésével:**



171. ábra A csarnok egyik irányba történő bővítésével

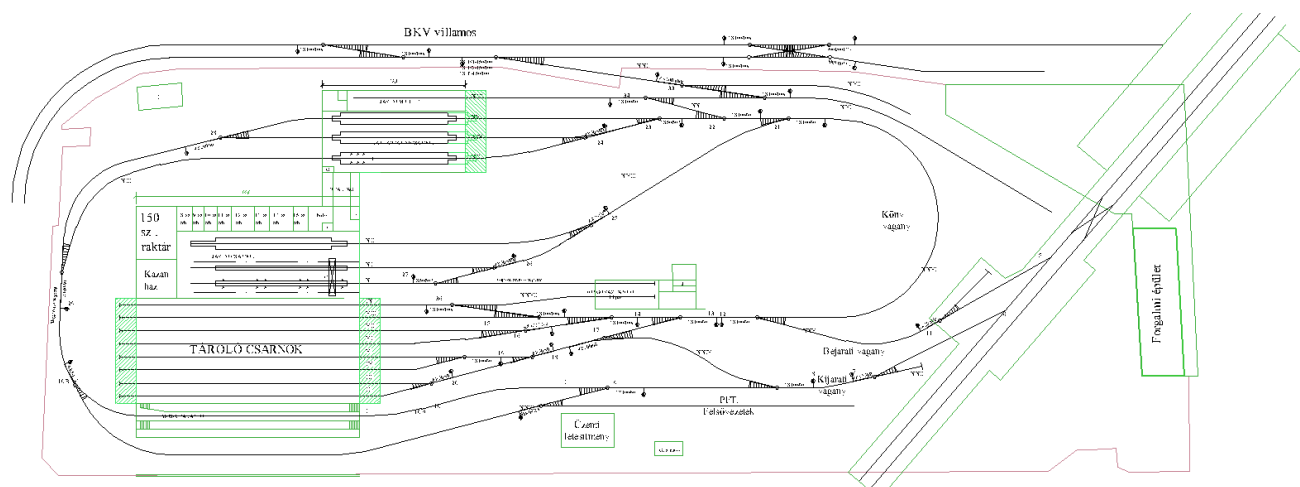
Tároló csarnok hozzáépítés alapterülete 361 m².

Tároló csarnok hozzáépítés becsült költsége 90 Millió Ft.+ közműáthelyezés!

Karbantartó csarnok bővítés alapterülete 145 m² (IV/B járműváltozat esetén nincs szükség a karbantartó csarnok bővítésére)

Karbantartó csarnok hozzáépítés becsült költsége: 37 Millió Ft.

- **A csarnok mindkét irányba történő bővítésével:**



172. ábra A csarnok mindkét irányba történő bővítésével

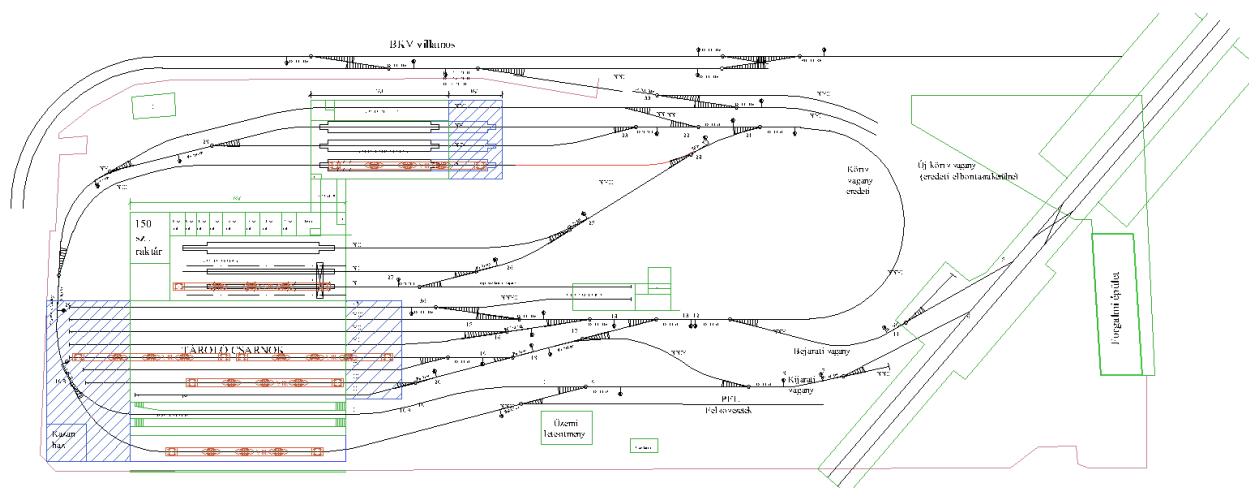
A tároló csarnok hozzáépítés alapterülete 2 x 186 m².

A tároló csarnok hozzáépítés becsült költsége 93 Milliő Ft.+ közműáthelyezés!

Karbantartó csarnok bővítés alapterülete 145 m² (IV/B járműváltozat esetén nincs szükség a karbantartó csarnok bővítésére)

Karbantartó csarnok hozzáépítés becsült költsége:36 Milliő Ft.

- VIII jelű jármű esetén:



173. ábra Tároló karbantartó és javító csarnokok bővítése VIII jelű jármű esetén

A tároló csarnok hozzáépítés alapterülete(telekhatárig bővítve az épületet) 1770 m².

A tároló csarnok hozzáépítés becsült költsége 279 Milliő Ft.+ közműáthelyezés!

Karbantartó csarnok bővítés alapterülete 395 m²

Karbantartó csarnok hozzáépítés becsült költsége: 110 Milliő Ft

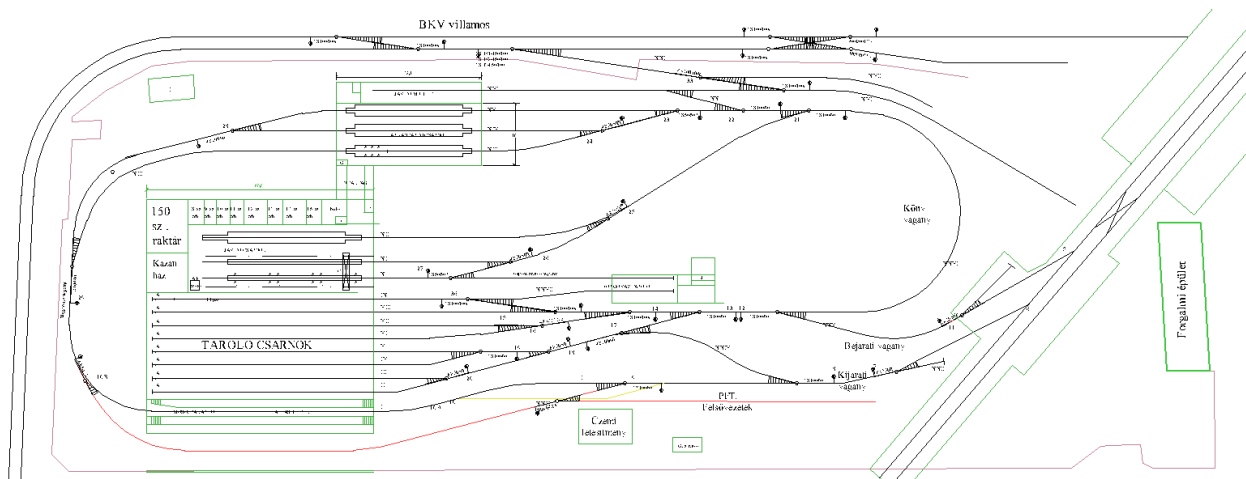
- Nosztalgia jármű tárolójának felújítása után +1 jármű tárolható a tároló csarnokban (pl. jelenlegi flottából megőrzésre kijelölt jármű)

10.2.3 Gépi mosó létesítmény és megkerülő vágány kialakítása

A jelenlegi mosó, takarító vg. elhelyezése a járműtelepi folyamattechnológia szempontjából nem kedvező. A mosó álláshelyen tartózkodó jármű akadályozza a folyamatos járműmozgást a telephelyen. Ennek a problémának a feloldása megkerülő vágány kialakításával lehetséges.

A telephelyen alkalmazott mosási technológia (vízsugaras kézi mosás) nem elégíti ki a kor technológiai követelményeit.

Megkerülő vágány kialakítása a jelenlegi mosó mellett:

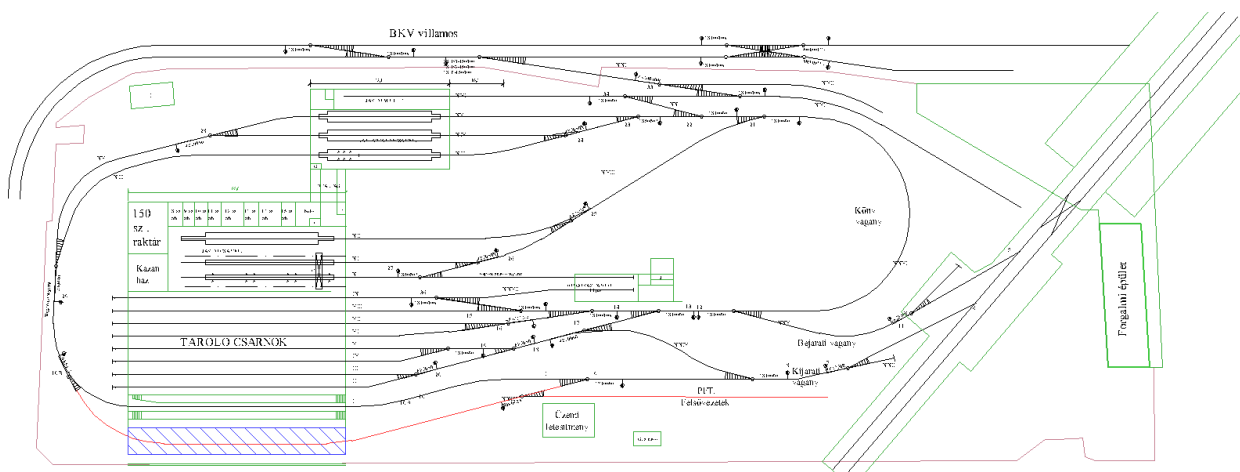


174. ábra Megkerülő vg. kialakítása a jelenlegi mosó mellett

Építendő megkerülő vágány hossza 140 m, becsült költsége 35 Millió Ft
Építendő kitérő (speciális ívesített 48 50/25-ös): becsült költsége 25 Millió Ft

Funkció cseré

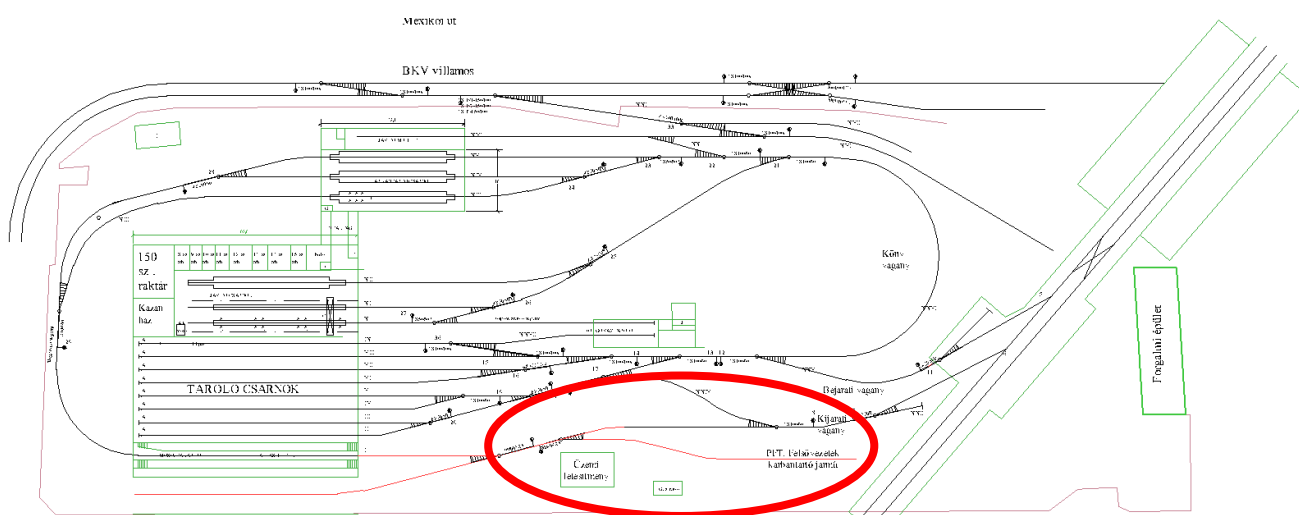
A jelenlegi mosó, takarító vágány változtatás nélkül megmarad (takarító ponkok nem kerülnek elbontásra) és mint megkerülő vágány működni tovább. Az új mosó vágány a csarnok mellett kerül kialakításra.



175. ábra Új mosóvágány kialakítása

10.2.4 PFT vágány pótlása

A mosócsarnok és a megkerülő vágány kialakítása esetén a XXIII. számú (átmenő rendszerű) PFT vágány elbontásra kerül. A PFT szakszolgálat működéséhez elengedhetetlen olyan vg. kialakítása amely nehéz gépjárművel is megközelíthető (pl.: sínek daruzása stb.) Ennek érdekében a XXIII. vágány helyén egy kb. 85 m hosszú csonkvágány kialakítását javasoljuk. Ez a kialakítás valamennyi járműtelepi változat esetén (kivéve az AB2 és B16 jelű nyomvonalváltozatot) megvalósítható.



176. ábra PFT Vágány kialakítása

10.2.5 A jármű megfordíthatóságának biztosítása

Jelenleg az MFAV járművek azonos módon állnak forgalomba („B” vég a Vörösmarty tér fele). A MFAV jelenlegi hálózatán nincs mód a szerelvények megfordítására. Ennek számos hátrányos hatása van a jármű műszaki állapotára.

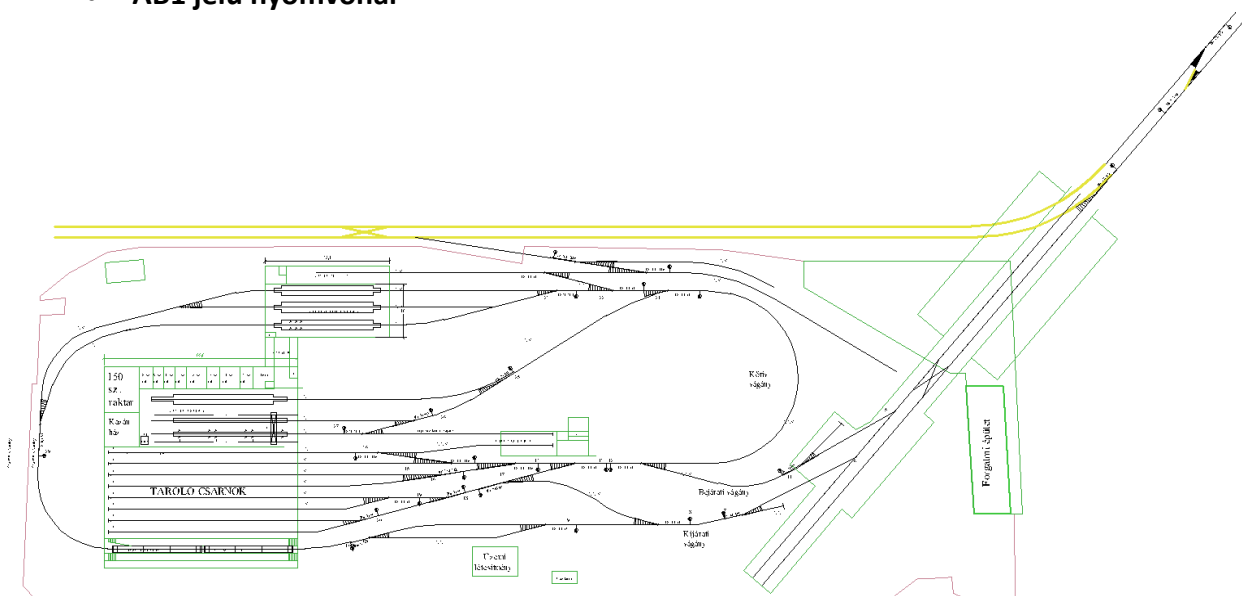
- Egyenlőtlen kerékkopások,
- Járműszekrény elcsavarodás, stb.

Járműfordításra alkalmas vágánygeometria kialakítás történhet:

- Járműtelep ki és bejárati vágányok átépítésével
- Felszíni vonalvezetéses szakaszon deltavágány kialakításával
- Az új végállomás hurokvágánnyal történő kialakításával.

10.3. A vonalalagúttal kialakítandó kapcsolat a vonalhosszabbítások függvényében

- AB1 jelű nyomvonal



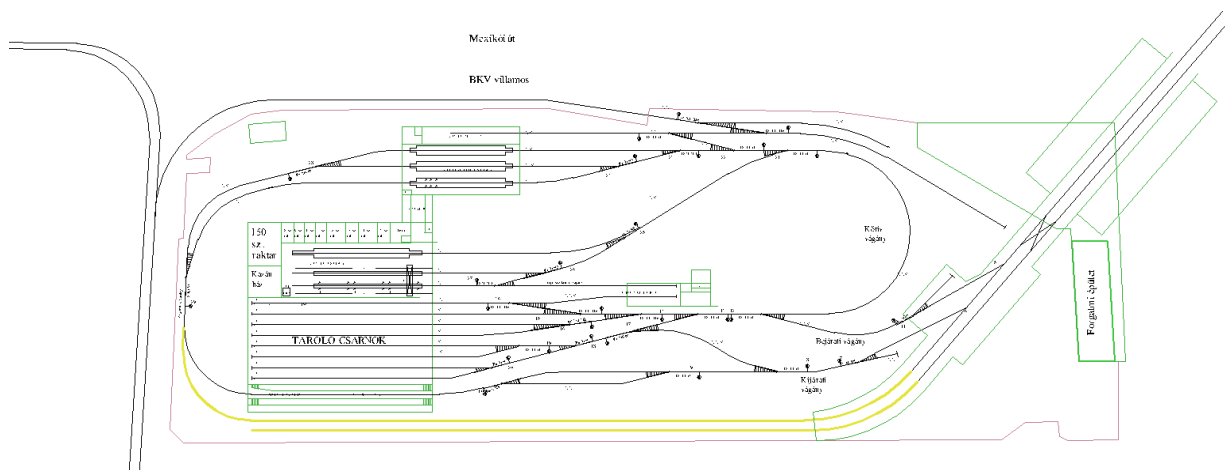
177. ábra Az AB1 jelű nyomvonal és a járműtelep kapcsolata

Az AB1 jelű nyomvonal a jelenlegi Mexikói úti villamos vágányok nyomvonalán vezet az Erzsébet királyné úti aluljáróhoz. A vonal két ponton csatlakozik a járműtelephez.

- A jelenlegi végállomás utáni alagúti szakaszon
- A járműtelepet jelenlegi villamos vágányhálózattal összekötő vágányon. Ennek a vágány kapcsolatnak a kialakításával lehetőség nyílik a járművek megfordítására.

Az AB1 jelű nyomvonal megvalósulása esetén gondoskodni kell a telephely és a villamos vonalhálózat vágánykapcsolatáról. (Az Erzsébet királyné úti villamosvágány nem szüntethető meg!)

- **AB2 jelű nyomvonal**



178. ábra Az AB2 jelű nyomvonal és a járműtelep kapcsolata

Az AB2 jelű nyomvonal a járműtelep Columbus utcai oldalán a jelenlegi mosócsarnok mellett éri el az Erzsébet királyné útját. Ezen változat esetén a járműtelepi mozgásfolyamatok rendje nagymértékben átalakul. A mosócsarnokot megkerülő vg. építése nem valósítható meg.

Ezen változat nem alkalmas a járművek megfordítására

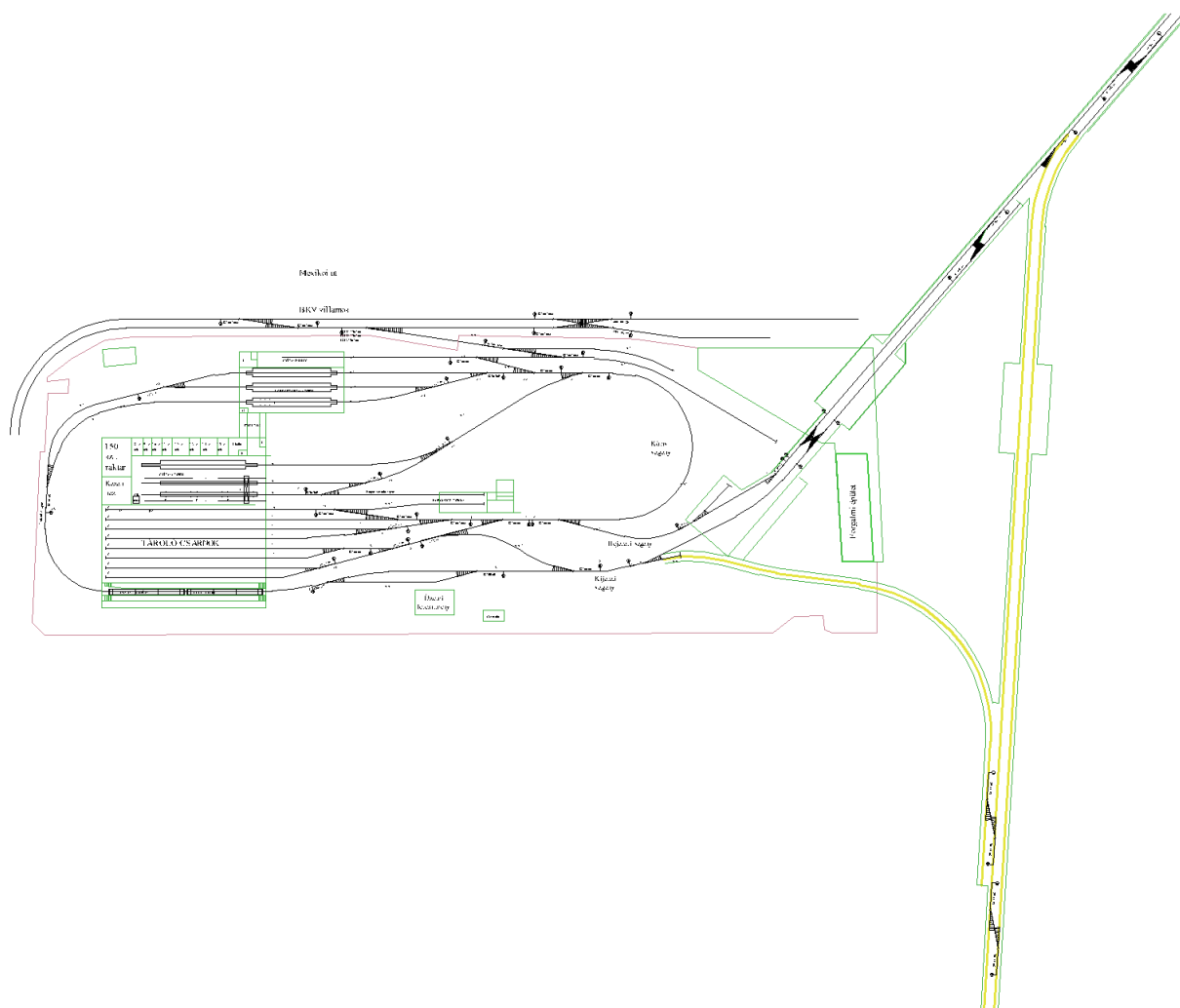
- **A (A1, A2) B14, B15 jelű nyomvonal**

Az A (A1, A2) B14, B15 jelű nyomvonal a Mexikói úti P+R parkoló és buszvégállomás alatt haladva kerüli el a jelenlegi végállomást és a járműtelepet. A vonal és a járműtelep vágánykapcsolatának kialakítására két lehetőség is adódik.

A jelenlegi végállomáson keresztül a vonalalagútban kialakított vágánykapcsolatokkal

Új kéregalagút kialakításával a KFM épület mellett elhaladva szintén a vonalalagútban kialakított vágánykapcsolattal.

Mindkét fent említett vágánykapcsolat megvalósítása esetén ezek a vágányok alkalmasak lennének a járművek megfordítására is.



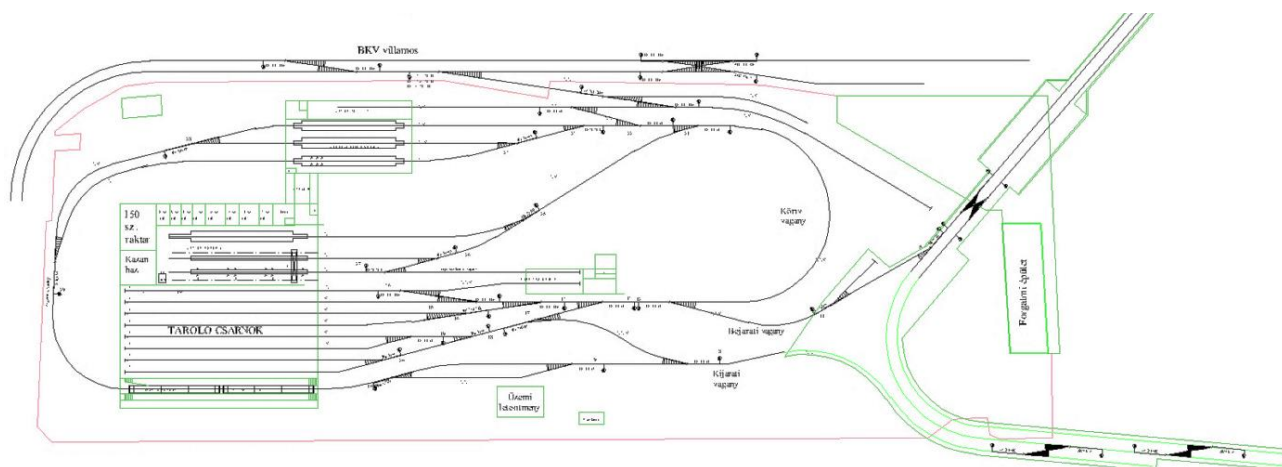
179. ábra Az A (A1, A2) B14, B15 jelű nyomvonal és a járműtelep kapcsolata

- **B11 jelű nyomvonal**

A B11 jelű nyomvonal a jelenlegi végállomás után kis sugarú bal ívben, továbbra is kéregben vezetett nyomvonalon hagyja el a járműtelep területét.

A kis sugarú balos ív után kialakított vágánykapcsolton keresztül a vonal Rákosrendező felőli ága is visszafogás nélkül elérhető a telephelyről.

A vágánykapcsolatok lehetővé teszik a járművek megfordítását.



180. ábra A B11 jelű nyomvonal és a járműtelep kapcsolata

- **B12 jelű nyomvonal**

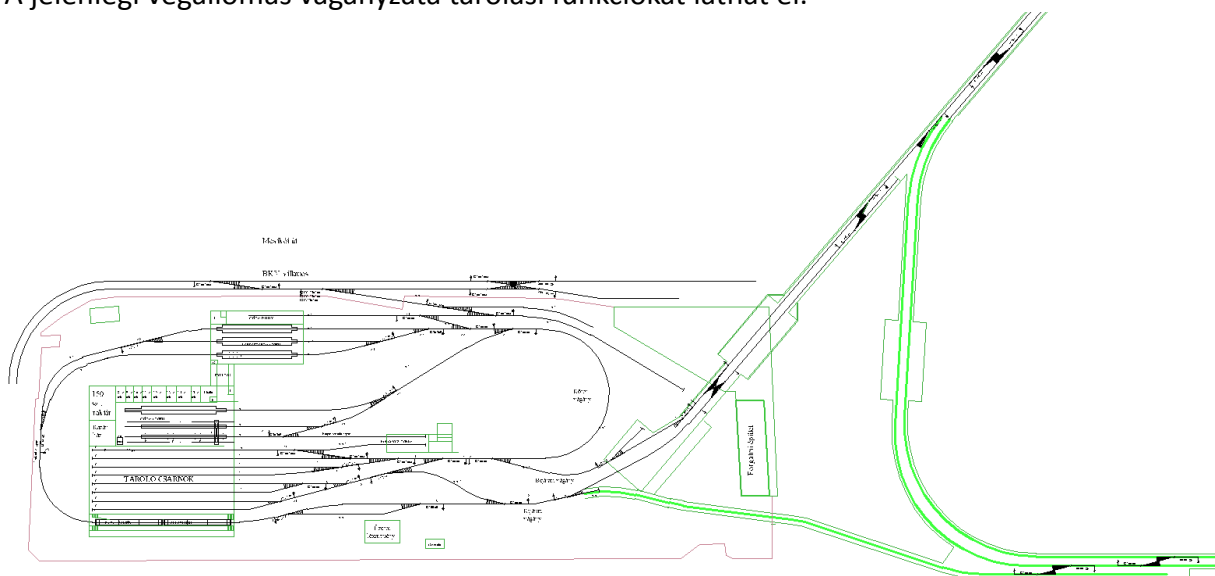
A B12 jelű nyomvonal a Mexikói úti P+R parkoló és buszvégállomás alatt halad majd szűk bal ívben kanyarodva Rákosrendező felé folytatódik a vonal. A vonal és a járműtelep vágánykapcsolatának kialakítására két lehetőség is adódik.

A jelenlegi végállomáson keresztül a vonalalagútban kialakított vágánykapcsolatokkal

Új kéregalagút kialakításával a KFM épület mellett elhaladva szintén a vonalalagútban kialakított vágánykapcsolattal.

Mindkét fent említett vágánykapcsolat megvalósítása esetén ezek a vágányok alkalmasak lennének a járművek megfordítására is.

A jelenlegi végállomás vágányzata tárolási funkciókat láthat el.



181. ábra A B12 jelű nyomvonal és a járműtelep kapcsolata

A B12 jelű nyomvonal a Mexikói úti P+R parkoló és buszvégállomás alatt halad majd szűk bal ívben kanyarodva Rákosrendező felé folytatódik a vonal. A vonal és a járműtelep vágánykapcsolatának kialakítására két lehetőség is adódik.

A jelenlegi végállomáson keresztül a vonalalagútban kialakított vágánykapcsolatokkal Új kéregalagút kialakításával a KFM épület mellett elhaladva szintén a vonalalagútban kialakított vágánykapcsolattal.

Mindkét fent említett vágánykapcsolat megvalósítása esetén ezek a vágányok alkalmasak lennének a járművek megfordítására is.

A jelenlegi végállomás vágányzata tárolási funkciókat láthat el.

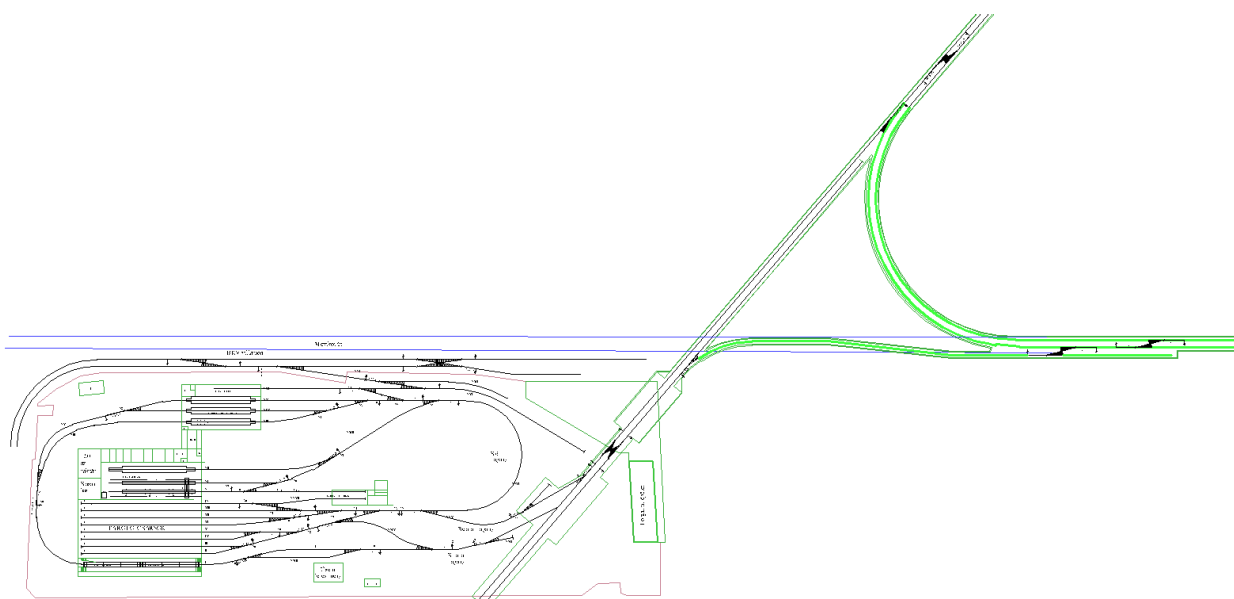
- **B13 jelű nyomvonal**

A B13 jelű nyomvonal a Kacsóh Pongrác úti felüljáró alatt hagyja el a jelenlegi nyomvonalat egy nagyobb sugarú bal ívben, majd a Mexikói út alatt haladva Rákosrendező irányába folytatódik.

Ennél a vonalvezetésnél is két összeköttetés kialakítása lehetséges a vonal és a járműtelep között.

- A jelenlegi végállomás után a Mexikói út alatt haladva egy összekötő (delta) vágány alakítható ki.
- A Kacsóh Pongrác úti felüljáró alatt az új nyomvonal kiágazásánál is kialakítható egy összekötő vágány a jelenlegi vonalalagút felhasználásával.

A felhagyott vonalalagút tárolási feladatokat láthat el.



182. ábra Az B13 jelű nyomvonal és a járműtelep kapcsolata

A B13 jelű nyomvonal a Kacsóh Pongrác úti felüljáró alatt hagyja el a jelenlegi nyomvonalat egy nagyobb sugarú bal ívben, majd a Mexikói út alatt haladva Rákosrendező irányába folytatódik.

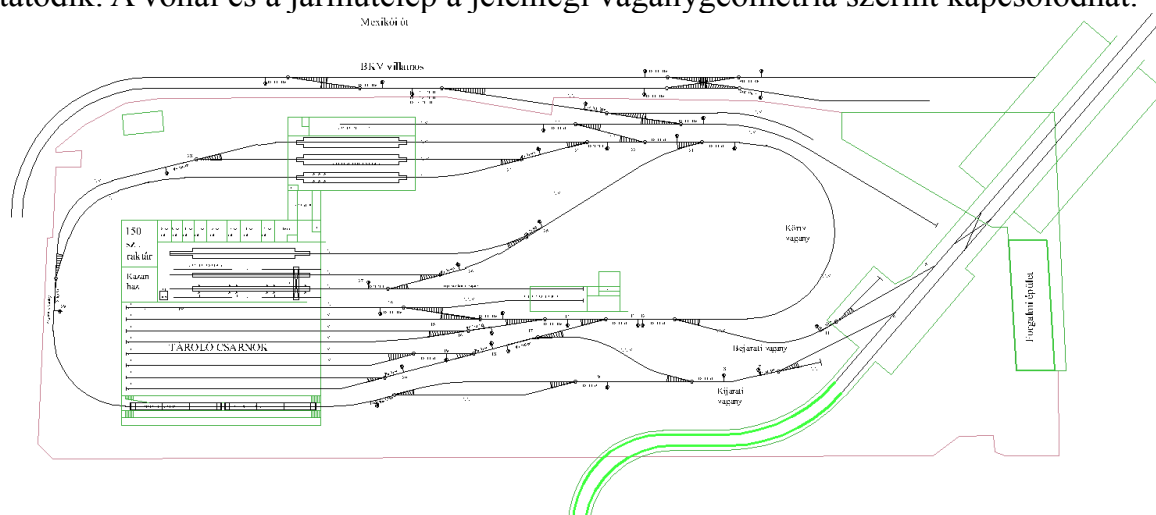
Ennél a vonalvezetésnél is két összeköttetés kialakítása lehetséges a vonal és a járműtelep között.

- A jelenlegi végállomás után a Mexikói út alatt haladva egy összekötő (delta) vágány alakítható ki.
- A Kacsóh Pongrác úti felüljáró alatt az új nyomvonal kiágazásánál is kialakítható egy összekötő vágány a jelenlegi vonalalagút felhasználásával.

A felhagyott vonalalagút tárolási feladatokat láthat el.

- **B16 jelű nyomvonal**

A B16 nyomvonal a jelenlegi végállomáson keresztül haladva Dorozsmai u. alatt folytatódik. A vonal és a járműtelep a jelenlegi vágánygeometria szerint kapcsolódhat.



183. ábra A B16 jelű nyomvonal és a járműtelep kapcsolata

A B16 nyomvonal a jelenlegi végállomáson keresztül haladva Dorozsmai u. alatt folytatódik. A vonal és a járműtelep a jelenlegi vágánygeometria szerint kapcsolódhat.

10.4. Környezeti értékelés

A MillFAV járműtelep átalakítása esetén környezeti szempontból releváns tevékenység a tárolócsarnok meghosszabbítása (átépítés szükséges), megkerülő vágány építése a kerítésen belül, illetve új járműmosó létesítése zárt térben.

Tájvédelmi szempontból a terület funkciójában a jelenlegi járműtelep átalakítása, bővítése nem jelent változást. Azonban a többlet zöldterület-igénybevétel miatt a zöld felület csökkenni fog, míg a művi létesítmények területe nő, ezáltal a terület biológiai aktivitás értéke romlani fog. A megkerülő vágány megvalósítása a tárolócsarnok mellett értékes idős fák kivágásával jár. A beruházás végeztével a zöld felületeket rendezni kell a BVKSZ-nek megfelelően a fakivágás pótlandó.

A járműtelep átalakításának **talajt és felszín alatti vizeket** érintő hatása elhanyagolható. Korlátozásra csak abban az esetben kell számítani, ha a járműtelepen eddig nem ismert, jelentősebb talaj- és/vagy talajvízszennyezésre derülne fény.

A megkerülő vágány megépítésével, illetve az új mosó megvalósításával kiváltásra kerül a jelenlegi mosóvíz tározó a tárolócsarnok mellett. Szintén megoldásra kerül a forgóváz mosásának problémája külön épületben, megfelelő szennyvízelvezetéssel. A kedvezőbb technológia alkalmazása, illetve az új kialakítású szennyvízelvezető rendszer alkalmas arra, hogy a talajvízre kockázatot jelentő források megszűnjenek vagy a szennyezés esélye minimalizálódjon, azaz kedvezőbb helyzet alakuljon ki.

A járműtelep átalakításának alapvetően semleges hatása van a **felszíni vizekre**; abban az esetben kisebb pozitív hatás is várható, ha a járműmosó átalakításakor víztakarékos mosás, és az mosóvíz magasabb szintű tisztítása valósul meg. Ebben az esetben speciális vízvédelmi intézkedés a mosó elfolyó vizének megfelelő előtisztítása.

Élővilág szempontjából védett területet a beruházás nem érint, de a jelenlegi járműtelep gondozott, nyírt nagy felületű gyepterülettel bír, rajta idősebb ültetett facsoportokkal, mely a környező területekhez képest jelentős, nagyvárosi értelemben vett nyugodt élő- és táplálkozó, szaporodó helyet biztosít az itt esetleg előforduló védett állatfajok – elsősorban a védett madarak – számára (lásd.: köv. ábra). A várhatóan előforduló védett madarak egyike sem veszélyeztetett.



184. ábra A MILLFAV járműtelepének gondozott zöldfelülete

A Mexikói úti járműtelep térsége városszerkezeti szempontból – mind a közúthálózat, mind a tömegközlekedés tekintetében – rendkívül frekvenciált terület. A többlet beépítést okozó átalakítások a **beépítettségi** mutatót növelik a zöldfelületi mutató rovására. A területet közutak, parkolók, végállomások (földalatti, autóbusz, villamos) uralják.

A MILLFAV végállomás területének jelenlegi beépítettsége igen csekély, mintegy 21%, amely jelentősen alacsonyabb az építési övezetben megengedett maximális beépítettség mértékénél, amely 50%. A jelenlegi területhasználat mellett a zöldfelületi arány a teljes telekre vetítve 37% körüli érték, amely nem egybefüggően, hanem a vágányok közötti, szabdalt területen található.'

A vizsgálati területen lévő Mexikói úti végállomás, és a MillFAV járműtelepe **régészeti** érdekű területet érint.

10.5. Jelenlegi Mexikói úti végállomás szerepének összefoglalása a változatok függvényében

Az anyagban tehát 4 változat kidolgozása szerepel:

- **„0” változat**

A változat a végállomás forgalmi szerepét nem változtatja meg. Ennek megfelelően kialakítása, járműtelepi kapcsolata is változatlan marad.

A végállomás forgalmi funkciója nagyrészt a ráhordó járatok által szállított utasok kiszolgálása, helyi szerepe – a környezet beépítettségének adottságai miatt – lényegesen kevesebb az átlagosnál. A ráhordást két villamos, egy trolibusz és három autóbuszviszonylat látja el. A 3-as villamos és a 32-es autóbusz déli szakasza Zugló középű területeiről, a 69-es villamos Újpalotáról és az Erzsébet királyné út vonzaskörzetéből, a 25 és 225-ös autóbuszok Újpestről és Rákospalotáról, a 74-es trolibusz és betétjárata az M3 bevezető szakasza melletti lakóparkok utasait kapcsolja a MillFAV-hoz.

A végállomás üzemi funkciója a járműteleppel való kapcsolat biztosítása.

- **„A” változat**

A változat a Rákosrendező területén várható fejlesztések nyomán keletkező új utazások kiszolgálását végzi. A végállomás jelenlegi funkciói közül a Zugló középű területeiről származó utasok kiszolgálását a 3-as villamos tervezett meghosszabbítása Rákosrendező megállóhelyre helyezi át, az Erzsébet királyné út irányából érkezőket a Columbus u-i szárnyvonal, az Újpest-Rákospalota-i utazókat az új végállomás fogadja. A jelenlegi végállomáson a troli által kiszolgált, valamint a tervezett P+R bővítésből származó utasok maradnak.

E változat elfogadása esetén – amennyiben a P+R bővítés nem történik meg – célszerű megvizsgálni a lakóparkokat kiszolgáló trolibusz végállomásának áthelyezését valamelyik új megállóhelyhez, mivel ennek forgalma a sűrű megállóhely-kiosztást nem indokolja. Ez esetben a jelenlegi végállomás csak üzemi célokat szolgálna ki.

- **„B” változat**

A változat az M3 menti lakóparkokról származó utasokat hivatott kiszolgálni. Az állomás jelenlegi feladatait – az „A” változathoz hasonlóan – szétosztja az új szakasz megállói között. (Eltérés, hogy a 3-as villamossal Rákosrendező helyett a Kassai téren találkozik.) A lakóparkok

közvetlen elérése miatt a trolibusz ráhordó funkciója is értelmét veszti. A Mexikói úti megállóhely forgalmi funkciójának megtartása a változatnál is a P+R parkoló megvalósulásának függvénye.

Az „A” és „B” változatok azon nyomvonalváltozatai, amelyeknél a meghosszabbítás nyomvonala nem érinti a jelenlegi Mexikói úti állomást, a forgalmi funkció automatikus megszűnését eredményezik.

- **„C” változat**

A változat a Nagy Lajos király út elérésekor délre fordulva éri el az Erzsébet királyné úti új végállomást. A Mexikói út jelenlegi feladatai közül a villamosokkal való találkozási pontja az új végállomáshoz helyeződik át, a lakóparkokat kiszolgáló trolival a Kassai téri megállóhelyen találkozik. A 25-ös buszcsaláddal való kapcsolatot legcélszerűbb a jelenlegi helyén megadni, így forgalmi funkciója e változatnál megmarad.

A járműteleppel való kapcsolat lehetőségeit a 10.3 fejezet bemutatta. Valamennyi megoldás alkalmas a feladat ellátására. A működőképesség biztosításához szükséges feltételek rögzítésére a kiválasztott változatra a következő tervművelet keretében kerülhet sor.

11. Biztosítóberendezés és energiaellátás

11.1. Biztosítóberendezés



185. ábra A MillFAV régi fényjelzője

A MillFAV-ot már az átadásakor jelzőberendezéssel látták el. A Siemens-Halske rendszerű berendezés fényjelzői állomástávolságú (megálló-távolságú) közlekedést biztosítottak. A fényjelzőt a megállóhelyről kiinduló kocsi által lenyomott sínrintkező tilosra állította. Ez a kapcsolat akkor oldódott fel, amikor a kocsi elérte a következő megállót. Így elérték, hogy a megállóhelyekről a kocsik csak akkor induljanak el, ha a következő megállóig biztosítható a továbbhaladásuk. A szabad utat a fehér fény jelezte, amelyet később – a megváltozott előírások miatt – zöldre módosítottak. Ez a rendszer a Földalatti 1973-as átépítéséig üzemelt.

Az 1973-as vonalhosszabbításkor nyomvonal-korrekciót is végrehajtottak. Az átépítés során új, Dominó típusú, egységkapcsolású jelfogós biztosítóberendezéseket telepítettek, fényjelzőkkel, pontszerű vonatmegállítással. A váltók elektromos állításúak lettek, a járműérzékelést szigeteltsínekkel biztosították. Ekkor tértek át a „jobboldali” közlekedésre,

A „megállóhely-távolságú” közlekedést térközi közlekedés váltotta fel. A térközi foglaltság-érzékelés pontszerű sínáramkörökkel valósult meg, tehát a térközi vágányszakaszok nem lettek végig szigetelve. A forgalomirányítás a két végállomáson elhelyezett kezelőkészülék segítségével történt.

1995-ben újabb átépítés történt a Földalatti életében, amely a biztosítóberendezés működésében is változásokat vont maga után. A jelfogós logika és a kiépített térközrendszer megmaradt. A pontszerű vonatbefolyásolást azonban új funkcióval látták el: nemcsak vörös jelző meghaladása esetén tud vonatmegállítási parancsot feladni, hanem sebességtúllépés esetén is.

Korszerűsítették a biztosítóberendezés helyi kezelőkészülékeit és áramellátó berendezéseit, a váltókat hidraulikus hajtóművel szerelték fel.

Létrehozták a központi forgalomirányítást, oly módon, hogy a helyi forgalomirányításra áttérés lehetősége is megmaradt. Tehát a meglévő jelfogós berendezés számítógépes

felülvezérlését valósították meg, megjelentek a monitoros kezelőfelületek. A forgalomirányító központban történik a teljes vonal forgalmának, biztosítóberendezésének és energiaellátásának a felügyelete is. A korszerű központ a Mexikói úti üzemi épületben található. A forgalomirányító dolgozók munkáját zártláncú kamerahálózat segíti, a járművezetőkkel a kommunikációt URH kapcsolat valósítja meg.



186. ábra A Millenniumi Földalatti forgalomirányító központja (CTC)

A biztosítóberendezés jellemzői

Az 1973-as felújítás kapcsán szempont volt, hogy integrálják az akkor még kialakulóban lévő budapesti metróhálózatba. Ennek jegyében közös forgalmi szabálykörnyezetet alakítottak ki, valamint a metróhálózaton belül törekedtek a biztonsági berendezések egységesítésére is. Így épült ki az addig inkább villamos jellegű Földalatti Vasúton a jelenleg is használatban lévő nagyvasúti jellegű biztosítóberendezés. A berendezés követi a Dominó 70-es jellegű berendezések felépítését, bár a vágányhálózat és a közlekedés jellege bizonyos szempontból eltéréseket tett szükségessé a nagyvasúti berendezésekhez képest.

A Földalatti biztosítóberendezése két független biztosítóberendezésből áll. Ennek megfelelően a vonal kezelési körzetekre van osztva, amelyekhez helyi kezelőkészülék is tartozik, ezek a Vörösmarty téren (VÖR) és a Mexikói úton (MEX) találhatóak. Ezekben a kezelési körzetekben található egy-egy végállomás, illetve a hozzájuk tartozó vonali térszakaszok. Az oktogoni vágánykapcsolat a Vörösmarty téri kezelési körzetbe tartozik. A biztosítóberendezések közvetlen kábel-kapcsolatban vannak egymással. A végállomásokat a berendezés állomási, a térszakaszokat nyíltvonalis logikával kezeli le.

A biztosítóberendezések működhetnek helyi és távvezérelt üzemben. Normál körülmények között a távvezérelt üzemet használják, ekkor a biztosítóberendezéseket a Mexikói úton található forgalomirányító központból vezérlik felül, a CTC kezelőberendezés

segítségével. A helyi kezelőkészülék hagyományos, nyomógombos „dominópult”, míg a CTC kezelőberendezés számítógépes kezelőfelülettel bír. A forgalomirányító központban lehetőség van a vonatszámkövetésen alapuló önműködő jelzőüzem és vágányútbeállítás használatára is.

A biztosítóberendezések jelfogóterme közvetlen kábelkapcsoltban van a „kültéri”, pályamenti elemekkel. Ezek a váltók, jelzők, járműérzékelők (sínáramkörök) és a vonatbefolyásoló berendezés.

A központi váltóállításba bevont váltók 380 V AC háromfázisú hajtóművel vannak felszerelve. Többségük ALCATEL típusú, hidraulikus hajtómű.

A fényjelzők ún. „alagúti jelzőoszlopos” kivitelűek, hagyományos izzós optikával. A térközjelzők mindig kétfogalmúak, két optikával. Vörös és zöld jelzést adnak, kivéve a megállóhelyek bejáratú térközjelzői, ahol a zöld helyett, sárga optika van. Az állomási jelzők kétfogalmúak, két optikával (vörös és sárga), vagy három fogalmúak, három optikával (sárga, vörös és sárga). A vörös jelzés „megállj”-t, a zöld fény „Szabad a továbbhaladás”-t jelent sebességcsökkentés nélkül. Az egy és két sárga jelzési kép csökkentett sebességű közlekedést engedélyez; a két sárga fény arra utal, hogy a jelző utáni váltón kitérő irányban kell továbbhaladni.

A járműérzékelés sínáramkörökkel történik. Az állomási szakaszokon, a vágánykapcsolatok térségében folyamatos, a térközjelzőknél pontszerű járműérzékelés van kiépítve; ilyen pályaszakaszon a foglaltságkövetítő valósítja meg a kvázi folytonos vonatérzékelést.

A folytonos foglaltságérzékelésű, állomási pályaszakaszokon 125Hz-es háromfázisú, állandóáramú szigeteltsínek vannak elhelyezve. Egy ilyen sínáramköri rendszer a jelfogóteremben elhelyezett generátorból, modulátorból, vevőegységekből, és a pályán elhelyezett sínáramköri adó illetve vevőegységekből áll. A szomszédos szigetelt szakaszokba felváltva történik a három fázis egyikének a betáplálása, így a sínáramkör vevője csak a hozzá tartozó adó jelét fogja. Ezzel növelhető az érzékelés biztonsága, csökkenthető egy esetleges szigetelési zárlat következménye.

A térközjelzőknél telepített érzékelők 100 kHz-es állandóáramú sínáramkörök, amelyek esetében a működéshez nem szükséges a sín elvágása, azaz a hagyományos szigetelt sín kialakítása. A magas frekvenciájú jel néhány tíz méteren belül enélkül is „elhal” a sínben, ezért a sínáramkörök egymás működését nem zavarják. Precíz járműérzékelésre nem használható ugyan, de a térközökbe való be- illetve kihaladás detektálására igen. Tehát járműérzékelés csak a térközhatároknál van, a közttes pályaszakaszokon nincs. A folyamatos járműérzékelés biztosítása végett az egymást követő 100 kHz-es sínáramkörök között a foglaltságkövetítő logikai függést valósít meg, és követi az adott térközbe be- és onnan kilépő vonatot. A foglaltságkövetítő két össze nem kapcsolt szerelvény mozgását tudja követni.

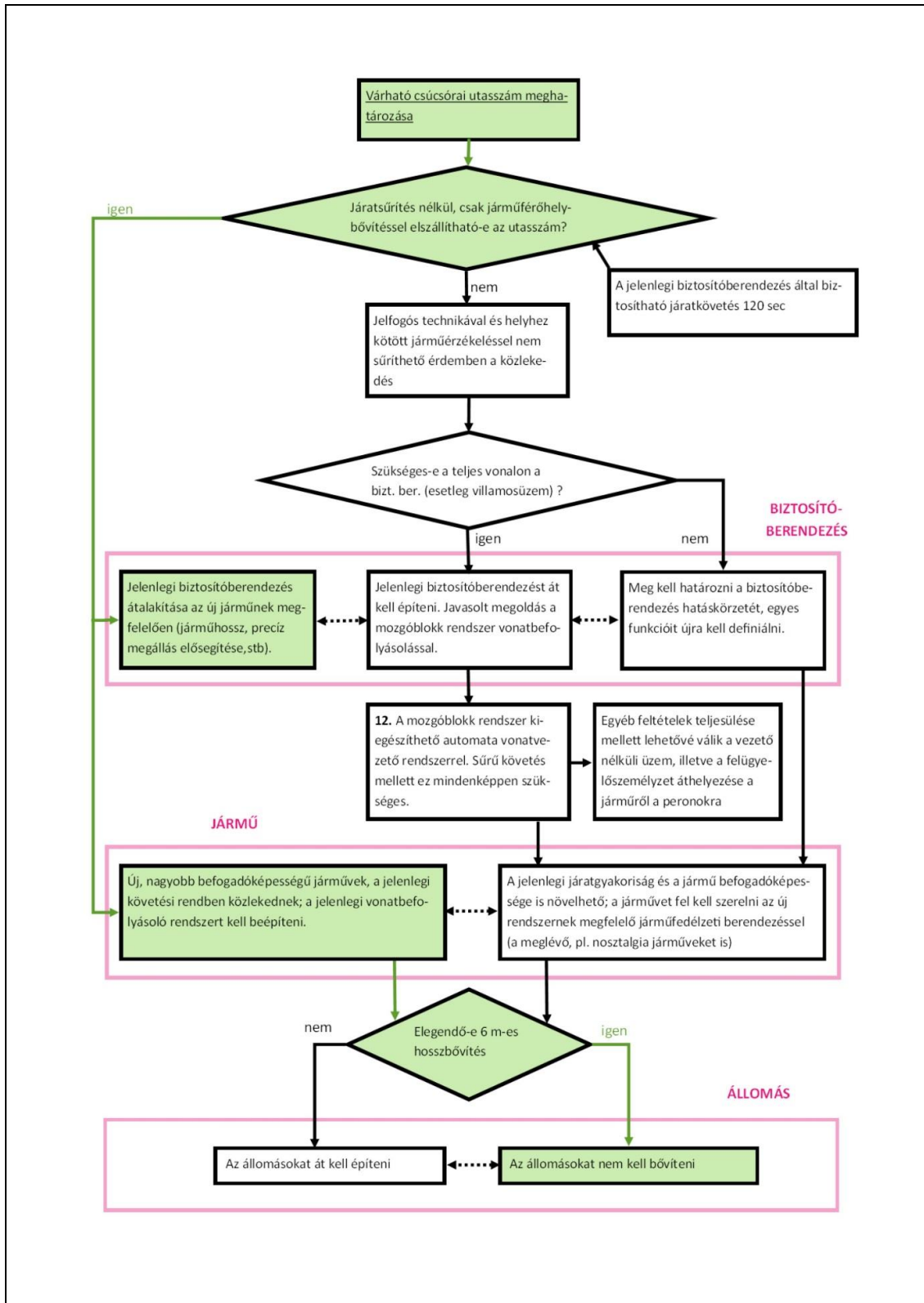
A MillFAV vonalán Magyarországon egyedülálló működési elvű, pontszerű vonatbefolyásolás van kiépítve. Közvetlenül a jelzők előtt el van helyezve egy mágnesekkel működő vonatbefolyásoló berendezés, amelynek feladata, hogy a jelző tilos állása esetén a vonatot kényszerfékezéssel megállítsa. Egy behatási pontban egy állandó- és egy elektromágnes található. Az elektromágnes csak akkor kap gerjesztést, ha a jelző szabad

jelzést ad. Sorrendben a vonat először az elektromágnezt érzékeli (déli pólus), amennyiben gerjesztve van. Ez egy rövid időre feloldja a második, állandó mágnes (északi pólus) megállító parancsát. „Megállj” jelzés, vagy bármilyen műszaki hiba (tápfeszültség kimaradás, kábelszakadás, kábelzárlat, stb.) esetén az elektromágnes nem kap táplálást. Ha a vonat az elektromágnes fölött úgy halad el, hogy az nem kap gerjesztést, akkor a szerelvényen elhelyezett érzékelő sem kap feloldást, és az állandó mágnes északi pólusának érzékelése kiváltja a kényszerfékezést. Ezzel a módszerrel nemcsak abszolút megállító parancs adható fel a járműre, hanem az állandó és az elektromágnes egymáshoz viszonyított távolságával a megengedett sebesség is közölhető.

A biztosítóberendezés különböző részegységei különféle tápfeszültséggel működnek. Például a fényjelzők és a jelfogók különböző nagyságú egyenfeszültséget, a váltó hajtóművek pedig háromfázisú 380V 50 Hz táplálást igényelnek. A szigeteltsínek 125 Hz-es váltakozófeszültségét a jelfogó teremben erre a célra elhelyezett generátorok állítják elő.

A Földalatti biztosítóberendezésének energiaellátást három független 3×380 V AC betáplálás biztosítja. Amíg a három közül legalább egy működik, a berendezés működőképes. A forgalomirányító központ tápellátása független a biztosítóberendezésétől. Ez utóbbi akkumulátoros alátámasztású szünetmentes táp. Előfordulhat tehát olyan üzemállapot, hogy csak a biztosítóberendezés, vagy csak a CTC központ marad tápenergia nélkül, míg a másik működik.

A férőhely, a járatgyakoriság, a jármű és a biztosítóberendezés összefüggései



187. ábra A biztosítóberendezés, a jármű, és az állomásbővítés összefüggései

A biztosítóberendezés fejlesztési irányának meghatározásakor figyelembe kell venni a tervezett utasforgalom, vasúti forgalom, a jármű és az állomásbővítés összefüggéseit.

A tervezett fejlesztés olyan elemekre épül, amelyek növelik az utasszámot, így a Földalatti társadalmi hasznosságát is. Ilyen elemek a vonal meghosszabbítása a Vigadóig, közvetlen átszállási lehetőség biztosítása a 2-es és az 1-es villamosra, továbbá az északi vonalmeghosszabbítás-változatok. Ezért a jelenlegi férőhelykínálat növelése szükséges.

A férőhelykínálatot a jármű befogadóképessége és a járatgyakoróság határozza meg. A járműfejlesztéssel foglalkozó fejezet változatokra bontva, részletesen taglalja, hogy milyen lehetőségek vannak a férőhelykínálat bővítésére. A vonatok hosszának a növelése felveti a járműtelep épületeinek illetve a megállóhelyek bővítésének szükségességét. Az esetlegesen változó járműhossz miatt át kell helyezni a biztosítóberendezés kültéri elemeit is.

A járatok sűrítésének gátat szab a biztosítóberendezés térközkiosztásából eredő korlát, azaz a vonal kapacitása. Másik, forgalmi „gát” lehet a járművek fordítása és a végállomási technológia adta lehetőségek, továbbá a vonal feltöltéséből – a ki-és beálló szerelvények mozgásából eredő – forgalmi zavartatás.

Folyamatábrán szemléltetjük, hogy az utasszám növekedés kielégítésének milyen lehetőségei, illetve következményei vannak a jármű, a biztosítóberendezés és a megállóhelyek tekintetében.

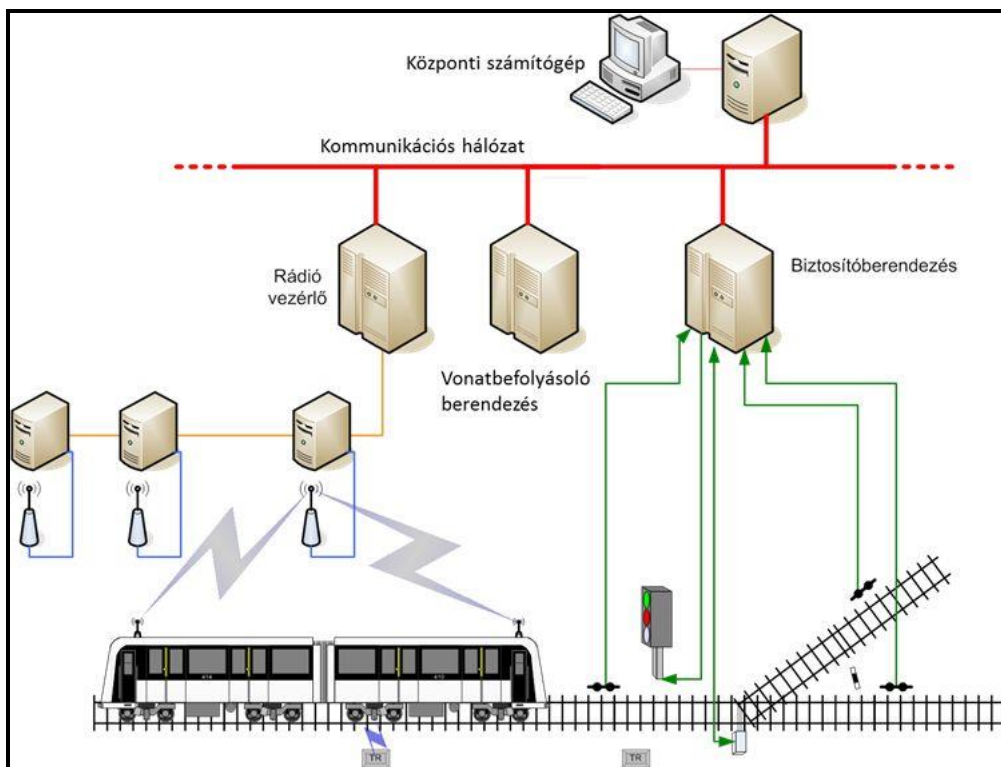
A várható utasforgalom és a tervezett utas férőhely alapján meghatározható a szükséges, minimális, csúcsórai követési időköz.

A jelenlegi biztosítóberendezést 120 másodperces követésre méretezték. A térközkiosztás – az elvégzett forgalmi szimuláció alapján – legfeljebb 30 másodperces csökkentést tesz lehetővé: 90 másodperces követés mellett a vonatok menetideje – tilos jelzõre fékezés miatt – növekedni kezd. A fixen telepített térközökkel ez a járatgyakoróság érdemben nem növelhető, ekkor a mozgóblokkos, vagy sűrű virtuális blokkos utolérés-kizárás jelenthet megoldást, amelyet jelfogós berendezéssel praktikusán nem, csak elektronikus biztosítóberendezéssel lehet megvalósítani.

Tehát ha 90 másodpercnél jelentősen sűrűbb követésre van szükség, az magával vonja a biztosítóberendezés teljes cseréjét.

Ilyen megoldás lehet 2-es és 4-es metróon most bevezetés alatt álló rendszer, földalattira specializált változatának telepítése. Ebben a járműérzékelést a vágánykapcsolatok és megállóhelyek térségében hagyományos tengelyszámlálók végzik, emellett a vonal teljes hosszában biztonsági rádiókapcsolat-lefedettség van. A járművek és a pályaoldal között folyamatos a kommunikáció: ennek segítségével történik a vonatok pozíciójának jelentése és a menetengedélyek kiadása is.

A vonal ún. virtuális blokkokra van felosztva, amelyek a tengelyszámlálós foglaltság ellenőrzési szakaszoknál (állomástávolságnál) rövidebbek is lehetnek. A virtuális szakaszokhoz nem tartoznak fizikai pálya menti elemek. A virtuális szakaszok foglalt/szabad állapotait egy erre specializált számítógép határozza meg a beérkező pozíciójelentések alapján. A vonatok mozgásának engedélyezése/megtiltása is (többek között) e szakaszok foglaltsága alapján történhet.



188. ábra A 2-es metró kiépülő biztosítóberendezés és vonatbefolyás elvi vázlata

A mozgóblokk rendszer kiegészíthető automata vonatvezető rendszerrel. Ezzel lehetővé válik – egyéb feltételek teljesülése mellett – a vezető nélküli üzem, illetve a felügyelőszemélyzet áthelyezése a járműről a peronokra. A járművezető és a vezetőállás helyére további utas férőhelyeket lehetne megadni. Ez a nyereség azonban nem lenne számottevő, és olyan járulékos berendezéseket kellene kiépíteni, amely aránytalanul megdrágítaná a beruházást. A vezető nélküli üzem további vizsgálatától eltekintettünk.

Vizsgáltuk azt is, hogyha a jelenlegi biztosítóberendezés nem tartható meg, az Andrassy út alatti egyenes, átlátható pályaszakaszon szükség van-e egyáltalán biztosítóberendezésre, vagy (sínfék alkalmazása mellett) megfelelő-e a villamosoknál alkalmazott látra közlekedés. Ez természetesen csak az egyenes szakaszokra vonatkozna, a Hősök tere – Mexikói út, illetve a Vörösmarty tér – Bajcsy-Zsilinszky út közötti szakaszon az utolérés-kizárás elhagyása nem merült fel.

A biztosítás szükségessége a vonal „besorolásán” múlik. Ha metróként kezeljük, az OVSZ II. előírásai szerint mindenképpen kell, villamos esetén a Forgalmi Utasítás 11.19. pontja szerint csak a be nem látható aluljárókban, alagutakban kellene utolérés-kizárást megvalósítani. Azonban azt mérlegelni kell, hogy a járművezető az alagútban sokkal kevesebb vizuális információhoz jut az előtte lévő jármű távolságának és sebességének felmérése során, így vélhetően óvatosabban, lassabban haladna sűrű követés esetén. Ezért, ha a jogszabályok lehetővé is tennék a látra közlekedést, az vélhetően a menetidő növekedését vonná maga után. (A 2-es metró a vonatbefolyásoló berendezés hibája esetén a szerelvény maximum 40 km/h-s sebességgel haladhat, és csak állomástávolságban követheti az elől haladó vonatot.)

Azt is figyelembe véve, hogy egy esetleges utolérés következményei – a nehéz megközelíthetőség miatt – súlyosabbak lennének mint a felszínen, ezért a biztosítás megszüntetését nem javasoljuk.

A peronok hossza a jelenlegi jármű méreteihez igazodik, így a járművek jelentősebb (6 m-nél nagyobb mértékű) hossznövekedése az állomások hosszának növelését is szükségessé tenné. Ha a hossznövekedés 6 m-nél kisebb, ez elkerülhető: amellett, hogy a megállás során az ajtók mind peron mellé kerülnek, a kocsik vége – esetleg az eleje is – belóg az alagútba. A járműtelep bővíthetősége is eddig a szintig biztosítható.

A fenti peremfeltételek és az utasforgalmi adatok elemzése alapján olyan járműkonstrukciós változatok kerültek előtérbe, amelyek csak kismértékben hosszabbak a jelenleginél, de a szükséges férőhelykínálatot biztosítani tudják kétperces követés mellett is. Ezzel a leginkább költséghatékony megoldás választható ki, mert a járműtelep, a megállók és a biztosítóberendezés esetében ekkor kell a legkevesebb beavatkozás. Az összehasonlító elemzésben ezért a IV.B (32,9 m hosszú), és az V. C (35,3 m hosszú) járműváltozattal foglalkozunk.

Az átépítés hatása a biztosítóberendezésre

A biztosítóberendezésről általánosságban elmondható, hogy az 1960-as évek műszaki színvonalát képviseli. Azonban biztonsági szintjében, funkcionalitásában és szolgáltatásaiban – kiegészítve a felülvezérléssel – a mai kor elvárásainak is megfelel. A berendezés egyes elemeinek műszaki állapotát nem vizsgáltuk, ugyanis a „projekt nélküli” esetben is mindenképpen számolni kell a fenntartásával, önmagában nem befolyásolja a járműbeszerzés tényét, illetve a meghosszabbítási változatok közötti döntést sem.

Tehát 32,9 és 35,3 m hosszú jármű, kétperces legsűrűbb közlekedése nem igényel a biztosítóberendezésen olyan beavatkozást – a logika, vagy valamilyen működési elv megváltoztatását, – amely miatt indokolt lenne a cseréje.

Természetesen a berendezést alkalmassá kell tenni a hosszabb járművek közlekedésére.

A jelenlegi vonalszakaszra vonatkozó biztosítóberendezés költségszámításában olyan beavatkozások szerepelnek, amelyek a járműcsere és az új állomások miatt feltétlenül szükségesek:

- a jelenlegi vágánykép és térközkiosztás megmarad
- megépül a Hungária körút megálló
- megépül a Vigadó téri meghosszabbítás
- a vonalat alkalmassá kell tenni a jelenleginél hosszabb járművek számára

A Vigadó téri meghosszabbítás kapcsán új peronok épülnek, új térközszakasszal. A Vörösmarty tér és az új végállomás között a meglévő kettős vágánykapcsolatot át kell építeni, mert sem a műszaki állapota alapján, sem pályageometriai szempontból nem felel meg utas szállításra. Nagyobb sugarú vágánykapcsolat mellett a sebesség is növelhető. Mindkét járműváltozat esetében számolunk a Vörösmarty tér – Vigadó tér valamennyi kültéri berendezésének cseréjével.

A megállóhelyek peronjai előtt elhelyezett 100 kHz-es sínáramkör hatásterülete annyira megközelíti a peron végét, hogy a megállóhelyen várakozó jármű, alagútba nyúló vége foglaltságot okozna rajta. Ekkor a megállóhely előtti térközszakasz a megállóhelyi tartózkodás

ideje alatt foglalt maradna. A térköz+védőszakasz biztosítása miatt a követő jármű az előző megállóhelyről csak az érintett megállóhely peronszakaszának felszabadulása után tudna elindulni, amely jelentős kapacitáscsökkenést okozna. A mellékletben bemutatott rajzon késsel be vannak jelölve azok a sínáramkörök, amelyeket csak a 35,3 m-es jármű kiválasztása esetén, sárgával pedig azok, amelyeket mindkét fajta jármű esetén át kell helyezni.

A 35,3 m-es jármű közlekedése esetén, a régi építésű peronok mellett az utascseré alatti nem elegendő, ha csak a jármű vége lóg bele az alagútba. A megállás helyét úgy kell majd kijelölni, hogy a jármű eleje – és így a vezetőfülke – is az alagútba nyúljon be. Emiatt a peronok után elhelyezett kijárat térközjelzőket néhány méterrel át kell helyezni. A jelzők áthelyezése és a megállás helyének megváltozása maga után vonja a pontszerű vonatbefolyásoló berendezés mágnesének áthelyezését is.

A jelző és sínáramkörök áthelyezése során figyelembe kell venni, hogy biztonsági áramkörökről van szó, a vezetékeiket nem lehet tetszőlegesen helyen megbontani és kötni, azaz a néhány méteres áthelyezés ennél hosszabb kábelcserét is maga után vonhat.

Az Oktogon és a Mexikói út térségében a sínáramkörök és a szigetelt sínkötések áthelyezésével kell számolni.

A helyi kezelőkészülékeken a „dominókockák” cseréjével, esetleg átfestéssel a tervezetthez kell igazítani a sematikus vágányképet (az új megállókat fel kell tüntetni), illetve minimális visszajelző-áramköri módosításokat kell végezni.

A forgalomirányító központban a kezelőfelületek monitorképét az új megállóhelyek miatt át kell alakítani.

Vonalhosszabbítás

A különböző vonalhosszabbítási változatokban egységesen azt az elvet alkalmaztuk, hogy a kiépítendő alagúti vágányszakaszokon a jelenlegivel megegyező biztonsági szintű és funkcionalitású biztosítóberendezést kell telepíteni, míg a felszíni szakaszon – a villamos jellegű közlekedés feltételeinek teljesítése mellett – minimális szintű biztosítóberendezési infrastruktúrát kelljen kialakítani.

Részletesebb vizsgálatot igényel, hogy a kiépítendő új alagúti szakaszon a jelenlegi jelfogós berendezés kibővítése, vagy új helyszínen új jelfogós berendezés építése, vagy eltérő rendszerű, elektronikus biztosítóberendezés kiépítése a praktikusabb. Az új berendezést, berendezésrészt a jelenlegi Mexikói úti biztosítóberendezéssel össze kell kapcsolni, és a központi forgalomirányításba be kell vonni. Ennek költségeit a költségszámításnál figyelembe vettük.

A felszíni szakaszon – külföldi példák alapján – javasoljuk, hogy a járművek a villamosokhoz hasonlóan látra, utolérés-kizáró berendezés nélkül közlekedjenek. A Földalatti – speciális műszaki jellemzőit figyelembe véve – megőrzi szigetüzem jellegét, egyéb villamos vonallal, menetrendszerinti közlekedésre nem lesz összekapcsolva.

A hannoveri példa szerint a villamos kocsik a belvárosban alagútban vezetett, zárt pályán haladnak, míg elhagyva a belvárost, a felszínen, villamosként mennek tovább. Az alagútban a jelzőberendezés jelzései alapján, legfeljebb 70 km/h-s sebességgel közlekednek, a felszíni szakaszokon látra közlekednek, a legnagyobb sebesség 60 km/h.

A költségek csökkentése érdekében a Földalatti esetében is megfontolandó a villamos üzem szerinti kiépítés. A tervezett nyomvonalak kvázi zárt pályaként fognak működni, közúti útátjárót nem, csak gyalogos átjárót kell számításba venni. Az OVSZ II. része szerint pontszerű vonatmegállítást csak 15000 utas/óra/irány utasforgalom mellett kell kiépíteni, természetesen utolérés-kizáró berendezés telepítése mellett.

Jármű oldaláról teljesíteni kell a villamosközlekedés követelményeit (vázszerkezet szilárdság, független fékrendszerek, stb.).

A felszíni szakaszon térközrendszert, és hozzá kapcsolódó pálya menti elemeket nem terveztünk. A végállomások biztosítására jelzőberendezés telepítését költségeltük. Amennyiben az Üzemeltető véleménye alapján feltétlenül ki kell építeni a teljes vonalhosszra a biztosítóberendezést, az az „A” és a „B” változatok esetében – az alváltozatok hosszától függően – 1,5-2 milliárd forint többletköltséget jelentene. A biztosítóberendezés kiépítésének ténye tehát nem változatfüggő, ezért a kiválasztás nem befolyásolja. Igény esetén – egy részletes vizsgálat keretei közt – kockázatelemzéssel lehet alátámasztani a villamos üzem megfelelőségét. A kockázatelemzés a vasúti forgalom, a pálya és a jármű összefüggéseit vizsgálva számszerű eredményt ad a biztosítás szintjének meghatározásához.

A felszíni szakaszon váltófűtést kell kiépíteni.

A járművezetők és a forgalmat szabályozó illetékes dolgozó, diszpécser között a vonal teljes hosszán üzembiztosan működő rádiókapcsolatot kell biztosítani. A rádiót el kell látni hangrögzítő berendezéssel is, mivel a közlekedés biztonságát is befolyásoló üzenetek adására is szükség lesz. A rádió lehet egyedi, a Földalatti jelenlegi URH rendszerének kiterjesztése is, de lehet integráns része a Budapesten jelenleg működő rendszernek is.

A több változatban is elágazó hálózat előtérbe helyezi a mostaninál sokoldalúbb utas tájékoztatás kiépítését. Szükségessé válik – a meglévő vonalszakaszon is – a járat úticéljának kijelzése. Legjobb megoldás erre, hogy a megállóhelyeket és a járműveket el kell látni a BKV-nál – a FUTÁR-program keretein belül – rendszeresítés alatt álló információs és utas tájékoztató eszközökkel. A forgalmi változásokról az utasokat élőszóval és vizuális úton is tájékoztatni kell. A komplex utas tájékoztatás kiépítésének költségeit figyelembe vettük.

11.2. Vasútüzemi szimuláció

A kiválasztott változat esetében szimulációs vizsgálat készült az OpenTrack vasúti forgalmi szimulációs szoftver segítségével. A vizsgálat során a tervezett menetrend valósidejű lefutása képezhető le. A szimuláció lehetőséget biztosít a közlekedő szerelvények energiafelhasználásának számítására, különféle forgalmi zavarok okozta menetrendi késések elemzésére stb. Az alábbiakban néhány mondatban bemutatásra kerül maga a szoftver és annak működése, majd a kiválasztott változat szimulációs vizsgálata.

Az OpenTrack környeztetet a Svájci Szövetségi Technológiai Intézet az 1990-es évek közepén az általa végzett kutatási projekt keretében fejlesztette ki. A szimulációs szoftvert manapság számos európai és tengerentúli ország vasúttársasága, vasúti üzemeltetők, tervezők és tanácsadók használják, de az egyetemi oktatásban is helyet kapott.

Az OpenTrack elsődleges felhasználási területei

- vasúthálózat infrastruktúrájával szemben támasztott követelmények meghatározása;
- vasútvonalak és állomások kapacitásának elemzése;
- gördülőállomány vizsgálata (pl.: jövőbeni szükségletek);
- menetrendek szerkesztése és vizsgálata;

-
- különféle biztosító berendezés rendszerek vizsgálata (térközi biztosító rendszerek, LZB, ETCS 1, 2, 3 vagy ERTMS);
 - üzemzavarok, késések hatásainak vizsgálata;
 - energia- és teljesítményigény számítása;
 - közúti villamosvasúti és LRT-hálózatok szimulálása;
 - metróhálózatok szimulálása;
 - mágnesvasút- (Maglev-) hálózatok szimulálása.

A széles alkalmazási spektrumnak megfelelően a program jól paraméterezhető, a modell relatíve könnyen felépíthető, változtatható. A szimulációs rendszerben – előre meghatározott menetrend és szerelvény-összeállítás alapján – a vonatok helyzetének és mozgásállapotának meghatározása a mozgásegyenletek alapján egy másodperces időközönként, folyamatosan történik. A vágányutak kijelölése és beállítása és egyéb forgalmi események (járművek szétkapcsolása, összezárás) önműködően, kezelői beavatkozás nélkül történnek. A program a menetrendi adatok, a jármű dinamikai tulajdonságai, a pályahálózat kialakítása (pályasebesség, lejtési viszonyok, lassúmenetek, jelzési rendszerek) és a megadott korlátozó feltételek alapján teszi ezt. Így kialakul egy adatbázis, amiből különböző kiértékelések állíthatók elő. Ezek lehetnek statisztikai adattáblák, a modellezett menetrend, vágányfoglaltsági és egyéb diagramok, vonatdiagramok (például menetdiagram, kumulált energiafelhasználási diagram).

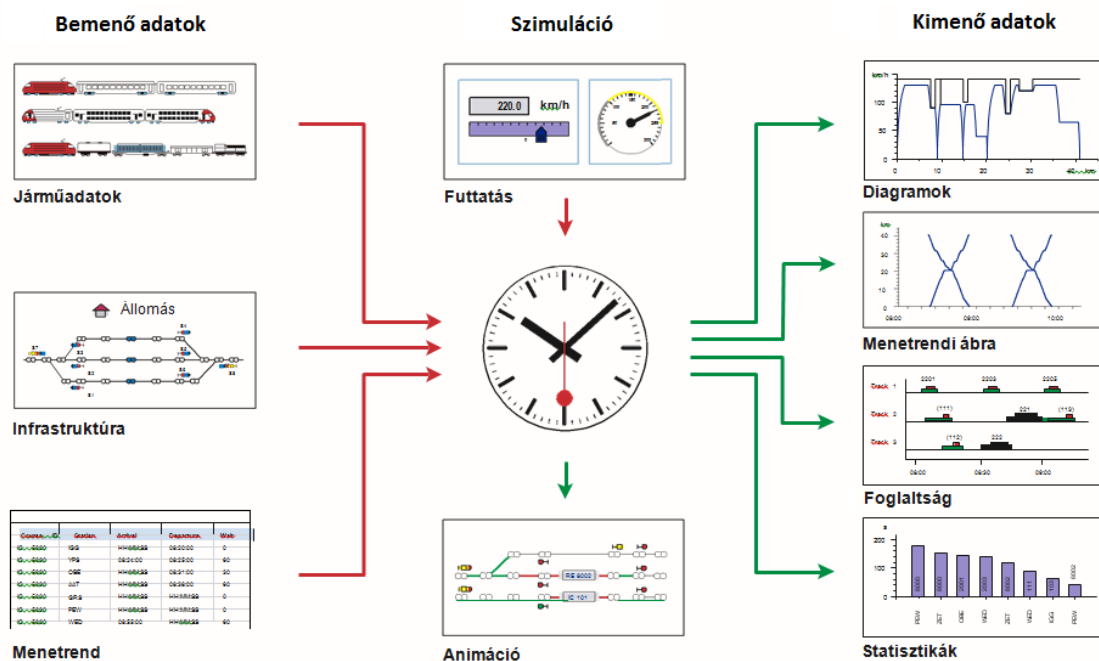
A modell építésének célja esetünkben nemcsak a menetrend és a végállomási fordítás technológiájának ellenőrzése volt, hanem a meglévő biztosítóberendezés és az energiaellátás paramétereinek felülvizsgálata is. Ennek érdekében olyan modellt építettünk, amely

- alapvetően a jelenlegi vágányhálózatot és kültéri elemeket tartalmazza
- a jelenlegi biztosítóberendezés műszaki jellemzőit veszi alapul
- megépül a hosszabbítás a Vigadóig
- új megálló épül a Hungária körútnál
- a fordítás a Mexikói úti vágánykapcsolaton történik
- az új járműparaméterek által meghatározott járműdinamikai és energiafelhasználási jellemzőkkel számol.

A szimulációs vizsgálat lépései

A szimuláció három részre bontható:

- bemenő adatok bevitele
- szimuláció futtatása
- kimenő adatok szerkesztése, értékelése



189. ábra Az OpenTrack szimulációs program működési elve

Bemenő adatok

A bemenő adatok jellemzően három csoportba sorolhatók:

- hálózati adatok
- járműadatok
- menetrendi adatok

Hálózati adatok bevitel

A szimulációs modell első lépése az tervezett infrastruktúra modelljének szelvényhelyes megépítése, a jelzők elhelyezése, a vágányutak megadása, a biztosítóberendezések működési paramétereinek beállítása (állítási, vágányútlezárási, -oldódási idők).

- Pályaadatok

A modellben a vágányhálózat csomópontokból és az azokat összekötő élekből épül fel. Csomópontot kell tenni minden olyan helyre, ahol valamilyen pályajellemző megváltozik (pl. kitérő elhelyezése, lejtőtörés, pályasebesség megváltozása), illetve valamilyen helyhez kötött berendezés (pl. jelző) létesül. A modellezés és a kapott eredmények annál valóságosabbak, minél részletesebb a vágányhálózat kidolgozása, viszont annál inkább lassítja a szimuláció futását. Ezért fontos, hogy olyan elhanyagolásokkal éljünk, amelyek várhatóan nem befolyásolják a szimuláció eredményét, de a program futását gyorsítják.

- Erősáramú adatok

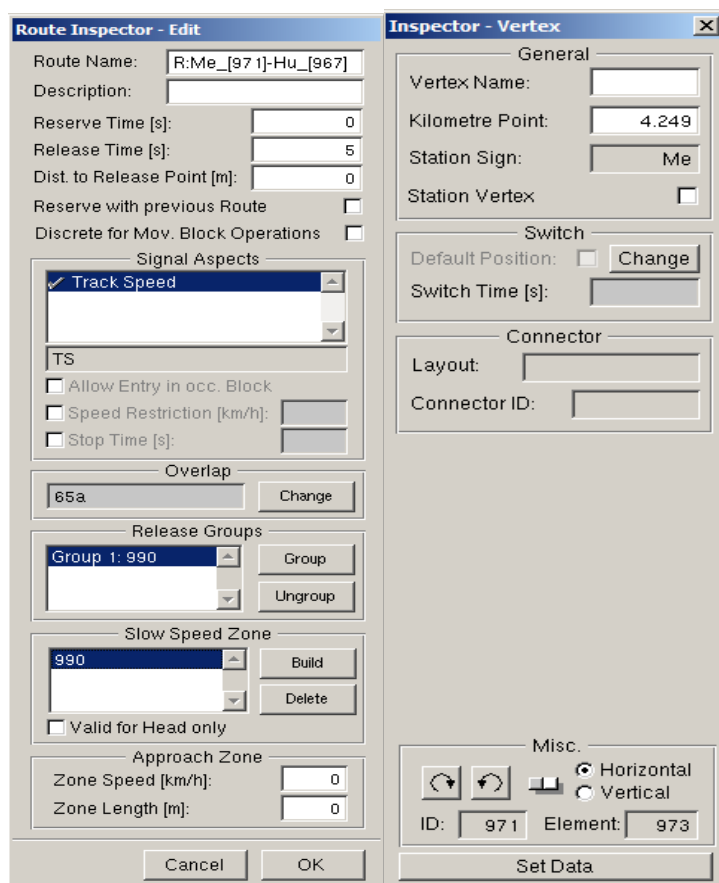
A felépített pályainfrastruktúra elemeit megfelelően lehatárolva táplálási szakaszokba lehet rendezni. Az egy szakaszba tartozó elemek csoportját aztán paraméterekkel lehet ellátni, úgymint a tápszakasz neve, feszültségneme (esetünkben 600V DC). Ez a szimuláció során a jármű adataival összevetve jelenti az energia felvételének lehetőségét a számítás során, és a kimenő adatokban azt is látjuk, hogy ez melyik tápszakaszban történt. Ezeket az adatokat megfelelően rendezve, közvetetten megkapjuk az egyes tápszakaszok vontatásra fordított áramigényét az idő függvényében.

- Biztosítóberendezési adatok

Az elkészült vágányhálózat elemeihez jelzőket helyezünk el, a biztosítóberendezés egyéb berendezései a modellben nem jelennek meg. A vizsgálat során bejárati, kijárat és térközjelzők vannak figyelembe véve, továbbá a járművekre érvényes megállás helye jelzők. A program alapvetően a svájci–német logika szerint működik – de emellett jól paraméterezhető –, bizonyos jelzőket a szimulátor valóságú és pontos működéshez nem úgy kell megadni, mint ahogyan a valóságban történik.

Az egymást követő jelzők között egyedileg meg kell határozni lehetséges vágányutakat (route) és annak paramétereit, legfőképp a vágányúton engedélyezett sebességet. A biztosítóberendezés típusát nem kell megadni, de működési jellemzőit igen. Ilyen többek között a váltóállítási idő (3 sec), a vágányút zárási és oldási ideje, védőszakaszok hossza. A szimulációs vizsgálat során minden esetben számolunk a váltóállítási, vágányút- beállítási és oldódási időkkal.

Az egymást metsző vagy érintő tiltott egyidejű meneteket és tolatási mozgásokat a program nem állítja be, azaz „baleset” nem történhet a szimulációban. Az egymást fizikailag ugyan nem érintő, de a magyar szabályozás szerint tiltott egyidejű menetek kizárását, továbbá az oldalvédelmi funkciókat már egyedileg kell beállítani. Jó példa erre, hogy a Földalatti esetében a védőszakaszt úgy kell beállítanunk, mint megcsúszási vágányutat.



190. ábra Vágányútjellemzők beállítása

A vágányfoglaltság detektálása élenként történik, tehát kisebb „felbontásban”, mint a valóságban. Az éleket csoportokba kell rendezni ahhoz, hogy a valós, elemenkénti, vagy teljes vágányutanként történő oldást meg lehessen valósítani.

A járművek műszaki adatai

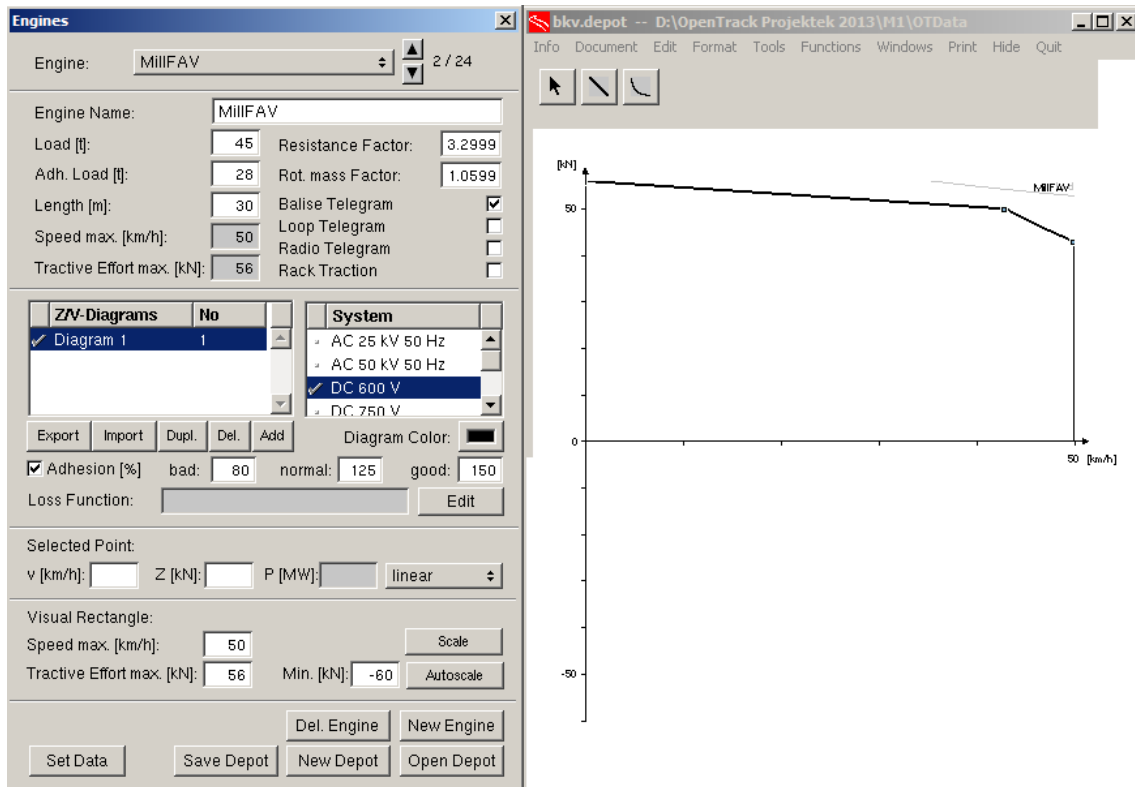
A járművek műszaki adatainak a megadása (típus, hossz, tömeg, vonóerőábra, vontatási nem) a szimulációban a menetdinamika szempontjából fontos: megállás helye, sebesség, gyorsulás.

- Járművek

Az OpenTrack környezetben a különböző járműtípusoknak a bevitelére egy, a szimuláció szempontjából érdekes paraméterek megadására szolgáló párbeszédablak áll rendelkezésre. Az egyes típusokhoz tartozó főbb paraméterek:

- hossz: 30m
- szolgálati tömeg: 45 t
- adhéziós tömeg: 28 t
- engedélyezett sebesség: 50 km/h
- indító vonóerő: 55 kN
- maximális teljesítmény: 550 kW
- legnagyobb gyorsulás: 1 m/s²

- legnagyobb fékclassulás: $-1,3 \text{ m/s}^2$



191. ábra MillFAV dinamikai jellemzői és jelleggörbéje

Menetrendi adatok

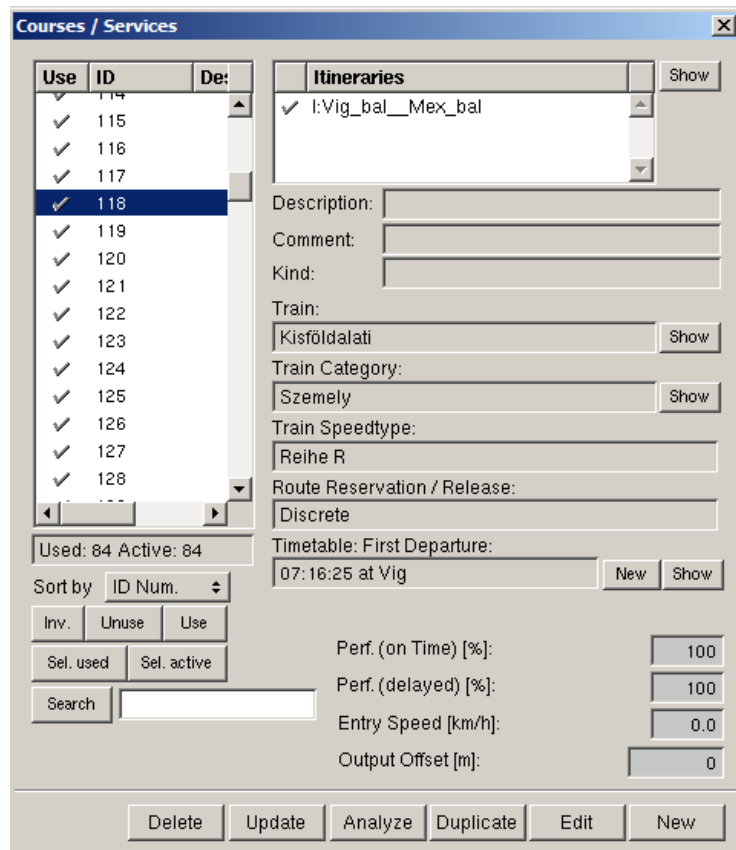
A következő lépés a menetrendben szereplő vonatok bevitele, rögzítése.

A felépített infrastruktúra-modellben meg kell határozni a járművek pontos útvonalát (itinerary) a kiindulási és célállomások között, amely a már korábban definiált vágányutakból (route) tevődik össze. Be kell állítani sorrendben járművek által felhasználandó állomási és nyíltvonalai vágányokat (helyes, helytelen vágány, kerülő útirány) is.

Az „útvonalak” rögzítése után egyenként beállítottuk a szimulációban résztvevő járművek menetrendjét. A szimuláció csak a vonatmozgásokat vizsgálja.

A menetrendi adatok beállítása során, 2 perces indítási időközöket vettünk figyelembe a két végállomáson. A 2 percenkénti indításhoz az alábbi összefüggés alapján:

Szükséges járműszám = fordulódő/követési időköz $\rightarrow 30/2=15$ jármű, plusz egy a fordítóvágányon, azaz 16 jármű szükséges.



192. ábra Útvonalhoz (itineraries) rendelt járművek

Course ID	Station	Arrival	Departure	Dwell	Stop	M. Del.
124	Vig	HH:MM:SS	07:22:25	20	✓	0
124	VOR	07:23:00	07:23:20	20	✓	0
124	De	07:24:16	07:24:46	30	✓	0
124	BZ	07:25:33	07:25:53	20	✓	0
124	Op	07:26:33	07:26:53	20	✓	0
124	Okt	07:27:37	07:28:07	30	✓	0
124	Ym	07:28:45	07:29:05	20	✓	0
124	Kk	07:29:41	07:30:01	20	✓	0
124	Ba	07:30:38	07:30:58	20	✓	0
124	Hó	07:31:43	07:32:13	30	✓	0
124	Sz	07:33:06	07:33:26	20	✓	0
124	Hu	07:34:20	07:34:50	30	✓	0
124	Me	07:35:18	07:35:38	20	✓	0
124	MEX	07:36:07	HH:MM:SS	60	✓	0

193. ábra 124 sz. járat menetrendje

A szimuláció menete

A bemenő adatok bevitelét követően a szimuláció futtatása következik, majd a kapott értékek kiértékelésére kerül sor.

A szimuláció során a szoftver modellezi az adott hálózaton közlekedő járművek viselkedését a beadott megkötéseket, a fizika törvényszerűségeit és a menetrendet figyelembe véve.

A számítás folyamatos és diszkrét eljárásokból áll, előbbi a vonatmozgást, utóbbi pl. a biztosítóberendezési állapotváltozásokat jelenti. A szimuláció a dinamikai, kinematikai és villamos jellemzőket minden egyes másodpercenként számítja valamennyi közlekedő vonat számára.

Értékelés

Az Open Track vasúti szimulációs program a járművek közlekedéséről dinamikus menetrendet készít. (15. melléklet) A menetrendben jól látszanak az egyes járművek gyorsítási és lassítási szakaszai. A tervezett és a valóságot jobban leképező szimulált menetrendek összehasonlítása számos információval szolgál az elkészített menetrenddel kapcsolatban.

A szimuláció 07:00 és 08:20 közötti intervallumban került futtatásra.

A járművek mindkét végállomásról a 2 perces indítás szerint követik egymást, a tervezett menetvonalaknak megfelelően tudtak leközlekedni, tehát eltérés – késés – a tervezett és valós menetrend között nem történt. A végállomási fordítások rendben, tervezett állapotnak megfelelően zajlanak le, a vágánykapcsolaton haladó vonatok nem késleltetik más jármű haladását.

A szimuláció során, lehetőség van az egyes közlekedő járművek esetében az alábbiakat vizsgálni:

- indokolatlan fékezés
- késésvizsgálat
- szabad jelzésre indokolatlanul történő várakozás

A szimulációs idő alatt a fent megnevezett „események” nem fordultak elő.

Kétpercesnél sűrűbb követés mellett a rendszer még üzemképes, de a rövidülő követési távolság miatt a menetidő növekedésével kell számolni.

11.3. Energiaellátás

Jelen tanulmány alapját a forgalmi adatok biztosították. A követési idő két perc a meglévő szakaszon, a tervezett meghosszabbításon 2-4 perc. A meglévő vonalszakaszra energetikai szimuláció készült, amelynek értékeit felhasználva állapítottuk meg a szükséges beépítendő keresztmetszeteket mind párhuzamos, mind sugaras hálózatmodell esetében. A meghosszabbításra a kiválasztott nyomvonal esetében a szimulációt el kell végezni, hogy a megállapított műszaki tartalom véglegesen alátámasztásra kerüljön.

Jelenlegi állapot

A MILLFAV energiaellátása 600 V DC-ről működik. Az áramellátást három darab áramátalakító biztosítja:

- Kertész BKV áramátalakító

-
- Damjanich BKV áramátalakító
 - MILLFAV BKV áramátalakító

A jelenlegi felsővezeték 100 mm² Cu munkavezeték, 2 db 40x20 mm acélsínek közé szorítva, amely acélsínek részt vesznek az energiaellátásban.

A megtáplálás sugaras rendszerben történik a következő tápszakaszokban:

- 15-08, 15-07 Kertész BKV áramátalakító
- 11-03, 11-04 Damjanich BKV áramátalakító
- 37-01, 37-02, 37-03 (telep) MILLFAV BKV áramátalakító

A szakaszok két áramátalakító közötti szakaszok között sugaras felosztásban vannak táplálva, ami azt jelenti, hogy minden szakaszt egy adott áramátalakító táplál.

A megtápláló és visszavezető hálózat jelenleg a következőképpen épül fel:

- Az áramátalakítóból változó darab számú pozitív és negatív 1x1000 mm² keresztmetszetű AL vezeték halad a vonal irányába, a betáplálási pontig
- A vonal hosszában irányonként 2x1 db 240 mm² Cu légtápvezeték halad a falra rögzítve.
- 100 mm² Cu munkavezeték, 2 db 40x20 mm acélsínek közé szorítva

Tervezett állapot

A tanulmány során a következő állapotok kerültek megvizsgálásra:

1. sugaras rendszer
2. párhuzamos rendszer

A feszültség szintet változatlan maradjon.

A sugaras megtáplálású kialakítás esetében a következő hálózati kialakítással és feladatokkal kell kalkulálni:

- a meglévő áramátalakítók kapacitás és bővítési lehetőségek felülvizsgálata, különös tekintettel a telep megnövekedett terhelésére
- a meglévő szakaszon három darab pozitív és három darab negatív 1000 mm² Al (2+2, üzemi, illetve 1+1 tartalék) kábel fektetése a betáplálási pontokig, illetve 2 db kábel hosszanti kiépítése, esetleges kooperációs céllal
- a meghosszabbításnál három darab pozitív és három darab negatív 1000 mm² Al 2+2, üzemi, illetve 1+1 tartalék kábel fektetése a betáplálási pontokig, illetve 2 db kábel hosszanti kiépítése, esetleges kooperációs céllal
- a meglévő szakaszon a felsővezeték kialakítás koncepció megőrzése, annak szükséges mértékű felújításával
- a meglévő szakaszon 2 db 1x240 mm² Cu légtápvezeték elhelyezése a vonal mentén irányonként
- a meglévő szakaszon 2 db 1x240 mm² Cu légtápvezeték, illetve 2 db 1x120 AgCu munkavezeték elhelyezése a vonal mentén
- a meghosszabbításra egy új kétgépes áramátalakító telepítése
- alternatívaként szóba jöhet a BKV Rákospalota áramátalakítóból történő megtáplálás, viszont ez a megoldás üzemvitelileg kockázatosnak mondható:

Indoklás:

- ✧ BKV MILL-FAV és BKV RÁKOSPALOTA áramátalakító közötti távolság légvonalban nagyjából 3,3 km. Ez eleve nem kevés, és a szükséges kábelvonalak kiépítési útvonalát is figyelembe véve a tényleges távolság már eléri a 4,0 km-t.

Ha csak a nagyságrendi összehasonlítást vesszük alapul, akkor a jelenleg üzemelő – mintegy 4,5 km hosszú – 3 áramátalakítós forgalmi vonalhoz képest a kb. 2,6 km-es tervezett vonal-meghosszabbítás 2 áramátalakítós modellje nagyjából megfelelhet, de a dilemma voltaképp a tervezett forgalmi vonalvég RÁKOSPALOTA gépházhoz viszonyított 1,5 km (előnytelenül nagy) távolsága.

- ✧ Egyszerűsített számítással a RÁKOSPALOTA áramátalakítóból kiépítendő 1500 m hosszú, 3000 mm² keresztmetszetű kábelszakasz feszültségesése oda-vissza értelemben – a meglévő forgalmi vonalszakasz mintegy 3500 A átlagáram terhelésének részarányos (feltételezett) mértékét alapul véve – közelítőleg 5 %.

A tervezett forgalmi vonalmeghosszabbítás fele mértékét is figyelembe véve, az már összességében 10% körüli értékszintet eredményezhet.

Járulékos csúcsáramok egyidejűsége esetén pedig már nem garantált, hogy a zavartalan járműindításhoz minimálisan szükséges vonali feszültség biztonsággal rendelkezésre állhat.

Kétkábeles hálózatmodell esetén (ami a vonali átlagáram terhelésre elvileg elegendőnek bizonyulna) ezen értékszintek még előnytelenebbek, 1,6-szeresre módosulnak.

- ✧ Mérlegelendő tehát:

- a nagyobb mértékű kábelhálózat kiépítésének vélhetően kisebb költségvonzata az üzembiztonság esetleges kockázatának felvállalásával, vagy
- a költségesebb, de biztonságos üzemvitelt lehetővé tevő új áramátalakító létesítése.

A párhuzamos táplálású rendszer esetében a következő hálózati kialakítással és feladatokkal kell kalkulálni:

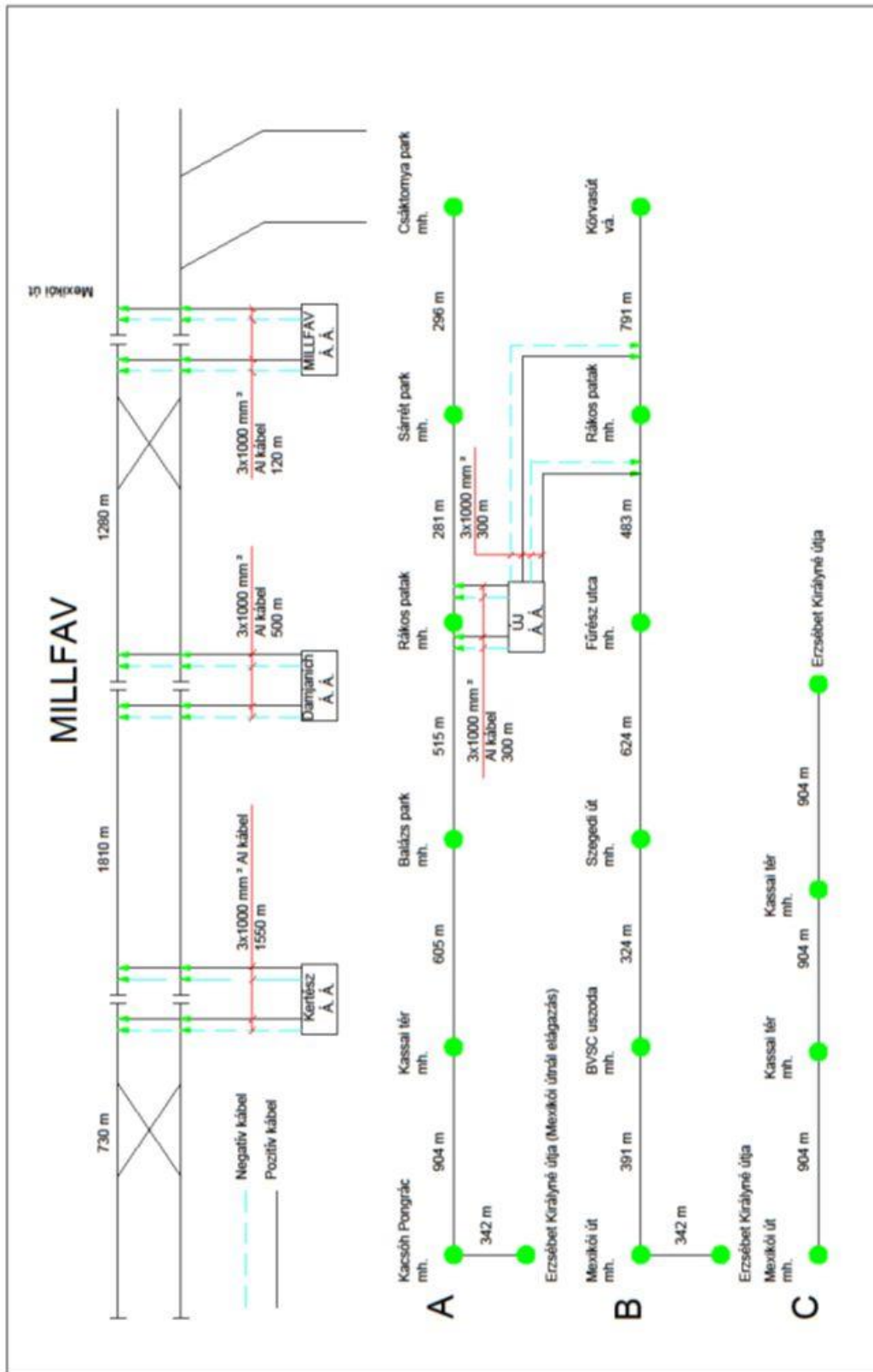
- a meglévő áramátalakítók kapacitás és bővítési lehetőségek felülvizsgálata, különös tekintettel a telep megnövekedett terhelésére
- a meglévő és a tervezett szakaszon három darab pozitív és három darab negatív 1000 mm² Al kábel fektetése a vonal hosszában
- a meglévő felsővezeték kialakítás koncepciók megtartása, annak szükséges mértékű felújításával
- 2 db 1x240 mm² Cu légtápvezeték elhelyezése a vonal mentén
- a meghosszabbításra egy új kétgépes áramátalakító telepítése
- alternatívaként szóba jöhet a BKV Rákospalota áramátalakítóból történő megtáplálás, viszont ez a megoldás üzemvitelileg kockázatosnak mondható. (Indoklást lásd a fentiekben).

A hálózat kialakítása a következőképpen alakulna:

- A vonalszakasz két végén sugaras táplálású szakaszok maradnának, figyelembevételével a meghosszabbítást is:
 - a Vörösmarty tér irányában ~730 m
 - „A” változatban ~ 600 m
 - „B” változatban ~ 800 m hosszban
- A Kertész és Damjanich áramátalakítók táplálnak egy ~ 1810 m-es közös szakaszt
- Damjanich és MILLFAV áramátalakítók táplálnak egy ~ 1280 m-es közös szakaszt
- MILLFAV és az új áramátalakító táplálna egy:
 - „A” változatban ~2100 m
 - „B” változatban ~ 1800 m hosszú szakaszt.
- A sugaras táplálású I. tápszakasz várható 770 A körüli átlagáram szintjéhez az egykábeles üzemi (+ 1 tartalék) hálózatstruktúra elegendőnek bizonyulhat, viszont az egyenszilárdság biztosítása miatt a három kábel javasolt
- A párhuzamos táplálású II. tápszakasz várható 1380 A körüli átlagáram szintjét, valamint a gépházi kiesés esetén előálló járulékos további mintegy 760 A áramterhelést figyelembe véve a háromkábeles üzemi hálózatstruktúra lenne a célravezető.
- A párhuzamos táplálású III. tápszakasz várható 760 A körüli átlagáram szintjét, valamint a gépházi kiesés esetén előálló járulékos további mintegy 1380 A áramterhelést figyelembe véve a kétkábeles üzemi (+ 1 tartalék) hálózatstruktúra lenne a célravezető.
- Üzemviteli szempontból majd mérlegelendő, hogy mind a sugaras, mind a párhuzamos táphálózat vonatkozásában a tartalék kábelek üzemivé minősítésével a hálózati paraméterek lényeges javulása hozható létre.
- A meghosszabbításra vonatkozóan a villamos egyenszilárdságot is figyelembe véve – a háromkábeles hálózatstruktúra vélhetően elegendő mértékűnek bizonyul.

Felvetődhet egyúttal a sémavázlat szerinti légtápvezetékek szükségességének a dilemmája is, az eltulajdonítások valós lehetősége okán. A kábelhálózati keresztmetszet ugyanis alapvetően elegendőnek bizonyulna, ugyanakkor a munkavezetékek tehermentesítése szempontjából a légtápvezetékek kiépítése előnyös lenne. (Alternatíva lehet a megerősítő vezetékes konstrukció is.) Akár a légtápvezeték, akár a megerősítő vezeték hálózat létesítése adott esetben felevetheti a párhuzamosan kiépítendő földkábel hálózat keresztmetszeti csökkentésének (3 helyett 2) lehetőségét is. Ezt azonban csak alaposabb számításokkal alátámasztva lehet kijelenteni.

Előre nem látható bizonytalan tényező lehet még a kiegyenlítő áramok miatti hálózatterhelési aszimmetriák kialakulása, ami viszont a keresztmetszeti tartalékok igényét támaszthatja alá az üzembiztonság érdekében.
- A „C” változat szerinti sugaras táplálású – mintegy 1650 m hosszú – tápszakasz kissé terjedelmesnek, egy esetleges új áramátalakító létesítése pedig gazdaságtalannak tűnik.



194. ábra Párhuzamos táplálású rendszer

Összefoglalva a vizsgált lehetőségeket:

- Az egyenszilárdság miatt célszerű a vonal teljes hosszában a 3 darab pozitív és a 3 darab negatív 1x1000 mm² Al kábel kiépítése
- Amennyiben a meghosszabbítás esetében légtápvezeték is alkalmazunk keresztmetszet bővítésre a kábel darabszám esetleges csökkenhet, de ezt a kiválasztott változat energetikai szimulációjával lehet alátámasztani.
- A meghosszabbításnál, a meglévő szakaszban a munkavezeték megfogásaként is szolgáló két darab acél sín már nem vesz részt a vezetésben, ezért a szükséges keresztmetszethez további 2 db 1x240 mm² Cu légtápvezeték a felsővezeték oszlopsoron vezetve kell kiépíteni.

Az áramátalakítók energetikai és helyi bővítésének lehetőségét, illetve új helyiségek megnyitását is felül kell vizsgálni. A párhuzamos üzem esetében a z u.n. H kapcsolók elhelyezést az áramátalakítókban meg kell oldani.

A szakmai és az üzemeltetési szempontokat tartva szem előtt a párhuzamos rendszert javasoljuk megvalósításra. A kábelhálózat bővítésének mértéke a sugaras és a párhuzamos táplálás esetében ugyan eltérő, de nem szabad elvetni a párhuzamosítás lehetőségét, ezért talán most volna lehetőség a kábeleket elhelyezni az amúgy is indokoltnak vélt 1-1 db hosszanti kooperációs kábel elhelyezésével egyidőben. Mivel az áramátalakítók vonatkozó részeit amúgy is fel kell újítani a költségkülönbség nem számottevő.

A kiépítés kapcsán gondoskodni kell a meglévő kapcsolószekrények átépítéséről, illetve a megállókon kiépítendő szekrények optimális elhelyezéséről. A forgalmi és üzemi szempontokat figyelembe véve kérdéses, hogy a jobb és a bal vágány külön lehatárolása megépüljön-e. A párhuzamos rendszer kiépítése ez csakis távvezérelt, alaphelyzetben közös szakaszban lévő irányok esetén biztosítható.

Felhívjuk a figyelmet, hogy az áramátalakítós bővítések és új kiépítés 10kV-os oldali betáplálásának esetleges költségeit a vizsgálat nem tartalmazza.

12. Költségek összefoglalása

A járműbeszerzés és a meglévő vonal korszerűsítése, fejlesztése a MillFAV fejlesztés első üteme. Korszerűsítés alatt elsődlegesen az akadálymentes kapcsolatok kiépítését kell érteni, de számoltunk 10.000 Ft/alapterület m² egységárral kisjavításokat is. Liftek beépítését a legnagyobb utasforgalmú megállóhelyeken illetve olyan turisztikailag kitüntetett megállóknál javasoljuk, ahol ennek nincs negatív hatása a városképre. A többi Andrassy úti állomás között a 105-ös autóbusz biztosíthatja már ma is az akadálymentes kapcsolatot. Egy lift árát 30MFt-nak vettük, amelyhez az állomási szerkezet megbontása, átépítése, illetve az érintett közművek áthelyezése még egyszer ennyit jelent. Az Oktogonnál a lifteket az állomástól messzebb, elhúzva lehet kialakítani, így ott a földalatti folyosók kiépítésére ugyancsak 30-30MFt-ot költségeltünk. A nagy utasforgalom miatt az Oktogonnál illetve a lökészerű forgalom miatt (turista csoportok miatt) a Hősök terén javasoljuk második kijárat építését – a Deák téri állomás már ma is két kijáratos. Új lépcsőkarok ára – közműáthelyezésekkel együtt – 40MFt-ra tehető. A Deák tér akadálymentesítése speciális eset (lásd 7.3.2), költségekre 400MFt -ot számoltunk.

Állomás	Ár (M Ft)	Megjegyzés
Deák tér	400	M2-M3 közötti új összekötő folyosóig számolva
Oktogon	260	2. lépcsőkarral együtt
Hősök tere	200	2. lépcsőkarral együtt
Széchenyi fürdő	120	
Mexikói út	120	
Kisjavítások	18	akadálymentesítéssel nem érintett állomásokon
Összesen:	1118	ebből 940 M Ft az akadálymentesítés

195. ábra: Meglévő megállóhelyek korszerűsítése

Fontos megjegyezni, hogy a meglévő állomások esetében nem számoltunk újabb tűzbiztonsági berendezésekkel, mivel jelenleg a metrókra vonatkozó előírások épp átdolgozás alatt vannak. Ha azonban az új jogszabály nem tesz különbséget kéregállomás és mélyállomás között, akkor könnyen adódhat, hogy vízködoltó beépítésére lesz szükség, ami igen jelentős tétel. Ugyancsak nem számoltunk újabb utas tájékoztatási berendezésekkel (két perc körüli sűrűségnél ez nehezen is lenne indokolható). Nem számoltunk az eltérő peronmagasságok azonos szintre hozásával sem. Amennyiben bármelyik tétel szükségessé válik, az jelentősen módosítja a meglévő vonal korszerűsítésének költségeit.

Mivel az akadálymentesítés költsége közel 1 Mrd Ft, amellyel szemben Útmutató szerinti haszon nem, csak jogszabályi követelmény és az esélyegyenlőség elve állítható szembe, ezért ezeket a költségeket célszerű leválasztani a projektről és más forrásból finanszírozni.

A meglévő vonal fejlesztése két elemből áll: a Vigadó térig történő hosszabbításból, illetve új megállóhely kialakításából a Hungária körútnál. Mindkét műtárgy alapterülete hozzávetőlegesen 900 m², de a Hungária körúti árát drasztikusan növeli, hogy kivitelezése a közúti és kötöttpályás forgalom minél kisebb zavarása miatt csak különleges módszerekkel, több ütemben, nehezebb feltételekkel vállalható. Az új állomások természetesen

akadálymentesek kell, hogy legyenek. Mivel a Vigadó téri állomás középperonos, ezért ott elegendő 1 lift beépítése.

Állomás	Tétel	Ár (M Ft)
Vigadó tér	állomásépítés	1020
	közmű	125
	lift	30
Hungária krt.	állomásépítés	1785
	közmű	20
	liftek	60
Összesen:		3040

196. ábra: Meglévő vonal fejlesztése

Járművek és járműtelep árát az alábbiak szerint számoltuk: nemzetközi tapasztalatok alapján egy 30-35 m hosszú, egyterű villamos ára 600-700Mft között alakul, de a MillFAV speciális úrszelvénye lényegében egy teljesen új járműtípus kifejlesztését teszi szükségessé, ahol ráadásul a tervezés állandó költsége a kis darabszám miatt jelentősen megemeli a szerelvények árát. Ennek alapján 1 Mrd Ft tekinthető reális becslésnek járművenként.

Járműváltozatok vizsgálata során felmerülhet a kérdés, hogy a járműhossz hogyan befolyásolja a gördülőállomány beszerzési összköltségét. Ma csúcsidőben a forgalomba 17 szerelvényt adnak ki, egy korszerű járműnél 90%-os rendelkezésre állással és plusz egy tartalék járművel számolva 20 szerelvényes állomány ki tudná szolgálni a mai igényeket. Ha a vonal kapacitásának emelése nem szükséges, akkor ugyanezt a férőhely/óra mennyiséget kevesebb, de hosszabb járművel is ki lehet szolgálni. A végeredmény – nem meglepő módon – az, hogy a járműhossz érdemben nem befolyásolja a gördülőállomány beszerzésének költségét, különösen a MillFAV esetében, ahol a jármű kifejlesztésének költsége minden változatban állandónak vehető. Ez egyben azt is jelenti, hogy vonalhosszabbítás nélkül esetekben nem kell járműköltséggel számolni, hiszen projekt nélküle állapotban is szükséges ugyanennyit járművekre fordítani, ha az üzemet 5-10-15 év múlva, a mai járművek teljes elavulásakor is fenn kívánjunk tartani (elkerülve a „catastrophic scenario”-t)

A járműbeszerzéshez kapcsolódik a járműtelep átalakításának költsége, amely 1 Mrd Ft-ra becsülhető.

Jármű	Szükséges járműszám	Járműhossz	Járművek összhossza	Beszerzési költség (M Ft)
Jelenlegivel megegyező hosszúságú járművel	20	30,4	608	18 000
Hosszabb járművel	18	32,9	592,2	18 000

197. ábra: Járműhossz hatása a járműköltségekre

Vonalhosszabbítások költségbecslésénél 10Mft/fm egységárral számoltunk kéreg alatti vezetésnél (ebből 8Mft a szerkezet, 2Mft a pálya és tartozékai). Kéregben elhelyezett megállóparkok költségét 600Mft-ra vettük fel, amely plusz költségként értelmezendő, vagyis az állomás 30-40m hosszán továbbra is számunk a kéregalagút 10Mft/fm egységárával. Felszíni vonalszakasz 2Mft/fm árból megépíthető (Budai Fonódó villamos mérnökára illetve

1-es villamos szerződéses árai alapján, megtisztítva a közmű és útépitési költségektől), míg felszíni állomások költsége páronként 40MFt-ra tehető. Egyes vezérváltozatoknál vannak olyan nagy költségű tételek, amelyeket egyedileg költségeltünk (zajvédőfal áthelyezés, benzinkút kisajátítás, közműkiváltások).

Vonalhosszabbítások esetén nem vehetjük figyelmen kívül a szükséges többletjárművek költségét, hiszen ezekre a „nélküle” állapotban nincs szükség.

	Jelenleg	Mai vonal korszerűsítése hosszabb járművekkel	M3 menti változat	Rákosrendezői változat	Zuglói változat
menetidő	11	11	16	17,5	14
fordítási idő	5	8	10	10	5
menetidő (betétjárat)	-	-	12,5	12,5	-
fordítási idő (betétjárat)	-	-	7	7	-
követés	100	120	240	240	120
férőhely	161	199	199	199	199
kapacitás	5796	5970	5970	5970	5970
járműkiadás (tart. nélkül)	17	15	19	20	17
járműszám tartalékkal	20	18	22	23	20
szükséges többlet jármű			4	5	2

198. ábra: Többletjárművek számának meghatározása

Vonalhosszabbítás	Egységár	Mértékegység	M3 menti változat	Rákosrendezői változat	Zuglói változat
kéreg	10	M Ft/m	375	390	1110
megálló kéregben	600	M Ft/db	0	1	2
felszín	2	M Ft/m	1885	2230	0
megálló felszínen	40	M Ft/db	4	5	0
többlet jármű	1000	M Ft/db	4	5	2
közmű	1	M Ft/db	730	300	600
Benzinkút	200	M Ft/db	1	0	0
P+R (telekvásárlással)	0,2	M Ft/db	800	800	0
BKV-Volán végállomás	100	M Ft/db	1	1	0
Zajvédőfal áthelyezés	150	M Ft/km	2	0	0
Összesen			13170	14720	14900

199. ábra: Vonal-meghosszabbítási változatok költségbecslése

A költségbecslés meglepő eredménye, hogy bár a három meghosszabbítási vezérváltozat összhossza jelentősen eltér (a rákosrendezői változat 2,2km hosszú ág + 0,4km mellékág, míg a zuglói változat 1,1km), az építési és járműbeszerzési költségek 13-15Mrd Ft között szórnak. A beruházási költség ennél 20-30%-kal magasabb lenne, hiszen tervezés, engedélyeztetés, közbeszerzés, műszaki ellenőrzés, PR-tevékenység, stb. költségei az előbbieken felül jelentkezne.

13. Értékelés, tervezői javaslat

13.1. CBA-elemzés

Alkalmazott módszertani útmutató

Nemzeti Fejlesztési Ügynökség: Módszertani útmutató költség-haszon elemzéshez – KÖZOP támogatások, 2009. szeptember (továbbiakban: „Útmutató”)

Alapfeltevések

A változatelemzés az éves költség - éves hatás módszerrel készült, azaz olyan közgazdasági mutatók változatonkénti számítására kerül sor, amelyek az adott évre vonatkoznak, nem pedig a teljes vizsgált időtávra. Ekkor az éves hatást és az éves költséget (éves szintre átszámított be-ruházási költség + éves működési költség) vetjük össze változatonként, amelyre a Útmutató lehetőséget ad.

Fejlesztési különbözet elve

Valamennyi gazdasági számítás a fejlesztési különbözet módszerével készült. A projektváltozatok költségei, bevételei és társadalmi hasznai minden esetben a fejlesztés megvalósulása (VELE eset), illetve elmaradása (NÉLKÜLE eset) állapotok közti különbözetet jelentik. Ennek következtében az elemzésben leírt számítási eredmények a projekt nélküli és a projektváltozatok megvalósulása közötti különbözeteket jelentik, nem jellemzik abszolút értékben a projektet és a projekt nélküli esetet.

Ár

A számítások 2013-as konstans áron készültek.

Diszkontráta

5,5%-os társadalmi diszkontrátát alkalmaztunk.

Devizaárfolyam

A NFÜ által negyedévente megadott, a pályázatoknál, egyedi projekteknél alkalmazandó technikai árfolyamot használjuk, amely 293,10 HUF/EUR jelen tanulmány készítésekor.

ÁFA kezelése

A közgazdasági elemzésben ÁFA nem szerepelhet.

Hálózati hatások

A hálózati hatások meghatározása a FŐMTERV Zrt. által készített forgalmi vizsgálat alapján történt.

Beruházási költségek

A beruházási költségek becslése változatonként tervezői költségbecslés alapján készült.

Működési költségek

A jármű illetve a pálya fajlagos üzemeltetési költsége a BKK adatszolgáltatásából származik.

A haszonköltség arány számítása során figyelembe vett költségek a következők:

1. éves beruházási költség
2. éves járműüzemeltetési költség
3. éves pályaüzemeltetési költség

A figyelembe vett közösségi közlekedésből származó társadalmi hasznok a következők voltak:

1. Utazási időmegtakarítás
2. Környezeti hatások
3. Baleseti kockázat

A következő táblázatok az éves haszonköltség arányt számszerűsítik, figyelembe véve az egy évre vetített a társadalmi hasznokat, illetve költségeket.

A vizsgálat során 3 scenáriót különítettünk el aszerint, hogy a területfejlesztés a jövőben milyen mértékben valósul meg.

1. scenárió: nem számoltunk területfejlesztés hatásával,
2. scenárió: kevés a területfejlesztés,
3. scenárió: sok a területfejlesztés.

A scenáriókon belül egyrészt külön vizsgáltuk a 3-as villamos átvezetésének hatását a Szegedi úton keresztül Angyalföldre (2*3=6 alapeset), másrészt elkülönítettük az I. ütemet, illetve a hosszabbítás A, B, C nyomvonal változatait.

Összességében tehát $2*3*4 = 24$ változatot vizsgáltunk, amelyre éves haszonköltség arányt számoltunk.

Az éves haszonköltség arány megváltozása az utazási időmegtakarítások miatt eltérő, a 6 alapesetben a 4 változat változatonkénti beruházási, és üzemeltetési költségei ugyanazok, viszont a 4 változatban egymástól eltérőek. A C változatban merül fel a legmagasabb pálya és járműüzemeltetési költség, a beruházási költség a B változatban a legmagasabb. Az A változatban összességében járműüzemeltetési költség megtakarításunk jelentkezik, mely a trolis, helyi és helyközi autóbuszok járműkm csökkenéséből adódik. Az A változat magas társadalmi hasznai, és alacsony költségei eredményezik, hogy az A,B,C nyomvonal változatok között az A haszonköltség aránya a legmagasabb.

Az alapeseteket összehasonlítva, látható, hogy a területfejlesztés hatása az utazási időmegtakarításokat az A és C változatokban csak kismértékben növeli, míg a B változatok esetében a növekedés jelentősebb. Ezáltal a sok területfejlesztés hatására az A és B nyomvonalváltozatok haszonköltség aránya kiegyenlítődik.

Ha a területfejlesztési hatások szerinti 3 scenáriót külön vizsgáljuk, a 3-as villamos átvezetésének hatása az utazási idő megtakarításokat az I. ütemű hosszabbítás, illetve a C nyomvonal változat esetében erősíti (haszonköltség arány nő), ezzel szemben az A, illetve a B nyomvonalváltozatok esetében gyengíti (haszonköltség arány csökken).

Döntés-előkészítő Tanulmány
M1 Millenniumi Földalatti Vasút korszerűsítése és meghosszabbítása

Projektváltozatok	I	A	B	C	I_K	A_K	B_K	C_K	I_S	A_S	B_S	C_S
Utazási idő - tömegközlekedés	345	1 214	1 003	1 207	339	1 221	1 101	1 209	300	1 275	1 830	1 220
Környezeti hatások - közösségi közlekedés	0	60	60	0	0	60	60	0	0	60	60	0
Baleseti kockázat - közösségi közlekedés	0	9	8	0	0	9	8	0	0	9	8	0
Hasznok összesen	345	1 282	1 071	1 207	339	1 290	1 169	1 209	300	1 344	1 898	1 220
Éves beruházási költség	227	1 214	1 281	1 234	227	1 214	1 281	1 234	227	1 214	1 281	1 234
Üzemeltetési költség - jármű	54	-136	291	425	54	-136	291	425	54	-136	291	425
Üzemeltetési költség - pálya	15	98	106	120	15	98	106	120	15	98	106	120
Költségek összesen	297	1 177	1 678	1 780	297	1 177	1 678	1 780	297	1 177	1 678	1 780
ÉVES TÁRSADALMI "CASH-FLOW"	48	106	-607	-572	42	113	-509	-571	3	167	220	-560
ÉVES HASZON/KÖLTSÉG	1,16	1,09	0,64	0,68	1,14	1,10	0,70	0,68	1,01	1,14	1,13	0,69

Projektváltozatok	I_V3	A_V3	B_V3	C_V3	I_V3_K	A_V3_K	B_V3_K	C_V3_K	I_V3_S	A_V3_S	B_V3_S	C_V3_S
Utazási idő - tömegközlekedés	364	1 130	810	1 220	358	1 135	908	1 223	315	1 176	1 638	1 240
Környezeti hatások - közösségi közlekedés	0	60	60	0	0	60	60	0	0	60	60	0
Baleseti kockázat - közösségi közlekedés	0	9	8	0	0	9	8	0	0	9	8	0
Hasznok összesen	364	1 198	877	1 220	358	1 203	976	1 223	315	1 244	1 706	1 240
Éves beruházási költség	227	1 214	1 281	1 234	227	1 214	1 281	1 234	227	1 214	1 281	1 234
Üzemeltetési költség - jármű	54	-136	291	425	54	-136	291	425	54	-136	291	425
Üzemeltetési költség - pálya	15	98	106	120	15	98	106	120	15	98	106	120
Költségek összesen	297	1 177	1 678	1 780	297	1 177	1 678	1 780	297	1 177	1 678	1 780
ÉVES TÁRSADALMI "CASH-FLOW"	67	21	-800	-559	61	27	-702	-557	19	67	29	-540
ÉVES HASZON/KÖLTSÉG	1,23	1,02	0,52	0,69	1,21	1,02	0,58	0,69	1,06	1,06	1,02	0,70

200. ábra: Projektváltozatok haszonköltség aránya (Mft)

A járműbeszerzés, és akadálymentesítés költségeit figyelembe véve a kiszámolt haszonköltség arányt a következő táblázat tartalmazza. Az arányt a **kevés területfejlesztő hatás, illetve a 3-as villamos átvezetése nélküli esetre** nézve mutatjuk be. Látható, hogy a **magas beruházási költségek miatt a haszonköltség arány nagyon alacsony, mivel magának a járműcserének nincsen utazási idő, környezeti és baleseti hasznai. Ezért érdemes a járműbeszerzést külön projektként kezelni.**

Projektváltozatok	I_K	A_K	B_K	C_K
Utazási idő - tömegközlekedés	339	1 221	1 101	1 209
Környezeti hatások - közösségi közlekedés	0	60	60	0
Baleseti kockázat - közösségi közlekedés	0	9	8	0
Hasznok összesen	339	1 290	1 169	1 209
Éves beruházási költség	1 524	3 807	3 874	3 827
Üzemeltetési költség - jármű	54	-136	291	425
Üzemeltetési költség - pálya	15	98	106	120
Költségek összesen	1 593	3 770	4 271	4 373
ÉVES TÁRSADALMI "CASH-FLOW"	-1 255	-2 480	-3 102	-3 164
ÉVES HASZON/KÖLTSÉG	0,21	0,34	0,27	0,28

201. ábra: Haszonköltség arány járműbeszerzés költségeivel (Mft)

13.2. Változatok értékelése többkritériumos elemzéssel (MCA) – Szakértői értékelés

A MillFAV-vonalhosszabbítás szempontjainak súlyozása

A szempontrendszer összeállítása során a fastruktúrába rendezés elvét követtük, amellyel lehetővé válik az összetett cél részekre bontása és átláthatósága, másrészt a szempontsúlyok meghatározásának részfeladatokként történő megoldása.

1. Az egyes fő szempontok

- a. Közlekedés: minden olyan ismérv, ami a rendszert és használóit jellemezheti
- b. Beruházás és üzemeltetés: elsősorban a beruházói és üzemeltetői körre vonatkozó szempontokat jellemzi
- c. Környezetvédelmi hatások: az építés és az üzemelése állapottal összefüggő tényezők értékelése
- d. Területfejlesztési hatások: a projekt által létrehozott közlekedési környezet hatásainak értékelése a városfejlesztésre

Főszempont	szempont-súly	Indikátor	szempont-súly
Közlekedés	40	időbeni rendelkezésre állás	20
		utazási idő megtakarítás tömegközlekedés [60
		átszállások száma	20
Beruházás, üzemeltetés	30	üzemeltetés helyi közlekedés	50
		beruházási költség	50
Környezetvédelem	15	üzemi zaj és rezgés	40
		zöldterületek védelme	30
		levegőtisztaság-védelem	20
		felszíni víz (patak keresztezések)	10
		területfejlesztő hatás	30

202. ábra: Szempontok súlyozása

A MillFAV-meghosszabbítási változatok értékelése

A változatok szempontok szerinti adatait és jellemzőit az alábbi három elv szerint számítottuk a 0-100-as pontozási skálára, ahol a 0 a legrosszabb, a 100 a legjobb értéket képviseli:

- 1...5 pontozás, amelyet a tervezői csapat adott szakterületének képviselője adott meg (a legjobb osztályzat az 5-ös, a legrosszabb osztályzat általában az 1-es, de ha a szakértő hangsúlyozni kívánja az adott változat rendkívül rossz teljesítményét az adott szempont szerint, akkor 0 is adható, a pontozásban köztes, nem egész értékek is megadhatók). Azon szempontok esetében szükséges az ilyen típusú, szakértői becsléseken alapuló értékelést megadni, amikor a szempont nem számszerűsíthető vagy nem állnak rendelkezésre számszerű adatok. Az osztályzatokat 20-szal beszorozva 0 és 100 közötti pontszámokat kapunk.
- lineárisan növekvő pontszámítás: azon szempontok esetében alkalmazható, amelyek maximalizálандók, azaz a nagyobb érték a jobb. A változatok közül a legalacsonyabb értékkel (a_{\min}) rendelkező 0 pontot kap, a legmagasabb értékkel (a_{\max}) rendelkező 100 pontot, a köztes értéket (a) lineáris arányosítással, a $100 \times (a - a_{\min}) / (a_{\max} - a_{\min})$ formulával számítjuk, melynek eredménye egy 0 és 100 közötti érték.
- lineárisan csökkenő pontszámítás: azon szempontok esetében alkalmazható, amelyek minimalizálандók, azaz a kisebb érték a jobb. A változatok közül a legmagasabb értékkel (a_{\max}) rendelkező 0 pontot kap, a legalacsonyabb értékkel (a_{\min}) rendelkező 100 pontot, a köztes értéket (a) lineáris arányosítással, a $100 - 100 \times (a - a_{\min}) / (a_{\max} - a_{\min})$ formulával számítjuk, melynek eredménye egy 0 és 100 közötti érték.

Indikátor	Ismérv	A 0 és 100 közötti értékelési pontszám kiszámítási módja
időbeni rendelkezésre állás	az egyes megállóhelyeken elérhető követési időközök	lineárisan növekvő
utazási idő megtakarítás tömegközlekedés	tömegközlekedést használók utazási időmegtakarítása	lineárisan növekvő
átszállások száma	tömegközlekedést használók átszállásszáma	lineárisan csökkenő
üzemeltetés helyi közlekedés	BKK/BKV hálózat üzemeltetési költség alakulása	lineárisan csökkenő
beruházási költség	adott változat becsült beruházási költsége	lineárisan csökkenő
üzemi zaj és rezgés	a kötőpályás vonali zaj- és rezgésforrás és lakóterületek távolsága	0..5 pontozás (x 20)
zöldterületek védelme	a meglévő fasorok, zöldfelületek érintettsége	0..5 pontozás (x 20)
levegőtisztaság-védelem	elsősorban építés közbeni környezeti hatások	0..5 pontozás (x 20)
felszíni víz (patak keresztezések)	Esetleges patak keresztezés vertikális és horizontális érintettsége	0..5 pontozás (x 20)
területfejlesztő hatás	adott változat milyen hatással van a térség fejlődésére?	0..5 pontozás (x 20)

203. ábra: Indikátorok definiálása

Időbeni rendelkezésre állásnál abból a feltételezésből indultunk ki, hogy minél több MillFAV megállót tartalmaz egy vonalváltozat, és az adott megállót minél nagyobb menetszám érinti, annál inkább kiterjed a gyorsvasúti hálózat nyújtotta magas szolgáltatási szint. Az indikátor meghatározás tehát az egyes megállópárokat érintő menetszámok összege.

Indikátor	"A" (M3 menti)	"B" (Rákosrendezői)	"C" (Zuglói)
időbeni rendelkezésre állás [megállásszám/nap]	1125	1350	900

Napi utazási idő megtakarítás a legfontosabb közlekedésfejlesztési indikátor. Modelleredmények alapján változatonként 1500-1700 utasóra megtakarítással lehet számolni.

Indikátor	"A"(M3menti)	"B" (Rákosrendezői)	"C" (Zuglói)
utazási idő megtakarítás tömegközlekedés [utasóra/nap]	1695	1529	1678

Az átszállások száma nagymértékben befolyásolja az utazási komfortot. A fejlesztés hatására minden változatnál növekszik az átszállásszám, ez részben azzal magyarázható, hogy az új átszálló megállók kiépítésével az átszállások száma a legtöbb utasnál nem csökken, hanem csak áthelyeződik. Az üzemi megtakarításokat jelentő járatvisszavágások (25-ös, 225-ös autóbusz, volánbusz a Csáktornya parknál, illetve a 74-es lerövidítése az Erzsébet királyné útig) egyes utas rétegeknél átszállásszám-növekedést okoznak akár úgy is, hogy az utazási idő csökken.

Indikátor	"A"(M3 menti)	"B" (Rákosrendezői)	"C" (Zuglói)
többszörös átszállások száma [db/nap]	5783	6670	4529

Az üzemeltetési költségek_tekintetében a modellben vizsgáltuk az egyes üzemágak futásteljesítményének változásait, amelyet a megkapott fajlagos költségekkel beszorozva megkaphatjuk az adott változat üzemeltetési költségét. Az alábbi összeállítás az alapváltozathoz képesti többletet mutatja. Az „A” változat a jelentős troli-futásteljesítmény megtakarítás miatt szufficites (74A megszüntetése, 74-es Astoria és Hungária krt –Erzsébet királyné útja közt jár csak).

Indikátor	"A" (M3 menti)	"B" (Rákosrendezői)	"C" (Zuglói)
üzemeltetés helyi közlekedés [M Ft/év]	-38	397	546

A beruházási költségek indikátora különösebb magyarázatra nem szorul. Részletes kifejtése a 12. fejezetben található.

Indikátor	"A" (M3 menti)	"B" (Rákosrendezői)	"C" (Zuglói)
beruházási költség [M Ft]	15179	16159	15441

Zaj- és rezgés indikátor pontozása során figyelembe vett szempontok:

- Vízszintes nyomvonalvezetés (lakóterület távolsága)
- Függőleges vonalvezetés (rálátás, fedettség)
- Forgalom (várható elhaladási sűrűség)
- Közútról elvonzott forgalom várható aránya

Felszíni vezetés esetén a zajvédelmi hatások pontozásánál figyelembe vettük, hogy a lakott területek mellett zajárnyékoló fal építése várható, mely csökkenti az üzemi zaj hatásviselőknél jelentkező mértékét. Rezgésvédelmi szempontból alapvetően a lakóterület, lakóépületek közelsége döntő.

Utolsóként – bár elsősorban üzemi hatásokkal foglalkoztunk – kisebb hangsúllyal figyelembe vettük az

- Építési igényt (elsősorban a várható munka volumenét),

mely nem döntő szempont, viszont adott esetben befolyásolhatja egy változat (társadalmi) megítélését.

Zöldfelületek megszüntetése esetén alapvetően abból indulunk ki, hogy az egyes vezérváltozatok milyen mértékben érintenek értékes zöldfelülettel rendelkező területeket. Ennek megítélése során a közparkok, elválasztó zöldsávok, fasorok megszüntetése szigorúbb elbírálás alá esik, mint a vasúti területen kialakult rendezetlen zöldfelületé. Mivel esetünkben a meglévő

lombkoronaszinttel is rendelkező, azaz fásított területek funkcionálisan is hasznosabbak, mint a csupán gyeperes vagy cserjeszinttel rendelkezők, ezért azt feltételezzük, hogy az új vasúti elem esetleges alacsonyabb szintű zöldítése, gyepvel, bokrokkal való kiegészítésen csak esztétikai szempontból kedvező. Ugyanígy kedvezőtlenebb helyzetet teremt, ha olyan területen szűnik meg a zöldfelület, ahol közvetlenül nem pótolható, vagyis a ma fasorral rendelkező utcák esetén az egyéb helyen történő pótlás nem egyenértékű.

Levegőbe történő anyag jellegű kibocsátásoknál figyelembe vett szempontok – tekintettel a villamos üzemre – elsősorban az építés hatásait tartalmazzák:

- A függőleges nyomvonalvezetés és kiépítési módja (felszíni vagy kéregvezetés)
- A nyomvonal hossza, ezzel összefüggésben a beavatkozás időszükséglete
- A lakott területektől való távolság
- A feltételezett hatásterülettel érintett lakosok aránya
- Levegőminőségre érzékeny intézmények száma és elhelyezkedése

Kiegészítő szempontként az üzemi hatásokat tekintve figyelembe vettük

- A változat lehetséges közúti forgalomcsökkentő hatását (szakértői becslés alapján)

A nyomvonal hosszabbítás közúti forgalmat válthat ki, ugyanakkor lokálisan, pl. a P+R parkolók közelében lokális forgalomnövekedés is várható. Ez abban az esetben már figyelembe veendő szempont, ha a parkoló kapacitása több száz jármű/nap. E tekintetben a három vezérváltozat között különbség csak a körvasút elérése esetén jelentkezik, a Csáktornya park magasságában tervezett új P+R parkoló esetén, mely A és B változattal érhető el. A lokális hatás erősen függ a parkoló bekötőútjainak kialakításától, ezért jelen tervezési fázisban nem becsülhető. Ugyanígy jelentős lokális terheléssel járhat a ráhordó buszhálózat átalakítása, amely A változatban a Csáktornya park környékén jelentkezhet. Buszvégállomás és a P+R parkoló együttes megvalósítása a lakóterületeket érintő rávezető utakkal jelentős többletterhelést jelent az A változat végpontján.

Felszíni víz érintettsége esetünkben a Rákos-patak keresztezését takarja. Az indikátor pontozásához vizsgálatra került, hogy:

- Keresztezi-e a nyomvonal a patakot és ez esetben meglévő (felújítandó) vagy újonnan létesített keresztezés valósul meg?
- A felszíni víz keresztezése miatt valószínűsíthető-e jelentősebb beavatkozás?

A Rákos-patakot A és B vezérváltozat keresztezi, B esetén viszont a patak lefedése a vasúti területen már megtörtént. Mivel ma nagyvasúti vágányok futnak felette, jelentős többletterhelés feltételezhetően nem keletkezik. A változatban a meglévő utak hídja mellett várhatóan új vasúti híd építésére lesz szükség.

A projekttől független alapeseti „forgatókönyvekből” (scenáriókból) hatféle van: 3-as villamos angyalföldi továbbvezetésével és nélküle, illetve sok, kevés és nulla ingatlanfejlesztési változat. A modellvizsgálatok alapján a 3-as villamosnak nincs jelentős hatása a projekt változatokra (általában kismértékben rontják az eredményeket, vagyis több utast visz el a térségből, mint ahányat ráhord). Igazi jelentősége az ingatlanfejlesztésnek van, amely akár meg is fordíthatja a sorrendet a

változatok között. A változatok összehasonlítása szempontjából a legkisebb kockázatúnak ezért a „kevés” ingatlanfejlesztés 3-as villamos nélkül forgatókönyv tekinthető. A fenti szempontokat figyelembe véve az alábbi eredményeket kapjuk:

Főszempont	Indikátor	"A" (M3 menti)	"B" (Rákosrendezői)	"C" (Zuglói)
Közlekedés	időbeni rendelkezésre állás	4,00	8,00	0,00
	utazási idő megtakarítás tömegközlekedés	24,00	0,00	21,52
	átszállások száma	3,31	0,00	8,00
Beruházás, üzemeltetés	üzemeltetés helyi közlekedés	15,00	3,83	0,00
	beruházási költség	15,00	0,00	10,99
Környezetvédelem	üzemi zaj és rezgés	0,00	4,80	6,00
	zöldterületek védelme	0,00	4,50	0,90
	levegőtisztaság-védelem	0,00	3,00	1,20
	felszíni víz (patak keresztezések)	0,00	1,20	1,50
Területfejlesztés	területfejlesztő hatás	9,00	15,00	0,00
ÖSSZESEN		70,31	40,33	50,11

204. ábra: MCA eredmények

Az értékelés összefoglalása

Az alkalmazott **többkritériumos értékelési rendszer alapján az „A” vezérváltozat**, tehát az M3 autópálya menti nyomvonal – kiegészítve az Erzsébet királyné útjáig vezető szárnyvonallal – **jelenti az optimális megoldást**. Ennek oka a beruházási és üzemeltetési költségek alacsony voltában, illetve a legtöbb megnyert utasidőben keresendő, noha környezetvédelmileg ez a legkevésbé jó változat.

A meglévő vonalszakasz fejlesztéséhez, a történeti állomások felújítása kapcsán az egyes változatok közötti döntéseket tervezői állásfoglalásként az alábbi prioritásokat lehet meghatározni:

- a történeti állomások felújítását a műemlékvédelmi szempontokat a legteljesebb mértékben szem előtt tartva, az eredeti mérnöki alkotás magas minőségi színvonalát figyelembe véve kell megvalósítani,
- az állomások akadálymentesítését a hálózat egészét, a felszíni közlekedést figyelembe véve a legforgalmasabb helyeken kiépítendő felvonókkal célszerű megoldani. Javasolt helyszínek: Deák tér, Oktogon, Hősök tere, Széchenyi fürdő, Mexikói út, a tervezett új állomások, illetve a mindenkori végállomások,

- az állomások kijáratain a kapacitásnövelés érdekében az Oktogon és a Hősök tere állomáson javasolható megvizsgálni a második lépcsőkarok létesítésének lehetőségét,
- a rendkívüli helyszűke miatt a vonal egészén a beléptető kapuk alkalmazása helyett célszerű a nyílt peronos rendszernek megfelelő jegykezelés alkalmazása,
- az új állomásokon a mai kor elvárásait minden tekintetben kielégítő komfort és biztonsági megoldások alkalmazása, míg a történeti állomásokon csak az eredeti architektúrával is összeegyeztethető gépészeti és elektromos fejlesztések megvalósítása,
- a terepszint alatti építés kimagasló költségei okán az üzemi területek minimalizálása, illetve koncentrálása az új állomások területén, továbbá ugyanezen okból a személyzeti létszám (peronőr, járművezető, pénztáros, jegyellenőr stb.) minimalizálása, egyes feladatkörök összevonásával, vagy kiváltásával,
- a hálózati csomópontokon (Vigadó tér, Deák tér, Hungária körút) az egyes fejlesztések összehangolása mind ütemezésben, mind műszaki tartalomban, és az esetlegesen szükséges megelőző fejlesztések előkészítése és megvalósítása,

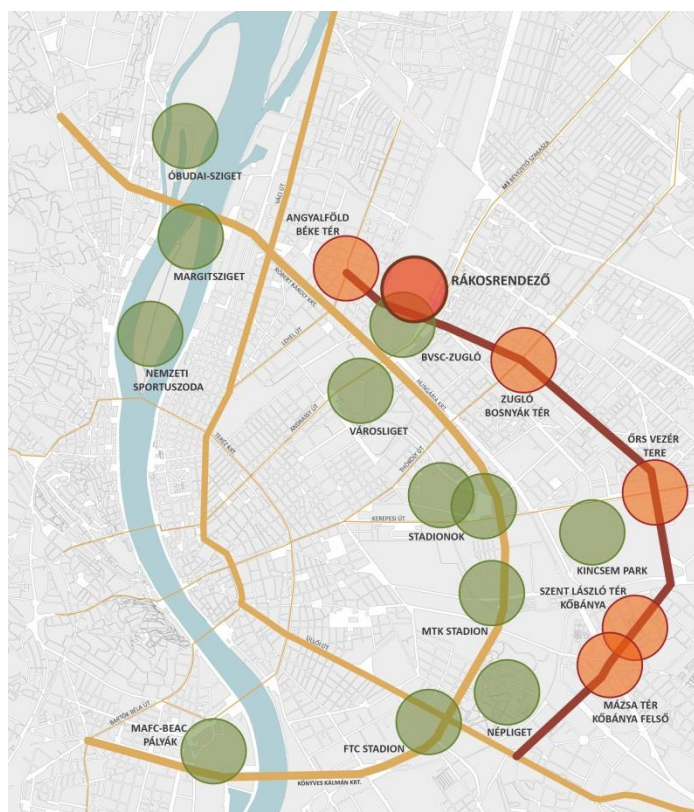
Városépítészeti, urbanisztikai javaslat

Városépítészeti, urbanisztikai szempontból, a vizsgálatok alapján, a tervezett kötöttpályás nyomvonal hosszabbítás három verziója közül, egyedül a Rákosrendező felé történő meghosszabbításnak lehet komoly hozadéka. A másik két esetben szintén találhatóak pozitívumok, ám ezeknél a verzióknál elsősorban csak közlekedési szempontból várhatóak jelentős változások. A környezet beállt, beépült mivoltából adódóan, jelentős ingatlanfejlesztési lehetőségek csak a Rákosrendező területén adóttak. A vizsgálatok során a másik két verzió esetén is elemzésre került, hogy milyen fejlesztéseket, változásokat hozhatnak városépítészeti szempontból, e vizsgálatok eredményét később taglalja a tanulmány.

Egyéb szempontok: a Rákosrendezőre gyakorolt fejlesztési hatás Funkcionális javaslat

Városi léptékben igen jelentős előrelépés lehet Rákosrendező újra értelmezése és a jelenleg használaton kívüli terület városszövetbe való kapcsolása, melyhez elengedhetetlen alapfeltétel, hogy kötőpályás kapcsolatokkal rendelkezzen a terület. Városi szintű vizsgálatok alapján egyértelműen kirajzolódott az a haránt irányú központ rendszer, melynek szerves része lehet Rákosrendező, illetve a város belső területein hiányzó funkciókat pótolni tudja. A Mázsa tér, Örs vezér tere, Bosnyák tér, Rákosrendező, Angyalföld Béke tér által kirajzolódó rendszernek szerves része lehet ez a terület. Jól látható, hogy az említett tengelyen a Mázsa tér szerepe kerületközponti, az Örs vezér tere intermodális csomópont, a Bosnyák tér és Angyalföld Béke tér szintén kerületközpontként funkcionál elsősorban. A felsorolásból következik Rákosrendező arra irányuló pozíciója, hogy egy új intermodális csomópont létesüljön itt, mely a fenti tengelybe szervesen tud kapcsolódni, és a térség működését segít rendszerbe szervezni mind közlekedési, mind pedig azzal szorosan együttmozgó ingatlanfejlesztési tematikák terén. Rákosrendezőnek minden belső területi és minden külső kapcsolati adottsága megvan ahhoz, hogy az említett funkciót ellássa.

A terület mellett található az M3-as autópálya bevezető szakasza, ami gyakorlatilag egy folyosóban érkezik be a városba a nemzetközi, országos, elővárosi vasút nyomvonalával. Az autópálya bevezetőn a távolsági, elővárosi buszok közlekednek a város irányába és viszont. A tervezés során a 3-as villamos meghosszabbításával és a Szegedi úti közúti kapcsolat kiépítésével is számolni lehet esetleg. Fentiekből látszik, hogy a területen és annak közvetlen szomszédságában olyan közlekedési erő, potenciák találkoznak, melyek egyesítésének nagyon komoly ingatlanpiaci, városépítészeti húzó ereje lehet. Szakmai szempontból nagyon fontos, hogy egy ilyen jelentős közösségi beruházás ne csak közlekedési szempontból jelentsen hozadékot a város számára, hanem a kapcsolódó területek fejlesztési lehetőségeit is elmozdítsa.



205. ábra: Átmeneti zóna kerületközpontjai, intermodális csomópontok

A terület hosszú távú funkcionális kialakítására az alábbi modell került kidolgozásra

1. Terület: Déli delta: „zajos”, sajátos, kizárólag gyalogos célforgalmú szabadidős funkciók: diszkó, extrém sport, landmark a városba érkezési pont megjelölése (szimbólum funkció).

Északi delta térsége: városlogisztikai bázis (Körvasút menti körúthoz kapcsolódóan), további fejlesztések függvényében - P+R.

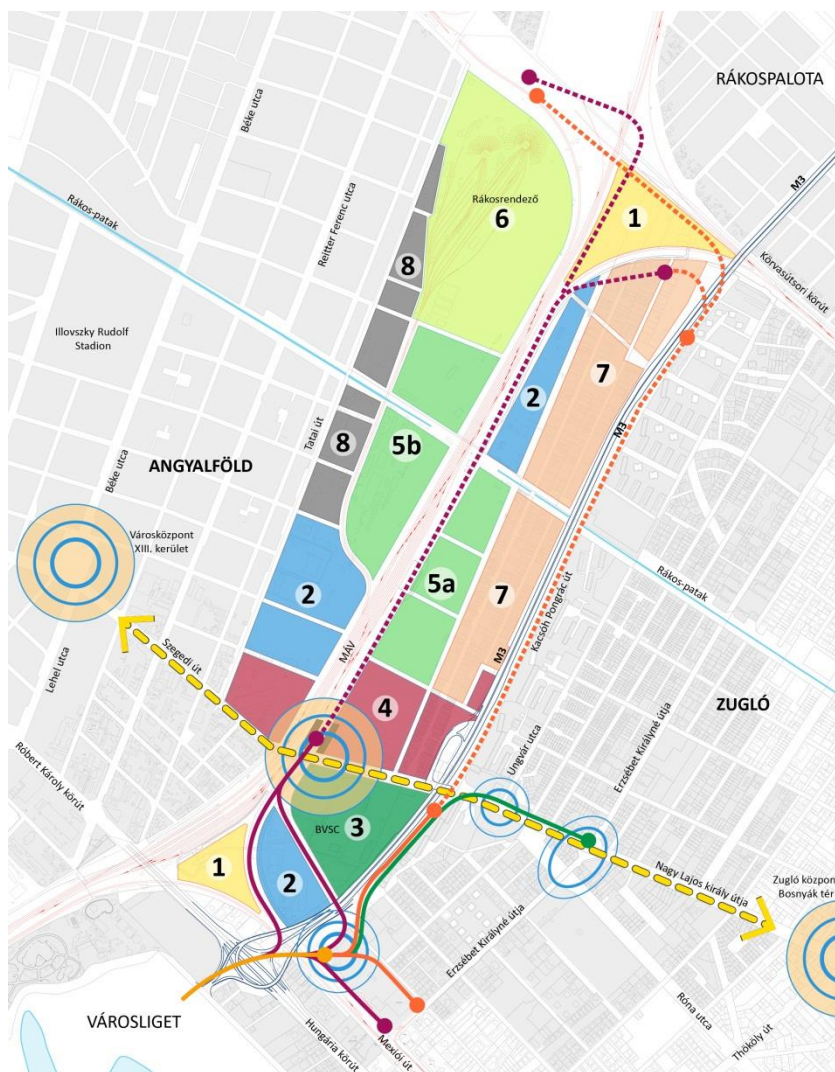
2-8. Területek: Tatai út mentén városi vegyes használat: meglévő sportfunkciók, meglévő és új irodák, gazdasági szolgáltató funkciók, lakó, intézményi, fejlesztések.

3. Terület: BVSC Sportközpont bővítése: futball, szárazsportok, vizes sportok, kiszolgáló funkciók (hotel, bérelhető apartmanok, szabadidős, sportegészségügy, wellness stb.)

4. Terület: Intermodális csomópont, munkahelyi, kereskedelmi funkciók, P+R.

5-6. Területek: Szabadidős témaparkok (21. századi vidámpark): FÜSTI, közlekedési témapark, bővítése, fejlesztése, tematizált vidámparkok (generációk szerint differenciált szolgáltatásokkal), cirkusz, vasúttal összefüggő oktatási bázisok, Városliget kiterjesztése.

7. Terület: Szőnyi út-Komáromi út mentén városi vegyes használat, meglévő zárvány felértékelődése, kereskedelem, szolgáltatás, munkahely fejlesztése.

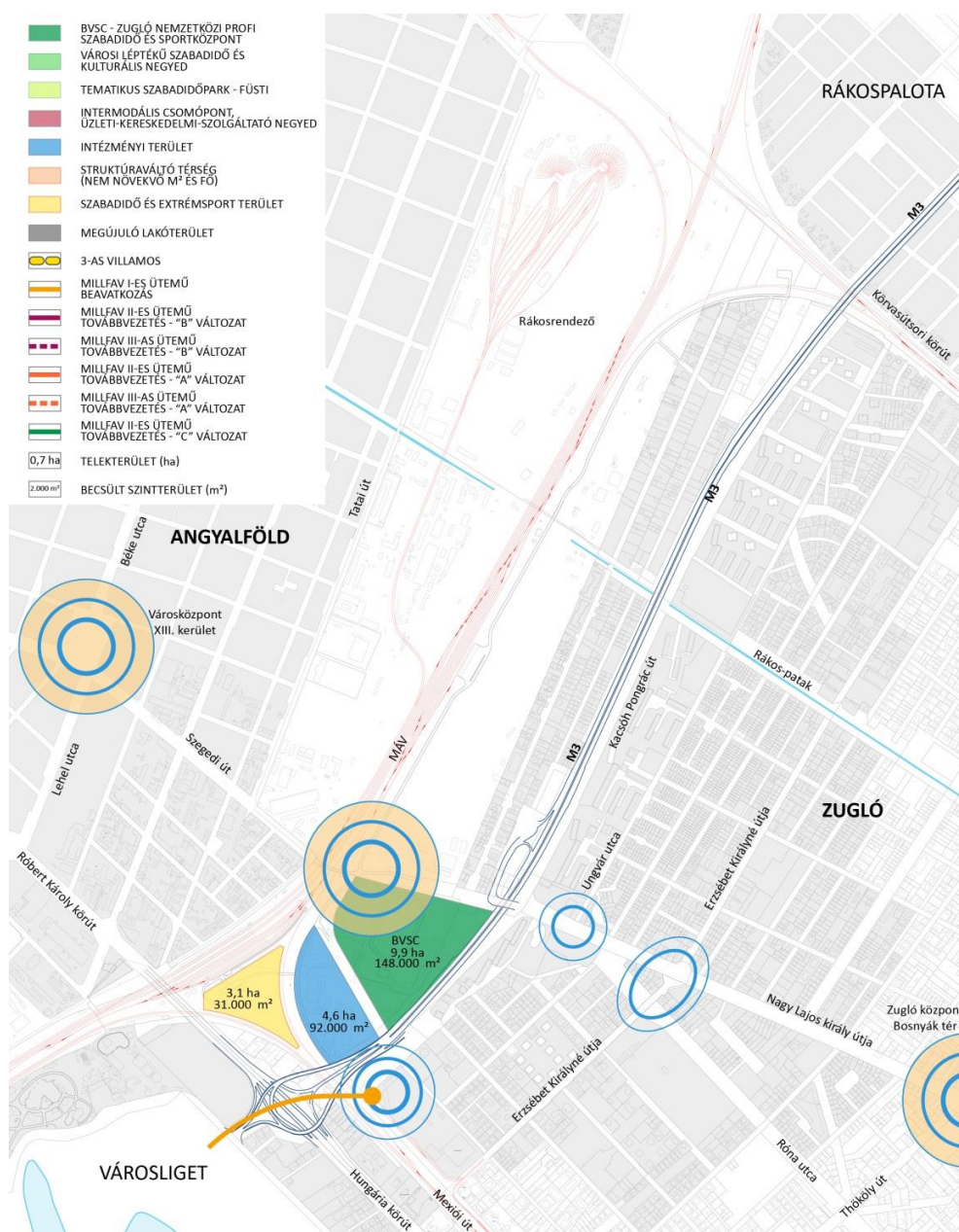


206. ábra: Rákospalota funkcionális jövőképe

A rákosrendezői vonalhosszabbítás „B” változat javasolt ütemezett megvalósítása a területfejlesztéssel összhangban

I. Ütem

A fejlesztésnek komolyabban értékelhető városfejlesztési hatása nem várható. Ez a változat a közösségi közlekedés szolgáltatás minőségének javulását eredményezi és a végállomás környezetminőségének kisebb mértékű javulásával is lehet kalkulálni. A környező ingatlanok elérhetősége változatlan, fejlesztési potenciáljuk csak a második ütemben növekedhet.



II. Ütem

A B12, B13 fejlesztési ütemnek lehet igazán komoly városfejlesztő hatása. E változat megvalósulása nemcsak a közösségi közlekedés minőségjavulását eredményezi, hanem az új ideiglenes végállomásig tartó szakaszon és annak térségében a kapcsolódó ingatlanok elérhetőségét nagyban növeli és megszünteti azok sok szempontú zárványhelyzetét is. Az érintett telkek-területek fejlesztési potenciálja ugrásszerűen megnő. A Hídépítő, a BVSC és a Szegedi út északi oldalán található állami telkek a majdani KSZT-ben meghatározott – mindenképpen intenzív, vegyes városközponti besorolásban lesznek fejleszthetők.

Ebben a változatú második ütemben – szemben az M3 másik oldalán történő vonalvezetéssel jelentősen növekedhet a MillFAV utasszám. Különösen igaz ez, ha a majdani második ütem kiépítése és a városfejlesztési döntések összehangolásra kerülnek. Óvatos becsléssel a Fővárosi-kerületi-állami és MÁV összhang és elköteleződés esetén is négy-öt év a terület előkészítése (rendezési terv, területrendezési megállapodás, fejlesztési tanulmánytervek városfejlesztés/ingatlanhasznosítás/ /közlekedés/ /közmuvesítés/, hasznosítási megállapodások, piacképes ingatlanok kialakítása, az állami tulajdonok értékesítésének előkészítése). Ez az időtartam nagyjából megfelel a vonalhosszabbítás második üteme előkészítési és engedélyeztetési tervezési időigényének.

A jelenlegi végállomás környezetminőségének javulásával lehet kalkulálni, ha innen átkerül az új végállomáshoz a tömegközlekedési kapcsolódási pont, valamint a P+R funkció is, melynek kisebb léptékű eleme akár - rendezettebb formában – ott is maradhat.

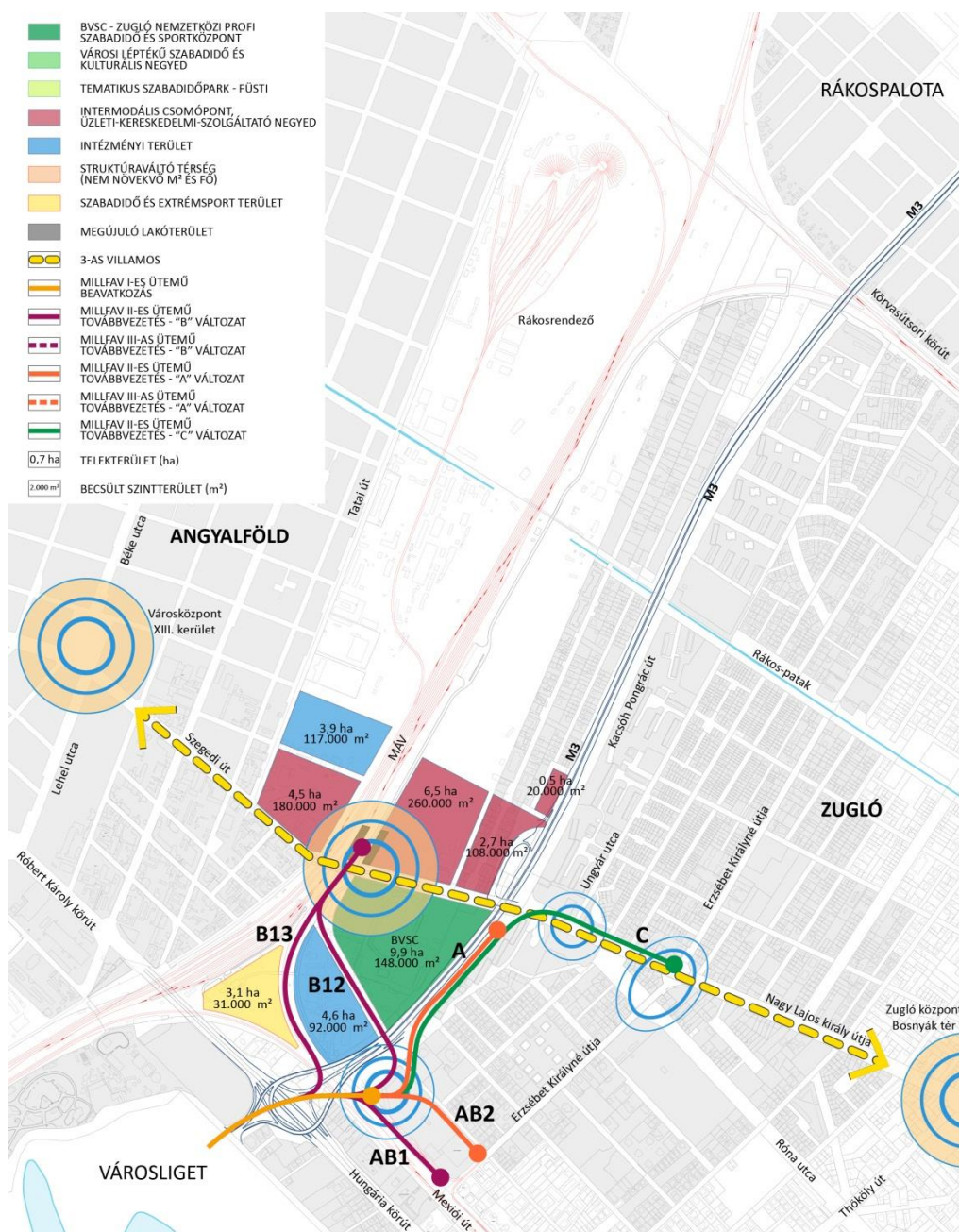
Az itteni fejlesztéseknek kettő fő alrendszere lehet, melyek nagyban képesek erős szinergikus kapcsolatra. A közlekedésben már ebben az ütemben ideális helyen - a város átmeneti zónájában - jöhet létre egy olyan nagy kapacitású IMCS, mely kiválóan kapcsolódik a városba érkező magisztrális hálózatokra (M3, regionális vasutak...). Ebben az eszközváltó-irányváltó (erős gyűrűirányú kapcsolatokra szerveződő) zónában, ugyanakkor letelepíthetők azok a funkciók melyek a nagyváros és a régiójának kapcsolatában fontos szerepet töltenek be. Az itteni fejlesztések már az első ütemben is olyan közlekedési igényeket is keltenek, amelyek nem csak a befele, a központ felé irányuló áramlást erősítik, hanem az új pólus szerepének megfelelően a centripetális mozgások is megjelennek.

Az A, AB1, AB2 ütem érzékelhető utasszám növekedés nélkül komfortosabbá teszi mind a Kacsóh Pongrác úti, mind pedig az Erzsébet királyné úti kapcsolódásokat. A Nagy Lajos király útig történő meghosszabbítás esetében a MillFAV vonalhosszabbítás egy erős forgalmú, de már túlépített csomópontban veszi át a külső térségekből érkező rövidített ráhordó járatok utasait. Az új végállomási területen nagy ráfordításokkal minimális fejlesztési tartalékterület alakítható ki, de persze a régi végállomás/forgalmi telepen bizonyos területek felszabadíthatók, ha a remíz fejlesztés ezt lehetővé teszi. A P+R ebben az esetben korlátozott kapacitással a mai helyén megújítható, fejleszthető, bár az oda irányuló forgalom többé-kevésbé terheli az érintett beállt lakóterületeket.

Az AB1, AB2 változat esetében városrendezési szempontból nem mutatható jelentős különbség vagy előny az Erzsébet királyné út felé való meghosszabbítás tekintetében. Modell szinten mindegy, hogy melyik járművön utaznak plusz egy megállót az utasok, mivel a két eset között nincs kimutatható járulékos, funkcionális előny az utasok számára. Az A és AB1/AB2 egyidejű megvalósítása az átszállási pontok széttolásával inkább hátrányos mivel az intermodalitáshoz kötődő kisebb nagyobb szolgáltatások kritikus tömege nem érhető el – kellő nagyságú utas szám (kereslet) híján, ami a színvonalat is erőteljesen lefelé húzza.

A C változat megvalósulása az átszállási kapcsolatok javulását eredményezi. Jelentős városfejlesztő hatása nincs a C változatnak, ugyanis nagymértékben beállt területet tárna fel a vonalhosszabbítás. A C változattal elérhető új területek, a meglévő állapotban is tömegközlekedéssel jól feltárt területek, kapcsolatuk a MillFAV-val megoldott.

Ebben a változatban kérdés a Nagy Lajos király útján a Duna felé haladó közösségi közlekedés és a C változat átlapolásának térbeli és műszaki megoldása milyen járulékos beavatkozásokat igényel (közmű, mélyépítés, környezetterhelés).



208. ábra: Tervezett II. ütem

III. Ütem

Az A változat és annak lehetséges elágazásai, az A1 jelű változat az új tervezett forgalmi telep felé és az A2 változat a FÜSTI Vasútmúzeum, vasúti megállóhely felé biztosít kapcsolatot.

Az M3 menti vonalvezetés csak az egyik oldalán tudja kifejteni feltáró hatását ami kedvező a Kacsóh Pongrác út mentén kialakult intenzív lakóterületnek. Az Erzsébet királyné útján haladó villamossal jól lefedik a közbelső sűrű 5-700 méter széles lakóövezeteket, aminek következtében a mexikói útra ráhordó troli és busz járat felszámolható.

A későbbi ütemeknek fontos előnye, hogy a Körvasútsori Vasútmúzeumi megállónál jó kapcsolatot biztosít a gyűri irányú vasúti közlekedés/szolgáltatás számára a belső városrészek felé.

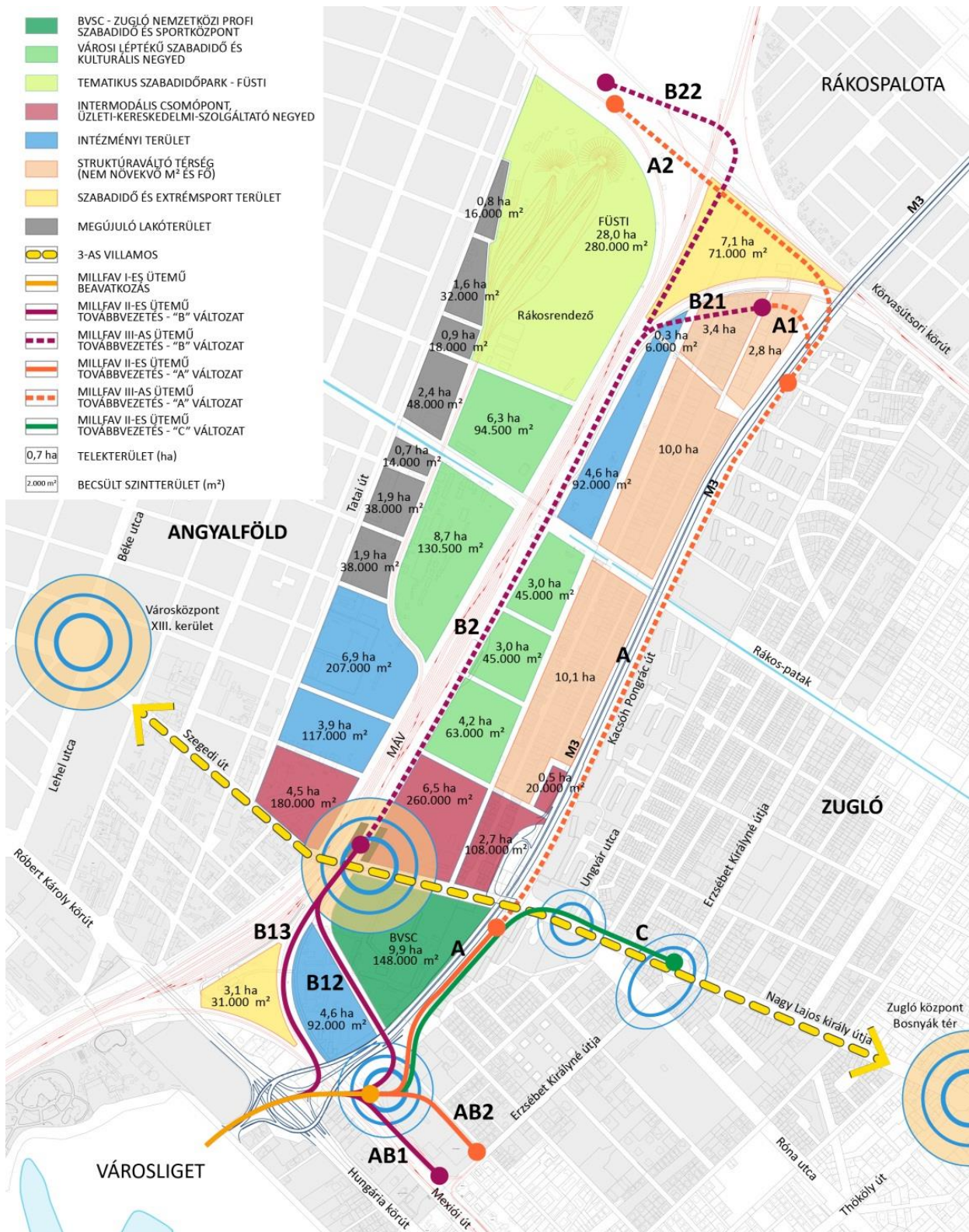
B2 (B21-B2) változat a B12/13 ütem szerves folytatása. Kiépítésük a jelenlegi vasúti besorolású területeken történhet meg. Az M3 és a jelenlegi Rákosrendező vágánycsoport közötti 300-400 méter széles és mintegy a B13 végpontjától a körvasútsorig 2000 méter hosszú beépítetlen területet tár fel. A B2 vonalhosszabbítás feltétele a barnamezős területek fokozatos használatbavétele, ami a nagyvasút két oldala közötti kapcsolatok megvalósítását is feltételezi. A Rákos patak vonalában egy erős közúti, gyalogos, kerékpáros, közösségi közlekedési kapcsolatra van szükség Angyalföld és Zugló között.

A vasút két oldalán létrejövő beépítések, területek között további kapcsolatokra is szükség van, melyeket a majdani szabályozási tervben kell meghatározni. A B2 vonalhosszabbítás B21-es elágazása az A1 változattal is elérhető remízhez vezet.

A B22-es elágazás a Vasút múzeumi megállónál ad kiváló kapcsolatot a körvasútsori vasúttal biztosítva a belváros térségek könnyű elérhetőségét.

A B2-es változat rendkívül erős területfejlesztő hatással lehet, a következő ciklusban a prioritások között szereplő barnamezős területek újrahasznosítása tekintetében.

Döntés-előkészítő Tanulmány
M1 Millenniumi Földalatti Vasút korszerűsítése és meghosszabbítása



209. ábra: Tervezett III. Ütem

A javaslat várható ingatlanfejlesztési, urbanisztikai következményei

Összefoglalóan: Urbanisztikai-várospolitikai-fejlesztési dimenziókban kettő markánsan eltérő változat különíthető el:

Az „A és C” változatok (A1, A2, C) a meglévő beállt, jól működő városszöveten belüli vonalhosszabbításra tesznek javaslatot.

A MillFAV meghosszabbítás két eltérő közegben valósulhat meg. Az egyik a meglévő városszövet valamely kiválasztott pontjára irányítja/helyezi az új végállomást. A térségben bemutatott változatok mindegyike beállt városi szövetet érint, ezek a területek a szabályozási paramétereik határáig beépítettek. Egyes szegmensekben kisebb mértékű besűrűsödés ugyan elképzelhető, de ezek magasabb fajlagos költséggel valósíthatók meg. Középtávon azonban semmiképpen nem lehet kalkulálni ezen folyamatoknak a beindulásával, a válság-kereslethiány, az építési szabályok lassú megváltoztatása, a közlekedési fejlesztések lassú kiépülése miatt sem.

Az „A és C” változatokkal érintett területeken kialakult és a helyi lakosok számára megszokott és megfelelő színvonalú tömegközlekedési hálózat és szolgáltatás működik. A városszöveten belüli új végállomás esetén: egy működő rendszer átszervezésére kell jelentős ráfordításokat biztosítani, miközben az új hálózat teljesítménye alig növekszik. Fontos szempont a kisebb mértékű-lokális komfort növekedés és az ezzel összefüggő ráfordítás és bevétel/eredmény/hozadék értékeit együtt kalkulálni. Lényeges szempont, hogy az elmúlt 10 év tapasztalatai szerint a Zuglói polgárok általában erőteljesen tiltakoztak mind az egyes területek besűrítése, mind pedig a bevált és elfogadott rendszerek jelentősebb változtatása, valamint kiváltképpen a környezetterhelés ellen.

A „B” változatok (B1, B2) a funkcióváltó-átalakuló-fejlesztésre váró terület irányába történő vonalhosszabbítást javasolja, figyelemmel annak komplex fejlesztéspolitikai hatásaira.

Ingatlanfejlesztési szempontok

A fentiekből kézenfekvően adódik a változatok ingatlanfejlesztésre gyakorolt eltérő hatásainak képlete is.

A Zugló M3 menti beállt térségeiben gyakorlatilag nem várható a közösség, kerület, főváros számára értékelhető ingatlanfejlesztési hatás. Az új vonalszakasszal érintett sávban és a végállomás környezetében egyes ingatlanok kisebb mértékű értéknövekedésével kell kalkulálni. A mérleg másik serpenyőjében pedig a zaj és rezgésterhelés, lokális forgalomműködés bizonyos mértékben leértékelő hatását kell tudomásul venni.

Fontos azzal is kalkulálni, hogy a vonalhosszabbítás bonyolult, időigényes mélyépítési és építési folyamat, mely évekre befagyaszthatja, átmenetileg jelentősen leértékelheti az érintett ingatlanok tömegét.

A Rákosrendező felé való hosszabbítás a mai végállomás térségének zaklatottságát jelentősen enyhíti, miközben annak elérhetőségei, ellátási viszonyai inkább javulnak. E térségben pozitív ingatlanfejlesztési következmények jelezhetők előre, amit a térség építési előírásaival tovább lehet serkenteni, miközben a rendezettség is nőhet.

A Rákosrendező mai állomásáig való vonalhosszabbítás kiemelkedő ingatlanfejlesztési hatását csak jelezni lehet. Az új végállomás térségében állami/közösségi tulajdonban vannak használaton

kívüli területek, melyek nehezen közelíthetők meg. A nagyterjedésű funkcióváltó területek (Budapest TSZT) fejlesztésének előfeltétele a MillFAV hosszabbítás illetve ehhez hasonló Fővárosi kezdeményezések hatékony előkészítése, megvalósítása. Itt a vonalhosszabbítás ingatlanfejlesztő hatása nagyon erőteljes és ennek bizonyos költségelemei közvetlenül és közvetetten is megjelenhetnek a közsféra bevételeiben. (RMT, településrendezési szerződés, MÁV/állam, Főváros-Kerület közös fejlesztési stratégiája alapján)

A közvetlen (kármentesítést is kalkuláló) telekár növekedésén túl, rendkívül fontos, hogy létrejöhet a főváros és régiója, valamint a dinamikus kerületközpontok között egy új térszervező központ – országos/fővárosi jelentőségű intermodális csomóponttal együtt fejlesztve. Ennek lehet nagyon komoly ingatlanfejlesztő hatása mind Zugló, mind Angyalföld kapcsolódó térségeire a Rákosrendező területén kívül.

Területfejlesztés

A területfejlesztés vonatkozásában egy hosszabb távú kitekintés alapján lehet jól megítélni Rákosrendező irányú kapcsolat jelentőségét:

Az Országos Fejlesztési- és Területfejlesztési Konceptió (2013.) törvény és az aktuális Budapesti fejlesztési dokumentumok egyértelműen rögzítik az elmúlt 20 évben spontán módon kialakult nagyvárosi régió létét, és a következő fejlesztési ciklusokra ezt rögzítik, mint a fejlesztések keretét és terét. Ez azt jelenti, hogy szükséges meghatározni azokat a térségeket, ahol a Főváros (Bp.) és a régiója összekapcsolódik és együttműködésük megvalósul különféle funkciók-munkahelyek telepítésével.

Az elmúlt 10 év jelentősebb közlekedési dokumentumai is tükrözik, hogy a kötöttpályás közlekedés megerősödésével-teljesítménynövekedésével kell szembenézni a közlekedéspolitikai irányításának. (Elővárosi vasutak fejlesztése, villamos vonalak felújítása, hosszabbítása, összekötése, 4-es metró, Gödöllői HÉV-metró összekötése).

Ezek a tények-jövőképek-tervek-folyamatok kiváltképp ráirányítják a figyelmet a Rákosrendező térségére. Itt úgy valósulhat meg a város átmeneti zónájában a Budapest és régiójának kapcsolódása, hogy a kötöttpályás kapcsolatok (nagyvasút-MillFAV-3-as villamos) és a közúti hálózatok (M3 - Szegedi út – Nagy Lajos Király útja, Volán buszpályaudvarok, P+R) magas szintű összefonódása (folyosók) szolgálja ki ezt a térséget.

Nagyon lényeges az átmeneti zónában történő intenzív fejlesztési góc(ok) megalapozása-előkészítése-kifejlesztése a város kompaktságának erősítése. Ezek együttesen jelentősen képesek növelni a közösségi közlekedés hatékonyságát az egyes emberek időmérlegének javulását (kifele-befele).

Beépíthetőség, területfejlesztés potenciál

Rákosrendezőn több ütemben, nagy távlatban (30 évnél hosszabb távon) kedvező gazdasági helyzet és folyamatok fennállása esetén a táblázatban kimutatott szinterületek megépítésének a feltételeit lehet biztosítani.

A közlekedéshálózat és szolgáltatásfejlesztés csak a területfejlesztési vonatkozásokkal szoros összefüggésben fejthetik ki a kedvező összhatást.

Döntés-előkészítő Tanulmány
M1 Millenniumi Földalatti Vasút korszerűsítése és meghosszabbítása

Az ütemezés azt modellezi, hogy már a relatív kis beruházással megvalósuló regionális szerepű intermodális csomópont is óriási energiákat, fejlesztő erőt, tőkét hozhat mozgásba. Az építés ütemezésének modellezése szerint egy minimum ötéves előkészítési időt feltételezve két főbb fejlesztési ciklus (2x7 év) során az I. és II. ütem fejlesztéseinek nagyobb része megvalósulhat.

Az ütemezés feltételezi, hogy a jelen tanulmány várakozásai alapján a vonalhosszabbítás optimális változatának tervei és projekt előkészítése is megvalósulhat párhuzamosan a terület előkészítéssel.

MILLFAV RMT - RÁKOSRENDEZŐ ÉS KÖRNYEZETÉNEK FUNKCIONÁLIS JÖVŐKÉPE
TERÜLET- ÉS LÉTSZÁMKIMUTATÁS ÜTEMENKÉNT

	Telek száma	Telek funkciója	Telekterület (ha)	szinterületi mutató	becsült szinterület (m ²)	becsült egyidejű maximális létszám (fő)	becsült átlagos napi létszám (fő)
I. ÜTEM	I/1	Szabadidő és extrém sport terület	3,1	1,0	31 000	1 000	100
	I/2	Intézményi terület	4,6	2,0	92 000	-	4 900
	I/3	BVSC - Zuglói nemzetközi profi szabadidő és sportközpont	9,9	1,5	148 500	12 000	2 000
	Összegzés			17,6		271 500	13 000
II. ÜTEM	II/1	Intermodális csomópont	4,5	4,0	180 000	-	14 300
	II/2	Intermodális csomópont	6,5	4,0	260 000	-	20 600
	II/3	Intermodális csomópont	2,7	4,0	108 000	-	8 600
	II/4	Intermodális csomópont	0,5	4,0	20 000	-	1 600
	II/5	Intézményi terület	3,9	3,0	117 000	-	6 200
	Összegzés			18,1		685 000	-
III. ÜTEM	III/1	Intézményi terület	6,9	3,0	207 000	-	10 900
	III/2	Megújuló lakóterület	1,9	2,0	38 000	-	1 100
	III/3	Megújuló lakóterület	1,9	2,0	38 000	-	1 100
	III/4	Megújuló lakóterület	0,7	2,0	14 000	-	400
	III/5	Megújuló lakóterület	2,4	2,0	48 000	-	1 400
	III/6	Megújuló lakóterület	0,9	2,0	18 000	-	500
	III/7	Megújuló lakóterület	1,6	2,0	32 000	-	900
	III/8	Megújuló lakóterület	0,8	2,0	16 000	-	500
	III/9	Tematikus szabadidőpark - FÜSTI	28,0	1,0	280 000	2 000	300
	III/10	Városi léptékű szabadidő és kulturális negyed - Vidámpark	6,3	1,5	94 500	16 000	8 000
	III/11	Városi léptékű szabadidő és kulturális negyed - Vidámpark	8,7	1,5	130 500		
	III/12	Városi léptékű szabadidő és kulturális negyed	4,2	1,5	63 000	-	2 000
	III/13	Városi léptékű szabadidő és kulturális negyed	3,0	1,5	45 000	-	1 200
	III/14	Városi léptékű szabadidő és kulturális negyed	3,0	1,5	45 000	-	1 200
	III/15	Struktúraváltó térség (nem növekvő m ² és létszám)	10,1	-	-	-	-
	III/16	Struktúraváltó térség (nem növekvő m ² és létszám)	10,0	-	-	-	-
	III/17	Struktúraváltó térség (nem növekvő m ² és létszám)	3,4	-	-	-	-
	III/18	Struktúraváltó térség (nem növekvő m ² és létszám)	2,8	-	-	-	-
	III/19	Intézményi terület	4,6	2,0	92 000	-	4 900
	III/20	Intézményi terület	0,3	2,0	6 000	-	300
	III/21	Szabadidő és extrém sport terület	7,1	1,0	71 000	1 000	100
Összegzés			108,6		1 238 000	19 000	34 800
Főösszesítő			144,3		2 194 500	32 000	93 100
					Becsült maximális létszám (fő)	114 600	

210. ábra: Rákosrendező és környezetének funkcionális jövőképe – terület- és létszámkimutatás ütemenként

Ábrajegyzék

1. ábra MillFAV végállomás területe	9
2. ábra: A MillFAV átszállási kapcsolatai	10
3. ábra Vonalhosszabbítás változatainak áttekintése	10
4. ábra Erősebb irányú csúcsórai forgalom [utas/óra/irány] (nincs 3-as villamos, sok területfejlesztés).....	13
5. ábra: Utazási idő megtakarítás az egyes változatok esetében	14
6. ábra: Projektváltozatok haszonköltség aránya sok területfejlesztés esetén (Mft)	15
7. ábra A BKK Zrt. szervezeti ábrája	21
8. ábra A BKK Zrt. szervezeti kapcsolati rendszere	22
9. ábra A BKK Zrt. közszolgáltatással kapcsolatos pénzügyi összefüggései	23
10. ábra Rákosrendező térségének főbb paraméterei	45
11. ábra A terület főbb problémái, konfliktusai, területhasználati lehatárolás	46
12. ábra Nagy, alulhasznosított területek állnak rendelkezésre (fénykép: Ekés András)	47
13. ábra A régió és a Főváros kapcsolódása a közös közlekedési folyosókban. Potenciális fejlesztési területek	50
14. ábra Rákosrendező jelenlegi kötőpályás lefedettsége (a megállók 500 méteres körzetei)	51
15. ábra MillFAV meglévő vonal rekonstrukciója és a tervezett vonalhosszabbítások hatásterületei.	52
16. ábra Rákosrendező és a tervezett nyomvonal hosszabbítások környezetében várható	53
17. ábra Áttekintő térkép	54
18. ábra Fővárosi kulturális, rekreációs,	54
19. ábra Átmeneti zóna, sport és zöldfelületei, központjai	55
20. ábra Régiós kapcsolatrendszer, közlekedési folyosók	56
21. ábra Budapest Településszerkezeti Terve (2012)	58
22. ábra Fővárosi Szabályozási Keret (2013)	60
23. ábra Rákosrendező területének jelenlegi övezeti besorolása	61
24. ábra Az Andrásy út - Budapest legmagasabb presztízsű városépítészeti együttese	64
25. ábra Az UNESCO Világörökségi terület és pufferzónája - a MillFAV közvetlen környezete	66
26. ábra A BKK Zrt. viszonylathosszának megoszlása ágazatok szerint	76
27. ábra A BKK Zrt. utasszámainak megoszlása ágazatok szerint.....	76
28. ábra Kötőpályás közlekedési hálózat hossza Budapesten	77
29. ábra Eljutási idő Budapesten belül, a belváros felé, a kötőpályás közlekedés igénybevételével,	77
30. ábra Kéregvasút a Sugárút alatt (egykori látványterv).....	81
31. ábra Schickedanz és Brüggemann egykori lejárópavilonjai - az építményeket már.....	82
32. ábra MILLFAV állomások adatai.....	86
33. ábra A kéregvasút állomás-szerkezete építés közben - jól láthatók a hosszartók és	87
34. ábra Az Andrásy út belső szakaszának vázlatos metszete a hathajós nagy állomással.....	88
35. ábra Az Andrásy út külső szakaszának vázlatos metszete a négyhajós kis állomással.....	88
36. ábra Az állomás lejárók megjelenése az Andrásy úton - a járda ún. berebdezési sávjában	89
37. ábra Megálló belső képe - tipikus födémek, padló és falburkolatok.....	89
38. ábra MILLFAV (jelenlegi Ganz-jármű) jellegrajza	91
39. ábra Alagút legkisebb szelvény méretei (hosszmetszet Oktogonnál)	92
40. ábra Alagút legkisebb szelvény méretei (keresztmetszet Oktogonnál).....	92
41. ábra MILLFAV Szerkesztési szelvény és Úrszelvény (IV-579/4/1999)	93
42. ábra A földalatti vasúti utasforgalmi felvétel helyszínei (Forrás: GoogleEarth)	98
43. ábra Vörösmarty tér megállóhely	99
44. ábra Deák Ferenc tér megállóhely	99
45. ábra Bajcsy-Zsilinszky út megállóhely	100
46. ábra Opera megállóhely	100
47. ábra Oktogon megállóhely	101
48. ábra Vörösmarty utca	101
49. ábra Kodály körönd megállóhely	102
50. ábra Bajza utca megállóhely	102
51. ábra Hősök tere megállóhely.....	103
52. ábra Széchenyi fürdő megállóhely.....	103
53. ábra Mexikói út megállóhely	104
54. ábra Fel- és leszállók száma összesen a Mexikói út irányába	104
55. ábra Fel- és leszállók száma összesen a Vörösmarty tér irányába.....	105
56. ábra Megállóhelyi utasforgalom reggel 7 és 8 óra között (mindkét irány).....	106

57. ábra Megállóhelyi utasforgalom délután 17 és 18 óra között (mindkét irány)	107
58. ábra Keresztmetszeti utasforgalom egyes megállóhelyek között.....	108
59. ábra Keresztmetszeti utasforgalom egyes megállóhelyek között.....	109
60. ábra 1999. évi és 2013. évi számlálás alapján a keresztmetszeti utasforgalmi adatok összehasonlítása	110
61. ábra Keresztmetszeti utasforgalom egyes megállóhelyek között.....	111
62. ábra Keresztmetszeti utasforgalom egyes megállóhelyek között.....	112
63. ábra 1999. évi és 2013. évi számlálás alapján a keresztmetszeti utasforgalmi adatok összehasonlítása	113
64. ábra Zuglói kerületi parkolási koncepció (munkanap)	115
65. ábra Zuglói kerületi parkolási koncepció (hétvége, éjszaka).....	116
66. ábra 21/A.sz. mérési helyszín.....	117
67. ábra Parkolóhelyek MillFAV Mexikói úti végállomás környezete – P+R parkolóban	118
68. ábra 21/B.sz. mérési helyszín.....	118
69. ábra Parkolóhelyek MillFAV Mexikói úti végállomás környezetében – Columbus utca – Dorozsmai utca	119
70. ábra 21/C.sz. mérési helyszín	120
71. ábra Parkolóhelyek MillFAV Mexikói úti végállomás környezetében – Mexikói út villamos megálló vonala	121
72. ábra 21/D.sz. mérési helyszín.....	121
73. ábra Parkolóhelyek MillFAV Mexikói úti végállomás környezetében – Columbus utca – Dorozsmai utca	122
74. ábra 21/E.sz. mérési helyszín	123
75. ábra Parkolóhelyek MillFAV Mexikói úti végállomás környezetében – Mexikói út a Kacsóh Pongrác úttól északra.....	124
76. ábra A megállóhelyi kérésőlap fejléce	125
77. ábra A parkolási szokások felmérésére használt kérésőlap fejléce	125
78. ábra Kérésőlap a Nyugati pályaudvaron	126
79. ábra A megállóhelyi kikérésőlap helyszínei.....	126
80. ábra A kikérésőlap helyszínei szolgáló P+R parkolók.....	127
81. ábra A MillFAV és környezetének fedetlen földtani térképe(forrás:	132
82. ábra Jellemző talajvízszintek a tervezési terület környezetében	133
83. ábra Érzékeny felszín alatti vizek a MillFAV környezetében	134
84. ábra MÁV Rákosrendező pályaudvar (29834/10 hrsz) korábbi kármentesítésének elhelyezkedése	136
85. ábra Rákos-patak a Rákospatak utca és Tahi utca térségében (fedett csatorna kezdete a Rákos tér után)	137
86. ábra MillFAV jelenlegi nyomvonala a Városligeti tó alatt (forrás: Bp XIV. ker. Szabályozási Terve).....	138
87. ábra BP7 Honvéd u.-i OLM mérőállomás által mért légszennyezettségi adatok (2008-2012)	140
88. ábra BP8 Erzsébet téri OLM mérőállomás által mért légszennyezettségi adatok (2008-2012)	140
89. ábra: Levegőtisztaságra érzékeny intézmények	142
90. ábra Zajterheléssel érintett lakosság Budapesten, teljes napi terhelés.....	143
91. ábra NÖH ökológiai (zöld) folyosó övezetének elhelyezkedése	145
92. ábra: Indikátorok	153
93. ábra: Hasznossági függvény a használati értékelemzéshez	168
94. ábra: A meglévő Budapest és környéke modell felépítése	170
95. ábra: Meglévő Budapest és környéke modellben alkalmazott körzetbeosztás.....	171
96. ábra: Meglévő Budapest és környéke modell közúti hálózata	172
97. ábra: Meglévő Budapest és környéke modell közösségi közlekedési hálózata	173
98. ábra: A jelenlegi állapot közösségi közlekedési forgalmi terhelése.....	175
99. ábra: Jelenlegi egyéni közlekedési forgalmi terhelés	176
100. ábra: a MillFAV meglévő nyomvonala	179
101. ábra: Az állomások bővítése (fent) vs. a peronnál hosszabb szerelvények	184
102. ábra: Az állomások bővítése (fent) vs. a peronnál hosszabb szerelvények	184
103. ábra: Az állomások bővítése (fent) vs. a peronnál hosszabb szerelvények	186
104. ábra: Az állomások bővítése (fent) vs. a peronnál hosszabb szerelvények	186
105. ábra: A felvonók felszíni építményei markáns városképi elemként jelennek meg.....	188
106. ábra: A standard beléptető kapuk alapelemei - a MillFAV vonalán	189
107. ábra: Schickedanz pavilonjának eredeti terve	193
108. ábra: Az Andrássy út metszete a Brüggemann féle	196
109. ábra: Brüggemann féle lejárópavilon elhelyezkedése	196
110. ábra: Lift elhelyezésének látványterve az Operánál	198
111. ábra: Lift elhelyezésének látványterve a Bajza utcai megállónál	201
112. ábra: Lift elhelyezésének látványterve a Hősök terénél	202
113. ábra: Hungária krt. "A" verzió	205
114. ábra: Hungária krt. "B" verzió.....	206
115. ábra: Hungária krt.	207

116. ábra: A metróvonalak helyszínrajzi elrendezése a Deák téren	209
117. ábra: a Földalatti Vasúti Múzeum szerelvényeinek beemelése 1972-ben a felhagyott alagútszakaszba	210
118. ábra: Vigadó téri hosszabbítás 1. változat	216
119. ábra: Vigadó téri hosszabbítás 2. változat	217
120. ábra: Vigadó tér.....	219
121. ábra: Vonalhosszabbítás - nyomvonalváltozatok.....	220
122. ábra: A MillFAV-hoz kapcsolódó hálózattervezés funkcióábrája	222
123. ábra: Tömegközlekedési hálózat: Csáktornya park – Erzsébet királyné útja	227
124. ábra: Csáktornya park – Erzsébet királyné útja tömegközlekedési viszonylatok	228
125. ábra: szervízút az M3 mellett	231
126. ábra: "A" vezérváltozat (SWOT).....	232
127. ábra: Közmű-kiváltási igény Horvát Boldizsár utcai vonalvezetés (B15) esetén	234
128. ábra: A Rákosrendező – Erzsébet királyné útja változat tömegközlekedési hálózata.....	236
129. ábra: Rákosrendező – Erzsébet királyné útja tömegközlekedési viszonylatok	237
130. ábra: Columbus utca	239
131. ábra: A közeli lakóházakban érzékelhető rezgésterhelés alakulhat ki.....	240
132. ábra: Vasúti terület.....	240
133. ábra: "B" vezérváltozat (SWOT).....	241
134. ábra: Nagy Lajos király útja – Erzsébet királyné útja tömegközlekedési viszonylatok.....	243
135. ábra: Nagy Lajos király útja – Erzsébet királyné útja (Szegedi úti felüljáróval) tömegközlekedési viszonylatok.....	244
136. ábra: Védendő lakóházak	246
137. ábra: "C" vezérváltozat (SWOT).....	247
138. ábra: Forgalmi modellel vizsgált változatok és scenáriók elnevezése	249
139. ábra: Forgalmi modellel vizsgált változatok és scenáriók utasidő változása.....	250
140. ábra: Utasforgalmi terhelési ábra a nélküle esetben, utas/nap.....	252
141. ábra: Utasforgalmi terhelési ábra az első ütem megvalósulása esetében, utas/nap.....	254
142. ábra: Utasforgalom változása az első ütem megvalósulása és a nélküle állapot között, utas/nap	255
143. ábra: Napi keresztmetszeti utasforgalom [utas/nap] (van 3-as villamos, kevés területfejlesztés).....	257
144. ábra: Napi keresztmetszeti utasforgalom [utas/nap] (van 3-as villamos, kevés területfejlesztés).....	258
145. ábra: Erősebb irányú csúcsórai forgalom [utas/óra/irány] (van 3-as villamos, kevés területfejlesztés).....	259
146. ábra: Erősebb irányú csúcsórai forgalom [utas/óra/irány] (van 3-as villamos, kevés területfejlesztés).....	260
147. ábra: Utazási idő megtakarítás az egyes változatok esetében	261
148. ábra: Utasforgalmi terhelési ábra az „A” változat megvalósulása esetében, utas/nap.....	262
149. ábra: Utasforgalom változása az „A” változat megvalósulása és a nélküle állapot között, utas/nap	263
150. ábra: Utasforgalmi terhelési ábra a „B” változat megvalósulása esetében, utas/nap	264
151. ábra: Utasforgalom változása a „B” változat megvalósulása és a nélküle állapot között, utas/nap.....	265
152. ábra: Utasforgalmi terhelési ábra a „C” változat megvalósulása esetében, utas/nap	266
153. ábra: Utasforgalom változása a „C” változat megvalósulása és a nélküle állapot között, utas/nap.....	267
154. ábra: Napi szgk forgalom a figyelt keresztmetszetben, jármű/nap.....	268
155. ábra: Új jármű paraméterek	271
156. ábra Legrövidebb peronhosszhoz tartozó maximális jármű- és utastérhossz.....	274
157. ábra Szelvényvizsgálat 25m-es ívre.....	276
158. ábra Szelvényvizsgálat 37m-es ívre.....	277
159. ábra Adott férőhelyhez tartozó különböző ajtószám hatása a különböző változatok esetén	279
160. ábra Ülőhely – férőhely arány	280
161. ábra Futurisztikus kialakítás 3 – Külső	286
162. ábra Futurisztikus kialakítás 3.1 – Külső kép	287
163. ábra Futurisztikus kialakítás 3.2 – Külső kép	288
164. ábra Futurisztikus enteriőr 5 – Belső kép	289
165. ábra Tradicionális kialakítás 2 – Külső kép.....	290
166. ábra Tradicionális kialakítás 2.1 - Külső kép.....	291
167. ábra Tradicionális enteriőr 4 - Belső kép.....	292
168. ábra Futurisztikus látványterv	293
169. ábra Tervezett járművek becsült költségei	298
170. ábra Járműkarbantartási módszerek	302
171. ábra A csarnok egyik irányba történő bővítésével.....	305
172. ábra A csarnok mindkét irányba történő bővítésével	305
173. ábra Tároló karbantartó és javító csarnokok bővítése VIII jelű jármű esetén	306
174. ábra Megkerülő vg. kialakítása a jelenlegi mosó mellett.....	307

175. ábra Új mosóvágány kialakítása	307
176. ábra PFT Vágány kialakítása	308
177. ábra Az AB1 jelű nyomvonal és a járműtelep kapcsolata	309
178. ábra Az AB2 jelű nyomvonal és a járműtelep kapcsolata	310
179. ábra Az A (A1, A2) B14, B15 jelű nyomvonal és a járműtelep kapcsolata	311
180. ábra A B11 jelű nyomvonal és a járműtelep kapcsolata	312
181. ábra A B12 jelű nyomvonal és a járműtelep kapcsolata	312
182. ábra Az B13 jelű nyomvonal és a járműtelep kapcsolata	313
183. ábra A B16 jelű nyomvonal és a járműtelep kapcsolata	314
184. ábra A MILLFAV járműtelepének gondozott zöldfelülete	315
185. ábra A MillFAV régi fényjelzője	321
186. ábra A Millenniumi Földalatti forgalomirányító központja (CTC)	322
187. ábra A biztosítóberendezés, a jármű, és az állomásbővítés összefüggései	325
188. ábra A 2-es metró kiépülő biztosítóberendezés és vonatbefolyás elvi vázlata	327
189. ábra Az OpenTrack szimulációs program működési elve	332
190. ábra Vágányújtjellemzők beállítása	334
191. ábra MillFAV dinamikai jellemzői és jelleggörbéje	335
192. ábra Útvonalhoz (itineraries) rendelt járművek	336
193. ábra 124 sz. járat menetrendje	336
194. ábra Párhuzamos táplálású rendszer	341
195. ábra: Meglévő megállóhelyek korszerűsítése	345
196. ábra: Meglévő vonal fejlesztése	346
197. ábra: Járműhossz hatása a járműkötségekre	346
198. ábra: Többlépjárművek számának meghatározása	347
199. ábra: Vonal-meghosszabbítási változatok költségbecslése	347
200. ábra: Projektváltozatok haszonköltség aránya (Mft)	353
201. ábra: Haszonköltség arány járműbeszerzés költségeivel (Mft)	354
202. ábra: Szempontok súlyozása	355
203. ábra: Indikátorok definiálása	356
204. ábra: MCA eredmények	360
205. ábra: Átmeneti zóna kerületközpontjai, intermodális csomópontok	362
206. ábra: Rákosrendező funkcionális jövőképe	363
207. ábra Tervezett I. Ütem	364
208. ábra Tervezett II. ütem	366
209. ábra Tervezett III. Ütem	368
210. ábra: Rákosrendező és környezetének funkcionális jövőképe – terület- és létszámkimutatás ütemenként	371