



Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem

A kerékpáros forgalom útkereszteződésekben történő átvezetési lehetőségeinek vizsgálata

készítette:
Greksa Bence

Tartalomjegyzék

1. Bevezetés.....	3
2. A jelenlegi helyzet bemutatása.....	4
3. A kerékpáros átvezetéseknel történt balesetek jellemzői.....	8
4. Forgalomszabályozás és csomóponti kialakítás.....	9
4.1. Jelzőlámpás forgalomszabályozás nélküli csomópontok kialakításának fő szempontjai.....	11
4.1.1. Elsőbbségadási szabályok.....	12
4.1.2. Egyenesen, illetve jobbra haladás esetei.....	12
4.1.3. Balra kanyarodás lehetséges esetei.....	13
4.2. Jelzőlámpás forgalomszabályozású csomópontok kialakításának fő szempontjai.....	14
4.2.1. Előretolt kerékpáros felállóhelyek.....	14
4.2.2. Előre sorolás.....	15
4.2.3. Kerékpársáv, kerékpárút csomóponti átvezetésének lehetőségei.....	15
5. Kerékpáros hurokdetektorok alkalmazása.....	16
6. Az Astoria csomópont kerékpáros átvezetéseknek felülvizsgálata.....	17
7. Szimuláció készítése az Astoria csomópontról (VISSIM)	22
8. Összegzés.....	25
Diagramok, táblázatok jegyzéke.....	27
Ábrajegyzék.....	28
Irodalomjegyzék.....	29

1. Bevezetés

Tudományos Diákköri Konferencia dolgozatom célja feltárni és elemezni a városi kerékpáros forgalom csomópontokon való áthaladási lehetőségeit. Majd ezek ismeretében felülvizsgálni az Astoria csomópont kerékpáros átvezetéseit, és javaslatokat készíteni a kerékpáros átvezetések közlekedésbiztonságának javítására.

A főváros kerékpáros közlekedése gyökeres változásokon esett át az elmúlt 10 évben. A kerékpározás, mint környezetbarát és hatékony rövid távú városi közlekedési mód előnyben részesítésének támogatása már korábban megjelent az európai döntéshozók és politikusok részéről.[1] Budapest nagy része ideális környezetet biztosítana a kerékpározáshoz. Buda hegyvidéki területeit leszámítva nincsenek nagy emelkedők, az elmúlt két évszázadban kialakult sugaras-gyűrűs városszerkezet pedig (elsősorban a város központi részén) kerékpárral is egyszerű és gyors eljutást biztosíthat szinte bárhová.[2]

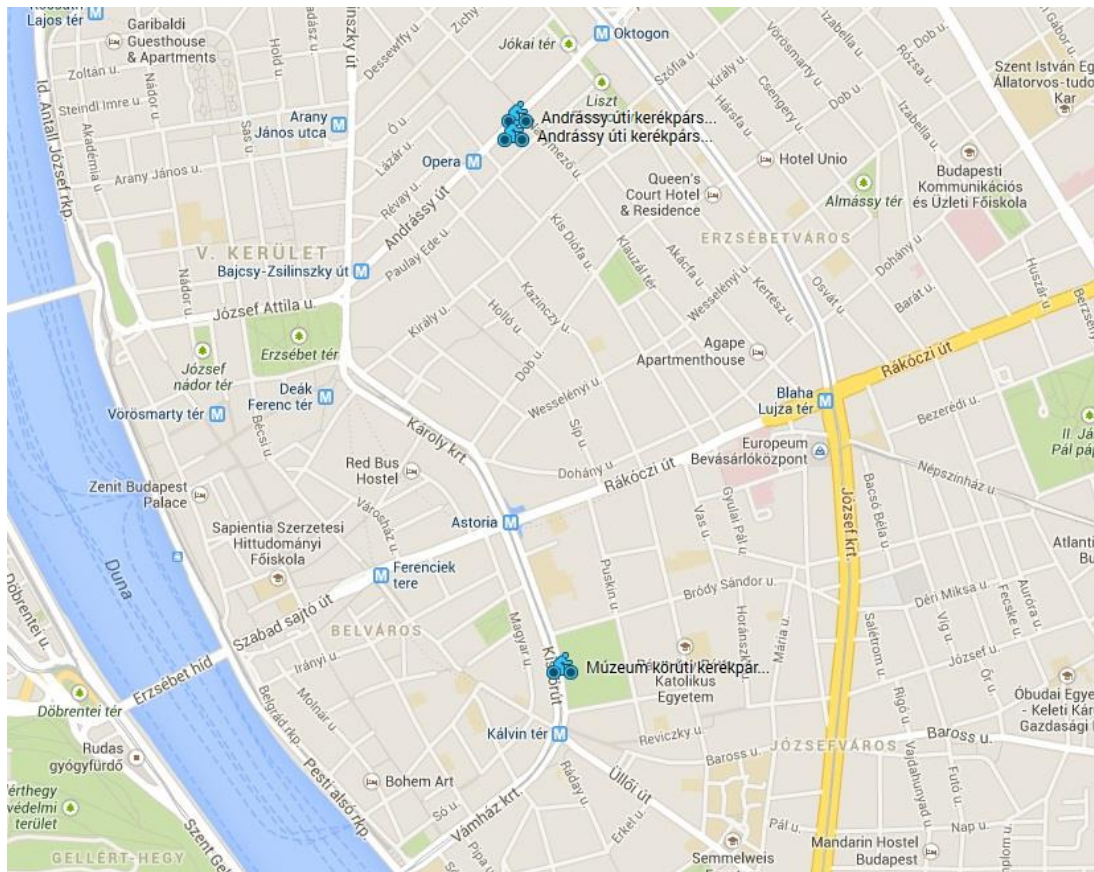
A rendszerváltáskor Budapesten 12 kilométer kijelölt kerékpárút alkotta a teljes kerékpáros hálózatot.[3] Napjainkra ez a kerékpáros úthálózat közel 200 kilométeresre növekedett.

A budapesti kerékpáros közlekedés népszerűsítésében, illetve elterjesztésében rendkívüli szerepe volt a Critical Mass mozgalomnak, amely az előző évtizedtől kezdve félévente egyre nagyobb tömegeket mozgató meg, a felvonulásokon kívül pedig az interneten szerveződő közösségi eseményekkel politikusok, és közéleti személyiségek figyelmét is sikeresen irányította rá a városi kerékpározás létjogosultságára. [4]

A Critical Mass mozgalom szervezőjeként a Magyar Kerékpárosklub jelentős ismertségre, és ezáltal hatékony lobbiorőre tett szert, mellyel tudott hatni a budapesti városvezetésre a kerékpározás feltételeinek javítása érdekében. Így napjainkig a Kerékpárosklub a 2010-ben megalakult Budapesti Közlekedési Központtal jó kapcsolatot ápol, ezt mutatja a Múzeum körúti kerékpárszámláló működése is, mely az adatokat a Kerékpárosklub részére küldi, viszont az üzemeltetését a BKK–Közút, így ezáltal a városvezetés finanszírozza.

2. A jelenlegi helyzet bemutatása

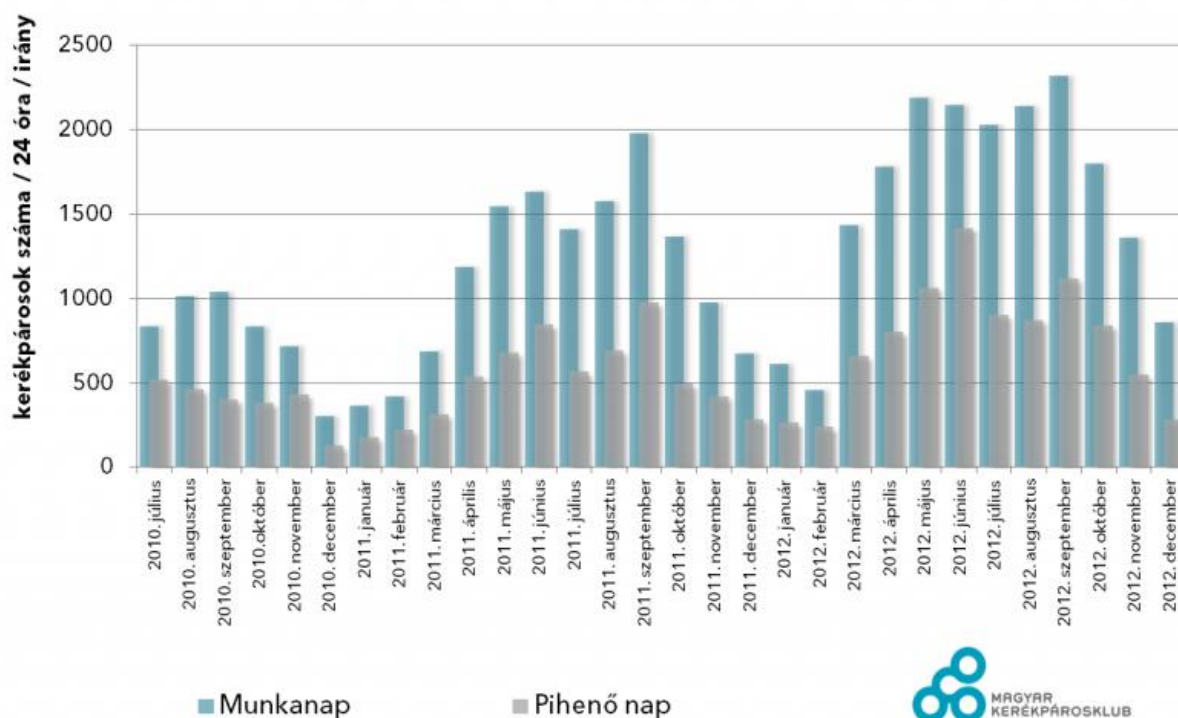
Budapesten jelenleg három kerékpárszámláló üzemel, ezek közül elsőként a Múzeum körüti számlálót helyezték üzembe 2010 júliusában, majd az Andrásy úton a Nagymező utcánál 2012 júliusában létesítették a francia gyártmányú ECO-COUNTER számlálókat, melyek mindkét irányban számlálják az elhaladó kerékpárosokat.



1. ábra A Budapest területén belül található kerékpárszámlálók elhelyezkedése (forrás: Google Maps - saját térkép)

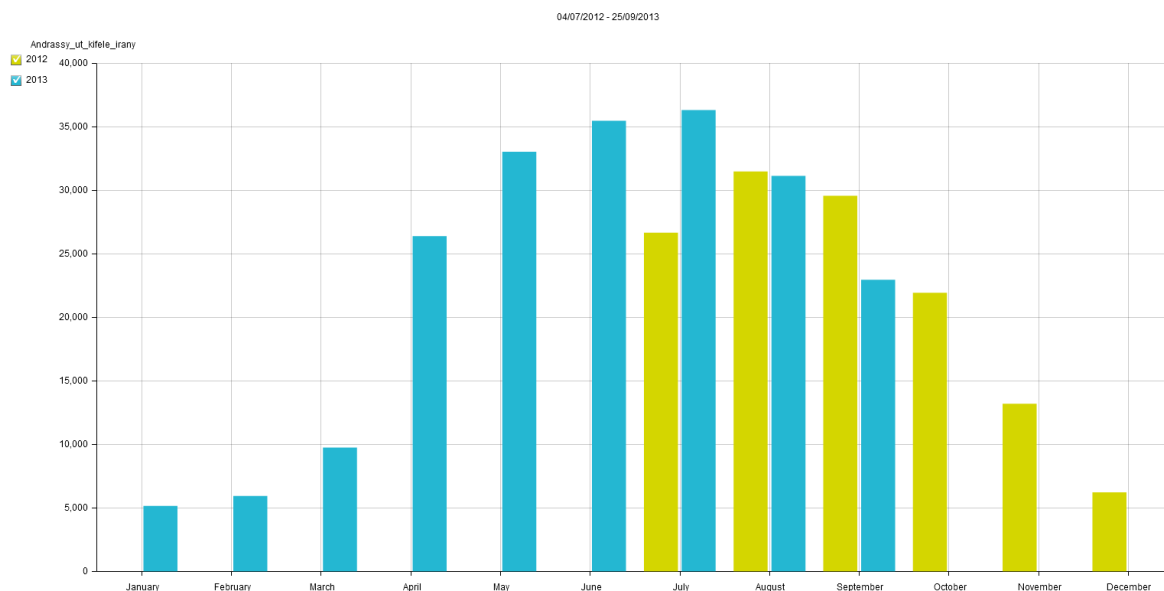
Ezen számlálók adatai alapján szemléltethető a kerékpáros forgalom növekedése évről-évre. Az alábbi ábrák a Múzeum körüti, illetve az Andrásy úton mért adatokat szemléltetik. Szemmel látható a növekedés mindkét esetben, míg a Múzeum körüti számlálón lehetőség nyílik három tárgyév adatainak az összehasonlítására, addig az Andrásy útról származó adatok csak egy tárgyét tartalmaznak, viszont mindkét irányban közlekedő kerékpárosokról számot adnak.

Múzeum körüti kerékpársáv átlagos napi forgalma [egy irányban]



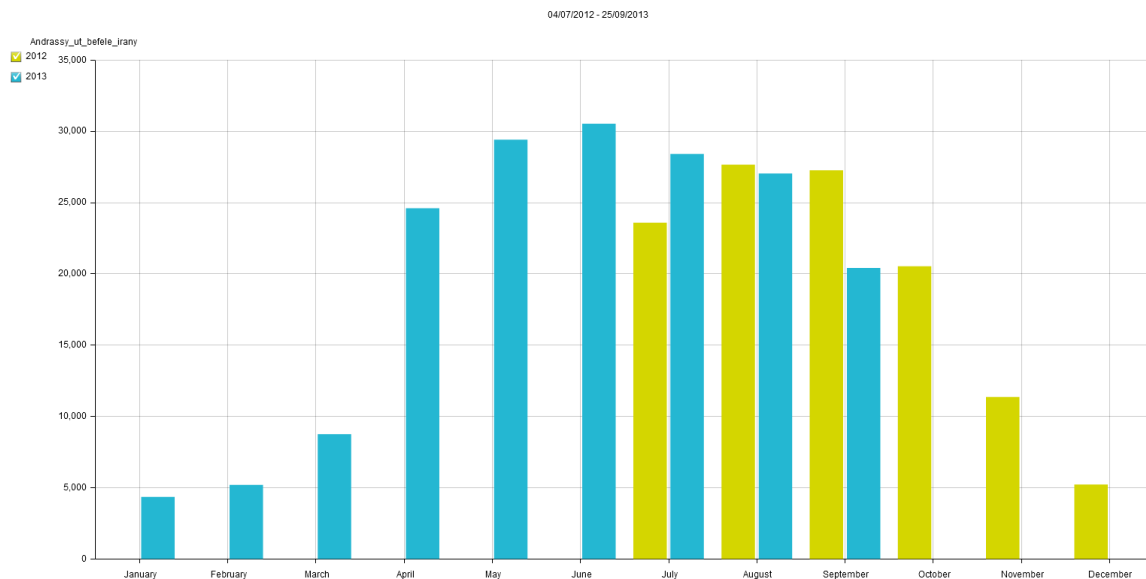
1. diagram Múzeum körüti számláló adatai (forrás : <http://kerekpárosklub.hu/szamlalo-eredmenyek>)

Az 1. diagram szemlélteti a Múzeum körüti számláló által mért adatokat, melyen látható, hogy évről évre nő a kerékpáros forgalom az Astoria irányában, így a csomóponti átvezetések szerepe ezen a szakaszon folyamatosan nagyobb és nagyobb súllyal bír.



2. diagram Kerékpáros forgalom az Andrassy úton északraleti irány(Hősök tere felé)
(forrás: BKK Közút)

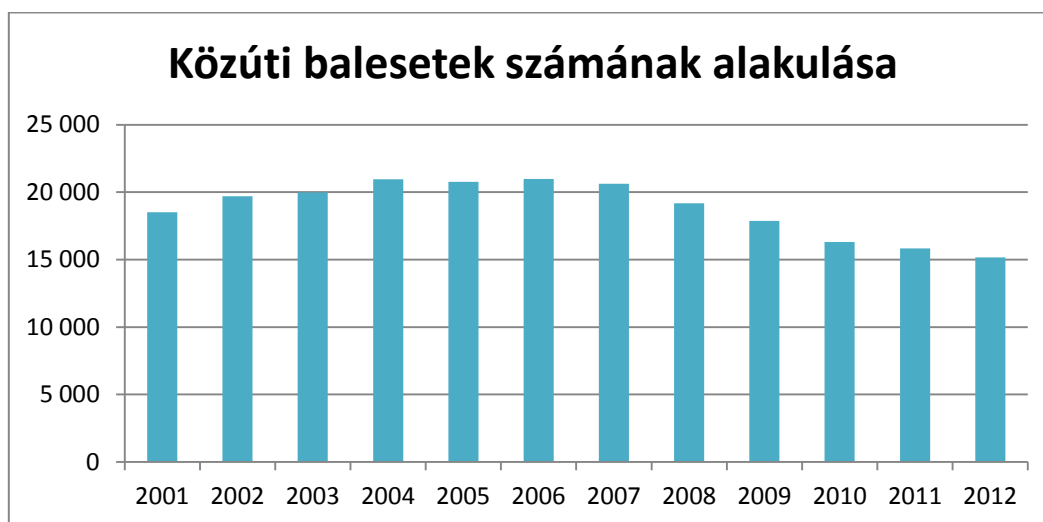
A 2. diagram az Andrassy úton a Hősök tere irányába haladó kerékpárosok számát mutatja. Sárga színnel a 2012-es, illetve kék színnel a 2013-as év forgalmát havi bontásban.



3. diagram Kerékpáros forgalom az Andrassy úton délnyugati irány(városközpont felé)
(forrás: BKK Közút)

A 3. diagram az Andrassy úton a városközpont irányába (Deák Tér felé) haladó kerékpárosok számát ábrázolja az előző ábrához hasonlóan. Az 1. diagram szemlélteti, hogy a Múzeum előtt elhaladó kerékpárosok száma 2010 óta évről évre növekszik, míg a 2. , illetve 3. diagram csak egy tárgyév kerékpáros forgalmának növekedéséről ad számot az Andrassy úton.

A Központi Statisztikai Hivatal mérései alapján megfigyelhető, hogy 2001 és 2012 között a közúti balesetek száma a 2006-os évig növekedett, majd 2012-ig folyamatosan csökkent.



4. diagram Közúti balesetek számának alakulása (forrás: [4] alapján saját készítésű diagram)

A kerékpárosok által okozott személyi sérüléssel járó közúti balesetek számának alakulását 2001-2012 között az 5. diagram szemlélteti.



5. diagram Személysérüléssel - kerékpárosok által okozott közúti balesetek számának alakulása (forrás: [4] alapján saját készítésű diagram)

Az 4.-5. diagramok vizsgálata alapján feltételezhető, hogy van összefüggés a kerékpárosok számának növekedése és a kerékpárosok által okozott közúti balesetek számának növekedése között.

3. A kerékpáros átvezetéseknel történt balesetek jellemzői

A kerékpáros baleseti statisztikák elemzésével foglalkozott Felföldi Péter diplomamunkájában, aki a 2011-2012-ben történt kerékpáros személyi sérüléssel járó baleseteket vizsgálta. Az ORFK-nál rögzített baleseti jegyzőkönyvek elemzése során a következő arányszámokat kapta.

Balesetek bekövetkezési hely szerint		
Infrastruktúra	Darabszám	Százalék
Buszsáv	4	0,39
Nyitott buszsáv	3	0,29
Zebra	58	5,69
Járda	68	6,67
Járdáról úttestre	79	7,75
Osztott gyalog- és kerékpárút	56	5,5
Kerékpárút	38	3,73
Kerékpáros átvezetés	119	11,68
Kerékpáros nyom	1	0,1
Kerékpársáv	32	3,14
Nyitott kerékpársáv	2	0,2
Gépjármű forgalmi sáv	532	52,2

*1. táblázat A baleseti helyszínek infrastrukturális aránya
(forrás: [4])*

Az 1. táblázat szerint az úttesten történt kerékpáros balesetek száma az összes balesethez viszonyítva 52,2 %, tehát a balesetek több mint fele az úttesten történik. A balesetek csaknem 12%-a történt a kerékpáros átvezetésekben. Ez utóbbi szám mutat rá azon tényre, hogy a kerékpáros átvezetéseket a lehető legbiztonságosabb, legátláthatóbb, és legegyszerűbb módon kell kialakítani.

4. Forgalm szabályozás és csomóponti kialakítás

A csomóponti tervezés első lépéseként az elsőbbség kérdését kell tisztázni. Főiránnyal párhuzamos, (elsőbbséggel rendelkező) kerékpárforgalmi létesítmény átvezetése folyamatos legyen, a mellékirányban az alárendeltséget jelző táblákkal és burkolati jelekkel kell jelezni. A tervezés során **mindenekelőtt a forgalombiztonság szempontjait kell figyelembe venni.**[6] Továbbá a kerékpáros forgalmi létesítmények tervezésénél fontos szem előtt tartani a kerékpárosok észlelhetőségének, láthatóságának paramétereit, és törekedni kell a legegyszerűbb útvonal kijelölésére.

Törekedni kell arra, hogy az adott kereszteződésbe érkező kerékpárosoknak piros jelzés vagy elsőbbség adási kötelezettség miatt ne kelljen leszállniuk a kerékpárról, csak ha azt forgalombiztonsági okok indokolják. [6] Számos helyen ezt úgy oldják meg, hogy az útpadka magasságát megemelik a kényelmes megállás érdekében, vagy kapaszkodásra alkalmas korlátot építenek a megállási hely mellé. Mindezen megoldások segítik elő a kerékpárosok gyors elindulását szabad jelzés esetén. Ezen megoldások közül az útpadka megemelésére jó példa az Andrassy úton az Oktogon kereszteződésében a kerékpáros sáv melletti viszonylag magas padka, melynél a kerékpárosok kényelmesen támaszkodhatnak a zöld jelzésre várva.

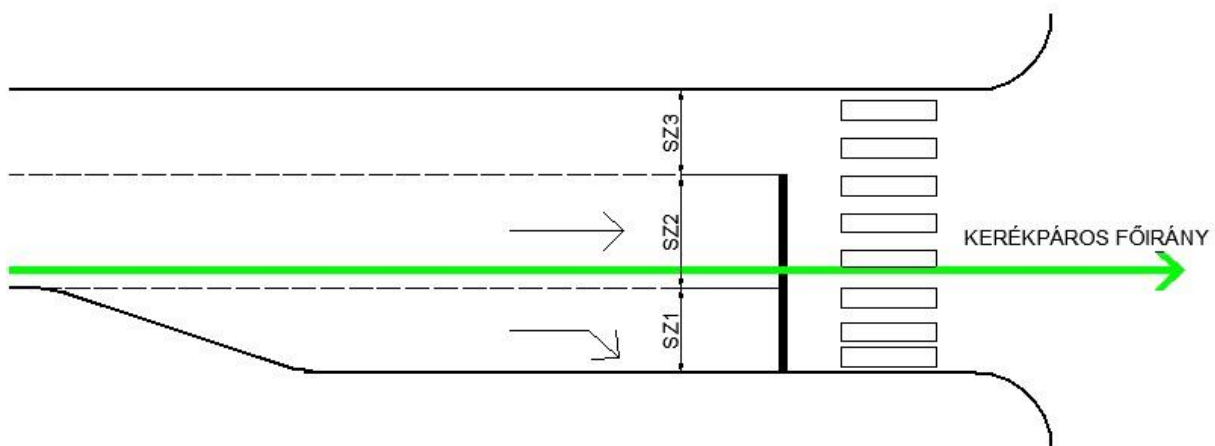


2. ábra Az Andrassy út és az Oktogon kereszteződésénél található támaszkodásra alkalmas padka (forrás: saját fotó)

A forgalmi sávban-, illetve az út mellett közvetlenül párhuzamosan futó kerékpárúton haladó kerékpárosokra nézve a jobbra kanyarodó járművek jelentik a fő veszélyt. A közúton vagy

kerékpársávon haladó kerékpárosok a jobbra tartási kötelezettség miatt az út szélén vagy a szegély mellett haladnak. Ha egyenesen tovább akarnak haladni, akkor a jobbra kanyarodó gépjárművekkel, ha balra akarnak haladni, az egyenesen és a balra kanyarodó járművekkel kénytelenek fonódni.[6] Ezért nagyon fontos szempont, hogy ezen fonódó mozgásokat megfelelő módon elemezzük és végül megtaláljuk a legbiztonságosabb megoldást az átvezetésre.

Amennyiben az adott csomóponton jelentős kerékpáros forgalom halad át az egyes irányokban, úgy célszerű az adott forgalmi sávok szélességét növelni, amennyiben azt térbeli adottságok megengedik, és ezzel a kerékpáros forgalom kényelmes tovább haladását biztosítani. A kerékpáros forgalom nagyságához mérten dönthetünk úgy, hogy külön a gépjárművek forgalmi sávjától sárga felfestéssel elválasztott kerékpáros sávot hozunk létre.



3. ábra Kerékpáros főirányban szélesebb forgalmi sáv kialakítása (forrás:[6] alapján saját készítésű rajz)

A 3. ábrán SZ1,SZ2, illetve SZ3 méretvonalak mutatják a forgalmi sávok szélességét. A kerékpáros főirányban haladó SZ2 sáv szélesebb mint SZ1 illetve SZ2, ezáltal a kerékpáros forgalom biztonságosan együtt haladhat a gépjármű forgalommal.



4. ábra Kálvin tér: egyenesen haladó kerékpáros sáv a kanyarodó forgalmi sáv szélén felfestve (forrás: saját fotó)

A 4. ábra a Kálvint téren felfestett egyenesen haladó kerékpáros sávot ábrázolja, mely a jobbra kanyarodó forgalmi sáv belső szélén helyezkedik el. Ezen kerékpáros sáv kialakítását az adott útvonalon haladó jelentős mértékű kerékpárforgalom indokolta, és persze jelentős szerepet játszottak a környezeti adottságok, amelyek ezen formában biztosítottak elegendő helyet a létesítésre.

4.1. Jelzőlámpás forgalomszabályozás nélküli csomópontok kialakításának fő szempontjai

Fontos külön tekinteni a jelzőlámpa nélküli, illetve a jelzőlámpás forgalomszabályozású csomópontokat, mert míg a jelzőlámpás esetről az egyes forgalmi sávokban haladó járművek piros jelzés esetén megállnak, és ez idő alatt a kerékpárosok előnyben részesítése egyszerűbben megoldható, addig a jelzőlámpa nélküli csomópontokban az elsőbbségadási kötelezettségnek eleget téve elindulhatnak a járművek, és így a kerékpárosok a járműsor mellett nem tudnak biztonságosan elhaladni. Tehát végig kell várniuk, míg az előttük lévő járműoszlop áthalad a kereszteződésen.

4.1.1. Elsőbbségadási szabályok

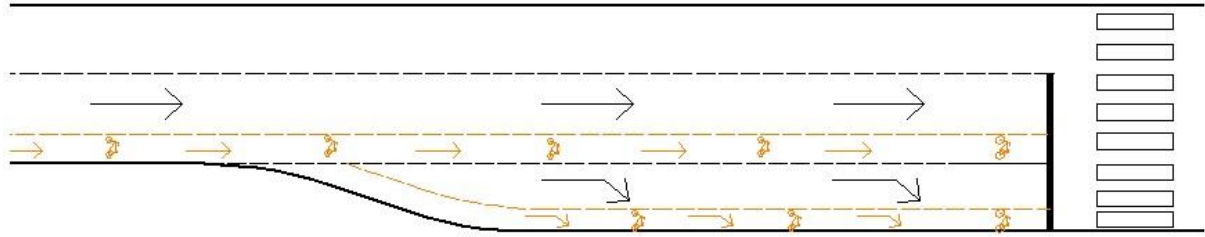
Közúti csomópont terezésénél első lépésként az elsőbbségi viszonyokat szükséges tisztázni.

A közúti csomóponti átvezetéseknel fontos, hogy ne csak a kerékpáros lássa a továbbvezetés irányát, hanem az őt keresztező közúti forgalom is tudatában legyen annak, hogy keresztirányú kerékpáros forgalomra kell számítani. A kereszteződésen belül a közút burkolatától eltérő téglavörös színű burkolat vagy más típusú, textúrájú burkolat alkalmazásával célszerű hangsúlyozni az elsőbbséggel rendelkező kerékpárforgalmi nyomvonalat. A színes burkolaton kerékpárpiktogram is elhelyezhető, úgy hogy az a keresztező közúti forgalom irányára merőlegesen álljon.[6]

Az elsőbbségi viszony hangsúlyozására számos megoldással élhetünk. Tekintsük például főútvonal és mellékútvonal kereszteződését. A kerékpáros forgalom átvezetésére a téglavörös színű burkolat remek megoldásként szolgál, viszont le kell szögezni azt, hogy csak abban az esetben alkalmazható, ha a kerékpárosoknak elsőbbsége van. Ezen vörös felfestés kiegészíthető oly módon, hogy a főútvonalon (esetleg azzal párhuzamosan) futó kerékpáros nyomot, illetve kerékpárutat elválasztjuk a forgalmi sávoktól és a mellékútvonalon úgy vezetjük át, hogy forgalomcsillapító küszöböt hozunk létre. Természetesen elengedhetetlen a KRESZ szabályok által alkalmazható elsőbbségadási táblák kihelyezése.

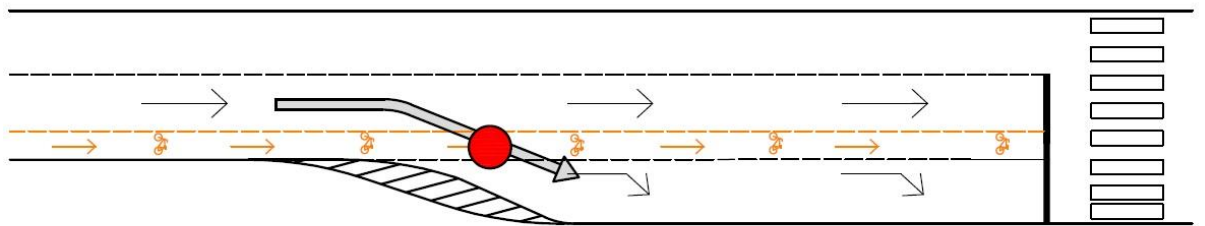
4.1.2. Egyenesen, illetve jobbra haladás esetei

Az egyenesen illetve jobbra haladó kerékpáros forgalmat célszerű elválasztani egymástól. A szétválasztást már a kanyarodó sáv kezdeténél meg kell tenni, hogy a lehető legkevesebb konfliktuspont alakulhasson ki a kerékpárosok és a gépjárművek között. Amennyiben a csomópontban elegendő helyel rendelkezünk, lehetőség van a jobbra kanyarodó kerékpáros sáv csomóponti leválasztására (például egy forgalomtól elzárt terület létesítésével, padkával elválasztva), így a kanyarodó kerékpárosok a forgalomtól elválasztva tudnak biztonságosan kanyarodni. A következő ábra az egyenesen haladó és a kanyarodó sáv szétválasztásának módját mutatja be.



5. ábra Kerékpársáv kialakítása egyenesen haladó és kanyarodó sávban (forrás:[6] alapján saját készítésű rajz)

Amennyiben a forgalom indokolja azt, lehetőség nyílik a kanyarodó sáv kezdetén forgalom elől elzárt terület létesítésére, hogy a nagy tehergépkocsik, buszok, stb. holtterében közlekedő kerékpárosok számára menekülési útvonalat biztosítson, amennyiben a gépjárművek az elsőbbséget nem megadva váltanak sávot.[6] Az 6. ábrán piros pont jelöli a konfliktuspontot, ami előtt a kerékpáros vészhelyzet esetén a forgalom elzárt területre (sraffozott terület) le tud húzódni.



6. ábra Forgalom elől elzárt terület létesítése a kanyarodó sáv kezdetén (forrás:[6] alapján saját készítésű)

4.1.3. Balra kanyarodás lehetséges esetei

A kerékpárosok adott csomópontban, a gépjárműsávban való balra kanyarodásának nagy baleseti kockázata lehet. Ha nincs jelzőlámpás irányítás, amely egy kis időre is megállítaná az autósor, akkor a járművek közt előre haladva nem tudnak a sor elejére beállni, majd a sor elejéről indulva biztonságosan balra kanyarodni. Ezért a balra kanyarodást lakott területen belül úgy tudják véghezvinni, hogy a balra kanyarodó sávba besorolnak a gépjárművek közé, és így a járműoszlopba beintegrálódva kanyarodnak rá úti céljukra. Lakott területen kívül a balra kanyarodás a nagy sebességkülönbség miatt nem engedélyezett.

4.2. Jelzőlámpás forgalomszabályozású csomópontok kialakításának fő szempontjai

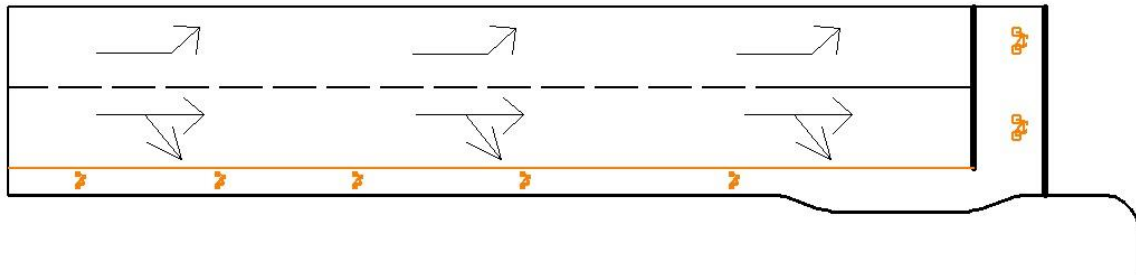
Jelzőlámpával szabályozott csomópontokban a kerékpárforgalmat a csomóponti forgalomirányítás rendszeréhez kapcsolva kell kialakítani úgy, hogy a kerékpárosok sárga villogó üzemmód vagy üzemén kívüli állapot esetén is biztonságosan tudjanak átkelni a kereszteződésen.[6]

Mivel a jelzőlámpás forgalomirányítás segítségével lehetőség nyílik a járműoszlop megállítására, ezáltal a kerékpáros forgalom a fényjelző készülékek piros jelzése esetén előnyben részesíthető a következő pontban leírtak szerint.

4.2.1. Előretolt kerékpáros felállóhelyek

Előretolt kerékpáros felállóhelyekkel manapság Budapesten több helyen is találkozhatunk, de nem tudott elterjedni széleskörűen a megoldás, mert a belváros nagy kerékpáros forgalmat lebonyolító csomópontjaiban a területi adottságok nem teszik lehetővé a létesítését. Lényege, hogy a gépjárművek kereszteződésnél lévő megállási helyét („stop” vonal) távolabb festik fel, így a kereszteződéstől távolabb várakozó járművek előtt felszabadult helyre a kerékpárosok a fényjelző készülék piros jelzésének ideje alatt felállhatnak, ezáltal a 4.1.3. pontban kifejtett balra kanyarodás problematikája megoldódik. Az előretolt felállóhelyek szerepüket akkor tudják igazán betölteni, ha a jelzőlámpa program kellően alkalmazkodik a kerékpáros forgalomhoz is.

A fényjelző készülék zöld jelzése alatt előfordulhat, hogy az út jobb szélén helyet foglaló kerékpáros sávon haladó kerékpárosok a forgalom sűrűsége miatt nem képesek fonódó mozgásra, és ezáltal nem tudnak besorolni a balra kanyarodó forgalmi sávba.[6] Így ezen kerékpárosok megállásra kényszerülnek, addig míg a fényjelző készülék piros jelzést nem ad. A tilos jelzésre váró kerékpárosok számára helyet kell biztosítani valahol, a kerékpáros sáv szélén, annak érdekében, hogy az egyenesen, ill. jobbra haladó kerékpárforgalom akadálymentesen haladhasson el mellettük.



7. ábra Előretolt kerékpáros felállóhely várakozó öböllel (forrás:[6] alapján saját készítés)

4.2.2. Előre sorolás

Abban az esetben, ha a forgalmi sávok szélessége nem elegendően nagy, hogy kerékpársávot vagy kerékpáros nyomot lehessen kialakítani, akkor lehetőség van nyitott kerékpársáv kialakítására. Ez azt jelenti, hogy az adott forgalmi sávban a személygépkocsik, illetve kerékpárosok egymás mellett tudnak haladni, viszont amikor egy nagy tehergépkocsi vagy busz érkezik, az elfoglalja a sáv teljes szélességét, ilyenkor a kerékpárosoknak be kell sorolniuk az járműoszlopba. A csomópontokhoz érve a hasonlóan keskeny forgalmi sávok miatt a csomóponti átvezetés nehézkes.

Viszont a várakozó járművek között a kerékpárosok elférnek, így előre tudnak sorolni. Ez a szituáció bőven tartogat magában veszélyeket, ugyanis a gépjármű vezetők nem minden esetben számítanak arra, hogy hátulról egy kerékpáros érkezik és egy hirtelen sávváltás a gépjármű vezető részéről balesetet okozhat.

4.2.3. Kerékpársáv, kerékpárút csomóponti átvezetésének lehetőségei

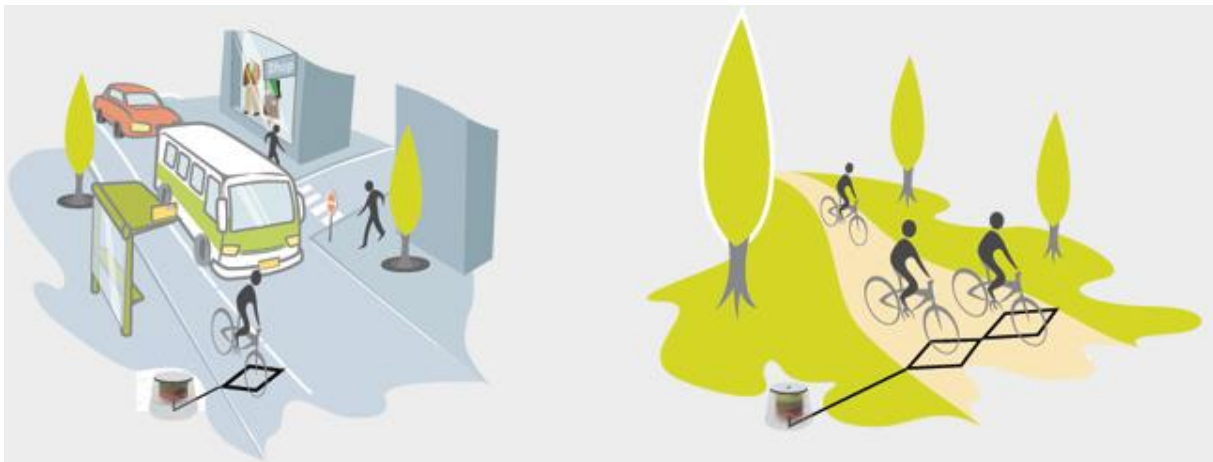
Ha a csomópont előtt kerékpárutat vagy kerékpársávot alakítunk ki, akkor azt a csomópontban is folyamatosan, változatlan szélességgel át kell vezetni.[6]

Az átvezetés sokféleképpen megoldható, de fontos, hogy a kerékpárosok ki, illetve behaladási sebességének függvényében kell módosítani a fényjelző készülékek fázistervét. Lehetőség van előretolt kerékpáros felállóhelyek kialakítására, külön-külön balra kanyarodó és egyenesen, illetve jobbra kanyarodó kerékpársávok kialakítására, ha azt a forgalmi sávok

szélessége engedi. A hasonló kialakítású csomópontokban kerékpáros fényjelző készülékeket is szoktak alkalmazni, ezek általában pár másodperccel előbb adnak zöld jelzést, mint a jármű forgalom számára kihelyezett fényjelző készülékek, ezáltal a kerékpárosok lassabb elindulását hivatottak kompenzálni a járművekkel szemben.

5. Kerékpáros hurokdetektorok alkalmazása

Hazánkban a kerékpáros hurokdetektorok elterjedése még várat magára. Jelenleg összesen 3 mérőállomás üzemel Budapesten. A működési elvük azonos a gépjárművek érzékelésére alkalmas hurokdetektorokéval, annyi különbséggel, hogy a kerékpárosok más mértékben zavarják meg a hurokdetektor keltette elektromágneses mezőt, ezáltal a finomhangolásnál erre kellő figyelmet kell szentelni.



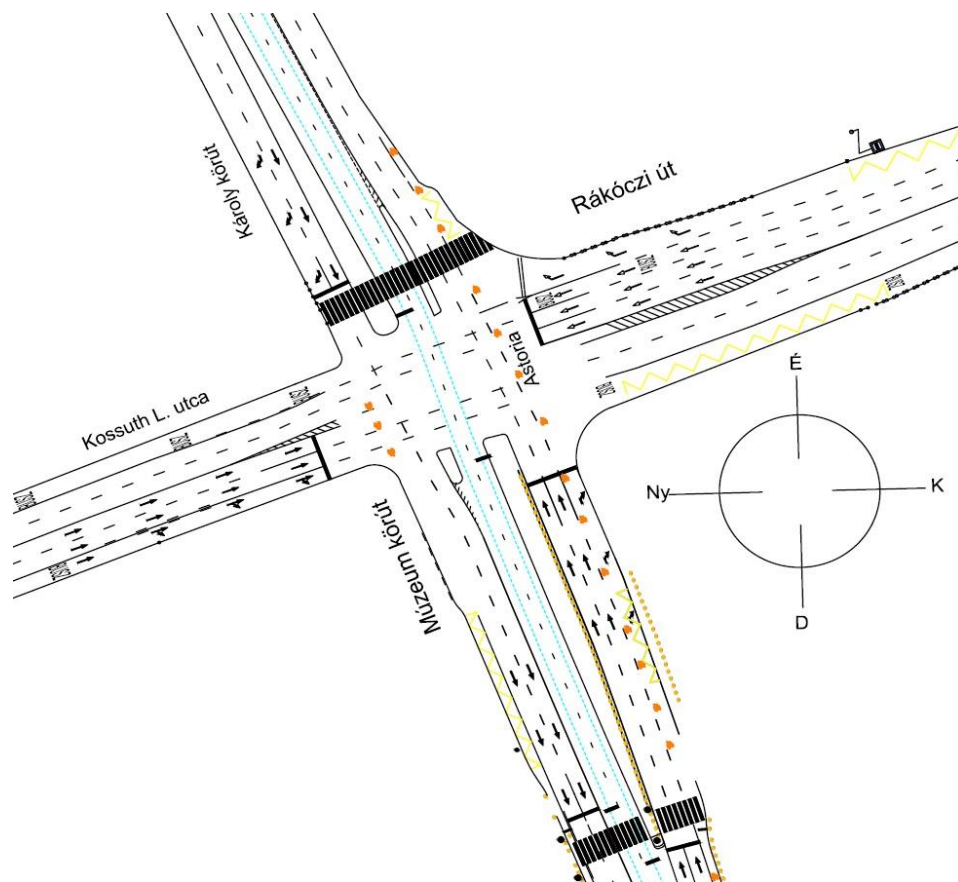
8. ábra Kerékpáros hurokdetektorok létesítésének módszerei (forrás: <http://www.eco-compteur.com/ZELT-inductive-loops-.html?wpid=39418>)

Véleményem szerint a kerékpáros detektorok alkalmazásának legfelső szintje az lenne, ha a jelzőlámpás forgalomirányítással szervesen össze-kapcsolható lenne, hasonlóan, mint a gépjármű hurokdetektorok. Ezáltal a jelzőlámpa program a detektorok jelei alapján változna a kerékpáros forgalom nagyságához mérten. Természetesen megtartva a kellő egyensúlyt a gépjárművek és a kerékpárosok között, gondolok itt azon esetre, amikor csúcsforgalmi órákban a kerékpáros és a gépjármű forgalom is jelentős.

6. Az Astoria csomópont kerékpáros átvezetéseinek felülvizsgálata

Egy városi csomópont kerékpáros átvezetéseinek kialakításakor le kell azt szögezni, hogy ahány féle csomópont, annyi kialakítási lehetőség létezik. Az **Útügyi Műszaki Előírás (továbbiakban: ÚME)** csak irányelveket fogalmaz meg, melyek segítséget nyújtanak az átvezetések kialakításánál.

Az Astoria Budapest belvárosának legforgalmasabb csomópontjai közé tartozik, ugyanis mind a kelet-nyugati, mind a észak-déli irányban jelentős forgalom halad át rajta. A kerékpáros forgalom a Kálvin tér – Deák Ferenc tér irányban jelentős mértékű, ez betudható egyrészt annak, hogy a Szabadság-híd – Kálvin tér – Astoria – Deák Ferenc tér – Andrassy út – Városliget oda-vissza útvonal közkedvelt a kerékpárosok számára, főleg azért mert az útvonal csaknem 90%-án kerékpáros sáv, kerékpáros nyom fut végig. Másrészt, mivel az Astoria központi helyen található a közelében rengeteg munkahellyel, így jelentős a munkába kerékpározók száma is.



9. ábra Az Astoria csomópont helyszínrajza (forrás:saját készítés)

Az Astoria kerékpáros forgalmát Kálvin-tér – Deák Ferenc tér irányban a korábban már bemutatott Múzeum körüti kerékpáros számláló reprezentálja. Mint ahogy az 1. diagramon is látható, az Astoriára érkező kerékpáros forgalom évről-évre növekszik. A növekvő kerékpáros forgalom az Astoriához érve a kerékpársáv megszűnésével a jobbra kanyarodó sáv belső szélén felfestett nyílt kerékpáros nyomon folytathatja útját. A kerékpáros sáv végének kijelölése azért ezen a ponton történt, mert amennyiben a kereszteződésig el lenne vezetve, akkor annak a csomóponton átérve is folytatódnia kellene, viszont ezt a területi adottságok nem engedik, mert a csomóponton átérve a 3 forgalmi sáv leszűkül 2 x 3m széles forgalmi sávra.

A kerékpáros sáv megszűnésétől a jelzőlámpa vonalában található megállási helyig két konfliktuspont alakulhat ki. Az első közvetlen a kerékpáros sáv megszűnése után egy személygépjárművek számára fenntartott parkoló ki-be járata, majd közvetlenül mögötte a kanyarodó sáv kezdeténél található egy várakozóhely 3 taxi jármű számára. A kerékpárosok egyik fő veszélyforrása a parkoló jármű, mert nem lehet tudni mikor szeretne valaki hirtelen kiszállni belőle anélkül, hogy előtte a tükörbe pillantana. Nem beszélve a taxi megállóhely után közvetlenül az egyenesen haladó forgalmi sávból a jobbra kanyarodó forgalmi sávba átsoroló járművekről, melyek újabb veszélyforrást jelentenek a kerékpárosok számára. A 7. ábra szemlélteti az egyik általánosan kialakuló szituációt, mikor a taxis megállóhelyen várakozó járművek mellett már az egyenesen haladó jármű vezetője megkezdi a besorolást a balra kanyarodó sávba.



10. ábra Taxi várakozó hely az Astorián a kanyarodó sávban (forrás: saját fotó)

Jelentős problémát okoz ezen szakaszon a kerékpáros piktogramok felfestése, ugyanis jelen helyzetben az egymást követő piktogramok között legalább 40-50 cm eltolás van, ezzel megtévesztően hatva mind a kerékpárosokra, mind a járművezetőkre.



11. ábra A kanyarodó sávban felfestett kerékpáros piktogramok „összevisszasága” (forrás: saját fotó)

A csomóponton átérve az úttest a már leírtak szerint leszűkül, így a kerékpáros nyomnak vége szakad, a kerékpárosoknak fonódniuk kell a gépjárművekkel. Egy keskeny kerékpárral (pl. országúti kerékpár) közlekedő számára nem okoz problémát a fonódás véghezvitele, ugyanis számára van elegendő hely a járműoszlop és az útpadka között. Viszont egy átlagos méretű, szélesebb kormányval rendelkező kerékpáros számára sokszor az egyetlen megoldást a kerékpáros nyom vége előtt való megállás jelenti, mert így a járműoszlop elhaladása után be tud sorolni a gépjárműforgalmi sávba.

A Deák Ferenc tér irányából a csomóponthoz közeledve a kerékpáros sáv szintén megszűnik, viszont a megszűnésével a kerékpárosoknak elsőbbségadási kötelezettsége van a gépjárművekkel szemben, mert a területi viszonyok miatt az úttest leszűkül, így a kerékpárosoknak fonódniuk kell a gépjármű forgalommal. A forgalmat ezen irányban 2 sáv bonyolítja le, egy egyenesen haladó-, illetve egy jobbra kanyarodó forgalmi sáv. A kerékpáros forgalom számára a kerékpáros nyom a kanyarodó sávban van kijelölve, viszont a kerékpárosok jelentős része piros jelzés esetén a két sáv között előre sorol.



12. ábra A Deák Ferenc tér felől érkező kerékpáros sáv a csomópont előtti jelzőlámpa vonalában megszűnik (forrás: saját fotó)

A konfliktus pontot ezen irányban az jelenti, hogy a kanyarodó sávban haladó gépjárművek jelentős része nem veszi figyelembe a KRESZ előírásait, és egyenesen halad tovább, így a kanyarodó sávban szabályosan egyenesen haladó kerékpárosokat zavarja. Ennek az lehet az oka, hogy mielőtt a kereszteződésben a jelenlegi forgalmi rendet kialakították, ebből a sávból egyenesen is tovább lehetett haladni, és az új forgalmi rend létrehozásakor nem történt olyan területi változás, amely az egyenesen való továbbhaladást meggátolná.

A Ferencziek tere jelenleg felújítás alatt van, így az ideiglenes forgalmi terelések miatt a Kossuth Lajos u. – Rákóczi út kerékpáros forgalma csekély, viszont a rekonstrukció befejeztével a kerékpáros forgalom növekedési pályára léphet az adott szakaszon, mind a két irányban. A kerékpárosok csomóponti átvezetésére ezen irányban tehát figyelmet kell fordítani a közeljövőben, mert jelenleg csak a gépjárművekkel fonódva tudnak áthaladni az Astorián.

Az elmúlt időszakban heti több alkalommal megfigyeléseket végeztem a csomópontban, mely megfigyelések főként a kerékpárosok viselkedésének, közlekedési szokásainak, kerékpáros nyom használatának megfigyelésére irányultak. Azért éreztem szükségét a megfigyeléseknek, mert úgy vélem, hogy az átvezetések kialakításánál tisztában kell lenni a közlekedési szokásokkal is. Arra lettem figyelmes, hogy a kerékpárosok zöld jelzés ideje alatt a Kálvin tér – Deák tér irányban kellően kihasználják a kerékpáros nyom által kijelölt útvonalat, míg piros jelzés esetén a kerékpárosok csaknem háromnegyed része nem a kijelölt megállási vonal

mögött áll meg, hanem kigurul egészen a kereszteződés vonaláig, hogy még a járműoszlop indulása előtt tudjon indulni. A szabálytalanság elkövetésére egyrészt azért szánják rá magukat, hogy a kereszteződésen áthaladva még a járműoszlop előtt be tudjanak sorolni a gépjármű forgalmi sávba, másrészt pedig azért, mert a kanyarodó és az egyenesen haladó forgalmi sáv között nincs elegendő hely a kényelmes megállásra.

A Deák tér – Kálvin tér irányban a helyzet hasonló mint az ellenkező irányban, azzal a különbséggel, hogy itt a kanyarodó sávban a kerékpáros nyomon haladó kerékpárosokat sokszor a szabálytalanul egyenesen továbbhaladó gépjárművek veszélyeztetik. Ezen irányban annyival könnyebb dolguk van a kerékpárosoknak, hogy a kereszteződésen áthaladva ismét elkezdődik a kerékpáros sáv, így nem kell besorolniuk a gépjárművek közé.

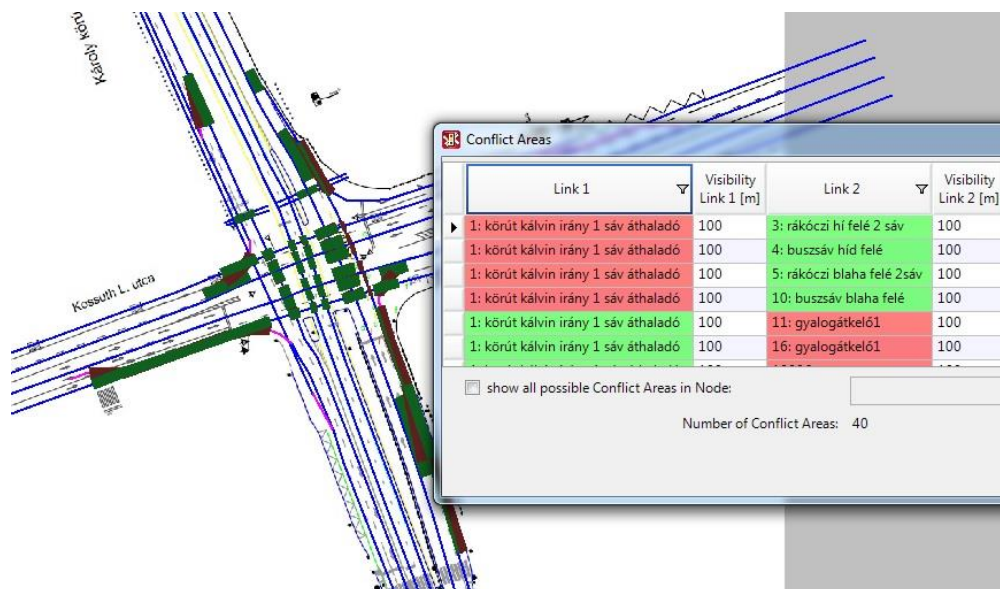


13. ábra Megállási vonal előtt szabálytalanul megálló kerékpáros az Astorián (forrás: saját fotó)

7. Szimuláció készítése az Astoria csomópontról (VISSIM)

A szimulációs modell eszközt azért választottam, mert jól szemlélteti a jelenlegi helyzetet és segítséget nyújthat a csomópont átalakítása esetén, mert lehetőség nyílik az új modellel való összehasonlításra.

A szimuláció felépítését a forgalmi sávok felvételével kezdtem, ehhez segítségemre voltak a BKK Közúttól kapott helyszínrajzok, melyekről pontos térbeli adatokat szolgáltatottak a csomópontról. Ezután definiálni kellett a forgalmi sávok között lévő kapcsolatokat, a konfliktuspontokat, illetve az elsőbbségi viszonyokat.



14. ábra Konfliktuspontok megadása a VISSIM-ben (forrás: saját készítés)

Majd következhetett a forgalmi irányok, forgalom nagyságok hozzá rendelése a forgalmi sávokhoz. A forgalom nagyságok felvételéhez, illetve később a jelzőlámpa program kialakításához a BKK Közúttól kapott jelzőlámpa fázisdiagramot használtam. Mely struktúra egy délelőtti csúcsforgalmi órát vesz figyelembe. Azért vizsgáltam e fázistervet, mert a reggeli, illetve esti csúcsforgalomban jelentős a kerékpár, illetve a gépjármű forgalom is. A következő ábrán látható a fázisdiagram, illetve az egyes irányok mértékadó óraforgalma. Az 1A jelzőcsoport a Deák tér – Kálvin tér, az 1B a Kálvin tér – Deák tér irányt (ezen irányban a kanyarodó sávra vonatkozóan az 1J kiegészítő jelző is megtalálható), az 1C és 1D jelzőcsoportok pedig az Erzsébet híd – Blaha Lujza tér illetve az ellentétes irány forgalmát irányítják. Az 1E, 1F, illetve az 1G a villamos pályán közlekedő BKV buszokra, illetve

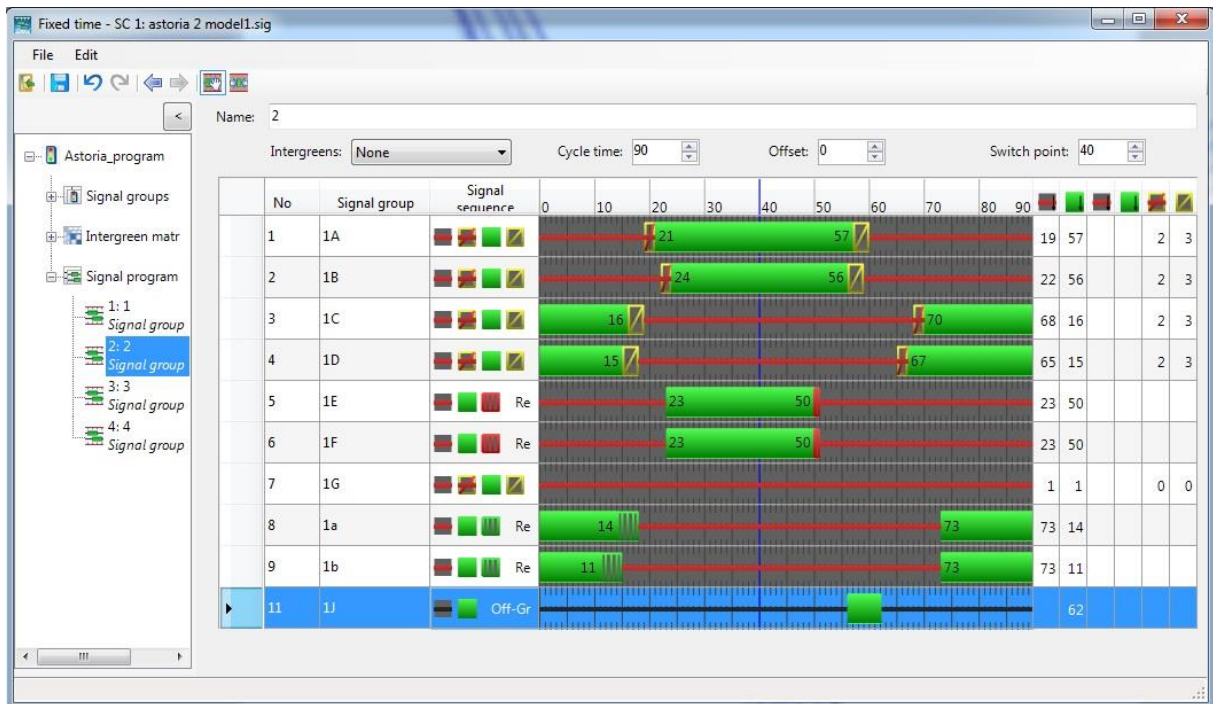
villamosokra vonatkoznak. Végül az 1a,1b jelzőcsoportok a villamos megállónál(Kálvin irány) található gyalogos jelzőket jelölik.

JELZŐ			Tervező	Tervezés dátuma	Jövőbázis	Jövőbázis dátuma	Megjegyzés	Zöld idő	Kapacitás	
sorsz	Száma	tip	Kupcsik	2013.05.24						
			Periódiaritás	Programálási pont	Bokacsoldó pont	Központoldó pont	SNAR			
			90	36 40	36	36	17			
			0 10 20 30 40 50 60 70 80 90							
1	1A	J		21		57		36	1440	
2	1B	J		24		56		32	1280	
3	1C	J		16		70	71	35	2100	
4	1D	J		14		67		37	2220	
5	1E	V		23		50		27		
6	1F	V		23		50		27		
7	1G	V								
8	1a	GY		14		73		31		
9	1b	GY		11		73		28		
10	1H	J		15		73		36	720	
11	1J	KI				57 62		5	100	
12										
13	2A	J		23		62		39	1560	
14	2B	J		32			86 80	54	2160	
15	2C	V		32			86	54		
16	2D	V		31			86	55		
17	2a	GY		16		89		37		
18	2b	GY		6	22			16		
			36							St. szám
Elemek			Astoria					Ervényesség		-10f
Vill. szám			6. Struktúra							-1p

15. ábra Az Astoria csomópont egyik fázisterve (forrás: BKK Közút)

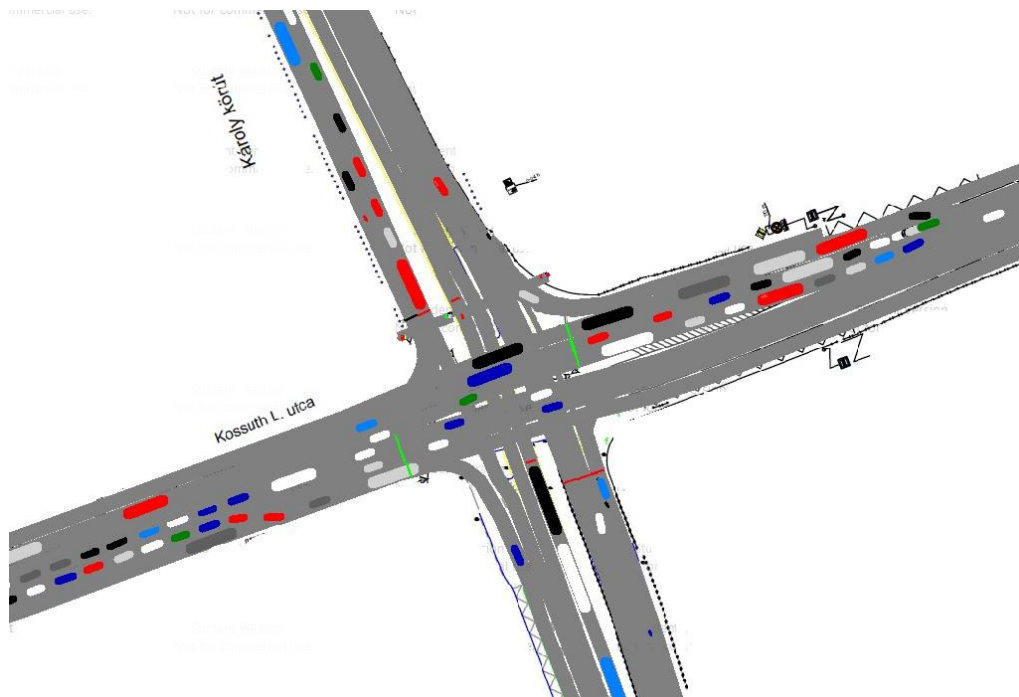
A 12. sorszám feletti jelzőcsoportokkal ebben az esetben nem foglalkozunk, mert azok a csomóponttól számítva körülbelül 150 méterre helyezkednek el.

Ez alapján a VISSIM-ben elkészíttem a jelzőcsoportokat, majd a jelzéstervet. Miután ez elkészült, már csak a forgalmi sávokhoz hozzá kellett rendelni a jelzőfejeket.



16. ábra Jelzőcsoportok jelzéstervének kialakítása a VISSIM-ben (forrás: saját készítés)

Végül a hibák javítása után elkészült a szimuláció, melyről a következő ábrán egy pillanatképet látható.



17. ábra Az Astoria csomópont forgalmi szimulációjának egy pillanatképe (forrás: saját készítés)

8. Összegzés

Az Astoria csomópont a város egyik fő forgalmi gerincét képező útvonalon helyezkedik el. Kiemelkedő szerepet játszik mind a kerékpáros-, mind a gépjármű forgalom és a tömegközlekedés lebonyolításában. Tudományos Diákköri Konferencia dolgozatomban ezen közlekedési ágak közül a kerékpáros forgalommal, annak is a csomóponton történő átvezetési lehetőségeivel foglalkoztam.

Mint ahogy arra már korábban rámutattam, a kerékpáros balesetek csaknem 12%-a a kerékpáros átvezetésekön történik, ezért tartottam fontosnak az átvezetési módszerek felkutatását, leírását. Az átvezetések kialakítása során azt mutatja a gyakorlat, hogy ahány féle kereszteződés, annyi féle megoldás létezik. Tehát adva vannak a környezeti viszonyok, térbeli adottságok, és ezekhez alkalmazkodva kell megkeresni a legbiztonságosabb megoldást.

Az Astoria csomópont térbeli adottságai nem teszik lehetővé a kerékpárosok számára kerékpáros sáv kialakítását, mert a csomópontban nem áll rendelkezésre elegendő hely a forgalmi sávok kiszélesítésére. A villamos pálya szélessége adott, a hozzá tartozó villamosmegálló szélességéből nem lehet elvenni, mert nem bírná lebonyolítani a csúcsforgalmi órákban a tömegek közlekedését. Az útpálya mellett található járdából szintén nem lehet elvenni, mert sok helyen már most is viszonylag szűkösen férnek el a gyalogosok. Jelen állás szerint következik, hogy a rendelkezésre álló helyet kell a legjobb módon kihasználni.

Az Astoria kerékpáros átvezetéseit a tervezők a lehetőségeikhez mérten jól oldották meg. Mivel az úttest leszűkül a csomópontban (Kálvin tér, ill. Deák tér irányából érkező), így a kerékpáros sávot nem tudták elvezetni a csomópontig, mert akkor azt folyamatosan át is kellett volna vezetni azon. Így nyílt kerékpáros nyomot terveztek a kanyarodó sávokba, ahol a kerékpárosoknak és a gépjárműveknek fonódó mozgást kell véghezvinniük. A fonódó mozgás önmagában veszélyeket hordoz, viszont ezen esetben a területi adottságok miatt szükség volt az alkalmazására.

A legnagyobb problémát véleményem szerint a Kálvin tér irányából haladva a kerékpáros nyom rendezetlen felfestése és a kijelölt taxis várakozóhelyen álló járművek, a Deák Ferenc

tér irányából érkező a kanyarodó sávban szabálytalanul egyenesen továbbhaladó gépjárművek okozzák. Tehát a taxis várakozó hely megszüntetésével, esetlegesen a járdán való kijelölésével (ugyanis a járdán is van elegendő hely a taxik számára ezen az oldalon) a kerékpárosokra leselkedő konfliktuspontok száma csökkenhetne. A kerékpáros nyom ideális, egyenes vonalú felfestésével kevésbé lenne zavaró a járművek, illetve kerékpárosok számára. Végül a Deák Ferenc tér felől a kanyarodó sávban egyenesen tovább haladók szankcionálásával, vagy akadály kihelyezésével (amely mellett a kerékpárosok elférnek) a kerékpáros átvezetések biztonsága növekedhetne.

Diagramok, táblázatok jegyzéke

1. diagram: *Múzeum körüti számláló adatai (forrás : <http://kereparosklub.hu/szamlalo-eredmenyek>) [5. oldal]*
2. diagram: *Kerékpáros forgalom az Andrásy úton északkeleti irány(Hősök tere felé) (forrás: BKK Közút) [5. oldal]*
3. diagram: *Kerékpáros forgalom az Andrásy úton délnyugati irány(városközpont felé) (forrás: BKK Közút) [6. oldal]*
4. diagram: *Közúti balesetek számának alakulása (forrás: [4] alapján saját készítés) [6. oldal]*
5. diagram: *Személy sérüléssel - kerékpárosok által okozott közúti balesetek számának alakulása (forrás: [4] alapján saját készítésű diagram) [7. oldal]*

1. táblázat: *A baleseti helyszínek infrastrukturális aránya (forrás: [4]) [8. oldal]*

Ábrajegyzék

1. ábra: *A Budapest területén belül található kerékpárszámlálók elhelyezkedése (forrás: Google Maps - saját térkép) [4. oldal]*
2. ábra: *Az Andrásy út és az Oktogon kereszteződésénél található támaszkodásra alkalmas padka (forrás: saját fotó) [9. oldal]*
3. ábra: *Kerékpáros főirányban szélesebb forgalmi sáv kialakítása (forrás:[6] alapján saját készítés) [10. oldal]*
4. ábra: *Kálvin tér: egyenesen haladó kerékpáros sáv a kanyarodó forgalmi sáv szélén felfestve (forrás: saját fotó) [11. oldal]*
5. ábra: *Kerékpársáv kialakítása egyenesen haladó és kanyarodó sávban (forrás:[6] alapján saját készítésű rajz) [13. oldal]*
6. ábra: *Forgalom elől elzárt terület létesítése a kanyarodó sáv kezdetén (forrás:[6] alapján saját készítés) [13. oldal]*
7. ábra: *Előretolt kerékpáros felállóhely várakozó öböllel (forrás:[6] alapján saját készítésű rajz) [15. oldal]*
8. ábra: *Kerékpáros hurokdetektorok létesítésének módszerei (forrás: <http://www.eco-compteur.com/ZELT-inductive-loops-.html?wpid=39418>) [16. oldal]*
9. ábra: *Az Astoria csomópont helyszínrajza (forrás:saját készítésű ábra) [17. oldal]*
10. ábra: *Taxi várakozó hely az Astorián a kanyarodó sávban (forrás: saját fotó) [18. oldal]*
11. ábra: *A kanyarodó sávban felfestett kerékpáros piktogramok „összevisszasága” (forrás: saját fotó) [19. oldal]*
12. ábra: *A Deák Ferenc tér felől érkeve a kerékpáros sáv a csomópont előtti jelzőlámpa vonalában megszűnik (forrás: saját fotó) [20. oldal]*
13. ábra: *Megállási vonal előtt szabálytalanul megálló kerékpáros az Astorián (forrás: saját fotó) [21. oldal]*
14. ábra: *Konfliktuspontok megadása a VISSIM-ben (forrás: saját készítés) [22. oldal]*
15. ábra: *Az Astoria csomópont egyik fázissterve (forrás: BKK Közút) [23. oldal]*
16. ábra: *Jelzőcsoportok jelzéstervének kialakítása a VISSIM-ben (forrás: saját készítés) [24. oldal]*
17. ábra: *Az Astoria csomópont forgalmi szimulációjának egy pillanatképe (forrás: saját készítés) [24. oldal]*

Irodalomjegyzék

- [1] A városi mobilitás új kultúrája felé : Zöld Könyv COM(2007) 551 (http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/site/hu/com/2007/com2007_0551hu01.pdf)
- [2] Budapest városfejlesztési koncepciója – Budapest városszerkezete
(http://budapest.hu/Documents/varosfejlesztési_koncepcio_2011dec/07_Varosszerkezet.pdf)
- [3] HVG Budapesti bicikliutak: a bécsi hatoda HVG HETILAP \ 2009\43. SZÁM
(http://hvg.hu/hvgfriss/2009.43/200943_Budapesti_bicikliutak_a_becsi_hatoda)
- [4] Felföldi Péter : A budapesti kerékpáros balesetek vizsgálata 2011 -2012-ben, javaslatok a megelőzésre – diplomamunka
- [5] A Budapesti Rendőr-főkapitányság baleseti archívuma
- [6] Útügyi Műszaki Előírás ÚT 2-1.203 : Kerékpárforgalmi létesítmények tervezése (A KTSZ kiegészítése) e-UT 03.03.11