

Eötvös Loránd Tudományegyetem
Informatikai Kar
Térképtudományi és Geoinformatikai Tanszék

Budapest közösségi közlekedésének utasterheltsége

Zsiga Aurica
térképész szakos hallgató

Témavezető:

Dr. Kovács Béla
adjunktus



Budapest, 2012

Tartalom

1. Bevezetés.....	3
2. Budapest közösségi közlekedéséről	Hiba! A könyvjelző nem létezik.
3. A 2004-es háztartásfelvétel	6
4. Az utasszámlálás	7
5. A térképek készítésnek folyamata.....	7
6. A metrók	8
6.1. A Milleniumi földalatti vasút	9
6.2. A 2-es metró	11
6.3. A 3-as metró	13
7. Villamosok (4-6)	15
8. A buszok.....	17
8.1. A 7-es busz	18
8.2. A 173E busz.....	20
9. Az utasterheltség a vizsgált viszonylatok esetében	22
10. Külföldi példák az utasterheltség ábrázolására.....	23
11. Hálózatfejlesztések.....	26
12. Összegzés	27
13. Irodalomjegyzék.....	29
14. Köszönetnyilvánítás	31

1. Bevezetés

A diplomamunkában a BKV különböző tömegközlekedési járműveinek utasterheltségével foglalkozom (metrók, buszok és villamosjáratok). Ezt jelenítem meg térképeken/térképvezetéseken. A térképek a BKV-tól kapott adatok alapján készültek. Azt tervezem, hogy nem csak a jelenlegi állapotot mutatom be, hanem minden járat esetében egy korábbi időpontot is. Ezt azért tartom fontosnak, mert az évek során, ha lassan is, de mindig voltak hálózatfejlesztések, bővítések. Például megemlítem a még csak épülő 4-es metró, amely nagy valószínűséggel tehermentesíteni fogja a különböző busz- és villamosjáratokat, gondolok itt elsősorban a 173E buszra.

Ezek a térképek valószínűleg rávilágítanak majd arra, hogy hol is kellene még bővíteni a hálózatot (például egy új metróvonallal), mivel túl nagy az utasterheltség.

A témához nagyban kapcsolódnak az utasszámlálások, hiszen az adatok ezen alapulnak. Ezért szó lesz ennek a módszernek az újabb technikáiról is.

2004-ben volt az utolsó egységes felmérés az utasterheltségről (a BKV háztartásfelvétele), amelyből térkép is készült a TRANSMAN Kft jóvoltából. Szerintem ezt már elavultnak tekinthetjük. Ezért tartom fontosnak, hogy ezzel a témával foglalkozzak.

A BKV háztartásfelvétele során véletlenszerűen kiválasztott személyeket kérdeztek meg az utazási szokásaikról. Esetünkben az lesz a különbség, hogy ilyen jellegű felmérés nem készül, mert az utasszámokat felhasználva rajzoltam meg az ábrákat.

A kiindulópontot a BKV (Budapesti Közlekedési Vállalat) adatai képezik az utasok számáról (keresztmetszeti utasszámok). A következő járatok esetében folytattam vizsgálatot: mindhárom metró (M1, M2, M3), a 4 és 6 villamosok, valamint a 7-es és 173E busz. A végeredményt/végeredményeket egy olyan ábrán jelenítettem meg, amelynek háttérében egy Budapest térkép van, hogy könnyebb legyen elhelyezni a földrajzi térben. A rajzok alapját a BKV letölthető vonalhálózati térképe képezi. Végezetül mindegyik ábra felkerült egy térképre, hogy össze lehessen hasonlítani őket.

2. Budapest közösségi közlekedéséről

Budapest közösségi közlekedése az évek során nagyon sokat változott. Több közlekedési vállalat is volt, amíg 1968. január 1-én megalakult a BKV Zrt. Ugyanerre az időpontra tehető a vonalhálózat egységesülése. Azóta is folyamatosan tart a hálózatfejlesztés, egészen napjainkig indulnak új buszjáratok (itt nem az átnevezésekre gondoltam, hanem például szezonális buszjáratokra is), épül metró is.

Egy 1995-ben megjelent könyv szerint, - Magyarország városai-, Budapest „a fejlett országok fővárosaival összehasonlítva is kiváló szolgáltatást nyújtó helyi közlekedési hálózattal rendelkezik”.

A hálózatfejlesztéshez hozzá kell fűzni, hogy a viszonylatszámozás tekintetében pár évvel ezelőtt változások voltak, bizonyos buszok saját számot is kaptak, például a XVII. kerületi Rákoskert buszból 97E nevű járat lett.

Amikor a BKV járműveit használjuk általában a menetrendekkel is találkozunk. Ezek alapját a paraméterkönyvek képezik. A paraméterkönyvek tartalmazzák nemcsak a menetrendeket, hanem sok más adatot is: a BKV-s járműveknek az állományi jellemzőit (viszonylat, típus, férőhely). A könyvben a menetrendi adatok mellett, a következő információk szerepelnek: a vonalhossza; a jármű típusa és az, hogy magas padlós vagy akadálymentes; követési idő reggeli csúcsidőben, napközben, délutáni csúcs, késő este; menetszám.

A BKV Zrt. 2011-es paraméterkönyvéből található lentebb egy részletet.

1. ábra Metrók adatai

Metróvonalak menetrendi adatai																
Vonal	Végállomások	Vonalhossz (km)	Átlagos menet-idő (perc)	Hétköznapokon												
				Üzemidő / 1.		Üzemidő / 2.		Szezon, nap-típus	Jármű		Kiadás (db)		Követési idő			Menetszám
				Első jármű indul	Utolsó jármű indul	Első jármű indul	Utolsó jármű indul		Típus	Magaspadlós	Ákadálymentes	Reggeli csúcs-óra	Napközben	Délutáni csúcs-óra	Késő este	
1	Vörösmarty tér Mexikói út	4,2	11:40	4:52	23:34		TAN	FAV	0	17	1:40	3:00	1:50	7:30	786	
		4,2	11:40	4:36	23:20		SZÜN	FAV	0	13	2:15	3:00	2:15	7:30	724	
							ÉV	FAV	0	10	3:00	3:00	3:00	7:30	644	
2	Déli pályaudvar Órs vezér tere H	10,1	18:30	4:33	23:24		TAN	M5	0	19	2:20	5:00	2:30	10:00	586	
		10,1	18:30	4:28	23:19		SZÜN	M5	0	15	3:05	5:00	3:20	10:00	506	
							ÉV	M5	0	9	5:00	5:00	5:00	10:00	420	
3	Újpest-Központ Kőbánya-Kispest	16,4	32:00	4:30	23:16		TAN	M6	0	29	2:30	5:00	2:45	10:00	580	
		16,4	32:00	4:29	23:15		SZÜN	M6	0	23	3:20	5:00	3:20	10:00	498	
							ÉV	M6	0	16	5:00	5:00	5:00	10:00	418	

A könyvben találkozhatunk közlekedési naptárral is, amelynek érdekessége, hogy követhető a menetrend változása. A legsűrűbb addig, amíg tart a tanév, más nyáron és ünnepnapokon. Ilyen esetekben megfigyelhető a járatritkítás, buszok esetében a kisebb járművek használata. Ennek érthető gazdasági okai vannak.

A következőkben a BKV saját utasszám adatait fogom feldolgozni, amely az informatikai rendszerükben található meg (ForTe). Meg kell azt jegyezni, hogy azok az adatok, amelyekkel dolgozni fogok nem 100 %-ig pontosak. Ennek az oka, hogy az utasszámlálást emberek végezték, akik valószínűsíthetően elszámolhatták magukat. Ez különösebben nem fogja érinteni a rajzolandó térképeket, mert úgysem az lesz a lényeg, hogy leolvassuk a konkrét utasszámokat, hanem, hogy egy képet kapjunk az utasterheltségről és összehasonlíthassuk más időpontban mért adatokkal vagy egyik viszonylatot (esetünkben járatot) a másikkal. A buszok esetében van a legtöbb és legfrissebb adat, amelyek 2011-esek.

A BKV Zrt.-nél 10 évenként archiválják az adatokat.

Az adatok, amelyeket felhasználok, keresztmetszeti utasszámok, ami annyit jelent, hogy két megálló között hányan is utaztak. Meg kell említenem még azt is, hogy minden járat esetében, legyen az busz, metró vagy villamos, az utasszámok különbözőek lehetnek irányonként. Példaként tekintsük a 2-es metró, a reggel csúcsforgalomidején (8 óra): az Örs vezér téri megálló esetében nyilvánvaló, hogy több utas igyekszik a belváros felé, mint visszafelé. Ez a helyzet délután megfordul.

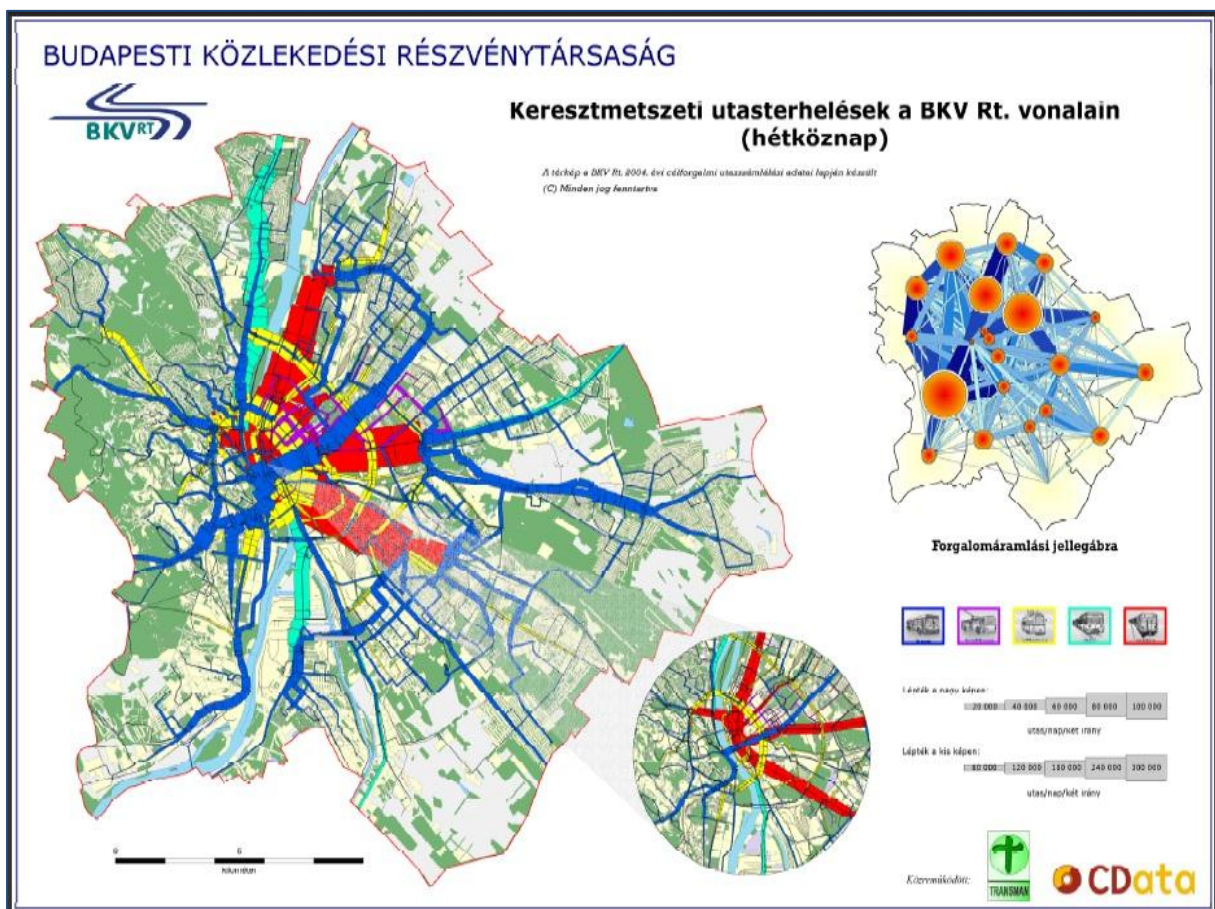
Minden viszonylat esetében lehetne készíteni olyan rajzokat is, amelyek a legforgalmasabb illetve a legkevésbé forgalmas időpontok utasszámaikat ábrázolnák, de esetünkben, és szerintem általánosságban is többet mond egy olyan rajz, amely egy egész nap mérési adatait mutatja be egy átlagos hétköznapon.

A buszok térképeinek méretaránya egységesen 1:70 000 lesz, amíg a villamosok és a metrók esetében már változóak lesznek.

3. A 2004-es háztartásfelvétel

Az alábbi térképnek, azért van nagy jelentősége, mert a munkám kiinduló pontjaként szolgál. Hasonló ábrázolási módszert szeretnék alkalmazni, mert szerintem ez az egyik legjobb módszer az utasterheltség érzékeltetésére. Nyilvánvalóan az összes járatot/viszonylatot nem fogom megvizsgálni. Nagyobb figyelmet fogok szentelni az épülő 4-es metró környezetének, ezért is választottam a 7-es és 173E buszokat.

2. ábra Keresztmetszeti utasterhelés a BKV Rt. vonalain



A rajtot szemlélve nem ér túl nagy meglepetés minket, hiszen kiderül, hogy a belvárosban a legmagasabbak az utasszámok. A legnagyobb tömörülést a nagykörút környékén figyelhetjük meg, ahol a metrók és a 4-6 villamosok járnak. Jelentős utasforgalom van a 7-es és 173E buszok vonalán, szemmel láthatóan közel állnak egyes villamosok utasszám adataihoz. Ezen kívül a XVII. kerületből érkező buszokon (97E, 161) is nagy a forgalom. Nem utolsó sorban ki kell emelni az 5-ös és 6-os HÉV-eket (halványkék), amelyekkel

jelentős számú utas érkezik/távozik a városba, északi és déli irányba. A 8-as és 9-es HÉV-ek esetében már kevesebb utas van.

4. Az utasszámlálás

Az utasszámlálás igencsak kényes téma, hiszen a 100%-ban pontos eredmény elérése lehetetlen, ha az utasokat erre a célra alkalmazott emberek számolják. A végső adat ugyanis mindig tartalmazhat hibákat, elszámolásokat. A számlálást egyszerre többen végzik, valószínűsíthetően olyan napokon, amikor az átlagnak megfelelnek az utasszámok.

Az adatgyűjtés során nem csak arra kaphattak választ, hogy mely járatok túlterheltek, hanem arra is, hogy melyek nincsenek kihasználva. Ebben az esetben célszerű a járatritkítás.

A modern utasszámlálás műszerek segítségével történik. Az eredmények így sem tökéletesek. Buszok esetében az utasok tömegét mérik meg, ebből számolják ki átlagolással, hogy hányan is utaznak. Ez jó megoldásnak tűnhet, de nyilvánvaló a hibája is, hiszen átlagot számol, nem embereket, így nem lesz pontos az eredmény. Ebben az esetben egy terhelésérzékelőt használnak. A metrók esetében lézersugaras berendezéseket alkalmaznak a méréshez.

5. A térképek készítésének folyamata

Az előző fejezetekben már említettem, hogy minden térkép (sematikus ábra) alapja közös, ez a BKV vonalhálózati térképe, amely az interneten elérhető bárki számára. A térképi alapon a Duna szerepel és a város közigazgatási határa. Az adatok forrását is említettem (ForTe), amelyek több esetben nagyon hiányosak (például 4 és 6 villamosok) voltak, ezért sajátos megoldásra készítettek.

A rajzok a CorelDraw X3 általános grafikai programban készültek, CMYK színrendszer felhasználásával. A munka során idézőjelesen térképek készülnek, amelyeket illendőbb lenne térképszerű ábrázolásoknak nevezni, de rajznak és ábrának is fogom hívni. A rajzokon fel lesz tüntetve a méretarány, a megállók, bal oldalt pedig ezeknek

6. A metrók

A metró különlegessége a többi tömegközlekedési eszközhöz képest, hogy az útjuk során nagyrészt a föld alatt haladnak. Kivételesnek tekinthető például a new yorki, hiszen ott egy része magasvasút.

Budapestnek 3 metróvonalja van: összesen 32,4 km hosszúságban. Az épülő 4-es metró tervezett hossza 12,7 km, így majd 45,1 km lesz az egész hálózat. Ezt sem tekinthetjük elégségesnek a város nagy területi kiterjedése és a lakosok száma miatt. A budapesti metrók súlypontja Pestre tehető, ez hátrányosnak tűnhet a budai lakosok szemszögéből. Megvizsgálva az összes európai várost, a budapesti vonalak hosszúsága átlagosnak mondható: a bécsi 74,2 km, a bukaresti 69,25 km.

A metrónak megvan az a nagy előnye, hogy a felszín alatt halad, ahol más járművek nem zavarják, ezáltal a haladási sebességét tekintve a leggyorsabb BKV-s jármű. Abban az esetben, ha több és hosszabb is lenne a hálózat, valószínűleg többen használnák a tömegközlekedést, kevesebben autóznának, tehát a légszennyezettség is csökkenne. Azonban ehhez egy olyan metróhálózat kell, amely biztosítja az eljutást szinte bárhová a városon belül. Nyilvánvalóan ez egyéni vélemény, de azt is be lehet látni, hogy amíg a városban a felszín egyre zsúfoltabbá válik, addig alatta rengeteg hely van, amit ki lehetne használni. Az egyik kiemelkedő példa a fentebb már említett New York tömegközlekedési hálózata, a fejlett és hosszú metróvonalaiival, amelyet rengetegen használnak naponta. Azt azonban nem szabad elfelejteni, hogy az útvonalak létrehozása, ezen belül az alagutak fúrása, majd karbantartása igencsak költségigényes. Ebben az irányban még mindig sokat kell fejlődnie Budapest tömegközlekedési hálózatának.

Jellemzően a belvárosban és annak szűkebb környezetében a legjobb a hálózat lefedettsége. A 4-es metró szükségessége vitathatatlan, hiszen elég megnézni a 7-es és a 173E buszok keresztmetszeti utasszámait, hogy lássuk azt, mennyire nagyok ezek az adatok, tehát egyszerűen nem terheltségről van szó, hanem túlterheltségről. Ez a helyzet nem csak az utasok kényelmét csökkenti, hanem a járművek műszaki állapotát is rontja.

A következőkben a három metró utasterheltségével foglalkozom. Ehhez a BKV keresztmetszeti utasszámait használtam fel (ForTe). Minden metró esetében mellékelek egy táblázatot a legfrissebb adatokról, amelyek az egy irányba utazók számát jelölik.

Nyilvánvalóan ezek csak töredékei annak az adatmennyiségnek, amit felhasználtam a munka folyamán.

A lenti sematikus vonalhálózati térképen megtekinthetjük Budapest jelenlegi (M1, M2, M3), épülő (M4) és tervezett (M5) metró vonalait.

3. ábra Budapest jelenlegi, épülő és tervezett metróvonalai



6.1. A Milleniumi földalatti vasút

Az Milleniumi földalatti vasutat 1896-ban adták át. Az M1-et nevezik még FAV-nak és MillFavnak is. Az európai kontinens első földalatti vasútja, a londoni mellett, a világörökség része. Útvonalának hossza 4.4 km, a maximális sebesség 50 km/h, a megállók száma 11. Habár metrónak nevezzük, azonban bizonyos tulajdonságai miatt inkább hasonlít egy villamosra. A köznyelv is földalattinak hívja. Ráadásul nem halad olyan mélységben, mint egy igazi metró.

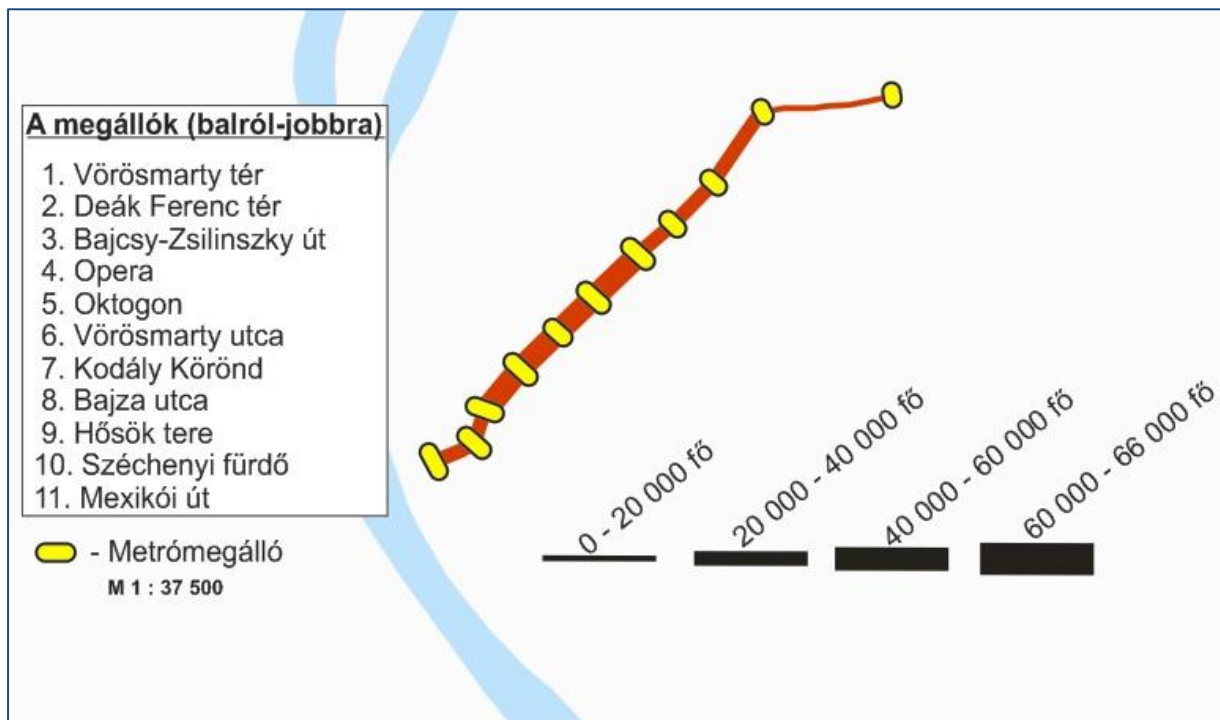
Első lépésben a 2009-es utasszámok adatait mutatom be, majd az utasterheltséget ugyanebben az évben és 1999-ben. A földalatti a 2-es és 3-as metróhoz képest negyed annyi utast szállít. A keresztmetszeti utasszám (oda-vissza) egy nap, egy megálló esetében nem haladja meg az 50 000 főt, a minimum pedig 8000 fő körül van. A kocsik mérete is kisebb a másik két metróénál, tehát kevesebb utas fér el. Összehasonlításképpen a földalatti adatai a 4-es és 6-os villamosok adataihoz áll nagyon közel, viszont sokkal kisebb a 2-es és 3-as metró utasszámainál, hiszen azoknál 100 000 és 220 000 közötti számokkal találkozunk. Ezért és a szemléletesség kedvéért ebben az esetben külön kategóriákat vezettem be, amelyeket a 4-es és 6-os villamosoknál is alkalmaztam.

4. ábra: A keresztmetszeti utasszámok a földalatti bal oldali vágányán

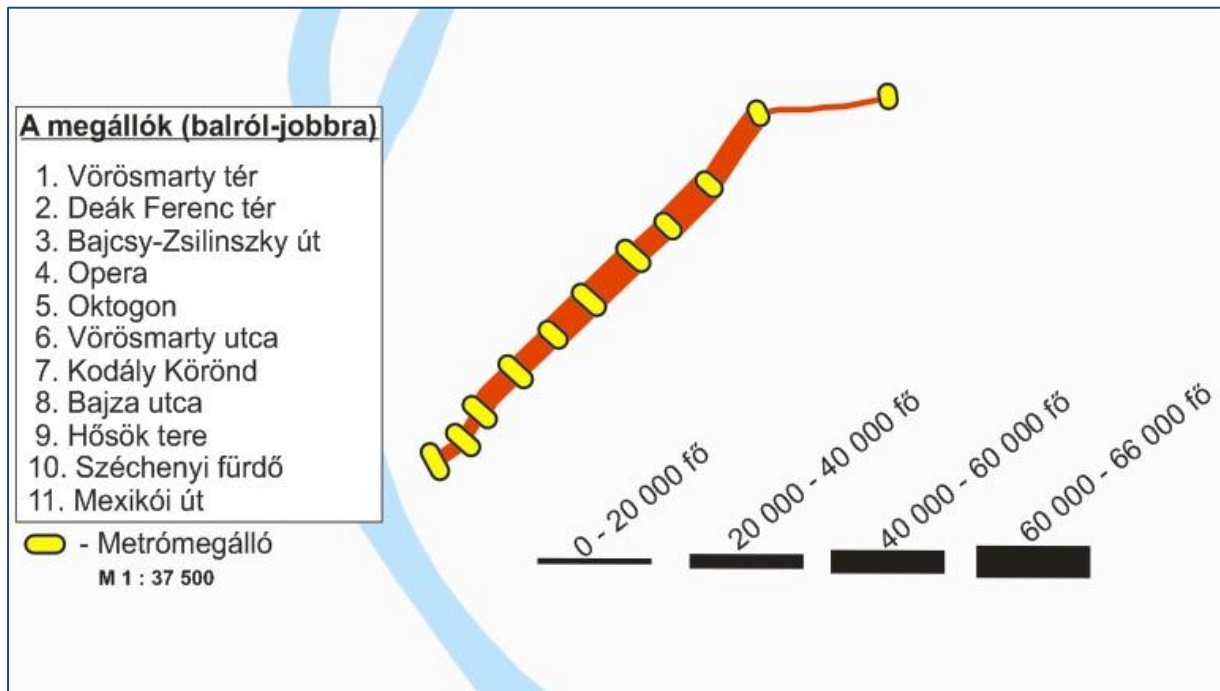
Keresztmetszeti utasszámok a MFAV jobb vágányán (2009. október 15., csütörtök)										
Óráig	Vörösmarty tér Deák Ferenc tér	Deák Ferenc tér Bajcsy-Zsilinszky	Bajcsy-Zsilinszky Opera	Opera Oktogon	Oktogon Vörösmarty utca	Vörösmarty utca Kodály Körönd	Kodály Körönd Bajza utca	Bajza utca Hősök tere	Hősök tere Széchenyi fürdő	Széchenyi fürdő Mexikói út
05:00	2	14	13	11	18	19	21	13	0	0
06:00	16	212	217	194	245	246	252	222	172	122
07:00	48	530	521	480	591	591	487	419	284	231
08:00	69	1 578	1 605	1 573	1 971	1 821	1 350	852	555	445
09:00	81	1 662	1 562	1 433	1 865	1 724	1 600	1 080	506	397
10:00	129	1 214	1 265	1 158	1 348	1 267	1 032	768	392	296
11:00	163	1 049	1 014	948	1 158	1 000	952	742	367	298
12:00	224	988	1 059	1 071	1 146	1 040	955	797	480	339
13:00	205	1 012	1 054	1 028	1 186	1 135	1 038	871	645	514
14:00	285	1 187	1 267	1 159	1 308	1 250	1 062	938	644	481
15:00	272	1 362	1 450	1 422	1 790	1 792	1 774	1 666	1 348	788
16:00	342	1 652	1 757	1 594	1 823	1 717	1 505	1 307	975	866
17:00	644	1 839	1 985	1 906	2 317	2 201	2 050	1 787	1 515	1 307
18:00	416	1 805	2 011	1 903	2 246	2 211	1 902	1 756	1 392	1 327
19:00	396	2 168	2 167	1 636	1 961	1 719	1 480	1 316	927	889
20:00	221	942	1 080	973	1 031	1 058	853	764	582	529
21:00	149	696	744	670	825	794	675	616	442	425
22:00	121	413	454	548	625	597	514	464	324	307
23:00	67	246	286	396	480	458	378	325	214	207
23:45	30	109	120	117	159	148	127	101	103	98
Összesen	3 880	20 678	21 631	20 220	24 093	22 788	20 007	16 804	11 867	9 866

A táblázatot tanulmányozva feltűnik, hogy a legtöbb utas reggelt 8-kor van. Az utasszám hirtelen ugrik 7 órához képest.

5. ábra Az utasterheltség 2009-ben



6. ábra Az utasterheltség 1999-ben



A két ábra között szemmel láthatóan látványos különbség van. 1999-ben több utasa volt a földalattinak, mint 2009-ben. A következő megállóknál vannak eltérések: az Opera és az Oktogon, az Oktogon és a Vörösmarty utca, a Vörösmarty utca és Kodály Körönd, a Kodály Körönd és Bajza utca, a Bajza utca és Hősök tere.

6.2. A 2-es metró

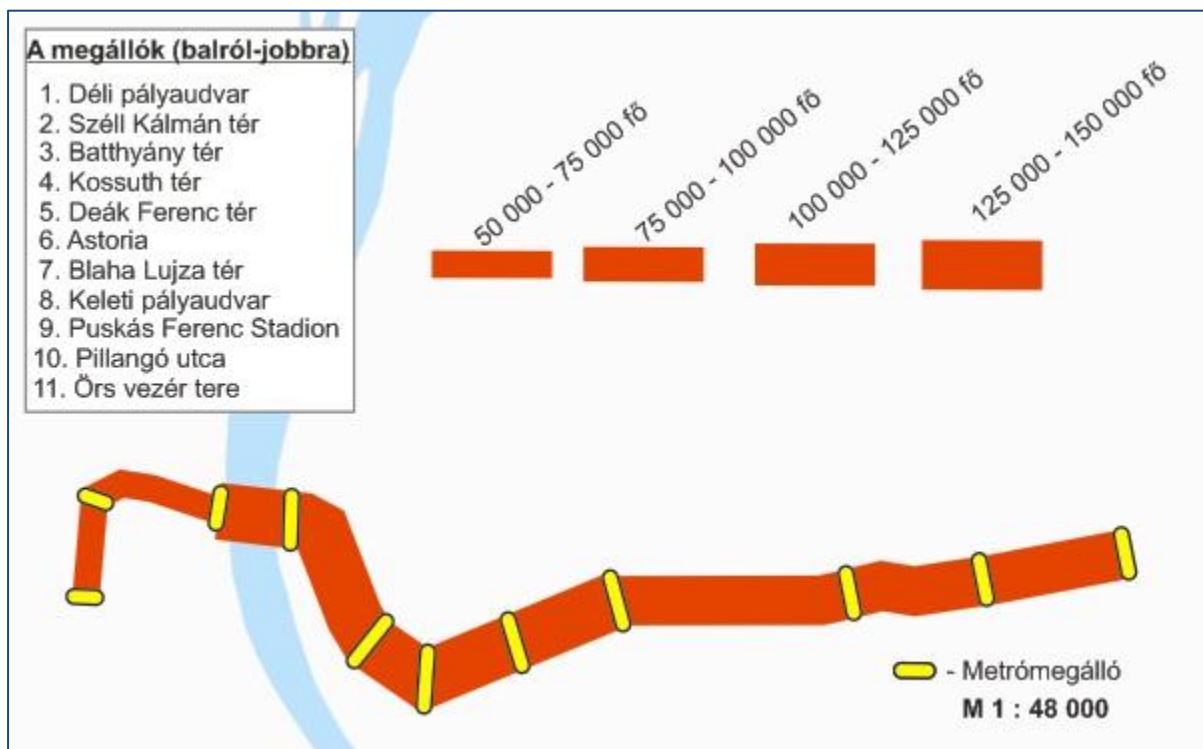
A 2-es metró teljes vonalát 1972-ben adták át. Piros metrónak is nevezik, amely kelet-nyugati irányú. A nyomvonal hosszúsága 10,3 km, de a megállóhelyek számát nézve egyezés van a földalattival. A maximális sebesség 70 km/h. Az utasszámokat tekintve második a sorban a 3-as metró után. A napi maximum 163 000 körül van, míg a minimum 55600 (ezek az adatok a jobb és baloldali vágányokon utazók számának összegét jelentik egy adott napon egy megálló esetében). A minimum és a maximum utasszám nem ugyanarra a megállókra vonatkoznak.

Először is vessünk egy pillantást a metró keresztmetszeti utasszámaira. Ebben az esetben is megfigyelhetjük majd, hogy a legnagyobb utasszámok reggel 8-kor vannak a megállóban.

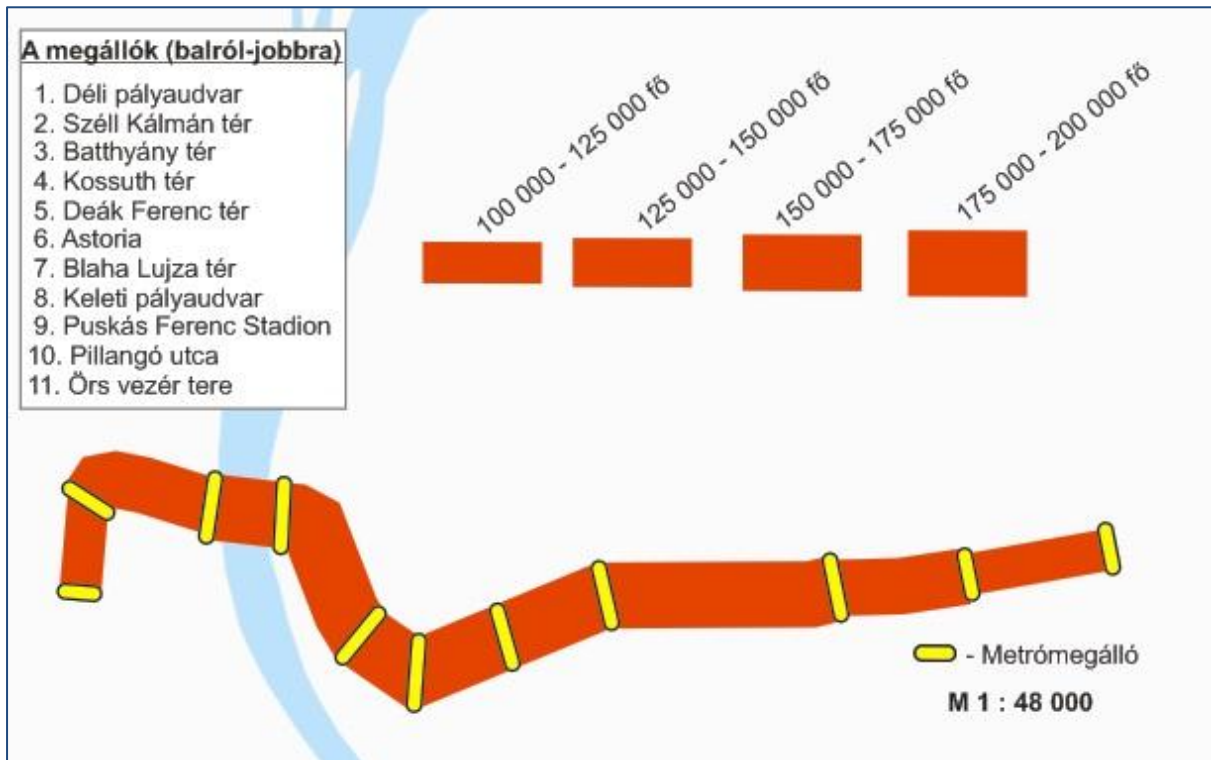
7. ábra A keresztmetszeti utasszámok az M2 bal vágányán

Keresztmetszeti utasszámok az M2 jobb vágányán (2009. október 13., kedd)										
Óráig	Déli pu. Moszkva tér	Moszkva tér Batthyány Laj	Batthyány Laj Kossuth Lajo	Kossuth Lajo Deák Ferenc	Deák Ferenc Astoria	Astoria Blaha Lujza té	Blaha Lujza té Keleti pu.	Keleti pu. Stadionok	Stadionok Pillangó utca	Pillangó utca Őrs vezér tere
05:00	119	185	252	250	139	162	201	225	206	137
06:00	506	706	847	801	1 063	1 002	1 171	1 071	1 002	1 059
07:00	1 240	2 079	3 255	3 012	2 640	2 746	2 978	2 676	2 093	2 084
08:00	4 322	6 505	8 134	6 508	4 916	4 667	4 456	4 111	3 869	3 474
09:00	3 672	5 915	8 027	5 166	3 953	3 263	3 377	2 990	2 603	2 404
10:00	1 993	3 584	4 480	3 985	3 376	3 000	3 013	2 491	2 175	2 097
11:00	1 651	2 791	3 383	3 004	2 680	2 480	2 643	2 396	2 163	2 048
12:00	1 049	2 339	2 927	2 811	2 634	2 672	2 778	2 426	2 257	2 124
13:00	1 059	2 260	3 047	3 159	3 128	3 129	3 223	2 881	2 505	2 437
14:00	1 116	2 877	3 553	3 695	3 398	4 459	4 709	4 374	4 077	4 052
15:00	1 779	4 123	5 177	5 175	4 717	4 536	5 551	4 725	4 336	4 228
16:00	2 132	4 684	5 513	5 569	5 486	5 893	6 690	6 155	6 067	5 640
17:00	2 907	6 408	7 303	8 604	8 418	9 498	9 860	9 365	8 380	8 304
18:00	2 563	6 285	8 155	8 734	8 801	9 378	10 532	9 078	8 772	8 099
19:00	1 587	4 230	5 216	5 267	5 437	6 455	8 036	7 538	7 004	7 063
20:00	746	1 984	2 553	2 981	2 770	3 551	4 108	4 085	3 661	3 430
21:00	466	1 232	1 588	1 686	2 054	2 347	3 007	2 627	2 570	2 226
22:00	385	857	1 101	1 123	1 165	1 317	1 554	1 640	1 450	1 428
23:00	221	479	605	650	930	1 018	1 220	1 116	997	962
23:45	42	130	172	184	318	387	520	500	428	499
Összesen	29 555	59 653	75 288	72 364	68 023	71 960	79 627	72 470	66 615	63 795

8. ábra Az utasterheltség 2009-ben



9. ábra Az utasterheltség 1999-ben



Az 1999-es évi adatokhoz képest kevesebb utast figyelhetünk meg 2009-ben. Minden egyes megálló esetében változott az utazók száma, ezért nem kerülnek felsorolásra. A első ábra (2009) alapján kimutatható, hogy a legtöbb utas az Örs vezér téri megálló és a Batthyányi tér között utazott. Az első ábrát nézve (2009), megállapíthatjuk, hogy megállónként átlagosan 20 000 – 30 000 fővel csökkent az utasok száma (természetesen az adatok itt is mindkét irányra értendők, bal és jobb oldali vágányra).

6.3. A 3-as metró

1970-től 1990-ig folyamatosan építették. Azóta voltak olyan tervek is, hogy meghosszabbítják a Liszt Ferenc repülőtérig, ami a hálózatfejlesztés szempontjából kifejezetten hasznos lenne. Az észak-déli vagy a köznyelvben kék metróként emlegetett viszonylat vonalának hossza 17.4 km, ami majdnem négyszerese a földalattiénak, de másfélszer hosszabb az M2-es nyomvonalánál is. A maximális sebesség 60 km/h. A legnagyobb utasszám 231 300 volt egy megálló esetében (összeadva a jobb és baloldali

vágányokon utazók számát), a minimum pedig 89 000. Itt sem ugyanarra a megállókra vonatkoznak az adatok.

10. ábra A keresztmetszeti utasszámok 1999-ben az M3-as jobb oldali vágányán

Keresztmetszeti terhelés jobb vágé		(1999.11.24-én)									korrigált	
		Mexikói út felé										
		Vörösmarty tér	Deák tér	Bajcsy Zs. út	Opera	Oktagon	Vörösmarty utca	Kodály körönd	Bajza utca	Hősök tere	Széchenyi fürdő	Mexikói út
		Deák tér	Bajcsy Zs. út	Opera	Oktagon	Vörösmarty utca	Kodály körönd	Bajza utca	Hősök tere	Széchenyi fürdő	Széchenyi fürdő	Mexikói út
5 - 6		49	268	275	244	356	343	325	270	218		139
6 - 7		50	820	846	828	1034	973	864	707	480		336
7 - 8		165	2891	2980	2900	3413	3149	2383	1665	896		732
8 - 9		138	2122	2124	1942	2298	2217	1819	1219	758		516
9 - 10		297	1943	1991	1845	2054	1851	1652	1206	778		426
0 - 11		325	1748	1845	1758	1902	1896	1669	1306	766		356
1 - 12		406	1709	1783	1634	1757	1634	1505	1200	778		514
2 - 13		501	1676	1754	1627	1745	1638	1395	1122	742		515
3 - 14		558	1895	2092	1924	2127	2039	1787	1426	998		757
4 - 15		572	2230	2434	2259	2508	2396	2132	1803	1407		1145
5 - 16		707	2170	2408	2332	2547	2532	2255	1855	1444		1273
6 - 17		1065	2798	3151	3041	3524	3433	3021	2533	2067		1910
7 - 18		649	2223	2422	2140	2518	2448	2049	1730	1333		1254
8 - 19		443	1919	2006	1631	1896	1817	1542	1325	957		954
9 - 20		218	902	988	927	1134	1126	955	824	669		671
0 - 21		126	600	654	670	760	722	568	489	369		367
1 - 22		109	389	418	404	497	474	365	320	230		222
összesen		6378	28303	30171	28106	32070	30688	26286	21000	14890		12087

11. ábra Utasterhelés 1999-ben

A legnagyobb utasszámot a Határ út és a Forgách utca között figyelhetjük meg.



7. A villamosok (4-6)

Mindkét villamos majdnem ugyanazon a nyomvonalon jár, két-két megálló a különbség (mint tudjuk a 4-es a Petőfi híd budai hídfője után Újbuda központ felé halad, a 6-os a Móricz Zsigmond körtér felé).

Sajnos néhány megálló esetében nincs adat, mert a rendelkezésre álló keresztmetszeti utasszámok eléggé hiányosak. Mindkét esetben egy adott irányban, egy villamos esetében csak a megállók feléről rendelkezünk adattal, míg visszafelé a másik feléről. Ezért a következőképpen jártam el: minden megálló esetében, ahol volt adat megdupláztam az utasszámokat, hogy megkapjam az utasterheltséget egy megálló esetében mindkét irányra. A következő esetekben egyáltalán nem álltak rendelkezésre adatok: a 32-ek terénél, a Széna térenél és a Széll Kálmán tér. Ezt külön jellel jelöltem.

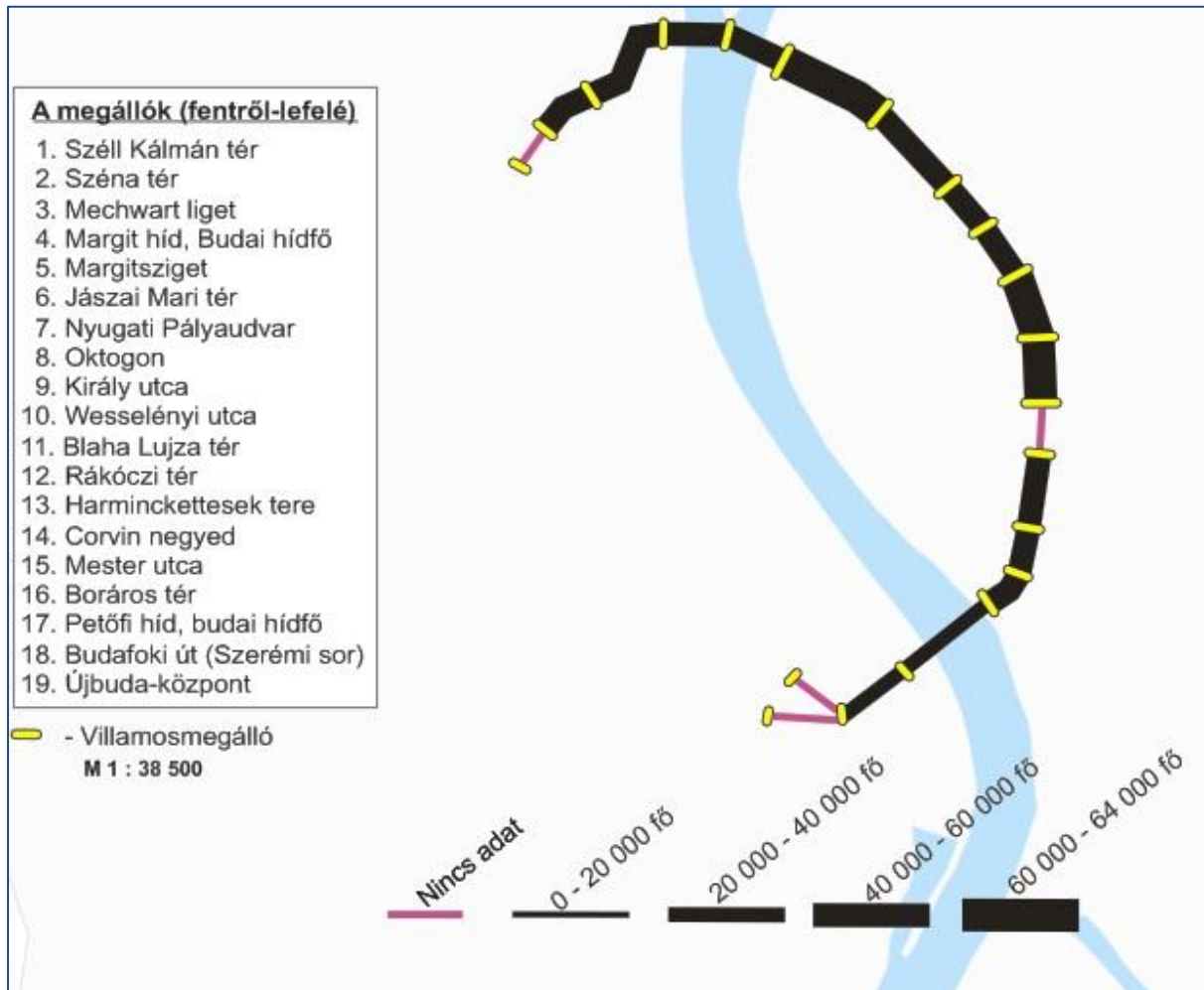
12. ábra 4-es villamos keresztmetszeti utasszámjai

Keresztmetszeti utasszámok - v. i. indulási időre														
Viszonylat:		3040 4-es villamos												
Útvonalvezetés:		0977 Széll Kálmán tér - Újbuda-központ												
Mérés:		2007.05.17 Csütörtök						járműtípus: COMBI, férőhely: 350						
					0			1			2			
					Mechwart liget			Margitsziget			Nyugati pályaudvar M			
					F00195 3			F00142 9			F00935 11			
					2007.05.14 Hétfő			2007.04.26 Csütörtök			2007.04.24 Kedd			
óraig	Mért.adó utas		Mr.-i			Mdb		Mdb		Mdb		Mdb		
	n.órás	4n.óra	órás	órás	Kih.%	n.órás	4n.óra	n.órás	4n.óra	n.órás	4n.óra	n.órás	4n.óra	
-00:00														
-04:30	18	18												
-04:45	150	168	1	350	48									
-05:00	196	364	2	700	52	1	40 40	1	40 40	1	70 70			
-05:15	240	604	3	1050	58	1	46 86	1	73 113	1	65 135			
-05:30	187	773	4	1400	55	1	67 153	1	71 184	1	96 231			
-05:45	181	804	5	1750	46	2	86 239	2	64 248	2	83 314			
-06:00	275	883	5	1750	50	1	88 287	1	95 303	1	119 363			
-06:15	351	994	6	2100	47	2	126 367	2	117 347	2	174 472			
-06:30	393	1200	7	2450	49	2	128 428	3	100 376	2	168 544			
-06:45	483	1502	8	2800	54	3	200 542	2	262 574	3	245 706			
-07:00	596	1823	10	3500	52	2	120 574	4	328 807	4	270 857			
-07:15	645	2117	11	3850	55	3	263 711	3	198 888	3	645 1328			
-07:30	807	2531	12	4200	60	4	233 816	4	322 1110	4	315 1475			
-07:45	759	2807	13	4550	62	3	250 866	3	593 1441	3	737 1967			
-08:00	810	3021	13	4550	66	3	336 1082	3	433 1546	3	293 1990			
-08:15	673	3049 *	13	4550	67	3	269 1088	4	477 1825	4	673 2018			
-08:30	621	2863	13	4550	63	3	320 1175	3	442 1945 *	3	427 2130			
-08:45	546	2650	12	4200	63	3	292 1217 *	3	412 1764	3	546 1939			
-09:00	693	2533	12	4200	60	3	306 1187	3	398 1729	3	394 2040			
-09:15	595	2455	11	3850	64	3	481 1399	3	595 1847	2	486 1853			

A táblázat csak egy részlet ábrázol, hiszen reggel 4:30-tól csak 9:15-id szerepelnek itt adatok. A legtöbb utas reggel 8-kor utazik.

A villamosok és buszok esetében is az n órás vagyis a negyed órás összesített napi adatokat használtam fel.

13. ábra A 4-es villamos utasterheltsége

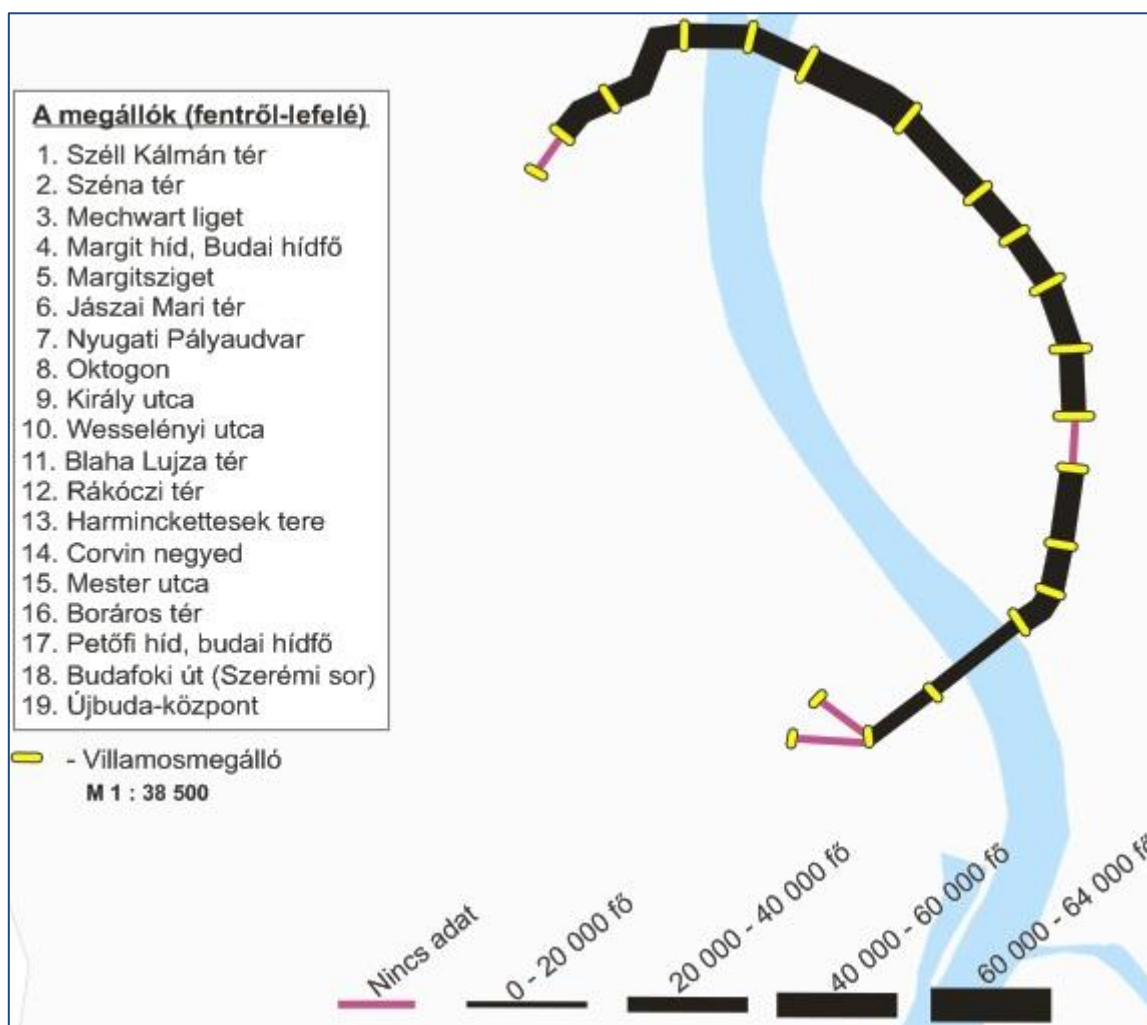


A legtöbb utas az Oktogon és a Nyugati pályaudvar, valamint a Rákóczi tér és a Wesselényi utca között utazott.

Sajnos nincs lehetőség összehasonlítani más időpontot ábrázoló rajzzal. Akárcsak a 3-as metró esetében itt sem álltak rendelkezésre adatok. Ennek következtében már kettővel csökkent a tervezett rajzok száma.

A villamosok esetében ugyanazokat a kategória határokat alkalmaztam, mint amit már feljebb is láttunk a földalattinál. Azért mert a két viszonylat ilyen szempontból komoly hasonlóságot mutat.

14. ábra A 6-os villamos utasterheltsége



A két villamos utasterheltsége nagyjából azonos, eltérés a 4-es esetében van, a Rákóczi tér és Blaha Lujza tér között több utas utazik, mint a 6-os villamos ugyanilyen nevű megállóinál.

8. A buszok

A buszok esetében állt rendelkezésre a legtöbb és legújabb adat. A 7-es és 173E buszok azért kerültek kiválasztásra, mert mindkettő nagy forgalmú járat, a közelükben fog elhaladni a 4-es metró. A két busz utasszámaiból következtetéseket lehet levonni arról, hogy körülbelül hányan fognak utazni a metróon, mert az valószínűsíthető, hogy az utasok inkább az M4-est fogják választani gyorsasága és kényelme miatt. Egy 2009-ben megjelent tanulmány szerint is -Belvárosi forgalomcsillapítás jogi, műszaki és gazdasági eszközeinek összevetése-, amely

konkrét felmérésekre támaszkodik, a közlekedési mód megválasztásának elsődleges szempontja, nem túl meglepő módon, az utazási idő, csak azután a biztonság.

Az eddig bemutatott adatok mellett megjelenik még a táblázatban a járművek típusa (Ikarus 435, Volvo 7000) és a férőhelyek száma. A buszok adatait tartalmazó táblázatok csak kivágatok, így nem szerepel rajtuk minden adat. Például a bemutatásra kerülő excel táblában is csak egy bizonyos óráig szerepelnek az utasszámok. Ugyanez az eset áll fenn a korábban említett villamosoknál is

8.1. A 7-es Busz

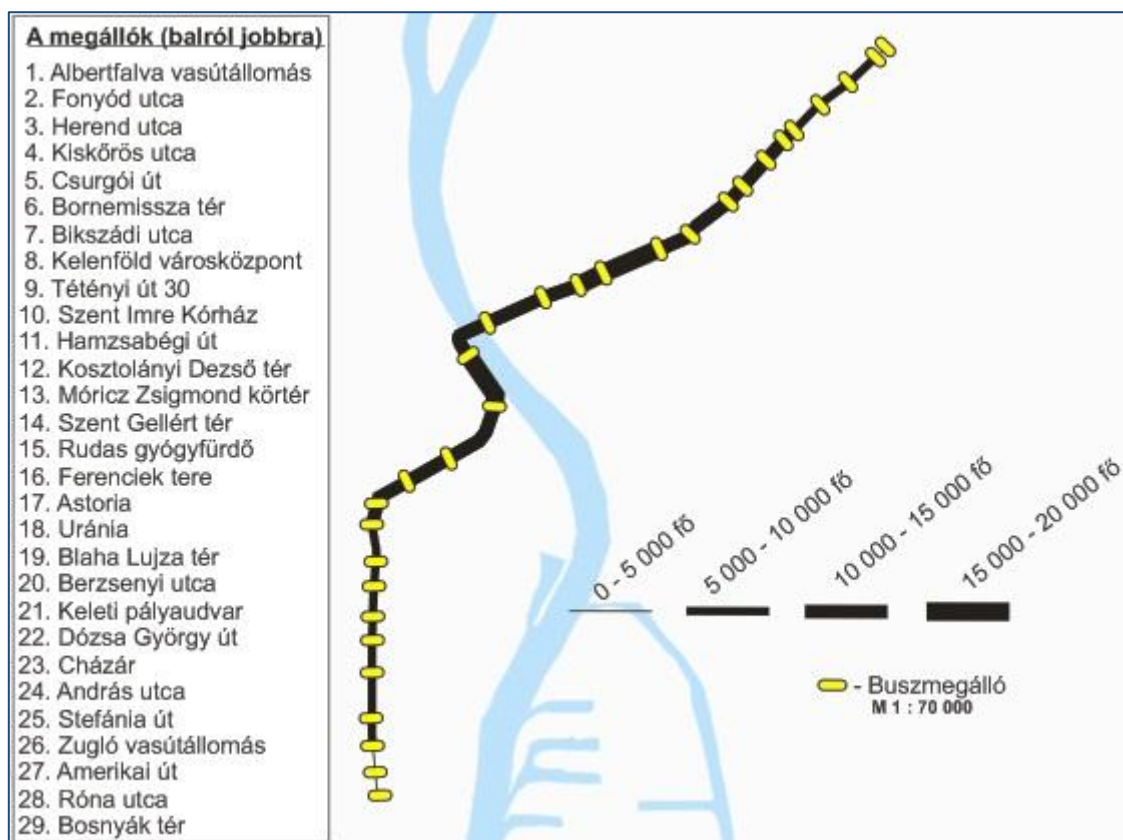
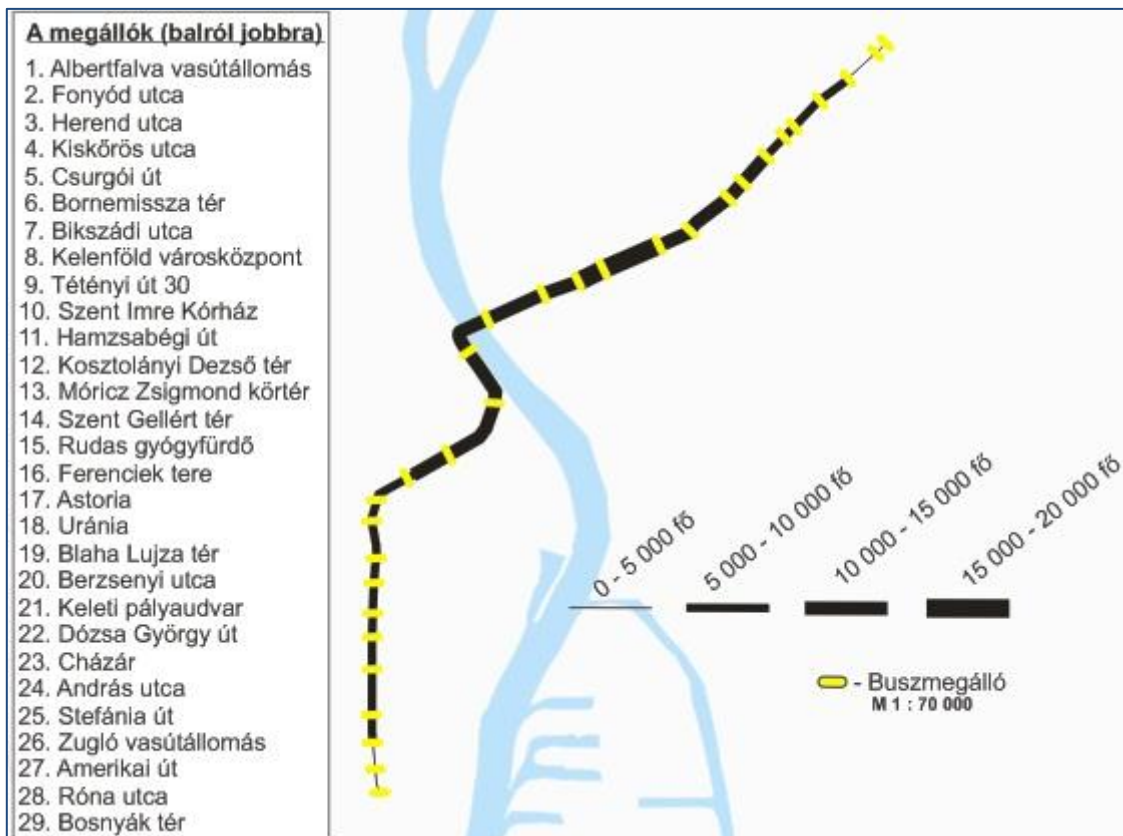
Egy alapjárat, amely 13 km hosszú útvonallal és 29 megállóval rendelkezik. A két végállomás a Bosnyák tér és Albertfalva vasútállomás. Jelentős a buszjárat kihasználtsága, ezáltal nagy az utasterhelés, amit valószínűleg a 4-es metró megépülése csökkenteni fog. A maximum utasszám 16 000 fő, a minimum 2700 volt 2011-ben, egy adott napon (az adatok természetesen itt is külön-külön megállókra vonatkoznak és mindkét irányra).

15. ábra A 7-es busz keresztmetszeti utasszámjai

Keresztmetszeti utasszámok - vá-i ind. időre												
Viszonylat:		0070 7-es autóbusz										
Útvonalvezetés:		A852 Bosnyák tér - Bfok-Albertfalva vasútáll										
Mérés:		2011.10.06 Csütörtök járműtípus: 435,V7000, férőhely: 120,112										
Óráig	Mért. adó utas			0		1		2		3		
	n. órás	4nórás	Mdb	Bosnyák tér F02836 n. órás	4nórás	Bosnyák tér F02829 n. órás	4nórás	Róna utca F02823 n. órás	4nórás	Amerikai út F02960 n. órás	4nórás	
-04:45	46	46	1	4	4	6	6	14	14	14	14	
-05:00	20	66	1		4	8	14	14	28	14	28	
-05:15	36	102	1		4	4	18	10	38	14	42	
-05:30	75	177	2	4	8	17	35	27	65	27	69	
-05:45	90	221	2	6	10	22	51	46	97	52	107	
-06:00	38	239	1	4	14	12	55	16	99	14	107	
-06:15	150	353	2	10	24	25	76	33	122	41	134	
-06:30	57	335	2	8	28	10	69	25	120	29	136	
-06:45	156	401	3	10	32	47	94	75	149	81	165	
-07:00	207	570	3	39	67	85	167	111	244	120	271	
-07:15	271 *	691	3	27	84	97	239	155	366	173	403	
-07:30	164	798	2	33	109	91	320	143	484	151	525	
-07:45	226	868 *	3	46	145	70	343	101	510	115	559	
-08:00	186	847	2	36	142	52	310	94	493	106	545	
-08:15	155	731	2	38	153	58	271	72	410	79	451	
-08:30	216	783	3	35	155	63	243	93	360	106	406	
-08:45	121	678	2	32	141	64	237	90	349	104	395	
-09:00	204	696	3	80	185	124	309	136	391	138	427	
-09:15	177	718	2	55	202	78	329	95	414	105	453	
-09:30	200	702	2	62	229	91	357	116	437	128	475	
-09:45	164	745	2	32	229	62	355	72	419	82	453	
-10:00	152	693	2	58	207	74	305	96	379	112	427	

A legnagyobb utasterhelés itt is reggel 7 és 9:30 között van

16. 17. ábrák A7-es busz utasterheltsége 2011 (felső ábra) és 2010 (alsó ábra)



A két ábrát szemlélve olyan érzésünk támadhat, hogy majdnem semmilyen különbség nincs köztük. Azonban mégis van. Eltérés figyelhető meg a Szent Gellért tér és a Rudas

gyógyfürdő megállók között, 2010-ben több utast számoltak itt. A Kosztolányi Dezső tér és a Hamzsabégyi út esetében is ugyanez jellemző.

8.2. A 173E busz

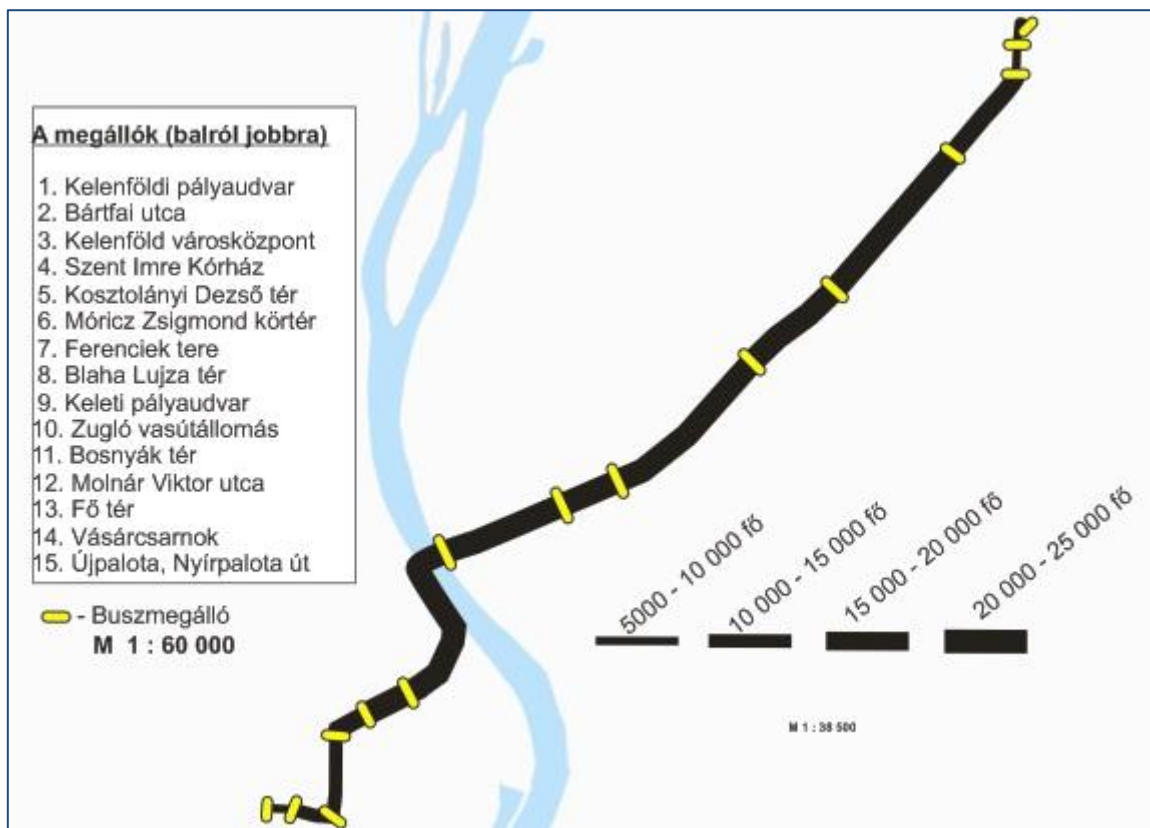
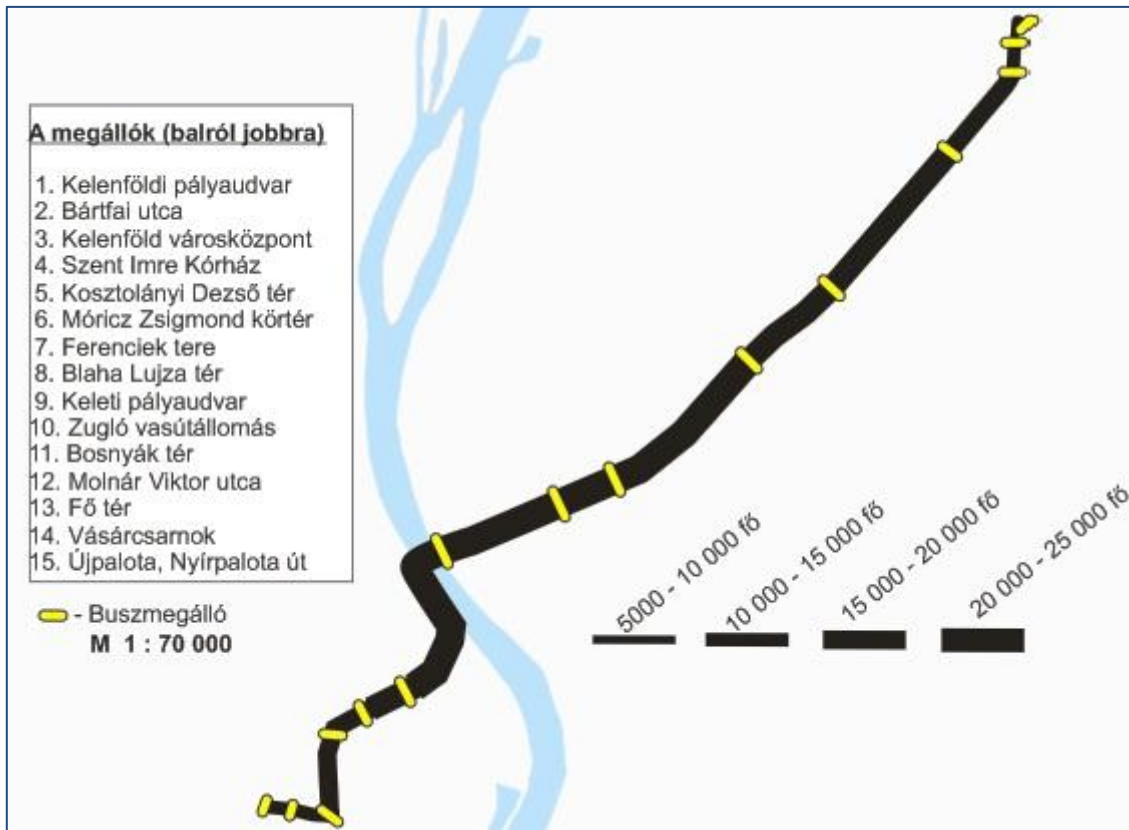
A járat hossza 15 km. A maximum utasszám 27 641 fő, a minimum 7800 körül van (az adatok ugyanúgy értelmezendők, mint a 7-es busznál). Ez egy gyorsjárat, amelynek jóval több utasa van, mint a 7-es busznak. A két végállomás a Kelenföldi pályaudvar és az Újpalota, Nyírpalota út.

18. ábra A 173E busz keresztmetszeti utasszámai

Keresztmetszeti utasszámok - vá-i ind. időre											
Viszonylat:		1735 173E gyors autóbusz									
Útvonalvezetés:		E968 Újpalota, Nyírpalota út - Etele tér (új)									
Mérés:		2011.10.12 Szerda		járműtípus: 280,V7000, férőhely: 120,112							
				0		1		2		3	
				Újpalota, Nyírpalota		Vásárcsarnok		Fő tér		Molnár Viktor utca	
				F03163		F03158		F03151		F03196	
Óráig	Mért.adó utas		Mdb	n.órás	4nórás	n.órás	4nórás	n.órás	4nórás	n.órás	4nórás
-04:30	92	92	1	30	30	49	49	79	79	92	92
-04:45	138	230	1	17	47	65	114	84	163	95	187
-05:00	111	341	2	31	78	63	177	97	260	111	298
-05:15	70	411	1	22	100	38	215	58	318	64	362
-05:30	235	554	3	72	142	148	314	186	425	231	501
-05:45	212	628	3	56	181	112	361	166	507	182	588
-06:00	201	718	3	56	206	114	412	162	572	169	646
-06:15	222	870	3	45	229	82	456	139	653	178	760
-06:30	387	1022	4	93	250	178	486	292	759	345	874
-06:45	383	1193	5	76	270	192	566	318	911	376	1068
-07:00	577	1569	6	207	421	333	785	508	1257	577 *	1476
-07:15	672 *	2019	5	176	552	368	1071	542	1660	600	1898
-07:30	424	2056 *	4	112	571	231	1124	368	1736	424 *	1977
-07:45	333	2006	3	82	577	185	1117	265	1683	307	1908
-08:00	437	1866	4	90	460	210	994	322	1497	365	1696
-08:15	310	1504	3	53	337	139	765	223	1178	250	1346
-08:30	352	1432	4	96	321	186	720	259	1069	293	1215
-08:45	269	1368	3	60	299	164	699	224	1028	253	1161
-09:00	160	1091	2	36	245	90	579	132	838	132	928
-09:15	250	1031	2	48	240	136	576	204	819	224	902
-09:30	168	847	2	12	156	95	485	148	708	161	770
-09:45	247	825	2	29	125	90	411	166	650	199	716

A legtöbb utas 7 és 8 óra között veszi igénybe a buszjáratokat.

19. 20. ábrák A 173E utasterheltsége 2011 (felső ábra), 2010 (alsó ábra)

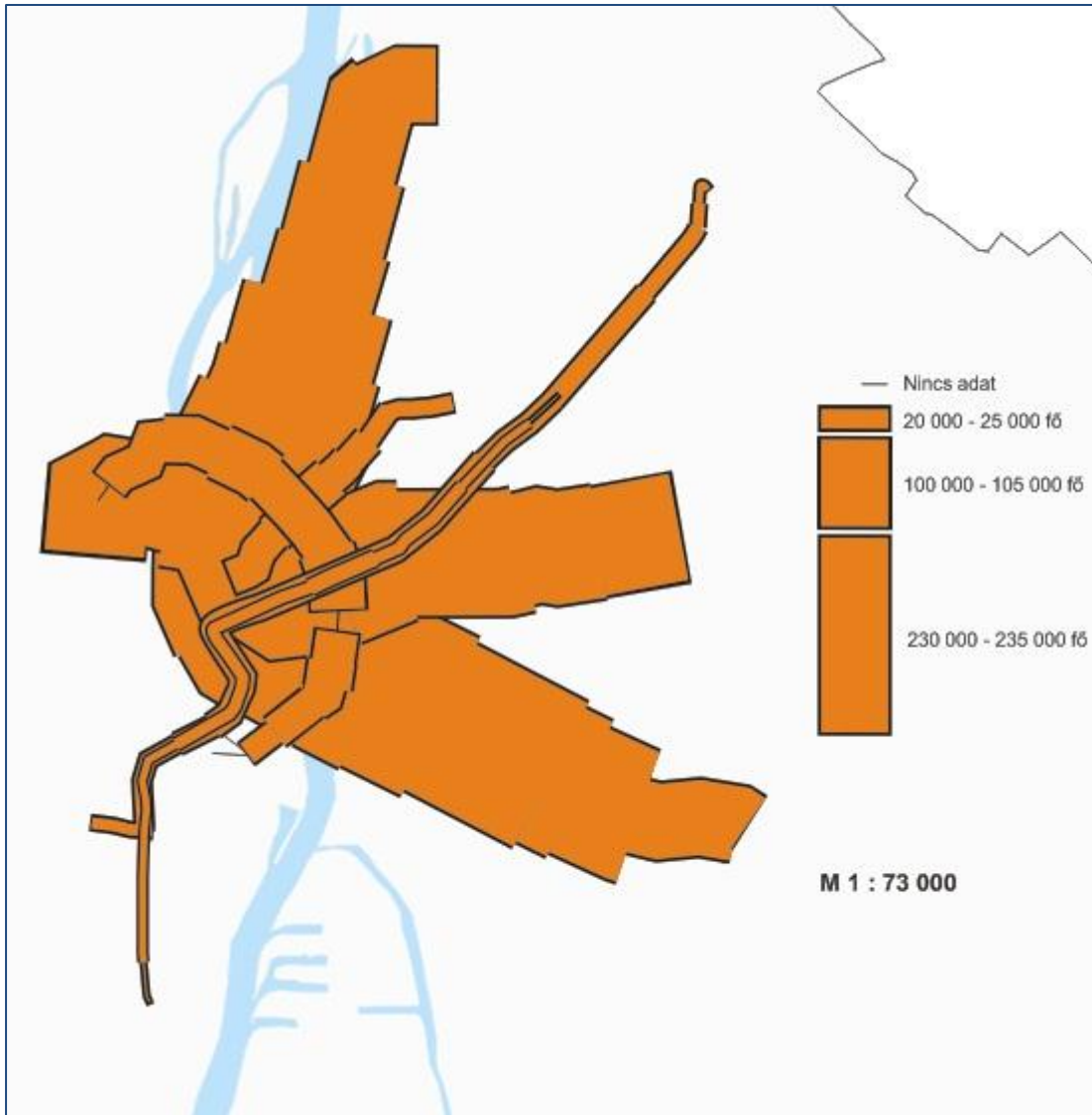


A két ábrát szemlélve megállapítható, hogy 2011-ben többen utaztak, mint 2010-ben. Ez kivételesnek tekinthető

9. Az utasterheltség a vizsgált viszonylatok esetében

Az ábra bemutatja a korábbi fejezetekben megvizsgált közlekedési járatokat.

21. ábra Az megvizsgált viszonylatok utasterheltsége



A térképen a jelmagyarázatban csak néhány kategória értékét adtam meg. Eredetileg sokkal több van. Ennek a következő a magyarázata: az utasszámok 2 700 és 232 000 között váltakoznak, ha minden megvizsgált viszonylatot figyelembe veszünk. Ez problémát vetett fel a buszok és villamosok esetében, mert ha a metróknál alkalmazott huszonötezrenként növekedő kategóriákat használtam volna fel, akkor az előbb említettetek rajza túl elnagyolt és értelmetlen lett volna. Ezért úgy döntöttem, hogy ötezrenként növekedjenek a kategóriák, hiszen így szemléletesebb a rajz.

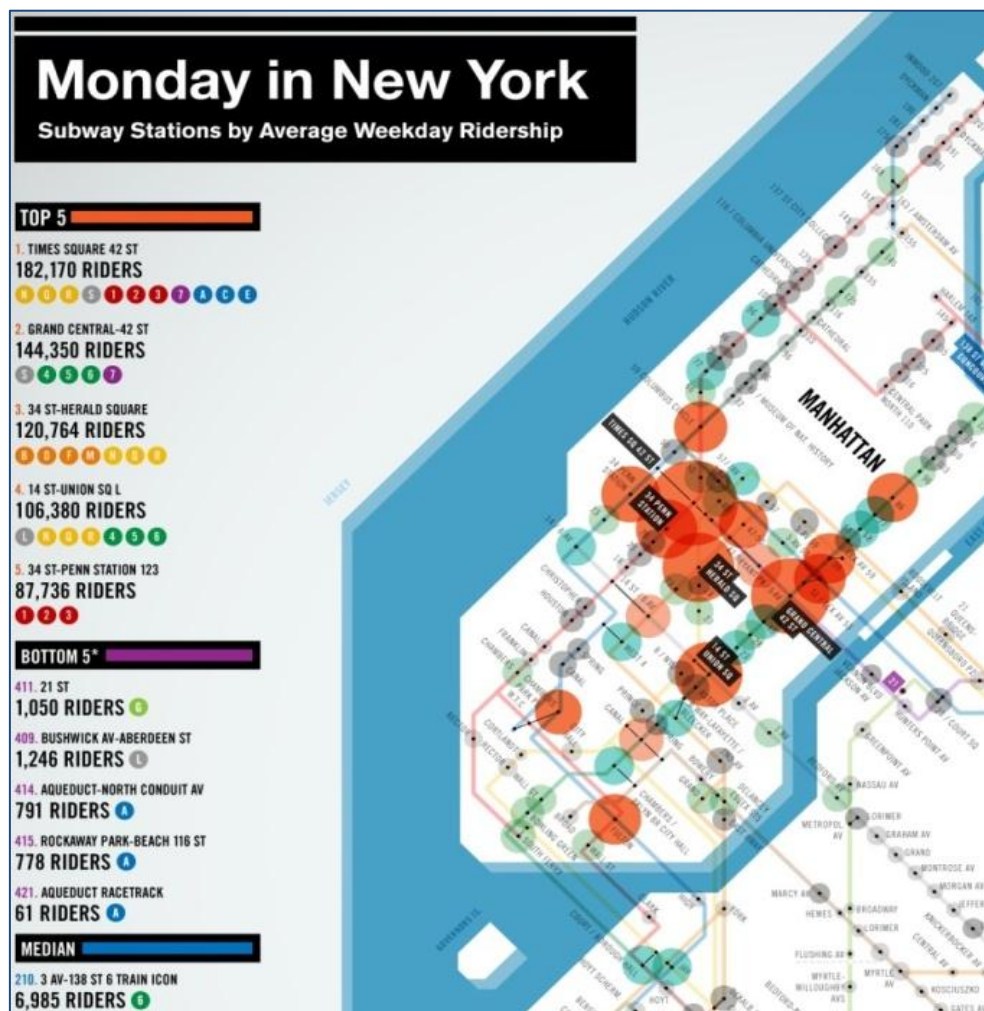
Az ábrán csak a 4-es villamos van feltüntetve, azért, mert a 6-os villamossal annyira hasonlóak, hogy szinte ugyanarról a viszonylatról beszélhetünk.

10. Külföldi példák az utasterheltség ábrázolására

Természetesen külföldön is készültek utasterheltséget bemutató térképek. Sok esetben már előre elkészítik az utasterheltségi ábrát, akár 20 éves távlatokra.

Az első példa legyen a már sokat emlegetett new yorki metró példája (2010).

22. ábra New York metróinak utasterheltsége (részlet)



Ebben az esetben kifejezetten érdekes megoldást alkalmaztak, hiszen az utasszámokat körökkel jelölték. A körök mérete az utazók számát jelöli. Feltűnő a színválasztás. A legnagyobb utasszámot jelölő körök színe a legerőteljesebb, narancssárga.

Második példa a moszkvai metró.

23. ábra Moszkva metróinak utasterheltsége (részlet)

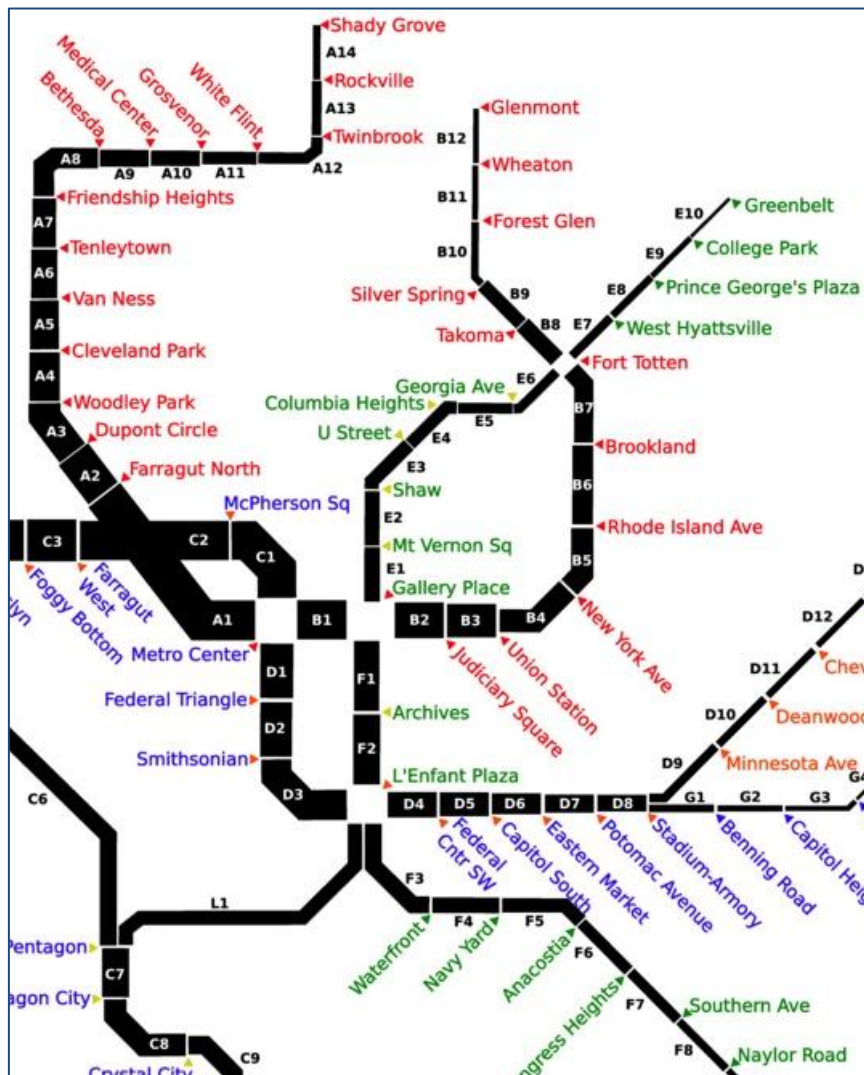


Ebben az esetben rokonságot vélünk felfedezni a new yorkival, nem alaptalanul. Ezt az ábrát nevezhetjük egy másik verzióknak (a hasonlóság természetesen lehet a véletlen műve is).

Itt a különböző metrójáratok más-más színnel vannak jelölve, az utasszám nagyságát (és a megállókat is) szintén kis körök jelölik. Melléjük oda van írva az utazók száma, ami még ezerrel szorzandó, hogy megkapjuk a valós értéket. Másik különbség, hogy a körök többszínűek, attól függően hány viszonylat találkozik egy adott pontban. Véleményem szerint, ha már a körök úgyis többszínűek lettek, akkor lehetett volna egy olyan megoldást alkalmazni, hogy a kitöltés megmutassa az egyes viszonylatok utasszámának megoszlását is, abban az esetben, ha több metró találkozik.

Az utolsó példa a washingtoni metró utasterheltségét mutatja be (2009).

24. ábra Washington metróinak utasterheltsége (részlet)

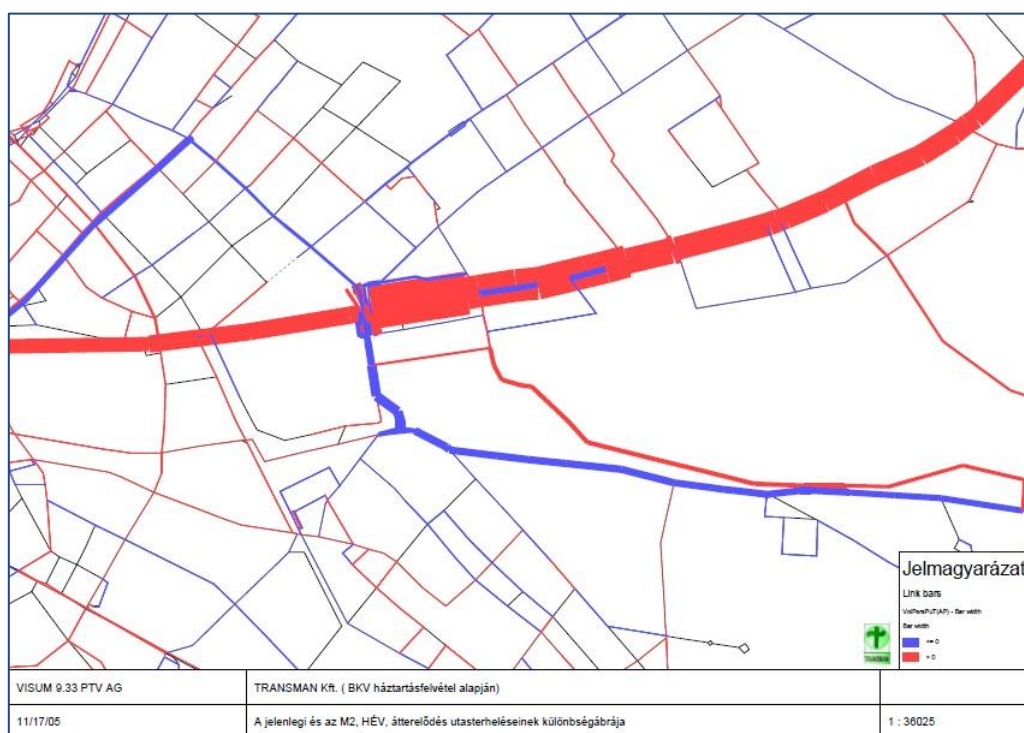


A fenti térkép hasonló stílusban készült, mint a TRANSMAN Kft. és az általam készített térképek. Ugyanúgy a vastagabb vonal jelöli a nagyobb utasszámot. Itt a megállók nevei is szerepelnek.

11. Hálózatfejlesztések

A 2004-es háztartásfelvétel nevű fejezetben az említett TRANSMAN Kft. készített egy kiemelt rajzot „A jelenlegi és az M2, HÉV, átterelődések utasterheléseinek különbségábrája” című, ami egy szimuláció arról, hogy mi lenne akkor, ha összekötnék a 8-as,9-es HÉV-eket és a metrót.

25. ábra M2 és a HÉV összekötése



Az rajzon szereplő Örs vezér tér fontos forgalmi csomópont, ahol a metrót szeretnék összekötni a HÉV-el. Ezt az ötletet már a VEKE (Városi és Elővárosi Közlekedési Egyesület) is javasolta 2005-ben. Egyelőre még mindig csak terv. A Gödöllőről vagy Csömörről érkező utasoknak nem kellene átszállniuk és így időt veszíteniük, ha ez a terv megvalósulna a jövőben.

Említésre méltó még az 5-s metró, az észak-déli regionális gyorsvasúti hálózat, amelynek építését már 2007-ben el kellett volna kezdeni.

Pozitív példa a hálózatfejlesztésre a 4-es metró, amelynek építése folyamatban van. Az ígérek szerint 2014-re elkészül. Nemrégiben jelent meg a hír, hogy a BKV új buszjáratot indít 234-es számmal, amely egy szezonális járat lesz: Óbudát, Észak-Budát, a Margit szigetet és a Nyugati pályaudvart köti majd össze.

A hálózatfejlesztés egy másik típusa a buszjáratok sűrítése/ritkítése.

Budapesten, akárcsak más fejlett nagyvárosokban komoly, probléma, hogy „nemcsak növekszik a forgalom, hanem a forgalomeloszlás aránya (ún. modal split) egyre inkább eltolódik az egyéni közlekedés felé” (Vidéki Imre: Fejezetek ipar- és közlekedésföldrajzból). Ezt a folyamatot lehetne korlátozni egy korszerű, biztonságos és kényelmes tömegközlekedési hálózat létrehozásával.

12. Összegzés

Az ábrák egyértelműen kimutatták, azt a tényt, hogy minél visszább megyünk az időben, akár az adatsorokat nézve, akár a rajzokat, általában nagyobb utasterheltséggel kell számolni. A metrók esetében a legnagyobb a változás, persze azt sem kell elfelejteni, hogy itt a legrégebbiek az adatok, amelyekből az összehasonlító térképek készültek. Ezt az eredményt tekinthetjük kissé váratlannak, nyilvánvalóan megvannak a különböző okai (kevesebb autó volt akkoriban). A buszok térképeit nézve nem találunk nagy különbségeket.

Sajnálatos tény, hogy a 3-as metró és a 4-6 villamosok esetében csak egy időpont méréseire támaszkodhattam. Számomra kissé érthetetlen, hogy a földalatti és a 2-s metró esetében készült 2009-es felmérés, de az M3-as esetében nem. Ugyanez a probléma a villamosokkal is. Habár ott szerencsére frissebb adatokkal lehetett dolgozni. Viszont több megállóról nem volt adat, ami elég meglepő egy ennyire kihasznált kötöttpályás viszonylatnál. Korábban említettem, hogy egy adott irányba csak a megállók feléről volt adat, míg ellenkező irányban a többi megállóról. Azt hiszem érzékelhető a leírtak alapján, hogy az elkészült ábra csak közelíti a valóságot a 4-es és 6-os villamosok esetében és akkor még nem említettem az utasszámlálás pontatlanságát. Ezért döntöttem úgy, hogy más villamossal foglalkozni már szinte teljesen értelmetlen, mert még ennyi adat sem állt rendelkezésre.

Minden viszonylat esetében csak egy napot tudtam megvizsgálni, mert csak ennyi adat volt. Minden ábra egyfajta „pillanatképnek” minősül. Két táblázattal dolgoztam, amelyek egyenként egy menetirányt tartalmaztak.

Az ábrák esetében törekedtem az egységességre. Nyilvánvalóan a méretarány nem lehetett egységes, de a megállók jelölése a nyomvonalakon, valamint a neveik megírásánál meg tudtam valósítani ezt. A metróknál a vörös szín használatával a nagymértékű utasszámot,

valamint ezeknek a viszonylatoknak fontosságát akartam kiemelni Budapest közösségi közlekedésében.

A megvizsgált buszok rajzai alapján leolvasott adatok teljes mértékben indokoltá teszik a 4-es metró megépítését. Ezek a viszonylatok annyi embert szállítanak, mint egy villamos. Nyilvánvalóan több más oka is van a metróvonal megépítésének, de véleményem szerint a közösségi közlekedés szempontjából jó döntést hoztak, amikor beindították ezt a projektet.

A témához kapcsolódó szakirodalom elég szűkös volt, nem sok mindent találtam.

Felvetődhet a kérdés, hogy miért nem készítettem egy adatbázist a diplomamunkához. Ennek oka az volt, hogy az adatokat nagyon nehézkesen kaptam meg, többszöri kérésre. Azt sem lehetett előre tudni, hogy milyen és mennyi adatot kapok, sem azt, hogy milyen lesz a struktúrájuk. Ezért alkalmaztam analóg módszert.

13. Irodalomjegyzék

1. Ágoston László, Csekő Sándor, Lányi György, Vértes Judit, Dr. Kavralics László: Magyarország Városai, ÉGISZ kiadó, Budapest, 1996, 22. oldal
2. Benczik Zsófia, Finta Zsanett, Tarr Károly: Belvárosi forgalomcsillapítás jogi, műszaki és gazdasági eszközeinek összevetése, EMLA alapítvány, Budapest, 2009, 22. Oldal
3. Vidéki Imre: Fejezetek ipar- és közlekedésföldrajzból, ELTE Eötvös, Budapest, 2008, 300. Oldal

Webes hivatkozások

1. A budapesti közlekedés jelenlegi helyzete civil szemmel 124. oldal
<http://veke.hu/oldsite/download/veketanulmany.pdf>
2. A budapesti közösségi közlekedés paraméterkönyve, 6. oldal; **1. ábra**
http://bkv.hu/upload/M_166/rek4/2394.pdf
3. Keresztmetszeti utasterhelések a BKV Rt. vonalain, **2. ábra**
<http://www.transman.hu/Projektek/A3.pdf>
4. Az M2 és a gödöllői HÉV összekapcsolásából adódó utasterhelések különbségábrája;
25. ábra
http://www.transman.hu/Projektek/jelen_m2_hev_plus.pdf
5. BKV- Nappali vonalhálózati térképe alapján; **5.-,6.-,8.-,9.-,11.-,13.-,14.-,16.-,17.-,19.-,20.-,21.** ábrák
<http://www.bkv.hu/ftp/terkepek/nappali.jpg>
6. Matt Johnson: Estimated Metro Ridership by line segment, 2009; Washingtoni metró
24. ábra
<http://www.flickr.com/photos/39017545@N02/3763668201/sizes/l/>
7. Moszkvai metró; **23. ábra**
<http://mapsforhumans.com/2011/03/moscow-metro-infographics/>
8. Bukaresti metró
<http://www.ghidbucurestean.ro/Metrorex/Trasee-Metrou-Bucuresti>

9. Bécsi metró
http://de.wikipedia.org/wiki/U-Bahn_Wien
10. A 7-es busz
http://hu.wikipedia.org/wiki/7-es_busz_%28Budapest%29
11. A 4-es metró
http://hu.wikipedia.org/wiki/4-es_metr%C3%B3
12. A 3-as metró
http://hu.wikipedia.org/wiki/3-as_metr%C3%B3
13. A 2-es metró
http://hu.wikipedia.org/wiki/2-es_metr%C3%B3
14. A Milleniumi Földalatti vasút
http://hu.wikipedia.org/wiki/Millenniumi_F%C3%B6ldalatti_Vas%C3%BAt
15. Budapesti metró
http://hu.wikipedia.org/wiki/Budapesti_metr%C3%B3
16. Metrók listája
http://en.wikipedia.org/wiki/List_of_metro_systems
17. 5-ös metró; **3.ábra**
<http://www.vasutak.eoldal.hu/cikkek/budapest-tomegkozlekedese/metro.html>
18. Automatikus utasszámlálás a BKV Zrt.-nél a BMF-KITT közreműködésével
<http://www.bmfjegyzet.hu/szemezgetes/automatikus-utasszamlalas-a-bkv-zrt-nel-a-bmf-kitt-kozremukodesevel>
19. New Yorki metró, **22. Ábra**
<http://www.visualnews.com/2012/03/28/stopping-traffic-the-busiest-nyc-subway-stops/>

A forrásokat utoljára 2012.06.06.-án ellenőriztem.

A keresztmetszeti utasszámok forrása: BKV Zrt. ForTe.

14. Köszönetnyilvánítás

Szeretném megköszönni témavezetőmnek, Dr. Kovács Béla adjunktusnak a diplomamunkámhoz nyújtott segítséget. Ezen kívül köszönöm még Horváth Ildikó segítségét.

A BKV munkatársainak is köszönöm az adatszolgáltatást.

Nyilatkozat

Alulírott,..... nyilatkozom, hogy jelen dolgozatom teljes egészében saját, önálló szellemi termékem. A dolgozatot sem részben, sem egészében semmilyen más felsőfokú oktatási vagy egyéb intézménybe nem nyújtottam be. A diplomamunkámban felhasznált, szerzői joggal védett anyagokra vonatkozó engedély a mellékletben megtalálható.

A témavezető által benyújtásra elfogadott diplomamunka PDF formátumban való elektronikus publikálásához a tanszéki honlapon

HOZZÁJÁRULOK NEM JÁRULOK HOZZÁ

Budapest, 2012. június 8.

a hallgató aláírása

.....