



A városi közbringarendszer működésének elemzése Big Data módszertan alkalmazásával

Szerző: Bardóczi Alexandra
Konzulens: Kádár Bálint PhD

A dolgozat Tudományos Diákköri Konferencia keretében készült.

Jelen kiadvány és annak minden része szerzői jogvédelem alatt áll. A szerző beleegyezése nélkül történő felhasználása tilos, különös tekintettel a fénymásolásra, fordításra, mikrofilmesítésre és az elektronikus rendszerekbe történő mentésre, illetve elektronikus feldolgozásra.

Köszönetnyilvánítás

Szeretném megköszönni konzulensemnek, Kádár Bálintnak, hogy segítette munkám és ösztönzött a dolgozat elkészítésében.



Budapest Műszaki és Gazdaságtudományi
Egyetem
Építészmérnöki Kar
Településkutató szekció

2015

Absztrakt

Városi közbringarendszer működésének elemzése Big Data módszertan alkalmazásával

1965, 2014, 50, 5, 712, 1, 96, 1150, 815.000, 22.000. Európa első közbringarendszere 1965-ben indult el, és mára 5 kontinens, 50 ország, 712 városa használja ezt a kiegészítő közlekedési módot. Több mint egy éve üzemel Budapest új közösségi közlekedési rendszere, mely 96 gyűjtőállomásból, 1150 kerékpárból áll, amit több mint, 815 ezer alkalommal összesen 22 ezer felhasználó bérelt ki.

Az okos város egyik legtalálhatóbb meghatározása: egy olyan közösség, amely egyszerre hatékony, élhető és fenntartható. Olyan város, amely technológia-alapú megoldásokat kínál a problémák feloldására. Az egyik ilyen megoldás lehet, például egy olyan átfogó városfejlesztés, mint a Mol Bubi közösségi kerékpárrendszer bevezetése. A Bubi megalkotásának célja egy olcsó, gyors, egészséges városi közlekedés alternatívájának kínálása a városlakóknak és a turistáknak egyaránt.

Rengeteg kérdés merülhet fel bennünk. Kik és miért használják ezt az új kiegészítő közlekedési módot? Hol és mikor pattannak a nyeregbe legtöbben? Mennyire használják a turisták, mennyire a városlakók és milyen céllal? Melyek a frekvenciált útvonalak, és hol lenne szükség további fejlesztésekre?

A közbringarendszer üzemelésének során összegyűlt, nagyméretű adatok összessége válaszokat adhat számunkra. A világban napi szinten előálló óriási adatmennyiség strukturált feldolgozása, elemzése és az ebből való következtetések levonása - azaz a Big Data módszertana - máig rengeteg területen bizonyított és bizonyít. Statisztikai vizsgálatokkal, nem csak válaszokat, hanem előrejelzéseket is nyújthatunk, amely egészen újfajta eszközkészletet adhat a városfejlesztők kezébe.



Abstract

Analysis of an urban public bicycle system using Big Data methodology

1965, 5, 712, 50, 1, 96, 1150, 815000, 22000. In 1965, the first public bicycle-sharing system was founded; since then it could be found as an auxiliary transportation method on 5 continents, in 712 cities of 50 countries. Today, Budapest has its own, new public transportation system functioning for more than 1 year. It consists of 96 access points, 1150 bicycles, which were used more than 815 thousand occasions by 22000 users since their introduction.

One of the most appropriate definition of smart city goes like this: a smart city is such a community, which is both efficient, livable, and sustainable; a city, which offers technological answers for its problems. One of such solution could be a complex urban development such as the Bubi public bicycle system was in the case of Budapest. The goal for introducing Bubi was to offer a cheap, fast, and healthy alternative of transportation in the city for both inhabitants and tourists.

Many questions could have been arise in us. Who, any why would use this new way of transportation. Where and when most people get on to these bikes? Do the inhabitants or tourists use it? Which are the most frequently used routes, and where are more developments needed?

The huge amount of data collected during the everyday operation of the public bicycle system could contain the answer for these questions. The structured processing, analysis and drawing of conclusions - or simply the Big Data methodology - has proven, and is proving its usefulness on the whole world. With the methods of statistics, we could not just drawn conclusions but give predictions, which could give a new a whole new tool into the hands of the experts responsible for urban development.

BEVEZETÉS

MÓDSZERTAN

EREDMÉNYEK

DISZKUSSZIÓ

ÖSSZEGZÉS

EGYÉB

	ABSZTRAKT	
1	4	
	ELŐSZÓ	6
	ISMERETHÁTTÉR BEMUTATÁSA	8
	Fenntartható városok - jövő életterei	8
	Okos városok	11
	A város ahol kerékpározni jó	13
2		
	A KUTATÁS MÓDSZERTANA	16
	Mi az a Big Data?	16
	Adatgyűjtés leírása	18
	Diagram alkotási metodikák	19
3		
	ADATVIZUALIZÁCIÓK, EREDMÉNYEK	22
	Kerékpárrendszer használatának időbeli eloszlása	22
	Kerékpárrendszer használatának térbeli eloszlása	23
	Egyéb vizsgálatok	25
4		
	ÖSSZEFÜGGÉSEK KERESÉSE, KAPCSOLATOK	26
	Fejleszthető utak és állomások	29
	Klaszterek a városban	30
	Turizmus jelenléte a városban	31
5		
	ÖSSZEGZÉS	33
6		
	SZAKIRODALOM	34
	ÁBRAJEGYZÉK	
	MELLÉKLET	



Előszó

A világon bárhol találhatunk olyan városokat, ahol a kerékpáros közlekedés egyszerűen életszerűtlen volna: túl alacsony vagy túl magas a hőmérséklet, illetve a domborzati körülmények lehetetlenítik el széleskörű használatát. A legtöbb város ennek ellenére komoly kerékpáros-kultúrával rendelkezik, amely fontos szerepet játszik a fenntarthatóság és egészséges életmód biztosításában. Egy város akkor egészséges, ha napi tevékenységek sorába természetesen illeszkedhet a gyalogos és a kerékpáros közlekedés.¹

Egy olyan korszakban amikor a növekvő népesség egyre inkább városközpontokban koncentrálódik, a városfejlesztések során nélkülözhetetlen kérdéssé válik az épített környezethez szorosan kapcsolódó közlekedés és a városi mobilitás szervezése. A közösségi kerékpárrendszer kiépítése megfelelő választ lehet a városok terjeszkedésekor kialakuló nagyobb távolságok, környezetbarát módon történő leküzdésére. Nyilvánvaló előnyei ellenére, mint minden rendszer, kiépítése után ez is optimalizációra szorulhat.

A világ számos nagy városa kutatási és elemzési céllal közzétette a kerékpáros közlekedési rendszerének felhasználási adatait. Ezen statisztikák alapján számos publikáció készült az évek során. Ezek fényében várható, hogy a budapesti rendszer hasonló statisztikai alapján és a legújabb adatelemzési technológiák alkalmazásával, hasznos következtetésekre juthatunk.

Városfejlesztés és a közösségi tervezési kapcsolatát 2013-ban kezdtem tanulmányozni egy egyetemi kutatás keretében. Azóta is foglalkoztatnak városszerkezetet érintő kérdések.

Idén a mobilitási hét keretében BKK és az MTA SZTAKI együttműködésével egy adatelemző verseny került meghirdetésre.²A cél a megadott adatokból, olyan következtetések és összefüggések megalkotása, amelyek a kerékpáros szolgáltatás megfelelő fejlesztése és optimalizációja érdekében hasznosak lehetnek.

¹ Jan Gehl: Élhető városok, TERC Kiadó, Bp, 2014

² <http://www.bkk.hu/2015/09/mol-bubi-adatelemzo-versenyt-hirdet-a-bkk-az-mta-sztaki-big-data-%E2%80%93-lendulet-kutatocsoportjaval/> (utolsó letöltés: 2015.10.05)

Kutatásomnak ez a pályázat teremtett lehetőséget. A dolgozatban az eddigi tapasztalataimra építve vizsgálom a közösségi kerékpárrendszer által generált adatokat és azok városszerkezettel való összefüggéseit. Feltételezésem szerint a városrészek fenntarthatósága nem pusztán az épületállomány megfelelő felújításaiban rejlik, hanem az infrastruktúra, a zöldfelületek és az alternatív közlekedési módok fejlesztésében is.

a szerző



Fenntartható városok - jövő élettere

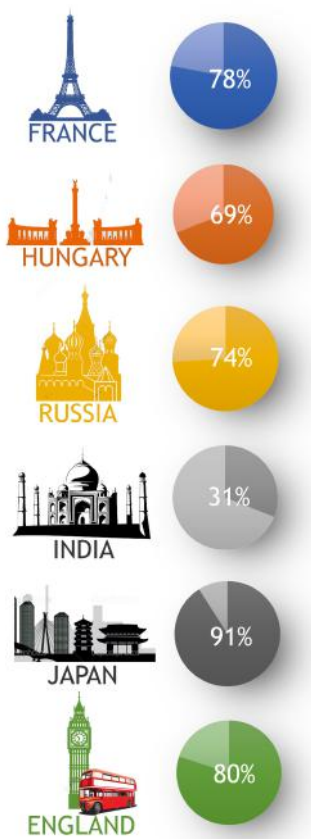
“A város az emberek együttélési formája és helye, amely a természet része: élő organizmus. A városok életét, fejlődését vagy bukását külső és belső kapcsolatai határozzák meg, az összekapcsolódó elemek kölcsönhatásai adják a változások irányát és dinamikáját.”

(Alföldi György 2015)

A városoknak nem csak időben, hanem térben is meg van a maga sorsa és története.³ Biztosítja az emberek társadalmi és fizikai keretét, ami egyszerre helye az innovációknak és világméretű problémáknak. Fontos szemlélnünk, hogy a város egyúttal folytonosan és folyamatosan változó rendszer is: egyes részei gyorsabban fejlődnek, mások kevésbé. Mindig más és más biztosítja a település aktuális fejlődési periódusainak meghatározó alapját, hátterét. Nem csupán sok-sok épülete jellemzi, egyedi „személyiségét”, az épületek egymáshoz és környezetükhöz való sajátos térbeli viszonya adja.

A 21. század elején Föld népességének több mint a fele városokban él, azonban a GHO adatai szerint, ez az érték 2050-re akár 70%-ra is nőhet.⁴ Az adatok szerint egyértelmű összefüggés van a gazdasági fejlettség és az **urbanizáció** között.(1.ábra) Az urbanizációval párhuzamosan azonban fejlett városoknak egy sor olyan problémával kell szembenéznie, melyek egy része társadalmi-(szegénység, társadalmi polarizáció, szegregáció, egyre növekvő etnikailag elkülönülő negyedek a városokon belül, és a dzsentrifikáció különböző formái), más része környezeti eredetű (földhasználat kérdése, természeti erőforrásokkal nem megfelelő gazdálkodás, a városok terjeszkedő tendenciái).⁵ Ezen felül léteznek olyan gazdasági problémák, mint a munkanélküliség kérdése, vagy a kiüresedett városrészek újfajta eszközökkel való benépesítése.⁶ A települések fizikai terét összeségében a gazdasági, társadalmi és környezeti kölcsönhatások alakítják.

A város mint rendszer



1.ábra: Urbanizációs adatok városenkénti összevetése 2015-ben.

³ Meggyesi Tamás: Városepítészeti alaktan, TERC Kiadó, Budapest, 2009, p22

⁴ WHO Urban population growth http://www.who.int/gho/urban_health/situation_trends/urban_population_growth_text/ (utolsó letöltés:2015.10.04)

⁵ Mohsen Mustafavi (szerk.)(2012) Ecological urbanism, Five ecological challenges for the contemporary city, Larsmüller Publisher 2010, p444-454

⁶ Tóth Réka: Sűrűn beépített történeti városrészek fenntarthatósága, OTDK, Bp, 2013, 8-10p

Európa kihívásai

Az európai városok település szerkezetüket tekintve folyamatosan nőttek az évszázadok során, de nem mentek végbe városstruktúrát alapjaiban átalakító változások. A világ közben átalakult, a szerepek és helyek átértékelődtek: legjobb esetben is csak az építészeti keretek állíthatók helyre, miközben kétséges, hogy az új fejlesztéseknek feltétlen a régi modellekre kell-e illeszkedniük. Ezek az átalakulások felvetik az urbanisztikai szemléletű városfejlesztési politika aktualitását, egy szóval az urbanizáció következő lépcsőjének kérdését.⁷

Európa sokarcú kontinens, nehéz összehasonlítani Stockhomet Isztambullal, vagy akár Bécsset Lisszabonnal, azonban városépítészeti szempontból mégis több lényeges dolog köti őket össze. Sűrű városhálózat, fél évezredes település magok, kiértelt infrastruktúra - mind egy élhető, hagyományokkal teli, pezsgő, kulturális központtá érik össze. Európa csak nem minden városa ugynevezett **kollázs city**: olyan heterogén alakzat amely megőrizte részeinek eltérő karakterét.⁸ Ezen tulajdonságok lehetővé tehetik földrajzilag eltérő elhelyezkedésű európai városok összehasonlíthatóságát akár városfejlesztés, vagy turisztikai szempontok alapján.⁹

A történeti városmagok Európa szerte küzdenek gazdasági erejük elvesztésével, az ingatlanfejlesztések terén még látható a gazdasági világválság okozta sokk. A beruházók óvatossága még érezhető mind az új projektek indításakor, legyen szó akár egy klasszikus városfejlesztésről vagy rehabilitációról is.

Fenntarthatóság

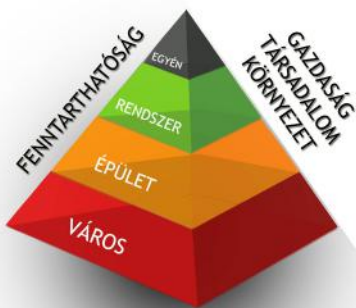
A fenntarthatóság arculatához hozzátartozik a gazdasági, társadalmi és környezeti feladatok közti megfelelő egyensúly (metatrendek). Egy város fenntarthatóságának mértékét döntően befolyásolhatja ahogyan a városok a területeiket felhasználják és fejlesztik.¹⁰ Ezáltal az épített környezet szorosan kapcsolódó infrastruktúra, közlekedés és városi mobilitás kérdése kiemelt szerepet kell, hogy kapjon.

⁷ Alföldi György DLA: Habilitációs Tanulmányok, Budapest Műszaki Egyetem Építőművészeti Doktori Iskola, Bp, 2015

⁸ Meggyesi Tamás: Városépítészeti alaktan, TERC Kiadó, Budapest, 2009, p22-24

⁹ Kádár Bálint Phd: Pedestrian space usage of tourist-historic cities/Comparing the tourist space system of Vienna and Prague to Budapest, Budapest Műszaki Egyetem, Bp, 2015

¹⁰ Szabó Julianna: Budapest 2050 /A település fenntarthatóságának mérése, TERC Kiadó, Bp, 2012, p94-96



2. ábra: Fenntarthatóság pillérei (metatrendek), a különböző elemzési léptékek függvényében

A városok gazdasági fejlődését nem azonosíthatjuk kizárólag az épületek megszépülésével.¹¹ Frank Loyd Wright és Le Corbusier modernista építészete az épített környezet elsődlegességét hirdette. Szemléletmódjuk ma is jelentős hatással van korunk urbanisztikájára. Azonban nem csupán épületek szintjén kell kielégíteni a jelen szükségleteit, nélkülözhetetlen a fenntarthatósággal városi léptékével is foglalkozni, amely az infrastruktúra, tömeg - és egyéni közlekedési módok fejlesztését foglalja magában. (2. ábra) A 20. századi városok terjeszkedésével, egyre nagyobb távolságok alakulnak ki, melyek a tömegközlekedés megfelelő fejlesztése nélkül növelhetik a motorizációt, és a közlekedésre felhasznált erőforrások használatát. A felmerülő problémák megoldására egyre több modell és irányelv fogalmazódik meg az élhető és fenntartható város érdekében.¹²

Elindultak törekvések, felismerések a fenntarthatóság útján a városrészek megújítása érdekében. A városépítések elkezdtek odafigyelni az európai és világtendenciákra, az általános problémákra adott speciális válaszokra. Számos perspektívából vizsgálható a város, a rendszerben már felismert szabályszerűségek segítségével - mérnöki, városépítészeti, szociológiai-társadalmi és gazdasági-szervezési modelleket alkothatunk (Alföldi_2015). Ezek támpontok lehetnek a város problémáinak orvoslására keresett megoldási javaslatok kidolgozásában, azonban a nem tervezhető rendszerek hatása: társadalmi konfliktusok, az épített környezet értékeinek hanyatlása és globális változások torzíthatják a modell pontosságát. Ezáltal szükséges kiemelni, hogy a jövő nem megjósolható, azonban elemzésekkel a tendenciák felismerhetőek.

A városfejlődést befolyásoló trendek a város működési modelljének megváltozáshoz, új fejlődési szakaszba lépéséhez vezethetnek. Amikor egy város egy korábbtól eltérő alapelven kezd el működni, modellváltásról, avagy paradigmaváltásról beszélhetünk.

Paradigmaváltás

¹¹ Alföldi György DLA: Budapest 2050/ Belvárosi tömbök fennmaradásának esélyei, TERC Kiadó, Bp 2012, p148-

¹² Lásd: A város ahol kerékpározni jó c. fejezet



Okosvárosok

Az építészet és a városalakítás kapcsolata

1961-ben Jane Jacobs a városalkotó tényezők interakcióit a komplex problématicákban kereste.¹³ Az azóta eltelt öt évtizedben is számos kutatás foglalkozott ezzel a témával. Éppen ezért fontos megvizsgálni a városok átalakulásaiban rejlő törvényszerűségeket, azaz a tervezhető és nem tervezhető rendszerek közötti kölcsönhatásokat. Ehhez azonban előbb szükség van az építészet és a városalakítás kapcsolatainak a tisztázására.

Az építészet egy statikus pontszerű történés, a város egy időbeli és térbeli síkján, ezáltal nem város alakít, hanem csupán szabályozza azt, kedvező vagy hátrányos helyzetbe helyezi, rész-egész kapcsolatban van.

A városalakítás inkább egy kronológiai vonal, melyet a változó elemek (gazdasági, politikai, társadalmi, kultúrális) összessége befolyásol és újragondolásra kényszerít. Ezen négy elem összeségére illeszkednek rá az építészeti alkotások mint pontszerű elemek.¹⁴ Ebből következik, hogy a pusztán építészeti alkotásokra épülő modellek nem tudják kezelni a város a társadalom és a gazdaság kölcsönhatásait.

Az okossá válás útján

Az **okos város** legáltalánosabb definíciója: egy olyan közösség, amely egyszerre hatékony, elérhető és fenntartható. Olyan város, amely technológia-alapú¹⁵ megoldásokat kínál gazdasági, társadalmi és környezeti problémák feloldására.¹⁶ Öncélú építészet helyett, egy társadalmi igényeket kielégítő építészetre van inkább szükség, amely képes az egész város szintjén működni. A városépítészet egyúttal közösségi műfaj is, ezért fontos, hogy a közösség maga határozza meg a fenntarthatóság irányait és lépéseit. Ma már szempontok között szerepel a városrészek bejárhatósága és tömegközlekedéssel való ellátottsága. Továbbá szerepel a funkciók és szolgáltatások mixitása, közösségi terek



3.ábra: Smart City felhő

¹³ Jane Jacobs: The Death and Life of Great American Cities (1961) New York: Random House.

¹⁴ Borsos Melinda: A szociális városrehabilitáció tipológiája, BME Építőművészeti Doktori Iskola 2014

¹⁵ Lásd: elsősorban az információs és kommunikációs technológiá

¹⁶ Spilkó József: Paradigmaváltás az okos városfejlesztésben c. cikk alapján, 2014

jelenléte, amelyek a társadalmi interakciók színterei is lehetnek egyben.¹⁷

Koncepció

Egyre több város vállalja fel a smart city koncepciót. A városok okosodása ma még csupán egy fejlődő trend, mintsem egy pontosan definiált koncepció. Kialakulása rengeteg lehetőséget rejt magában, nem csupán technikai evidenciákban rejlik. Szinte minden szolgáltatás intelligensebbé és hatékonyabbá tehető, bizonyos elemek hálózatba kapcsolásával, automatizálásával. Egyelőre az irányító rendszerek csak egy kis része képes még az együttműködésre, mint például: intelligens közvilágítás, parkolórendszerek, közlekedési rendszerek.

Jelenleg egy okos város hívószavai a következők: mobilitás, sokféleség, technológia-alap, társadalmi kohézió, és kompaktság. Tíz indikátor és ötven további szempont alapján 135 települést soroltak már az intelligens város kategóriájába. Ezek között kiemelt helyen szerepel: London, New York, Szöul, Párizs, Amszterdam, Zürich, Bécs, München, Abu Dhabi, Tokió és Szingapúr¹⁸.

Kiemelhető különbségek

Az egyik legambiciózusabb városfejlesztési projekt a világon az Egyesült Arab Emírátsokban (Masdar City), az első "nullaemissziós" supermodern város volt, amely teljes egészében napenergiára épült volna.¹⁹ A világválság következtében azonban a beruházás határozatlan időre leállt. A másik példa egy európai kutatás-technológiai projekt, melyben olyan hagyományos betonnak látszó anyaggal kísérleteznek, ami képes külső beavatkozások nélkül begyógyítani a rajta keletkezett repedéseket.²⁰

A két eltérő példán át jól értelmezhető a smart city lehetőségeinek sokoldalúsága és az okossá válás útjainak diverzitása. A legtöbb hasonló projektet a fenntarthatóság vezérli. Az emberi dimenzióval való törődés az adott társadalom egyéb terheivel összevetve alapvetően sokkal kevesebb ráfordítással jár. Ezáltal a különböző városok helyzetéhez mérten létezik olyan legkisebb beavatkozás, amely megvalósítható annak fejlettségi fokára és gazdasági helyzetére való tekintet nélkül.

¹⁷ Douglas Farr, Sustainable Urbanism, Urban design with nature, 2008,

¹⁸ Lásd: 18 oldal

¹⁹ <http://www.masdar.ae/>

²⁰ Virginie Wiktor, Henk M. Jonkers: Quantification of crack-healing in novel bacteria-based self-healing concrete, 2011, p763-770



A város ahol kerékpározni jó

A “zöldmobilitás” térnyerése



4.ábra: Jan Gehl: gyalogos zónák és kerékpáros közlekedés a városi tér minőségének javítására



5.ábra: Koppenhága utcaképe

“One of the most important selling-point of today’s multi-functional urban milieu is culture.”(Kádár Bálint 2015)

Kimondható: a fenntarthatóság nyomán kialakuló fejlesztési stratégiák általában a zöld szemlélet mentén szerveződnek. Nagyobb esélye van a távlatos és egyben környezetkímélő projekteknek, mint például a történelmi városmagok autótalanítása és a gyalogos zónák , **kerékpáros közlekedési rendszerek fejlesztése.**

A kedvező feltételek megteremtésével elindulhat a városlakók mobilitás iránti ösztönzése ezt nevezzük “zöldmobilitásnak”²¹ A városi struktúrák és a tervezési alapelvek nagy hatással vannak a városlakók magatartására és a város működésére. A múlt században Haussmann által elterjedt sugárutas városszerkezeti forma, sajátos “boulevard-kultúra” kialakulásához vezetett Európa szerte. Az 1960-as 70-es évek óta növekszik a sétáló utcák száma lehetőséget teremtve az adott a szolgáltatások és a kultúra megtelepedésének. A városok kompaktsága²² és kereskedelmi központi helyzete támogatja ezen funkciók megerősödését. Nemzetközi tapasztalatok alapján a városfejlődés centrumába a jövőben is az ipar helyett a kereskedelem és a szolgáltatás, illetve az innováció és a kultúra kerül. ²³

A városi tér minősége és használata között rendkívül szoros összefüggés van. Ez a kapcsolat indította el azon törekvéseket, melyek egyes városok autóforgalmának csökkentéséhez és a forgalom áttervezéséhez vezettek, lehetővé téve ezzel többek közt a kerékpáros-kultúrák megszületését.(4.ábra) Az utóbbi években sok európai nagyvárosban megvalósították a városok kerékpáros kölcsönzési rendszerét: Koppenhága, Párizs, Bécs,²⁴ Amszterdam városában.

²¹ Jan Gehl: Élhető városok, TERC Kiadó, Bp 2015

²² kompaktság def: “Compact city” - rövid távolságok városa

²³ http://budapest.hu/Documents/varosfejlesztési_koncepcio_2011dec/07_Varosszerkezet.pdf (utolsó letöltés:2015.10.13)

²⁴<http://www.citybikewien.at/> (utolsó letöltés:2015.10.20)

Koppenhága módszer

Európában két meghatározó elven működő kerékpáros-kultúra emelhető ki, az egyik kiemelkedő eredményeket elérő: Koppenhága, a másik: Párizs.

Koppenhága városa volt az első az európai városok között, aki csökkentette autósforgalmát és köztereket alakított ki a korábbi parkolói helyén. Ezzel korlátozta a parkolást a belvárosi területeken, így biztosítva teret a városi élet számára. A beavatkozás pozitív hatásaként megjelent az élénk gyalogos forgalom, sétálóutcák alakultak ki. Virágzásnak indult a szolgáltatás, a kultúra és a kávéházi élet, a városban úgynevezett *100%-os helyek* alakultak ki.²⁵ Számos kutatás és elemzés készült a városlakók elégedettségének és a város kihasználtságának mérése érdekében, amelyek eredményei világviszonylatban is példaértékűek.²⁶

Az évek során a kerékpározás Koppenhága meghatározó közlekedési módjává vált. Fokozatosan kialakították az egész városra kiterjedő hálózatot, mely a legtöbb utca esetében a járdák mellett húzódó kerékpárossávokból áll. Bizonyos helyeken a sávokat nem szegélykövek határolják, hanem a parkolósávon belül felfestett vonalak, így a kerékpárosokat a parkoló autók elválasztják a gépjárműforgalomtól. Ezt a módszert világszerte Koppenhága-rendszerként ismerik, elsősorban turisták használják a könnyed tájékozódás és biztonságos közlekedés miatt.

Párizs közösségi rendszere

A francia fővárosban a dán példától eltérően, a kerékpárokat kölcsönzési rendszeren keresztül főleg a párizsiak használják, így nem kell tárolással, karbantartással foglalkozniuk. A Vélip-program keretében 1500 állomáson, 20 000 kerékpár vált különböző időszakokra bérelhetővé. Elsősorban rövid utak megtételéhez használják, melyeknek átlagos hossza 18 perc²⁷. A program következményeként rövid idő alatt megnőtt a saját kerékpáros közlekedés, amelyet ösztönzött és támogatott a rendszer forgalma is. Elmondható tehát, hogy a városi közbringarendszerek kiépítése beindíthatja a kerékpáros-kultúrák fejlődését.



6. ábra: Párizsi életkép

²⁵ William H. Whyte : City : Rediscovering the Center, 1988 - a 100%-os hely def: olyan hely, ahol városi tér minden lényeges minősége megvalósul, ahol az emberek szívesen tartózkodnak pl: Piazza del Campo

²⁶ <http://www.cycling-embassy.dk/wp-content/uploads/2015/05/Copenhagens-Bicycle-Account-2014.pdf> (utolsó letöltés: 2015.10.21)

²⁷ Jan Gehl: Élhető városok, TERC Kiadó, 2014, p188-

Budapest első közbringarendszere

Célok, fejlesztési koncepciók



7.ábra: Budapesti életkép

Érdeemes a bevált ötleteket és a kerékpározásra alkalmas város követelmény- és feltételrendszerét ellesni azoktól, akik sikeresen elérték kerékpáros közlekedési rendszer elterjedését. Budapest első közbringarendszere a Bubi, több mint egy éve üzemel. Mára összesen 98 gyűjtőállomásból és 1150 kerékpárból áll.²⁸ Ez az adat még jócskán elmarad a korábban említett két példától, azonban a rendszer folyamatosan fejlődik.

A kerékpározás, mint közlekedési mód biztonságossá és elfogadhatóvá tétele, fejlesztése és részarányának növelése már régóta szerepel a főváros céljai között.²⁹ Kiemelten fontos, hogy a közlekedési rendszer használatának növekedése az autóhasználat kiváltásával történjen meg, ezzel javítva a város életminőségét, és csökkentve a széndioxid kibocsátás mértékét. Egy közbringarendszer bevezetése alapvető várospolitikai kérdés, mivel költségkímélő, környezetbarát megoldásként elősegítheti a regionális és turisztikai kapcsolatok fejlődését.

A fejlesztési koncepcióban szerepel a belvárosi zóna átjárhatóvá tétele, továbbá a Hungária gyűrűn belüli hálózat, majd a lakóterületi és a külső kerületek fejlesztése.³⁰

Bubi jelenlegi beavatkozási területei a következők: főbb átszállási helyek és forgalmi csomópontok (Deák tér, Pályaudvarok), belvárosi zóna a Fővám tér, Kálvin tér és Vigadó tér lehatárolásával. További gyűjtőhelyek kerültek telepítésre a pesti átmeneti zónákba (Lipótváros, Terézváros, Erzsébetváros, Palotanegyed, Józsefváros, Corvin-negyed, Belső-Ferencváros, és a hegyvidéki átmeneti zónákba (Krisztina város, Szentimreváros, Lágymányos). A duna menti területekre (Szent Gellért tér, Döbrentei tér, Clark Ádám tér, Batthyány tér, Jászai Mari tér, Boráros tér), és a gyakran látogatott turisztikai és kulturális pontjaira a városnak (Margitsziget, Kossuth tér, Andrassy út, Király utca, Hősök tere).

A kutatásom során vizsgálom a városi tér használatát, a közbringarendszeren keresztül.

²⁸ <http://molbubi.bkk.hu/> (utolsó letöltés: 2015.10.21)

²⁹ http://www.bkk.hu/bubi/docs/BKK_kerekparos_koncepcio_2013_majus.pdf (utolsó letöltés: 2015.10.21)

³⁰ http://www.bkk.hu/bubi/docs/BKK_kerekparos_koncepcio_2013_majus.pdf (utolsó letöltés: 2015.10.21)



Mi az a Big Data?

A kutatás
módszertana

Az információ egyre szélesebb körben válik a gazdaság meghatározó tényezőjévé, ez a trend a települések működését is alapjaiban átalakítja. A technológia fejlődése olcsóvá tette különböző szenzorok tömeggyártását, valamint széleskörű elterjedését. Ezen érzékelők minden nap szinte felfoghatatlan mennyiségű nyers adatot szolgáltatnak, melynek már a tárolása is kihívást jelent. Az így keletkező tengernyi strukturálatlan adatot hasznos információvá alakító technológiákat, algoritmikus eljárásokat összességét szokásos „Big Data”-nak nevezni. A keletkező adattömeget azonban nem pusztán volumene „teszi naggyá”: egy „Big data” adatbázis nagy mennyiségű (volume), változatosságú (variance), gyorsan frissülő (velocity), és megbízható (veracity) adatot tartalmaz.³¹ A rendelkezésre álló nagymennyiségű adat feldolgozása általában a következő lépésekből áll (folyamatmodell):

1. Az adatok beolvasása, egyesítése, szétválogatása
2. Az adatok megsűrése, feldolgozásra alkalmas formára hozása
3. Felfedező adatelemzés (exploratory data analysis)
4. Modellezés és algoritmusok alkalmazása
5. Eredmények összefoglalása, vizualizációja, döntéshozatal

Miért pont Big
Data?

A módszertan lényege alapvetően, hogy átláthatóvá és érhetővé váljanak az adatok közti összefüggések. A Big Data alapja maga az információ, ennek értéke a kreatív, gyors és költséghatékony felhasználásán alapszik. A logikai modell középontjában mindig valamilyen rendszer áll, amit okosabbá akarunk tenni.³² A modellezés során az egyes elméletekhez szabatos matematikai állításokat rendelünk (ún. modellek), amelyek jó esetben összhangban állnak az adatokkal (ekkor válik az adatok összességéből információ). Megfelelő modellekkel, szabályszerűségek, redundanciák, összefüggések segítségével “jósolhatunk”, tendenciákat alkothatunk. Számos híres példát ismerhetünk: influenzavírus terjedésének előrejelzése, kereskedelemben személyre szabott ajánlások megalkotása analitikus módon, a Ford autópárban használt elemzése.³³

³¹ Bógel György: A BIG DATA ökoszisztémája, Bp, Typotex, 2015

³² Az okosságot szűkebben értelmezzük, tehát nem nevezhetünk okosnak valamit, mert például okostelefonon fut.

³³ <http://www.forbes.com/sites/joannmuller/2015/10/22/how-ford-is-using-big-data-to-change-the-way-we-use-our-cars/> (utolsó letöltés:2010.10.23)

Mint már korábban említettem az okos város olyan fenntartható, élhető város, amely előtérbe hozva a város lakókat, költséghatékony, technológia-alapú megoldásokat kínál a gazdasági, társadalmi és környezeti problémákra. Azonban ahhoz, hogy egy város okos rendszereket építhessen nagytömegű adat felhasználása és elemzésére van szükség, hiszen egy fejlett rendszernek folyamatosan tanulnia kell saját működéséből és tapasztalataiból. Ez az új technológia óriási, eddig még ki nem használt lehetőségeke teremt a városfejlesztésben is.

Szingapúr egyike az ún. okos városoknak, amely módszeres építi a különféle okos rendszereit, ezzel hatékonyabbá és racionálisabbá teszi működését. Például: kommunikációt, közlekedést, közműveket, egészségügyet, energiaellátást, mezőgazdaságot és nem utolsósorban a városépítést.³⁴

Az egyik legismertebb a már említett Masdar City, környezetkímélő városa Abu Dhabiban, továbbá a Songdo City Dél-Koreában. Mindkét város szinte minden eleme hálózatra lesz kötve.³⁵

A PlanIT³⁶ projekt már Porto, London és Koppenhága városában is megtelepedett. Lényege, hogy a több ezer telepített szenzort telepítettek, amelyek folyamatosan gyűjtik az adatokat a közlekedésről, zajszintről, légszennyezésről, parkolóhelyekről, taxik mozgásáról. Ezek az adatok segíthetnek az okos rendszerek optimalizációjában és elméletek megalkotásában.

Magyarországon is több okos város projekt indult az elmúlt időszakban. Kiemelhetjük: Székesfehérvárt, Debrecent és Szolnok fejlesztésének példáját.³⁷

A Big Data aktivitására nem csak külföldi példákat hozhatunk. A MTA-SZTAKI szakemberei sokféle projekt kapcsán fejlesztenek radikálisan új algoritmusokat, amelyekhez az analitikus matematikusi és mérnöki gondolkodás együttműködésére is szükség van.³⁸

³⁴ Bőgel György 2015

³⁵ Lásd: hálózati együttműködés, az okos rendszerek egyik kritériuma.

³⁶ <http://www.living-planit.com/whatwedo.html> (utolsó letöltés:2010.10.25)

³⁷ http://www-05.ibm.com/hu/download/IBM_SmarterCity_20110721.pdf (utolsó letöltés)

³⁸ Hal Varian: <https://flowingdata.com/2009/02/25/googles-chief-economist-hal-varian-on-statistics-and-data/> (utolsó letöltés:2010.10.25)



Adatgyűjtés leírása

Közbringarendszer elemzése

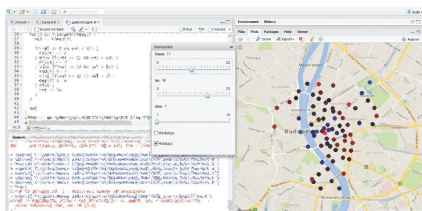
Az alapot, amelyre jelen dolgozat épül, a BuBi állomásokba, illetve kerékpárokba épített szenzorok által szolgáltatott nyers adatok nyújtják. A hidegháború alatt kifejlesztett globális helymeghatározó rendszer (GPS) képest rögzíteni, hogy az egyes kerékpárok egy adott időpontban pontosan hol tartózkodtak. A BuBi állomásokon található dokkolók, képesek feljegyezni egy adott kerékpár pontosan mikor és hol hagyja el az adott megállót, illetve mikor érkezik meg. Az BKK és az MTA SZTAKI által megadott elemzésbe bevonandó adatok a következők:

- MOL Bubi kerékpárok száma;
- utazás kezdetének időpontja;
- utazás kezdetének helyszíne;
- utazás végének időpontja;
- utazás végének helyszíne;
- MOL Bubi gyűjtőállomás GPS koordinátája.

Ezeket az adatokat felhasználva készítettem el számításaimat, az eredmények között konkrét számokat nem tehetek közzé³⁹, ellenben az adatok közti összefüggésekre rámutathatok.

Az R nyelv, mint eszköz

A különféle statisztikai adatok vizsgálatához rengeteg eszköz áll rendelkezésre úgy, mint az Excel, az SPSS, valamint az R programozási nyelv. Mivel az Excel ilyen mennyiségű adattal már nem képes megbirkózni, a választásom az ingyenesen letölthető R programozási nyelvre esett. Az R nyelv igen népszerű a statisztikai közösségben. Ezen felül fejlett grafikus képességekkel rendelkezik, amelyet felhasználva lehetővé válik az adattömeg vizualizációja, az összefüggések intuitív felismerése.



8.ábra: Az adatok feldolgozásának menete R-programnyelvben

³⁹ Bkk és MTA Sztaki titoktartási szerződése alapján



Diagram alkotási metódusok

Adatokból nincs hiány: soha nem látott tömegben keletkeznek és özönlenek mindenfelől. Adattengerben élünk, és ez a tenger egyre csak árad. Az adatokban óriási lehetőségek rejlenek” (Bögel György 2015)

Forgalomterheltség diagram

$$\sum_{i=1}^n \text{Hová megyünk?}$$

$$R = \max \left\{ 0, \frac{to - from}{\max\{to - from\}} \right\}$$

$$G = \max \left\{ 0, \frac{from - to}{\max\{from - to\}} \right\}$$

9.ábra: Diagram számítási képlet



11.ábra: Leterheltségi diagram illusztrációja

Az adatok feldolgozása során eszközként Microsoft Excel programot és egy nyílt forráskodú statisztikai környezetet, az R-t használtam.⁴ Alapvetően három elemzést és számítást emelnék ki, amelyek eltérnek a megszokott egyszerűbb statisztikai számításoktól, mint Vlookup, Countif és filterek stb. használatata.

Az első lépésként a megadott folytonos adatsorokat tartalomkategorizáltam, majd az egyes állomások leterheltségét vizsgáltam az adott állomások ki és bemenő forgalmát elemezve. Mivel konkrét adatokat nem tehetek közzé, az egyes állomások forgalma százalékban pedig nem elég beszédes egy másik megoldást választottam. Az állomások leterheltségét egy színskálához rendeltem.(10.ábra) Az G(zöld) függvény képletében a befele menő utak számát, R(piros) függvény képletében pedig a kifelé menő utakat maximalizáltam. Mind az R, mind a G függvény eredményének egy 0-1 közötti értéket kell felvennie. Ahhoz, hogy ez teljesüljön a nullánál kisebb értékek helyett is nullát kell vegyünk. Az érték nem lehet egynél nagyobb sem, mivel a legnagyobb különbséggel osztunk.



10.ábra: Forgalom színskála

Így a kapott diagramon a zöld színnel megjelenő állomásokra a beérkező forgalom sokkal nagyobb a kimenő forgalomnál, tehát túltöltődik. Az egyensúlyi állapot azt jelenti, hogy közel ugyanannyi ki és bemenő kerékpáros van az adott állomáson, a piros pedig az adott gyűjtőhely kiürülését jelzi.(11.ábra) Nagyobb léptékben és különböző időintervallumokra lebontva érzékelhetjük az egész városban zajló forgalmak súlypontjait, és optimalizálhatjuk az állomások újratöltéseit.

⁴⁰ Norman Matloff: The Art of R Programming, 2009

Legnépszerűbb állomás és útvonal



12. ábra: Legnépszerűbb állomás, útvonal diagram illusztrációja

$$T = \frac{1}{4} d^2 \pi$$

$$Tfreq = \frac{1}{4} (asize)^2 \pi$$

$$\alpha = \frac{1}{size} \sqrt{\frac{4Tfreq}{\pi}}$$

13. ábra: Diagram számítási képlet

Klaszterező eljárás

A következő elemzés a legnépszerűbb állomásokat vizsgálja a köztük lévő leggyakrabban előforduló 35 kapcsolattal. (12. ábra) A leggyakoribb kapcsolatok kiválasztására azért volt szükség, hogy a város léptékében nézve is felismerhetőek lehessenek a mozgási folyamatok. Ez rámutathat egyes állomások szükséges fejlesztéseire.

A diagramon ábrázolt körök nagysága korrelációban kell, hogy legyen az állomáson áthaladó összforgalom mennyiségével. A megoldásként nem elég egy arányszám, a körök egymással területarányos összeköttetésben kell álljanak. A területek közötti kapcsolatot az alábbi képlet írja le. (13. ábra)

A bizonytalanságot, okozó redundanciák, homályos inkonzisztens adatok kiszűréseként, nem számoltam az ugyanabból az állomásból induló és ugyanoda érkező, de 5 perc alatti utazások számával. Ezeket okozhatták maguk a felhasználók a rendszer hiányos ismeretében, vagy a karbantartó az egyes dokkolók átrendezésekor.

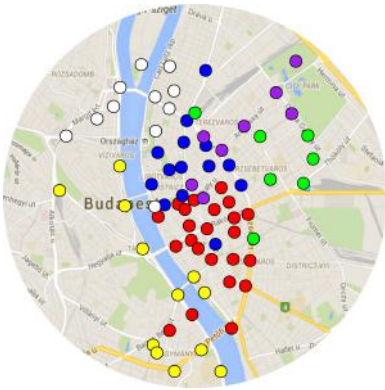
A nagy tömegű adatok képesek olykor ellensúlyozni a bizonytalanságot, de ha van rá mód növelhetjük a megbízhatóságot az ilyen problémák kezelésével.

A harmadik elemzési mód célja az volt, hogy a nagyszámú állomást diszjunkt csoportokra, ún. klaszterekre lehessen bontani úgy, hogy az egyes csoportok a teljes hálózat egy-egy funkcionális egységét fedjék le. Ehhez egy K-medoid nevű eljárás lett felhasználva.⁴¹ (14. ábra)

Az eljárás használatához definiálni kell két állomás távolságát: ez ebben az esetben azonban nem geometria távolság lesz. A távolság két állomás között legyen annak a valószínűsége, hogy egy utazás nem a két állomás között történik: így két állomás akkor lesz közel egymáshoz ha népszerű útvonalon fekszenek, és akkor lesz távol ha alig van forgalom közöttük.

A k-medoid eljárás az n darab állomás előre megadott k darab klaszterbe rendezi, úgy, hogy egy klaszteren belül lehető legkisebbek legyen a távolságok.

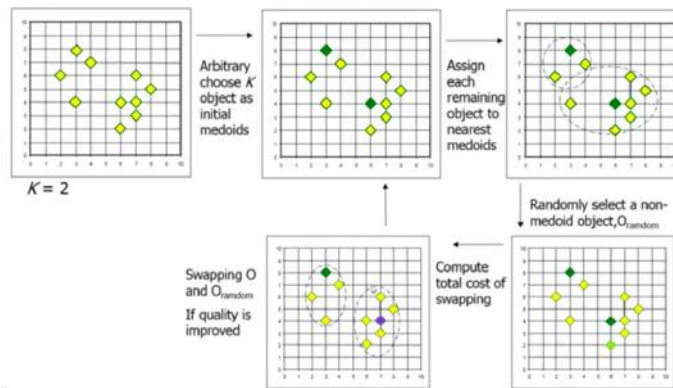
⁴¹<https://en.wikipedia.org/wiki/K-medoids> (utolsó letöltés:2010.10.22)



14. ábra: Klaszter diagram illusztrációja

A módszer nem csak az egyes klasztereket adja végeredményül, de megjelöli az egyes csoportok centrális elemét is (ezt nevezik medoidnak).

Az algoritmus az iteratív eljárások közé tartozik: egy véletlenszerű csoportosítás során addig javítja ugyanazon lépések ismétlésével az állomások felosztását, ameddig ez lehetséges. (15. ábra) Az eljárás alkalmazása után jól láthatóan elkülönülnek az egyes csoportok.

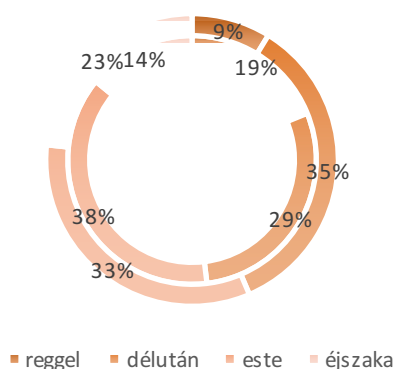


15. ábra: Klaszterező eljárás menete

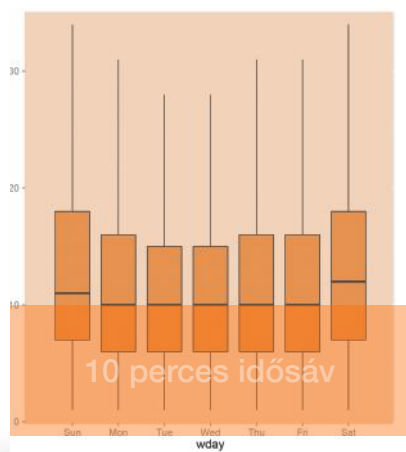


Közbringarendszer időbeli használata

Használati módok



16.ábra: Kerékpárrendszer használata napszakonként, hétköznap és hétvégén(külső héj)



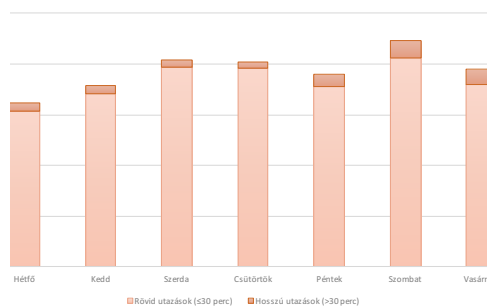
17.ábra: Kerékpárrendszer használatának átlagos menetideje a hét napjain (V-SZ)

A Bubi használatának időbeli vizsgálatát több léptékben is elvégeztem. Elsőként a hétköznap és hétvége arányait vizsgáltam meg napszakonkénti összehasonlításban.

A diagramon jól látható, hogy a reggeli használat arányaiban hétköznap sokkal erősebb, mint hétvégén. A délután és kora este nagyjából megegyezik, este (éjszaka) pedig lényegesen nagyobb az esti forgalom hétvégén, mint hétköznap.(16.ábra) Ebből egyértelműen következtethető, hogy a kerékpárosrendszer hétköznap kiszolgálja a munkába járást, hétvégén pedig a kora és késő esti kikapcsolódáshoz nyújt alternatív közlekedési módot.

A közlekedési eszköz megválasztásakor az emberek a következő szempontok alapján döntenek: gyorsaság, biztonság, kényelem és olcsóság. Ha gyorsaságról beszélünk, akkor a rendszer a rövidtávú utazások esetén a leggyorsabb közlekedési mód. Az megtett utak átlagos hossza hétköznap 10 perc, hétvégén 13 perc. Tovább jól látható, hogy az értékek alsó kvartilise 7, a felső pedig 18 perc körül alakul. (17.ábra) Ebből adódik, hogy a felhasználók elsősorban rövid utazásokra használják, tehát "szomszédsági" használatról lehet szó. Az eredmények egybeesnek a BKK által kitűzött célokkal.⁴²

"A közlekedési munkamegosztásban a kerékpár szerepét a városi rövid utazások kiváltásában, a munkába járó autós-ingázó forgalom alternatívájaként, nagyobb utazási távolságok esetén a közösségi közlekedéssel kombinálva és a B+R lehetőségek kihasználásában látjuk."

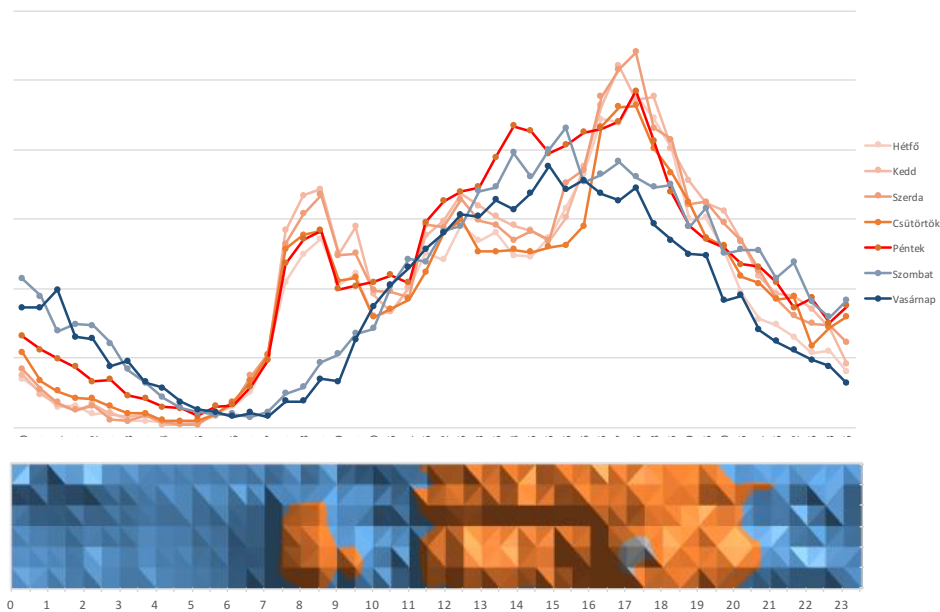


18.ábra: Fél óra és annál több időre való kölcsönzések aránya

⁴² http://www.bkk.hu/bubi/docs/BKK_kerekparos_koncepcio_2013_majus.pdf
(utolsó letöltés: 2015.10.21)

“Ingyenes használat”

A vizsgálat során elkülönítettem a rövid illetve hosszú távú kerékpárhasználatot. Ez annak függvényében érdekes, hogy hány olyan felhasználó van aki bubi használati szabályzata szerint támogatott (rövidtávú: azaz kevesebb, mint 30 perc) időtartamon belül bérel ki a kerékpárokat. (18. ábra) A kerékpárrendszer pontos időbeli használatát a következő ábra mutatja. (19. ábra)



19. ábra: Közbringarendszer használat 24 órás kirészletezettségben

Jól látható, hogy hétköznap reggelente 7 és 8 óra között megugrik a Bubit használók aránya, ez igazolja a korábban említett állítást, miszerint a nap elején megnő a hivatásforgalom nagysága. A görbe csúcsát délután 17 és 18 óra között éri el, amikor a munkából hazaindulók és a kikapcsolódni vágyók a tömegközlekedést kiváltva kerékpárra pattannak, ezért a számuk összeadódhat. Hétvégén (kék) a forgalom később indul be ugyan, de folyamatosan növekvő irányt mutatva éjszaka sem csökken le olyan hirtelen. A pénteki (piros) nap görbéje speciális, mivel a hétköznap és a hétvégi görbe alakjához egyaránt hasonló. A hétvégére turisztikai céllal érkezők jelenléte nagyban befolyásolhatja ennek a görbének a formáját.

Éjszaka is élő város

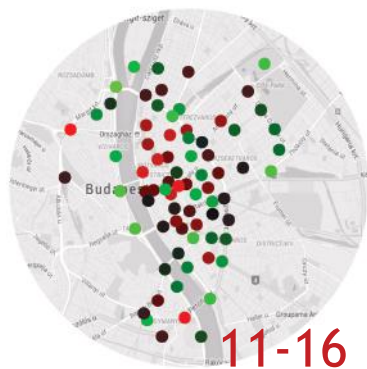


Közbringarendszer térbeli használata



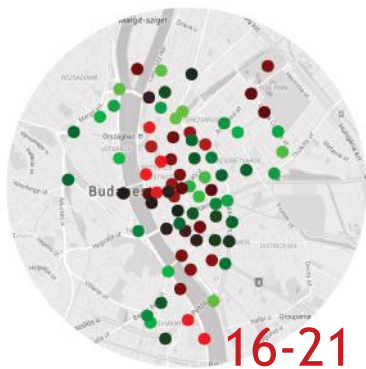
A kerékpárrendszer térbeli viselkedésének leírásához a már említett három fő elemzési módot alkalmaztam.⁴³

1. A város forgalmának (leterheltségének) vizsgálata
2. Legnépszerűbb állomások és leggyakoribb útvonalak kiválasztása
3. A város klaszterekbe rendezése annak használata alapján



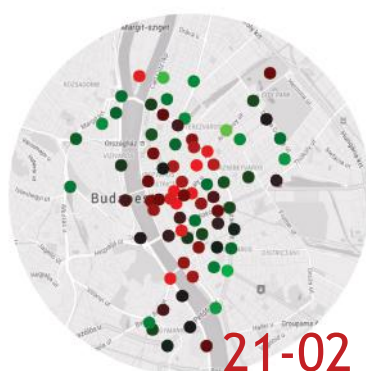
Elsőként az adott állomások ki és bemenő forgalmát tanulmányoztam. Az eredményeket az általam definiált időzónák szerint tovább részleteztem, így kialakult a hétvége és a hétköznap forgalma napszakonkénti lebontásban. (20-21.ábra)

A beérkező és távozó kerékpárosforgalom alapján számításokkal meghatároztam, melyek azok az állomások amik az adott időintervallumban feltöltődnek (nyomás) és hol vannak azok a dokkolók amik kiürülnek (szívás).



Hétköznap **reggel** (06-11) a megnövekedett hivatásforgalom miatt jól megfigyelhető a külső kerületek irányából kialakuló nyomás a városközpont és az irodai, igazgatási térségek (Inforpark, Kossuth tér) felé. A következő állomásokon figyelhető meg szignifikáns csökkenés (elszívás): Széna tér, Déli és Nyugati pályaudvar, Garay tér, Kodály Körönd, és a Móricz Zsigmond körtér.

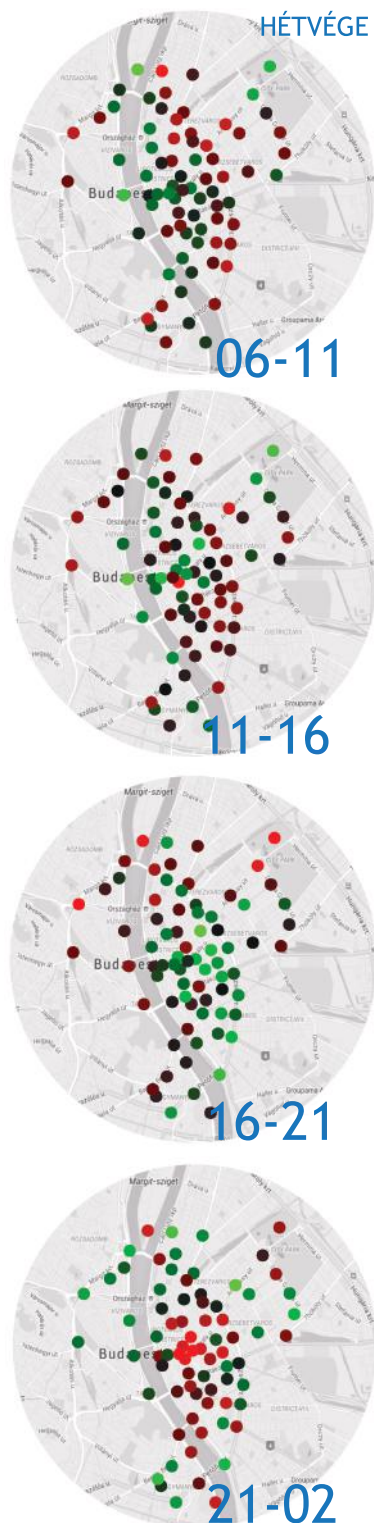
Délután (11-16) a forgalom a kulturális és turisztikai térségek felé irányul (Margitsziget, Széchenyi fürdő, Budai rakpart, Szabadság tér, Kálvin tér). Az is észrevehető, hogy a nap nagy részében a budai fonodó villamoshálózat kiépítése miatt megnövekedett a távozó kerékpárosok száma a Széna- téren.



Kora esti és esti órákban (16-21) az oktatási, igazgatási, és irodai térségek (Inforpark, Műegyetem, Corvinus Egyetem, Deák tér Kossuth tér) kiürülése figyelhető meg. Továbbá, kisebb csökkenés megfigyelhető turisztikai térségekben is. A pályaudvarok, és lakóterületek felé megnő a kerékpáros-forgalom. Arányaiban a "buli negyed" forgalma is erősödik, ezt részben erős szolgáltató és kereskedelmi funkcióinak köszönheti.

20. ábra: Közbringarendszer leterheltségének vizsgálata időzónákban

⁴³ Lásd: 19. oldal



Késő este, éjjel (21-02) a város központi térsége felől a kerékpárt használók folyamatosan a külső lakóterületek felé áramlanak (Boráros tér, Corvin-negyed, Kodály Körönd, Lipótváros). Ez igazolja, hogy az esti és az éjszakai lassú tömegközlekedés kiváltását az ennél előnyösebb és gyorsabb közbringarendszer használatával oldják meg. Ez a tendencia a hét vége felé még erősebb.

Hétvégén **reggel** alapvetően a kulturális, turisztikai és szolgáltatói térségek “telnek meg”(Margitsziget, Hősök tere, Széchenyi fürdő, Clark Ádám tér, Szent Gellért tér, Fővám tér, Vigadó tér, Kossuth tér), ezzel egyidőben a lakó negyedek felé forgalom csökken.

Délután (11-16) jól kirajzolódik a budai- és a pesti rakpart, az Erzsébet tér- Andrassy út- Hősök tere- Széchenyi fürdő vonala. A felsorolt térségekben lévő gyűjtőállomások felé irányuló forgalom jelentős a többi állomáshoz képest.

Szombat és vasárnap **késő délutáni** és esti forgalmat mutató diagram képe nagyon hasonló a hétköznap reggeli diagramhoz. A külső turisztikai területek forgalma csökken (Margitsziget, Hősök-tere, Széchenyi fürdő) Hasonló beáramlás figyelhető meg, csak ezúttal kevésbé a hivatásforgalomnak inkább a kikapcsolódási lehetőségeknek köszönhetően. Megtelnek a kompakt belvárosi területek (Terézváros, Erzsébetváros, Palotanegyed).

Az **éjszakai** és az esti forgalom képe a hétköznaptól csak a forgalom nagyságában tér el.⁴⁴ Város- és térhasználatban eléggé hasonló képet mutat. Érdeemes észrevenni, hogy a budai oldalon zömében csak “zöld pontok” láthatóak, tehát nagyobb éjszaka a hegyvidékre “hazamenő” forgalom az egész forgalomhoz képest. Ami jól mutatja a Budai oldal viszonyulását Pesthez.

A belváros központi funkciójának köszönhetően jól kiszolgálja a nagyrészt turisztikai, oktatási, irodai és lakóterületekből álló Budai térséget.

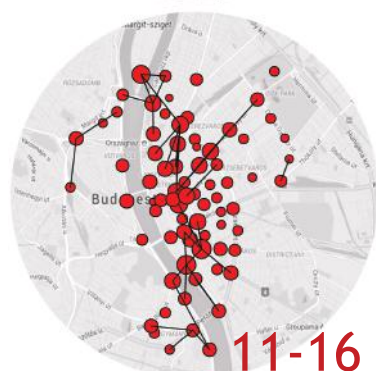
21.ábra: Közbringarendszer leterheltségének vizsgálata időzónákban

⁴⁴ Lásd: 19.ábra

HÉTKÖZNAP



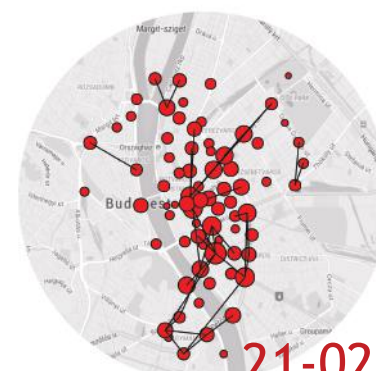
06-11



11-16



16-21



21-02

A legnépszerűbb állomások kiválasztását az állomások összforgalmának (ki-és bemenet) elemzésével határoztam meg kiszűrve a már említett 5 perc alatti utazások számát, amelyek ugyanott végződnek, ahonnan indultak. A körök nagysága jelzi a kerékpáros forgalom nagyságát, ezáltal az adott állomás népszerűségét. Azok a körök, amiknek mérete elhanyagolhatóan kicsi, ahova egyik vizsgált időben sem fut gyakori útvonal, azokat a rendszer kihasználatlan “gyenge” állomásainak vehetjük.

Az előző vizsgálat során már alkalmazott időintervallumokra vizsgáltam, hogy a két elemzés időben és térben is összehasonlítható legyen.

A hétköznapi reggeli időszakban a főbb átszállás térségi kapcsolatok a népszerűbbek (Széna tér, Pályaudvarok, Deák tér, Oktogon, Kodály Köröng, Gellért tér, Kálvin tér). Kiemelhető a Déli pu.-Széna-tér-Margit híd és a Széna tér-Gellért tér-Pázmány Péter sétány útvonal, amely ismét mutatja a fonódó villamos rendszer okozta nehézségeket könnyedén kiválthatja a Bubi használata. Jól látható a budai rakpart, Margit-híd és a Kiskörút erős forgalma is. Továbbá megjelent Kiskörút folytatásaként Bajcsy-Zsilinszky út, ahol már nem jár tovább a villamos, így célszerű inkább ezt a rövidtávot Bubival utazni. Nagy az eltérés a megtett utak távolsága között (például: Széna tér - Infopark, Margitsziget-Jászai Mari tér- Nyugati).

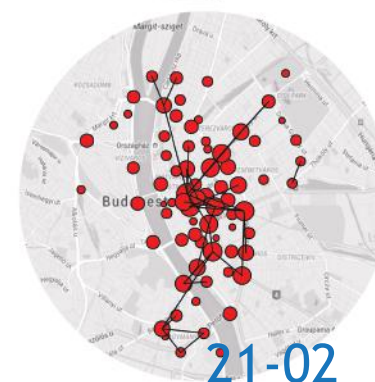
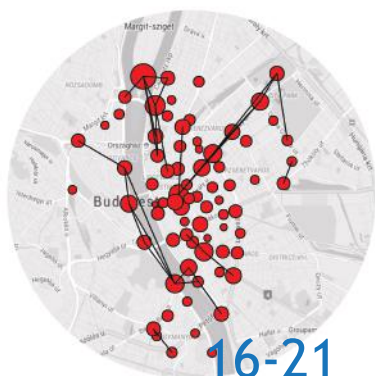
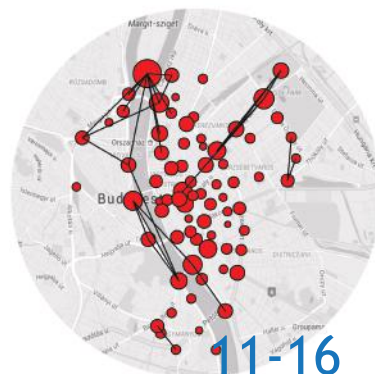
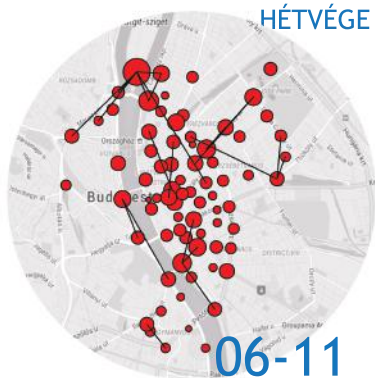
Délután a munkaidő alatt élénkül a Margitsziget, és az Andrassy úti tengely forgalma, amely egyértelműen az első kiemelhető eset, amikor egy városlakó kerékpárhasználata elkülönülhet egy turistáétól. Említésre méltó még a Móricz Zsigmond körtér - Petőfi híd budai hídfő- Pázmány Péter sétány önálló útvonala, amelyet irodai és oktatási funkciók öveznek.

Estefelé munkaidő után, újra élénkülnek a hivatásforgalom átszállási kapcsolatai, útvonalai (Budai rakpart, Szent Gellért tér- Kikörút- Nyugati pu. vonala, Nagykörút, és a továbbra is erős Andrassy út).

Éjszaka a Pesten népszerű állomások főleg belvárosban, a Margitszigeten és a Nagykörúton találhatóak, Budán pedig a Széna téren és a Lágymányoson. A főbb közlekedés útvonalak: Kis és Nagykörút, Bartók Béla út, Széna tér - Batthyany tér, Andrassy út.

22. ábra: Közbringarendszer legnépszerűbb állomásai és leggyakoribb kapcsolatai

HÉTVÉGE



23.ábra: Közbringarendszer legnépszerűbb állomásai és leggyakoribb kapcsolatai

Hétfvégén a **délelőtti** órákban kerékpárosok főleg a Margitszigetre, Budai rakpartra, és az Andrassy útra koncentrálódnak. Erős kapcsolat jelenik meg a turisztikai, rekreációs helyek és a Bubi használata közt. Megfigyelhető, a Széna tér-Margitsziget-Oktogon tengely, és továbbra is erős Erzsébet tér- Andrassy út- Hősök tere útvonalak meghatározó.



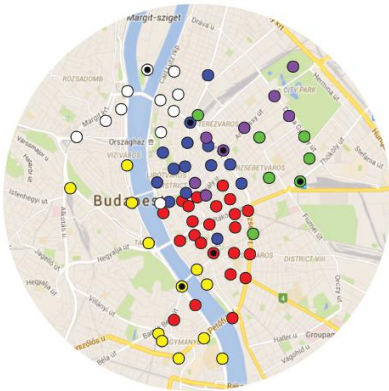
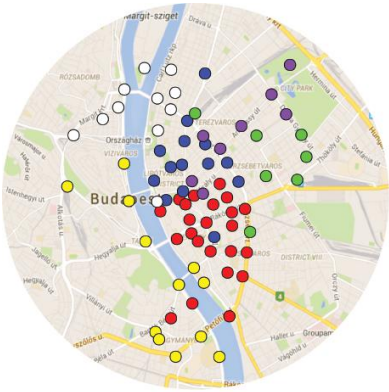
24.ábra: Bubi Szent Gellért téri gyűjtőállomása

Délután méginkább erősödik a turisztikai és a kulturális helyek iránti kereslet mint:Gellért tér, Várkert bazár, Batthyányi tér, Margitsziget, Erzsébet tér, és az Andrassy út. Megjelennek a Margitsziget sugaras kapcsolatai (Margit híd budai hídfő, Széna tér, Batthyany tér, Kossuth tér, Jászai Mari tér).

Estefelé a délutáni állapothoz képest nem történik releváns változás. Ez azt jelenti, hogy hétfvégén egy lassabb változás tapasztalható a nappali és az éjszakai forgalom közti átmenetet illetően. Ez jól látható volt a 19.ábrán is, ahol a hétfvégi görbe(kék) kiegyenlítettebb használatot, míg a hétköznapi(narancssárga) meredekebb változásokat, kiugrásokat mutatott.

Az **éjszakai** közlekedés a hétfvégén nem mutat szignifikáns változást a hétköznapi használathoz képest. Pontosan ugyanazokat a kapcsolatokat írja le. A legnépszerűbb állomások a városközpontba tömörülnek az éjszakai élet, a kereskedelmi és szolgálatot funkciók miatt. Az átszállásra alkalmas csomópontok népszerűsége nagyobb, mivel a Bubi tömegközlekedéssel kombinálva bizonyul a leghatékonyabb megoldásnak.

Rendszerben a város



25. ábra: Közbringarendszer klaszterrendszerének ábrázolása központi elemekkel és anélkül

Klaszterező eljárás során hat csoportot határoztam meg, ami alapján az algoritmus a megadott gyűjtőállomásokból egymástól elkülönülő csoportokat alkotott meg. Az eljárás sikerességét az is mutatja, hogy a az így kapott klaszterek pontosan ráilleszkednek a város különböző szerkezetű és funkcióval rendelkező térségeire.

Az egymástól elkülönülő térségek a következők:

1. Hégyvidéki zóna - sárga
2. Északi zóna - fehér
3. Lakóterületi átmeneti zóna⁴⁵ - zöld
4. Deák tér - Andrassy út - Hősök tengely - lila
5. Belvárosi zóna - kék
6. Déli zóna - piros

A főbb csoportok medoid elemeként megjelenő gyűjtőállomások: Szent Gellért tér, Margitsziget, Nyugati pu., Keleti pu., Oktogon, és Kálvin tér. Ezek a releváns elemek az egyes klaszterek leggyakrabban előforduló utazásainak mindig visszatérő középpontjai. Az elemzés eredményeként létrejövő zónák, jól mutatják az egyes városrészek “szomszédsági” kerékpárhasználatának méreteit, és határait.

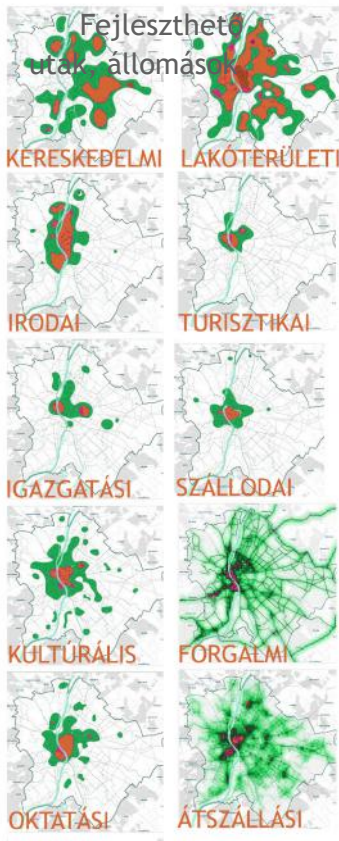
Legnagyobb csoportszámmal a déli-zóna (Erzsébetváros, Palotanegyed, Ferencváros, Lágymányos), a legkisebbel pedig a külső lakóterületi átmeneti zóna (Józsefváros) rendelkezik.

Az elemzés jól mutatja a városszerkezetén belüli “mikroközösségek” térhasználatát. Az egyes zónákban lévő gyűjtőállomások szinte csak egymással kommunikálnak. Ennek oka az, hogy a Bubit főleg rövid távok megtételére használják, ezzel váltva ki a tömegközlekedést.

⁴⁵ Benkő Melinda Városépítészet 1 c. előadásából



Diszkusszió



26. ábra: Térségi kapcsolatok Budapesten

A város egy másik rendszerben

A város időbeli és térbeli vizsgálatai alapján elmondható, hogy a Bubi kedvező alternatív közlekedési megoldást nyújt a városban élők számára.

A forgalom vizsgálata során egyértelműen elkülöníthetőek lettek a leterhelt, nyomás alatt lévő útvonalak. Ezek az útkeresztmetszetek következők: Kiskörút körút, Andrásy út, Budai rakpart, Bartók Béla út. A leterheltség mértéke nagyban függött a térségtől és a vizsgált időintervallumtól.

A legnépszerűbb állomások és gyakori útvonalak között elkülöníthetővé vált a turista mozgása a helyi forgalomtól. Továbbá megkülönböztethetővé váltak azok az állomások, melyek mérete, köre elhanyagolhatóan kicsi és gyakori forgalom sem keletkezik rajtuk. Ezek a “gyenge” állomások, újragondolásra vagy fejlesztésre szorulnak. Ilyen gyűjtőhelyek Palotanegyedben illetve a Nyugati és az Oktogon állomásai között találhatóak.

Budapest kisebb-nagyobb, különböző jellegű és önmagukban viszonylag homogén arculatú területekből tevődik össze.⁴⁶ Ezeket a térségeket nem csupán területhasználatuk, beépítési jellegük és népsűrűségük határozza meg, hanem az egyes területek földrajzi- és történelmi eredete, városrészben élők társadalmi szerepe is. A városi életben a társadalom számára akkor elfogadható a mobilitás, ha az mindenki számára biztosítja az oktatási intézmények, munkahelyek, kereskedelmi létesítmények optimális elérhetőségét. Ez akkor valósulhat meg a leghatékonyabban, ha az adott közlekedési rendszert rövidtávon alkalmazva könnyen elérhetőek az adott térségek. A klaszterizáló eljárás eredményei összevethetők városszövetben elhelyezkedő térségi elemek kapcsolatával. (26. ábra) Az egyes klaszterek használata összefügg az irodai, oktatási és kereskedelmi és lakó funkciók elhelyezkedésével a városban. Míg bizonyos csoportok elemei kizárólag lakóterületi átmeneti zónát, mások csomópontokat és turisztikai térségeket is.

⁴⁶ Meggyesi Tamás: Városépítészeti alaktan, TERC Kiadó, Budapest, 2009,



Merre lehetnek a turisták?

Új megközelítés



27. ábra: Turisták gyalogos térhasználata Budapesten (Kádár Bálint 2015)

Az elemzések alapján nem tudtam egyértelműen elkülöníteni a városi felhasználókat a turistáktól, azonban ez a probléma további gondolkodásra késztetett. Fentiek alapján megvizsgáltam egyenként a város mintegy több mint 20 állomását, szingularitásokat keresve. Az egyes állomásokról kiinduló és beérkező utakat sorbaállítottam előfordulásuk szerint (melléklet). A leggyakoribb nyolc esetet kiemelve és összehasonlítva észrevettem, hogy bizonyos állomásokon gyakori az úgynevezett “hurok” jelenség.

Huroknak nevezek minden olyan utazást, amely önmagában ér véget. A jelenség előfordulását egy valószínűségi arányszámmal fejeztem ki, amelyet később százalékban adtam meg.

Az adatok megbízhatósága érdekében már korábban kiszűrtem az öt perc alatti ilyen utak számát, mivel azok inkonzisztensnek bizonyultak a rendszerre nézve. Meglepődve tapasztaltam, hogy bizonyos állomásokról (Margitsziget, Gózsdu udvar, Hősök tere, Széchényi fürdő) továbbra is magas az 5 perc feletti önmagukban végződő utazások száma. Elvégezve ezt az eljárást a többi állomásra az tapasztalható, hogy a hurok jelenség kapcsolatban áll minden olyan gyűjtőállomással, amik a turisták által kedvelt területeken lettek elhelyezve.⁴⁷

Az eredményeket térképen ábrázolva jól látható, hogy a külföldiek által gyakran látogatott térségekben magas az önmagukban végződő utak, azaz hurkok aránya.

Ez főbb adatokban azt jelenti, hogy a Margitszigeten az 50%, a Wesselényi utcában 59%, a belváros területein átlagosan 14% az olyan utazásoknak aránya, amely önmagába tér vissza. Ez az eredmény két elmélettel igazolható. Az első a mentális térkép elmélete, a második a turisták idő és tér szűkösségén alapuló megközelítése.

⁴⁷ Kádár Bálint Phd: Pedestrian space usage of tourist-historic cities/Comparing the tourist space system of Vienna and Prague to Budapest, Budapest Műszaki Egyetem, Bp, 2015

Miért is lehet ez így?

A turisták alapvetően tájékozódási pontok alapján navigálnak. Ezek az biztos pontok, azok ahová mindig visszatérnek, amiket valahonnan már ismernek.

A város alépítményei általában nem láthatóak át, még ha külső megnyilvánulásaikba bele is ütközünk, inkább a vizuális élményeink, benyomásaink alapján tájékozódunk. Ezek határozzák meg a mentális térképünk, melyet bármikor behívhatunk a tudatunkba.

A mentális térkép fogalma Kevin Lynch nevéhez fűződik, aki szociológiai módszerekkel próbálta előhívni egy konkrét városban élők mentális térképeit.⁴⁸ Felmérései azt igazolták, hogy ezek a képek legtöbbször struktúráltak, viszonylag jól leképezik a városi tér tagolódásait. A struktúra tematikus elemei a következők: utak, határvonalak, övezetek, csomópontok, és jelzőpontok.

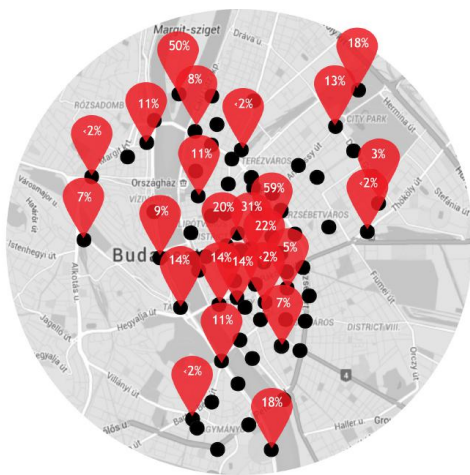
A legtöbbször belső városképünk legfontosabb elemei a főutak, a város többi elemét is ezekhez kötjük. A térbeli vizsgálatok során kiderült, hogy a Bubit használók főbb útvonalai a Bajcsy-Zsilinszky út, Andrásy út, Kiskörút, és a Nagykörút vonala.

A határvonalak a város lineárisnak tekinthető, de nem útként megjelenő elemei. A főváros legmeghatározóbb határvonala a Duna, amely szélessége miatt ritka szerkezeti vonalak mentén engedi az áthaladást.

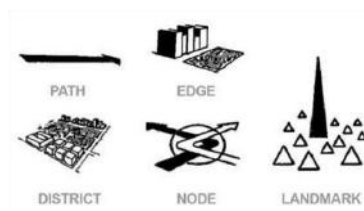
A város kisebb nagyobb jellegzetes egymástól eltérő megjelenésű övezetekből áll. A turisták számára ilyen például a “buli negyed”, a városközpont, és a Margitsziget. A kutatás térbeli vizsgálata során jól látható volt ezen területek népszerűsége szinte napszaktól függetlenül.

A városi csomópont, olyan hely, amely a városi élet központja, találkozások színtere, mindenki számára átjárható és könnyen beazonosítható tér. Ilyen hely főleg az átszállási térségekben van jelen a belvárosban (Deák tér, Kálvin tér, Fővám tér, Gellért tér, Clark Ádám tér, Jászai Mari tér). Ezeken a területeken fontos a sétálóutcák és gyalogos zónák elterjedése.(30.ábra)

A legfontosabb tájékozódási pontok általában mégis a kiemelkedő jelentőségű épületek, természeti képződmények (Vár, Országház, Margitsziget, Gellért-hegy, Fürdő).



28.ábra: Önmagukban végződő utak vaószínűsége



29.ábra: Kevin Lynch mentális térképének elemei

⁴⁸ Kevin Lynch: The Image of The City, The MIT Press, Cambridge, 1960.

Space-Time-Budget

A másik elmélet szerint a turistáknak - rövid időkeretük következtében - nincs lehetőségük a komplex város mélyebb megismerésére, vagy az ismeretlen részeinek bebarangolására. A budapesti közbringarendszer bevezetésével az ő lehetőségeik is jelentősen kibővültek, hiszen kerékpárra pattanva, gyorsan és hatékonyan tudnak várost nézni rövid időn belül.⁴⁹



30.ábra: Turisták gyalogos térhasználatának fejlesztési javaslatai Budapesten (Kádár Bálint2015)

A városnézők lehetőségei értelmezhetők úgy is, mint egyfajta költségvetési keret, melyet különböző látványosságok megtekintésére költhetnek. Ennek a keretnek két vetülete van: időbeli (korlátos időmennyiség áll rendelkezésre a látogatás ideje alatt), valamint térbeli (korlátos az a terület ahova el lehet jutni adott pontból).

A megközelítés egy egyszerű következménye, hogy amennyiben a látogató egy látványosságnál hosszasan elidőz, azzal leszűkíti a mozgásterét és fordítva: amennyiben úgy dönt, hogy nagy területet jár be, kevesebb idő jut az egyes pontok megismerésére. A közbringarendszer lehetőséget nyújt nagyobb terület bejárására ugyanannyi idő alatt.

⁴⁹ Kádár Bálint Phd: Pedestrian space usage of tourist-historic cities/Comparing the tourist space system of Vienna and Prague to Budapest, Budapest Műszaki Egyetem, Bp, 2015



Összegzés

Kutatásom során Budapest közösségi kerékpárrendszere és városi térhasználata közötti összefüggéseket kerestem. Az időbeli és térbeli használatot jól elkülönítve követhető volt a városban élők mozgása, és a forgalmi trendek változása. A nagy tömegű adatok elemzésével, különféle tendenciák is megjósolhatók: a turisták jelenlététől kezdve az állomások újratöltéséig. Az eredmények, vizualizációk felhasználhatók a rendszer és a felhasználók viselkedésének pontosabb megértésére is.

Az említett párizsi és koppenhágai kerékpárrendszer példáitól eltérően, a Bubit egyaránt használják a helyi lakosok és a városba látogatók. A turisták előszeretettel kerékpároznak, hiszen itt tartózkodásuk alatt sokkal nagyobb területét járhatják be a városnak. A városban élők pedig forgalmi dugók esetén kiválthatják a tömegközlekedést a kerékpározással.

Elemzéseimmel bizonyítottam, hogy a fenntarthatóság nem csupán épületek szintjén fogalmazható meg, hanem alternatív közlekedési módszerek alkalmazásával is.

A jó közösségi kerékpárrendszer illeszkedik a város jelenlegi és jövőbeni képébe, hiszen elősegíti a kulturális kontextus komplexitásának megteremtését, rugalmas, és motorizálja a társadalmat.

A várospolitikában világszerte új irány veszi kezdetét, amelynek során újragondolják a prioritásokat, és egyre nagyobb hangsúlyt fektetnek majd az élhető környezet kialakítására.



Szakirodalom

1. <http://www.bkk.hu/2015/09/mol-bubi-adatelemzo-versenyt-hirdet-a-bkk-az-mta-sztaki-big-data-%E2%80%93-lendulet-kutatocsoportjaval/> (utolsó letöltés: 2015.10.05)
2. Meggyesi Tamás: Városépítészeti alaktan, TERC Kiadó, Budapest, 2009, p22
3. WHO Urban population growth http://www.who.int/gho/urban_health/situation_trends/urban_population_growth_text/ (utolsó letöltés:2015.10.04)
4. Mohsen Mustafavi (szerk.)(2012) Ecological urbanism, Five ecological challenges for the contemporary city, Larsmüller Publisher 2010, p444-454
5. Tóth Réka: Sűrűn beépített történeti városrészek fenntarthatósága, OTDK, Bp, 2013, 8-10p
6. Alföldi György DLA: Habilitációs Tanulmányok, Budapest Műszaki Egyetem Építőművészeti Doktori Iskola, Bp, 2015
7. Kádár Bálint Phd: Pedestrian space usage of tourist-historic cities/ Comparing the tourist space system of Vienna and Prague to Budapest, Budapest Műszaki Egyetem, Bp, 2015
8. Szabó Julianna: Budapest 2050 /A település fenntarthatóságának mérése, TERC Kiadó, Bp, 2012, p94-96
9. Alföldi György DLA: Budapest 2050/Belvárosi tömbök fennmaradásának esélyei, TERC Kiadó, Bp 2012, p148-
10. Borsos Melinda: A szociális városrehabilitáció tipológiája, BME Építőművészeti Doktori Iskola 2014
11. Spilkó József: Paradigmaváltás az okos városfejlesztésben c. cikkje alapján, Bp, 2014
12. Douglas Farr, Sustainable Urbanism, Urban design with nature, 2008
13. Jan Gehl: Élhető városok, TERC Kiadó, Bp 2015
14. http://budapest.hu/Documents/varosfejlesztési_koncepcio_2011dec/07_Varosszerkezet.pdf (utolsó letöltés:2015.10.13)
15. <http://www.citybikewien.at/> (utolsó letöltés:2015.10.20)

16. William H. Whyte : City : Rediscovering the Center, 1988 - a 100%-os hely def: olyan hely, ahol városi tér minden lényeges minősége megvalósul, ahol az emberek szívesen tartózkodnak pl: Piazza del Campo
17. <http://www.cycling-embassy.dk/wp-content/uploads/2015/05/Copenhagens-Bicycle-Account-2014.pdf> (utolsó letöltés: 2015.10.21)
18. http://www.bkk.hu/bubi/docs/BKK_kerekparos_koncepcio_2013_majus.pdf (utolsó letöltés: 2015.10.21)
19. Bógel György: A BIG DATA ökoszisztémája, Bp, Typotex,
20. <http://www.forbes.com/sites/joannmuller/2015/10/22/how-ford-is-using-big-data-to-change-the-way-we-use-our-cars/> (utolsó letöltés:2010.10.23)
21. <http://www.living-planit.com/whatwedo.html> (utolsó letöltés: 2010.10.25)
22. Norman Matloff: The Art of R Programming, 2009
23. 2015 <https://en.wikipedia.org/wiki/K-medoids> (utolsó letöltés: 2010.10.22)
24. Kevin Lynch: The Image of The City, The MIT Press, Cambridge, 1960



Egyéb szakirodalom

http://ssir.org/articles/entry/smart_cities_big_data_civic_hackers_and_the_quest_for_a_new_utopia

Novák Ágnes: Ökovárosok, Budapest, Magyar Urbanisztikai Társaság, 2004

Andrea Branzi: Ecological urbanism, For a Post-Environmentalism: Seven Suggestions for a New Athens Charter and The Weak Metropolis, Lars Müller Publisher, 2010

Viktor Mayer-Schönberger Kenneth Cukier: Big Data, Bp, HVG könyvek, 2014

Lados: ITU Smart City Focus Group, 2011

Prof. Dr. Wolfgang Schuster: Fenntartható városok a jövő életterei, Bp, 2014

Newman P. & J.R. Kenworthy: Sustainability and Cities: Overcoming Automobile Dependence, 1999, Washington, DC: Island Press.

Medvéne dr. Szabad Katalin: Fenntartható fejlődés gazdaságtana, Bp, 2013

Benkő Melinda: Városépítészet 1 c. előadása



Ábrajegyzék

borítókép: <http://www.budapestwithus.hu/bubi/>

1. ábra: saját/ WHO Urban population growth http://www.who.int/gho/urban_health/situation_trends/urban_population_growth_text/- alapján
2. saját
3. http://static-content.springer.com/image/art%3A10.1140%2Fepjst%2Fe2012-01703-3/MediaObjects/11734_2012_1779_Fig1_HTML.jpg
4. <http://openyourcity.com/wp-content/uploads/2014/06/janGehlBrightonRoad.jpg>
5. <http://www.archdaily.com.br/br/771313/7-dicas-para-projetar-cidades-mais-seguras>
6. <http://bike-sharing.blogspot.hu/2010/07/velibs-3rd-birthday-rolls-in-with-80.html>
7. <http://www.bkk.hu/wp-content/uploads/2014/09/MOL-Bubi-3.jpg>
8. saját
9. saját
10. saját
11. saját
12. saját
13. saját
14. saját
15. saját
16. saját
17. saját
18. saját
19. saját
20. saját
21. saját
22. saját
23. saját
24. saját

25. <http://www.bkk.hu/wp-content/uploads/2014/09/PLA6396.jpg>

26. saját

27. Kádár Bálint Phd: Pedestrian space usage of tourist-historic cities/
Comparing the tourist space system of Vienna and Prague to
Budapest, Budapest Műszaki Egyetem, Bp, 2015

28. saját

29. [http://image.slidesharecdn.com/
imageofthecitykevinlynchcasestudy-141218100900-conversion-
gate02/95/image-of-the-city-kevin-lynch-case-study-13-638.jpg?
cb=1418898598](http://image.slidesharecdn.com/imageofthecitykevinlynchcasestudy-141218100900-conversion-gate02/95/image-of-the-city-kevin-lynch-case-study-13-638.jpg?cb=1418898598)

30. Kádár Bálint Phd: Pedestrian space usage of tourist-historic cities/
Comparing the tourist space system of Vienna and Prague to
Budapest, Budapest Műszaki Egyetem, Bp, 2015



Melléklet

Konkrét adatok közzététele sajnos nem lehetséges.

1. adattáblák
2. térképek
3. rangsor táblázat

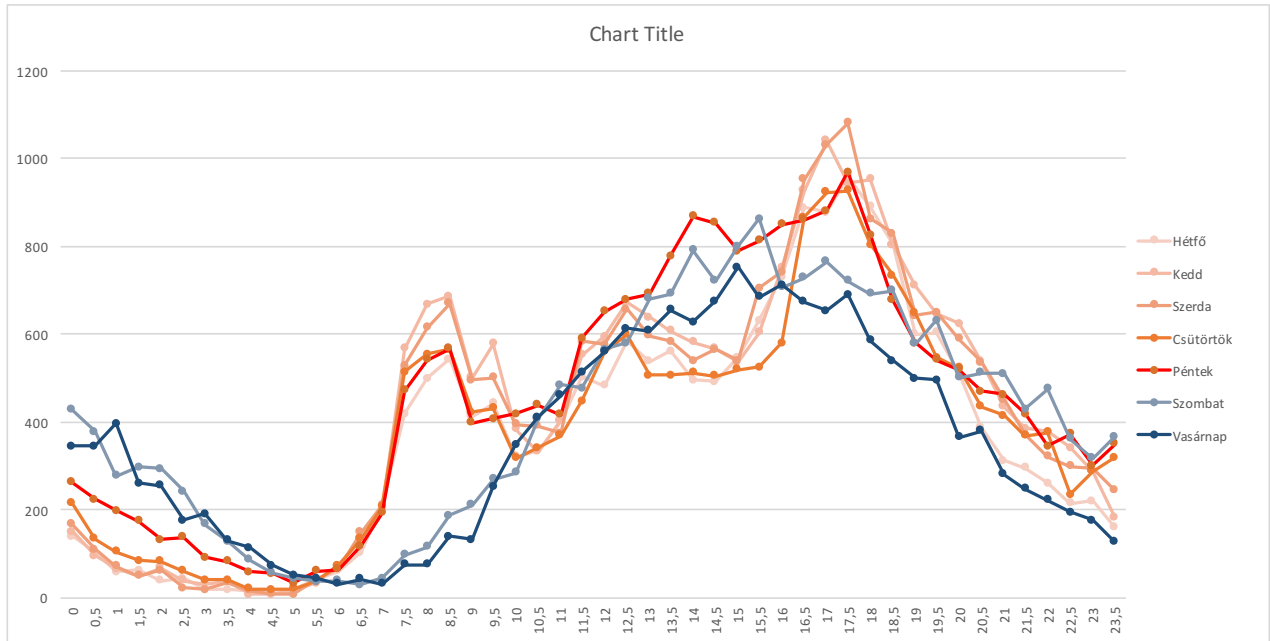
Excel adattábla szűrőkkel

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
1		bicycle_id	start_time	end_time	start_location	end_location	duration	TimeCategory	Day	DurationCategory	Weekend	
2	1	86602	01/01/15 00:04	01/01/15 00:10	802	508	6	Night	Thu	Short	Weekday	
3	2	86157	01/01/15 00:04	01/01/15 00:16	802	508	12	NA	Thu	Short	Weekday	
4	3	86091	01/01/15 00:08	01/01/15 00:32	513	1106	24	NA	Thu	Short	Weekday	
5	4	86908	01/01/15 00:09	01/01/15 00:29	513	604	20	NA	Thu	Short	Weekday	
6	5	86758	01/01/15 00:10	01/01/15 00:11	508	508	1	NA	Thu	Short	Weekday	
7	6	86075	01/01/15 00:15	01/01/15 00:21	516	901	6	NA	Thu	Short	Weekday	
8	7	86814	01/01/15 00:19	01/01/15 00:30	902	902	11	NA	Thu	Short	Weekday	
9	8	86176	01/01/15 00:19	01/01/15 00:30	902	902	11	NA	Thu	Short	Weekday	
10	9	86548	01/01/15 00:22	01/01/15 00:31	611	705	9	NA	Thu	Short	Weekday	
11	10	86027	01/01/15 00:22	01/01/15 00:31	611	705	9	NA	Thu	Short	Weekday	
12	11	86103	01/01/15 00:22	01/01/15 00:40	905	1106	18	NA	Thu	Short	Weekday	
13	12	87014	01/01/15 00:23	01/01/15 00:39	905	1106	16	NA	Thu	Short	Weekday	
14	13	86867	01/01/15 00:25	01/01/15 00:52	508	606	27	NA	Thu	Short	Weekday	
15	14	86932	01/01/15 00:29	01/01/15 00:30	510	510	1	NA	Thu	Short	Weekday	
16	15	87056	01/01/15 00:35	01/01/15 00:42	705	707	7	NA	Thu	Short	Weekday	
17	16	86027	01/01/15 00:35	01/01/15 00:44	705	707	9	NA	Thu	Short	Weekday	
18	17	86805	01/01/15 00:36	01/01/15 00:50	1101	518	14	NA	Thu	Short	Weekday	
19	18	86620	01/01/15 00:37	01/01/15 00:53	1101	518	16	NA	Thu	Short	Weekday	
20	19	86950	01/01/15 00:45	01/01/15 00:50	515	802	5	NA	Thu	Short	Weekday	
21	20	87070	01/01/15 00:52	01/01/15 00:58	802	518	6	NA	Thu	Short	Weekday	
22	21	87070	01/01/15 00:59	01/01/15 01:02	518	518	3	NA	Thu	Short	Weekday	
23	22	86667	01/01/15 00:59	01/01/15 01:08	609	604	9	NA	Thu	Short	Weekday	
24	23	86677	01/01/15 01:04	01/01/15 01:19	703	806	15	NA	Thu	Short	Weekday	
25	24	86808	01/01/15 01:04	01/01/15 01:19	703	806	15	NA	Thu	Short	Weekday	
26	25	86199	01/01/15 01:10	01/01/15 01:31	102	1108	21	NA	Thu	Short	Weekday	
27	26	86513	01/01/15 01:12	01/01/15 01:27	707	609	15	NA	Thu	Short	Weekday	
28	27	86339	01/01/15 01:14	01/01/15 01:21	601	603	7	NA	Thu	Short	Weekday	
29	28	86679	01/01/15 01:15	01/01/15 01:22	601	603	7	NA	Thu	Short	Weekday	
30	29	87036	01/01/15 01:15	01/01/15 01:24	905	809	9	NA	Thu	Short	Weekday	
31	30	86820	01/01/15 01:16	01/01/15 01:26	905	809	10	NA	Thu	Short	Weekday	

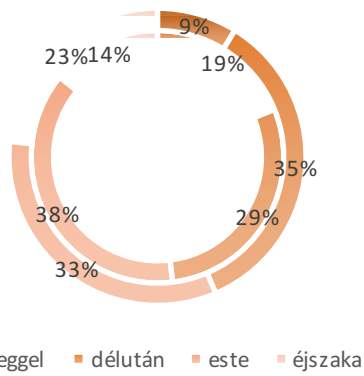
R- programozási felület: időintervallum beállítása

The screenshot displays the RStudio environment. On the left, the R console shows R code for data manipulation and plotting. On the right, a map of Budapest is shown with numerous colored dots representing data points. A 'Manipulate' widget is positioned over the map, providing interactive controls for filtering the data. The widget includes two sliders for 'from' and 'to' times, a 'size' slider, and checkboxes for 'Workdays' and 'Holidays'.

Bubi használata órás lebontásban hétköznap és hétvégén



Közbringarendszer használati szokásainak vizsgálata napszakonként



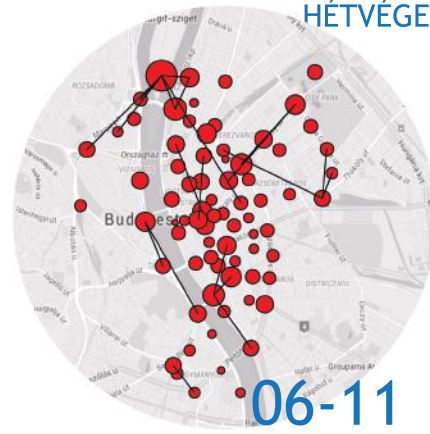


HÉTKÖZNAP



06-11

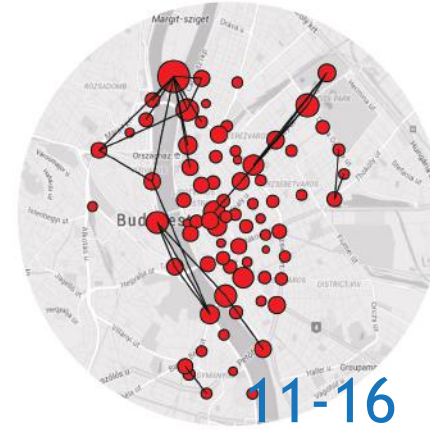
HÉTVÉGE



06-11



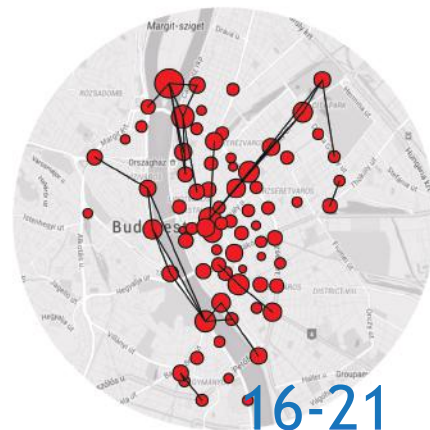
11-16



11-16



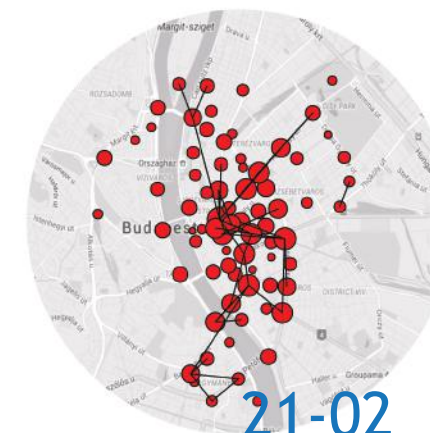
16-21



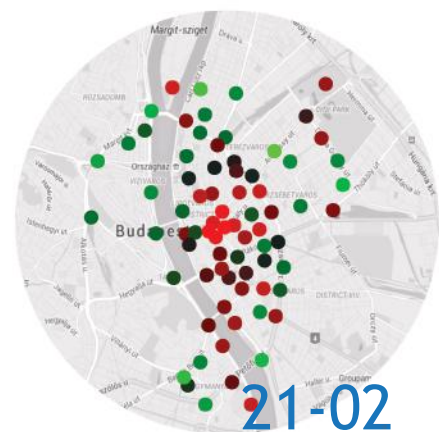
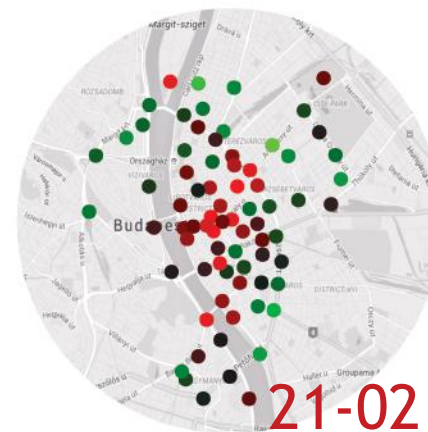
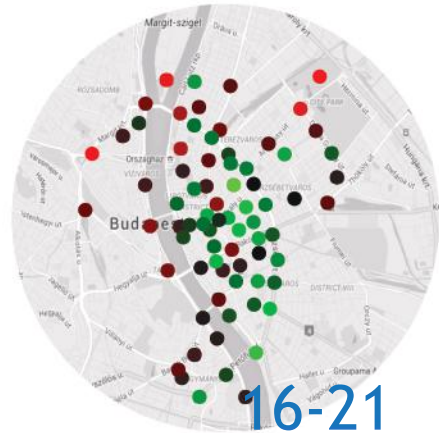
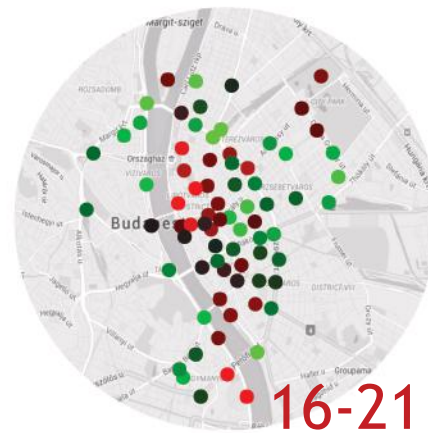
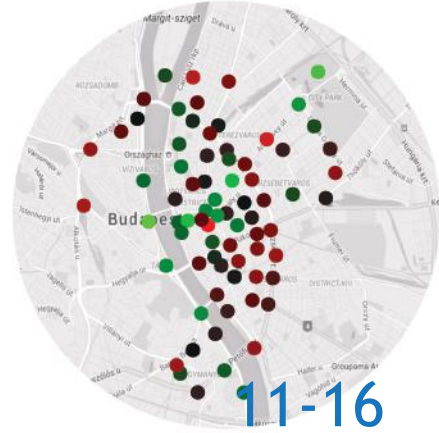
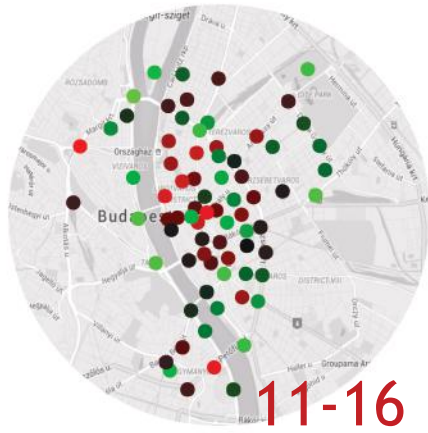
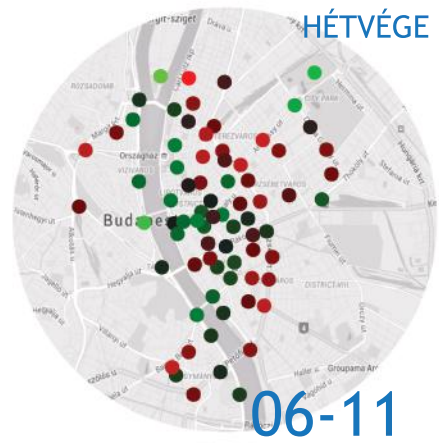
16-21



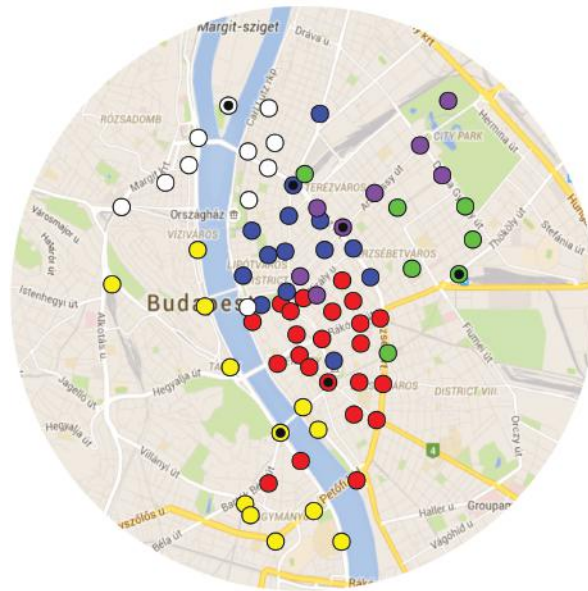
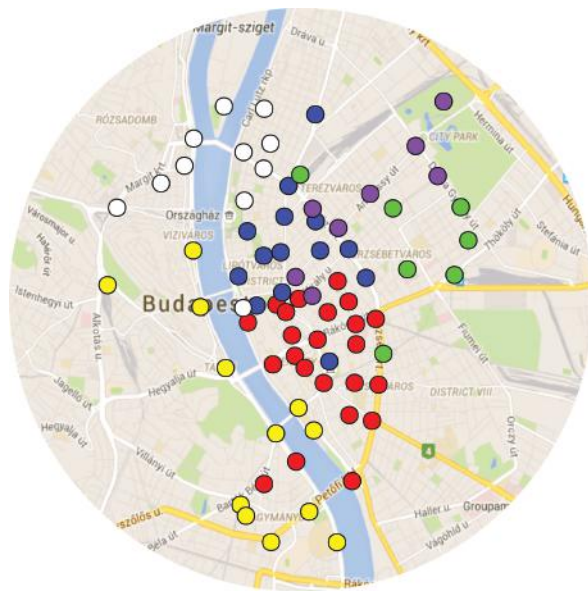
21-02



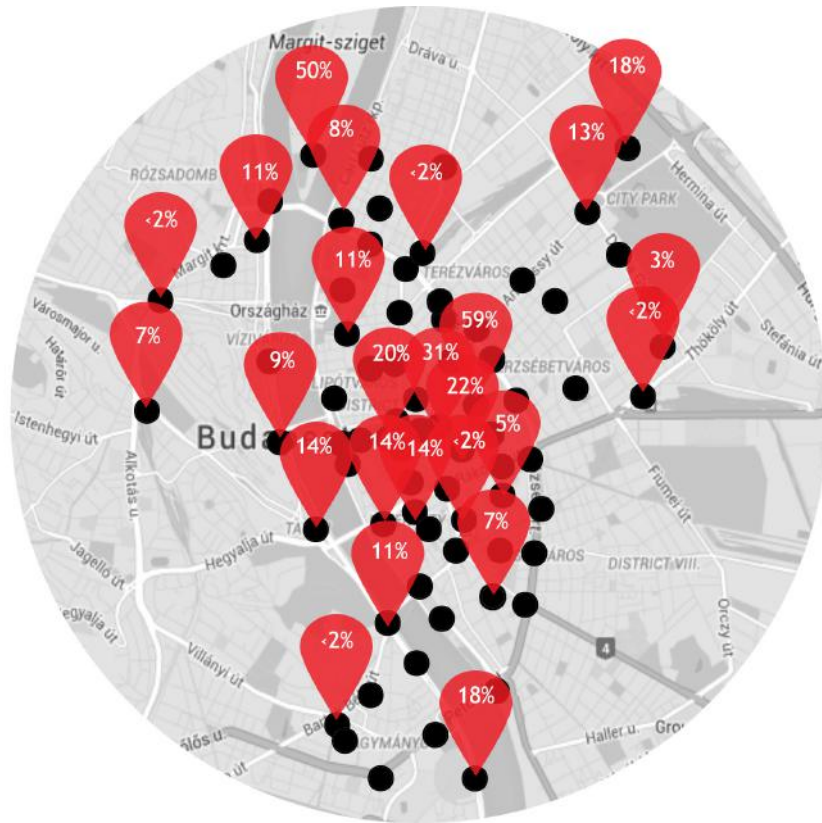
21-02



Klaszter diagram



Hurokarány diagram



	Kiindulási pontként		Célállomásként	
	Munkanapokon	Munkaszüneti napokon	Munkanapokon	Munkaszüneti napokon
Wesselényi utca - Síp utca...	1 Wesselényi	Wesselényi	Wesselényi	Wesselényi
	2 Városháza Park	Erzsébet tér	Erzsébet tér	Kálvin tér
	3 Astoria	Városháza Park	Üllői út - Ferenc Körút	Andrássy út - Nagymező utca
	4 Kálvin tér	Andrássy út - Nagymező utca	Városháza Park	Erzsébet körút - Wesselényi utca
	5 Erzsébet tér	Fővám tér	Rumbach Sebestyén utca - BKK	Erzsébet tér
	6 Andrássy út - Nagymező utca	Nyugati tér	Vigadó tér	Teréz körút - Király utca
	7 Klauzál tér	Kálvin tér	Erzsébet körút - Wesselényi utca	Városháza Park
	8 Gozdu udvar	Városligeti fasor - Dózsa György út	Mikszáth Kálmán tér	Rózsák tere
	9 Rumbach Sebestyén utca - BKK	Üllői út - Ferenc Körút	Nyugati tér	Blaža Lujza tér
	Kiindulási pontként		Célállomásként	
	Munkanapokon	Munkaszüneti napokon	Munkanapokon	Munkaszüneti napokon
Kéthly Anna tér...	1 Kéthly Anna tér	Kéthly Anna tér	Kéthly Anna tér	Kéthly Anna tér
	2 Erzsébet tér	Garay tér	Oktogon	Klauzál tér
	3 Blaža Lujza tér	Rumbach Sebestyén utca - BKK	Astoria	Erzsébet tér
	4 Kálvin tér	Andrássy út - Nagymező utca	Erzsébet tér	Dózsa György út - Dembinszky utca
	5 Üllői út - Ferenc Körút	Városháza Park	Deák tér	Astoria
	6 Erzsébet körút - Wesselényi utca	Kálvin tér	Erzsébet körút - Wesselényi utca	Kálvin tér
	7 Deák tér	Blaža Lujza tér	Kodály körönd	Üllői út - Ferenc Körút
	8 Garay tér	Városligeti fasor - Dózsa György út	Akadémia	Gozdu udvar
	9 József körút - Baross utca	Erzsébet körút - Wesselényi utca	Teréz körút - Király utca	Teréz körút - Király utca
	Kiindulási pontként		Célállomásként	
	Munkanapokon	Munkaszüneti napokon	Munkanapokon	Munkaszüneti napokon
Gozdu udvar...	1 Gozdu udvar	Gozdu udvar	Gozdu udvar	Gozdu udvar
	2 Kálvin tér	Oktogon	Oktogon	Blaža Lujza tér
	3 Blaža Lujza tér	Erzsébet körút - Wesselényi utca	Erzsébet körút - Wesselényi utca	Vitkovics Mihály utca - Városház utca
	4 Podmaniczky tér	Nyugati tér	Astoria	Andrássy út - Nagymező utca
	5 Fővám tér	Kálvin tér	Podmaniczky tér	Mikszáth Kálmán tér
	6 Oktogon	Andrássy út - Nagymező utca	Wesselényi utca - Síp utca	Kéthly Anna tér
	7 Klauzál tér	Vitkovics Mihály utca - Városház utca	Kálvin tér	Erzsébet tér
	8 Andrássy út - Nagymező utca	Ferenciek tere	Blaža Lujza tér	Lövölde tér
	9 Üllői út - Ferenc Körút	Városháza Park	Andrássy út - Nagymező utca	Erzsébet körút - Wesselényi utca
	Kiindulási pontként		Célállomásként	
	Munkanapokon	Munkaszüneti napokon	Munkanapokon	Munkaszüneti napokon
Klauzál tér...	1 Klauzál tér	Klauzál tér	Klauzál tér	Klauzál tér
	2 Városháza Park	Andrássy út - Nagymező utca	Margitsziget	Rumbach Sebestyén utca - BKK
	3 Blaža Lujza tér	Blaža Lujza tér	Kálvin tér	Városháza Park
	4 Margitsziget	Rumbach Sebestyén utca - BKK	Wesselényi utca - Síp utca	Andrássy út - Nagymező utca
	5 Andrássy út - Nagymező utca	Astoria	Bajcsy-Zsilinszky út - Kálmán Imre utca	Wesselényi utca - Síp utca
	6 Erzsébet tér	Fővám tér	Gozdu udvar	Kálvin tér
	7 Rákóczi tér	Rákóczi tér	Rumbach Sebestyén utca - BKK	Vitkovics Mihály utca - Városház utca
	8 József nádor tér	Kéthly Anna tér	Oktogon	Deák tér
	9 Jászai Mari tér	Gozdu udvar	Andrássy út - Nagymező utca	Astoria
	Kiindulási pontként		Célállomásként	
	Munkanapokon	Munkaszüneti napokon	Munkanapokon	Munkaszüneti napokon
Mikszáth Kálmán tér...	1 Kálvin tér	Astoria	Astoria	Károlyi utca
	2 Markusovszky tér	Ferenciek tere	Markusovszky tér	Városháza Park
	3 Üllői út - Ferenc Körút	Mikszáth Kálmán tér(10%)	Üllői út - Ferenc Körút	Mikszáth Kálmán tér
	4 Blaža Lujza tér	Üllői út - Ferenc Körút	Blaža Lujza tér	Blaža Lujza tér
	5 Astoria	József körút - Baross utca	Kálvin tér	Rákóczi tér
	6 Ferenciek tere	Blaža Lujza tér	Mikszáth Kálmán tér	Astoria
	7 Mikszáth Kálmán tér(5%)	Károlyi utca	Városháza Park	Március 15. tér
	8 Károlyi utca	Fővám tér	József körút - Baross utca	Markusovszky tér
	Kiindulási pontként		Célállomásként	
	Munkanapokon	Munkaszüneti napokon	Munkanapokon	Munkaszüneti napokon
Kofaragó utca - Vas utca...	1 Astoria	Astoria	Blaža Lujza tér	Kofaragó utca - Vas utca
	2 Blaža Lujza tér	Blaža Lujza tér	Kofaragó utca - Vas utca	Blaža Lujza tér
	3 Kofaragó utca - Vas utca	Mikszáth Kálmán tér	Kéthly Anna tér	Mikszáth Kálmán tér
	4 Mikszáth Kálmán tér	Kofaragó utca - Vas utca	Astoria	Kálvin tér
	5 Fővám tér	Rákóczi tér	Városháza Park	Városháza Park
	6 Markusovszky tér	Üllői út - Ferenc Körút	Gyulai Pál utca - Rákóczi út	Üllői út - Ferenc Körút
	7 Üllői út - Ferenc Körút	Bródy Sándor utca - Múzeum körút	Keleti pályaudvar	Astoria
	8 Kálvin tér	Nyugati pályaudvar	Üllői út - Ferenc Körút	Oktogon
	Kiindulási pontként		Célállomásként	
	Munkanapokon	Munkaszüneti napokon	Munkanapokon	Munkaszüneti napokon
Múzeum körút...	1 Astoria	Astoria	Blaža Lujza tér	Rákóczi tér
	2 Nyugati tér	Nyugati tér	Rákóczi tér	Nyugati pályaudvar
	3 Döbrentei tér	Városháza Park	Clark Ádám tér	Oktogon
	4 Mikszáth Kálmán tér	Fővám tér	Városháza Park	Kofaragó utca - Vas utca
	5 Városháza Park	Bródy Sándor utca - Múzeum körút	Nyugati tér	Mikszáth Kálmán tér
	6 Andrássy út - Nagymező utca	Pázmány Péter sétány - ELTE	Kálvin tér	Andrássy út - Nagymező utca
	7 József körút - Baross utca	Muegyetem	Szabadság tér	Klauzál tér
	8 Rákóczi tér	Üllői út - Ferenc Körút	Nyugati pályaudvar	Astoria

	Kiindulási pontként		Célállomásként	
	Munkanapokon	Munkaszüneti napokon	Munkanapokon	Munkaszüneti napokon
Széna tér...	1 Szilágyi Dezső tér	Szilágyi Dezső tér	Jászai Mari tér	Déli pu.
	2 Jászai Mari tér	Horvát utca	Margitsziget	Nyugati pu.
	3 Margitsziget	Bem József tér	Szilágyi Dezső utca	Szilágyi Dezső tér
	4 Clark Ádám tér	Műegyetem	Margit híd-Buda	Margitsziget
	5 Bem József tér	Clark Ádám tér	Déli pu.	Széna tér
	6 Hortvát utca	Váci út-Victor Hugo utca	Horvát utca	Bem József tér
	7 Déli pu.	Margitsziget	Bem József tér	Jászai Mari tér
	8 Döbrentei tér	Széna tér	Akadémia	Döbrentei tér
	Kiindulási pontként		Célállomásként	
	Munkanapokon	Munkaszüneti napokon	Munkanapokon	Munkaszüneti napokon
Garay tér...	1 Keleti pu.	Keleti pu.	Keleti pu.	Keleti pu.
	2 Dózsa Györgyi út-Dembinszky	Kéthly Anna tér	Lövölde tér	Kéthly Anna tér
	3 Rózsák tere	Teréz körút-Szondi utca	Rózsák tere	Teréz körút-Szondi utca
	4 Hősök tere	Hősök tere	Erzsébet körút-Wesselényi	Hősök tere
	5 Lövölde tér	Lövölde tér	Hősök tere	Oktogon
	6 Wesselényi	Dózsa Györgyi út-Dembinszky	Dózsa Györgyi út-Dembinszky	Rózsák tere
	7 Garay tér	Bajcsy-Zsilinszky út-Kálmán Imre utca	Kéthly Anna tér	Blaha Lujza tér
	8 Erzsébet körút-Wesselényi	Blaha Lujza tér	Garay tér	Lövölde tér
	Kiindulási pontként		Célállomásként	
	Munkanapokon	Munkaszüneti napokon	Munkanapokon	Munkaszüneti napokon
Móricz Zsigmond körtér...	1 Budafoki út-Schönherz K.	Petőfi híd-Buda	Budafoki út-Schönherz K.	Petőfi híd-Buda
	2 Petőfi híd-Buda	Budafoki út-Schönherz K.	Kálvin tér	Budafoki út-Schönherz K.
	3 Gárdonyi tér	Gárdonyi tér	Kőrösy József utca	Fővám tér
	4 Kőrösy József utca	Pázmány Péter Sétány -ELTE	Petőfi híd-Buda	Szent Gellért tér
	5 Kálvin tér	Deák tér	Fővám tér	Pázmány Péter Sétány-ELTE
	6 Szent Gellért tér	Szent Gellért tér	Szent Gellért tér	Kálvin tér
	7 Clark Ádám tér	Kőrösy József utca	Gárdonyi tér	Móricz Zsigmond körtér
	8 Fővám tér	Móricz Zsigmond körtér	Clark Ádám tér	József Nádor tér
	Kiindulási pontként		Célállomásként	
	Munkanapokon	Munkaszüneti napokon	Munkanapokon	Munkaszüneti napokon
Pázmány Péter sétány-ELTE...	1 Pázmány Péter sétány	Szent Gellért tér	Pázmány Péter sétány-ELTE	Szent Gellért tér
	2 Petőfi híd-Buda	Fővám tér	Szent Gellért tér	Petőfi híd -Buda
	3 Boráros tér	Clark Ádám tér	Petőfi híd -Buda	Clark Ádám tér
	4 Döbrentei tér	Pázmány Péter sétány -ELTE	Móricz Zsigmond körtér	Fővám tér
	5 Budafoki út-Schönherz K.	Móricz Zsigmond körtér	Boráros tér	Móricz Zsigmond körtér
	6 Szent Gellért tér	Petőfi híd- Buda	Déli pu.	Pázmány Péter sétány-ELTE
	7 Móricz Zsigmond körtér	Műegyetem	Budafoki út-Schönherz K.	Műegyetem
	8 Clark Ádám tér	Szilágyi Dezső tér	Kőrösy József utca	Kőrösy József utca
	Kiindulási pontként		Célállomásként	
	Munkanapokon	Munkaszüneti napokon	Munkanapokon	Munkaszüneti napokon
Március 15. tér...	1 Fővám tér	Boráros tér	Boráros tér	Boráros tér
	2 Clark Ádám tér	Városháza Park	Fővám tér	Városháza Park
	3 Március 15. tér	Fővám tér	Vigadó tér	Fővám tér
	4 Erzsébet tér	Apáczai Csere János utca	Március 15. tér	Déli Pályaudvar
	5 Boráros tér	Akadémia	Deák tér	Vigadó tér
	6 Akadémia	Döbrentei tér	Akadémia	Akadémia
	7 Vigadó tér	Kálvin tér	Üllői út-Ferenc körút	Március 15. tér
	8 Üllői út-Ferenc körút	Március 15-e tér	Apáczai Csere János utca	Nyugati pu.
	Kiindulási pontként		Célállomásként	
	Munkanapokon	Munkaszüneti napokon	Munkanapokon	Munkaszüneti napokon
Erzsébet tér...	1 Erzsébet tér	Nyugati tér	Hősök tere	Bajcsy-Zsilinszky út-Kálmán Imre utca
	2 Oktogon	Andrássy út-Nagymező utca	Erzsébet tér	Nyugati tér
	3 Hősök tere	Bajcsy-Zsilinszky út-Kálmán Imre utca	Nyugati tér	Oktogon
	4 Andrássy út-Nagymező	Oktogon	Kodály Körönd	Andrássy út-Nagymező
	5 Nyugati tér	Szilágyi Dezső tér	Jászai Mari tér	Szilágyi Dezső tér
	6 Kálvin tér	Hősök tere	Oktogon	Erzsébet tér
	7 Astoria	Erzsébet tér	Margitsziget	Wesselényi utca
	8 Fővám tér	Clark Ádám tér	Podmaniczky tér	Kodály Körönd

	Kiindulási pontként		Célállomásként	
	Munkanapokon	Munkaszüneti napokon	Munkanapokon	Munkaszüneti napokon
Clark Ádám tér...	1 Szent Gellért tér	Pázmány Péter sétány-ELTE	Döbrentei tér	Széna tér
	2 Fővám tér	Szent Gellért tér	Szent Gellért tér	Szilágyi Dezső tér
	3 Döbrentei tér	Szilágyi Dezső tér	Szilágyi Dezső tér	Szent Gellért tér
	4 Szilágyi Dezső tér	Clark Ádám tér	Fővám tér	Pázmány Péter sétány-ELTE
	5 Clark Ádám tér	Döbrentei tér	Széna tér	Erzsébet tér
	6 Erzsébet tér	József Nádor tér	Akadémia	Clark Ádám tér
	7 Vigadó tér	Városháza Park	Bem József tér	Akadémia
	8 Móricz Zsigmond körtér	Bem József tér	Clark Ádám tér	Döbrentei tér
	Kiindulási pontként		Célállomásként	
	Munkanapokon	Munkaszüneti napokon	Munkanapokon	Munkaszüneti napokon
Markusovszky tér...	1 Mikszáth Kálmán tér	Üllői út-Ferenc körút	Astoria	Üllői út-Ferenc körút
	2 Ferenciek tere	Kálvin tér	Mikszáth Kálmán tér	Ferenciek tere
	3 Kálvin tér	Astoria	Ferenciek tere	Astoria
	4 Astoria	Markusovszky tér	Deák tér	Markusovszky tér
	5 Markusovszky tér	Károlyi utca	Markusovszky tér	Kálvin tér
	6 Fővám tér	Ferenciek tere	Erzsébet tér	Blaha Lujza tér
	7 Üllői út-Ferenc körút	József körút-Baross utca	Fővám tér	Károlyi utca
	8 Erzsébet tér	Mikszáth Kálmán tér	Üllői út-Ferenc körút	Mikszáth Kálmán tér
	Kiindulási pontként		Célállomásként	
	Munkanapokon	Munkaszüneti napokon	Munkanapokon	Munkaszüneti napokon
Nyugati pályaudvar...	1 Váci út-Victor Hugo utca	Margit híd-Buda	Andrássy út-Nagymező utca	Teréz körút-Király utca
	2 Margitsziget	Széna tér	Margitsziget	Széna tér
	3 Jászai Mari tér	Váci út-Victor Hugo utca	Oktogon	Oktogon
	4 Margit híd-Buda	Szabadság tér	Terézkörút - Király utca	Horvát utca
	5 Podmaniczky tér	Horvát utca	Rózsák tere	Keleti pu.
	6 Andrássy út-Nagymező utca	Bródy Sándor utca-Múzeum körút	Váci út-Victor Hugo utca	Szabadság tér
	7 Szalay utca-Falk Miksa utca	Keleti pu.	Keleti pu.	Margit híd-Buda
	8 Hősök tere	Podmaniczky tér	Erzsébet tér	Váci út-Victor Hugo utca
	Kiindulási pontként		Célállomásként	
	Munkanapokon	Munkaszüneti napokon	Munkanapokon	Munkaszüneti napokon
Szent Gellért tér...	1 Clark Ádám tér	Pázmány Péter sétány - ELTE	Fővám tér	Szilágyi Dezső tér
	2 Fővám tér	Kálvin tér	Döbrentei tér	Fővám tér
	3 Szilágyi Dezső tér	Szilágyi Dezső tér	Clark Ádám tér	Pázmány Péter sétány - ELTE
	4 Kálvin tér	Fővám tér	Szilágyi Dezső tér	Kálvin tér
	5 Corvinus Egyetem	Clark Ádám tér	Kálvin tér	Petőfi híd - Buda
	6 Bem József tér	Corvinus Egyetem	Szent Gellért tér	Clark Ádám tér
	7 Szent Gellért tér	Boráros tér	Móricz Zsigmond körtér	Móricz Zsigmond körtér
	8 Döbrentei tér	Petőfi híd - Buda	Gárdonyi tér	Szent Gellért tér
	Kiindulási pontként		Célállomásként	
	Munkanapokon	Munkaszüneti napokon	Munkanapokon	Munkaszüneti napokon
Kálvin tér...	1 Ferenciek tere	Ferenciek tere	Astoria	Ferenciek tere
	2 Kálvin tér	Üllői út - Ferenc körút	Üllői út - Ferenc Körút	Szent Gellért tér
	3 Szent Gellért tér	Astoria	Városháza Park	Városháza Park
	4 Fővám tér	Szent Gellért tér	Kálvin tér	Astoria
	5 Üllői út - Ferenc körút	Boráros tér	Ferenciek tere	Üllői út - Ferenc körút
	6 Móricz Zsigmond körtér	Károlyi utca	Szent Gellért tér	Kálvin tér
	7 Astoria	Fővám tér	Fővám tér	Boráros tér
	8 Boráros tér	Kálvin tér		Műegyetem
	Kiindulási pontként		Célállomásként	
	Munkanapokon	Munkaszüneti napokon	Munkanapokon	Munkaszüneti napokon
Ferenciek tere...	1 Kálvin tér	Kálvin tér	Kálvin tér	Kálvin tér
	2 Rumbach Sebestény utca - BKK	Fővám tér	Városháza Park	Károlyi utca
	3 Üllői út - Ferenc körút	Ferenciek tere	Mikszáth Kálmán tér	Ferenciek tere
	4 Városháza Park	Károlyi utca	Üllői út - Ferenc Körút	Nyugati tér
	5 Vigadó tér	Mikszáth Kálmán tér	Károlyi utca	Mikszáth Kálmán tér
	6 Fővám tér	Markusovszky tér	Boráros tér	Városháza Park
	7 Boráros tér	Nyugati tér	Markusovszky tér	Fővám tér
	8 Bajcsy-Zsilinszki út - Kálmán Imre utca	Üllői út - Ferenc körút	Szent Gellért tér	József körút - Baross utca

	Kiindulási pontként		Célállomásként	
	Munkanapokon	Munkaszüneti napokon	Munkanapokon	Munkaszüneti napokon
Hősök tere...	1 Oktogon	Oktogon	Oktogon	Erzsébet tér
	2 Erzsébet tér	Kodály körönd	Andrássy út - Nagymező utca	Oktogon
	3 Kodály körönd	Hősök tere	Kodály körönd	Andrássy út - Nagymező utca
	4 Andrássy út - Nagymező utca	Andrássy út - Nagymező utca	Erzsébet tér	Deák tér
	5 Széchenyi fürdő	Erzsébet tér	Hősök tere	Hősök tere
	6 Hősök tere	Városligeti fasor - Dózsa György út	Széchenyi fürdő	Városháza Park
	7 Dózsa György út - Dembinszky utca	Széchenyi fürdő	Dózsa György út - Dembinszky utca	Széchenyi fürdő
	8 Andrássy út - Káldy Gyula utca	Teréz körút - Szondi utca	Deák tér	Markusovszky tér
	Kiindulási pontként		Célállomásként	
	Munkanapokon	Munkaszüneti napokon	Munkanapokon	Munkaszüneti napokon
Széchenyi fürdő...	1 Oktogon	Oktogon	Hősök tere	Hősök tere
	2 Széchenyi fürdő	Hősök tere	Széchenyi fürdő	Lövölde tér
	3 Hősök tere	Széchenyi fürdő	Kodály körönd	Nyugati pályaudvar
	4 Dózsa György út - Dembinszky utca	Erzsébet tér	Oktogon	Oktogon
	5 Andrássy út - Nagymező utca	Kodály körönd	Városligeti fasor - Dózsa György út	Andrássy út - Nagymező utca
	6 Kodály körönd	Lövölde tér	Andrássy út - Nagymező utca	Garay tér
	7 Erzsébet tér	Andrássy út - Nagymező utca	Erzsébet tér	Erzsébet tér
	8 Deák tér	Nyugati pályaudvar	Keleti pályaudvar	Kodály körönd
	Kiindulási pontként		Célállomásként	
	Munkanapokon	Munkaszüneti napokon	Munkanapokon	Munkaszüneti napokon
Margitsziget...	1 Margitsziget	Margitsziget	Margitsziget	Jászai Mari tér
	2 Jászai Mari tér	Jászai Mari tér	Jászai Mari tér	Margit híd - Buda
	3 Szent István park	Szent István park	Szent István park	Margitsziget
	4 Margit híd - Buda	Margit híd - Buda	Margit híd - Buda	Pannónia utca - Raoul Wallenberg utca
	5 Szalay utca - Falk Miksa utca	Széna tér	Szalay utca - Falk Miksa utca	Széna tér
	6 Vécsey utca	Nyugati tér	Széna tér	Nyugati tér
	7 Széna tér	Erzsébet tér	Bem József tér	Bem József tér
	8 Szent István körút - Vigszínház	Vécsey utca	Szilágyi Dezső tér	Szent István körút - Vigszínház
	Kiindulási pontként		Célállomásként	
	Munkanapokon	Munkaszüneti napokon	Munkanapokon	Munkaszüneti napokon
Döbrentei tér...	1 Clark Ádám tér	Széna tér	Clark Ádám tér	Clark Ádám tér
	2 Szent Gellért tér	Szilágyi Dezső tér	Döbrentei tér	Szent Gellért tér
	3 Döbrentei tér	Szent Gellért tér	Szent Gellért tér	Üllői út - Ferenc Körút
	4 Déli pályaudvar	Clark Ádám tér	Szilágyi Dezső tér	Ferenciek tere
	5 Szilágyi Dezső tér	Podmaniczky tér	Déli pályaudvar	Kálvin tér
	6 Móricz Zsigmond körtér	Szabadság tér	Fővám tér	Pázmány Péter sétány - ELTE
	7 Fővám tér	Károlyi utca	Károlyi utca	Margit híd - Buda
	8 Boráros tér	Boráros tér	Pázmány Péter sétány - ELTE	Erzsébet tér