

SZAKDOLGOZAT

Pacsura Márk

2015

S Z A K D O L G O Z A T

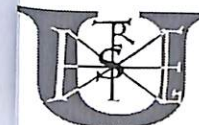
Villamospályák forgalombiztonsága

2015.



Belső konzulens: Dr. Macsinka Klára
Egyetemi docens
Infrastruktúramérnöki Szakcsoport vezetője
Külső konzulens: Veperdi Tamás
Villamos Vasútbiztonsági Csoport,
Csoportvezető, BKV Zrt.

Készítette:
Pacsura Márk
egyetemi hallgató



SZENT ISTVÁN
EGYETEM

Dr.Dombay Gábor PhD.
intézetigazgató, főiskolai tanár



YBL MIKLÓS ÉPÍTÉSTUDOMÁNYI KAR, BUDAPEST

Építőmérnöki Intézet

Cím: 1146 Budapest, Thököly út 74.

Tel.:+36-1-252-1270

e-mail: epitomernoki.intezet@ybl.szie.hu

Részletes feladatkiírás

Pacsura Márk

Nappali Építőmérnök
hallgató részére

Villamospályák forgalombiztonsága

című szakdolgozatához

Bevezetés, téma ismertetése, indoklása

Villamospálya-hálózatok hazai és nemzetközi áttekintése

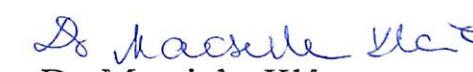
Jelenlegi infrastruktúrális megoldások

A közúti vasúti közlekedés konfliktusai más közlekedési módokkal

A villamospályák közlekedés és a gyalogosforgalom konfliktusai és megoldási javasatai

Összefoglalás, általános javaslatok

Budapest, 2015. május 28.


Dr. Macsinka Klára
belső konzulens

Tartalom

1. Bevezetés.....	3
2. Hazai villamos közlekedési hálózat	3
2.1 Debrecen	3
2.2 Miskolc	6
2.3 Szeged.....	11
2.4 Budapest	16
2.5 Budapest jelenlegi helyzete	25
2.5.1 Forgalomterhelés.....	25
2.5.2 A közúti-vasúti (villamos) hálózat.....	26
2.5.3 Hálózati lefedettség.....	29
3. Hazai pályahelyzet, peron kialakítások	37
3.1 Villamos pálya kialakítások.....	37
3.2 Peron kialakítások.....	49
3.3 Gyalogos védelmi, biztonsági megoldások	50
4. A villamos közlekedés veszélyhelyzetei	54
4.1 Kritikus pontok	54
4.1.1 Külföldi példák	60
4.2 Villamos típusok balesetvédelmi szempontból	62
4.3 Baleseti statisztika	64
5. A villamos és gyalogos közlekedés közös szinten való vezetése.....	65
6. A hazai villamosvezető képzés, gyalogosvédelmi szempontból.....	70
7. Összegzés	78
8. Irodalom jegyzék.....	79

1. Bevezetés

A közlekedés jelentős része járművek segítségével történik, melynek célja az idő megtakarítása a nagyobb utazási sebesség elérésével, ez azonban, nagyobb baleseti kockázatot jelent. A közlekedés leglassabb és legvédtelenebb résztvevői a gyalogosok.

Ezen szakdolgozat keretében a gyalogosok kötöttpályás járművekkel szembeni védelmét, valamint a közös szinten való vezetésüknek a veszélyeit fogom vizsgálni.

2. Hazai villamos közlekedési hálózat

Hazánkban 4 városban üzemel villamos közlekedés, Debrecenben, Miskolcon, Szegeden, valamint a fővárosban, Budapesten. A következőkben bemutatom, ezen négy városban a villamos közlekedés fejlődésének a menetét, valamint bemutatom Budapest, mint hazánk legnagyobb utasforgalmát lebonyolító városa, jelenlegi közlekedési, utasforgalmi helyzetét, a kötött pályás, illetve gyalogos forgalmi szempontból.

2.1 Debrecen

Debrecenben 1884. október 2-án indult el először áru és személyszállítási céllal indított, gőzzel hajtott vontatott vasút. 1911. március 16-án indult meg a villamos közlekedés 4 vonalon. 1923-ban bővítésre került a hálózat, melyben a villamos szerelvények már nagyvasúti vonalon is közlekedtek Pallag irányába. 1927-ben épült meg a jelenleg is használatban lévő Nagyerdei pályaszakasz. A XX. század első felében tovább bővítették a meglévő pályaszakaszokat.

A második világháború során a hálózat jelentős károkat szenvedett, azonban a háború befejezésével helyreállítása megkezdődött, ebben az időben vette át az üzemeltetést a DKV. 1962-től a növekvő igényeknek megfelelően új, magyar gyártmányú FVV villamosok beszerzése kezdődött meg (1. kép). 1970-től azonban, az új közlekedési koncepció elfogadását követően, a város villamos hálózata folyamatosan leépítésre került. Ezen leépítés során valamennyi kiépült szárnyvonalat felszámolták 1975-ig, és így, sokáig egyetlen villamos vonal működött az ország második legnagyobb városában, az 1-es.

Az újabb változást a rendszerváltás hozta meg, melynek során újra előtérbe került a kötött pályás közösségi közlekedés preferálása. 1993-1997-ig új, KCSV6 típusú, magyar

gyártmányú villamosok beszerzésére került sor (2. kép), melyből 11 darabot gyártott a Ganz cég, kizárólag Debrecen városa számára. 1999-2000 között született az elhatározás, hogy a városnak újabb villamos vonalra, vonalakra van szüksége. Ennek az elhatározásnak az európai unióhoz való csatlakozás után tudták megteremteni a megfelelő anyagi hátteret, melynek következtében 2010. szeptember 15-én megkezdődött a 2-es villamos pályaszakaszainak az építése, valamint, új, a XXI. századi igényeket kielégítő szerelvények beszerzése. Az új pályaszakasz vonalán 25 darab új megálló került kiépítésre (4.kép, 5.kép). Az újonnan rendelt CAF típusú villamosok 2013 közepén érkeztek meg a városba (3. kép), a 2-es villamos vonalán a közlekedés 2014. február 26-án indult meg. [1]



1. kép
(FVV típusú villamosok a
debreceni Nagycsillag előtt.)
/forrás: Internet/

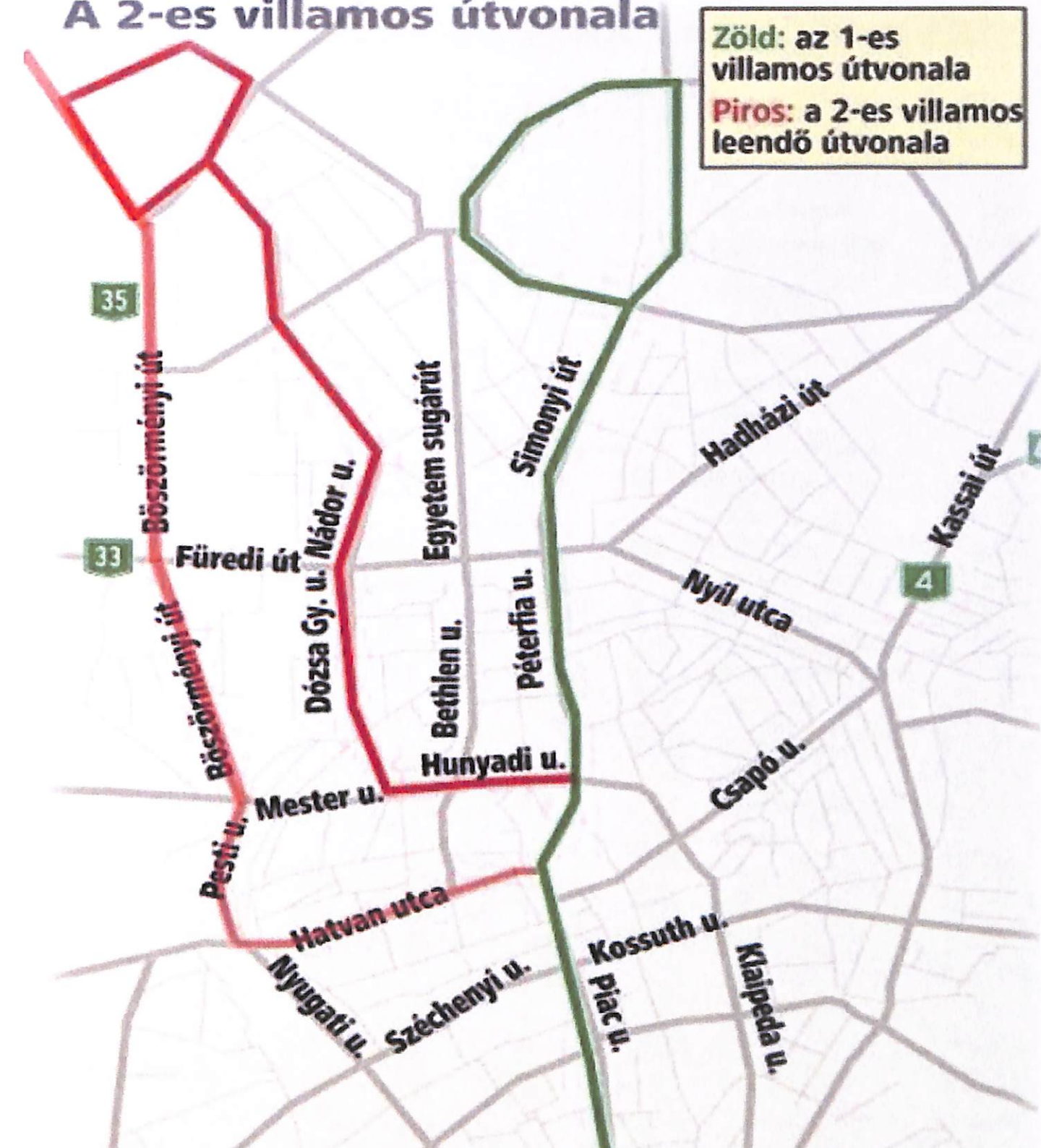


2.kép
(KCSV6 típusú villamos a
debreceni Nagytemplom előtt.)
/forrás: Internet/



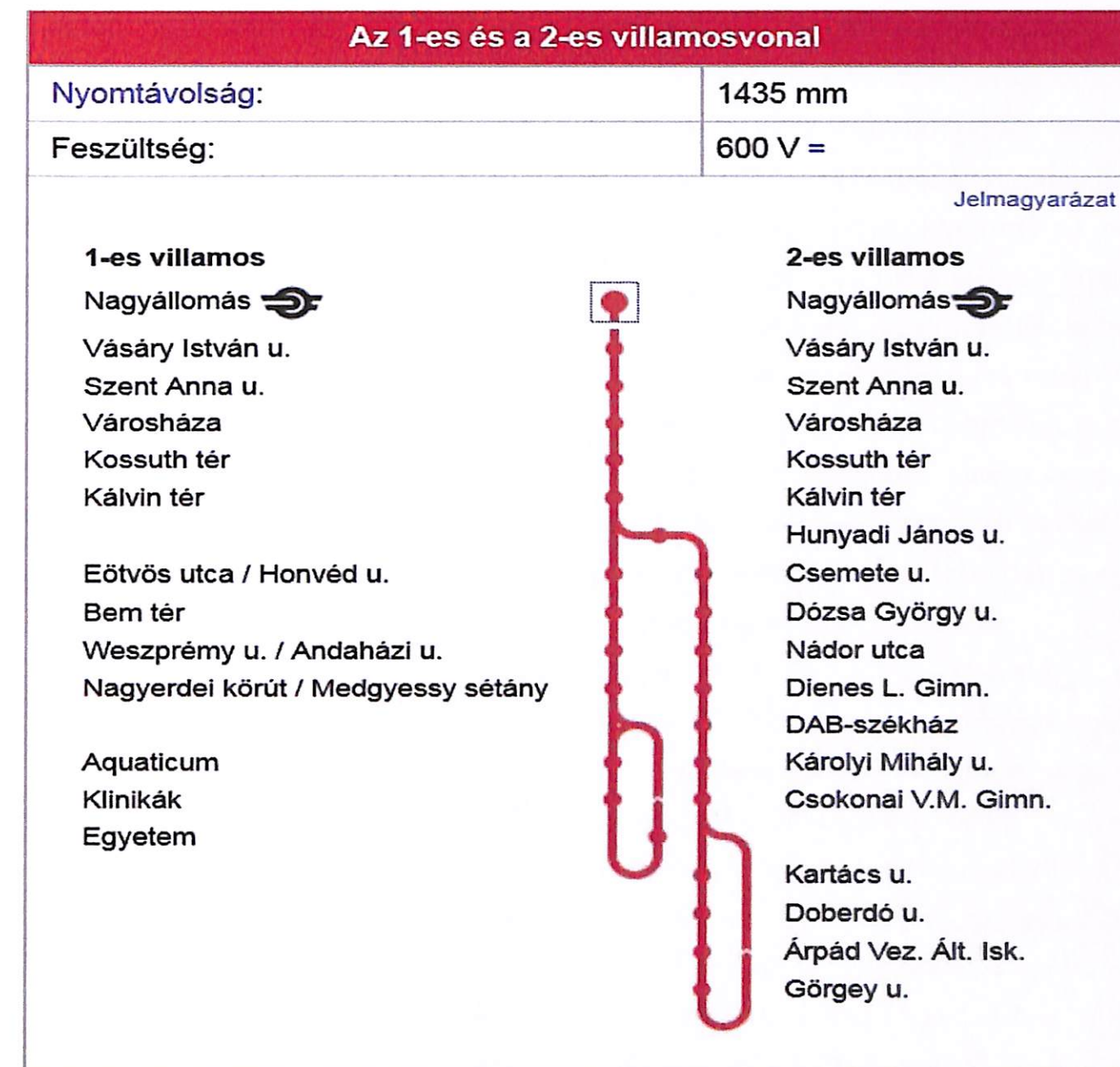
3.kép (CAF típusú villamos a debreceni Nagytemplom előtt.)
/forrás: Internet/

A 2-es villamos útvonala



4. kép (Debrecen villamos hálózata 1)

/forrás internet/



5. kép (Debrecen villamos hálózata 2)

/forrás internet/

2.2 Miskolc

Az 1800-as évek végén kiépült vasútvonalak forgalmának köszönhetően, Miskolc lakosságának a növekedése indokoltta tette, közösségi közlekedési hálózat kiépítését a városban. A közösségi közlekedés 1862-ben indult meg omnibuszokkal, melyeket 1871-ben lóvasúttal váltottak fel.

1897. július 10-én indult meg a villamos közlekedés Budapest után a másodikként az országban (6. kép), normál nyomtávon (1435 mm). A forgalmat a Ganz cég által gyártott

villamosokkal indították be. A hálózat egy 3 kitérős, egyirányú fővonalból és egy mellékvonalból állt. 1898-ban üzembe helyeztek további 2 kitérőt a fővonalon. A Diósgyőri vasgyár munkásainak ingázása miatt indokoltta vált egy újabb vonal kiépítése, amely 1906. július 6-án el is kezdte működését 6,8 km hosszon. 1908. májusára a vonalak forgalma akkorára nőtt, hogy a szolgáltatás színvonalának csökkenése indokoltta tette új járművek beszerzését. (7. kép) 1910-ben beszüntették a gőzmotoros meghajtású közlekedést. Ugyanebben az évben új végállomás került kialakításra, valamint bekapcsolták a hálózatba Hejőcsaba települést, így Miskolc már két szomszédos településsel is közvetlen kapcsolatban állt. Az első világháborúig folyamatosan fejlődött a város, így a villamos hálózat is, azonban az első világháborúban megállt a fejlődés, azonban a vonalak hatalmas forgalmat bonyolítottak a Diósgyőri vasgyár háború miatti kihasználtsága miatt. A háború utolsó időszakában az energia hiánya, járatritkulásokhoz és vonal megszűnésekhez vezetett. A gazdasági válság idején csökkent az utasforgalom és a szolgáltatás színvonala.

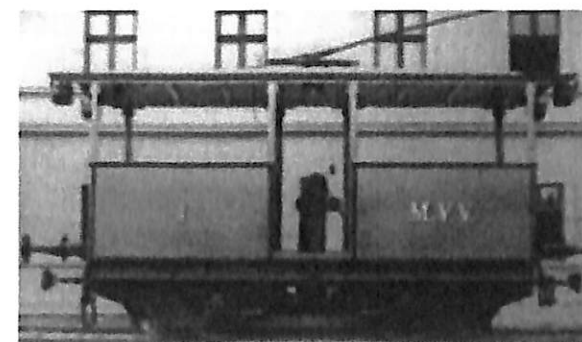
A válság után, valamint a második világháború elején, újra fellendült a villamos közlekedés valamint új, tágasabb és erősebb motorkocsik vásárlásával emelték a szolgáltatás színvonalát. 1943-ban az utas szám elérte a 12,1 millió embert. A háború végén 1944. novembere és decembere között szünetelt a szolgáltatás, de egészen odáig az utas szám folyamatosan emelkedett. 1947-re sikerült helyreállítani a károkat a hálózatban, valamint a járműparkban. 1950-re az utas szám elérte a 16,9 millió főt. 1952-re megszűnt a kitérős rendszer a második vágány megépítésével, így 4 vonalon folyt a szolgáltatás a városban.

1954-ben megalapításra került a Miskolci Közlekedési Vállalat. 1964-ig folyamatos üzemeltetési problémákkal küzdött a vállalat, mígnem megépült a kettős vágány a Tiszai pályaudvar és Diósgyőr között, így már az összes vonalon egybefüggő kettős vágányon folyt az üzem. A viszonylatok átrendezése után 4 vonal üzemelt a továbbiakban. Ebben az időben az utazási igények és az utas szám ugrásszerűen megnőtt. 1965-ben 79,5 millió főt szállítottak a miskolci villamosok. Sok a fővárosban leselejtezett szerelvény került ide ebben az időben, ahol felújítás után újra forgalomba álltak. 1962-ben jelentek meg az új, csuklós FVV típusú villamosok (8. kép). 1977-től a pótkocsis villamos szerelvények kivonásra kerültek, a szolgáltatást kizárólag csuklós villamosokkal látták el.

1971-től kezdetét vette a kalauz nélküli közlekedés, ez jelentős bevételkiesést eredményezett, ezért 1996-ban bevezették az első ajtós felszállást. 1977 után az autóbusz üzemág folyamatosan kiszorította a villamost. A teljesítmény megoszlása 1993-ban 16,6 % - 83,4 % az autóbusz üzemág javára. A 80-as évek elején nagy pályafelújítás következett be,

azoknak jelentős elhasználódása miatt. Ezen felújítás keretén belül a korszerűtlen kockaköves burkolatot, vasbeton lapokra cserélték, valamint kicserélték a sínszalakat is. Megnövelték a vágánytengely távolságát 3 méterről, 3,2 méterre, így alkalmassá vált a hálózat a szélesebb kocsiszekrényű GANZ villamosok fogadására. A magyar gyártmányú villamosok késése miatt, 1992-ben a Kassáról vásárolt TÁTRA KT8D5 típusú csuklós villamosok kerültek forgalomba (9. kép). 1995-ben újabb pályakorszerűsítésre került sor az Újgyőri főtér és a Diósgyőri végállomás közötti szakaszon. 1996-ban újabb TÁTRA típusú villamosokat vásárolt a város. A 2000-es évek elején az FVV villamosok korszerűtlensége miatt, használt villamosokat vásároltak Bécsből, melyeknek típusa SGP E1 (10. kép). Az utolsó FVV típusú villamost 2004-ben vonták ki a forgalomból.

Jelenleg aktuális a Zöld nyíl miskolci villamos projekt, egy Európai Unió forrásból finanszírozott program, amelynek jogi, gazdasági és műszaki előkészítése már 2006-ban elkezdődött. A projekt keretén belül a korábbi teljes Tiszai pályaudvar –Diósgyőr közötti – 9,6 kilométer hosszúságú villamos pálya - illetve a forgalmi-, javítótelepi- és bekötő vágányok, azok tartozékainak - komplett rekonstrukciója megtörtént. A villamoshálózat 1,5 kilométerrel meghosszabbodott, megépült a Diósgyőr – Felső-Majláth vonalszakasz. Megvalósult az utas peronok, a meglévő végállomási épületek ki- és átalakítása, a jelző-, biztonsági eszközök megújulása is. Fejlett utas tájékoztató rendszerek telepítése is megtörtént. Az új és modern villamosok fogadásához a korábbi javítócsarnokot és a karbantartó bázist is teljesen felújították. A teljes program befejezése 2015 nyarára várható, ekkorra a megújult és bővített villamos pályán forgalomba fog állni az utolsónak, vagyis 31.-nek érkező új Škoda villamos is (11. kép). [2]



6. kép (M.I. villamos mozdony 1897.)
/forrás: Internet/



7 kép (Gőzmozdony az 1900-as évekből)
/forrás: Internet/



8. kép (FVV típusú csuklós villamos)

/forrás: Internet/



9. kép (TÁTRA KT8D5 típusú csuklós villamos)

/forrás: Internet/



10. kép (Bécsi SGP E1 típusú villamos)

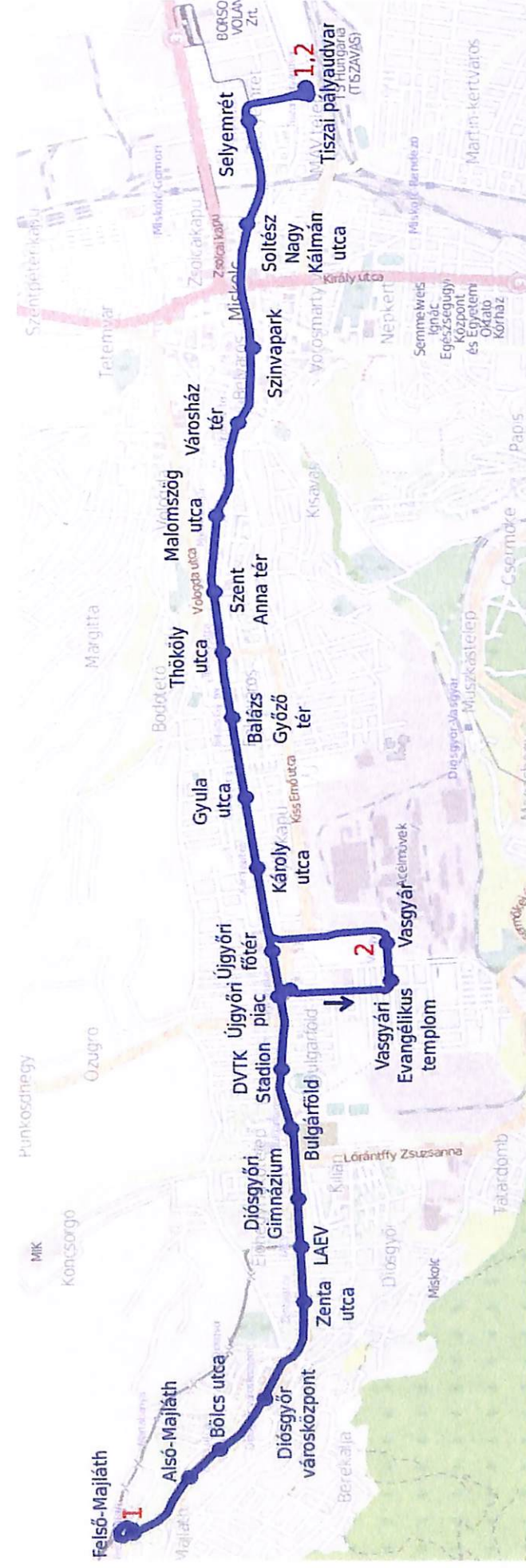
/forrás: Internet/



11. kép (új Škoda villamos)

/forrás: Internet/

Miskolcon jelenleg két vonalon folyik villamos közlekedés. Ezen két vonalon összesen 24 megálló található és kelet-nyugati irányban szeli át a várost (12. kép). A pálya kialakítása 1435 mm-es nyomtávolságú, áramellátása pedig felsővezetékes rendszerben, 600V-os egyenáramú rendszerrel történik. A hálózatot naponta (munkanap) majdnem 40.000 utas veszi igénybe a 2009-ben mért adatok alapján.



12. kép (Miskolc jelenlegi villamos hálózata)

2.3 Szeged

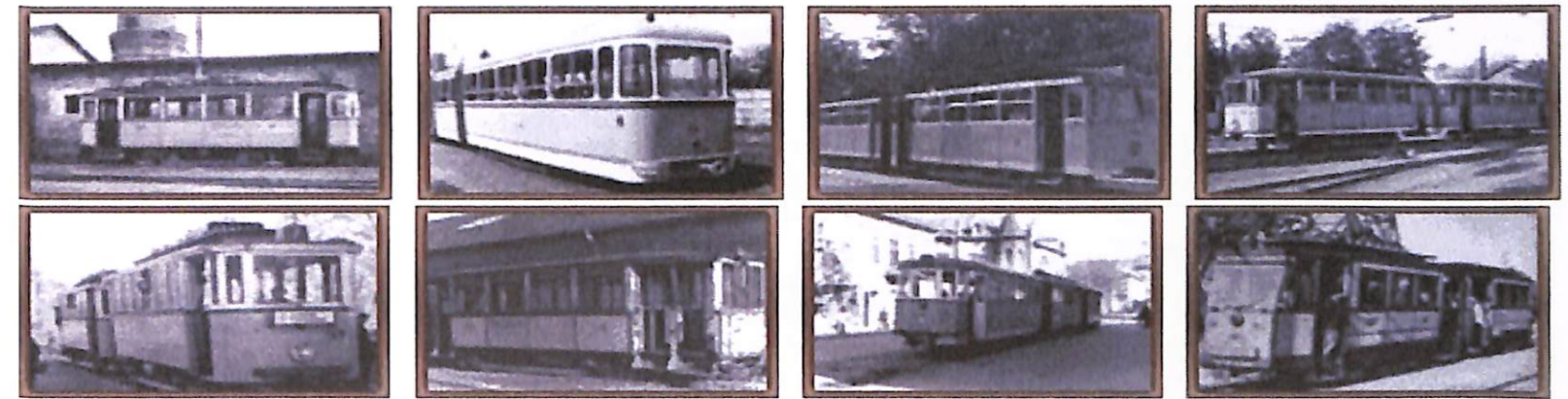
Szegeden 1857-től omnibuszok jártak, majd később, 1884. július elsejével indult meg a lóvasút közlekedés. Az 1879-ben bekövetkezett árvíz súlyos károkat okozott a hálózatban. A helyreállítás után az omnibuszok már nem voltak képesek megbirkózni a megnövekedett utas számmal. 1885-ben a szállított utas szám meghaladta a 300 ezer főt.

A századfordulóra tovább nőttek az igények, amely azt eredményezte, hogy 1908-ban megépült az első villamos vonal (13. kép). A hálózat az első világháborúig rohamosan fejlődött, azonban a háború utáni rossz gazdasági helyzet miatt, több vonalat is meg kellett szüntetni. A két világháború közötti időszakban nem történt korszerűsítés a hálózaton.

A második világháború szerencsére kevésbé érintette a várost, így a hálózat vonalai nagyrészt érintetlenek maradtak. A forgalom 1944-ben indult újra a városban. A Forint 1946-os bevezetése lehetőséget adott a korszerűsítésre (18. kép), majd az autóbusz hálózat 1960-as évekbeli megjelenése után, a villamos közlekedés egyre kevesebb szerephez jutott a város utasforgalmának lebonyolításából. 1974-ben bevezetésre került a kalauz nélküli rendszer. A hazai autóbusz gyártás megerősödése, valamint a városban kiépített trolibusz hálózat mellett a villamos hálózat korszerűsítésre már nem jutott elegendő forrás, így a hálózat közel két évtizedig vegetált.

A járműpark rekonstrukciója 1996-ben vette kezdetét (19. kép), mely során lecserélték a kiöregedett FVV villamosokat (14. kép), szőlő TÁTRA villamosokra (15. kép). A 2000-es évben a hálózaton pályarekonstrukciós munkálatok folytak. 2005-ben az előregedett FVV villamosok helyett, új TÁTRA KT4D típusú villamosok érkeztek (16. kép). A PESA 120Nb típusú, 100%-ban alacsonypadlós, csuklós, egyoldali ajtós kialakítású villamos, a típusból 2009-ben rendelt a Szegedi Közlekedési Társaság 9 példányt. A prototípus járművet 2011. szeptember 30-án szállította le a gyártó. 2013. április 29-én visszatérő szoftveres meghibásodások miatt az összes darabot ideiglenesen kivonták a forgalomból néhány hétre. Azóta a szoftverhibát kijavították, mind üzemel (17. kép).

A jelenlegi hálózat hossza mindegy 23,2 km, mellyen 4 vonalon folyik a közlekedés 1435 mm-es nyomtávon. A hálózat összesen 45 megállóhelyet tartalmaz (20. kép). A hálózat áramellátása felsővezetékes rendszerben, 600V-os egyenáramú rendszerrel történik. A hálózatot naponta (munkanap) mindegy 57.400 utas veszi igénybe a 2008-ban mért adatok alapján. [3]



13. kép (kezdeti villamos közlekedés Szegeden)

/forrás: Internet/



14. kép (FVV típusú magyar gyártmányú villamos)

/forrás: Internet/



15. kép (szóló TÁTRA villamos)

/forrás: Internet/



16. kép (TÁTRA KT4D típusú villamos)

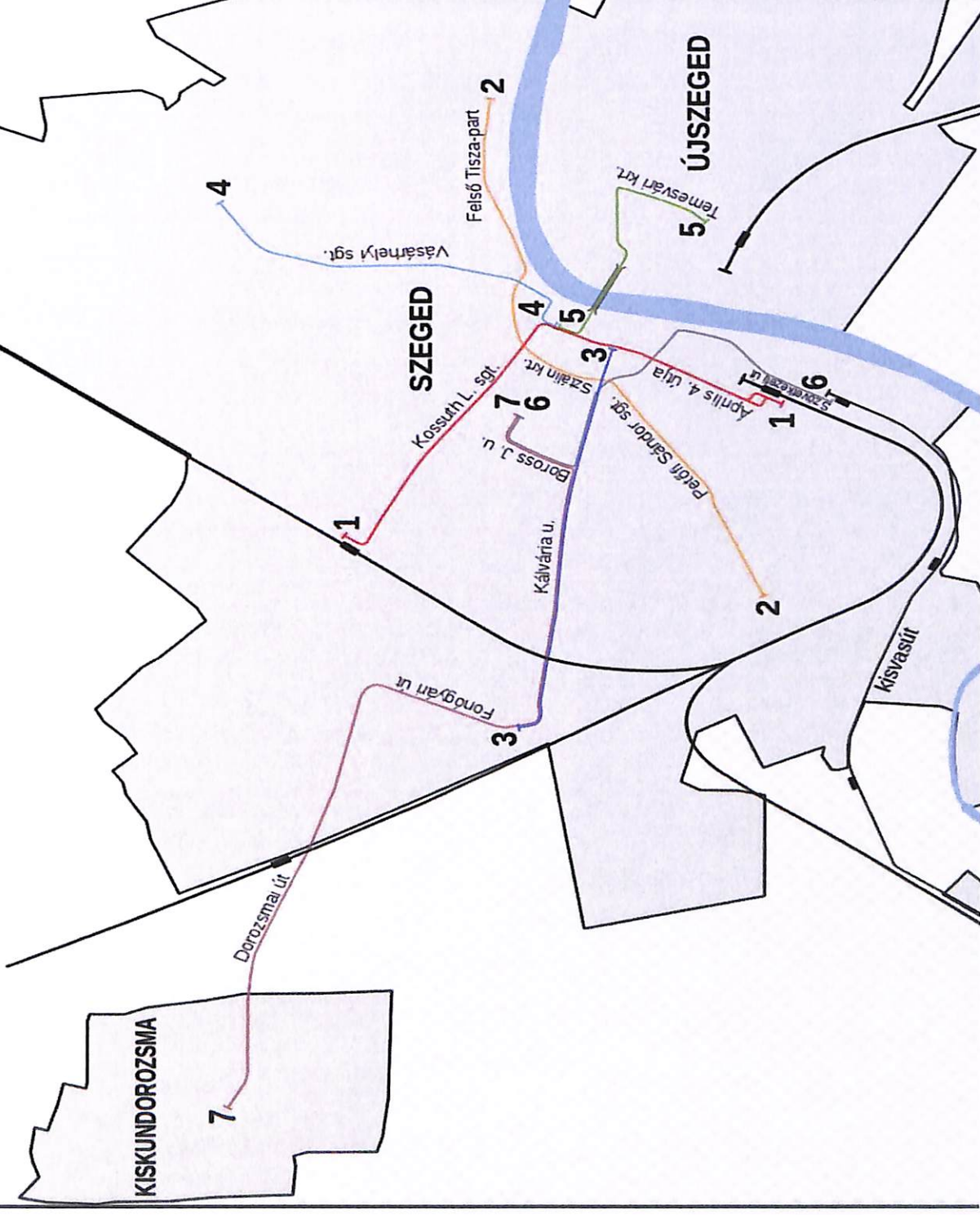
/forrás: Internet/



17. kép (PESA 120Nb típusú villamos)

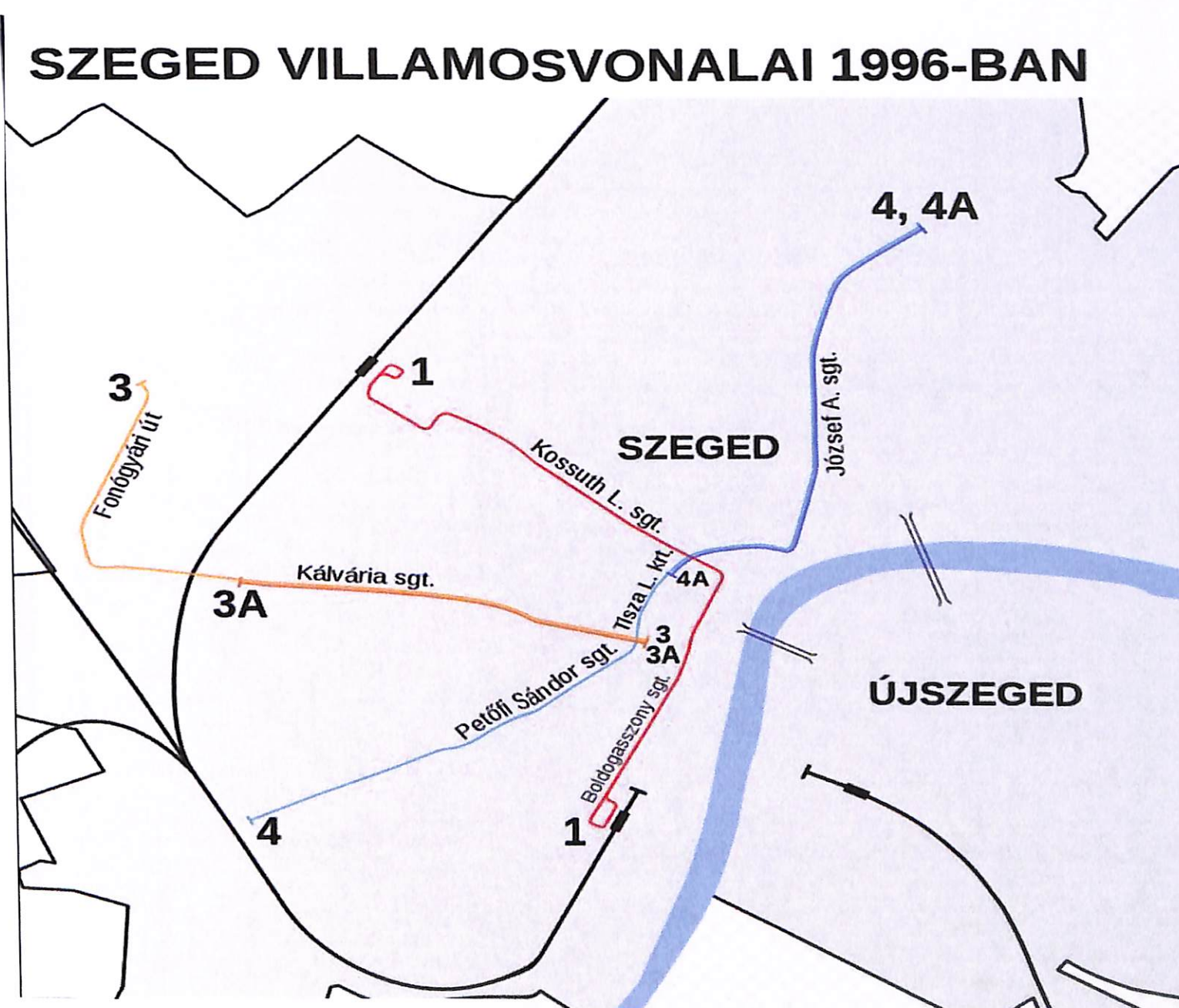
/forrás: Internet/

SZEGED VILLAMOSVONALAI 1950-BEN



18. kép (Szeged villamos hálózata 1950-ben)

/forrás: Internet/

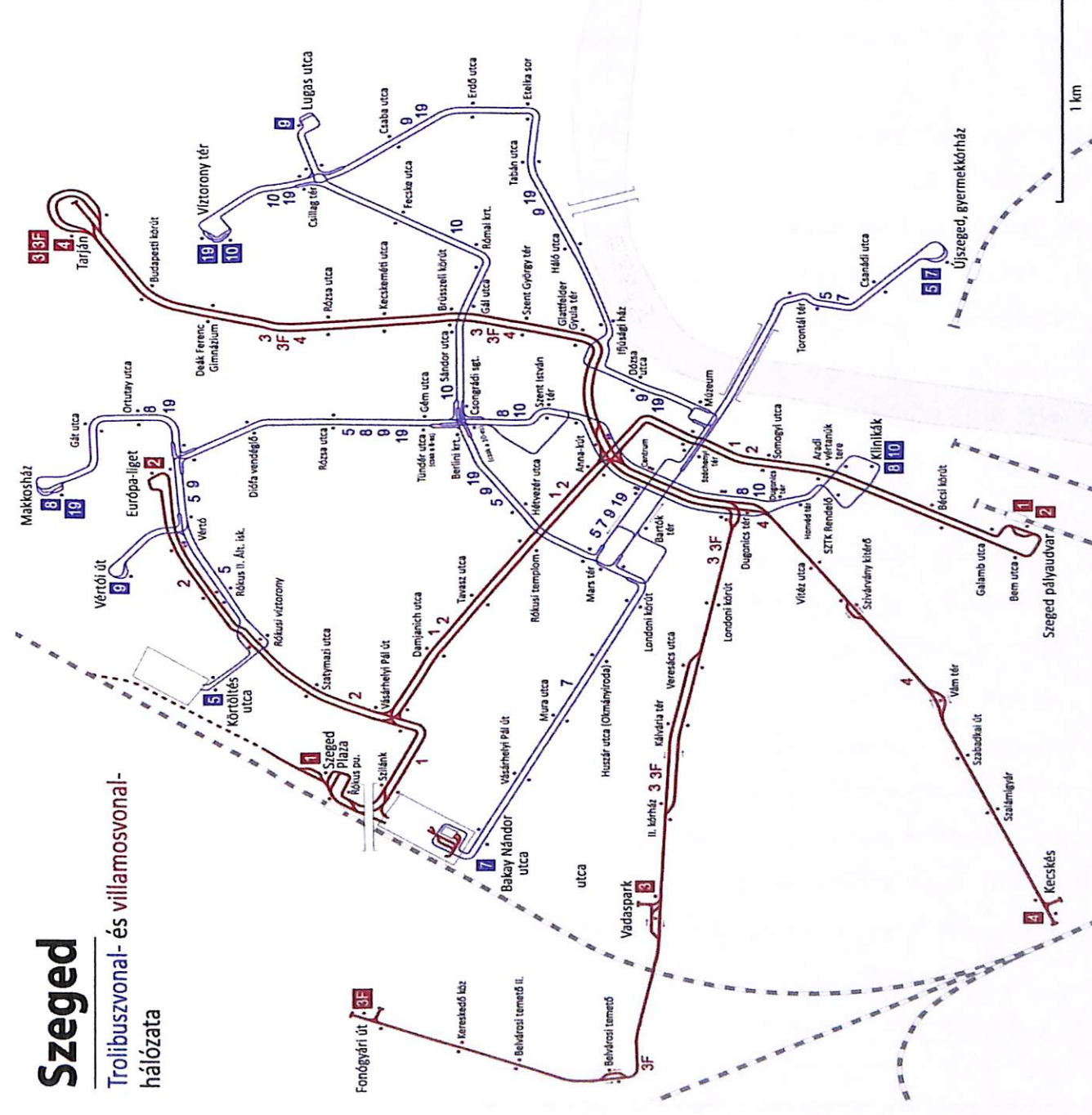


19. kép (Szeged villamos hálózata 1996-ban)

/forrás: Internet/

Szeged

Trolibuszvonál- és villamosvonal- hálózata



20. kép (Szeged jelenlegi trolibusz és villamos hálózata)

/forrás: Internet/

2.4 Budapest

Budapesten, azon belül is Pesten 1832-ben indult meg az omnibusz közlekedés, ezzel kezdetét vette a város életében a közösségi közlekedés fejlődése. 1866-ban azonban megindul a lóvasút közlekedés Pesten, valamint Budán is. Ez a közlekedési forma már valóban összeköti az egyes területeket a városban, rendszeresnek mondható közlekedésével pedig jelentősen hozzájárul a város fejlődéséhez.

A Lánchíd megépülése által új csomópont alakul ki a városba, így szükségessé válik egy a Budai Vár alját és tetejét összekötő közlekedési eszköz megépítése, ez lesz az 1870-ben átadott sikló. A jármű egyedi volt egész Európában a lépcsőzetes kialakítása miatt. 1874. júniusában indult el a fogaskerekű közlekedés a Sváb-hegyen. Az első, gőzüzemű, helyiérdekű vasút 1887-ben kezdte meg működését és a Közvágóhídtól Soroksárig vezetett, majd még ebben az évben meghosszabbították Dunaharasztiig. 1889-ben helyezték üzembe az első normál (1435 mm) nyomtávú pályát az Egyetem tér - Stáció utca (ma: Baross utca) - Köztemető út (Orczy tér) útvonalon. 1896-ra már három társaság is üzemeltetett villamosokat különböző vonalakon.

1900-ra megszűntek a lóvasút hálózatok, helyüket a villamosok vették át, valamint a városon belüli helyiérdekű vasutakat is villamosították, így kialakult Budapest villamoshálózata. A földalatti vasút eszméje Balázs Mórtól származott, a földalatti vasút építése mindössze 22 hónapot igényelt és 1896. május 2-án megindult az európai kontinens első, villamos motorkocsikkal működő földalatti vasútja. Budapesten 1915-ben indult meg az első autóbuszjárat. A buszok az Aréna (Dózsa György) út Nagy János (Benczúr) utca sarkától az Andrássy úton át a Vilmos császár (Bajcsy-Zsilinszky) útig közlekedtek. 1922-ben megalakították a Budapest Székesfőváros Közlekedési Részvénytársaságot (BSZKRT). Ezzel elhárult az akadály az egységes budapesti közforgalmú közlekedés megteremtésének útjából (21. kép).

A háborúk évei szétzilálták a társaságot és a közlekedési hálózatokat, 1967-ig több vállalat is üzemeltetett a városban, így a közlekedés ismét széttagolttá vált. 1970-ben épült meg a Zugligeti libegő, amelyet már 37 évvel korábban megálmodtak, azonban a kivitelezésre várni kellett. A '60-as évek végén és a '70-es évek elején a budapesti közlekedésben jelentős fejlesztések és változások következtek be. 1968-ban életbe léptették a BKV járművein a kalauz nélküli rendszert, melyet a BKV első vezérigazgatója, Daczó József vezetett be. Budapest autóbusz-hálózata erre az időszakra lényegében kialakult, 1970-72-ben megtörtént a

2-es metró üzembe helyezése. 1986. június 4-én átadták az utazóközönségnek - a második világháborúban súlyosan megrongálódott - a teljes körűen felújított és villamosított Budavári Siklót. A metróépítés folytatódott tovább, a metróhálózat előnye, hogy a 2-es és a 3-as vonalával érinti mindhárom nagy forgalmú vasúti pályaudvart és, hogy a három metróvonal találkozásánál kialakításra került a Deák Ferenc téri közlekedési csomópont.

A következő években a város közlekedési hálózata folyamatosan fejlődött, új metróvonal került átadásra, valamint megkezdődött a Budai fonódó villamosok projekt, amelynek lényege, hogy az összes budai villamos pálya között kapcsolatot biztosít. A BKV 5 nagy ágazatot (autóbusz, villamos, metró, HÉV, trolibusz) működtet integrált rendszerben. Ezen túlmenően az – elsősorban idegenforgalmi jelentőségű – fogaskerekű vasutat, a siklót, a libegőt és a hajózást is fenntartja. [4]

Jelenleg már nem közlekedő villamos típusok



21. kép (1930-as évekbeli villamos)

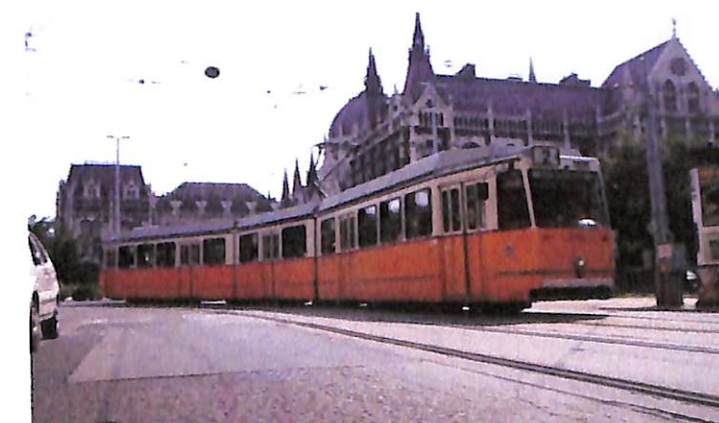
/forrás: Internet/



22. kép (UV típusú villamos)

/forrás: Internet/

Jelenleg forgalomban lévő villamos típusok



23. kép (GANZ csuklós villamos)

/forrás: Internet/



24. kép (TATRA T5C5 típusú villamos)

/forrás: Internet/



25. kép (TATRA T5C5K típusú villamos)

/forrás: Internet/



26. kép (TW6000 típusú villamos)

/forrás: Internet/

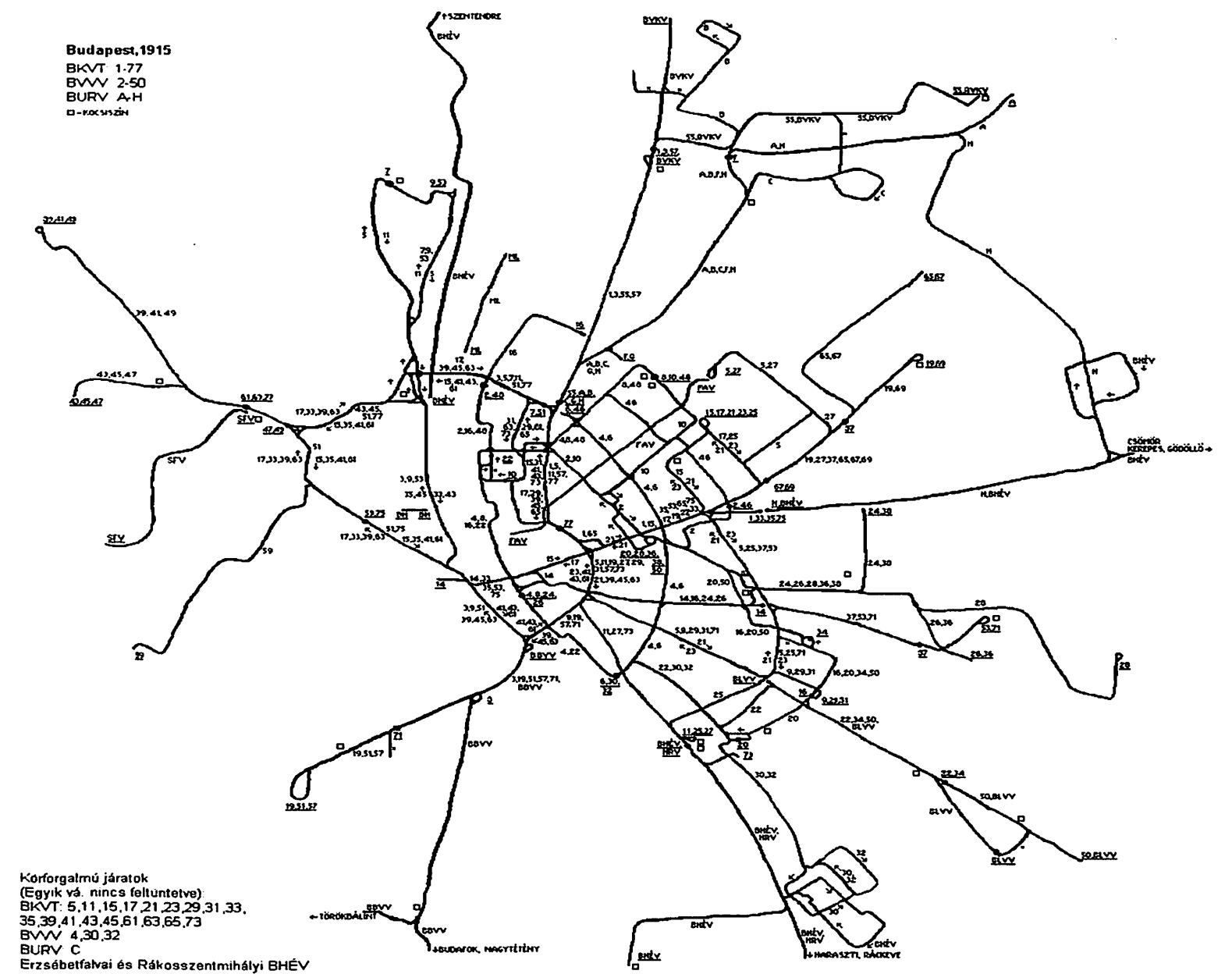


27. kép (Siemens Combino típusú villamos)

/forrás: Internet/

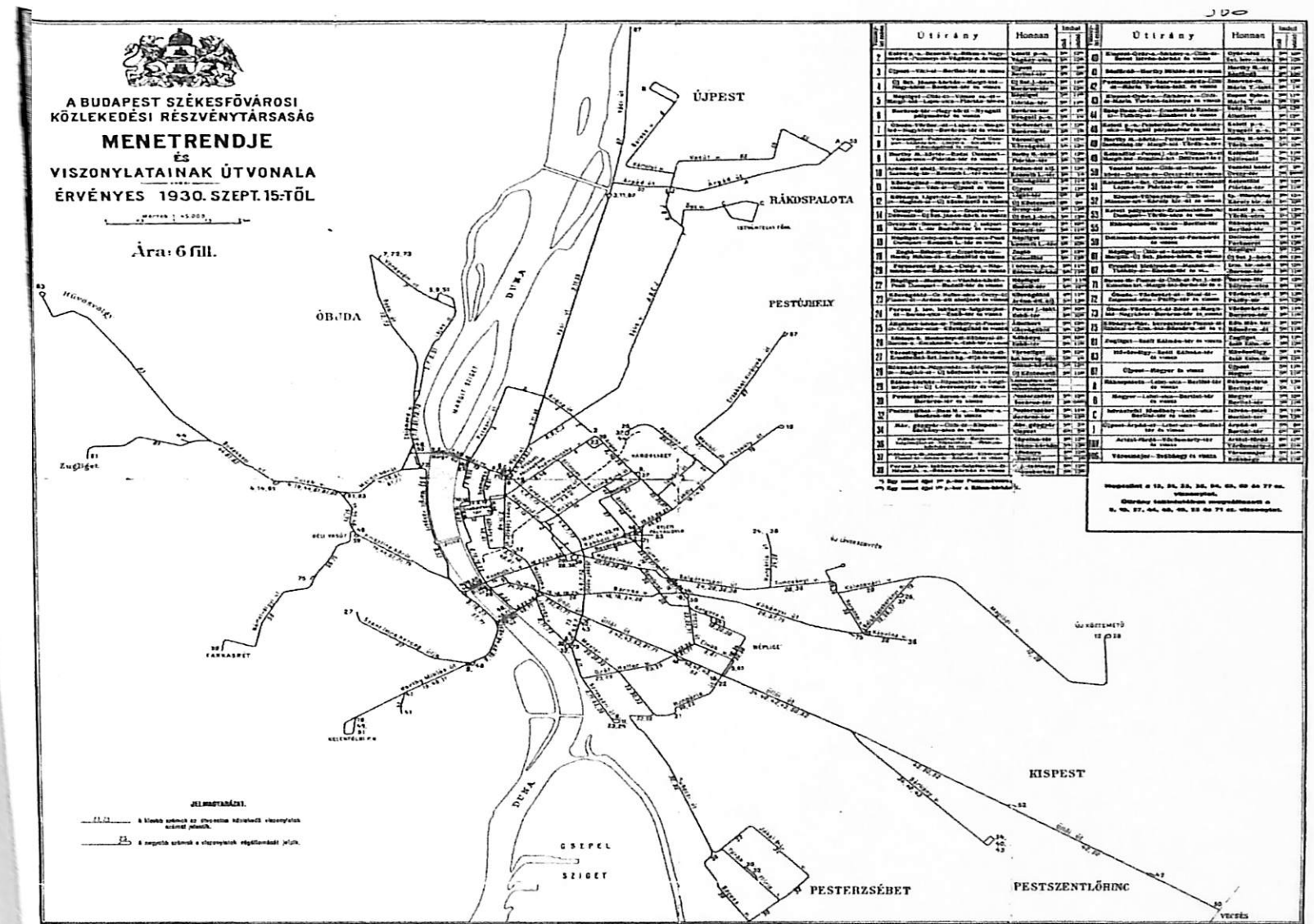
Budapest jelnelegi hálózatának hossza több mint 150 km melyen 33 vonalon üzemel a közlekedés 1435 mm-es nyomtávon. A hálózat összesen 627 megállóhelyet tartalmaz. A hálózat áramellátása felsővezetékes rendszerben, 600V-os egyenáramú rendszerrel történik. A hálózatot naponta (munkanap) mindegy 393,4 millió utas veszi igénybe a 2012-ban mért adatok alapján. [4]

Ezen térképek alapján képet kaphatunk a budapesti villamos hálózat fejlődésének alakulásáról az elmúlt 100 évet tekintve (28 – 33. kép).



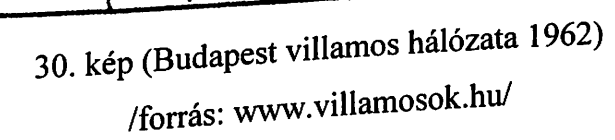
28. kép (Budapest villamos hálózata 1915)

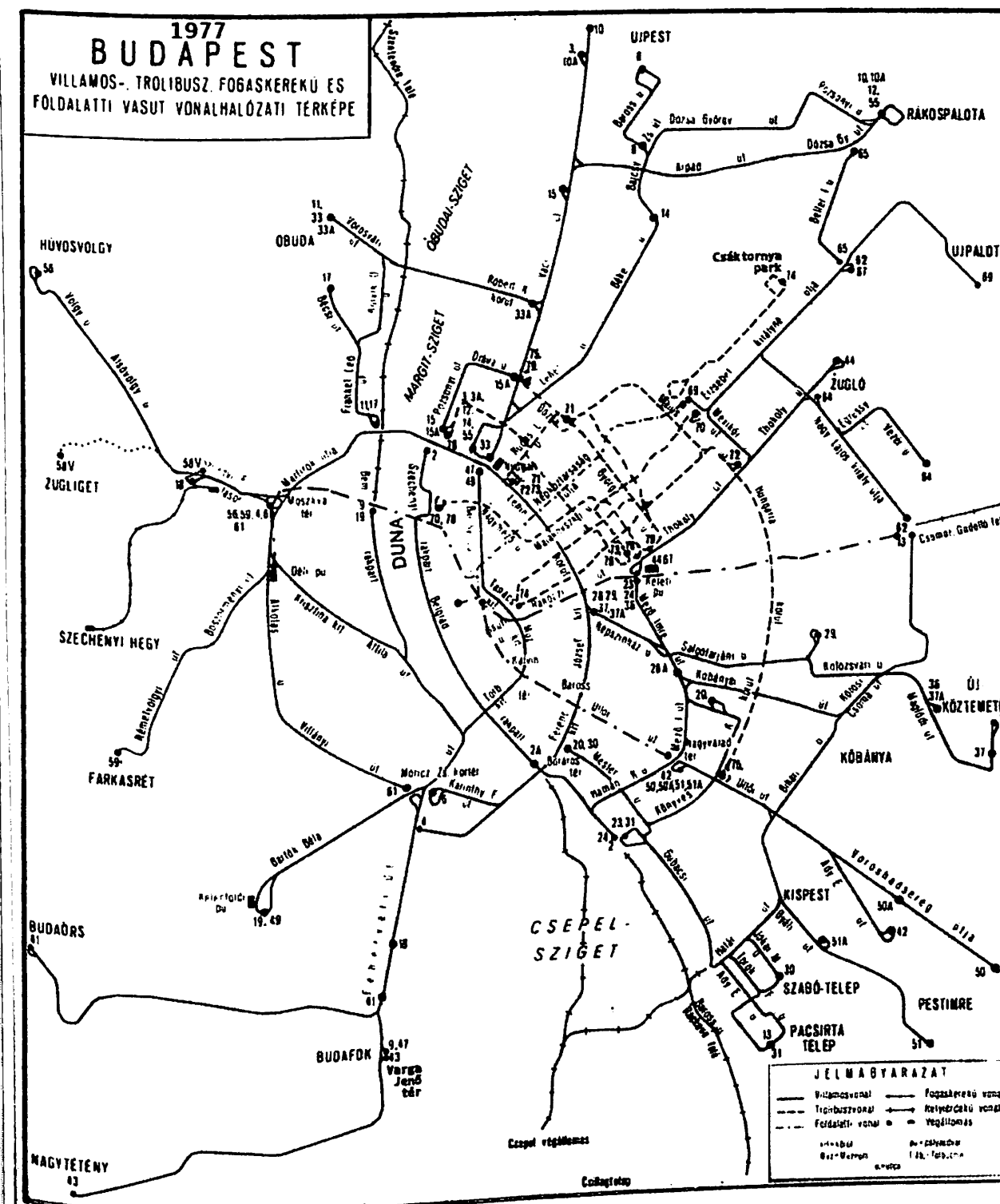
/forrás: www.villamosok.hu/



29. kép (Budapest villamos hálózata 1930)

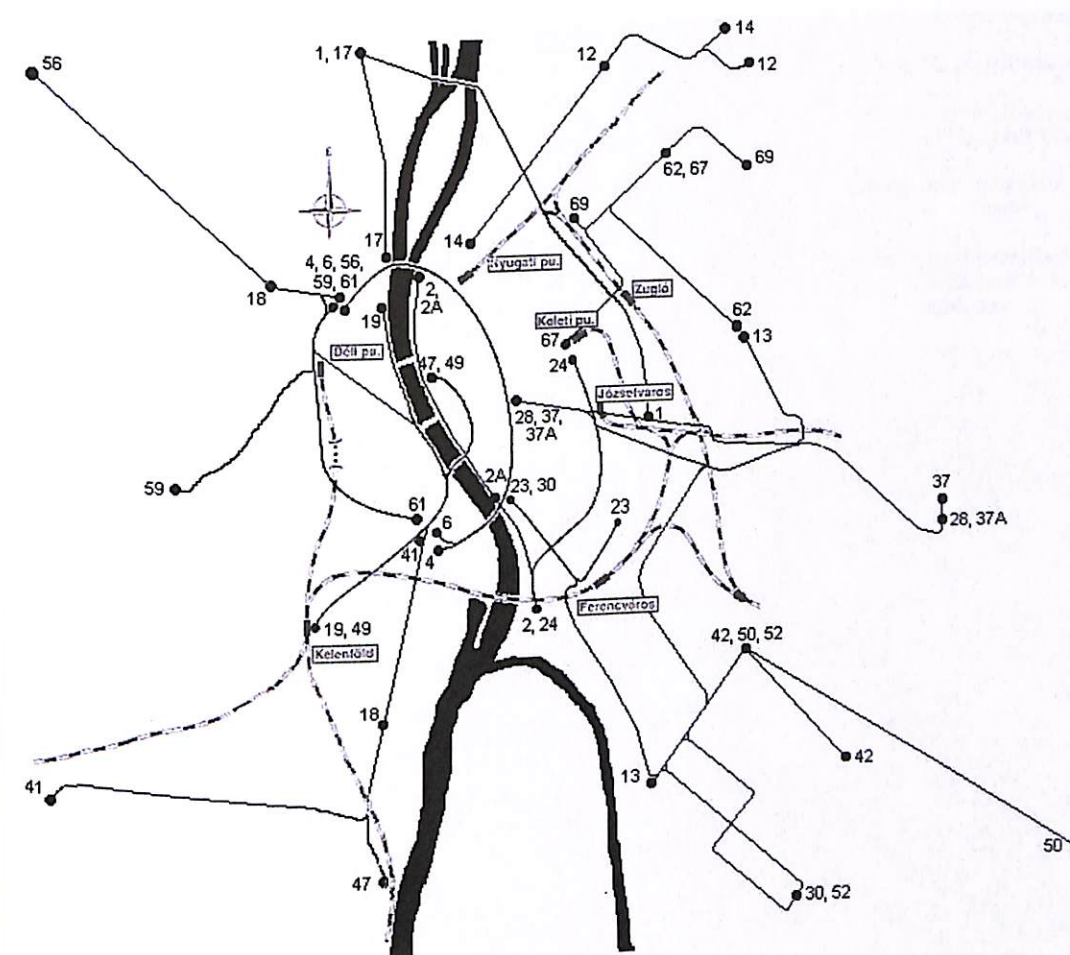
/forrás: www.villamosok.hu/





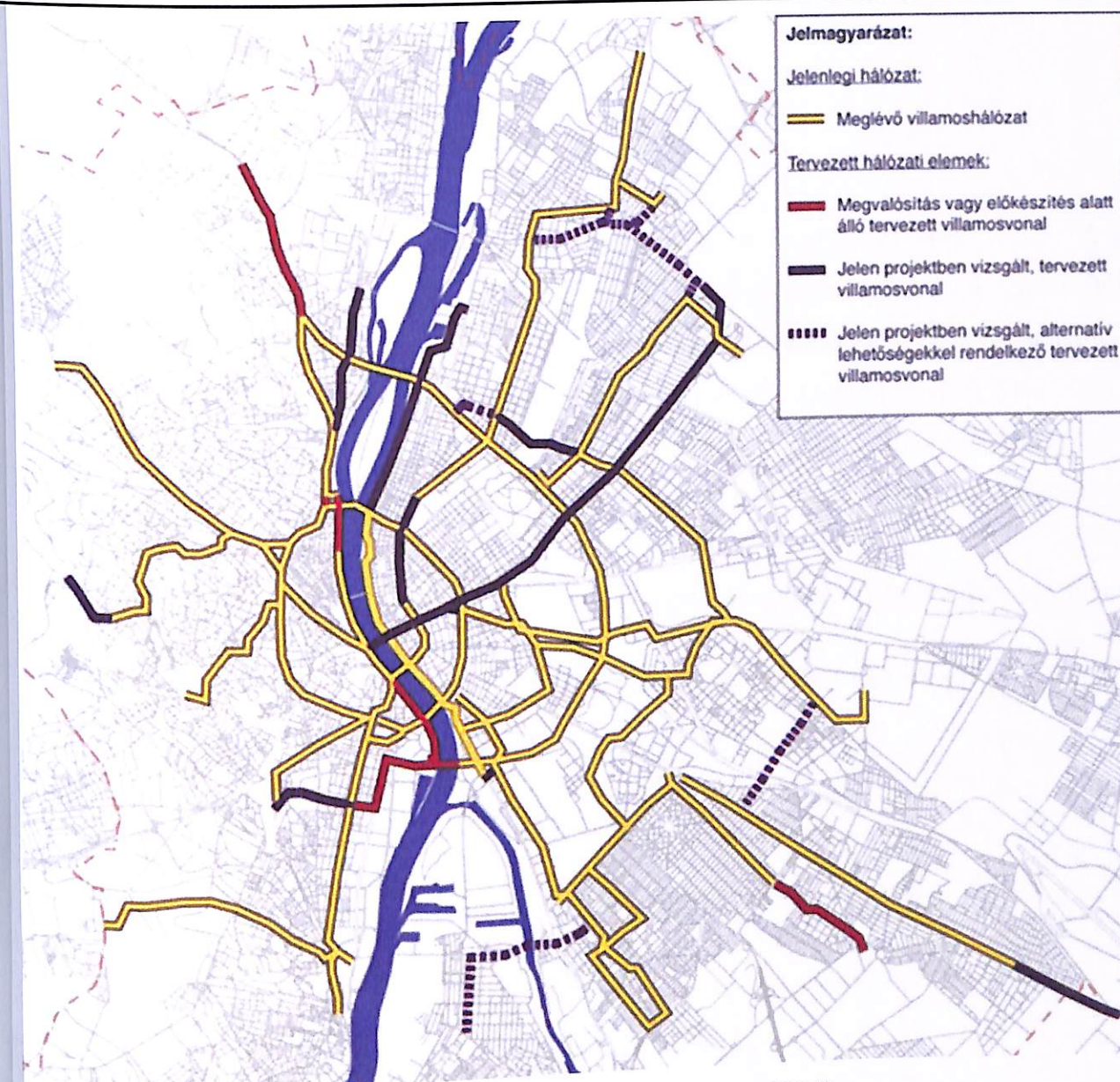
31. kép (Budapest villamos hálózata 1977)

/forrás: www.villamosok.hu/



32. kép (Budapest villamos hálózata 2000)

/forrás: www.villamosok.hu/



33. kép (Budapest villamos hálózata 2014)

/forrás: www.villamosok.hu/

2.5 Budapest jelenlegi helyzete

2.5.1 Forgalomterhelés

Budapesten a naponta lebonyolódó utazásokból a legnagyobb rész, 45,9 % a közforgalmú közlekedési hálózaton történik. A gépjárművel megtett utazások esetében a közforgalmú közlekedést, és az egyéni személygépjárművet használók aránya (modal-split) 61,4 - 38,6% (Budapest közlekedési rendszere fejlesztési tervének adatai szerint) 2008 évben. A BKV Zrt. által üzemeltetett városi közforgalmú közlekedési hálózat 2007 évi és 2011 évi forgalomterhelését összehasonlítva megállapítható hogy az utas szám csökkenése lényegében megállt. [5]

Szemléltetésül a Dunát keresztező vonalakon mért forgalomnagyságok bemutatásra kerülnek:

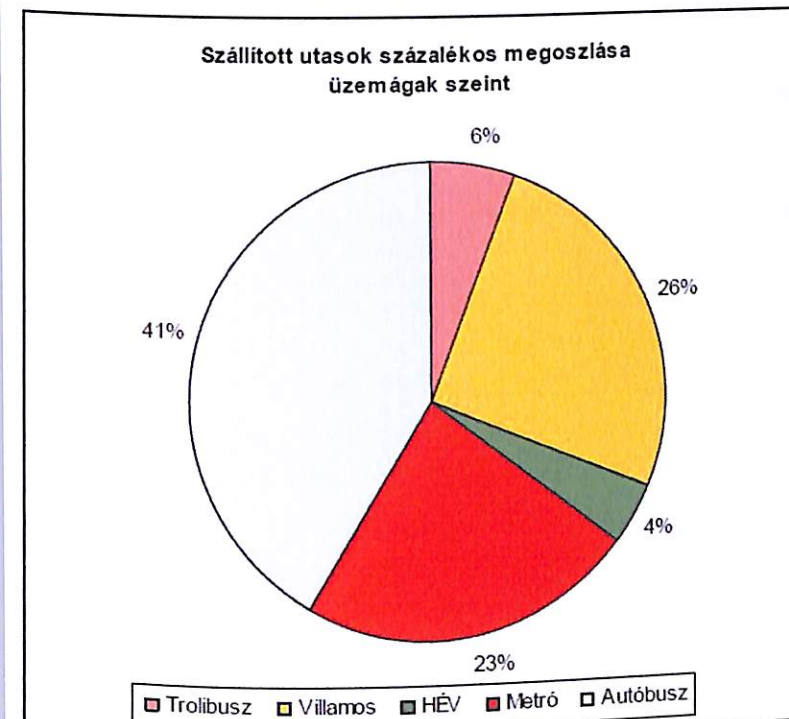
Keresztmetszet	2007 év (utas/nap)	2011 év (utas/nap)
Árpád híd, villamos	43.000	43.000
Árpád híd, autóbusz	28.000	25.000
Margit híd, villamos	120.000	120.000
Margit híd, autóbusz	19.000	20.000
Kossuth tér – Batthyány tér, M2 metró	159.000	158.000
Széchenyi lánc híd, autóbusz	12.000	13.000
Erzsébet híd, autóbusz	129.000	130.000
Szabadság híd, villamos	68.000	67.000
Petőfi híd, villamos	80.000	80.000
Petőfi híd, autóbusz	6.000	6.000
Rákóczi híd, autóbusz	15.000	15.000
Deák Ferenc híd, autóbusz	7.000	7.000
Hidak összesen	527.000	526.000
Összesen	686.000	684.000

1. táblázat (Duna hidak közforgalmú terhelése)
/ forrás: Budapest Városfejlesztési Konceptiója 2010/

2.5.2 A közúti-vasúti (villamos) hálózat

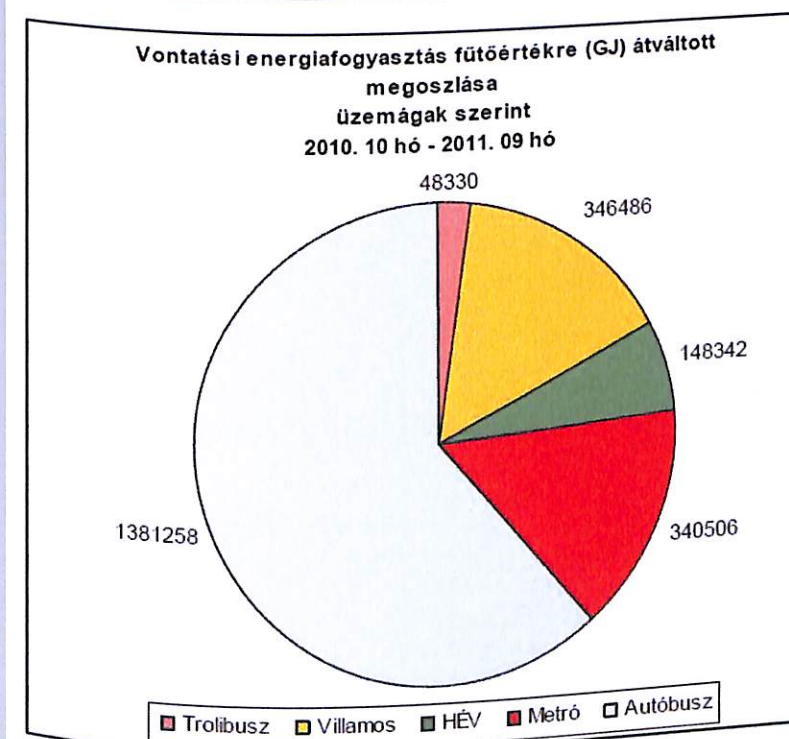
A közúti-vasúti (villamos) hálózat nagykörúti vonala máig Európa legterheltebb villamos vonalának számít, 120.000 utas/nap terhelése eléri egy metró vonal esetében is elfogadható értéket. A pesti villamos vonalak esetében nem csak a körirányú vonalak fontosak, hanem néhány, sugárirányú vonalszakasz is (Lehel út 34.000 utas/nap, Üllői út XIX. kerületi szakasza 30.000 utas/nap, és az Andrássy úti 78.000 utas/nap) nagy forgalmúnak számít. [5]

A villamos hálózat a főváros közforgalmú közlekedési hálózatának hosszából jelenleg mintegy 14%-kal, az utasforgalmából több mint 25%-kal részesedik (1. ábra).



2.ábra (Szállított utasok százalékos megoszlása üzemágak szerint)
 /forrás: Budapest Városfejlesztési Konceptiója 2010/

A Budapesti tömegközlekedés által szállított utasok százalékos megoszlása a következő ábrán látható (2. ábra).



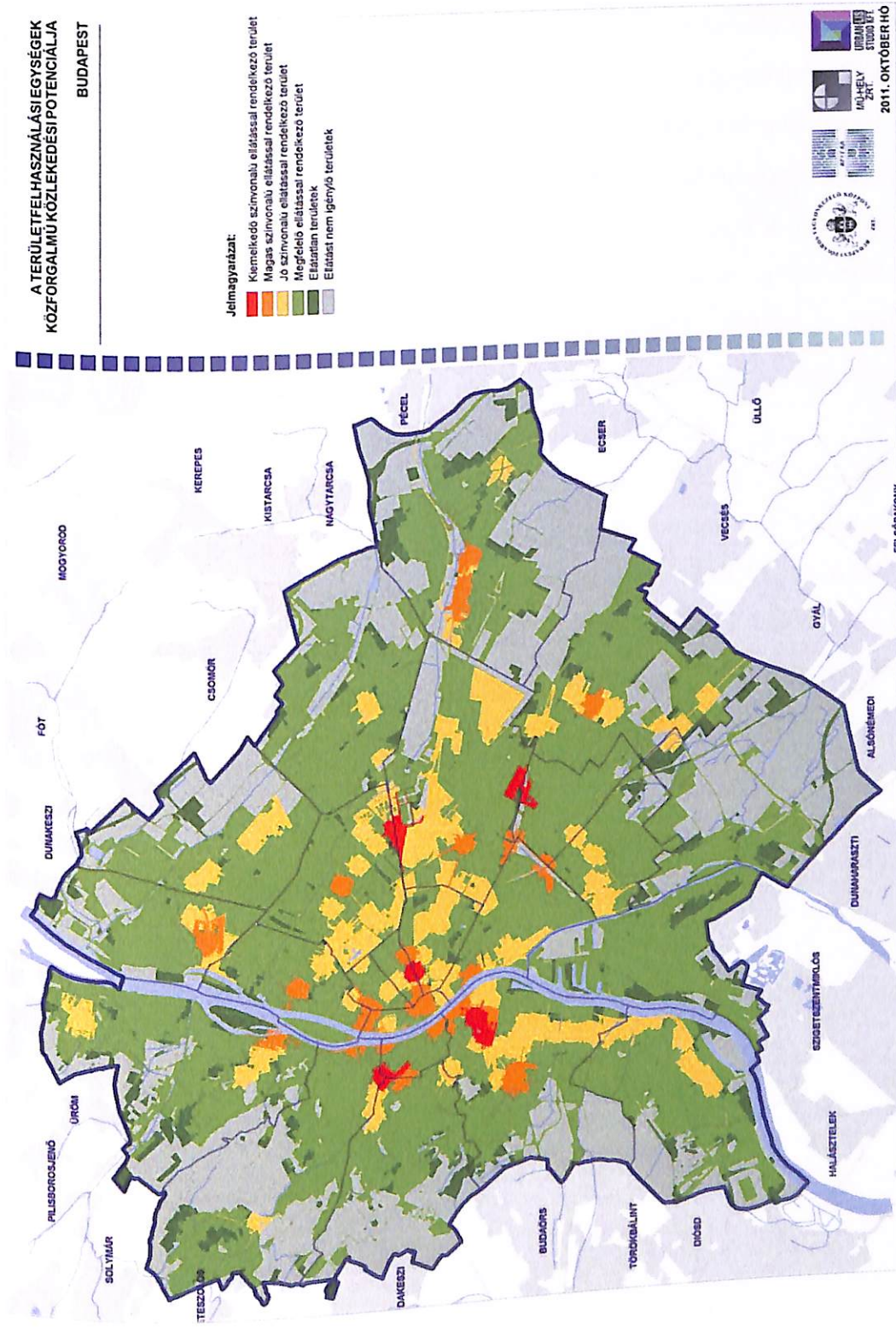
3.ábra (Vontatási energiafogyasztás)
 /forrás: Budapest Városfejlesztési Konceptiója 2010/

Az autóbuszok energiafogyasztása a 41%-os utas szállítás mellett, annál lényegesen nagyobb, mintegy 61%. Egyben az energiafelhasználás az utakon való káros anyag kibocsátással

jár. A lakótelepek kiszolgálására kiépült metró és ráhordó autóbusz hálózat az energiafogyasztást a négyszeresére növelte. Ezt szemlélteti a következő ábra (3.ábra). [5]

2.5.3 Hálózati lefedettség

A város beépített területein a legnagyobb népsűrűség, a történelmi belváros területén (300-500 fő/ha, esetenként 500 fő/ha felett) és a lakótelepeken (250-350 fő/ha) jött létre. A lakónépsűrűség területi eloszlása és a közforgalmú közlekedés hálózatai között szoros területi összefüggés mutatható ki (4.ábra). [5]



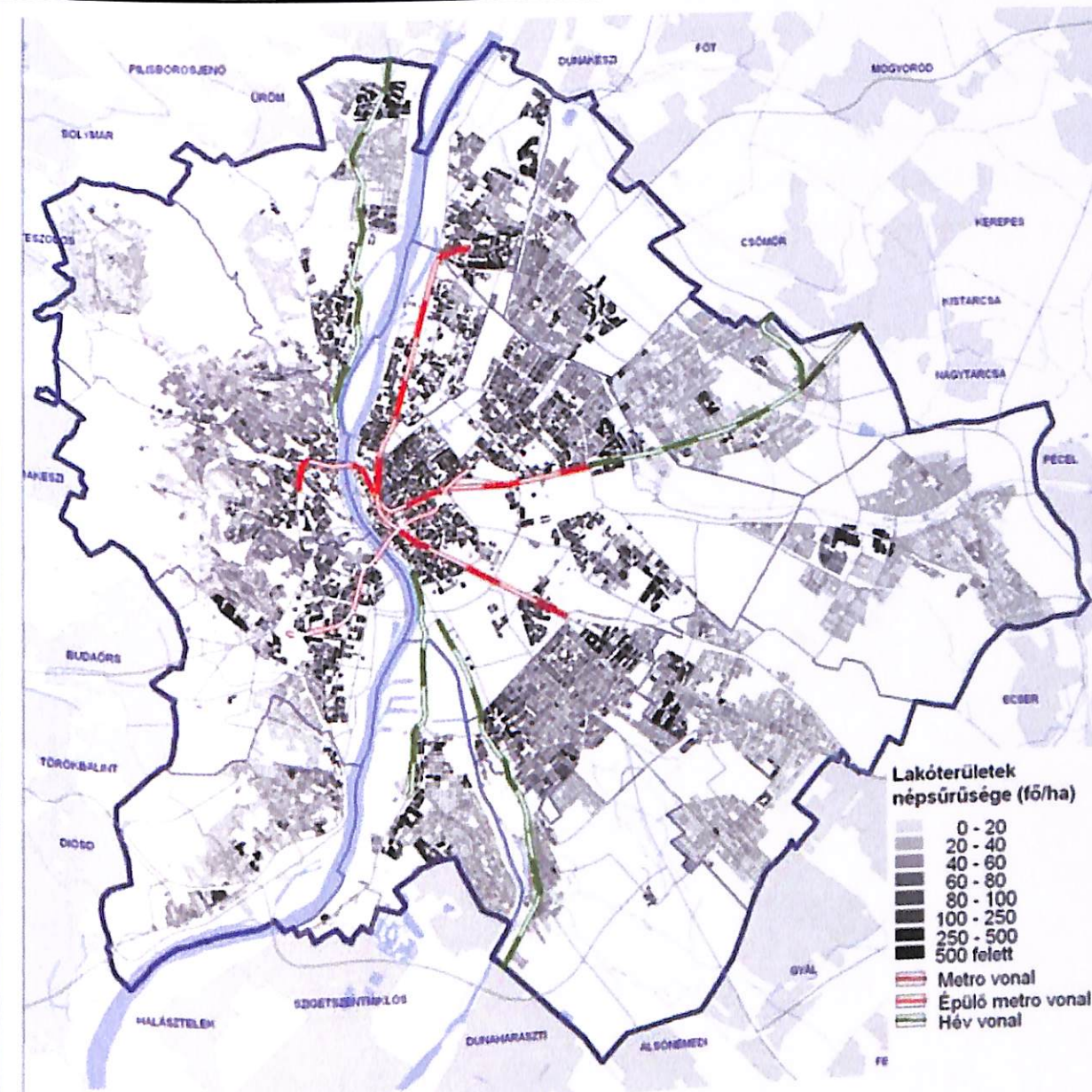
4.ábra (A terület felhasználási egységek közforgalmú közlekedési potenciálja)
/forrás: Budapest Városfejlesztési Koncepciója 2010/

2.5.3.1 A regionális vasúti hálózat

A gyorsvasúti hálózat részét jelentő metró hálózat meglévő kelet-nyugati (épült: 1950-1972) és észak-déli (épült: 1970-1990) vonalai, valamint a nemrég befejezett Dél-Buda – Rákospalota vonal már az európai nagyváros XX. századi közlekedési igényeinek megfelelően, tudatos városfejlesztési szempontok figyelembevételével alakult ki.

A vonalak (a 26,5 km meglévő vonal 31 megállója, és az újonnan épült 7,4 km-es új vonalszakasz 10 megállója) a város középső területeit kötik össze a belvárossal, átmérő irányban keresztezve azt (5. ábra). A nyomvonalak jelentős részben egybe esnek a történeti fejlődés során létrejött – ezért településszerkezeti szempontból jelenleg is meghatározó – útvonalakkal (Kerepesi út, Üllői út, Váci út), továbbá stratégiai létesítményeket fűznek fel (kormánynegyed, vasúti fejpályaudvarok, autóbusz pályaudvarok).

A gyorsvasúti rendszer másik elemét jelentő HÉV hálózat – melynek a főváros közigazgatási területére eső hossza a budapesti közforgalmú közlekedési hálózatnak alig több mint 4%-a – a vasútépítés hőskorában, a XIX. században alakult ki. Ez a hálózat a XX. században fokozatosan visszafejlődött. A Csepel-Pesterzsébet vonal megszűnt, a törökbálinti vonal nagyobb részt a villamoshálózat részévé vált. Az áruszállítás szintén teljesen megszűnt a HÉV vonalakon. A HÉV hálózat teljes műszaki megújítása szükséges (a Gödöllői vonalon még mindig bal menetes forgalom bonyolódik). [5]



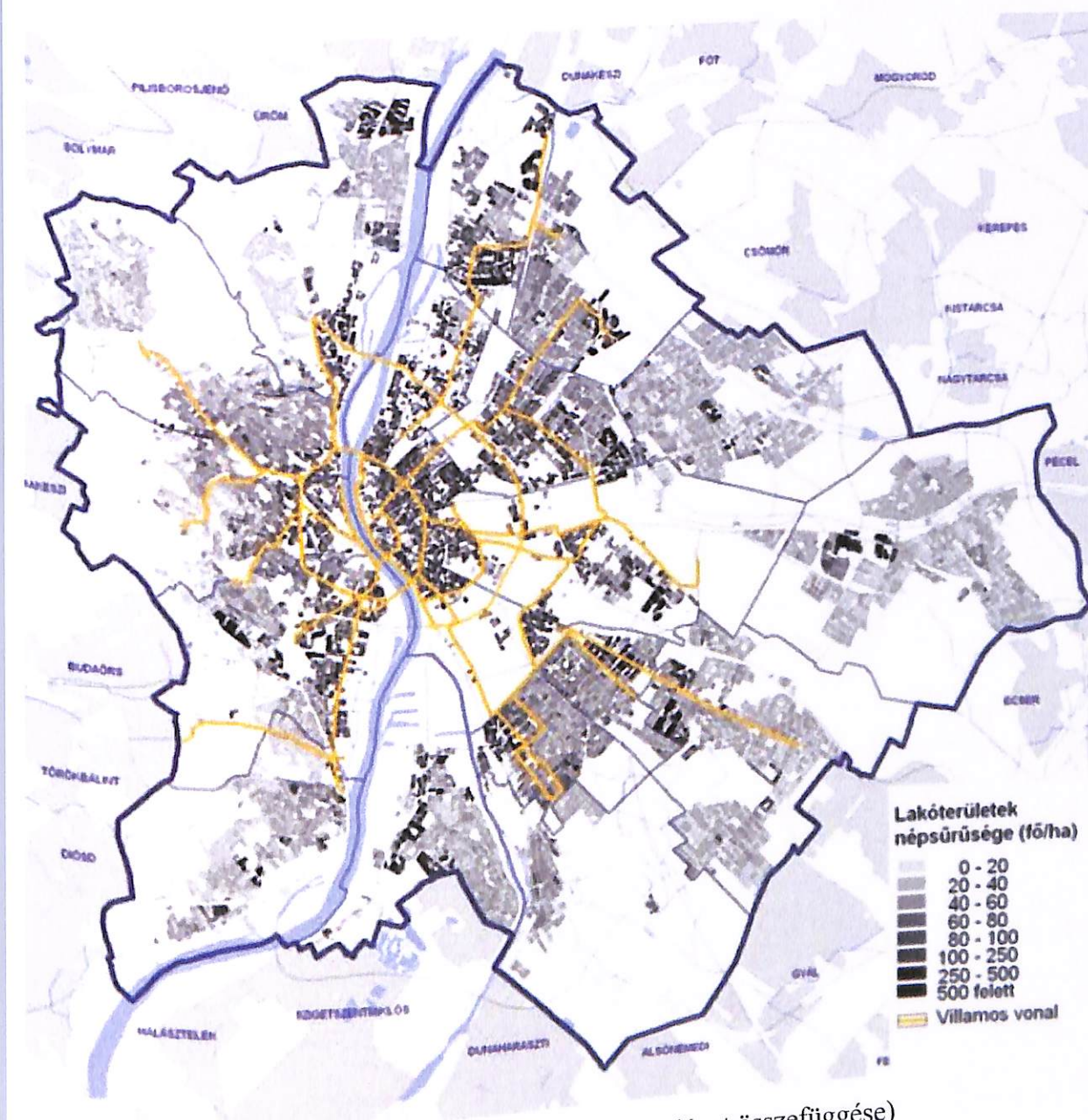
5. ábra (Népsűrűség és a regionális vasúti hálózat összefüggése)
/forrás: Budapest Városfejlesztési Konceptiója 2010/

2.5.3.2 A budapesti közúti-vasúti (villamos) hálózat

A budapesti közúti-vasúti (villamos) hálózat első eleme 1887-ben épült (a nagykörút Nyugati pályaudvar – Király utca közötti szakaszán).

A múlt század közepére eső évtizedekben módosult legmarkánsabban a fővárosi villamos közlekedés hálózata, ekkor szűntek meg jelentős hosszban a belváros szűk utcáiban a korábban kiépített vonalak (Nagymező utca, Akácfa utca,...) és épültek tovább a városközponttól távolabb eső területek vonalai (Határ út, Körösi Csoma Sándor út, ...).

A mai hálózat jellegzetessége, hogy Pesten minden körirányú útvonalon van villamos közlekedés (kiskörúti vonal, nagykörúti vonal, a Haller utca – Fiumei út vonala (korábban a gyűrű irányú útvonal folytatását jelentő Dózsa György úton is közlekedett villamos), Hungária gyűrű vonala, Nagy Lajos király útja – Ecseri út vonala). A körirányú villamos közlekedés biztosítja Pesten a kelet-nyugati metró, és az észak-déli metró két ága közötti kapcsolatokat (6. ábra). [5]



6.ábra (Népsűrűség és a villamos hálózat összefüggése)
/forrás: Budapest Városfejlesztési Konceptiója 2010/

A hálózat Budán elhelyezkedő részének jellegzetessége, hogy északon a Széll Kálmán térre, délen a Móricz Zsigmond körtérre futnak össze a vonalak. A döntően sugárirányú elemekből álló hálózat kialakítását nagymértékben a domborzati adottságok határozták meg.

A pesti és budai hálózatrészek közötti kapcsolatot a Duna hidakon történő átvezetések biztosítják. A város 7 belső hídján, a Lánchíd és az Erzsébet híd kivételével, villamos közlekedés bonyolódik, a Rákóczi híd esetében pedig a pálya helye már 1995 óta rendelkezésre áll és nemrégiben átadásra is került az 1-es villamos vonalának a meghosszabbítása a Fehérvári útig.

2.5.3.3 Gyalogos közlekedés

A gyalogos közlekedés jelentőségét növeli, hogy a közforgalmú közlekedéssel megtett utazásokhoz – mely a fővárosban a napi helyváltoztatások további mintegy 46 %-a – minden esetben kapcsolódik hosszabb-rövidebb gyaloglás is (7.ábra).

A városi léptékben meghatározó jelentőségű útvonalak, és a városfejlesztés szolgálatába állított gyalogos hangsúlyos közlekedés-fejlesztés eredményei négy területre csoportosíthatóak.

Településszerkezeti szempontból meghatározott gyalogos tengelyek, útvonalak:

- a Kiskörút vonala a Szabadság híddal és a Széchenyi Lánchíddal,
- a Nagykörút vonala a Margit-szigettel,
- Szent Gellért tér – Bartók Béla út – Móricz Zsigmond körtér – Fehérvári út (Bocskai útig),
- Andrássy út belső szakasza.

Gyalogos utcák, nagyobb területeket lefedő gyalogos zónák:

- Vörösmarty tér – Váci utca – Fővám tér,
- Duna korzó,
- az egyes lakótelepek gyalogos tengelyei (Békásmegyeri lakótelep Csobánka tér, Kőbánya városközpont Kőrösi Csoma sétány, Baross utcai lakótelep Kossuth Lajos utca,...).

Forgalomcsillapított területek (lakó-pihenő övezetek, tempo 30-as zónák):

- mintegy 40 lakó-pihenő övezet,
- közel 100 darab 30-as zóna,
- a forgalomcsillapított területek egyes hangsúlyos elemei:

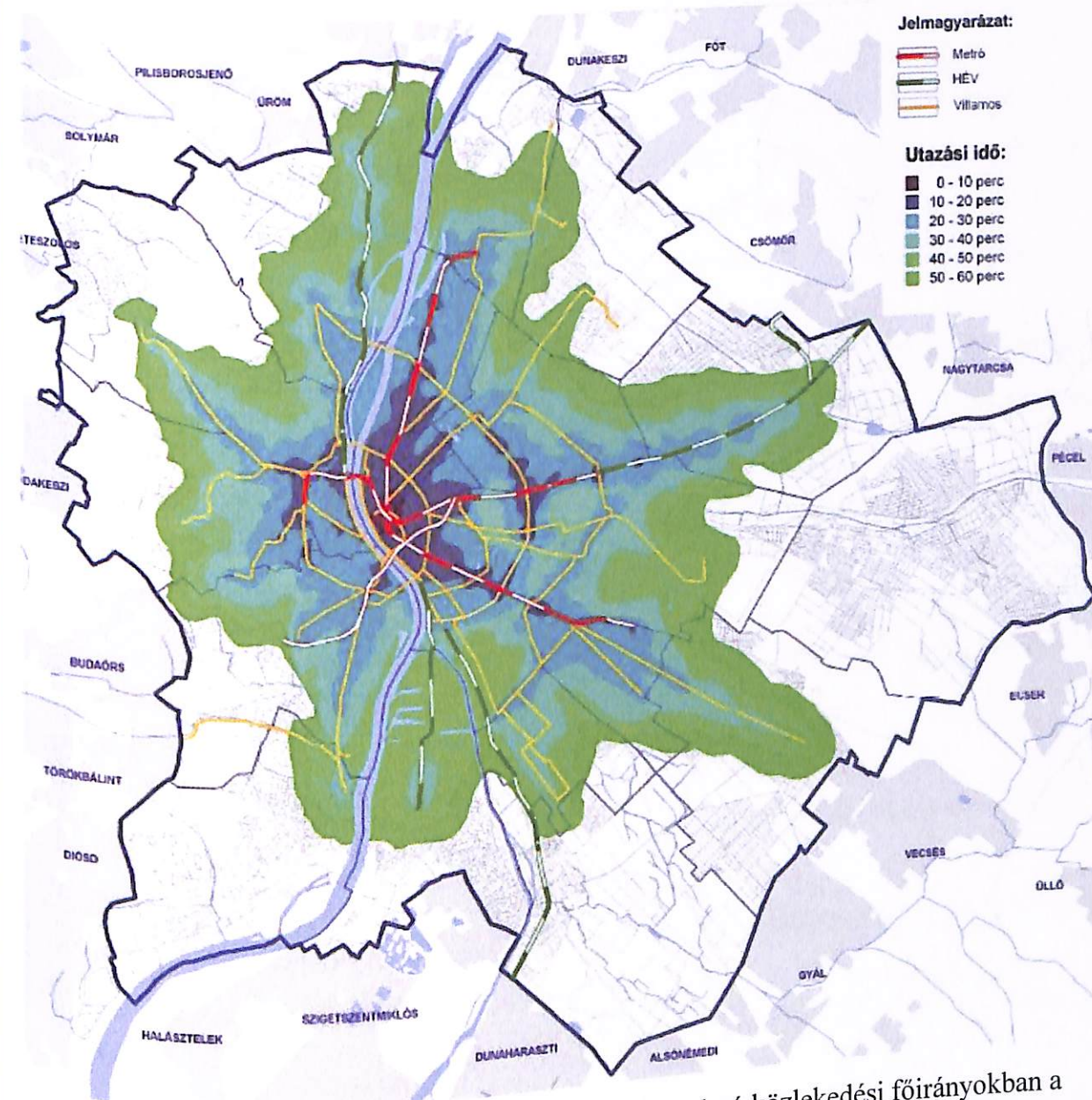
Ráday utca Kálvin tér-Kinizsi utca közötti szakasza, a Kálvin tér – Baross utca – Szabó Ervin tér – Reviczky utca – Mikszáth tér – Krúdy Gy. utca – Lőrinc pap tér által alkotott útvonal, a Szabadság tér – Október 6.-a utca – Bécsi utca – Petőfi Sándor utca – Ferenciek tere – Károlyi Mihály utca – Kecskeméti utca – Kálvin tér közötti útvonal.

Védett területek:

- Budai Vár,
- Óbudai Fő tér környéke,
- Római part,
- Óbudai- sziget,
- V. kerület belső harmada,
- Szent István Bazilika környéke,
- Magyar Állami Operaház környéke,
- Népliget,
- Normafa környéke,
- Margitsziget,
- Városliget.

„A 30/2010. (VI. 04.) Főv. Kgy. rendelet szerinti 11 önálló övezet együttesen 1.384,5 ha nagyságú területet fed le a városban. A védett területek közé sorolt egyes zónák az „önálló gyalogos tengelyek”, vagy a „gyalogos utcák, nagyobb területeket lefedő gyalogos zónák” elemei is lehetnének.” [5]

A településszerkezetet jelentősen befolyásoló közterületi rendszer minden eleme – a gyorsforgalmi utak kivételével – kell, hogy rendelkezzen gyalogos infrastruktúrával. A gyalogos szempontból speciálisan – akár kizárólagosan, akár több kevesebb gyalogos preferenciával – kialakított közterületek a város beépített területeinek kiemelt jelentőségű területeinek számítanak a központképzés és a lakóterületek kialakítása esetében.



7. ábra (Átlagos eljutási idők a kötöttpályás közforgalmú közlekedési főirányokban a
 városközpontból képest)

/forrás: Budapest Városfejlesztési Koncepciója 2010/

3. Hazai pályahelyzet, peron kialakítások

3.1 Villamos pálya kialakítások

A pályaszerkezeteket többféle módon csoportosíthatjuk. Beszélhetünk nyitott, vagy burkolt közúti vasúti pályáról, burkolat típus szerint, a sín alátámasztásának rugalmassága szerint, rugalmas, félmerev, vagy merev a pályaszerkezetről, a sín alátámasztásának módja szerint, ágyazatos, aljakkal alátámasztott, vagy betonlemez szerkezetről, építési módja szerint, monolitikus, vagy előregyártott elemekről, végül pedig a sín rendszere szerint, lehet vignol, vályús, vagy tömbsínes rendszerű.

A közúti vasúti pályaszerkezetek rendszerezése korábban sínszálak rugalmas ágyazásának mértéke szerint történt. Ily módon három féle szerkezet típust különíthettünk el:

1. rugalmas pályaszerkezeti rendszer
2. félmerev pályaszerkezeti rendszer
3. merev pályaszerkezeti rendszer

E felosztási mód, körülbelül a 60-as évek végéig egyértelműen meghatározott 1-1 pályaszerkezeti típust. Így a

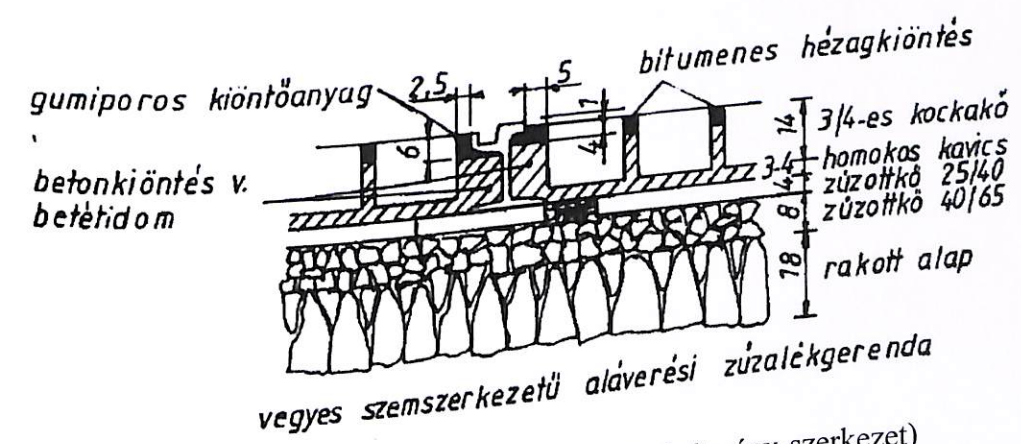
1. rugalmas rendszer – a zúzottkő ágyazatra fektetett vágányokat,
 2. félmerev rendszer – a merev beton hosszgerendára helyezett, taplfatuskón felfekvő vágányokat,
 3. merev rendszer – a merev betonlemezre minimálisan rugalmas közbetétek elhelyezésével kialakított vágányokat
- jelentette. [6]

A technológia fejlődésével és a műanyagok, műgyanták, gumielemelek, szorítórugók megjelenésével a merev alátámasztások ellenére a sínszálak a zúzottkő ágyazat rugalmasságával egyenértékű ágyazást nyertek. Ebből kifolyólag, valamint a kedvezőtlen üzem tapasztalatokból adódóan a merev rendszerű pályatestek építését elvetették. Mindezek következtében a korábbi rendszerezési elv kategóriái megszűntek, illetve tartalmukat veszítették.

Magyarországon jellemzően alkalmazott felépítményi csoportokat különböztetünk meg a sínszálak megtámasztásának szerkezeti megoldása alapján történő rendszerezés szerint az alábbi: [6]

- A) Alj nélküli, zúzottkő ágyazatú felépítmény-szerkezet
- B) Magánaljas, zúzottkő ágyazatú felépítmény-szerkezet
- C) Keresztaljas, zúzottkő ágyazatú felépítmény-szerkezet
- D) Hosszgerendás felépítmény-szerkezet
 - hosszgerendán, alj nélkül felfekvő vágányszerkezet
 - hosszgerendán, magánaljjal felfekvő vágányszerkezet
- E) Betonlemezес felépítmény-szerkezet
 - betonlemezen, alj nélkül felfekvő vágányszerkezet
 - betonlemezen, magánaljjal felfekvő vágányszerkezet
 - betonlemezen, keresztaljjal felfekvő vágányszerkezet
 - betonlemezen, pályalemezzel felfekvő vágányszerkezet
- F) Pályalemezес felépítmény-szerkezet

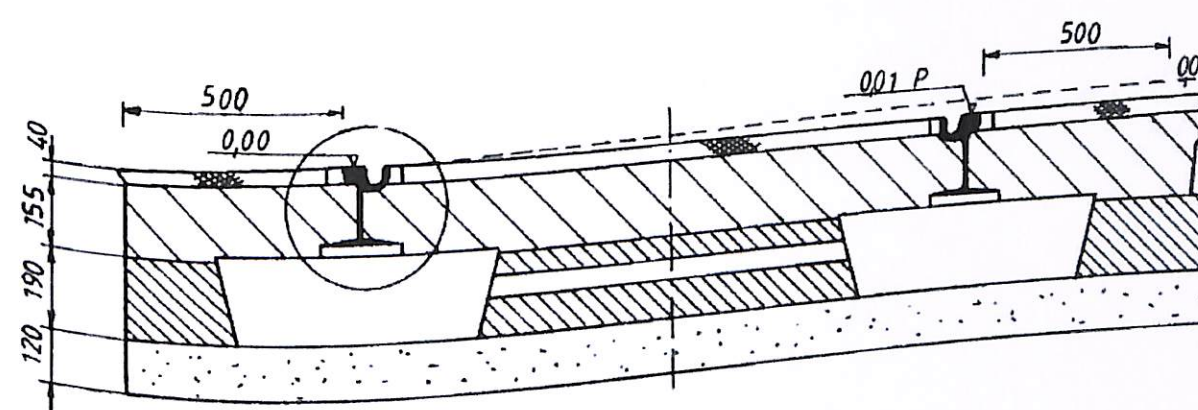
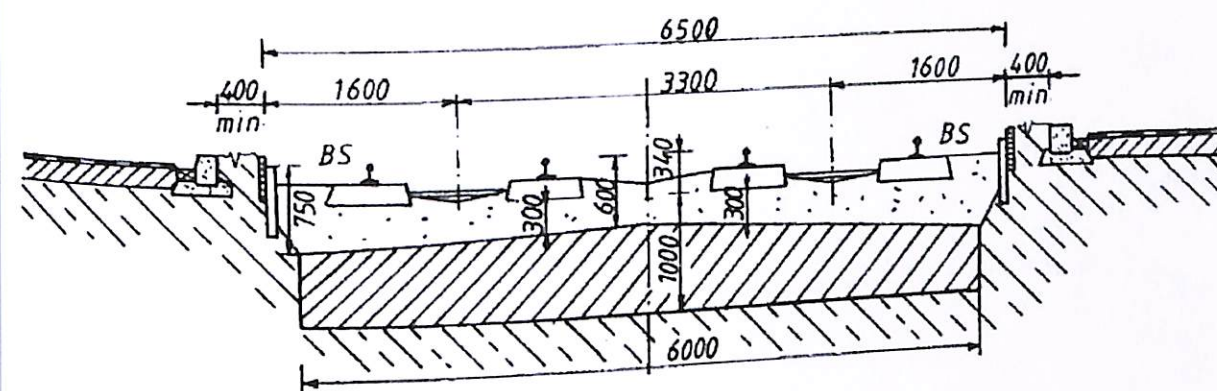
A) Alj nélküli, zúzottkő ágyazatú felépítmény-szerkezet (34. kép)
Főként Phönix-sínes felépítményi szerkezet, amely rugalmas ágyazású volt. A két világháború közötti időben a fővárosi villamos hálózata ezzel a szerkezettel rendelkezett. A nagy inerciájú sínek közvetlenül feküdtek fel a rugalmas ágyazatra leerősítés nélkül.



34. kép (Alj nélküli, zúzotttkő ágyazatú felépítmény-szerkezet)
/forrás: BME - Út és Vasútépítés jegyzet/

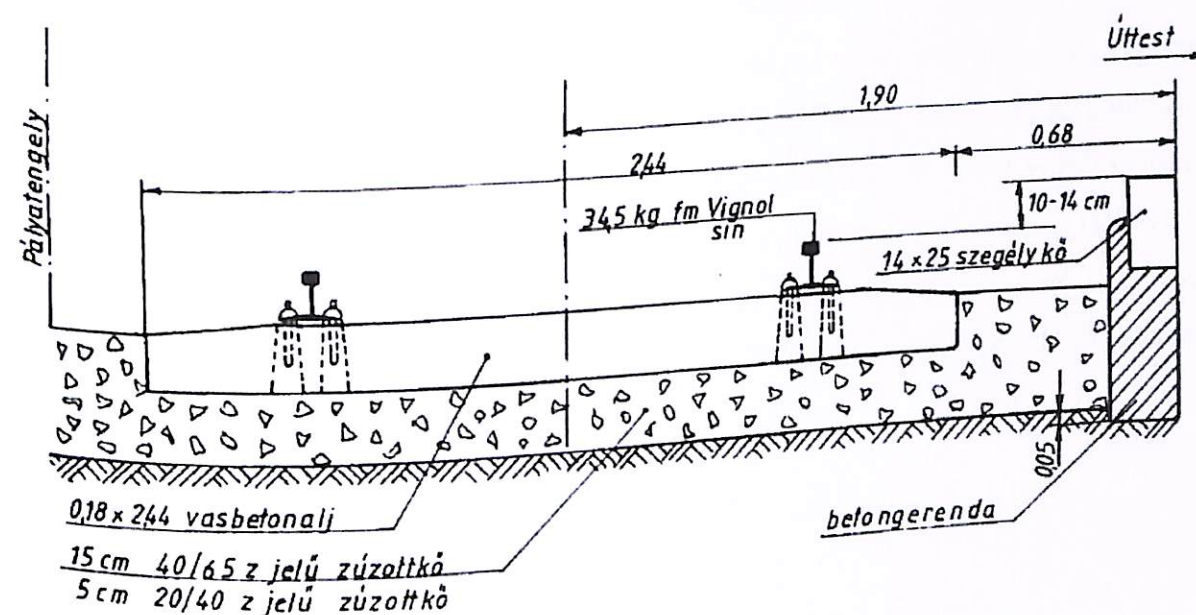
B) Magánaljas, zúzottkő ágyazatú felépítmény-szerkezet (35. kép)

B) Magánaljas, zúzottkő ágyazatú felépítmény-szerkezet (55. ábra).
A keresztaljas vágányhoz hasonlóan, a magánaljas vágányoknál is található nyitott, illetve burkolt felépítmény szerkezet. A vágányok ágyazásmódjától függően az aljak oldalfelületének a dőlése is változik, a könnyebb fenntarthatóság céljából.

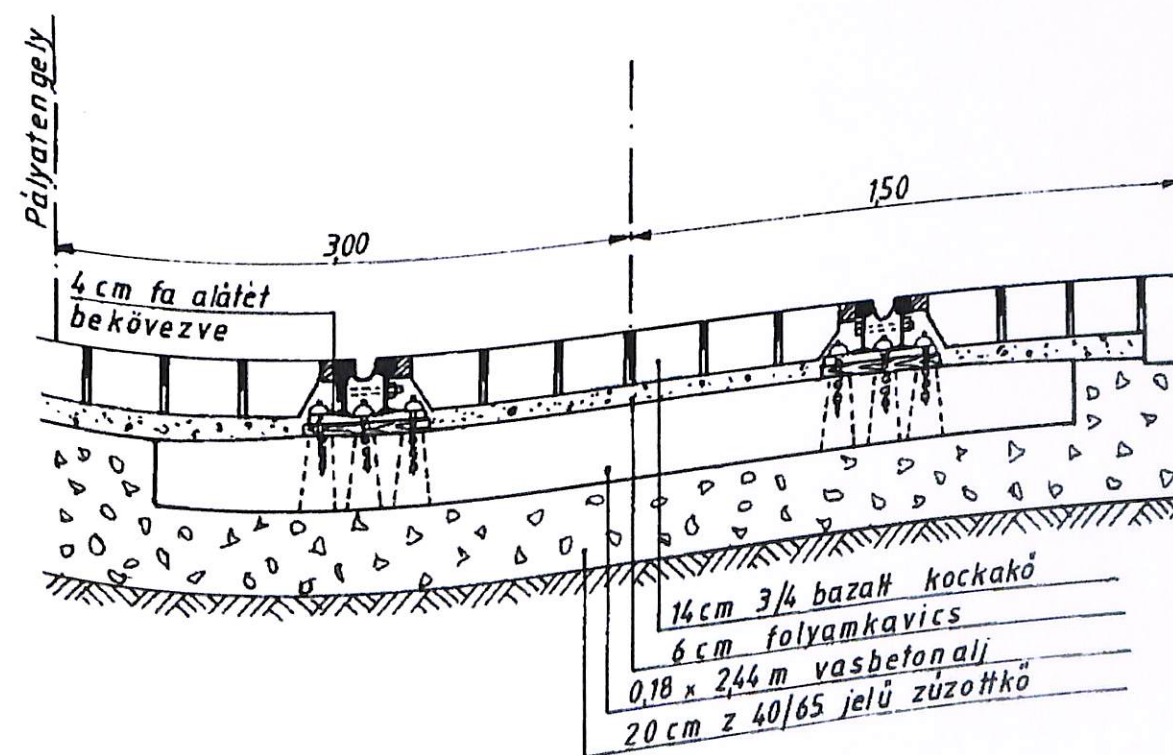


35. kép (Magánaljas, zúzottkő ágyazatú felépítmény-szerkezet)
 /forrás: BME - Út és Vasútépítés jegyzet/

C) Keresztaljas, zúzottkő ágyazatú felépítmény-szerkezet
 Elkülönített pályatesteknél gyakran alkalmazott felépítmény-szerkezet kialakítás. Régen 34,5 kg/m-es Vignol-sínes, betonalj alsó síkja alatt 20 cm ágyazással, felépítmény elrendezést alkalmaztak, de ma már 48,5 kg/m-es az megszokott (36. kép).
 Ennek a felépítmény szerkezetnek is kilehet alakítani a burkolását, például útátjárókban, mégpedig úgy, hogy az átvezetésnél a szükséges vályút, futó vezetősínek alkotják (37. kép).



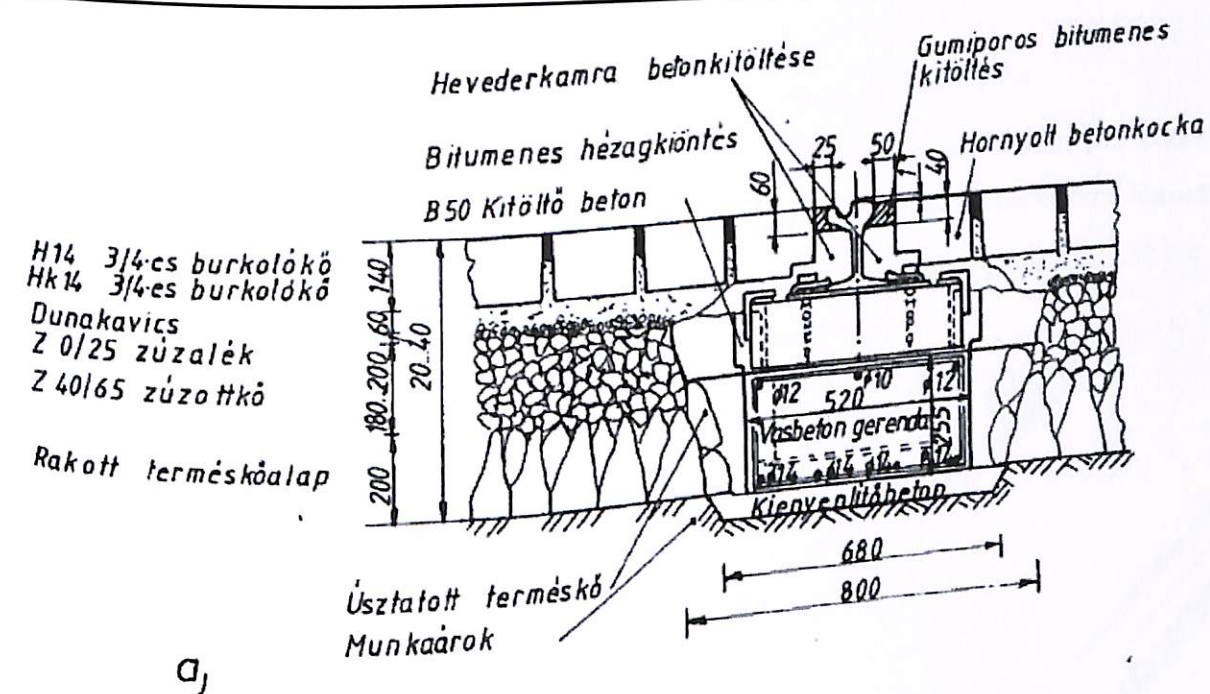
36. kép (Keresztaljas, zúzottkő ágyazatú felépítmény-szerkezet)
 /forrás: BME - Út és Vasútépítés jegyzet/



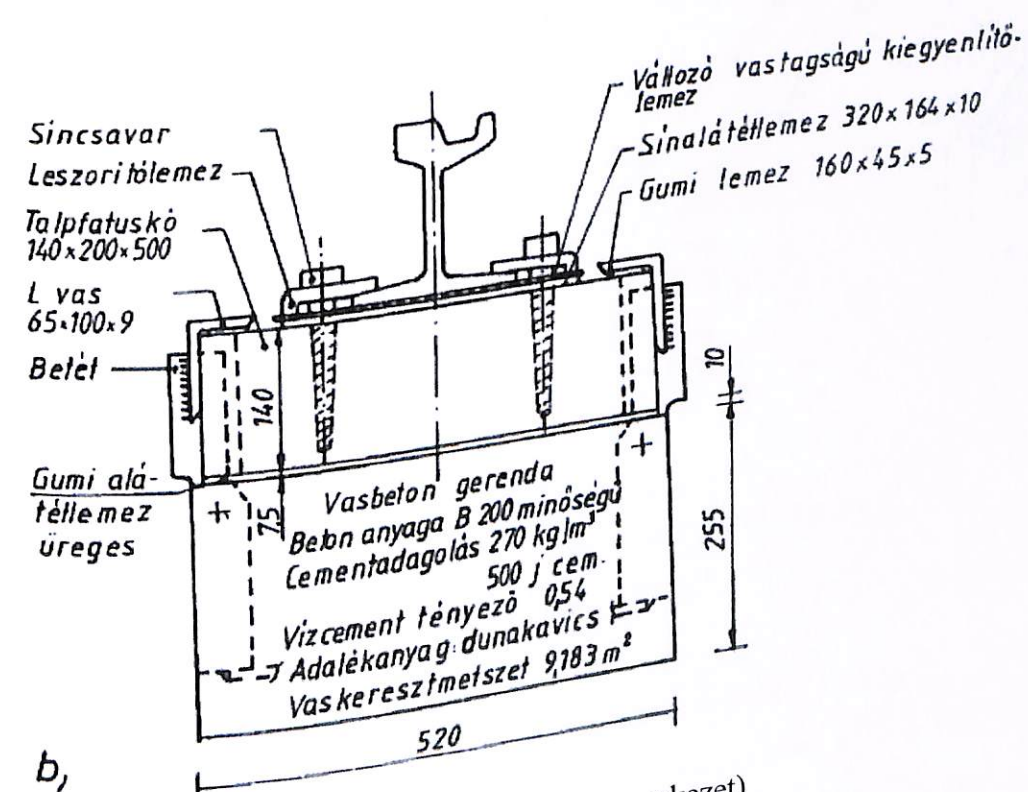
37. kép (Keresztaljas, zúzottkő ágyazatú felépítmény-szerkezet - útátjáróban)
 /forrás: BME - Út és Vasútépítés jegyzet/

D) Hosszgerendás felépítmény-szerkezet (38. kép)

A zúzottkő ágyazaton közvetlenül fekvő, úgynevezett rugalmas alátámasztású villamosvasúti pályaszerkezetek korszerűsítése elsősorban félmerev rendszerű megoldásokkal történt. Ilyen megoldás, a Straub-féle felépítmény. A Phönix-sínszálak alatt húzódó vasbeton gerenda adja meg a síneknek a kellő magassági stabilitást, a gerendán találhatók a talpfatuskók, melyek átadják a terhelést a gerendára. A talpfatuskók egymástól 1225 mm-re helyezkednek el és rájuk kerül a sínleerősítés. A Straub-féle sínleerősítés a közvetlen sínleerősítési rendszerbe tartozik.



a,



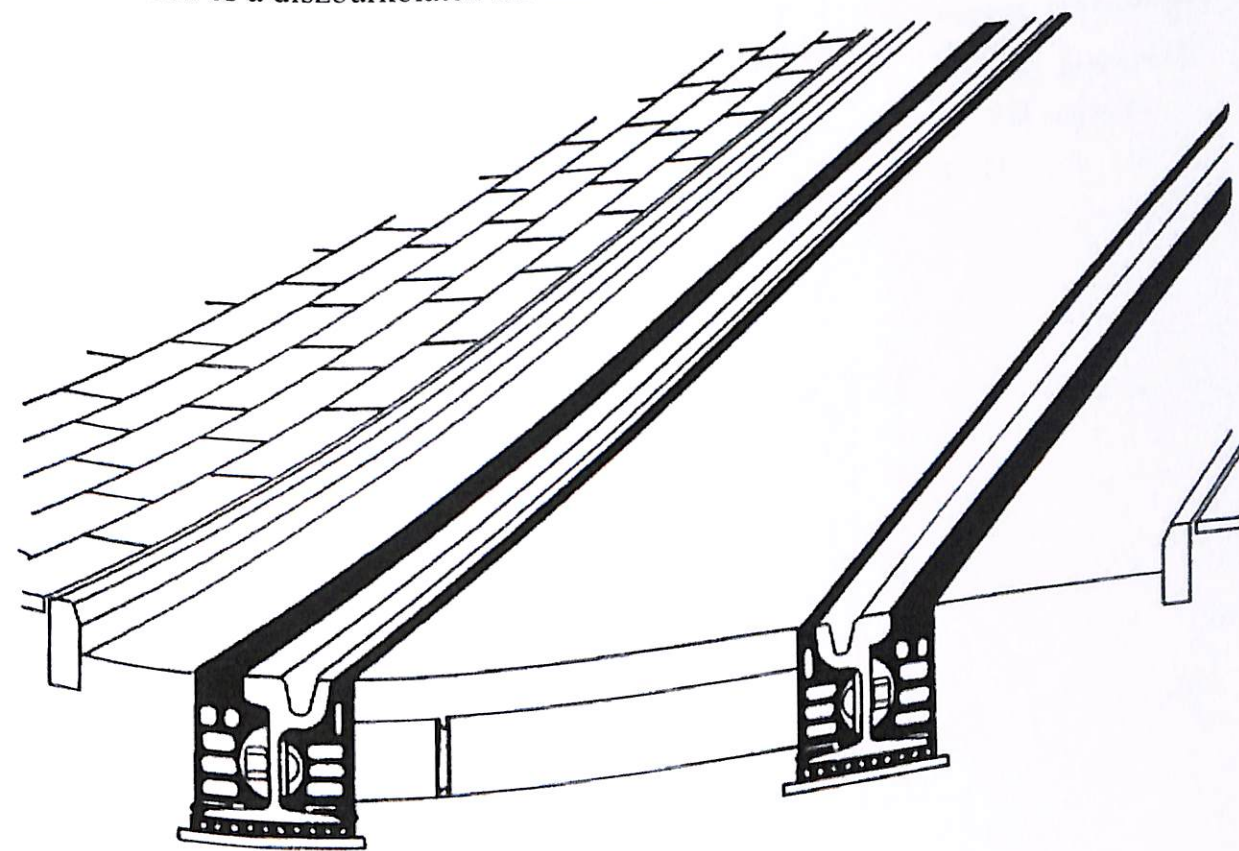
b,

38. kép (Hosszgerendás felépítmény-szerkezet)
/forrás: BME - Út és Vasútépítés jegyzet/

E) Betonlemez felépítmény-szerkezet

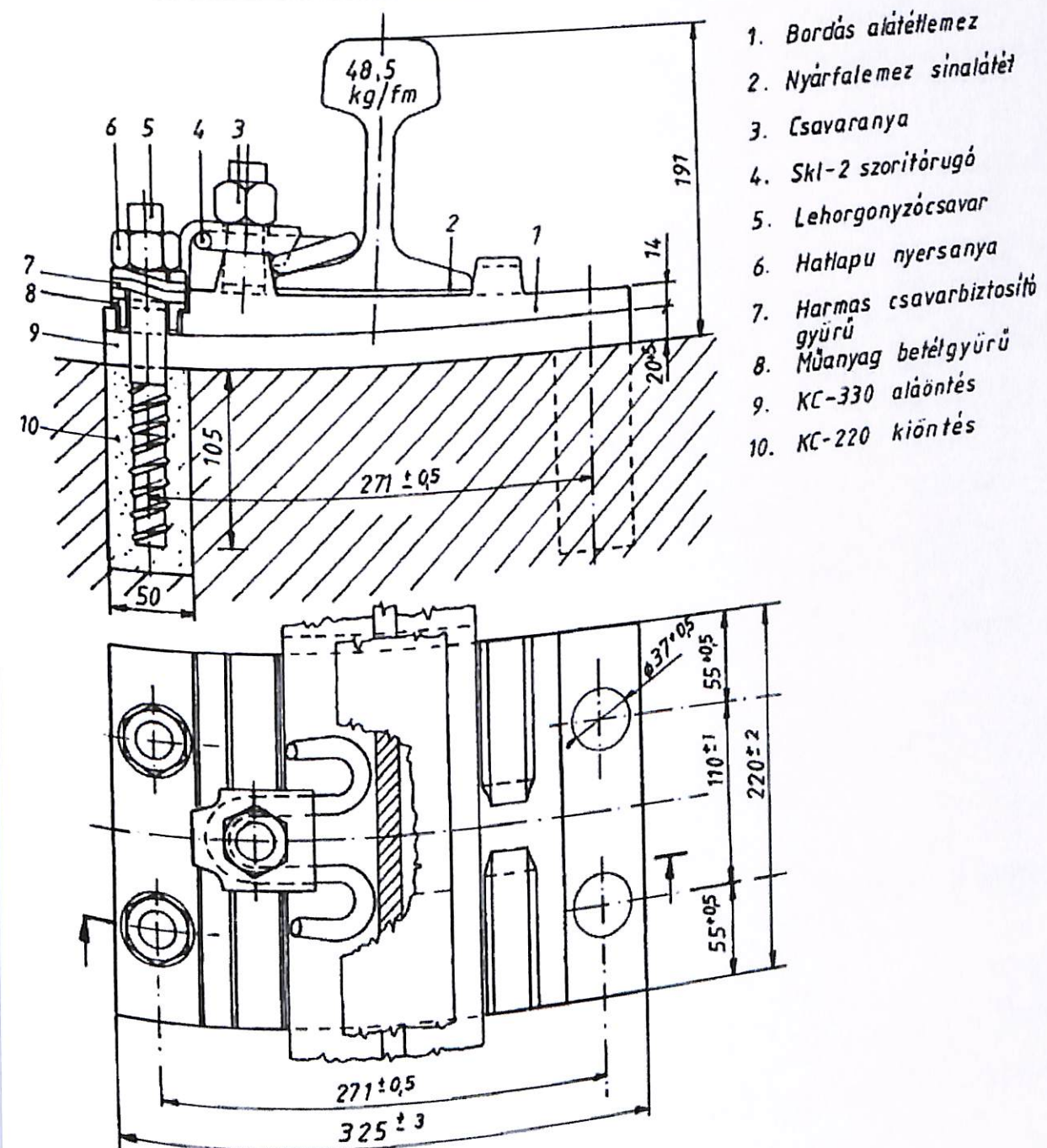
Előregyártott gumielemekekkel ágyazott Phönix-sínes vágány (39. kép).

A sínszalakat üreges gumielemekek fogják közre, így biztosítva a rugalmas megtámasztást, valamint a zaj és rezgésvédelmet. A gumibetétek a sínszálhoz horonnyal kapcsolódnak. A vágányok burkolása az előregyártott betonelemektől kezdve, a kockaköveken és a díszburkolaton keresztül a gyeptégláig lehetséges.



39. kép (Előregyártott gumielemekekkel ágyazott Phönix-sínes vágány)
 /forrás: BME - Út és Vasútépítés jegyzet/

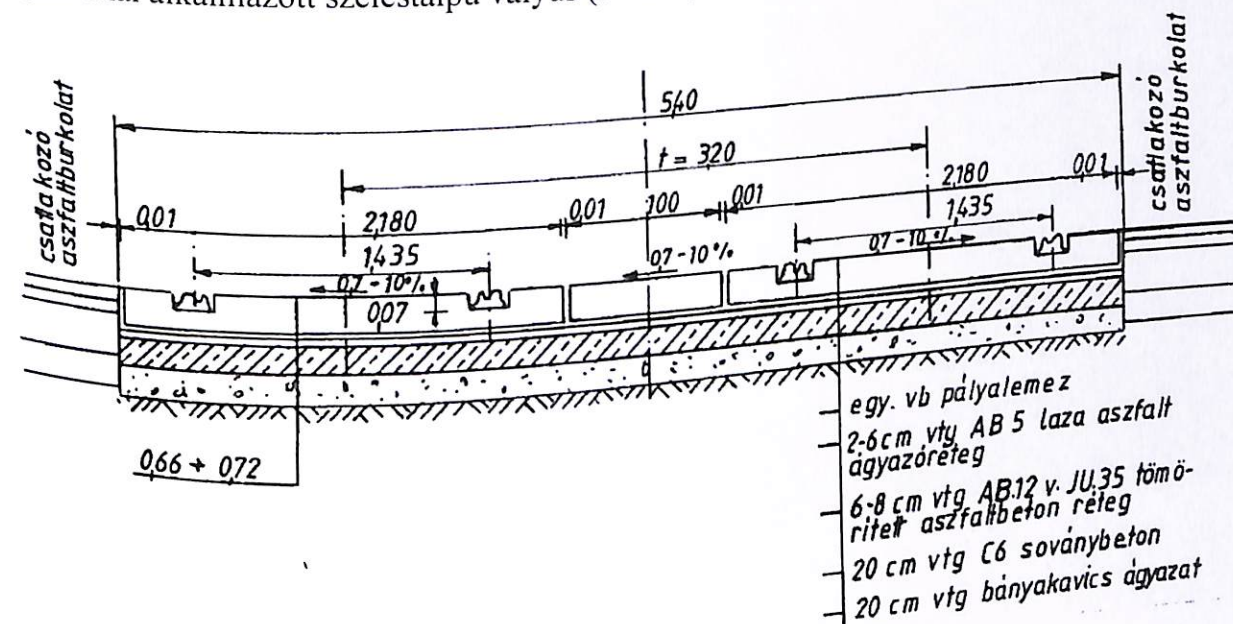
Betonlemezen, alj nélkül, sínleerősítéssel felfekvő vágányszerkezet (40. kép).
 Budapesten főleg kis sugarú ívek kialakításánál alkalmazzák, például a 29-es villamos vonalán. A 6 m hosszúságú betonlemezekhez 60 cm-enként van leerősítve a sínszál. A rugalmasság biztosítása érdekében műgyanta alapú kitöltő anyagot használnak a sínleerősítés során.



40. kép (Betonlemezen, alj nélkül, sínleerősítéssel felfekvő vágányszerkezet)
/forrás: BME - Út és Vasútépítés jegyzet/

F) Pályalemezes felépítmény-szerkezet
Előregyártott betonlemezes, tömbsínes felépítmény-szerkezet (41. kép).
Alkalmazásának fő oka az építési és fenntartási idő csökkentése, valamint a kézi munka mennyiségének csökkentése. A tömbsín szálak egy előregyártott, hosszirányban feszített, keresztirányban lágyvasalású betonlemezbe fekszenek bele. Ezen betonelemek

egyaránt alkalmasak a közúti, valamint a kötött pályás közlekedés terheinek a viselésére. A vasbeton elem vastagsága 180 mm, amely megegyezik a burkolt felépítményű közúti vasúti típusoknál alkalmazott szélestalpú vályús (Phoenix)-sín magasságával.

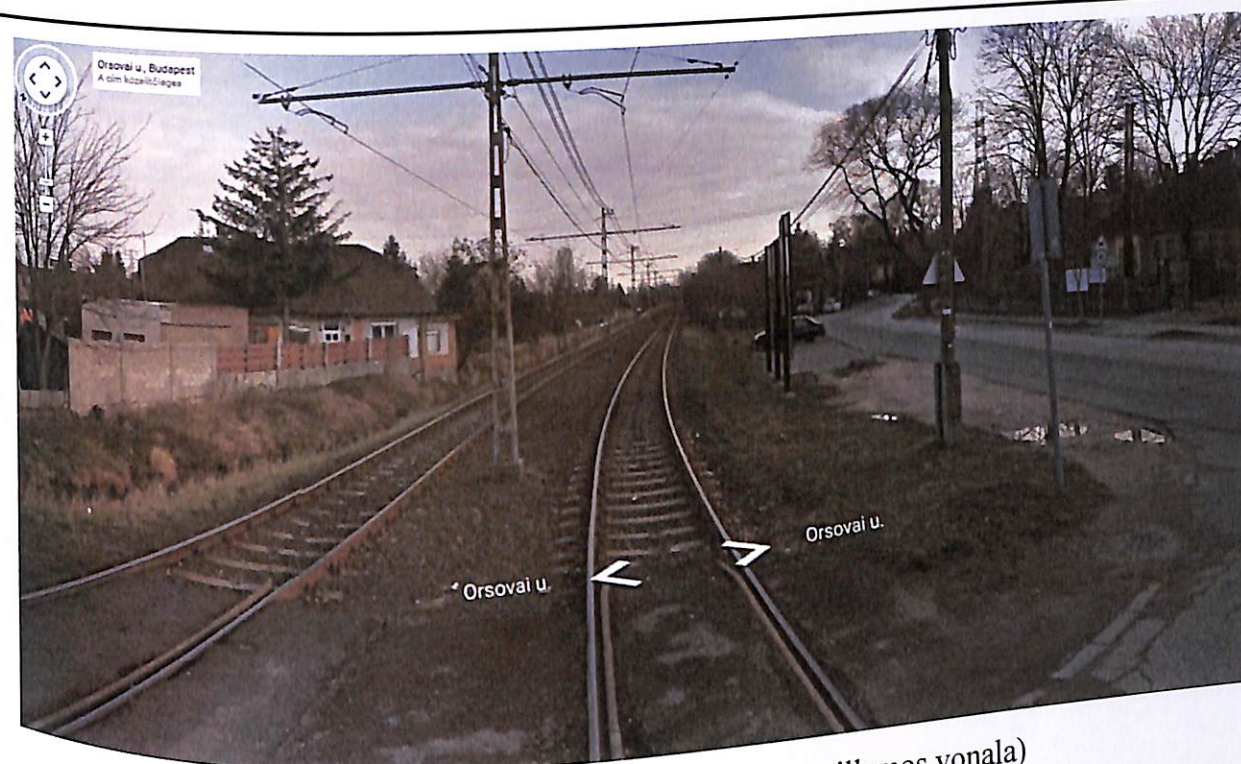


41. kép (Előregyártott betonlemez, tömbsínes felépítmény-szerkezet)
 /forrás: BME - Út és Vasútépítés jegyzet/

A budapesti villamosvasúti pályákat alapvetően négy csoportba sorolhatjuk a forgalmi igénybevétel szerint:

- 1. Különpályás vonalak, illetve vonalrészek (42. kép):

Ezen vonal részek minden más burkolattípustól, útpályától, járdától, elkülönítve helyezkednek el, a keresztező forgalom átvezetése átjárókban történik azonban a kötött pályás jármű elsőbbséget élvez a keresztező forgalommal szemben, kivéve a kijelölt gyalogátkelő helyen átkelő gyalogost, valamint ott ahol erre külön közúti jelzés található. Külön vízelvezetéssel rendelkeznek.



42. kép (Budapest XXII. kerület, 41-es villamos vonala)

/forrás: Google street-view/

• 2. Záróvonallal védett pályák (43. kép):

A záróvonallal védett pályák burkolattal ellátottak, de a forgalom csak különleges esetekben hajthat rá, például baleset esetén, illetve a megkülönböztető jelzést használó járművek vehetik igénybe, esetenként villamospótló autóbuszok. Ebből kifolyólag a pályaszerkezetnek ki kell állnia a közúti forgalmi terhelést is a kötött pályás terhelésen kívül.



43. kép (Budapest XI. kerület Bartók Béla út, 19-es, 49-es villamos vonala)

/forrás: Google street-view/

- 3. A közúti forgalom által is használt pályák (44. kép):

Ezen pályák viselik a legnagyobb forgalmi terhelést, mivel a kötött pályás közlekedés terhelésein kívül, a rendszeres közúti forgalmi terhelést is el kell viselnie, valamint ebben az esetben számos csuklós buszjárat dinamikus terhelését.



44. kép (Budapest XI. kerület, Szent Gellért rakpart,
 villamosjáratok: 18, 41, 48, 49,
 buszjáratok: 7, 107, 86, 133, 233)
 /forrás: Google street-view/

- 4. Szűk utcákban fekvő pályák (45. kép):

A kötött pályás közlekedés számára a legkedvezőtlenebb kialakítás, fokozottan balesetveszélyes, a kis helyek és a nagy forgalom miatt. A pályaszerkezet nagy terhelést kap, valamint a környező épületeket is kellemetlenül érinti az állandó dinamikus hatás. Lassú és körülményes a haladás, fokozott óvatosságot igényel az ehhez hasonló pályán való közlekedés.



45. kép (Budapest VIII. került Népszínház utca, 28, 37, 62-es villamos vonala)
 /forrás: Google street-view/

3.2 Peron kialakítások

A peron szélességének kialakítása függ, a rendelkezésre álló helytől, de minimálisan 2,00 m szélességet kell kialakítani, kettős megállóknál, legalább 2,50 métert el kell érnie. A peron szélének (szegélykö) minimum 1,30 méterre kell lennie a vágánytengelyétől. További méretezés függ az utas számtól, valamint az üzemben lévő, valamint a jövőben üzemeltetni kívánt járműveknek a paramétereitől. Aluljáró kialakítása esetén, annak korlátja minimálisan 1,80 méterre kell legyen a vágánytengelytől. Az útburkolat felőli oldalon a közúti úrszelvényt be kell tartani. [6]

Hazai kialakított peronok jellemző méretei:
 Peron magassága:

- Budapest sk. +26 cm
- Debrecen sk. +27 cm
- Miskolc sk. +27 cm
- Szeged sk. +30 cm

Peron távolsága a vágánytengelytől:

- Budapest 1,33 m
- Debrecen 1,38 m
- Miskolc 1,37 m
- Szeged 1,30 m

Peron használható hossza:

- Budapest 36 m
- Debrecen 34 m
- Miskolc 40 m
- Szeged 34 m

Utas biztonsági szempontból fontos a biztonsági távolság kiemelése, biztonsági sáv jelölése, eltérő színű burkolattal, esetleg szintbeli kiemeléssel, valamint az akadálymentesítés a kijelölt gyalogátkelőhelyeknél.[7]

3.3 Gyalogos védelmi, biztonsági megoldások

A közlekedés legsebezhetőbb eleme a gyalogos, így a kötött pályás városi vasutak kialakításánál is fontos az olyan megoldások alkalmazása, amelyek figyelmeztetik a gyalogosokat az esetleges veszélyre, illetve fizikai korlátok közé szorítva irányítják azok mozgását.

Ilyen megoldások például:

- A különböző színű burkolatok kialakítása, ezzel jelezve a gyalogosnak az adott biztonsági távolságot (46. kép). A képen jól látható a piros színnel kiemelt biztonsági sáv, amelyet taktilis kövekből kirakott sáv követ, amely a látássérült gyalogosok közlekedését segíti.



46. kép (budapesti villamos megálló)

/forrás: Internet/

- A megállót az útpályától elhatároló korlátsor. Ezzel megakadályozva a gyalogosokat, hogy szabálytalan viselkedésükkel esetleg balesetveszélyes helyzetet idézzenek elő (47, 48, 49. kép). Ezt a fizikai akadály azonban nem mindig veszik figyelembe a gyalogosok, gyakran megkerülik, átbújnak alatta, így kockáztatják egy esetleges balesetnek a bekövetkezését (50.kép). Gyakran alkalmazzák a korláttal való elválasztást buszmegálló és villamospálya elválasztására, ezzel megelőzve az utasok átrohanását egyik járműtől a másikhoz, a vágányokon keresztül (51. kép).



47. kép (Budapest Nagykörút)

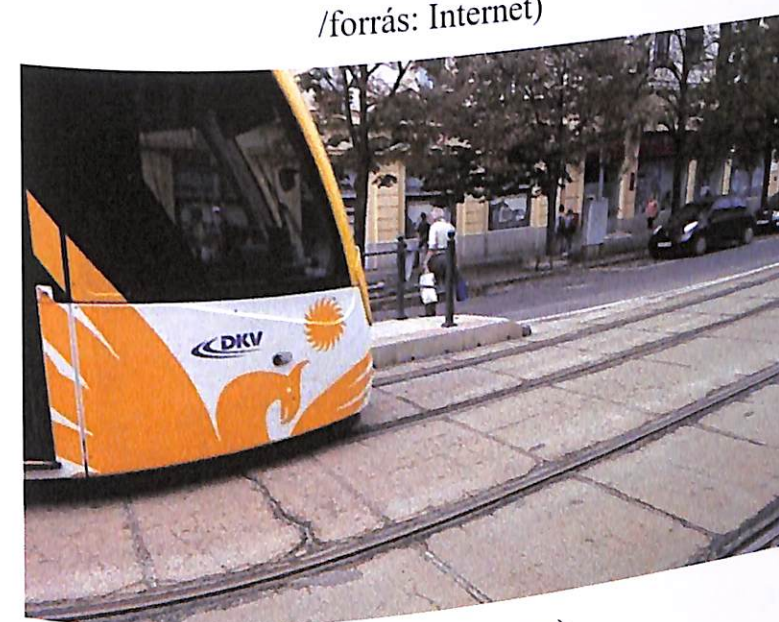
/forrás: Internet/

48. kép (Budapest Astoria)

/forrás: Internet/



49. kép (Budapest Margit-sziget)
 /forrás: Internet/



50. kép (Debrecen)
 /forrás: Internet/



51. kép (Debrecen)
 /forrás: Internet/

- A villamospályákon való gyalogos átvezetések a közlekedési jelzőlámpák alkalmazása egyértelművé teszi az adott forgalmi szituációban, hogy éppen

kinek van elsőbbsége. Sajnos azonban az emberek a tilos jelzés ellenére is lelépnek az éppen induló vagy érkező villamos elé, így komoly veszélynek téve ki magukat.

A megoldást az jelentheti, ha még több figyelmeztető tábla kerülne kihelyezésre, vagy egy olyan jelzőlámpás rendszer bevezetése, amely a villamos indulásakor lép működésbe és ad piros jelzést a gyalogosoknak. Ez a megoldás azért jobb, mint a sima jelzőlámpás rendszer, mert a gyalogosoknak nem kell feleslegesen megállni a piros jelzésen, ha nem halad el villamos és ezáltal nem is „kell” átmenniük a piros jelzésen szabálytalanul. Így megszokhatják, hogy amikor a lámpa pirosra vált, akkor tényleg nem szabad lelépni a járdáról, mert ott mindig villamos fog elhaladni. Ezt a jelzőlámpás megoldást nem régen vezették be Drezdában és kifogástalanul működik.

A jogi háttér hazánkban védi a gyalogosokat, akárcsak a kötött pályás városi vasutat, azonban az egymás közötti kérdéses szituációk, jogi háttére nem egyértelmű. A következőkben felsorolok néhány az 1980. évi 3. tv. szerinti pontot, amely a villamos közlekedésre vonatkozik:

- 1. cikk i) pont: "Szintbeni vasúti átjáró": a közút és az önálló alapépítménnyel rendelkező vasút vagy villamos mindenfajta szintbeni kereszteződését jelenti. Ezzel a szándékkal méltánytalanul ellentétes a 20/1984 rendelet *vasúti átjáró* fogalom meghatározása. Ugyanez a helyzet az Útügyi műszaki előírásokkal is.
- 18. cikk 7. pont: Útkereszteződésben a nem sínen közlekedő járművek vezetői kötelesek áthaladási elsőbbséget adni a sínen közlekedő járművek részére.
- 29. cikk 1. pont: Ha az úttesten sínpálya van, villamos vagy más sínen közlekedő jármű közeledtekor minden úthasználónak minél előbb el kell azt hagynia, hogy utat adjon a sínen közlekedő jármű elhaladásához.

Ezen pontok valamint a gyalogosokra vonatkozó jogszabályok nem teszik egyértelművé az egymással szembeni elsőbbségi viszonyokat és ebből kifolyólag előfordulhatnak nem egyértelműen tisztázható esetek. (Ezzel szemben Csehországban a jogi szabályozás egyértelműen előnyben részesíti a kötött pályás közlekedést a gyalogosokkal szemben, még kijelölt gyalogos-átkelő helyen is.)

4. A villamos közlekedés veszélyhelyzetei

A hazai villamos közlekedésben jellemzően elé kanyarodásos, vagy elé lépéses balesetek történnek, vagy egy estleges vészfékezés közben sérülhetnek meg a járművön tartózkodó utasok. A járművezetők és a gyalogosok többnyire nem elég körültekintőek, így kihajtanak, illetve kilépnek az éppen érkező villamos elé, valamint gyakran nem kapaszkodnak megfelelően.

4.1 Kritikus pontok

Gépjárműveknél egyértelműen a jelzőlámpával nem szabályozott szintbeli keresztezések, akár csak 90°-ban történik a keresztezés, akár ennél nagyobb szögben. Az ilyen baleseteknél sajnos gyakori a személyi sérülés.

- Ilyen kritikus pontból számos darab található a fővárosban a 3-as villamos vonalán. ilyen esetekben, amikor meglehetősen sok azonban kis forgalmú utca keresztezi a vonalat, megoldást jelenthet néhány utca lezárása, forgalom elterelése, nagyobb jelzőlámpás csomópontokhoz (52 – 55. kép).



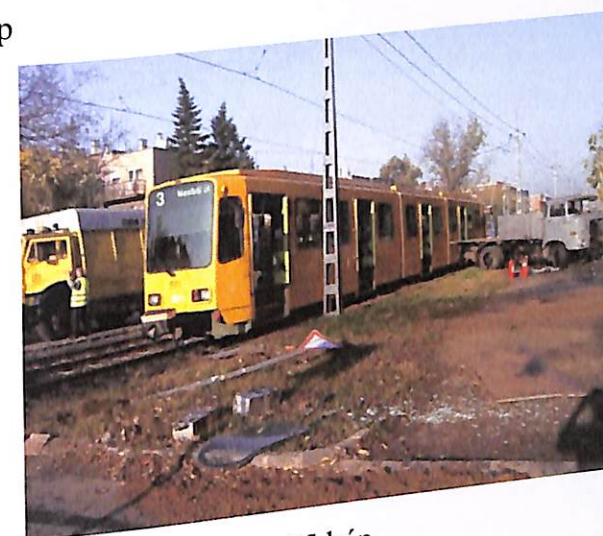
52. kép (Kritikus pontok a 3-as villamos vonalán Budapesten)
/forrás: BKV Zrt./



53. kép



54. kép



55.kép

53, 54, 55. kép (Balesetek a 3-as villamos vonalán)
 /forrás: BKV Zrt./

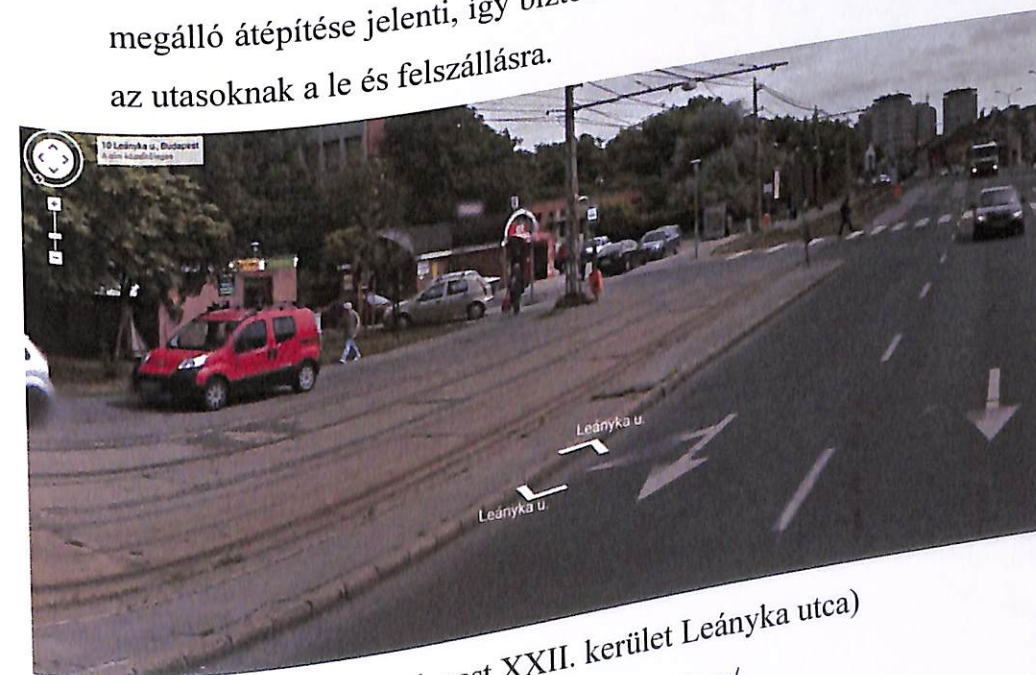
- A fővárosban a Fehérvári úton is gyakoriak az elé kanyarodásos balesetek, itt a problémát a megfordulni, vagy a mellékutcákba bekanyarodni kívánó gépjárművek vezetőinek a figyelmetlensége jelenti. Ebben az esetben rendszeresen a villamossal párhuzamosan közlekedő gépjárművek kanyarodnak be a villamos elé, anélkül hogy megbizonyosodnának róla, hogy veszélyhelyzet kialakulása nélkül a sínekre hajthatnak (56. kép).



56. kép (Budapest Fehérvári út)

/forrás: Google street-view/

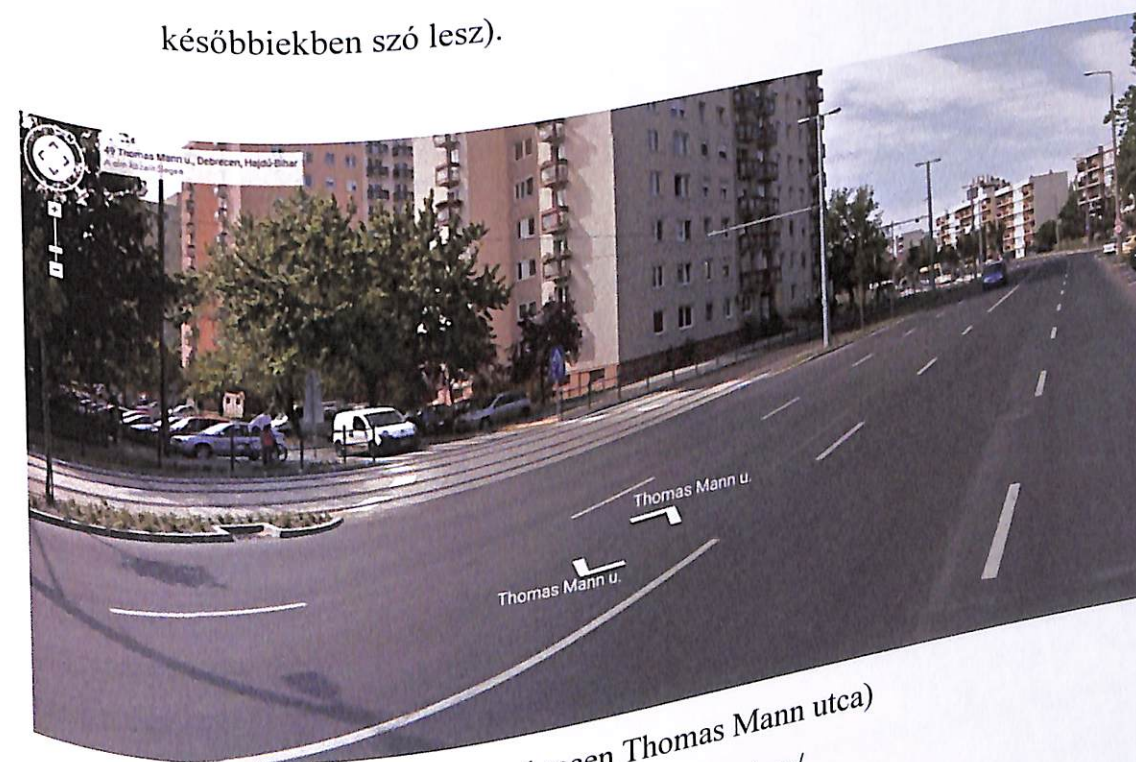
- A gyalogos nem minden tehetnek arról, hogy veszélyhelyzetbe kerülnek. ilyen est például a fővárosban több helyen is található veszélyes villamos megállók, ahol az utascserét bonyolító jármű a mellette lévő sínpárra, illetve onnan szállítatja le illetve fel utasait. Ez egyrészt a jelenlegi járművek magas fellépő magassága miatt veszélyes, más részt, ha a szemből érkező villamos elé esetleg lelép egy utas. Ilyen megálló található a 47-es villamos vonalán a XXII. kerületben (57.kép). Erre a helyzetre a megoldást, véleményem szerint a megálló átépítése jelenti, így biztosítottá válna a megfelelő hely és a biztonság az utasoknak a le és felszállásra.



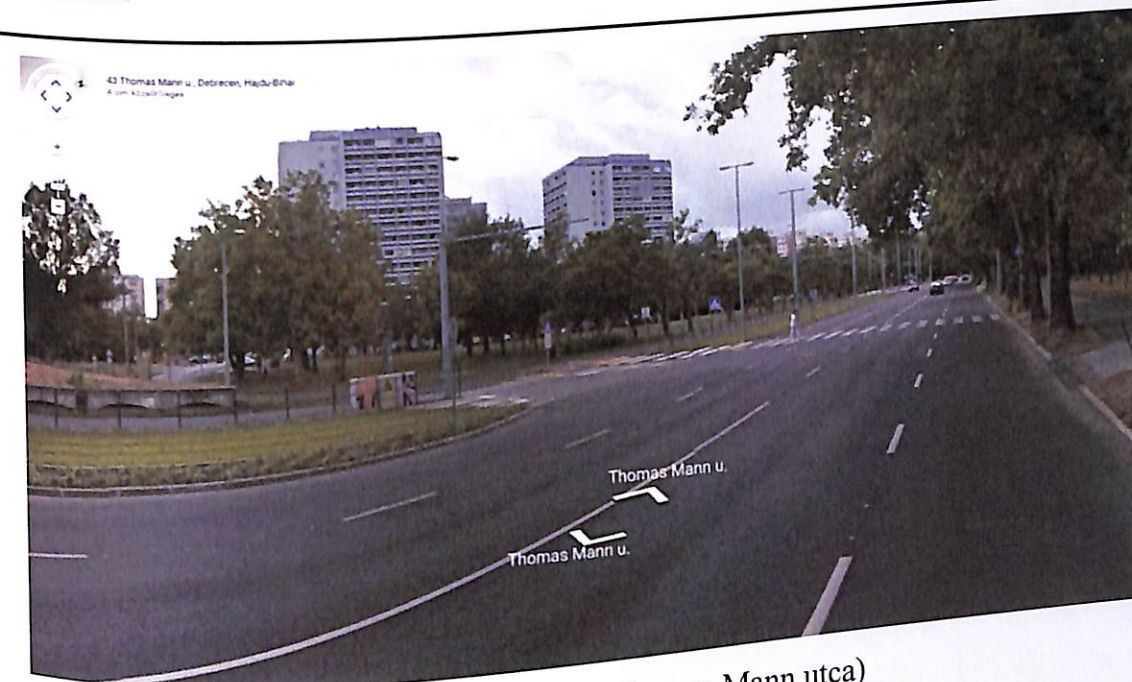
57. kép (Budapest XXII. kerület Leányka utca)

/forrás: Google street-view/

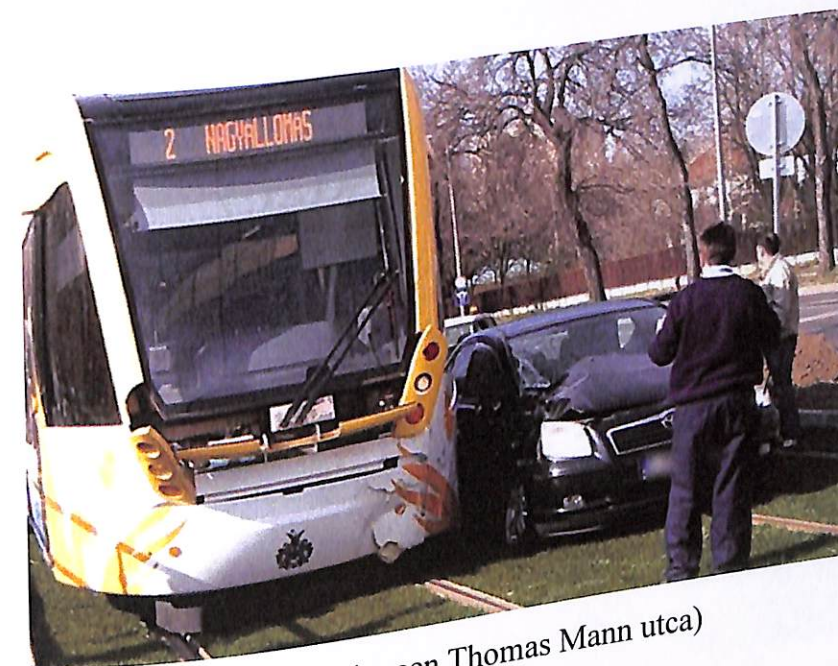
- Az ország második legnagyobb városában, Debrecenben, a nemrég átadásra került 2-es villamos vonalán is találhatóak ilyen kritikus pontok, melyeknél átadását követően rendszeresen történnek balesetek. Az oka megegyezik az előbb említett budapesti példával (3-as villamos), azzal a különbséggel, hogy itt nem található olyan sok kritikus pont egymás után, de az okok hasonlóak. A gépjárművezetők sokszor ezekben a keresztezésekben sem veszik figyelembe az érkező villamos lehetőségét és elé hajtanak (58-60. kép).
- Nem csak gépjármű vezetők, hanem a kerékpárosok is gyakran figyelmen kívül hagyják a villamosokat, így ők is könnyen konfliktus helyzetbe kerülhetnek. Szintén egy ilyen kritikus ponton kanyarodott ki egy kerékpáros a debreceni 2-es villamos elé, amely 10 méteren át toltta maga előtt, de a villamosra szerelt életmentő keretnek köszönhetően sérülés nélkül került ki az esetből (az életmentő keretről a későbbiekben szó lesz).



58. kép (Debrecen Thomas Mann utca)
/forrás: Google street-view/



59. kép (Debrecen Thomas Mann utca)
/forrás: Google street-view/

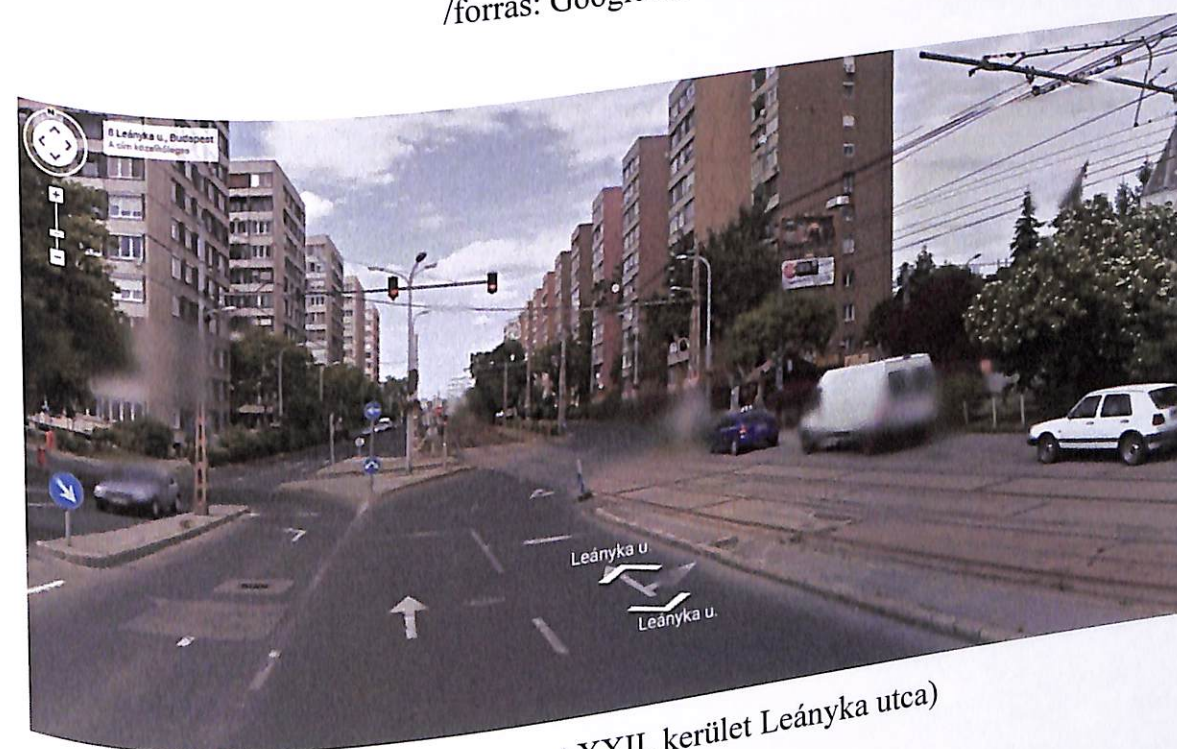


60. kép (Debrecen Thomas Mann utca)
/forrás: www.dehir.hu/

Az ilyen balesetek elkerülése érdekében további figyelmeztető táblák, burkolati jelek felfestése, esetleg csak sárgán villogó, veszélyhelyzetre figyelmeztető, vagy sárgán villogó és pirosra átváltó, érkező villamos esetén, lámpák felszerelése javíthatna a helyzeten. Ez utóbbi megoldás található a fővárosban a 47-es villamos vonalán a XXII. kerületben (61, 62. kép).



61. kép (Budapest XXII. kerület Kitérő út)
/forrás: Google street-view/



62. kép (Budapest XXII. kerület Leányka utca)
/forrás: Google street-view/

4.1.1 Külföldi példák

Spanyolország

Campaignha Station [8]

Terület felhasználás:

A közelben található egy iskola és a Rio Tinto Állomás. A környező területek teljesen újra lettek tervezve, a közúti forgalom rendezése végett. Az állomáshoz hozzáépítettek egy 90 férőhelyes parkolót. A csatorna környéke fűvel borított, kivéve az állomás területét.

Leírás:

Gyalogos átkelés védelme: ezen a 3 sínpályás állomáson a gyalogosátvezetés a szokásos módon, az állomás kezdetén van megoldva. Az iskolához egy a csatornára merőleges kis gyalogos hídon lehet átjutni. Habár az átjáró zöld területre vezet, egy a csatornával párhuzamos korlát lett létesítve. Ennek célja, hogy megváltoztassa a gyalogosok menetirányát és felhívja figyelmüket a kötött pályás jármű mozgására, illetve rákényszeríti a gyalogosokat, hogy a kiépített helyen keljenek át.

Előnyök:

A védőkorlát és a zöld csatorna együttese rákényszeríti a gyalogosokat, hogy az előre megtervezett helyen keljenek át. Ez egy nagyon diszkrét, ámde annál hatékonyabb megoldás.

Innovációs aspektusok:

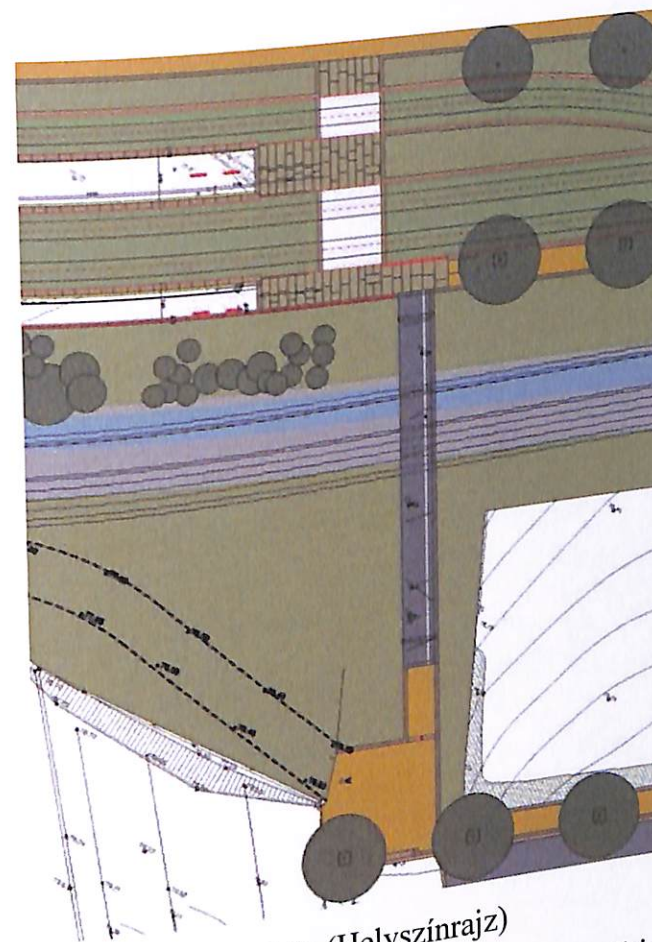
Ezen egyszerű megoldások használata azt bizonyítja, hogy az ilyen egyszerű problémák megoldásához nincs szükség nagy építmények felhúzására.



63. kép (Terelő korlát a híd végén)

64. kép (Terelő korlát a híd végén)

/forrás: Infrastructure design and running conditions/



65. kép (Helyszínrajz)

/forrás: Infrastructure design and running conditions/

Metro do porto [8]

Területfelhasználás:

Vonal Jelzés: „veszély. tilos az átjárás” Ezek a piros jelzések (portugálul és angolul) a peron szélén végig ki vannak téve, hogy az emberek egyik ponton se keljenek át. A felszíni állomásokon a peron közepén vannak elhelyezve, a földalatti állomásokon pedig végig. A piros szín odavonzza a gyalogosok szemét és azt közli, hogy az átkelőhelyeket használják.

Leírás:

Megoldás:

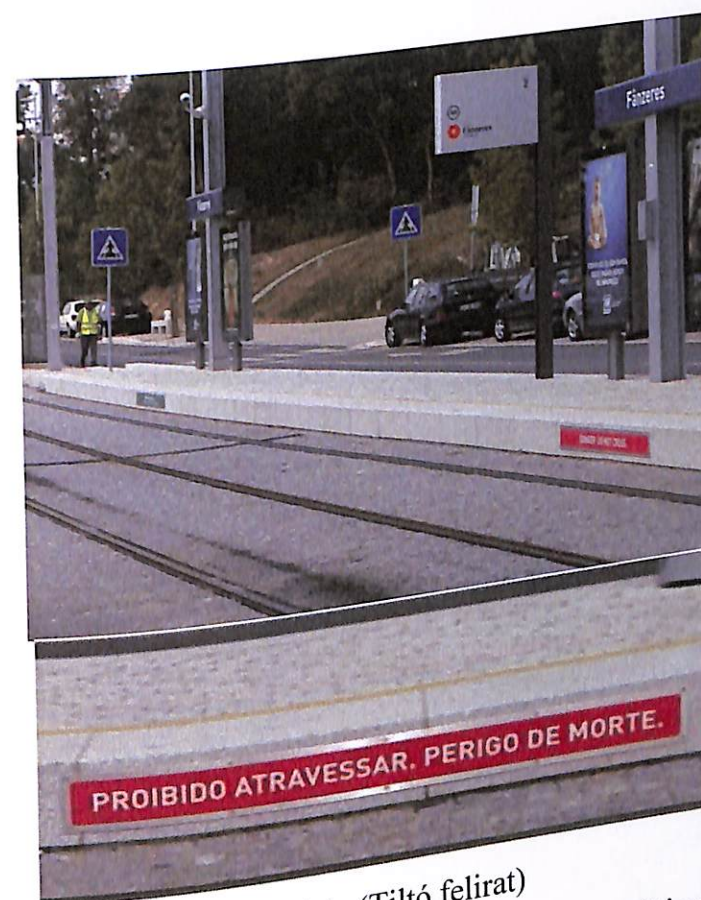
Veszély jelzése: 1,85 x 0,19 m-es acél táblák portugál és angol nyelven, hogy figyelmeztesse a gyalogosokat és megtiltsa a pályákon való átkelést. Könnyen telepíthető és időtálló megoldás, ami teljesíti azon igényeket, hogy az utasok tájékoztatva legyenek a pályán való átkelés veszélyességéről a nem megengedett helyeken.

Előny:

Ez a megoldás már az építés során kivitelezésre került, szóval mikor az állomás megkezdte működését már kifejtették hatásukat. Az integrálásuk a meglévő jelzőpanelekkel csökkentette a költségüket a gyártás és telepítés során. Előnye még, hogy ez egy univerzális megoldás, ami más típusú állomásokon is alkalmazható.

Innováció:

A piros szín, mint veszély univerzális jelzése egy könnyen érthető eszközzé teszi.



66. kép (Tiltó felirat)

/forrás: Infrastructure design and running conditions/

4.2 Villamos típusok balesetvédelmi szempontból

A Magyarországon forgalomba lévő villamos típusok nagy része nincs felszerelve megfelelő biztonsági, adott esetben életmentő kialakításokkal, amivel a nemrégiben vásárolt villamos típusok már rendelkeznek.

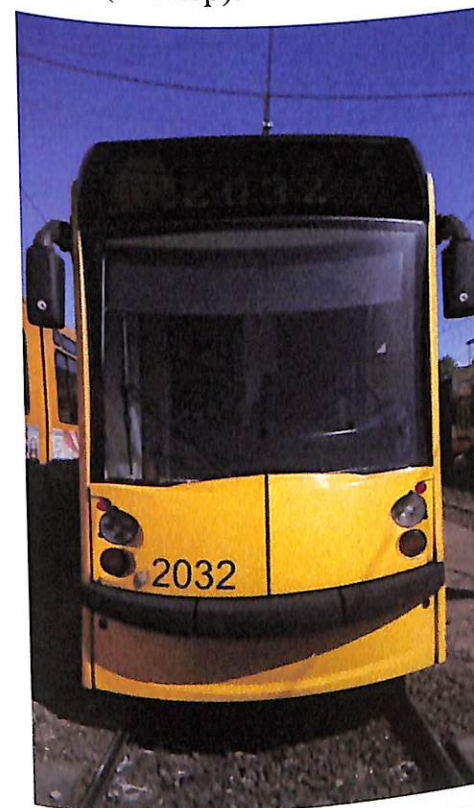
Ezen kialakítások közé tartozik az életmentő keret, ami már bizonyította hatékonyságát hazánkban, a Debrecenben bekövetkezett kerékpáros gázolás kapcsán

(lsd.:5.1). Ez a gumírozott rugós keret képes megvédeni a gyalogost a kerekek alá kerüléstől, amelyre a régebbi modellek nem képesek (68. kép).

Továbbá míg a régi szerelvények elején, nagyméretű és balesetkor igen veszélyes jármű összekapcsoló szerkezet található, az új járművek eleje lekerekített, így egy esetleges baleset bekövetkezésekor, kicsi a sérülés kockázata.

Ezen felül az új típusú villamos műszaki kialakítása sokkal fejlettebb, így hatékonyabban fejtik ki fékerejüket, ezáltal hamarabb képesek megállni, újszerűségükből kifolyó talán egyetlen „hátrányuk”, az az, hogy nagyon kis zajterheléssel közlekednek elődeikhez képest, így nehezebb őket meghallani, de ez persze nem mentesít senkit a körültekintés figyelmen kívül hagyása alól.

A Budapesten üzemelő Siemens Combino típusú villamos rendelkezik egy gumi energiaelnyelővel is az elején, amely 2 km/h-ig deformáció mentesen képes felfogni az ütközéseket (67. kép).



67. kép (Siemens Combino energiaelnyelő) 68. kép (CAF életmentő keret-a villamos alján)
 /forrás: Saját fotó/ /forrás: www.dehir.hu/



69. kép (A villamos ütközője az utastérben)
 /forrás: BKV Zrt./

4.3 Baleseti statisztika

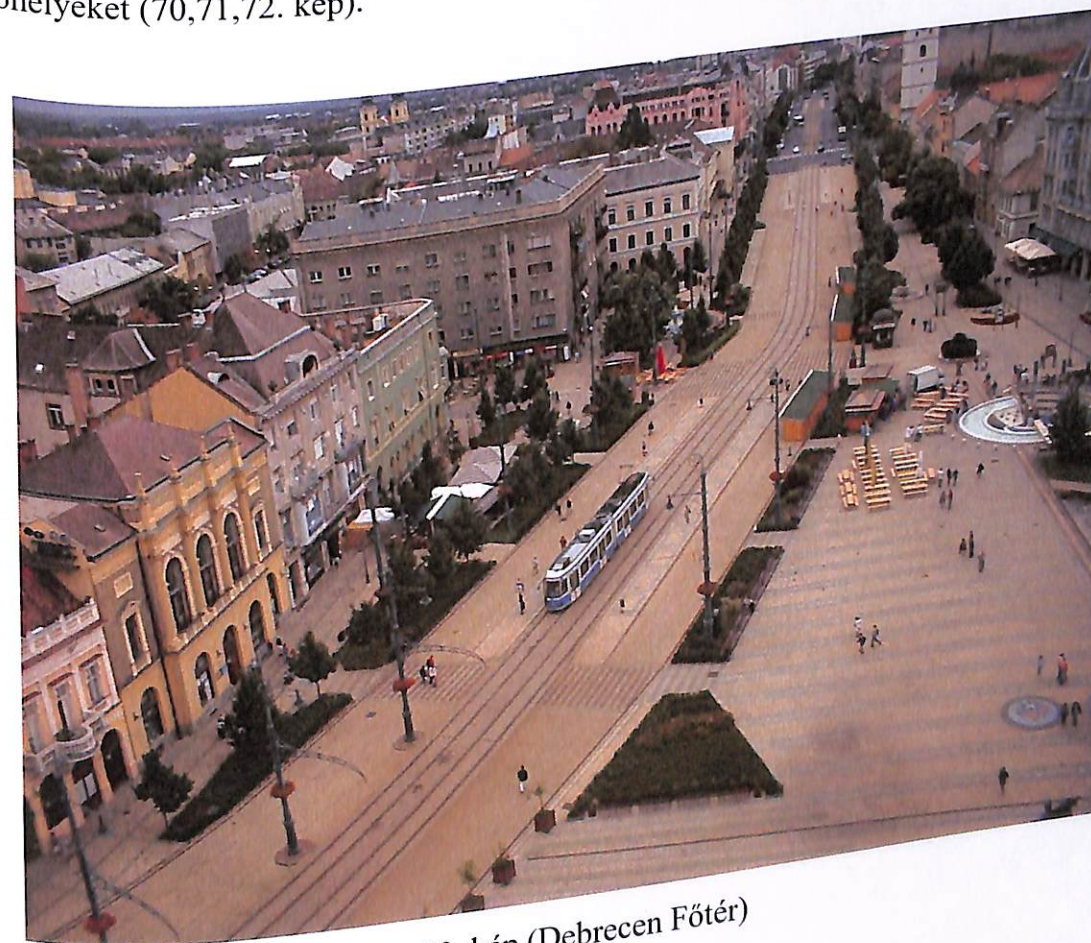
A 2012 utolsó negyed évének baleseti statisztikák alapján a fővárosban bekövetkezett villamos – gépjármű, illetve villamos – gyalogos balesetek közül elhanyagolható azoknak a száma, amelyekben a villamos vezetője volt a vétkes. Az összes bekövetkezett gyalogos balesetben a villamos vezetője vétkesnek bizonyult, a baleset a gyalogos figyelmetlenségéből következett be.

5. A villamos és gyalogos közlekedés közös szinten való vezetése

A villamos és gyalogos közös szinten való vezetése, a nem közös szinten való vezetés tapasztalataiból kiindulva veszélyesebbnek tűnik, mint amilyen valójában. Meglepő, de a gyalogosok, ilyen típusú forgalmi helyzetekben sokkal körültekintőbbek, mint egyébként és így nem is következik be annyi baleset közös szinten való vezetéskor.

Debrecen

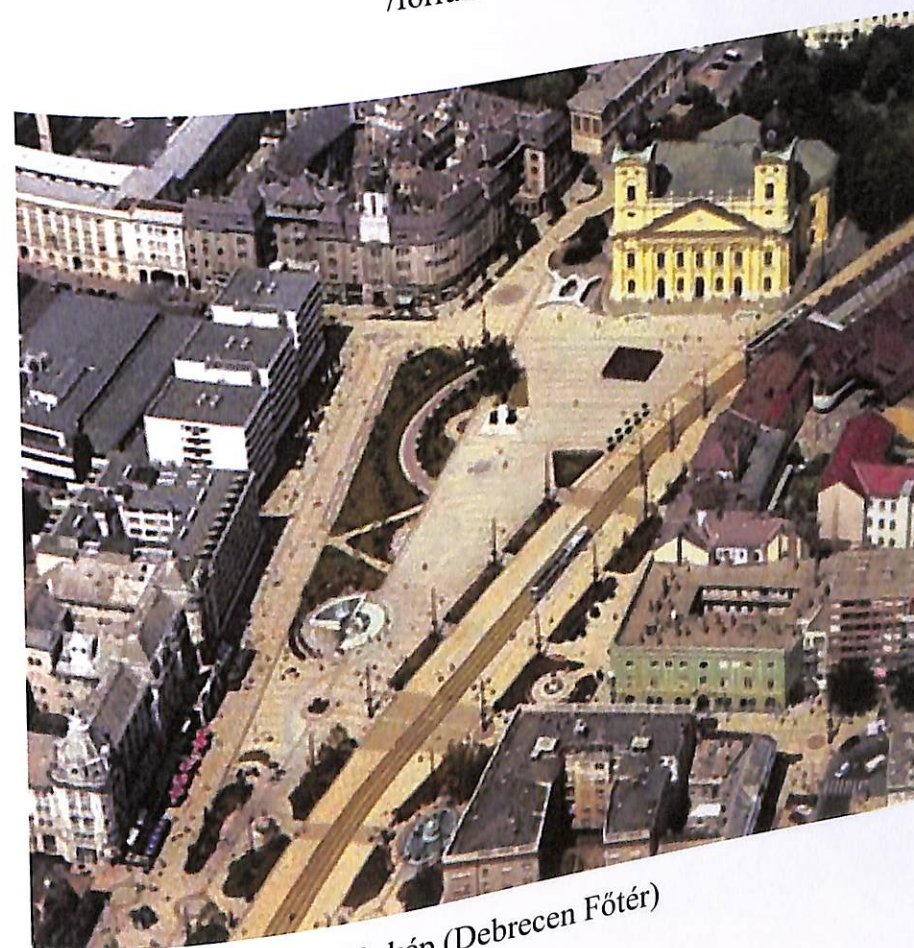
Debrecenben a Főtéren évek óta közös szinten közlekedik a gyalogos forgalommal az 1-es villamos és ez idő alatt, súlyos balesetre nem került sor. A villamospálya nem eltérő színű térkövek, hanem eltérő mintájú, de azonos színűekkel lett kiemelve a tér formavilágából, így vizuálisan elkülönítve a villamospályát a gyalogos által használt területektől, valamint eltérő színű (sötétbarna) térkövekből alakították ki a kijelölt gyalogos-átkelőhelyeket (70,71,72. kép).



70. kép (Debrecen Főter)
/forrás: Internet/



71. kép (Debrecen Főtér)
/forrás: Internet/



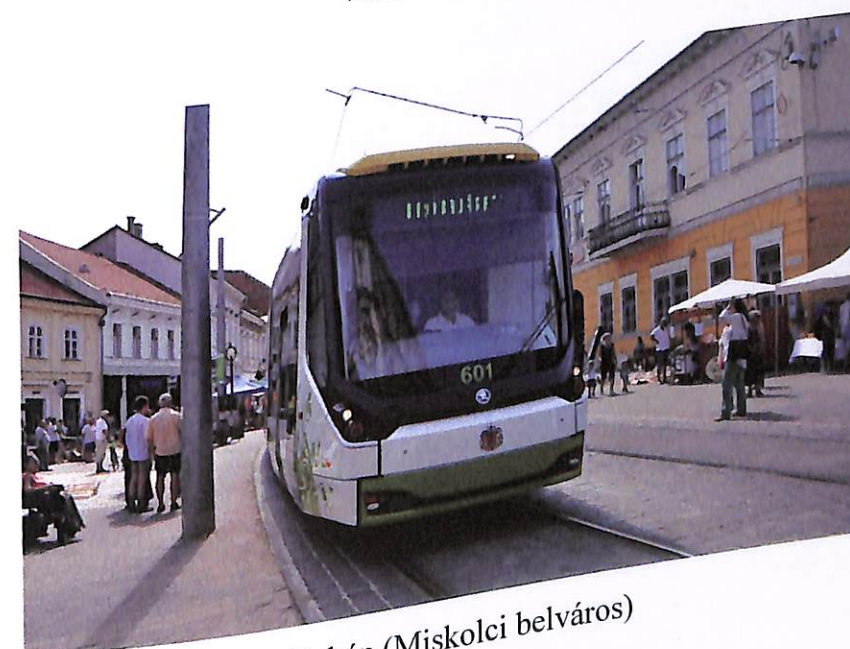
72. kép (Debrecen Főtér)
/forrás: Internet/

Miskolc

Miskolcon a belvárosban is közlekedik villamos közös szinten a gyalogosokkal, itt azonban a burkolat típusbeli eltérése emeli ki a villamospályát az utcaképből. Míg a gyalogos felület díszburkolattal van burkolva, addig a villamospálya két széle és a közte lévő rész kockakövel (73, 74. kép).



73. kép (Miskolci belváros)
/forrás: Internet/



74. kép (Miskolci belváros)
/forrás: Internet/

Budapest

Idén a fővárosban is átadták az első ilyen megoldású közterületet. Az V. kerületben lévő Kossuth Lajos teret, melyet sétáló utcává alakítottak és a 2-es villamos átvezetését a gyalogosokkal együtt, közös szinten való vezetéssel oldották meg. Átadása óta a téren baleset még nem történt. A villamos pálya kiemelése más típusú elemes burkolat alkalmazásával, illetve a burkolat elforgatásával történt (75. kép). A téren nem található semmilyen veszélyre figyelmeztető tábla, ezeknek kihelyezése segítheti a további baleset megelőzést (76. kép).



75. kép (Budapest V. kerület Kossuth Lajos tér)

/forrás: Saját fotó/



76. kép (Budapest V. kerület Kossuth Lajos tér – tájékoztató tábla)

/forrás: Saját fotó/

Külföldön, számos helyen alkalmazzák ezt a megoldást eredményesen, íme néhány
külföldi példa:

Strasburg:



76. kép (Strasburgi gyalogos utca)
/forrás: Internet/

Amsterdam:



77. kép (Amsterdami gyalogos utca)
/forrás: Internet/

78. kép (Amsterdami gyalogos utca)
/forrás: Internet/

6. A hazai villamosvezető képzés, gyalogosvédelmi szempontból

A hazai villamosvezető képzés, európai szinten nagyon jó, részletes ismereteket biztosít a hazai villamosvezetőknek. Az oktatók az alábbi szempontok szerint képzik a hazai villamosvezetőket közlekedésbiztonsági, valamint vezetéstechnikai anyagrészekből:

1.	<u>Közlekedésbiztonsági ismeretek</u> A közlekedésbiztonság fogalma, szerepe, jelentősége, helyzete A járművezetést befolyásoló tényezők Járművezető képességei Észlelési képességek és befolyásolásuk Mérlegelési képességek és befolyásolásuk Döntési képességek és befolyásolásuk Cselekvési képességek és befolyásolásuk
2.	<u>Közlekedésbiztonsági ismeretek</u> A közlekedésbiztonság fogalma, szerepe, jelentősége, helyzete A járművezetést befolyásoló tényezők Járművezető képességei Észlelési képességek és befolyásolásuk Mérlegelési képességek és befolyásolásuk Döntési képességek és befolyásolásuk Cselekvési képességek és befolyásolásuk
3.	<u>Közlekedésbiztonsági ismeretek</u> Partnerismeret Gyalogosok, utasok Kerékpárosok, segédmotor- és motorkerékpárok Nagyméretű vagy csuklós járművek Járműszerelvények
4 – 10	<u>Közlekedésbiztonsági ismeretek</u> Önismeret Személyiség tulajdonságai, jellem (karakter), vérmérséklet (temperamentum)

	Intelligencia (problémamegoldó képesség) Extrovertált, introvertált ambivertált típusok Kolerikus, szangvinikus, flegmatikus, melankolikus típus Önző, ingerlékeny, feltűnősködő, okoskodó vezető Intelligencia mérése, IQ-teszt
11 – 14	<u>Közlekedésbiztonsági ismeretek</u> Konfliktuskezelés Konfliktus fogalma Önérvényesítés, önalávetés Elkerülő stratégia Alkalmazkodó stratégia Versengő stratégia Problémamegoldó stratégia Kompromisszumkereső stratégia
15.	<u>Közlekedésbiztonsági ismeretek</u> Közlekedési balesetek Közlekedési baleset fogalma, szabályozások KRESZ, F.1.-F.2.sz. Utasítás, Társasági előírások Rendkívüli események Műszaki hiba Elromlott jármű vontatása Közúti baleset Járművek eltávolítása
16.	<u>Közlekedésbiztonsági ismeretek</u> Teendők közlekedési baleset esetén Megállási kötelezettség A további balesetek elkerülésének megakadályozása Segítségnyújtási kötelezettség Értesítési kötelezettség (Mentők, Rendőrség, Tűzoltóság, vállalati illetékesek) Szeszesital fogyasztásának tilalma
17.	<u>Közlekedésbiztonsági ismeretek</u> Helyszín elhagyásának tilalma

	A forgalom folyamatosságának biztosítása A tanúk szerepe Nyomok megőrzése Felelősség kérdése, illetve a helyszínen történő elismerése Adatok felvétele, dokumentumok kitöltése
18.	<u>Közlekedésbiztonsági ismeretek</u> A villamosközlekedéssel kapcsolatos speciális balesetek Műszaki hiba miatt bekövetkező baleset Kisiklás miatt bekövetkező baleset
19.	<u>Közlekedésbiztonsági ismeretek</u> Utasokat érintő balesetek Le és felszálláskor bekövetkező baleset Korai indításból származó baleset Nyitott ajtóval való közlekedésből származó baleset Mozgó járművön történő elesésből származó baleset
20.	<u>Közlekedésbiztonsági ismeretek</u> <u>Összefoglalás</u>
21.	<u>Közlekedésbiztonsági ismeretek</u> <u>Számonkérés</u>

2. táblázat (Közlekedésbiztonsági ismeretek)
 /forrás: BKV Zrt./

1.	<u>Vezetéstechnikai ismeretek</u> A vasúti jármű mozgása a pályán Tapadás, kerék felpörgése, kerék csúszása Szabályos járműmozgás, (egyenesben, ívben), szabálytalan járműmozgások
2.	<u>Vezetéstechnikai ismeretek</u> Menetellenállások (alapellenállások, járulékos ellenállások) Menetdiagram Kisiklás és okai, a kisiklások megelőzése
3.	<u>Vezetéstechnikai ismeretek</u> A vezetéstechnika meghatározó tényezői

	A vezetéstechnika fogalma, A vezetéstechnika meghatározó tényezői A jármű, pálya, forgalom, gazdaságosság, a környezet, a külső körülmények
4.	<u>Vezetéstechnikai ismeretek</u> A villamos pályának az úton való elhelyezkedéséből adódó sajátosságai
5.	<u>Vezetéstechnikai ismeretek</u> Útvonalismeret A pálya vonalvezetése, kiépítése Burkolat és minősége, állapota Villamospálya elhelyezkedése
6.	<u>Vezetéstechnikai ismeretek</u> Forgalomszabályozás módja Forgalom nagysága, összetétele
7.	<u>Vezetéstechnikai ismeretek</u> Napszakismeret Nappali világosság, sötét Távolbalátás-, szabdlátás korlátozottsága Kivilágítás (út,jármű) Elvakítás (fényoszóró és napsütés) Időjárási viszonyok
8.	<u>Vezetéstechnikai ismeretek</u> Műszaki tényezők Vezetői ülés és a visszapillantó berendezések beállítása Zajszint és klíma a vezetőfülkében Holtter, és ami mögötte van Látni és látszani elv A jármű kivilágítása Napellenző használata Járműműszaki megoldások alkalmazása Jelző- és biztosítóberendezések alkalmazása
9.	<u>Vezetéstechnikai ismeretek</u> A vezetéstechnika elemei

	Indítás, a menetvezérlés szabályai Indítás vízszintes pályaszakaszon, emelkedőben, lejtőben, ívben Elhelyezkedés, menet közbeni teendők, sebesség megválasztása Jelzések, pálya, felsővezeték megfigyelése, figyelési kötelezettség Kifuttatás, gördülő várakozás Fékezés, megállás, a fékút figyelembe vétele Sebességcsökkentő fékezés, sebességtartó fékezés Megállító fékezés (üzemi fékezés, intenzív fékezés, vészfékezés) Rögzítő fékezés A szerelvény rögzítése az utasok le- és felszállása alatt A szerelvény rögzítése visszafogáskor és tároláskor
10.	<u>Vezetéstechnikai ismeretek</u> A vezéstechnika elemei Indítás, a menetvezérlés szabályai Indítás vízszintes pályaszakaszon, emelkedőben, lejtőben, ívben Elhelyezkedés, menet közbeni teendők, sebesség megválasztása Jelzések, pálya, felsővezeték megfigyelése, figyelési kötelezettség Kifuttatás, gördülő várakozás Fékezés, megállás, a fékút figyelembe vétele Sebességcsökkentő fékezés, sebességtartó fékezés Megállító fékezés (üzemi fékezés, intenzív fékezés, vészfékezés) Rögzítő fékezés A szerelvény rögzítése az utasok le- és felszállása alatt A szerelvény rögzítése visszafogáskor és tároláskor
11.	<u>Vezetéstechnikai ismeretek</u> Vezetési módszerek a különböző forgalmi helyzetekben Vezetéstechnika menetrend szerinti közlekedés esetén Vezetéstechnika menetrendtől eltérő közlekedés esetén
12.	<u>Vezetéstechnikai ismeretek</u> Utasok le- és felszállása a megállóhelyen, ajtók működtetése Szerelvény indítása a megállóhelyről
13.	<u>Vezetéstechnikai ismeretek</u>

	Áthaladás az útkereszteződésben (irányított forgalom, nem irányított forgalom) Magatartás a gyalogosokkal szemben
14.	<u>Vezetéstechnikai ismeretek</u> Közlekedés két áramszedővel Közlekedés váltókon, vágánykereszteződésen Csúccsal szemben Egyenes irányban, kitérő irányban Gyökkel szemben Hasítás, felvágás
15.	<u>Vezetéstechnikai ismeretek</u> Normál-, mélyvályús vágánykereszteződésen Felfutós vágánykereszteződésen Feltöltött, átgurítós vágánykereszteződésen
16 – 17	<u>Vezetéstechnikai ismeretek</u> Utasok tájékoztatása, kiszolgálása, magatartás a közlekedésben Köszönés, megszólítás, tegezés, magázás, önözés Beszédstílus, hangszín, hanghordozás, hangerő Dohányzás, ráógumi, fülhallgató Magatartási elvárások, követelmények (munkatársakkal, feljebbvalókkal) Együtműködési kötelezettség, rendelkezések, utasítások fegyelmezett végrehajtása Magatartás az utasokkal szemben, szolgáltatói magatartás Utasok tájékoztatására szolgáló berendezések
18.	<u>Vezetéstechnikai ismeretek</u> A szerelvények továbbítása különleges helyzetekben Feszültség kimaradás, felsővezeték hiba
19.	<u>Vezetéstechnikai ismeretek</u> Járműtűz megelőzése, eljárás tűz esetén.
20.	<u>Vezetéstechnikai ismeretek</u> Közlekedés műszaki hibás szerelvénnel Szerelvény tolása, vontatása Villamos biztonsági fék és hatásának megszüntetése

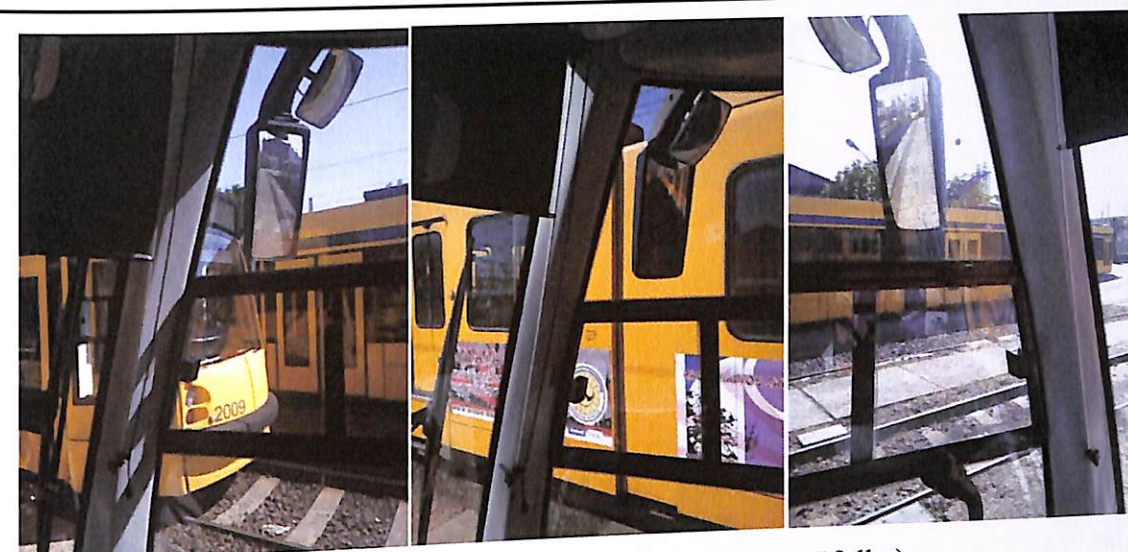
	Villamos rövidzár fék és hatásának megszüntetése
21.	<u>Vezetéstechnikai ismeretek</u> Közlekedés távolbalítás vagy szabaddítás korlátozottsága esetén Közlekedés kedvezőtlen tapadási viszonyok esetén
22.	<u>Vezetéstechnikai ismeretek</u> <u>Összefoglalás</u> <u>Számonkérés</u>

3. táblázat (Vezetéstechnikai ismeretek)

/forrás: BKV Zrt./

Veperdi Tamás a BKV Zrt. vasútbiztonsági csoportjának csoportvezetője, elmondta, hogy a gyakorlatban milyen problémákkal szembesülnek a villamos vezetők, főként a Siemens Combino típusú villamoson, amely 54 méter hosszával jelentősen próbára teszi a villamosvezetők tudását:

- Amennyiben a villamos külső íves megállóban tartózkodik, a külső visszapillantó tükrökben egyáltalán nem lehet látni a villamos hátulját, a le és felszálló utasokat.
- Amennyiben a villamos belső íves megállóban tartózkodik és a leszálló utasok nem veszik figyelembe a biztonsági sávot, a villamos elejénél tartózkodó utasok kitakarhatják a visszapillantó tükrökben a villamos hátsó részét.
- Előfordulhat, hogy a külső tükrök használata megnehezedik a külső fényviszonyok által, mivel ha a nap belesüt, azokban szinte semmit nem lehet látni.
- Könnyen veszélyes szituációt eredményezhet az utasok fegyelmetlensége, amikor a záródó ajtó figyelmeztető hangja ellenére még felugranak a villamosra, vagy menet közben nem kapaszkodnak és egy vészfékezés során megsérülnek.



79, 80, 81. kép (Siemens Combino vezetőfülke)

/forrás: Saját fotó/

Ezen problémák megoldására az 1-es villamos vonalán tesztelésre, üzembe állítottak külső kamerákat, amelyek a váróteremre vannak felszerelve, de a végső megoldást a belső kamerák felszerelése vagy a villamoson elhelyezett külső kamerák jelentenék.

7. Összegzés

Ezen dolgozatban szerettem volna képet adni a magyarországi villamoshálózat kialakulásáról, a forgalomban lévő járműtípusok rövid történetéről. Vizsgáltam a fővárosi közösségi közlekedésének vonatkozásait energiafelhasználási, utas kapacitási, népsűrűsége gyakorolt hatása szempontjából. Továbbá, maguknak a pályaszerkezeteknek, felépítményeknek a múltját, valamint jelenlegi kialakítási módjait, továbbá a peronok kialakítását.

Megvizsgáltam a villamos hálózatot gyalogos védelmi szempontból, majd ugyanezt a vizsgálatot végeztem a villamos típusokra is. Elemeztem a hazai hálózatokon található kritikus, balesetveszélyes pontokat, valamint baleseti statisztikát, igyekeztem a felmerülő problémákra megoldási javaslatokat nyújtani, valamint bemutattam néhány külföldi problémát és azok megoldásai módjait.

Áttekintettem a villamos valamint a gyalogos közös szinten való vezetésének hazai példáit, megoldásait, hiányosságait és megállapítottam, hogy ez idáig az üzemelés közben komoly balesetek nem történtek.

Megvizsgáltam a hazai villamosvezető képzés baleset megelőzésre fektetett aspektusait, valamint számba vettem a gyakorlatban felmerülő problémákat és igyekeztem azokra megoldási javaslatokat adni.

Összességében a magyar villamos hálózat fejlődésben van, mind utasszám növekedésben, mind pedig szolgáltatási színvonalban, azonban a hálózat hosszát tekintve még bővítés lehet indokolt. Utas biztonság tekintetében az új generációs villamos szerelvények kellő biztonsággal képesek megóvni az utasok testi épségét, illetve forgalombiztonság tekintetében a kritikus pontok felszámolásával jelentősen csökkenthetőek a balesetek száma.

8. Irodalom jegyzék

[1] - www.dkv.hu

[2] - www.mvkzrt.hu

[3] - www.szkt.hu

[4] - www.bkv.hu

[5] - Budapest Városfejlesztési Konceptiója 2010

[6] - BME - Út és Vasútépítés jegyzet

[7] - Villamos vasúti pályák tervezésének tapasztalatai – 2011 /Juhász Zsoltné/

[8] - Infrastructure design and running conditions

[9] - www.villamosok.hu