

SZAKDOLGOZAT

Bella Márton

2023



Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem

Budai Campus

Tájépítészeti, Településtervezési és Díszkertészeti Intézet

Tájrendező és kertépítő mérnöki alapképzési szak

A szegedi 4-es villamosvonal szabadtérépítészeti fejlesztése

Belső konzulens: Dr. Almási Balázs
egyetemi docens

**Belső konzulens
intézete/tanszéke:** Kert- és Szabadtértervezési
Tanszék, Tájépítészeti,
Településtervezési és
Díszkertészeti Intézet

Készítette: **Bella Márton**

Budapest

2023

Tartalomjegyzék

1. Bevezetés.....	2
1.1. Motiváció.....	2
1.2. A közúti vasúttal kapcsolatos alapfogalmak	2
1.3. A közúti vasúttal kapcsolatos jogszabályok és szabványok	4
1.4. A szegedi 4-es villamosvonal lehatárolása	5
2. Forráskutatás	6
2.1. Sínek közötti zöldítések.....	6
2.2. Megállók zöldítése.....	7
2.3. Vonalmenti elemek zöldítése.....	8
2.4. A szegedi 4-es villamosvonal viszonyítása a vizsgált vonalakhoz.....	10
3. A szegedi 4-es villamosvonal vizsgálata.....	11
3.1. Történeti háttér	11
3.2. A városban betöltött szerepe.....	14
3.3 Vágányok.....	16
3.3.1. Burkolat	17
3.3.2. Műszaki adottságok	17
3.3.3. Benapozottság	18
3.4. Megállók.....	19
3.4.1. Peronok kialakítása	19
3.4.2. Peronberendezések.....	20
3.4.3. Növényzet	22
3.5. Vonalmenti elemek.....	23
3.5.1. Fasorok.....	24
3.5.2. Cserjesorok	25
3.5.3. Egyéb vonalmenti elemek.....	26
3.6. Vizsgálat összegzése.....	27
4. Javaslatok	28
4.1. Javaslat a szegedi 4-es villamosvonal vágányzöldítésére.....	29
4.2. Javaslat a szegedi 4-es villamosvonal megállóinak zöldítésére	32
4.3. Javaslat a szegedi 4-es villamosvonal melletti elemek fejlesztésére	34
5. Összefoglalás.....	36
Forrásjegyzék	38
Mellékletek.....	40

1. Bevezetés

1.1. Motiváció

Szakdolgozatom témáját személyes kötődésem és tapasztalataim alapján választottam meg. Szegedi születésű emberként gyerekkoromban sokat jártam villamossal a városban, miközben láttam az embereket, ahogy megérkeznek, várakoznak, áthaladnak majd távoznak a megállókból. Átéltém, amikor utazás közben a villamos ablakán kinézve figyeltem a sínek menti történéseket. Miután jobban megismerkedtem a tájépítéssel, észrevettem, hogy azok a helyszínek, ahol az előző folyamatok zajlanak, sokszor csak a funkcionalitás szempontrendszerében épülnek meg, és a növényzet, esztétika kisebb hangsúlyt kap a tervezésüknél. A felvetésem az, hogy ha figyelembe vennénk az előbb említett szempontokat is a tervezés során, akkor sokkal otthonosabbá, kellemesebb helyé varázsolhatjuk a közösségi közlekedés megállóit és környezetét. Dolgozatom célja tehát az, hogy a választott villamosvonal bemutatásán keresztül javaslatokat adjak, hogy lehet egy zöldebb és otthonosabb környezetet kialakítani a közúti vasút vonalai mentén.

1.2. A közúti vasúttal kapcsolatos alapfogalmak

- **Villamos:** olyan jármű, amely az úttestbe épített, vasúti pályaként meg nem jelölt sínpályán való közlekedésre szolgál. (KRESZ 1/1975, 2. § II. s.)
- **Megállóhely:** A megállóhely a közterület azon része, mely a közösségi közlekedési eszközökre való komfortos várakozás helyéül szolgál, továbbá azokról és azokra a biztonságos le- és felszállást biztosítja. Kötőpályás megállóhelyek esetében peronokról, míg buszok esetében egyszerűen megállóról beszélhetünk. (BKK 2015)
- **Hurokvágány:** A vonalvezetés olyan kialakítása, amelynél a járművek megfordítása irányváltás nélkül biztosított. (INT-01)
- **Fejállomás:** Olyan állomás, melynek csak az egyik végéhez csatlakozik nyílt vonal. (INT-02)
- **Végállomási deltavágány:** A vasúti vágánykép olyan (általában egyvágányú) kialakítása, amelynél a beérkező szerelvény úgy tud menetirányt váltani, hogy kétszeri visszafogás után az eredeti vezetőfülkéből vezethető tovább. Például abban az esetben, ha a közlekedő jármű egy vezetőállású, valamint egyoldali ajtóelhelyezése miatt menetirányváltás szükséges, illetve, ha a terület nem alkalmas egyéb végállomási kialakításra. (INT-01)
- **Kitérő:** A vasúti járművek egyik vágányról a másik vágányra történő folyamatos áthaladását irányeltérítéssel biztosító felépítményi (vágány) szerkezet. (INT-01)

- **Közúti forgalom elől elzárt közúti vasúti pálya:** Olyan közúti vasúti pálya, amely a közúti forgalomra alkalmatlan (pl. zúzottkő ágyazat, fű burkolat), vagy a közúti forgalom számára alkalmas felépítményű, de a pálya használata közúti forgalom számára nem megengedett. (INT-01)
- **Nyitott pályaszerkezet:** Burkolat nélküli felépítményű vágány. (INT-01)
- **Nyomtávolság:** A vágány két sínszálának egymástól való távolsága a sínfejek belső vezetőfelületei között, a vágánytengelyre merőlegesen, íves vágányban sugárirányban, a sínfej adott magasságában mérve. (INT-01) Az Országos Vasúti Szabályozás II. kötetének kiadásáról szóló 18/1998. (VII.3.) KHVM rendelet alapján 1435 mm ez a táv. (INT-11)
- **Normál nyomtáv:** az 1435 mm-es nyomtáv (2005. évi CLXXXIII. törvény a vasúti közlekedésről)
- **Pályatengely:** A vasúti pálya középvonala, amely egyvágányú vonalon azonos a vágánytengellyel, többvágányú pályánál a két szélső vágánytengely távolságának felezővonalával. (INT-01)
- **Sínkoronaszint:** A sínfej felső érintősíkjának szintje, íves vágánynál a belső sínszálon mérve. (INT-01)
- **Nyomvonal jellegű építmény:** a sajátos építményfajták körében a vasúti pálya, a függő- és szállítószalag-pálya, az út, a vízellátási építmény, a vízellátási vezeték, a csatorna, a szénhidrogéntermelés mezőbeli vezetékei, a kőolaj- és a kőolajtermék-szállító vezeték, a földgázszállító vezeték, a földgáz-célvezeték és a földgáz-elosztóvezeték, a szén-dioxid-szállító vezeték, az egyéb gáz- és gáztermékek vezetéke, a villamosenergia-átviteli és elosztóhálózat, a villamosenergia-termelői, magán- és közvetlen vezeték, a távhővezeték-hálózat, az elektronikus hírközlési építmény. (1997. évi LXXVIII. törvény az épített környezet alakításáról és védelméről)
- **Peron:** Megállóhelyen, az utasforgalom számára biztosított felület, mely az utascserére lebonyolítására alkalmas. (INT-01)
- **Oldalperon:** egyvágányú vonalon a megállósziget általában a menetirány szerinti jobb oldalon helyezkedik el. (INT-08)
- **Középperon:** a megállósziget a két vágány között helyezkedik el, mindkettőt kiszolgálja (INT-08)
- **Peronberendezések:** Megállóhelyen elhelyezett olyan létesítmények, melyek az utasok biztonságát, tájékoztatását, kényelmét és kiszolgálását biztosítják. (INT-01)
- **Pontszerű létesítmények:** Peronokban, járdákban elhelyezett olyan létesítmények, melyek vágánytengellyel párhuzamos hosszuk nem haladja meg a 0,50 m-t. (INT-01)

- **Zúzottkő ágyazat:** A felépítménynek az a része, amely a járműterhelést a sínekről az aljakon keresztül, megosztva és rugalmasan csillapítva az alépítményre viszi át. Feladata a vágány oldalirányú rugalmas megtámasztása is. (INT-01)
- **Akadálymentes:** az épített környezet akkor, ha annak kényelmes, biztonságos, önálló használata minden ember számára biztosított, ideértve azokat az egészségkárosodott egyéneket vagy embercsoportokat is, akiknek ehhez speciális eszközökre, illetve műszaki megoldásokra van szükségük. (1997. évi LXXVIII. törvény az épített környezet alakításáról és védelméről)
- **Tömegközlekedési sáv:** Közúti vasúti pályán kijelölt olyan sáv, amelyet közúti tömegközlekedési járművek is igénybe vehetnek. (INT-01)

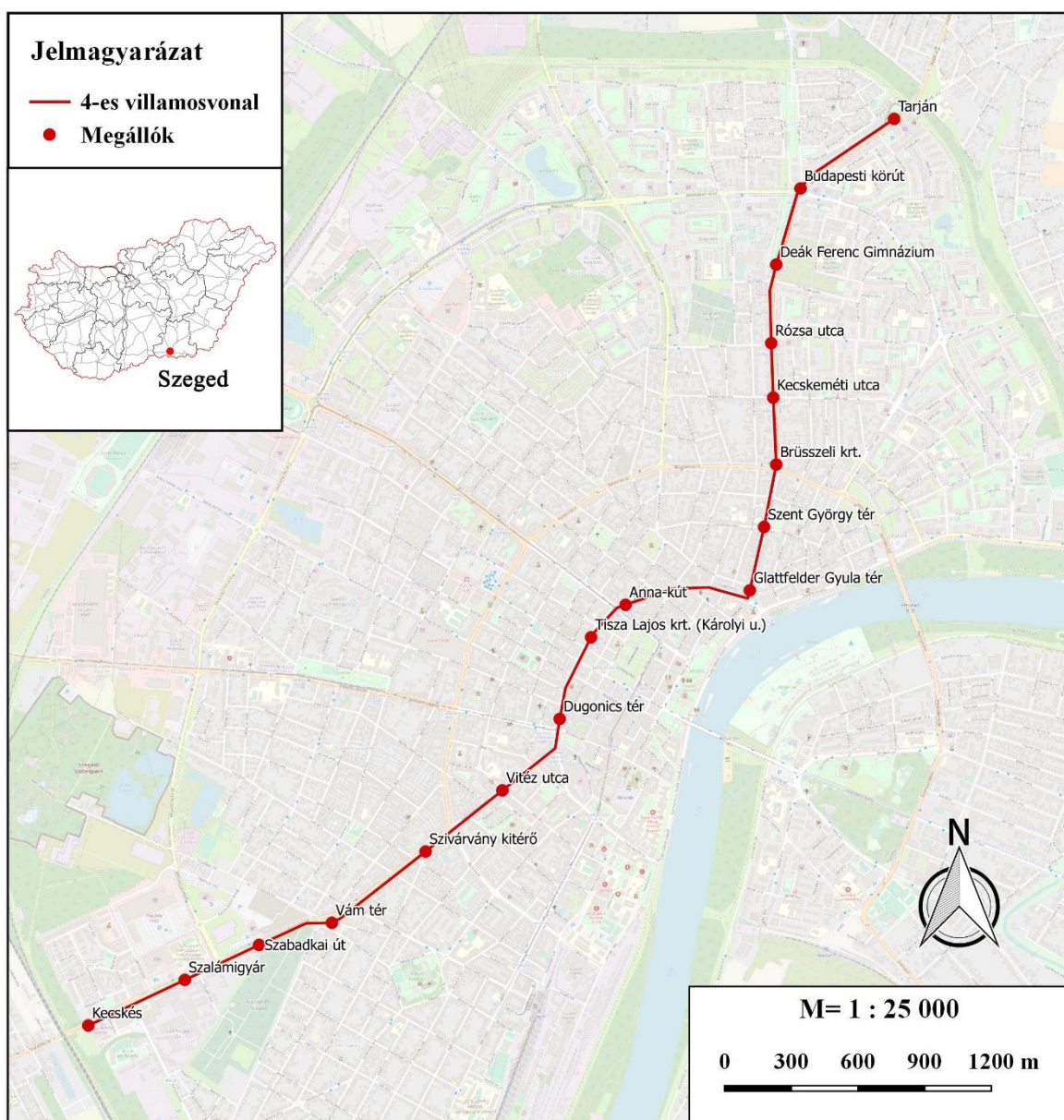
1.3. A közúti vasúttal kapcsolatos jogszabályok és szabványok

A közúti vasútra közterület jellege miatt számos jogszabály és szabvány vonatkozik. A legfontosabb törvények egy villamos tervezésénél és kivitelezésénél, az 1997. évi LXXVIII. törvény, illetve a 2005. évi CLXXXIII. törvény. Az előbbi az épített környezet alakításáról és védelméről szóló előírásokat tartalmazza, az utóbbi pedig a vasúttörvény, azaz a vasúti közlekedéssel kapcsolatos szabályokat rögzíti. E két törvény mellett számos rendelet írja elő a villamosvonal tervezésére és építésére vonatkozó jogszabályokat. A legfontosabbak a 253/1997. (XII. 20.) Korm. rendelet, másik nevén OTÉK, amely az országos településrendezési és építési követelményeket jegyzi fel, illetve a 18/1998. (VII.3.) KHVM rendelet, ami az Országos Vasúti Szabályzat II. kötetének kiadásáról szól. A jogszabályok mellett fontos megemlíteni az útügyi műszaki előírásokat is, hiszen ebben is sok szabály megtalálható a tervezéssel kapcsolatban. A közúti vasút, illetve annak megállóival kapcsolatos előírások az e-ÚT 03.07.24, amely a közúti közösségi közlekedés (tömegközlekedés) pályáinak, utas- és járműforgalmi létesítményeinek tervezését taglalja, illetve az e-ÚT 03.05.12, ami pedig az akadálymentes közúti létesítményekkel foglalkozik.

Ahogy korábban említettem, a jogszabályok mellett a szabványokra is figyelni kell a tervezésnél. Ilyen például a Közúti vasúti pálya (1435 mm nyomtávolságú) mintakeresztzelvényei (MSZ 7461:1974), a Közúti vasúti felépítmény műszaki követelményei (MSZ 07-5020:1981), vagy a Helyi közforgalmú vasutak kitérői (MSZ 07-5024-1-6;8-9:1989). (INT-03)

1.4. A szegedi 4-es villamosvonal lehatárolása

A vizsgált villamosvonal Magyarországon, Csongrád-Csanád vármegyében, a „napfény városában”, Szegeden található. A pálya hossza jelenleg 6,4 km (SZKT 2008, 49), amely a város ÉK-i részéből a DNY-i részébe halad át, miközben keresztül szeli a belvárost. Két végállomása Tarján és Kecskés megállóhelyek, melyek között 15 helyen lehet fel- és leszállni. A vonalhoz az alábbi megállók tartoznak: Tarján, Budapesti kőrút, Deák Ferenc Gimnázium, Rózsa utca, Kecskeméti utca, Brüsszeli krt., Szent György tér, Glattfelder Gyula tér, Anna-kút, Tisza Lajos krt. (Károlyi u.), Dugonics tér, Vitéz utca, Szivárvány kitérő, Vám tér, Szabadkai út, Szalámigyár, Kecskés. (INT-04) (1. ábra)



1. ábra: A szegedi 4-es villamosvonal lehatárolása (Open Street Map)

1. Forráskutatás

Ebben a fejezetben több hazai és külföldi példát is megvizsgálok, és feltárom, hogy más városok milyen lehetséges megoldásokkal éltek a villamosvonalak zöldebbé tétele érdekében. A vizsgált szegedi 4-es vonalon kívül még kilenc európai és egy ausztráliai példát nézek meg.

A villamosvonalak egy városon belül viszonylag kis területet foglalnak el, éppen ezért a környezeti hatásaik is korlátozottak (Piotr et al. 2018). Akkor tudnak jobban érvényesülni, ha egy vonalon minél nagyobb arányban jelenik meg a növényzet. E szempontból egy villamosvonalat három nagyobb területre lehet szétbontani: megállók közötti vágányszakaszokra, megállókra, és ezen köztes szakaszok közvetlen környezetére. A továbbiakban ezt a három elemet mutatom be részletesebben.

1.1. Sínek közötti zöldítések

Egyre elterjedtebb gondolat, hogy a villamosvonalak szürke burkolatát, vagy szabadon álló szakaszait, ahol lehetséges, lecseréljék zöldfelületekre, amivel a város zöldinfrastruktúráját bővítik. A vágányok zöldítése remek lehetőség az ökológiailag kihasználatlan területek becsatolására a városi ökoszisztémába. A sínek közötti zöldítés előnyei, hogy kedvezőbb látványt nyújt, javítja a mikroklímát, megköti a port, tompítja a villamos által generált zajt, pozitívan befolyásolja a csapadékvíz visszatartást és növeli a biológiai sokféleséget. Számos előnye mellett viszont hátránya, hogy megépítése és fenntartása nagy költségekkel jár, illetve sok helyre műszaki akadályok miatt teljes átépítés nélkül nem is létesíthető. (Piotr et al. 2018) A sínek közti zöldítésnek két típusa létezik: a füvesített vágányok és a Sedum fajokkal beültetett vágányok. A vizsgált példáimban mind a kettő szerepel. Ezek között létesítési és fenntartási különbségek is vannak, illetve a főbb különbséget a felhasznált növényállomány jelenti. (INT-06)

Az elterjedtebb technika a vágányfüvesítés, amely hazánkban is több városban megtalálható. Ehhez fűféléket és részben fűszernövényeket használnak, amelyek jellemzően több, mint 15 cm mély aljzatot igényelnek. Előnye, hogy rugalmas az alkalmazása, valamint létesíthető napos és árnyékos helyekre is. Hátránya viszont a magas költségekkel járó kiépítése, illetve a víz- és fenntartás igénye. Rendszeres nyírás szükséges, amit speciális gép hajt végre. Ez a megfelelő látvány fenntartásához és a jármű akadálytalan közlekedéséhez is elengedhetetlen. (INT-06)

A másik megoldás a Sedum villamos pálya (Sedum tram track). Ehhez varjúhájféléket és ugyancsak fűszernövényeket használnak növényanyagként. Ehhez a technológiához elég csak

4-8 cm mély szubsztrátréteg. Előnyei, hogy a növényekből adódóan a víz- és fenntartás igénye alacsony. Nem kell nyírni, és tavasz végén - nyár elején virágzásával gyönyörű látványt nyújt. Ez a vágányzöldítés viszont nem alkalmazható minden területen, hiszen ezeknek a szukkulens növényeknek fényigénye magas, ezért csak napos szakaszokra telepíthetők. (INT-06)

A vizsgált vonalak közül három kivételével mindegyik rendelkezett zöldített szakaszokkal, amin belül a Le Mans-i T1-es és a pozsonyi 9-es vonalon Sedum borítást is találtam. A legnagyobb arányú vágányzöldítéssel bíró villamosvonal a Le Mans-i volt, ami összesen 8,6 km hosszan, mintegy a vonal 71%-a, volt növényzettel befedve. Ebből 800 métert pedig a fenntarthatóbb Sedum tram track borított (1. melléklet). A másik érdekes példa a pozsonyi 9-es villamosvonal volt, ahol bár csak 5,1 km hosszan fedte vegetáció a sínek közötti területet, viszont annak 90%-át takarták varjúhájfélék (2. melléklet). Ezeken kívül Bordeaux-ban, illetve a szegedi 2-es villamosvonalon volt számottevő vágányfüvesítés. Bordeaux-ban a teljes vonal 48%-át Szegeden pedig 34%-át tette ki a gyepel borított rész.

1.2. Megállók zöldítése

A villamos vagy buszmegállók zöldítése napjainkban többnyire még csak kísérleti projektekként szerepelnek, viszont egyre több városban megtalálhatóak lesznek. A céljuk az, hogy a várakozóhelyeken különböző zöldítési és árnyékolási technikákkal a hősziget-jelenséget csökkentsék, és ezáltal az utasok közérzetét javítsák (INT-05). Emellett a megállók a város olyan potenciális szürke területei, amiket akár egyszerű eszközökkel is be lehetne kapcsolni a város zöldinfrastruktúrájába. Természetesen ahhoz, hogy ez számottevő legyen, nagy mennyiségű megálló átalakítása szükséges. Egy villamosmegálló zöldítésénél elsődlegesen meghatározó elem a peron elhelyezkedése az útkeresztmetszetben, hiszen ez határozza meg annak szélességét, területét, illetve a kapcsolódást a gyalogosforgalomhoz. Ennek függvényében három megoldást találtam a vizsgált példákban.

Az első, amikor van elég helye a növényzetnek. Ezek inkább külvárosi szakaszokon figyelhetők meg. Sokszor faállomány található a megállóban, amik a járófelületből nem vesznek el nagy területet, viszont lombjukkal beárnyékolják a megállót. Ilyet a szegedi 4-es villamos egyes megállóiban is, de a pozsonyi 9-es villamos Salezianá, illetve a nantes-i 2-es villamos megállóiban is láthatunk. Kevesebb esetben található cserjék, vagy évelő-, egynyári ágyások, mivel amellett, hogy sok helyet foglalnak el, fennáll a kitaposás vagy átjárás veszélye is ezeken a forgalmas helyeken. Ezeket inkább a megálló környezetében, nagyobb

kiteresedésekben szokták elhelyezni. Alkalmazásuk mellett az árnyékoló és díszítő tulajdonságaik állnak, amik javítják a várakozó emberek közérzetét.

A második, nem túl gyakori megoldás a növényekkel beültetett planténerek alkalmazása. Ilyet a bordeaux-i B jelzésű villamosvonal Talence Centre-Forum és Roustaing megállóiban találtam. Előnye, hogy kisebb helyigénnyel rendelkeznek, mint az előzőekben ismertetett növényágások, hátránya viszont az, hogy sokan szemetelnek bele, és a fenntartása is költségesebb. Emellett sokszor kiszáradnak.

A harmadik megoldás szorosan kapcsolódik a megállóban lévő utasvárókhhoz. Sokszor adódik a városi környezetben, hogy a villamosvonal az autósávok közé beszorítva, vagy szűk utcákon keresztül halad. Ilyenkor a megálló elhelyezését és területét is a környezet szabta lehetőségek határozzák meg. A helyhiány miatt nem tudunk horizontális növényzetet elhelyezni, viszont ebben az esetben is potenciális felület lehet az esőbeálló építmény, ahová akár vertikálisan is telepíthetünk növényzetet. Erre egyik példaként a fővárosi önkormányzat kezdeményezésében megvalósuló Deák Ferenc- és József Nádor téri buszmegállót hozom, ahol támrendszerre felfuttatott növényzetet találhatunk (3. melléklet). Ennek a megoldásnak egy költségesebb, inkább külföldön jellemző variációja, hogy az esőbeálló tetejére zöldtetőt, míg az oldalfalára zöldfalat létesítenek. Ez minőségben és megjelenésben is más. Míg a növényvel befuttatás a városi vadont juttatja az eszünkbe, addig a filces vagy kazettás rendszerek egy magasabb színvonalú kialakítást mutatnak. Ilyen kezdeményezések épültek az amsterdami 7-es villamos Vijzelgracht megállójában (4. melléklet), illetve a Frankfurt am Main-ban található 18-as villamosvonal Börneplatz/Stolzestraße megállójában is (5. melléklet).

Az esőbeálló nem csak a vertikális növényzetnek, hanem a kisméretű zöldtetőknek is optimális hely. Ez esetben úgy hozunk létre zöldfelületet, hogy azzal a megálló területéből nem veszünk el. Ezek a projektek egyelőre inkább a külföldi buszmegállókon találhatóak, de az ausztráliai Melbourne-ben (6. melléklet), Bécsben, az előbbieken említett amsterdami (4. melléklet) és frankfurti (5. melléklet) villamosmegállóknak is épültek ilyen zöldtetős várakozóhelyek. Nagy előnye, hogy a csapadékvíz teljesen visszatartja, vagy késlelteti annak a hálózatba jutását.

1.3. Vonalmenti elemek zöldítése

A vágányok közvetlen környezetében sokszor egy pufferzóna található, ami az esetek döntő többségében a sínekkel párhuzamosan futó, lineáris elem. Ezek főbb funkciója az autós, kerékpáros vagy gyalogos forgalomtól való leválasztás, amivel a villamos biztonságosabb

közlekedését segítik elő. Sokszor ezt az elválasztást a hely hiánya miatt gömbsüvegkövek sorával oldják meg, viszont ez csak burkolt pályáknál használható, és az autós forgalom is könnyen átjuthat rajta. A másik megoldás az, amikor egy nagyobb terjedelmű, burkolt, vagy zölddel befedett kiemelt szegély jelenik meg. Ebben az esetben lehetséges növényzet telepítése, ami faszor, cserjesor, gyep, évelőágyások vagy ezek kombinációjában jelenik meg a vizsgált példákban. A villamosvágányok mentén található növényzettel borított felületek több ökoszisztéma-szolgáltatást is nyújthatnak, mivel mérséklék a zajt, hozzájárulnak a csapadék nagyobb mértékű visszatartásához, pozitívan befolyásolják a mikroklímát, hozzájárulnak a biológiai sokféleség javulásához és megfelelő kialakítás, illetve fenntartás mellett kedvező látványt nyújtanak (Piotr et al. 2018).

A legjellemzőbb a faszorok telepítése, hiszen a fák alkalmazásával tudjuk a legnagyobb mértékben növelni a város zöldinfrastruktúráját. A vizsgálatom alapján a legnagyobb arányban (64%) a szakdolgozatom tárgyát képező szegedi 4-es villamosvonalon található faszor, amit 49%-kal a budapesti 61-es viszonylat követ. Fontos még megjegyezni, hogy az elemzett vonalak közül mindegyik mentén található rendezett faállomány. (2. ábra) Előnye a faszoroknak, hogy könnyen kombinálható a többi zöldítési lehetőséggel. Hátránya viszont, hogy a lomb visszavágása a felsővezeték védelmének érdekében nagy fenntartással jár.

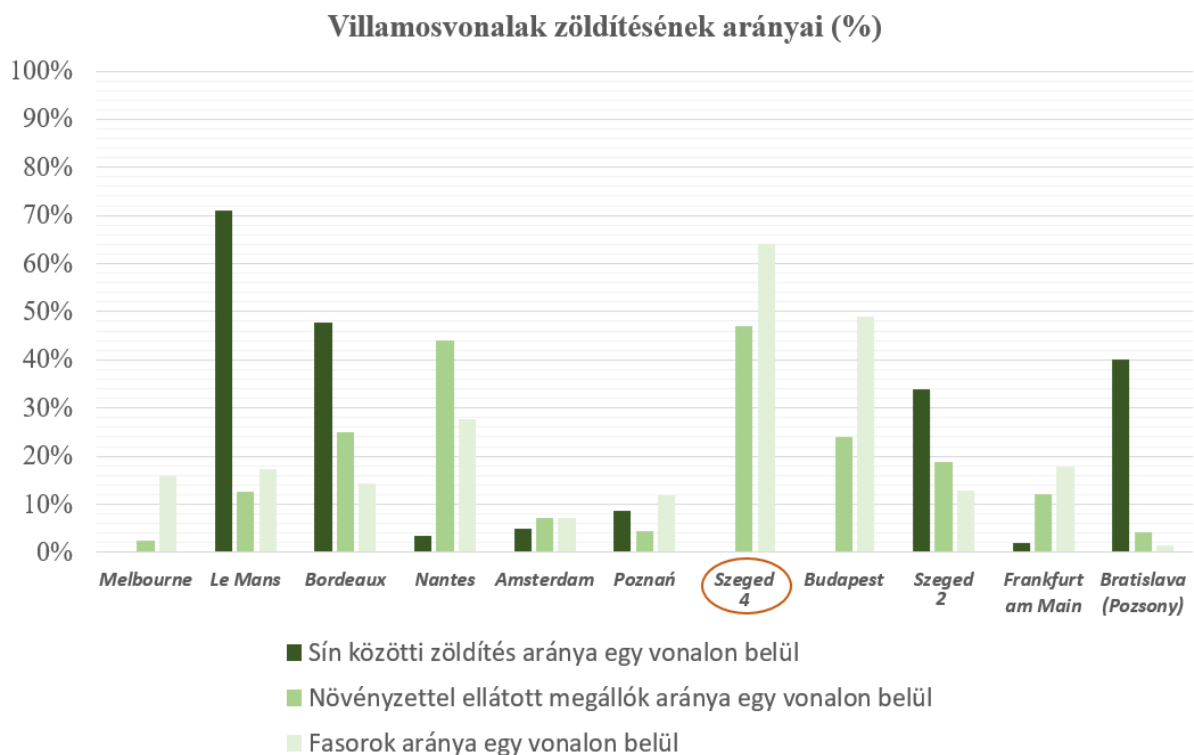
A cserjesorok alkalmazása térhatároló szerepük miatt kedvelt, amivel hangsúlyosan választják el a különböző közlekedési vonalakat. Példaként ugyancsak a budapesti 61-es villamosvonalat hozom, aminek a Villányi úti szakaszán jelenik ez meg.

Egyre kedveltebb a vonalmenti évelőágyak alkalmazása, azon belül is az ökológikusabb biodiverz ágyások, amik alacsonyabb fenntartási igénnyel és költséggel járnak. Emellett sok helyen a természetes szukcesszió által kialakult társulásokot is meghagyják (Piotr et al. 2018). Ennek a vonalmenti elemnek a fő funkciója a díszítés, amivel szebbé és vonzóbbá teszi a tömegközlekedéssel való utazást. Kiemelkedő példa a pozsonyi 9-es villamosvonal, ahol Kútky és Královské údolie megállók között több szakaszon is, többnyire a peronok közelében létesítettek évelőágyakat (2. melléklet). Egy másik példa Nantes-ban a 2-es villamosvonalon a Mangin és Wattignies megállók környékén a bicikliút és a közúti vasúti pálya elválasztására létesített szalagágy, ami 300 méter hosszan kíséri a vonalat (7. melléklet). Hazai viszonylatban a vizsgált vonalak közül a budapesti 61-es villamos Bach-csomópont megállójánál találhatunk egy biodiverz évelőágyat.

1.4. A szegedi 4-es villamosvonal viszonyítása a vizsgált vonalakhoz

Ahogy már említettem, a szegedi 4-es villamosvonalon kívül még tíz viszonylatot vizsgáltam meg, hasonlítottam össze, illetve példaként idéztem az előző fejezetekben. Három fő szempont alapján néztem meg a vonalakat: a növényzettel rendelkező megállók arányát az összes megállóhoz képest, a vonalak burkolt, szabadon álló sín párral rendelkező, illetve zöldített szakaszainak arányát a vonal teljes hosszához képest, és a fasorok hosszúságát. A szegedi 4-es villamosvonal ezek alapján meglehetősen jó alapadottságokkal bír, mivel mind a növényvel rendelkező megállók (47%), mind a fasorok (64%) aránya a legmagasabb a vizsgált vonalak között. Megállók terén nem marad sokkal mögötte a nantes-i példa, ahol a megállók 44%-ában van valamilyen növényzet, a fasorok arányánál pedig a budapesti 61-es villamos áll hozzá a legközelebb 49%-kal. (2. ábra)

Ezen jó eredmények mellett viszont a vágányzöldítésben hátul maradt, ahol a budapesti és a Melbourne-i példával együtt semmiféle vegetáció sincs a sínek között. Ebben Le Mans-ban (71%), Bordeaux-ban (48%), Pozsonyban (40%), illetve Szegeden a 2-es vonalon (34%) láthatunk jó példákat. (2. ábra)



2. ábra: Külföldi és hazai villamosvonalak zöldítésének arányai a szegedi 4-es villamosvonalhoz viszonyítva (Saját ábra)

2. A szegedi 4-es villamosvonal vizsgálata

3.1. Történeti háttér

A szegedi közúti vasút története közel másfél évszázadra nyúlik vissza. Az 1870-es években, a Szegedre befutó két nagy vasútvonal – az Osztrák Államvasút és az Alföld-Fiume Vasúttársaság vonalának - összekötése végett, hosszas tervezés és jogi procedúrák után 1884. július 1-jén adták át a Szeged-Rókus és Szeged-Rendező pályaudvarok viszonylatában közlekedő lóvasutat. Üzemeltetője a Fleischer Ignác által megalapított Közúti Vaspálya Társaság volt, ami 1885. március 26-án részvénytársasággá alakult. A „lővontatású omnibuszok” viszont, a megnövekedett személyszállítás (800 ezer fő/év) miatt hamar kevésnek bizonyultak, ráadásul a jövedelmet hozó teherszállítás mértéke is egyre csökkent. Emellett több európai nagyvárosban - Budapesten is – kezdett elterjedni a villamosközlekedés. Ezen körülményektől vezérelve 1899 decemberében Rosenfeld Nándor, a Szegedi Közúti Vaspálya Rt. akkori vezetője, előterjesztette a városi tanácsnak az első villamosítási tervet. A hálózat megvalósításához közel hét év tervezés vezetett, mialatt hat javaslat készült. A hatodik tervet, amiben négy vonal (Szeged-Rókus pályaudvar – Szeged Nagyállomás vonal, Köztemetői vonal, Gedó mulató – Közvágóhíd vonal, Újszegedi vonal) megépítését szorgalmazták, 1907. január 18-án írta alá Kossuth Ferencz kereskedelemügyi m. kir. miniszter. Ezután megkezdődtek az építkezések. A Szeged-Rókus pu. - Szeged Nagyállomás viszonylatot 1908. október 1-jén adták át ünnepélyes műtanrendőri bejárás keretében, míg a Gedó mulató – Közvágóhíd vonalat, ami az általam vizsgált mai 4-es villamosvonal alapja volt, 1908. november 5-én. (SZKT 2008)

Ez a vonal 5,777 méter hosszú volt, és 19 helyen lehetett fel- és leszállni. Volt olyan megálló, ahol csak feltételesen lehetett ezt megtenni. A viszonylat megállói a következők voltak: Gedó végállomás – Hattyú- és Rózsa utca között – Kecskeméti utca – Brüsszeli körút – Szent György tér kitérő – Tisza Lajos körút (Pénzügyi Igazgatóság) – Kass vigadó előtt – Vörösmarty utca sarka – Széchenyi tér – Ártézi kút – Tisza Lajos körút kitérő (Püspök tér) – Korona- és Margit utca között – Dugonics tér – Vitéz utca – Bécsi körút – Szivárvány kitérő – Vám tér – Alsóvárosi temető bejárata – Közvágóhíd végállomás. (SZKT 2008)

A megépítés szempontjából négy különálló szakaszra tagolták. Ezek a felsővárosi, fővonal, Tisza Lajos körúti és a közvágóhídi szakasz. A felsővárosi szakasz a Széchenyi tér és a Gedó mulató között 2271 méter hosszan futott, a fővonal szakasz a Széchenyi tértől az Ártézi kútig (mai Anna-kút) tartott, majd onnan a Dugonics térig a Tisza Lajos körúton haladt végig. Ez utóbbi kettő összhossza 1234 méter volt. Majd a Dugonics tértől a Közvágóhídig 2272 méter

hosszan tartott a közvágóhídi szakasz, mely zöldsávban (lovaglóúton) futott. Ezen szakaszok összevonásával és vágánykapcsolatok létrehozásával jött létre az akkor még Gedó mulató – Közvágóhíd névre hallgató viszonylat. (SZKT 2008)

A villamosvonal kiépítésénél elengedhetetlen megemlíteni, hogy egy egyvágányú, kitérős rendszerű vonalról beszélünk. Ilyen kitérő a Szent György tér kitérő, Tisza Lajos körút kitérő (Püspök tér), Szivárvány kitérő állomásokon és a két végállomáson volt található. Ezek szerepe a vágányon két irányba haladás lehetővé tételé volt, úgy, hogy közben nem kellett két sínpárt kiépíteni. 1912-ben újabb két kitérő épült a Kecskeméti utcánál és az alsóvárosi temetőnél.

A Gedó mulató – Közvágóhíd viszonylatot először 1913. június 29-től módosították, mégpedig az addig a Széchenyi tértől a Tisza Lajos körúton futó vonalat átterelték a belvároson keresztül, a Kelemen- Kölcsey- és Kárász utcákra, így ért el a Dugonics térre. Ezt az új szakaszt viszont 1926-ban módosították, ezért a vizsgált vonal járatai újra a régi úton haladtak. 1941-ben a felsővárosi szakaszt meghosszabbították, így az új végállomás Fodor telep (mai Tarján) lett. (SZKT 2008)

1943-ban megszüntették a 6076 méter hosszú Fodor telep – Közvágóhíd közvetlen vonalat, és két részre osztották. Az egyik a Somogyi telep (mai Petőfitelep) – Vágóhíd vonalon haladt, a másik pedig a Széchenyi tér – Fodor telep vonalon. 1943-ban még bevezetésre kerültek a viszonylatszámok, így az előbbi a 2-es, míg az utóbbi a 4-es számot kapta. (SZKT 2008)

A második világháború után a Szegedi Közúti Vaspálya Rt.-t, ami addigra már a Részvénytársaság Villamos és Közlekedési Vállalatok Számára Tröszt (R.V.K.V.Sz.) tulajdonában volt, 1948-ban államosították, majd hosszas névváltoztatásokon után 1955. április 1-től a Szegedi Közlekedési Vállalat (SZKV) nevet kapta. Ekkor már a város autóbusz-közlekedéséért is felelt. (SZKT 2008)

1972. június 11-től a vonal hosszabbítással módosított 2-es vonalat és a 4-es vonalat összekötötték. Ekkor a 2-es villamos a már megépült Petőfi teleptől a Ságvári telepig (a mai Kecskés telep) közlekedett. A két villamost a Radnóti Miklós Gimnáziumnál kapcsolták össze, miközben a Vörösmarty utcában a vágányokat felszedték. Így a 4-es villamos már nem érintette a Széchenyi teret, hanem az Anna forrástól a kiskörúton (Tisza Lajos krt.) keresztül jutott el a gimnáziumig. A 4-es vonal új megállóhelyei Fodor telep végállomás – Erdészeti technikum – Gyevi kitérő – Rózsa utca – Kecskeméti utca – Brüsszeli körút – Szent György kitérő – Radnóti gimnázium – Anna-forrás – Mérey kitérő – Gutenberg utca – Dugonics tér – Partizán utca – Szivárvány kitérő – Vám tér – Húskombinát – Ságvári telep végállomás lettek. Ekkorra már 6100 méter hosszú lett és öt kitérő tartozott hozzá. (SZKT 2008)

1977 február 28-án, a 2-es vonal megszüntetése után, a 4-es villamosvonalat elkezdtek kétvágányúsítani. Először a Radnóti Gimnáziumtól a Mérey utcáig csinálták meg, majd Tarján városrészben is megépítették a második sínpárt, illetve az új fejállomás jellegű végállomást. A két vágány közé egy hat méter széles középperont, valamint egy indító és egy tartózkodó helyiséget létesítettek. 1984-ben a József Attila sugárúton a Brüsszeli körút és a Budapesti körút között is megtörtént a második sínpár lefektetése. (SZKT 2008)

1994. június 1-től az SZKV új nevet kapott, és Szeged Megyei Jogú Város Önkormányzatának tulajdonába került. Az új név Szegedi Közlekedési Korlátolt Felelősségű Társaság (SZK KFT.) lett, ami a köztudatba Szegedi Közlekedési Társaságként (SZKT) jutott el. (SZKT 2008)

A 2000-es években ismét sok változtatáson ment keresztül a 4-es villamosvonal. A közúti vasútközlekedés korszerűsítése érdekében forgalomba állították a KT4D típusú csuklós villamost (8. melléklet), amihez mindkét végállomást át kellett alakítani. 2005-ben Tarjánban a fejállomást hurokfordulóra változtatták, míg Kecskésen deltafordulót építettek egy 40 m hosszú csonkavágány segítségével. Utóbbinál egy leszálló peront is kialakítottak a Műjégpálya előtt, majd 2006-ban a megálló mellett átadták a Délmagyarország Sajtóházat, amivel kulturált környezetbe került a végállomás. 2006 júliusában új kitérőt adtak át a Vám térnél, illetve a Tarjáni hurokforduló is ekkorra készült el. Az eddigi változtatások mellett a Petőfi Sándor sugárúti megállókat is továbbfejlesztették, hogy menetirány szerinti jobb és bal oldalt is biztosított legyen a leszállás. Végül pedig az alsóvárosi temetővel szembeni Lidl áruház megépítése miatt új megálló-párt helyeztek el, amit „Szabadkai út” névvel láttak el.

2006 óta a szegedi 4-es villamosvonalon nem változtattak érdemben. 2022-ben végeztek pályarekonstrukciót az Anna-kút – Kecskés szakaszon. A forgalmat jelenleg is Tátra villamosokkal bonyolítják le. (SZKT 2008)



3. ábra: A kecskési delta-, és a tarjáni hurokforduló építése 2005-ben (SZKT 2008)

3.2. A városban betöltött szerepe

A különböző új, városi közlekedésre alkalmas eszközök mellett az európai városok, többek között Szeged is, fejlesztik villamoshálózatukat, mint az egyik leginkább fenntartható megoldást. A modern villamosok kényelmesek az utasok számára, és a buszokhoz, trolibuszokhoz képest általában pontosabbak. Nagyobb hatékonyság jellemzi őket, mint a személygépkocsikat, függetlenül a városi forgalomtól, viszonylag alacsonyak a fenntartási költségeik, a környezetre gyakorolt hatásuk kisebb és kevesebb a baleset. Így összességében jobban elősegítik a városi életet. (Piotr et al. 2018)

Ez igaz Szeged villamoshálózatára is. A 4-es villamosvonal Tarján és Kecskés városrészeket köti össze, miközben áthalad a Belvároson, majd a Móravárost és Alsóvárost elválasztó Petőfi Sándor sugárút, illetve Szabadkai út mentén folytatja útját. 6,4 km hosszúságával a város egyik leghosszabb és az egyik legfontosabb tömegközlekedési útvonala. Naponta körülbelül 21 ezer ember utazik rajta. Tarján városrészben élők számára ez a vonal jelenti az egyik fő lehetőséget a központba való eljutásra, míg Kecskés telepi végállomásnál található a Műjégpálya, amit a téli időszakban sok ember látogat. Az utóbbi mellett a vonal déli végállomásánál található Szeged egyik legnagyobb munkaadójának, a Pick Szeged Zrt.-nek az egyik telephelye is, ahová sok alkalmazott szintén a villamos segítségével jut el. Ezek mellett pedig több általános- és középiskola, valamint felsőoktatási intézmény van a vonal mentén, amelyek eléréséhez sok diák utazik a villamossal. (KÓNYA 2006, 16) Ezek alapján megállapíthatjuk, hogy minden korosztály megfordul a villamoson, illetve hogy a legnagyobb forgalom hétköznapi reggel és délután a munka után tapasztalható. Ezen kívül a téli időszakban, az esti órákban lehet jelentős az utaslétszám a kocsikban a Műjégpálya nyitvatartásának megfelelően.

A vonalat három hosszabb szakaszra osztottam aszerint, hogy milyen városi környezetben fut. Ez alapján alsóvárosi, belvárosi és felsővárosi szakaszok jöttek létre (5. ábra), amelyek részben a korábbi Gedó mulató – Közvágóhíd viszonylatnál is megtalálhatóak voltak. Az alsóvárosi szakasz Kecskés megállótól a Vitéz utcai megállóig tart. Ezen a részen a vágány egy zöldsávval van elválasztva az autós forgalomtól, és az út déli oldalán fut, azaz, ha a belváros felé haladunk akkor az úthoz viszonyítva jobb kéz felé. (4. ábra) Ezt a szakaszt beépítési és területhasználati jellegénél fogva még két részre oszthatjuk, mivel Kecskés végállomástól a Vám téri megállóig inkább ipari funkciók (Pick Szeged Zrt. üzeme, Műjégpálya, bevásárlóközpontok, Alsóvárosi temető) jelennek meg, beljebb a belváros felé pedig már többszintes lakóházakat találunk.

A következő szakasz az 1,5 km hosszú belvárosi szakasz, ami a Tisza Lajos körúton, a két autó sáv ölelésében, az útkeresztmetszetet nézve középen (4. ábra), a Dugonics-, illetve a Glattfelder Gyula téri megálló között halad (5. ábra). Ezen a részen történeti jellegű, zárt sorú beépítés található.

A harmadik szakasz a József Attila sugárút mentén, a Glattfelder Gyula téri megállótól Tarján végállomásig tart. A vágányok itt is a személygépkocsiforgalomtól leválasztva futnak az út nyugati oldalán. (4. ábra) Környezetét tekintve ezen a szakaszon is a zárt sorú beépítés jellemző, viszont Tarján végállomás felé közeledve megjelennek a lakótelepek is. Ennek következtében a Rózsa utcai megállótól tágasabbá válik a vonal környezete, és kertés-, illetve panelházak jelennek meg.

Ez a három szakasz megjelenésben és karakterben is más-más képet alkot, így a hangulata is különböző a vonalszakaszoknak. Ehhez hozzájárult a 2005-ös felújítás is, ami a felsővárosi szakaszt, illetve részben a belvárosi szakaszt érintette.

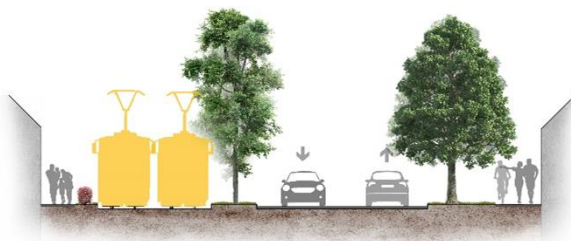
Petőfi Sándor sugárút



Tisza Lajos körút



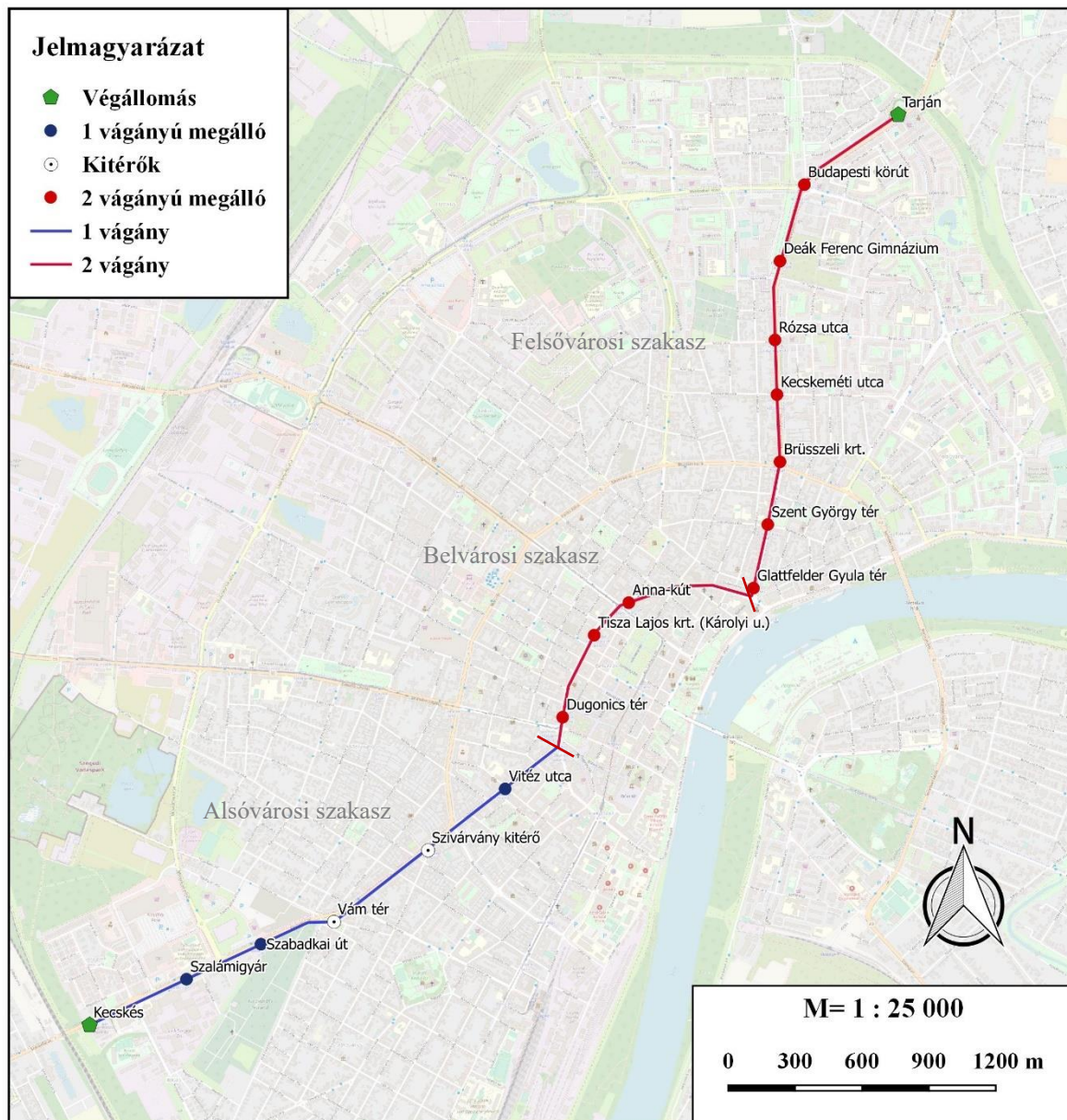
József Attila sugárút



4. ábra: A szegedi 4-es villamosvonal szakaszainak keresztmetszete és utcaképe (Saját ábra, saját képek)

3.3 Vágányok

Ahogy a történeti részben már említettem, kezdetben egyvágányú, kitérős rendszerben építették meg a Gedó mulató – Közvágóhíd viszonylatot. 1977-ben kezdték el kétvágányúsítani a vonalat, amit 1984-ben fejeztek be. (SZKT 2008) Ezzel a Dugonics téri megálló és Tarján végállomás között végig két sínpáron közlekedhetett a villamos. A fejlesztésből kimaradt alsóvárosi szakaszon pedig mind a mai napig maradt az egy vágány, így a villamosok a Szivárvány kitérőnél és a Vám térnél tudják elkerülni egymást. (5. ábra) A két vágány kiépítése hatékonyabbá tette a villamosok közlekedését, mivel azoknak nem kellett bevárni egymást a kitérőknél, hanem a szembeforgalomtól függetlenül tudtak haladni. Így, ha baleset történt az egyik irányban, akkor az nem akadályozta a másik irányba haladó járműveket.



5. ábra: A szegedi 4-es villamosvonal vágány-, és megállóelemzése (Open Street Map)

3.3.1. Burkolat

A vonal egyik negatívuma, hogy nincsenek zöldített szakaszok. A burkolat vagy aszfalt vagy beton vagy a sínek burkolat nélkül szabadon állnak. Az alsóvárosi és a felsővárosi szakaszon, ami a teljes vonal 77%-át teszi ki, nincs burkolat, így a sínpárok a zúzottkő ágyazaton fekvő vasbeton aljba vannak rögzítve. Ahol a személygépkocsi-, kerékpáros- vagy gyalogos forgalom keresztülhalad a síneken, ott természetesen arra alkalmas burkolat található. A belvárosi szakaszon viszont, az utca keresztmetszetben elfoglalt helyzetéből adódóan is, akár nagyobb terhelést kibíró, szilárd burkolat van. A Dugonics tér és az Anna-kút között aszfalt, míg az Anna-kút és Glattfelder Gyula tér között dilatált beton található. Ettől függetlenül a villamospálya egy gömbsüvegkő sorral el van választva az autós forgalomtól, így csak a tömegközlekedés (busz, trolis) és a megkülönböztető jelzéséhasználó gépjárművek haladhatnak rajta. Ez viszont sokszor szükségszerű, mivel a sínekkel párhuzamosan haladó autót csak egysávos, így a tömegközlekedés lelassítaná a forgalmat, a megkülönböztető jelzésű járművek pedig nem tudnának hatékonyan közlekedni a Tisza Lajos körúton.

Gyepesített rész, vagy egyéb tervezett pályazöldítés nem található a vonalon. Ettől függetlenül viszont az alsóvárosi szakaszon a fenntartás hiánya és a vonalszakasz fejletlensége miatt több helyen is elkezdte visszafoglalni a növényzet a sínek közötti területet (9. melléklet). Ez a forgalmat nem akadályozza, viszont a megjelenése esztétikai szempontból nem előnyös.

3.3.2. Műszaki adottságok

A vonal a normál nyomtávolság paraméterei szerint épült meg, így a sínfejek belső vezetőfelületei között 1435 mm távolság van (INT-11). Ahogy már korábban említettem a pálya teljes hosszának 23%-a burkolt pályaszerkezetű, míg a maradék 77% nyitott.

A nyitott pályaszerkezettel rendelkező részeken 60 km/h sebesség megengedett a járműveknek (INT-11). Ezeken a szakaszokon zúzottkő ágyba fektetett, vasbeton talpfákhoz rögzített Vignoles típusú sínek vannak, amik között nem találunk burkolatot. A sínek rögzítéséhez alátétlemezeket használtak. Az alépítményt itt földmunkával oldották meg.

A burkolt részeken a rendelet alapján csak 50 km/h a megengedett maximális sebesség (INT-11). Itt a burkolat miatt a vasúti felépítménybe nem Vignoles-síneket használtak, hanem vályús kialakítású, ún. nyomcsatornás Phoenix-síneket (BOCZ, 2000, 3), azaz egy beton sávalapba építették bele a síneket, ami alatt ugyanúgy található egy ágyazati réteg és egy alépítmény. A burkolatot pedig az alapozások közé a gépjárműforgalomra alkalmas rétegrenddel építették be.

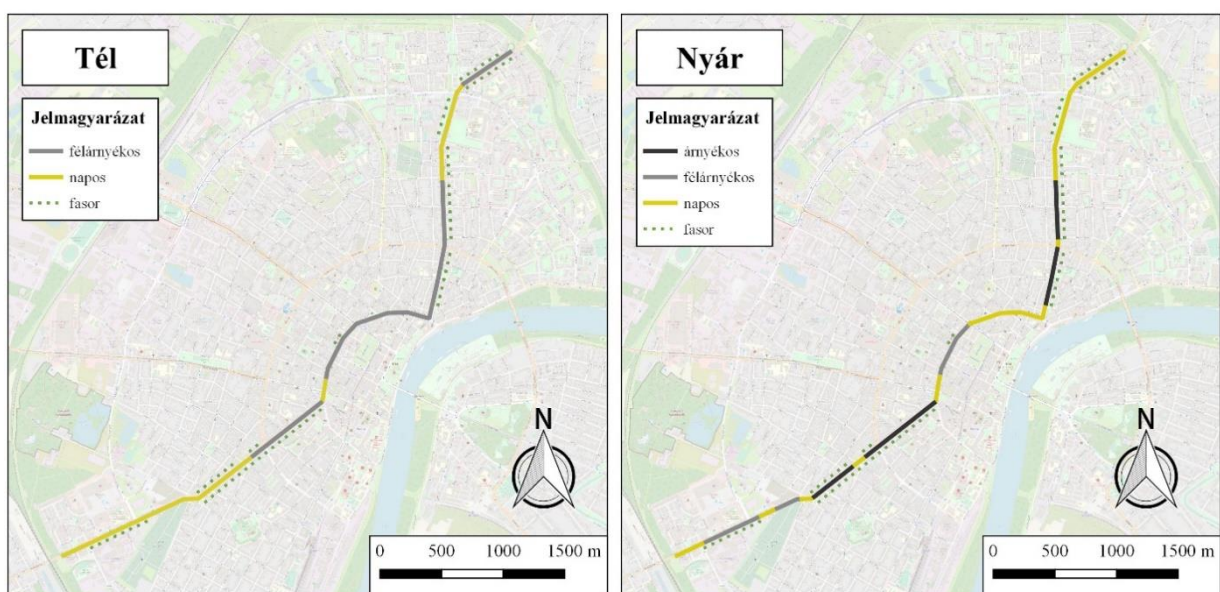
3.3.3. Benapozottság

Benapozottság szempontjából három kategóriába soroltam be a szakaszokat. Voltak napos részek, ahol napsütés esetén a vonalat egész nap érte a nap, voltak félárnyékos részek, amelyek a nap valamelyik szakában árnyékban voltak, és voltak árnyékos területek, amik pedig teljes idő alatt árnyékban maradtak. A beárnyékoltság nagyban függ a vonal környezetétől. Sok helyen a sínek mellett húzódó fasorok, vagy többszintes házak vetnek árnyékot a vágányokra. Emellett nagyban befolyásolja a nap által ért területek arányát, hogy az év melyik szakaszában vagyunk. Míg nyáron az épületek és a lombhullató fák is beárnyékolják a vonalat, addig télen az épületek árnyéka marad meg állandóra, a fák által vetett árnyékok pedig lombvesztés miatt eltűnnek.

Így tehát a téli időszakban a vonal 45%-a napos, a maradék 55%-a pedig félárnyékos terület. A napos szakaszok ott alakultak ki, ahol a vágányokat nem határolják oldalról többszintes épületek, így az alsóvárosi szakaszon Kecskés végállomás, és a Vám téri megálló között, illetve a Rózsa utca és a Budapesti körút megállók között napos szakasz van.

A nyári időszakban megjelennek az árnyékos területek is, amelyek a vonal 32%-át fedik le. Ezek az alsóvárosi- és felsővárosi szakasz belváros felé eső végein találhatóak. Ezen kívül a félárnyékos részek 21%-ban jelennek meg, míg a napos szakaszok 47%-ban. (6. ábra)

Összességében elmondható a vonalról, hogy százalékokat tekintve a napos részek állandó aránnyal jelennek meg. A téli és a nyári állapot között az árnyékos részek megjelenése eredményezi a különbséget, ami a lombhullató fák mély-, vetett árnyékának tudható be.



6. ábra: A szegedi 4-es villamosvonal benapozottsága télen és nyáron (Open Street Map)

3.4. Megállók

A szegedi 4-es villamosvonalon 16 megállópár és egy (Vám tér) vágány közötti megálló található. A vizsgálatomban ezeket a párokat szétbontottam és mindegyiket különálló megállóként kezeltem. A 17 megálló közül Kecskés és Tarján végállomások a többi megállótól eltérően lettek kiépítve 2005-ben. Kecskésen a hely hiánya miatt egy 40 m hosszú deltavágányt, míg Tarjánban egy hurokfordulót hoztak létre, hogy az egyirányú Tatra KT4D villamosok is tudjanak a vonalon közlekedni (SZKT 2008). Az Anna-kút és Tarján megállók közötti szakaszt 2011-ben újították fel. A rekonstrukció részeként a közművek és villamossínek mellett a megállókat is korszerűsítették. Az új peronokat akadálymentesen, rámpák és taktilis elemek beépítésével létesítették, emellett megemelték a megállók szintjét, így a villamosokra kényelmesebben lehet fel- és leszállni. (INT-07) A peronok magasságának megváltoztatásával az új, alacsonypadlós PESA 120Nb villamosok számára is járható lett a felújított szakasz.

A megállók megépítésénél törekedtek az egységes megjelenésre, de apróbb különbségek attól függetlenül jelentkeznek. A továbbiakban a megállókat négy egységre bontottam, ami alapján bemutatom kialakításukat és a jellemzőiket.

3.4.1. Peronok kialakítása

A peronok kialakítása, mint a legtöbb villamosvonalnál, függ az utcakeresztmetszetben elfoglalt helyétől. A szegedi 4-es villamosvonal esetében a legtöbb megállót oldalperonként helyezték el, aminek előnye, hogy a vágánygeometriát nem kell módosítani, hátránya viszont a keskeny megállószigetek kialakulása, hiszen így a peronok gyakran beszorulnak az autóforgalmú útpálya és a vágány közé. A 4-es vonal esetében az oldalperon mindkét típusát megtaláljuk. Vannak megállók, amelyek egymással szemben helyezkednek el (pl. Anna-kút), és vannak olyanok is, amik egymáshoz képest eltoltan. (pl. Dugonics tér). A vizsgált vonalon egy kivétel található a megállóhely elhelyezkedése szempontjából. A Vám téri megálló esetében eltérő megoldást látunk, mivel ott a két vágány között, úgynevezett középperont építettek. Ennek az előnye, hogy széles megállósziget alakult ki, amit az utasok kényelmesen tudnak használni. (INT-08)

Ahogy már említettem, a megállók terén 2011-ben történt jelentősebb átépítés. A peronokat az akadálymentes beszállás érdekében 30 cm magasra emelték, a hosszukat pedig a csatolt villamoshoz igazították. (Besze-Tapasztó, 2009) A peronok szélességét a megálló környezete határozta meg.

A vonal teljes szakaszán akadálymentesen vannak kialakítva a megállók. Rámpák segítik a gyalogosátkelőknél a feljutást. A taktilis elemekből viszont egyes megállókban hiány van. A Tisza Lajos krt. (Károlyi u.) megállópárnál a biztonsági sáv nélkül egyből a peron szélénél találtam taktilis elemeket, a Dugonics téren viszont a Tarján felé haladó oldalon egyáltalán nincs a látássérültek biztonsága érdekében használatos burkolati jelzés. Feltételezéseim szerint a keskeny peronok miatt nem építették be ezeket az elemeket. Ahol található taktilis elem, a Tisza Lajos krt. (Károlyi u.) megálló kivételével, mind vörös színű, és az egész vonalon egységes anyagból készült termékekből állnak.

A vonal megállóinak egységes képet az anyaghasználat kölcsönöz, ami egyben bekapcsolja a szegedi kötöttpályás tömegközlekedés megállóinak egységes megjelenésébe is a vonalat. A vörös színű taktilis elemek mellett a peron burkolata homoksárga színű beton térkő (10. melléklet), amihez egy 30 cm-el kiemelt beton szegélyt terveztek be. Ez a térkő burkolat megjelenik még az 1-es, 2-es és a 3-as vonalon is.

3.4.2. Peronberendezések

Minden olyan létesítményt, amely a megállókban az utasok biztonságát, tájékoztatását, kényelmét és kiszolgálását biztosítja, peronberendezésnek nevezzük. (INT-01) Ezek alapján a szegedi 4-es villamosvonalon a fedett utasvárók, a tájékoztató táblák, a szemetesek, a padok, az életvédelmi korlátok és a világítás jelenik meg ilyen berendezésként. A továbbiakban ezek mentén megyek tovább. A felújított szakaszon az MMA Művek Kft. gyártotta az elemeket (INT-10).

Elsőnek az esőbeálló létesítményeket vizsgáltam. A vonalon 23 db fedett utasváró található, ami azt jelenti, hogy a megállók 70%-a rendelkezik esővédelmet biztosító létesítménnyel. A peronok burkolatához hasonlóan ezek is egységesen jelennek meg a városban és a vizsgált villamosvonalon is. Anyagában sötétzöldre festett acélvázból állnak. Hátsó falukon üveglapok vannak felrögzítve, a tetejüket pedig átlátszó, műanyagból készült tető borítja. Az egységes megjelenés mellett mégis két típust találtam, amelyek formai kialakításukban különböznek egymástól. A régebbi típusnál, amiből 12 db található a vonalon, az esőbeálló teteje ívelt, míg az újabb verziónál egy egyenes felületű, a vágány felé lejtő tető található. (11-12. melléklet) Utóbbiból 10 db van meg. Ezek mellett még Kecskés végállomás felszállóperonjánál helyezkedik el egy „kakuktktojás” megálló, ami nem illeszkedik megjelenésében a többi megállóhoz. A fedett utasvárók jelenléte jól megmutatja, melyik szakaszt újították fel, mivel a vizsgálatom alapján a Dugonics téri megállótól Tarján

végállomásig minden peronon létesítettek esőbeállót, az alsóvárosi szakaszon pedig csak a Szalámigyár és Vitéz utcai megállóban található utasváró létesítmény. Az esőbeállók állapota a vonalon megfelelő.

A másik fontos eleme egy megállónak az utastájékoztató tábla. A vonalon a két végállomás leszállóperonját leszámítva, ahol nem indokolt a kiírás elhelyezése, mindenhol található tájékoztató tábla. Ezek között viszont nagyobb különbség áll fenn, mint az esőbeállók esetében. A felújítás eredménye itt is megfigyelhető, mivel a Dugonics téri megállótól Tarján végállomásig az új fajta, elektromos kijelzővel rendelkező infobox található (13. melléklet). Kivételt képez ez alól a Kecskés irányába lévő Glattfelder Gyula- és Szent György téri megálló, ahol az újabb típusú utastájékoztató elektromos kijelző nélkül van létesítve. A felújítástól függetlenül az alsóvárosi szakaszon is található 2 db elektromos kijelző. Az egyik a Vám téri megállóban, a másik pedig Kecskés végállomás felszállóperonján. Ezen szakasz maradék 8 megállójában pedig régi típusú tábla található. (14. melléklet)

A megállóban fontos objektumok a padok, ülőfelületek is, amelyek megkönnyítik az idősek, nehezen mozgó emberek és kisgyermekesek várakozását. A vonal peronjainak kétharmadában található legalább egy pad, 18 peronon pedig kettő vagy annál több ülésre alkalmas kisarchitektúra van. Itt is, mint a többi peronberendezésnél, érzékelhető a felújított szakasz fejlettsége a többi részhez képest. Az ülésre alkalmas elemeket is két csoportba sorolhatjuk, megjelenésük szerint. Az egyik típus egy hagyományos kialakítású, „schlosspark” típusú kerti pad, ami elhelyezkedésében nem kapcsolódik a peronon található berendezésekhez (15. melléklet). A pad vázát öntöttvasból készült lábak adják, amelyeket 190 cm hosszú keményfa ülőfelület köt össze (INT-09). A másik típus viszont szorosan kapcsolódik az esőbeálló létesítményekhez, azok közül is az újabb, egyenes tetővel rendelkező utasvárókhoz, mivel abba beépítve helyezkedik el. Minden utasváróban 2 db található. Színében a beálló színével azonos. (15. melléklet)

Az utolsó előtti berendezési tárgy, amiket meg lehet találni a megállóban, azok a szemetesek. Ezen objektumok aránya abszolút megfelelő, mivel az összes peronon található legalább egy. Itt is van egy régebbi és egy újabb típus, ami szintén leköveti a megálló felújítását. Az Anna-kút megállópárosától kezdve egészen Tarján végállomásig a felújított megálló stílusához illeszkedő, acéllemezből készült, sötétzöld, téglatest alakú szemetesek találhatóak. Az Anna-kút és Kecskés közötti szakaszon pedig régebbi stílusú, világoszöld, lekerekített éllel rendelkező, műanyag szemeteseket láthatunk. (16-17. melléklet)

Az utolsó, az utasok védelme szempontjából a legfontosabb berendezési tárgy a peronon tartózkodó emberek és az autósforgalom elválasztását szolgáló életvédelmi korlátok (Polonyi-

Fejes, 2014, 23). Ezek szükségessége leginkább azokon a szakaszokon nélkülözhetetlen, ahol a vágány az útkeresztmetszet közepén halad, vagy amikor a megálló közvetlen az autós forgalom mellett lett kiépítve. Ezek általában az oldalperonos megállókra jellemzők. A korlát használata leginkább a belvárosi szakaszon, illetve a felsővárosi szakasz Tarján végállomáshoz közelebbi részén jelentkezik. Arányokat tekintve a peronok 57%-hoz tartozik életvédelmi korlát. A létesített korlátok színben a többi peronberendezéshez illeszkednek, így ezeknek is sötétzöld megjelenése van. A korlátok oszlopai betonlapot kaptak, a tetejükön pedig egy gömb alakú sapka található. Az oszlopok közötti részen egy felső és egy alsó pálcá fut végig, ami merevíti és összeköti az oszlopokat. A felső pálcá 70 cm magasságban, míg az alsó 50 cm-en akadályozza meg a peronról történő lelépést. Ezeket csavarokkal rögzítették a 80 cm magas oszlopokhoz. (18. melléklet)

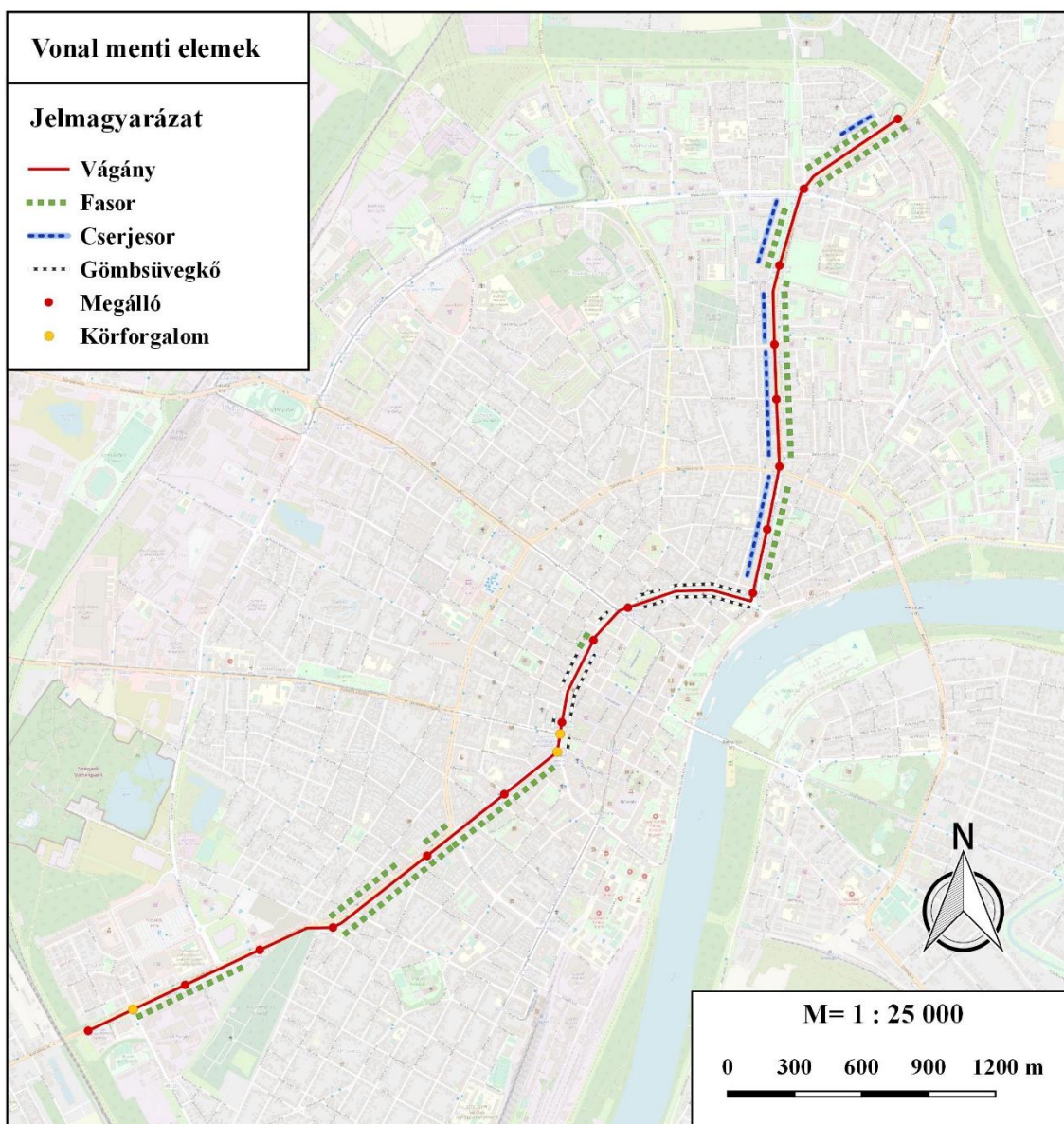
3.4.3. Növényzet

Jelenleg a szegedi 4-es villamosvonal 17 megállójából nyolc megálló peronterületén, vagy annak közvetlen környezetében található növényzet. Ez a megállók 47%-a. Van olyan megállópár is, ahol mindkét irány peronján megtalálható a növényzet. Ilyenek a Szivárvány kiterői és a Glattfelder Gyula téri megállók. Mindegyik megállóban, ahol jelen van a zöld, faállomány is megfigyelhető. Összesen 45 egyed számoltam a 17 megállóban. A legtöbb helyen *Celtis occidentalis* van, de a Deák Ferenc Gimnázium megálló mögött közvetlen *Prunus cerasifera* sort telepítettek. Ezen kívül a Szalámigyár megállóban *Fraxinus excelsior* egyedek is megfigyelhetőek, a Glattfelder Gyula téri megállóban pedig *Tilia tomentosa* található. A fák állapota több helyen is kérdéses, mivel a városi környezet és a peronok burkolata nem biztosítja számukra a megfelelő életkörülményeket. Ezen felül a villamos felsővezetékének megóvása érdekében évenként lombkorona csökkentést, azaz visszametszést végeznek el.

A gyökerek kitaposás elleni védelmét, illetve azok vízutánpótlását elősegítő faveremrácsot csak a Dugonics téri megállóban találtam (18. melléklet). A többi helyen szabad földfelület takarja a gyökereket. Kivételt képez ez alól a Tarján irányába néző Glattfelder Gyula téri megálló, ahol a két *Tilia tomentosa* egyed törzse körüli szabad területre *Rosa Minima*, azaz törperózsa került beültetésre (19. melléklet), ami esztétikai szempontból javítja a megálló megjelenését. Ezt csak két fa körül tapasztaltam, de mindenképpen egy jó megoldás és példa arra, hogy lehet évelőket vagy cserjéket telepíteni egy megálló peronterületére. Ezek a szabadon hagyott, növényvel beültetett vagy faveremráccsal letakart területek viszont minden esetben legalább egy négyzetméternyi területet igényelnek.

3.5. Vonalmenti elemek

Egy villamosvonal minden esetben egy lineáris eleme a városnak. Egyik pontból a másikba fut, miközben áthaladhat több, különböző megjelenésű városszöveten, utcaképben, így a villamos egy dinamikusan változó környezetben halad, miközben megteszi útját. Ebben a környezetben helyezkednek el a vonalmenti elemek, amik lekövethetik a villamos pályáját, ezáltal ezek is lineáris elemként jelennek meg, vagy pedig kijelölhetek egy pontot a vonalon úgy, mint például az előző fejezetben vizsgált megállók, amik pontszerű elemként tűnnek fel. A vonalmenti elemeket funkcionális szempontból lehet a legjobban jellemezni. Vannak olyanok, amik elválasztanak, eltakarnak, illetve vannak olyanok, amik kijelölnek, vagy hangsúlyosabbá tesznek.



7. ábra: A szegedi 4-es villamos vonalmenti elemei (Open Street Map)

A szegedi 4-es villamosvonal mentén is többféle típusú vonalmenti elem felfedezhető, mint például fasorok, cserjesorok, vagy akár egy évelőágyással feldíszített körforgalom (7. ábra). Ebben a fejezetben ezeket vizsgálom részletesebben. Fontos megjegyezni, hogy csak azokat az elemeket tekintetem a villamosvonal közvetlen környezetében lévőnek, ahol az elem és a vágány között nem található épített objektum. Ezt azért határoztam meg így, mert több esetben is találkoztam olyan szituációval, ahol ilyenfajta kérdéses helyzet előfordult, illetve azért, hogy a villamosvonal esetleges változtatása esetén ezeket az épített elemeket ne kelljen megbontani. Ilyen volt például a Szalámigyár és Vám tér megállók közötti szakasz, ahol bár fut fasor a vágánnyal párhuzamosan, de az Alsóvárosi Temető területén, egy betonkerítéssel és egy járdával elválasztva a vonaltól.

3.5.1. Fasorok

A szegedi 4-es villamosvonal mentén jelentős faállomány figyelhető meg. Összesen 4,1 km hosszan követi a fasor a vágányokat. Ez a teljes vonal 64%-a. Ezzel az aránnyal a forráskutatás részben vizsgált külföldi, illetve hazai példák közül a legkiemelkedőbb a teljes vonal és fasor arányát tekintve. Fontos megemlíteni, hogy ebből a 4,1 km-es fasorból 2,8 km csak a vágány egyik oldalán fut, ami az összes fasor hosszának a 68%-a, a maradék 1,3 km-es szakaszon viszont a vágány mindkét oldalán megtalálható a faállomány. A vizsgálatba, a korábban említett okokból kifolyólag, csak azokat a fákat vettem bele, ami a vágány közvetlen környezetében állnak. (7. ábra)

A fasorok funkcionális szerepe a villamosvonal szempontjából elsődlegesen az árnyékolás. Ez nyáron érzékelhető leginkább, mivel - egy kivételével - minden egyed lombhullató faj. Az árnyékolás mellett vannak olyan szakaszok, ahol egy elhatároló funkciót is betöltenek a fák. Ez azokban a helyzetekben jelenik meg, amikor a faállomány a vágány és az úttest között fut egy zöld sávban, mint például a József Attila sugárúton. Illetve egy harmadik funkcióját megfigyelhetjük azokon a szakaszokon, amikor a vágány mindkét oldalán találunk fasort, ilyenkor kijelöli a vágány irányát, helyét, mint egy állát képezve a sínek fölött.

A szegedi 4-es villamosvonal mentén összesen 503 egyedet számoltam össze 16 különböző fafajból. Ez a nagy fajgazdagság ugyancsak hozzájárul a vonal környezetének változatos megjelenéséhez, karakteréhez. Jellemzően koros példányokat találtam, de helyenként, főleg a felújított szakaszon felfedezhetőek újonnan, vagy a közelmúltban ültetett, kisebb termetű fák is. A fasorokat alkotó jellemző fajok: *Tilia tomentosa*, *Robinia pseudoacacia*, *Quercus robur*, *Acer platanoides*, *Fraxinus ornus*, illetve a *Platanus hispanica*.

A *Tilia tomentosa* a viszonylat mindhárom szakaszán megtalálható, bár egybefüggő állományt csak az alsóvárosi szakasz belvároshoz közelebbi felén, illetve Tarján végállomás előtti részen alkot. A vonal teljes faállományának 18, 29%-a ez a faj. A második legnagyobb gyakorisággal előforduló fafaj a *Robinia pseudoacacia* 13,92%-kal. Egybefüggő fasort a Vám tér és Szivárvány kitérő megálló között alkot, ráadásul azon a szakaszon a vágány mindkét oldalán fasorként fut. Ezen kívül több helyen is megjelenik a vonalon belül a többi fafaj között. A teljes faállomány 12,31%-át a *Quercus robur* faj teszi ki, amivel a harmadik a listán. Elhelyezkedését tekintve csak a Glattfelder Gyula tér és a Brüsszeli körút között telepítették egybefüggő fasorként. A vonal többi szakaszán nem található meg. Egyedei nagytermetű, koros fák. E három fafajon kívül 9,74%-kal az *Acer platanoides*, 8,95%-kal a *Fraxinus ornus*, illetve 8,75%-kal a *Platanus hispanica* jelenik meg dominánsan a vonal mentén. Ebből a *Platanus hispanica* alkot egybefüggő fasort a Brüsszeli krt. és a Rózsa utca megálló között, a másik kettő a vonalon elszórva látható. A viszonylat talán egyik legszebb fasora a *Prunus cerasifera* (4,17%) fajból álló telepítés, amely tavasszal halványrózsaszín virágjaival, nyáron és ősszel pedig bordó lombozatával díszíti a Deák Ferenc Gimnázium megálló környezetét. Az eddig felsorolt fajokon kívül található még a vonal mentén *Tilia platyphyllos* (6,56%), *Celtis occidentalis* (6,56%), *Betula pendula* (5,37%), *Acer negundo* (2,58%), *Populus nigra* (1,39%), *Juglans regia* (0,6%), *Gleditsia triacanthos* (0,4%), *Fraxinus pennsylvanica* 'Patmore' (0,4%), illetve *Pseudotsuga menziesii* (0,2%).

A fák állapota változó, hiszen a legtöbb egyed koros példány. Számszerűen 8 olyan fát találtam, ami már semmilyen életjelet nem mutatott, illetve ezeken kívül több egyed esetében is megfigyeltem különböző betegséget, levelek megégését vagy tőkorhadást. Összességében viszont elmondható, hogy a faállomány nagyrésze jó állapotban van és egészséges.

3.5.2. Cserjesorok

A fasorok mellett a kisebb magassággal rendelkező cserjék is megjelennek a vonalon. Összesen nagyjából 1,5 km hosszan kísérik a vágányokat a sínek melletti zöld sávban. Ez a hossz a teljes vonal 23%-át jelenti. A mellékelt ábrán viszont jól látható, hogy csak a felújított felsővárosi szakaszon találhatóak cserjesorok, a másik két szakasról teljes mértékben hiányzik. Ez megint csak az eddigi megfigyeléseket igazolja. (7. ábra)

A cserjesorok elhelyezkedésüket tekintve az elválasztás funkciót kapták, hiszen szinte az egész József Attila sugárúti szakasz nyugati oldalán gyalogos járda fut, amit a köztes zöldsávba telepített növényekkel határoltak el a villamosforgalomtól.

A meglévő cserjesorok állapota változó. A felsővárosi szakasz belvároshoz közelebb eső részén jobb állapotú, egybefüggő sövények jelennek meg, értelemszerűen az utcák, megállók és autóbeállók helyén megszakítva, viszont ahogy közeledünk Tarján városrészhez egyre ritkábban jelennek meg a növények, mind sövényként, mind szoliter cserjeként. Állapotuk itt is megfelelő. A korábbi helyzeteket megfigyelve a sövények ritkasága az adott szakaszokon nem a fenntartás hiánya miatt alakult ki, mivel már a telepítésnél sem voltak egybefüggően ültetve a növények.

Fajokat tekintve a cserjeállomány többnyire egységes. Jellemzően *Berberis thunbergii* 'Atropurpurea' fajból álló nyírt sövényeket találunk (20. melléklet), de előfordul *Ligustrum vulgare* is a növényállományban. A vérborbolya vörös lombszínével kedvező látványt biztosít az egész év során.

Fenntartás szempontjából a sövények formára nyírása jelent több feladatot, hogy ne lógjanak be se a vágányokra, se pedig a másik oldalon futó járdára. Alkalmazásuk viszont szükségszerű, mivel a por- és zajfogó hatásuk javítja a vonal környezetét.

3.5.3. Egyéb vonalmenti elemek

A szegedi 4-es villamos esetében az egyéb vonalmenti elemekhez a megállók, körforgalmak, gömbsüvegsorok, illetve a vágányok melletti zöldsávok tartoznak (7. ábra). A megállókat már korábbi fejezetekben részletesen vizsgáltam, annyit viszont a vonalmenti jellegéből meg kell említenem, hogy pontszerű elemként, helyet jelöl ki a sínek mellett, mégpedig a várakozás helyszínét. Ez az elem, az eddigiekkel ellentétben egy épített objektum, de ebben az esetben egyértelmű, hogy a megálló a villamosvonal fontos részét képezik.

Ilyen épített elemek még a belvárosi szakaszon található betonból készült gömbsüvegsorok, melyek elválasztják a burkolt vágányokat az autós forgalomra használt úttesttől. Funkciójukat tekintve az autók, villamossínre történő ráhajtasát akadályozzák meg. A Dugonics téri megálló környezetében félgömb alakú, míg a többi szakaszon, ahol a megkülönböztető jelzésű járművek is közlekedhetnek a síneken, csak negyed gömb alakú kövek találhatóak, hogy azok szükség esetén át tudjanak hajtani a vágányokról az úttestre.

A vonal környezetében még egy épített elem típus található, ez pedig a körforgalom. Ebből három fedezhető fel a vizsgált viszonylat mentén. Az első, ami mellett csak elhalad a vágány, közvetlenül Kecskés végállomás után helyezkedik el. Ennek különösebb jelentősége nincs a vonal szempontjából. A másik kettő körforgalom viszont a belvárosi szakasz elején, a Dugonics tér Kecskés felé néző megállójának két oldalán található. Itt, a már két vágányra

szétváló sínpárok keresztülhaladnak a körforgalmakon, miközben díszes évelő kiültetéssel vannak körülvéve. (21. melléklet) Ezek esztétikailag javítják a vonal környezetét.

Az eddig említett objektumokon kívül még van egy, tájépítészeti szempontból is fontos elem, ami a belvárosi szakaszt kivéve, szinte az egész vonalat végigkíséri. Ez a természetes úton létrejött zöldsáv a vágányok mellett, amiben a fasorok, cserjesorok is futnak. Jellemzően gyepek alkotják ezeket a területeket, de több helyen is találhatunk spontán jellegű növénykiültetéseket, amiket feltételezéseim szerint a vonalmenti házak lakói ültettek. Ezekben a helyeken többnyire évelő növényeket találtam, de kisebb cserjék is előfordultak. Számomra egy pozitív élmény volt ezeket a lakosok által kreált növénycsoportokat látni.

Az utolsó egyéb vonalmenti elem, amit még megfigyeltem, azok a villamosközlekedéshez elengedhetetlen műszaki berendezések voltak. Ilyenek például a felsővezeték tartó oszlopok, váltóberendezések, lámpák, forgalomirányító dobozok. Ezek elhelyezését sok esetben a funkciójuk határozta meg. Állapotuk több helyen nem korszerű, elhasználódott, de funkciójukat még betöltik. Megjelenésükben a felsővezeték tartó oszlopok egységes megjelenést mutatnak.

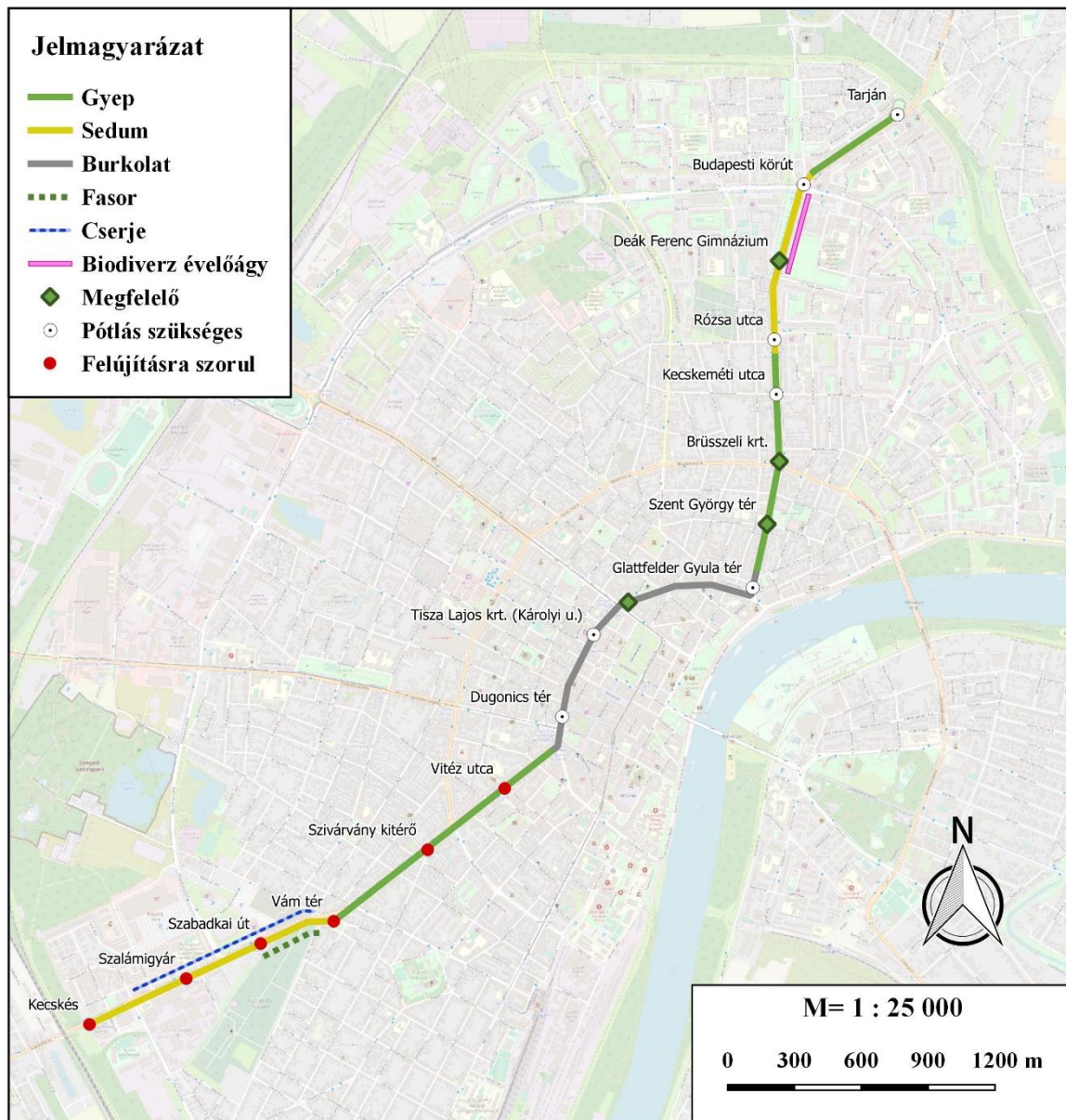
3.6. Vizsgálat összегzése

Összességében elmondható, hogy a 6,4 km hosszú, Kecskés-Tarján között futó 4-es villamosvonal fejlettség szempontjából két részre osztható. Egyértelműen látszik az elmaradottság a többi részhez képest az alsóvárosi szakaszon: csak egyvágányú rendszer van kiépítve, a sínek állapota kifogásolható, a megálló megjelenése nem egységes, több helyen leamortizálódtak a peronberendezések, illetve a vágány környezetének rendezetlensége is számottevő ezen a szakaszon. A maradék távon viszont annál jobb a helyzet a 2005-ös felújításnak köszönhetően. Itt már kétvágányúsítva lett a vonal, ami hatékonyabbá, illetve az új típusú alacsonypadlós PESA 120Nb villamosok közlekedésére is alkalmassá tette a szakaszokat. A megálló megjelenése teljesen egységes, az ott található peronberendezések is korszerűek és jó állapotúak. Ezenkívül megjelenik egy cserjesor is a vágányok mellett, aminek por- és hangfogó tulajdonsága is van.

Sok potenciális lehetőség rejlik ebben a villamosvonalban tájépítészeti szempontból. A kora miatt beállt vágánymenti faállomány növeli az ökológiai értékét, de emellett sok olyan vonalszakasz is található rajta, amit még be lehet kapcsolni a városi ökoszisztémába különböző megoldásokkal, ezáltal is egy zöldebb környezetet hozva létre magunk körül. Ezen kívül áthalad a város központjában is.

4. Javaslatok

A forráskutatás és vizsgálati részek alapján jól látható, hogy egy villamosvonalat három nagyobb részre lehet bontani. Ezek a vágányok, a megállók és a vonalmenti elemek. Mindkét fejezetben ezek alapján elemeztem a közúti vasutak pályáit. Ebben a részben ezen struktúra mentén fogok javaslatokat tenni az eddigiekben vizsgált szegedi 4-es villamosvonallal kapcsolatban. Javasolataim célja, hogy a villamosvonal minél nagyobb részben becsatlakozzon a városi zöldinfrastruktúrába, egyre környezetkímélőbb legyen, illetve a vonalat használó utasoknak egy kellemes élményt nyújtson utazáskor. Mindezek hosszútávú célja pedig Szeged zöldfelületeinek bővítése, a város ökológiai helyzetének javítása és a városkép egységes építése lenne (FÁBIÁN 2014, 44).



8. ábra: Javaslatok szegedi 4-es villamosvonal fejlesztésére (Open Street Map)

4.1. Javaslat a szegedi 4-es villamosvonal vágányzöldítésére

A vágányzöldítési javaslatok előtt szeretnék kitekinteni a vonal alsóvárosi szakaszának kétvágányúsítására, ami egy szintén kardinális, de annál inkább bonyolultabb kérdés a villamosközlekedés szempontjából. Habár ez az átalakítás hatékonyabb működést biztosítana a villamosforgalomnak, sajnos a helyhiány miatt nehezen kivitelezhető. Lehetséges megoldásként a Petőfi Sándor sugárúton lévő parkolósáv helyére lehetne beépíteni az új sínpart, kikerülve a fasorokat, viszont ezzel rengeteg parkolóhelyet veszítene el a város, aminek a lakosság nem örülne. Éppen ezért ezt a megoldást nem javaslom. Ráadásul ez a szakasz a vonal legkevésbé forgalmas szakasza, így nem is feltétlen szükségszerű a két vágány kiépítése. Emellett viszont fontos megemlíteni, hogy a vizsgálatom alapján ez a vonalszakasz a legelmaradottabb, ezért a legtöbb fejlesztést itt kell kieszközölni. Ehhez javaslom a teljes alsóvárosi rész al- és felépítményének renovációját, illetve megálló felújítását, amit majd a későbbiekben részletezek.

A vágányzöldítésre visszatérve, a zöld villamosvonalak világszerte egyre nagyobb népszerűségnek örvendenek, mind ökológiai, mind esztétikai szempontból. Így van ez Szegeden is, ahol az 1-es és 3-as vonalon is található gyepesített vágányszakasz. Ez azt is mutatja, hogy mind a lakosság, mind a városvezetés támogatja ezt a fajta fejlődési irányt, ami abszolút pozitív a 4-es villamosvonal jövője szempontjából.

A vizsgálati részből tudhatjuk, hogy a szegedi 4-es villamosvonalon nem találtunk tervezett vágányzöldítést, csak ad hoc megjelenésű, természetes úton kialakuló gyeper, illetve moha foltokat. Ha a pálya benapozottságát nézzük, sok potenciálisan zöldíthető területet találunk, amit akár a spontán előforduló növényfoltok is bizonyítanak. Éppen ezért a tervezett zöld szakaszok hiányként jelennek meg ezen a vonalon.

Ahogy már tudjuk, a pálya 77%-án nincs burkolat, a sínek csak szabadon állnak. Ha ebből levesszük azokat a helyeket, ahol úttest keresztezi a síneket, nagyjából 4,7 km hosszú szakaszt kapunk. Ebből kiszámolható a vágányszámok figyelembevételével, hogy összesen körülbelül 19 500 m²-nyi terület áll szabadon, szinte szürke területként a városban a vágányok között és mellett. Az alsóvárosi szakaszon 2,5 m-es, a felsővárosi szakaszon pedig 5,9 m-es pályaszélességgel számoltam, ami szegélytől szegélyig terjed. Így jött ki, hogy az előbbi vonalrészén 6025,63 m², az utóbbin pedig 13401,21 m² szabad terület található.

A vágányzöldítési javaslat fontos összetevője a benapozottsági vizsgálat, ami alapján megállapítható, hova kerülhet zöld villamospálya a vonalon, illetve, hogy azon belül melyik típusa a zöldítésnek. A több napot kapó területekre a sedumos megoldást javaslom, a

félárnyékos, esetekben árnyékos területekre pedig inkább a gyepesítést. A benapozottság mellett fontos még az is, hogy a gyepes pályák esztétikai szempontból kedvezőbb látványt nyújtanak, így azokat a kiemeltebb helyekre, mint például a belvároshoz közelebbi szakaszokra, illetve Tarján végállomás közelébe javaslom, a sedum fajokkal beültetett szakaszokat pedig az ipari jellegű, kevésbé hangsúlyos helyekre. Ez a két szempont szerencsére a szegedi 4-es villamosvonal esetében teljes mértékben összecseng, ami így meghatározza, hogy a vonal melyik szakaszaira érdemes sedumot, melyikre gyepet telepíteni. (8. ábra)

Ezek alapján a vágányzöldítési javaslatom a következő: sedumos megoldást két helyre javaslom: Kecskés végállomás és a Vám téri megálló közötti szakaszon, illetve a Rózsa utcától a Budapesti körút megállóig (8. ábra). Ezek nyitottabb, ipari jellegű vonalszakaszok, így ez a kevésbé ünnepélyes jellegű megoldás tökéletesen illeszkedne a vágányok környezetéhez, ráadásul a szakaszok benapozottsága is kedvez a szárazságtűrő pozsgásoknak. Ennek a két területnek a beültetése hozzájárulna a 4-es villamosvonal, és ezáltal Szeged város fenttarthatóságához is, hiszen ez egy alacsony költségvetésű megoldás lenne. Ezzel ellentétben a gyep ezeken a területeken csak intenzív fenntartás mellett maradna meg.

Azonban a vágányfüvesítésnek is megvan a maga helye a szegedi 4-es villamosvonal bizonyos szakaszain. A korábban felvázolt logika alapján három helyre javaslom ezt a megoldást. Elsősorban a belvároshoz közeli, többnyire félárnyékos, néha árnyékosabb területekre, azaz a Vám tér és a Dugonics tér közötti szakaszra, illetve a Glattfelder Gyula tér és a Rózsa utca közötti részre (9. ábra). Ezek mellett a Budapesti körút és Tarján végállomás közé is vágányfüvesítést ajánlok, annak ellenére, hogy ez egy periférián elhelyezkedő vonalszakasz. (8. ábra) Itt azonban a lakóparkok miatt sok ember megfordul így érdemes egy esztétikusabb megjelenést biztosítani ennek a résznek. Ha a költségvetés nem engedné, hogy ezen a szakaszon füvesített vágányok létesüljenek, akkor a sedumos megoldást is lehet alkalmazni. Szabadon hagyni a síneket viszont nem ajánlott, mivel azzal potenciális területeket veszünk el a városi zöldinfrastruktúrából.

A belvárosi szakasz burkolatát nem javaslom megbontani és zöldíteni, mivel annak funkcionális szerepe van a nem kötőtpályás tömegközlekedésben, illetve segíti a megkülönböztető jelzéssel rendelkező járművek gyorsabb áthaladását a városon.

Mivel az alsóvárosi szakaszt mindenképpen érdemes felbontani és újraépíteni, ezért azon a szakaszon a füvesített részekén fontos lenne, hogy hosszaljas alátámasztással készüljön az új sínpálya. Így a gyep számára is megfelelő vastagságú ültetőközeg kerül a sínek közé. Emellett a gyepes részekre a föld alá automata csepegtető rendszert javaslom öntözésre, mivel egy költséghatékonyabb és kisebb fenntartásigényű megoldás, ráadásul jobban eloszlik a

kijuttatott víz mennyisége a nap folyamán. A sedumos részre nem szükségszerű a hosszaljas alátámasztás, mivel ez a megoldás a hagyományos vasbeton keresztaljas vágányoknál is működik. Itt egy geotextiliával kell elválasztani a nem túl vastag ültetőközeget a zúzottkő ágyazattól, majd arra telepíteni a sedum szőnyeget. Ha a költségvetés engedi a hosszaljas rendszer is kiépíthető, a pozsgás növények ugyanúgy megmaradnak rajta. (FÁBIÁN 2014, 40) Az új vágány kiépítését érdemes a PESA 120 Nb típusú villamoshoz tervezni.

A felsővárosi szakaszon a 2005-ben történt felújítás miatt más a helyzet. Akkor keresztaljas megoldással építették ki a két vágányt, ami a gyepesítésre kevésbé alkalmas. Éppen ezért a legideálisabb megoldásnak a teljes vonalszakasz hosszaljas rendszerűvé alakítását gondolom, aminek beton sávalapjai közé talajfeltöltéssel nagyobb biztonsággal telepíthető gyep. Kivétel ez alól a Rózsa utca és a Budapesti körút közötti szakasz, ahova a korábban részletezett technikával sedumos megoldást javasoltam. A költségek csökkentése érdekében a Budapesti körút és Tarján végállomás közötti szakaszra is a pozsgásokat alkalmazó technológiát javaslom. Azonban, ha a költségvetés engedi, mindenképpen a gyepesítés előnybe részesítését ajánlom. Legolcsóbb megoldás a gyepes szakaszok kiépítésére ugyanúgy a meglévő vasbeton keresztaljakra fektetett geotextília, és az arra elhelyezett ültetőközeget lenne, de ezt a vékony talaj miatt nem ajánlom gyephez, mert nagyobb valószínűséggel szárad ki és megy tönkre a kiépített füves pálya.



9. ábra: Látványterv a szegedi 4-es villamosvonal vágányfüvesítéséről (Saját ábra)

A javaslatom szerint a potenciális területeket teljes mértékig kihasználva zöldíteném a szakaszokat. Így az eddig leírtak alapján 2680 m hosszú füvesített, illetve 2062 m Sedum fajokkal beültetett pályarész lenne. A területeket nézve pedig 11 500 m² gyepes és 8000 m² pozsgás fajokkal beültetett terület alakulna ki.

4.2. Javaslat a szegedi 4-es villamosvonal megállóinak zöldítésére

Mivel a szegedi 4-es villamosvonalon nem teljes mértékben egységesek a megállók, ezért egy ideáltervet készítettem a város többi villamosvonalainak megállói, illetve a 4-es viszonylat felújított megállói alapján. (10. ábra) Így mind a vonal egységes képébe, mind a városképbe is illeszkednének az új megállók. A teljes felújításra szoruló megállók itt is az elmaradottabb, alsóvárosi szakaszon találhatóak. Szám szerint 11 peront, azaz 6 megállót érintene a változtatás, de ezen felül több megállóba is javaslom az ideáltervhez képest hiányzó berendezési objektumok pótlását (8. ábra).

Az ideáltervben a peronok magassága 30 cm a sínkorona szintjétől mérve, amit az új PESA 120 Nb típusú villamos paramétereit alapján határoztam meg. Így megoldott lesz az akadálymentes fel- és leszállás a járműre. A megálló burkolatának a több helyen is megjelenő homoksárga színű beton térkövet javaslom, ami mellé minden megállóba vörös színű taktilis elemeket kell beépíteni a látássérültek segítése érdekében. A peronra való feljutást kivétel nélkül az OTÉK által előírt 5 %-os rámpával kell kialakítani. Az utasok védelmét szolgáló korlátok a felsővárosi szakasz megállóinak mintájára, annak stílusával és paramétereivel egyezve kerültek be az ideáltervbe.

A csapadék elleni védelem érdekében minden megállóba fedett utasváró elhelyezését ajánlom, kivételt képezhet ez alól a végállomásokon található leszálló peronok, ahova szükségtelen kiépíteni az objektumot. Mivel a vonalon két típusú, de megjelenésében hasonló esőbeállót találtam, ezért az ideáltervben a konkrét típust nem kötöttem meg. Tájépítészeti szempontból lényegtelen, hogy melyiket építik be. A sötétzöld szín az esőbeállónál, illetve minden egyéb peronberendezés esetén marad a felújított szakasz mintájára.

Az utastájékoztató táblák esetében a régi, papír alapú tájékoztatók lecserélését ajánlom az új típusú, elektronikus kijelzővel rendelkező infoboxokra, illetve ahol még ezek nem lettek beépítve, oda is a minél előbbi elhelyezésüket javaslom. Emellett a papír alapú menetrend is maradjon fenn a tájékoztató táblán egy átlátszó műanyag lemezzel védve. Az ülőfelületekkel kapcsolatban, az idősebb korosztály igényeit, illetve az utasok kényelmes várakozását

kielégítve, a megállóként két darab „schlosspark” típusú, sötétzöldre festett, öntöttvas lábakon álló padot javaslok elhelyezésre.

A régi, világoszöld, műanyag szemetesek lecserélését minden megállóban ajánlom, mégpedig az új típusú, szögletes geometriával rendelkező acél szemetesekre.

Az ideáltervben, a meglévő megállókhoz képest, nagyobb jelentőséget adtam a tájépítészeti szempontból fontos növényzetnek, ami nem csak a megálló vizuális látványát javítja, hanem azok mikroklímáját is. Mivel a szegedi 4-es villamosvonal megállóiban megfelelő mennyiségű faállomány található, ezért annak bővítését nem ajánlom, csak a szükséges helyekre való pótlást, illetve a meglévő koros egyedek ápolását javaslom. Éppen ezért a cserje, illetve évelőfoltoknak nagyobb jelentőséget tulajdonítanék az új megállóiban. A fák törzse körüli szabad területekre javaslom az alacsonyabb növények ültetését. Ezek a kiültetések egyrészt a fa gyökérzetét is védik a kitaposás ellen, másrészt a megálló összképét is javítják, így kellemesebb környezetben várhatják az utasok a villamost. A kiültetésekbe szárazságtűrő fajokat javaslok, mivel öntözőrendszert arra a kis területre nem érdemes, illetve műszakilag is nehéz kiépíteni. Ilyen fajok például a Heuchera hibridek vagy a Potentilla fruticosa. A növényeket a kitaposástól, áttört, kiemelt szegéllyel érdemes védeni. A fák gyökereinek megóvása érdekében még a faveremrácsot ajánlom, viszont a két megoldás közül legalább az egyik alkalmazását mindenképpen ajánlom.



10. ábra: A szegedi 4-es villamosvonal megállóinak ideálterve (Saját ábra)

A horizontális növényzet mellett a vertikális irányú zöldítést is beemeltem az ideáltervbe. Ezeket inkább a belvárosi szakaszra ajánlom, mivel arányaiban ott található a legkevesebb növény. Így a belvárosi szakasz megállóinak utasváróira *Parthenocissus tricuspidata* 'Veitchii' felfuttatását javaslom. Ehhez az esőbeállók mögött, vagy a két oldalán kell egy növénykazettába egy-egy tövet elültetni, aszerint, hogy melyik megoldás fér el az adott megállóban. Ennek fenntartása odafigyelést igényel, illetve az őszi időszakban a lombhullásból ott maradt leveleket is össze kell gyűjteni. Azonban ez a megoldás még inkább javítja az utasok ott tartózkodásának élményét, illetve a belvárosi részen is növeli a lombfelületek összességének mértékét.

Összességében leginkább az alsóvárosi szakaszon javaslom a megállók felújítását, illetve a többi megállóba az ideálterv szerinti kiegészítést. Mivel az ideálterv nem egy konkrét helyzetre ad megoldási javaslatot, hanem általánosan, ezért értelemszerűen a megálló adottságait és helyzetét figyelembe kell venni a tervezésnél. (10. ábra)

4.3. Javaslat a szegedi 4-es villamosvonal melletti elemek fejlesztésére

Bár a vonalmenti elemek terén sok pozitívum jellemzi a szegedi 4-es villamosvonalat, mégis akad néhány terület, ahova van javaslatom. Elsőként a fenntartást emelném ki, mivel az minden egyes elemre vonatkozik. A füvesített vágányok mellett a vonal ezen részei adják a legtöbb fenntartási munkát, így az erre vonatkozó javaslatom mindenképpen az, hogy rendszeresen legyenek végrehajtva a metszések, nyírások, illetve gyomlálások.

A fasorok esetében elsősorban a meglévő faállomány szakember által végzett vizsgálatát, kezelését és ápolását javaslom, hiszen a legfontosabb, hogy a meglévő növények egészségesek legyenek, illetve ne veszélyeztessék a környezetükben lévő embereket, járműveket, síneket. A szakértői felmérés következtében favédelmi és fakivágási terv elkészítését ajánlom. A kivágott, illetve a már korábban kipusztult egyedek helyére újabb fák pótlását javaslom. A pótlások mellett pedig rendszeres fenntartást tartom praktikusnak, a vezetőkek védelme, illetve a koros fák megtartása végett. Új fasort alapvetően nem szükségszerű telepíteni, mivel jó arányokkal rendelkezik a vonal, azonban, ha a költségvetés engedi a Szabadkai út- és Vám tér megállók közötti szakaszra, az Alsóvárosi Temető felől eső oldalon, *Fraxinus ornus* sor ültethető. Ez a beavatkozás körülbelül egy 250 m hosszú részt érintene. (8. ábra)

A vonalmenti cserjesorokra ugyanaz érvényes, mint a fákra. Rendszeres gondozásukat, szükség esetén pótlásukat javaslom. A Deák Ferenc Gimnázium, illetve Tarján megállók között

a cserjék csak ritkásan fordulnak elő, ezért a vágány mentén szabadon álló területekre Berberis thunbergii sor ültetését javaslom, így a zárt sövényeknek nagyobb mértékű por- és hangfogó tulajdonsága kellemesebbé teszi a lakóparkban élő emberek ott tartózkodását. Ezenfelül a villamosvágány és az autós forgalom elválasztása céljából Kecskés végállomás és a Vám tér megálló között egybefüggő cserjesor kialakítását javaslom. Fényigényes, szárazságtűrő cserjefajt célszerű telepíteni. (8. ábra)

A jelenkor városépítészetében egyre nagyobb figyelmet kapnak az ökológikus és fenntarthatósági szemléletek. Éppen ezért egy kísérleti projektként a szegedi 4-es villamosvonal mentén, a Deák Ferenc Gimnázium- és Budapesti körút megállók között az úttest és a vágányok ölelésében egy ökológikus, biodiverz évelőágyás kialakítását javaslom (8. ábra). Ennek funkciója ugyancsak az autós forgalom vizuális leválasztása lenne a vágányokról, illetve a korábban említett por- és zajszennyezés csökkentése. Mindemellett a virágzási időszakban kedvező látványt nyújt az utasoknak. A tárgyalt szakasz 340 m hosszú, és körül-belül 1,5 m széles lenne, így összesen 510 m² területű ágyás jönne létre. Növényalkalmazásban ide is napfényigényes és szárazságtűrő fajokat javaslom, mint például a *Sedum spectabile*, *Pennisetum* sp., *Gaura lindheimeri*, *Perovskia atriplicifolia*, *Echinacea* sp. vagy *Acanthus mollis*. (11. ábra)

Összességében a szegedi 4-es villamos, vonalmenti elemekben jó arányokat mutat, néhány helyen javasolt pótolni, de ezen a területen a kísérleti projektek felé is ajánlott nyitni, mivel ezzel a városi zöldinfrastruktúra is fejlődik.



11. ábra: Látványterv a sedum-os szakaszról és a biodiverz évelőágyról (Saját ábra)

5. Összefoglalás

A közúti vasutak a városok egyik legfenntarthatóbb, leghatékonyabb és legkörnyezetkímélőbb közlekedési eszközei, amiket három részre lehet felosztani: vágányokra, megállókra és vonalmenti elemekre. Dolgozatomban ezt a struktúrát követtem mind a forráskutatás, a vizsgálati és a javaslattételi részeknél a szegedi 4-es villamosvonalra vonatkoztatva.

A szegedi 4-es villamosvonal 6,4 km hosszan, a település egyik fontos közlekedési útvonalaként szeli át a „napfény” városát Kecskés- és Tarján végállomások között, miközben 15 megállót érint. A vonalat három szakaszra lehet felosztani jellemző tulajdonságaik és karakterük alapján: alsóvárosi-, belvárosi- és felsővárosi szakaszokra. A vizsgálat során egyértelműen látszódott, hogy az alsóvárosi szakasz a másik két részhez képest fejletlenebb és elhanyagoltabb. Ez többek között a 2005-ben történt felújítás miatt van így, ami csak a belvárosi- és felsővárosi szakaszokat érintette. A felújítás révén a korábbi egyvágányú, kitérős rendszer helyett két vágány lett kiépítve az említett részekben, illetve a megállók is egységes megjelenést és fejlettebb peronberendezéseket kaptak.

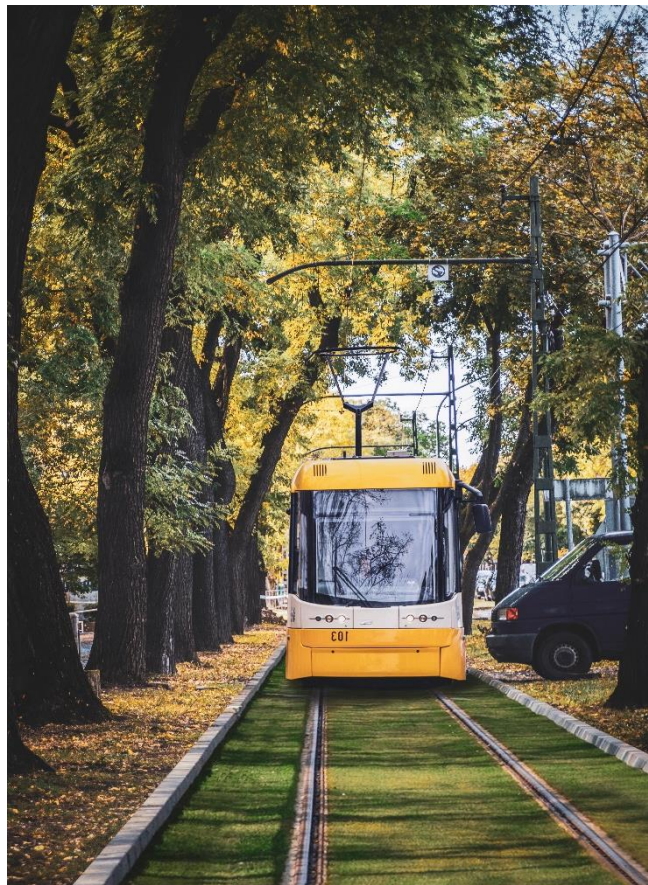
A jelenlegi állapotok szerint a vonal 77%-a nyitott pályaszerkezettel rendelkezik, míg a maradék részekben aszfalt burkolat található a sínek között. Előbbi esetben Vignoles típusú, utóbbiban pedig Phoenix típusú síneket helyeztek el a felépítménybe. Benapozottság szempontjából a téli és a nyári vizsgálat hasonlókat mutat, annyi különbséggel, hogy nyáron mélyebb árnyékok tapasztalhatóak a fák lombjai miatt. A sínek állapota a felújított szakaszokon megfelelő, az alsóvárosi szakaszon felújításra szorul. A burkolattal nem rendelkező vágányokkal kapcsolatban, a félárnyékos és árnyékos részekben vágányfüvesítést, a napos részekben pedig a sínközők *Sedum* fajokkal történő beültetését javasoltam. Ezekkel a fejlesztésekkel nagy mennyiségű szürke területet lehet a városi zöldinfrastruktúra részévé tenni. A burkolt szakasz változtatását a tömegközlekedés és a megkülönböztető jelzésű járművek igényei miatt nem tartottam célszerűnek.

A megállók esetében is jól tapasztalható a szakaszok közötti eltérés. A belvárosi- és felsővárosi szakaszokon a peronok és az azon található berendezések egységes megjelenést mutatnak. Minden megállóban található esőbeálló, szemetes, ülőalkalmatosság és információs tábla. Utóbbi több helyen is elektronikus kijelzővel rendelkezik. Szükséges helyeken a korlátok is megjelennek. A peronberendezések színe minden esetben sötétzöld. Az alsóvárosi szakaszon viszont sok hiányosság mutatkozik a megállók szempontjából. Vannak peronok, ahol az esőbeálló vagy az ülőfelület hiányzik, illetve a legtöbb megállóban a régi arculat berendezései szolgálják ki a várakozókat. A megállók növényzete szempontjából viszont mindhárom

szakaszon megfelelő mennyiségű faállomány található a peronterületeken szétosztva, illetve a homoksárga színű burkolatban is egységes képet mutatott az egész vonal. Javaslatomban egy ideáltervet alkottam, ami a felújított szakaszok, illetve a város többi vonalán található megállók alapján készült. Ebben meghatároztam, hogy minden megállóban legyen esőbeálló, legalább kettő pad, elektronikus kijelző, illetve szemetes. Mindezek a felújított szakasz arculatának megfelelően. Ezeken felül pedig a meglévő faállomány ápolását, a hiányzó egyedek pótlását és a törzsek körüli terület beültetését tartottam fontosnak. Az akadálymentesítést és a taktilis elemek hiánytalan kiépítését is belevettem a javaslatba.

A vonalmenti elemek terén nem csak Magyarországon, de Európában is jó arányokkal rendelkezik a szegedi 4-es villamosvonal. Összesen 4,1 km hosszú szakaszon találhatóunk fasort, amelyeknek jellemző fajai a *Tilia tomentosa*, *Robinia pseudoacacia*, *Quercus robur*, *Acer platanoides*, *Fraxinus ornus*, illetve a *Platanus hispanica*. A fasorok mellett a felsővárosi szakaszon *Berberi thunbergii* cserjesor fut végig a sínek mellett. Vonalmenti elemnek vettem ezeken kívül a belvárosi szakaszon található gömbsüvegsort, a körforgalmakat és a forgalomirányító berendezéseket is. Az itt tett javaslataimban fenntartás szempontjából a faállomány ápolását, kezelését és a cserjesorok pótlását tartottam fontosnak. Ezek mellett pedig Kecskés és Vám tér megállók között új cserjesor létesítését, a Deák Ferenc Gimnázium és a Budapesti körút közötti szakaszon pedig kísérleti jelleggel ökológus biodiverz élőhely elhelyezését javasoltam.

Összességében a szegedi 4-es villamosvonalról elmondható, hogy a vonalmenti faállományának, illetve a megállóban található növényzetének aránya kiemelkedő Európai viszonylatban is, de ezek mellett sok területe korszerűsítésre szorul. Azonban ezen területek fejlesztése potenciális lehetőség arra, hogy a vonal hozzájáruljon Szeged zöldinfrastruktúrájának növekedéséhez.



12. ábra: Látványterv az alsóvárosi szakasz zöldítéséről (Saját ábra)

Forrásjegyzék

Nyomtatott irodalom

- SZKT 2008 Nagy István, Elek István, Terhes Sándor (2008): 100 éves a szegedi villamos: a vonalhálózat és a villamosvasúti járművek története, Szegedi Egyetemi Kiadó, Szeged
- BKK 2015 Gyabronka Péter (2015): Villamos- és autóbuzsmegállók tervezési útmutató, BKK Budapesti Közlekedési Központ Zrt., Budapest
Digitálisan elérhető:
https://bkk.hu/apps/docs/bkk_villamos_es_autobusz_megallok_tervezesi_utmutatoja.pdf (2023.01.07.)
- Piotr et al. 2018 Piotr et al. (2018). Low-maintenance green tram tracks as a socially acceptable solution to greening a city. *Urban Forestry & Urban Greening*, 35, 148-162.
- KÓNYA 2006 Kónya Márton (2006): Szegedi 4-es villamos kapacitásnövelő fejlesztése, Strukturális Alapok Képző Központ
Digitálisan elérhető:
<https://www.palyazat.gov.hu/download.php?objectId=210>
(2023.06.29.)
- Besze-Tapasztó 2009 Besze Tamás, Tapasztó Sándor (2009): A városfejlesztés közlekedésfejlesztési aspektusai: Szeged elektromos közösségi közlekedés fejlesztése EU-nagyprojekt, A szolgáltatások világ, JATEPress, Szeged, 265-287.
- BOCZ, 2000 Bocz Péter (2000): Vasúti pályaszerkezetek, Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem, Budapest
- FÁBIÁN 2014 Fábián Zsófia Eszter (2014): Villamospályák gyepesítése: Realitás vagy álom Magyarországon?, Budapesti Corvinus Egyetem Tájépítészeti Kar Kert-és Szabadtértervezési Tanszék, Budapest
- Polonyi-Fejes, 2014 Polonyi Viktor, Fejes Gergő (2014): Ideális villamosmegállók?, Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem, Budapest

Internetes források

- INT-01 1. számú melléklet
Közúti vasútra vonatkozó fontosabb fogalmak jegyzéke (2023.11.10.) https://static.bkv.hu/ftp/ftp/fajlok/sarga_konyv/11.pdf
- INT-02 gochenger.atw.hu oldal, vasúti alapfogalmak, fogalommeghatározások (2023.01.07.) http://users.atw.hu/gochenger/ismertetok/vasuti_alapfogalmak.htm#fejallomas

INT-03	2. számú melléklet Közúti vasútra vonatkozó fontosabb jogszabályok, szabványok, előírások jegyzéke (2023.11.10.)	https://static.bkv.hu/ftp/ftp/fajlok/sarga_konyv/22.pdf
INT-04	A Szegedi Közlekedési Társaság hivatalos honlapja (2022.12.15)	https://szkt.hu/route/4-es-villamos
INT-05	OCTOGON Architecture & design weboldal (2023.06.28.)	https://www.octogon.hu/epiteszet/levedula-es-jazmin-egy-becsi-villamosmegallon/
INT-06	Green4Cities által kiadott dokumentum (2023.06.28.)	https://www.adaptation-changement-climatique.gouv.fr/sites/cracc/files/inline-files/Green_tram_track.pdf
INT-07	delmagyar.hu archívuma (2023.06.28.)	https://web.archive.org/web/20131029200623/http://www.delmagyar.hu/szeged_hirek/birtokba_vettek_a_szegediek_a_4-es_villamos_utvonalat_-_galeriaval/2235997/
INT-08	BME közlekedéstervezés tárgyának 11. előadása (2023.06.28.)	https://edu.epito.bme.hu/local/coursepublicity/mod/resource/view.php?id=8691
INT-09	Bauhaus áruház hivatalos honlapja (2023.10.25.)	https://www.bauhaus.hu/schlosspark-kerti-pad-190cm.html
INT-10	MMA Művek hivatalos honlapja (2023.11.08.)	http://www.mma-muvek.hu/index.php?option=com_content&view=article&id=15&Itemid=16&lang=hu
INT-11	18/1998. (VII. 3.) KHVM rendelet az Országos Vasúti Szabályzat II. kötetének kiadásáról (2023.11.10.)	https://net.jogtar.hu/jogszabaly?docid=99800018.khv

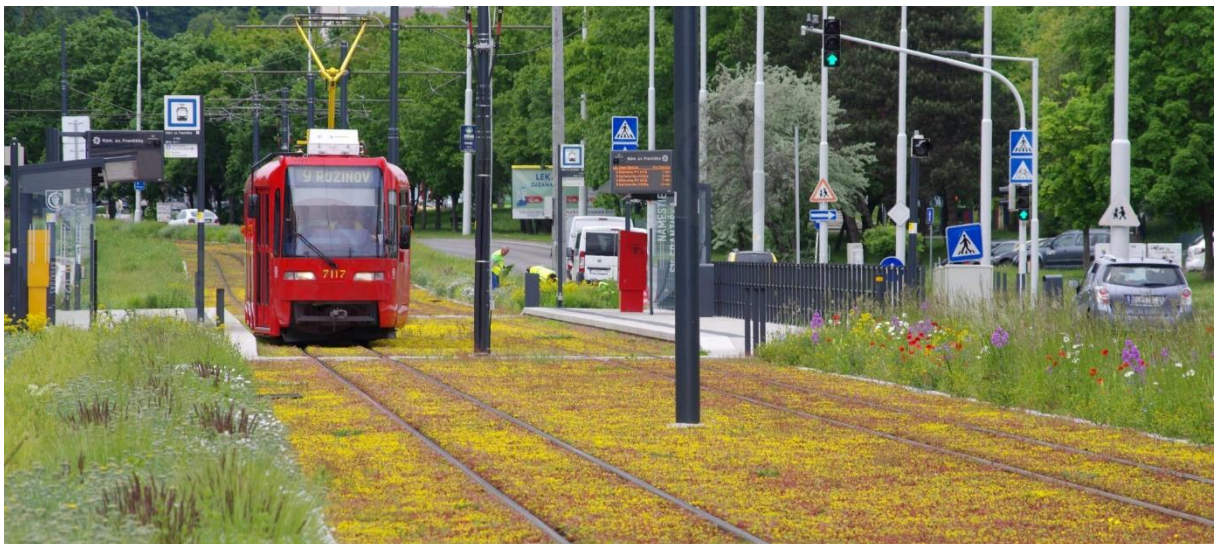
Ábrajegyzék

1. ábra: A szegedi 4-es villamosvonal lehatárolása.....	5
2. ábra: Külföldi és hazai villamosvonalak zöldítésének arányai a szegedi 4-es villamosvonalhoz viszonyítva	10
3. ábra: A kecskési delta-, és a tarjáni hurokforduló építése 2005-ben.....	13
4. ábra: A szegedi 4-es villamosvonal szakaszainak keresztmetszete és utcaképe....	15
5. ábra: A szegedi 4-es villamosvonal vágány-, és megállóelemzése	16
6. ábra: A szegedi 4-es villamosvonal benapozottsága télen és nyáron.....	18
7. ábra: A szegedi 4-es villamos vonalmenti elemei.....	23
8. ábra: Javaslatok szegedi 4-es villamosvonal fejlesztésére.....	28
9. ábra: Látványterv a szegedi 4-es villamosvonal vágányfüvesítéséről.....	31
10. ábra: A szegedi 4-es villamosvonal megállóinak ideálterve.....	33
11. ábra: Látványterv a sedum-os szakasról és a biodiverz évelőágyról.....	35
12. ábra: Látványterv az alsóvárosi szakasz zöldítéséről.....	37

Mellékletek



1. melléklet: Fűvesített vágány Le Mans-ban (www.railforthevalley.com)



2. melléklet: Sedum track tram és vonalmenti élőógy Pozsonyban (www.imhd.sk)



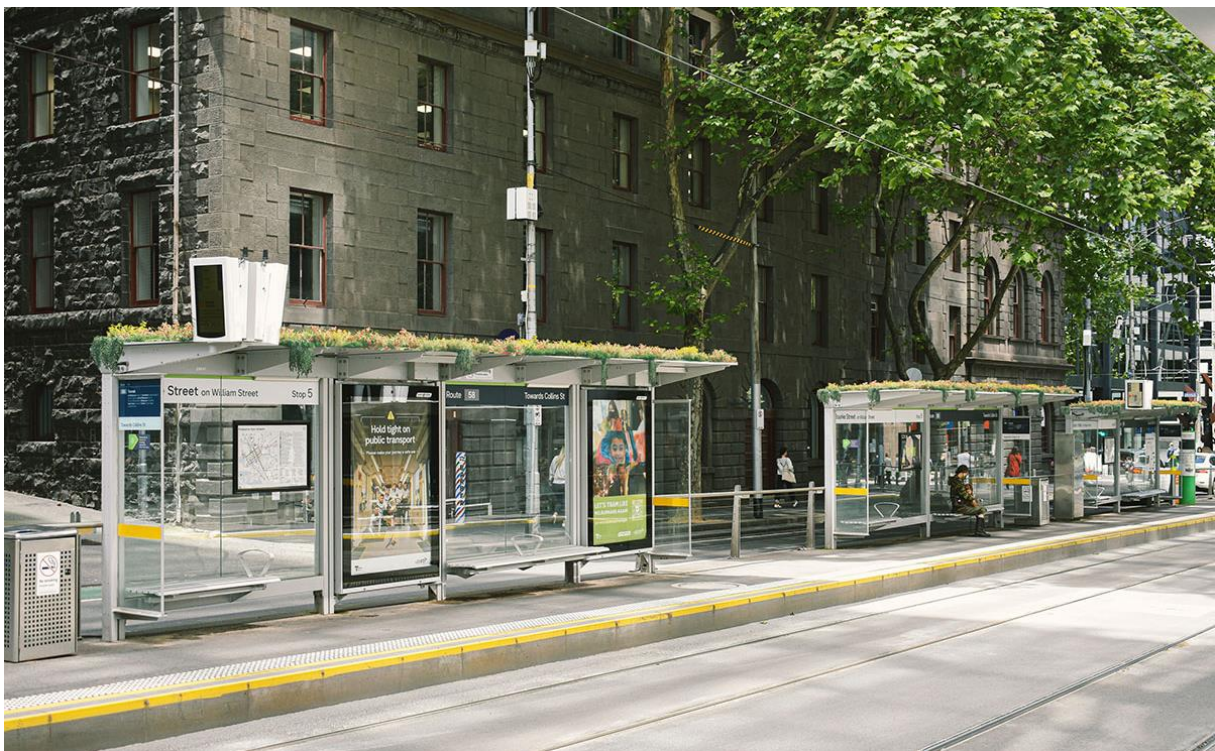
3. melléklet: József Nádor téri buszmegálló (www.origo.hu)



4. melléklet: Zöld villamosmegálló Amsterdamban (www.themayor.eu)



5. melléklet: Zöld villamosmegálló Frankfurt am Main-ban (www.fnp.de)



6. melléklet: Zöldtetős villamosmegálló Melbourne-ben (www.melbourne.vic.gov.au)



7. melléklet: Vonalmenti élőóagy Nantes-ban (www.google.com)



8. melléklet: KT4D típusú belga csuklós villamos (www.szeged.hu)



9. melléklet: Spontán növényzet a sínek között
(Saját fotó)



10. melléklet: Peronburkolat taktilis elemekkel
(Saját fotó)



11-12. melléklet: Esőbeálló típusok (régí, új) (Saját fotó, www.kozeg.blogspot.com)



13-14. melléklet: Utastájékoztató táblák (régi, új) (Saját fotó)



15. melléklet: „schlosspark” típusú kültéri pad (Saját fotó)



16-17. melléklet: Régi és új típusú szemetesek (*Saját fotó*)



18. melléklet: Életvédelmi korlát és faveremrács (www.google.com)



19. melléklet: Glattfelder Gyula téri megállóban álló *Tilia tomentosa*, körülötte *Rosa minima* (*Saját fotó*)



20. melléklet: Berberis thunbergii sövény a felsővárosi szakaszon (Saját fotó)



21. melléklet: Körforgalom élő kiültetéssel (Saját fotó)

VILLAMOSVONALAK FORRÁSKUTATÁSA

Sorszám	Általános adatok						Vonal adatai															Megállók tulajdonságai												
	Ország	Város	Viszonylat	Vonalszám /jelzés	Pályahossz (km)	Megállók száma (db)	Környezet				Sín közötti burkoltság				Fasor				Egyéb	Megállók száma (db)	Esőbeálló				Növényzet				Végállomás típusa		Egyéb			
							Külvárosi szakasz		Belvárosi szakasz		Burkolt szakasz		Szabad sínpár		Zöldített szakasz		Megjegyzés	Egy oldalon (km)			Mindkét oldalon (km)	Össz. Fasor	%	Megjegyzés	van		nincs		Hány megállóban?			Megjegyzés	1.	2.
							km	%	km	%	km	%	km	%	km	%									db	%	db	%	db	%				
1.	Ausztrália	Melbourne	Victoria Gardens - St Kilda / Fitzroy St	12	11,4	40	9,6	84%	1,8	16%	10,5	92%	0,9	8%	0	0%		0	1,8	1,8	16%	Közepes korú fák		40	32	80%	8	20%	1	3%	A William St./Collins St. Megállóban zöldtető	továbbmegy	továbbmegy	Sok megállónál nincs közvetlen kapcsolat az esőbeálló és a vágány között
2.	Franciaország	Le Mans	Université - Antarès-MMArena	T1	12,1	24	10,6	88%	1,5	12%	3,5	29%	0	0%	8,6	71%	0,8 km a zöldített szakaszból sedum track	1,1	1	2,1	17%	Jellemzően fiatal		24	24	100%	0	0%	3	13%	Fa, illetve cserjék találhatóak a 3 megálló közvetett környezetében	fej	fej	
3.	Franciaország	Bordeaux	Berges de la Garonne - Pessac Centre	B	16,1	32	9,5	59%	6,6	41%	7,9	49%	0,5	3%	7,7	48%		0,5	1,8	2,3	14%	Közepes korú fák	Quinconces megállóban platánfa alle	32	32	100%	0	0%	8	25%	Legtöbb helyen fa van a megállóban, de a Talence Centre-Forum és a Roustaing megállóban planténerek is megjelennek évelőkiültetéssel.	fej	fej	A vonal egy jelentős szakaszán nincs felsővezeték, hanem alulról, egy harmadik sín segítségével kap a jármű áramot.
4.	Franciaország	Nantes	Gare de Pont Rousseau - Orvault Grand Val	2	11,9	25	8,9	75%	3	25%	11,5	97%	0	0%	0,4	3%		2,1	1,2	3,3	28%	Jellemzően koros fák, vannak nyírt lombú fák is	A vonal mentén több helyen is évelőágyak találhatóak	25	25	100%	0	0%	11	44%	Legtöbb helyen fa állomány található	fej	fej	A vonalon alacsonypadlós kocsik közlekednek.
5.	Hollandia	Amsterdam	Slotermeer - Azartplein	7	12,5	28	7,7	62%	4,8	38%	11,8	94%	0,1	1%	0,6	5%		0,6	0,3	0,9	7%	A vonal mentén, de nem közvetlen a sínek mentén fasor		28	28	100%	0	0%	2	7%	A Vijzelgracht megállóban korosabb fák, zöldfal, zöldtető található	hurok	hurok	A vonalon alacsonypadlós kocsik közlekednek.
6.	Lengyelország	Poznań	Dębiec - Połabska	10	9,3	22	9,3	100%	0	0%	5,5	59%	3	32%	0,8	9%		1,1	0	1,1	12%			22	21	95%	1	5%	1	5%	Zniwna megállóban cserjesor található	hurok	hurok	
7.	Magyarország	Szeged	Tarján - Kecskés	4	6,4	17	4,9	77%	1,5	23%	1,5	23%	4,9	77%	0	0%		2,8	1,3	4,1	64%	Jellemzően koros		17	13	76%	4	24%	8	47%	Fa állomány	hurok	delta	A vonalon nem akadálymentes kocsik közlekednek.
8.	Magyarország	Budapest	Móricz Zsigmond körtér - Hűvösvölgy	61	10,8	25	10,8	100%	0	0%	3,2	30%	7,6	70%	0	0%		3,4	1,9	5,3	49%	Jellemzően koros fák		25	24	96%	1	4%	6	24%	Fa állomány	fej	fej	
9.	Magyarország	Szeged	Szeged pályaudvar - Európa Liget	2	6,2	16	5,1	82%	1,1	18%	4,1	66%	0	0%	2,1	34%	A zöldített szakasz füvesítve van	0,2	0,6	0,8	13%			16	12	75%	4	25%	3	19%	Fa állomány	hurok	hurok	A vonalon alacsonypadlós kocsik közlekednek.
10.	Németország	Frankfurt am Main	Preungesheim Gravensteiner-Platz - Louisa Bahnhof	18	10,1	25	8,4	83%	1,7	17%	6,8	67%	3,1	31%	0,2	2%		0,8	1	1,8	18%	Jellemzően fiatal	A vonal mentén több helyen cserjesor húzódik	25	23	92%	2	8%	3	12%	Kettő megállóban fa állomány, illetve a Börneplatz/Stolzestraße megállóban zöldfal és zöldtető	fej	hurok	A vonalon alacsonypadlós kocsik közlekednek.
11.	Szlovákia	Bratislava (Pozsony)	Ružinov - Karlova Ves	9	12,7	24	11,2	88%	1,5	12%	7,2	57%	0,4	3%	5,1	40%	A zöldített szakaszból 4,6 km sedum szőnyeg, 0,5 km pedig füvesített, sok helyen mellette biodiverz évelőágyak	0,2	0	0,2	2%	Koros fák	A vonal 0,8 km hosszan egy alagútban megy át	24	23	96%	1	4%	1	4%	A Salezianá megállóban található 7 db idősebb fa	hurok	hurok	A vonalon alacsonypadlós kocsik közlekednek.

NYILATKOZAT

a szakdolgozat nyilvános hozzáféréséről és eredetiségéről

A hallgató neve: Bella Márton
A Hallgató Neptun kódja: S7BTSK
A dolgozat címe: A szegedi 4-es villamosvonal szabadterépítészeti fejlesztése
A megjelenés éve: 2023
A konzulens intézetének neve: Tájépítészeti, Településtervezési és Díszkertészeti Intézet
A konzulens tanszékének a neve: Kert- és Szabadterépítészeti Tanszék

Kijelentem, hogy az általam benyújtott szakdolgozat egyéni, eredeti jellegű, saját szellemi alkotásom. Azon részeket, melyeket más szerzők munkájából vettem át, egyértelműen megjelöltem, és az irodalomjegyzékben szerepeltettem.

Ha a fenti nyilatkozattal valótlan állítottam, tudomásul veszem, hogy a záróvizsga-bizottság a záróvizsgából kizár és a záróvizsgát csak új dolgozat készítése után tehetek.

A leadott dolgozat, mely PDF dokumentum, szerkesztését nem, megtekintését és nyomtatását engedélyezem.

Tudomásul veszem, hogy az általam készített dolgozatra, mint szellemi alkotás felhasználására, hasznosítására a Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem mindenkori szellemitulajdon-kezelési szabályzatában megfogalmazottak érvényesek.

Tudomásul veszem, hogy dolgozatom elektronikus változata feltöltésre kerül a Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem könyvtári repozitori rendszerébe. Tudomásul veszem, hogy a megvédett és

- nem titkosított dolgozat a védést követően
- titkosításra engedélyezett dolgozat a benyújtásától számított 5 év eltelte után nyilvánosan elérhető és kereshető lesz az Egyetem könyvtári repozitori rendszerében.

Kelt: Budapest, 2023.11.10.



Hallgató aláírása

NYILATKOZAT

Bella Márton (S7BTSK) konzulenseként nyilatkozom arról, hogy a szakdolgozatot áttekintettem, a hallgatót az irodalmi források korrekt kezelésének követelményeiről, jogi és etikai szabályairól tájékoztattam.

A szakdolgozatot a záróvizsgán történő védeésre javaslom / nem javaslom.

A dolgozat állam- vagy szolgálati titkot tartalmaz: igen nem

Kelt: Budapest, 2023.11.10.



belső konzulens