InnoQualea Kft.
info@innoqualea.hu
+36-20-269-88-60

INNOQUALEA

SZENTENDRE

11-es út Szentendrén átvezető szakaszának modellezésén alapuló forgalmi hatástanulmány

4. szakasz:

Távlati változatok vizsgálata

Schwanner Norbert
InnoQualea Kft.

12-2020

2020.12.

Tartalom

Bevezetés 2

Forgalmi problématérkép elemzése 4

A projekt lehatárolásához illeszkedően kiemelt jelentőségű témák 5

A projekt lehatárolásához illeszkedően magas jelentőségű témák 12

A projekt lehatárolásához illeszkedően közepes jelentőségű témák 15

A projekt lehatárolásához illeszkedően mérsékelt jelentőségű témák 17

Távlati változatok kiválasztása 20

Forgalmi modellezéssel vizsgált beavatkozási javaslatok 22

Balra kanyarodás Budapest felől a Pannóniatelepre 22

A Paprikabíró utcai parkolóból történő kihajtás forgalombiztonságának növelése 27

A Sztaravodai út - 11-es út csomópont forgalomlebonyolódásának javítása 36

Az Egres úti csomópontban direkt jobbra kanyarodó sáv létesítése Pismány felől 38

Beavatkozási javaslatok hatásai a 11-es út szentendrei szakaszára 41

További észrevételek a 11-es út csomópontjaiban 46

Összefoglalás 49

Forgalmi szimulációk 51

Bevezetés

Szentendre Város Önkormányzata az általa a 11. sz. főút Szentendrén átvezető szakaszának modellezésén alapuló forgalmi hatástanulmányának elkészítésére kiírt pályázat nyerteseként az InnoQualea Kft. munkatársait bízta meg a mikroszkopikus forgalmi modellezéssel alátámasztott vizsgálat elvégzésével. Az elvégzett vizsgálatok elsődleges célja a pályázati kiírásban szereplő, későbbiek során pontosított tematikához illeszkedően a jelenlegi forgalomlebonyolódási jellemzők és lakossági igények megismerése, ezek alapján egy, a jelenlegi közlekedési helyzetet bemutató problématérkép és forgalmi modell készítése. A tanulmány utolsó fázisában a lakossági kérdőívekben megfogalmazott, valamint az Önkormányzat és a Magyar Közút szakembereivel lefolytatott előzetes szakmai értékelésen kiválasztott négy legfontosabb csomóponti beavatkozásra vonatkozóan, a felépített forgalmi modell segítségével sor került ezen négy csomóponti beavatkozás forgalomlebonyolódásra gyakorolt hatásainak elemzésére.

A teljes hatásvizsgálat több, egymásra épülő adatfelvételi, modellezési ütemet tartalmazott, tervezett beavatkozások hatáselemzését megalapozó ütemek a forgalmi adatfelvételeket, helyzetelemzést, lakossági vélemények felmérését és a jelenlegi állapotot leíró forgalmi modell építését foglalták magukba. Ezen munkarészt követően, a beérkezett észrevételek, javaslatok előzetes szakmai értékelése alapján került sor a hatásvizsgálat következő ütemének elvégzésére, amely a modellezéssel érintett főúti átvezető szakasz négy csomópontjában javasolt fejlesztés forgalmi helyzetre gyakorolt hatásait hivatott elemezni.

A teljes modellezési folyamat során a forgalmi adatfelvételek és a forgalmi modellt megalapozó adatbeszerzések első fázisában a szeptember hónapban elkészítésre került és október elején leszállított munkarészben megtörtént a forgalmi modellt megalapozó forgalomszámlálási eredmények és egyéb forgalmi és hálózati alapadatok beszerzése során rendelkezésre álló adatok, alaptérképi állományok és egyéb dokumentációk rendszerezett összefoglalása.

A forgalmi modell elkészítésének második lépéseként sor került a közösségi adatgyűjtésre a Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem Közlekedésüzemi és Közlekedésgazdasági Tanszéke által végzett projekt keretein belül, melynek során az Egyetem kutatói projekthez

kapcsolódóan vizsgálták a közösségi adatgyűjtés módszertanát. A kutatás során a cél egy olyan módszertan kidolgozása és alkalmazása volt, amelyben a forgalmi modellezés bizonyos bemenő adatai önkéntes lakossági adatfelvételek alapján határozhatók meg. Az elvi módszertan fejlesztés mellett pilotként Szentendrén végeztek adatgyűjtést, amelynek eredményeit jelen projekt is hasznosította a jelenlegi állapotot leíró forgalmi modell kalibrálásához és verifikálásához. A modellezés további bemenő paraméterei tekintetében meghatározók voltak a lakossági kérdőívek kitöltése során beérkező adatok, melyek a forgalmi modell elkészítéséhez és a lakosság közlekedési rendszerrel kapcsolatos észrevételeinek megismeréséhez kapcsolódó online kikérdezés segítségével kerültek felmérésre az adatfelvételek harmadik fázisában. Ennek eredményei alapján elkészített problématérkép segítségével ismertük meg a 11-es út csomópontjaival és útszakaszaival kapcsolatos véleményeket. Mindezek alapján, a fent leírtak eredményeinek felhasználásával, az elvégzett adatfelvételek és adatbeszerzések eredményeihez illeszkedően került elkészítésre, validálásra, kalibrálásra és verifikálásra a 11. sz. főút szentendrei átvezető szakaszának jelenlegi forgalmi viszonyait bemutató mikroszkopikus forgalmi modell.

A tanulmány negyedik (záró) szakaszában került sor a négy tervezett csomóponti beavatkozás, fejlesztés átfogó elemzésére, értékelésére, azok lokális és teljes modellezett rendszerre gyakorolt hatásainak vizsgálatával. Mindezek mellett részeletes elemzés alá vontuk a legfontosabb lakossági észrevételeket, és azokat modellezési szempontból fontossági, vizsgálhatósági kategóriákba sorolva elvégeztük a felmerült problémák szöveges elemzését, a megoldási lehetőségek átgondolásával, értékelésével. A tervezett állapotra vonatkozó modellfuttatások célja a fejlesztési intézkedések hatásainak előzetes becslése volt, annak érdekében, hogy az Önkormányzat a fejlesztésekkel kapcsolatos döntéseit a 11. sz. főút tervezett burkolatmegerősítéséhez kapcsolódóan megfelelő adatelemzés figyelembevételével tudja megtenni, az egyes fejlesztési javaslatok megalapozottsága forgalmi modellezés által igazolt legyen.

Az elkészített tanulmányi összefoglaló a lakossági észrevételek átfogó elemzését, a tervezett állapotra vonatkozó forgalmi modell készítését és a tervezett állapotra vonatkozó modellfuttatások eredményeit foglalja magában, a tervezési feladat utolsó, negyedik mérföldkövének teljesítéséhez kapcsolódóan.

Forgalmi problématérkép elemzése

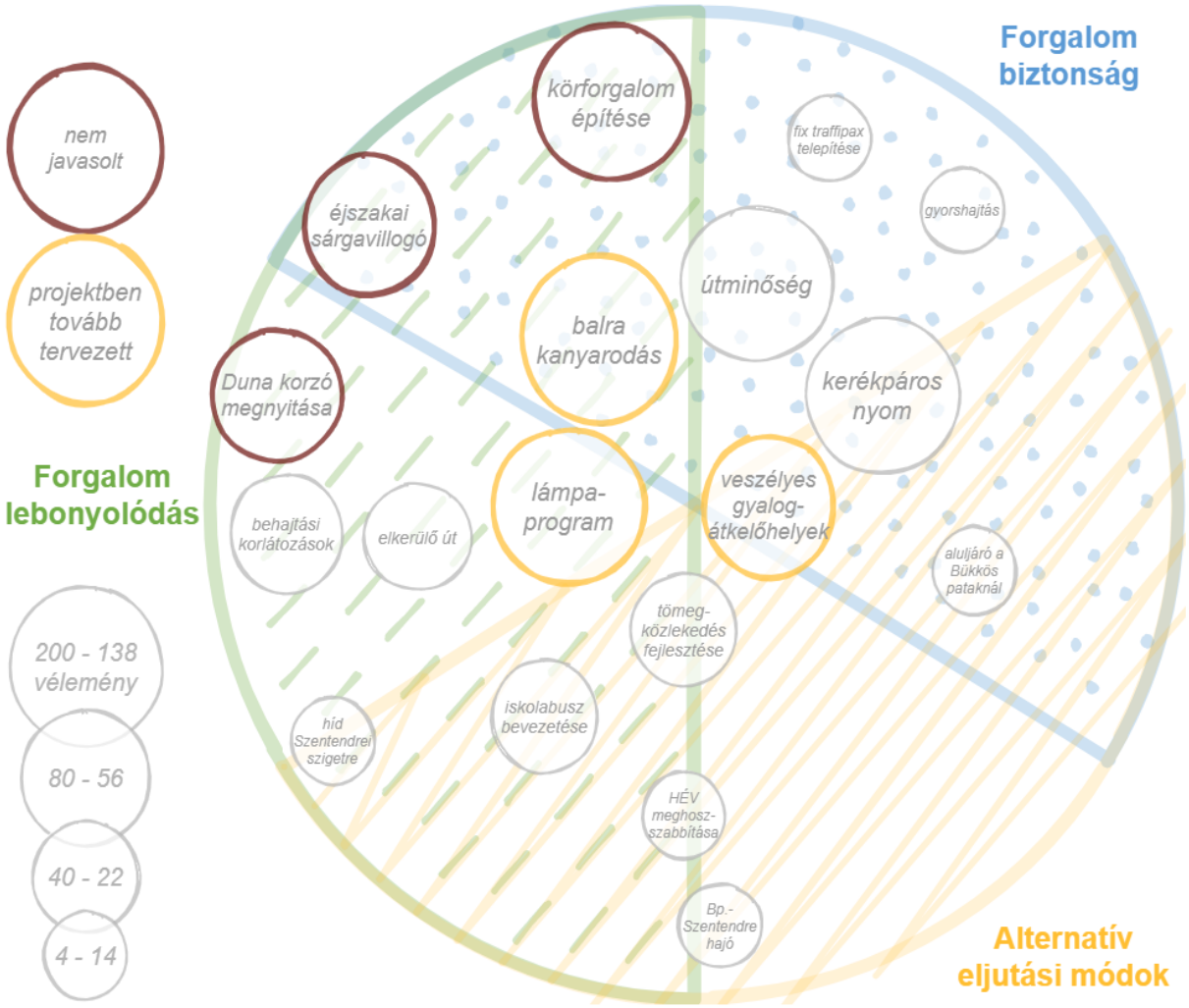
A kérdőívekre érkezett véleményeket összegző forgalmi problématérkép elemzésének első lépéseként tekintsük át a lakossági észrevételek alapján összefoglalt jellemző problémákat, valamint azok megoszlását az egyes szakaszokra vonatkozóan, az alábbi táblázat szerint.

Probléma / javaslat típusa	Kitöltések száma [db]			
	Déli szakasz	Középső szakasz	Északi szakasz	Összesen
Balra kanyarodás	148	78	13	239
Kerékpáros nyom	77	130	21	228
Lámpaprogram	63	144	7	214
Útminőség	57	118	17	192
Elkerülő út építése	38	90	10	138
Körforgalom építése	38	34	8	80
Duna korzó megnyitása	12	55	7	74
Veszélyes gyalogátkelőhelyek	28	16	12	56
Híd (Szentendrei-szigetre)	3	25	12	40
Fix traffipax telepítése	7	14	12	33
Gyorshajtás	10	7	8	25
Éjszakai sárga villogó üzem	7	13	2	22
Behajtási korlátozások	4	7	3	14
Iskolabusz bevezetése	1	11	1	13
Tömegközlekedés fejlesztése	2	8	0	10
Hajójárat Bp-Szentendre	0	6	3	9
HÉV meghosszabbítása	3	3	1	7
Aluljáró a Bükkös-pataknál	0	3	1	4

1. táblázat: Az azonosított összközlekedési problémák

A felmerült véleményeket négy kategóriára osztottuk, melyet a következő ábra is szemléltet. A projekt földrajzi és tartalmi lehatárolása alapján megkülönböztetünk

- kiemelt jelentőségű témákat,
- magas jelentőségű témákat,
- közepes jelentőségű témákat,
- mérsékelt jelentőségű témákat.



1. ábra: A vélemények megoszlása kategória és témakör szerint

Az alábbi fejezetekben kerülnek kifejtésre a részletes szakmai vélemények az egyes kategóriákba tartozó észrevételekhez kapcsolódóan.

A projekt lehatárolásához illeszkedően kiemelt jelentőségű témák

Balra kanyarodás a főútról

A kitöltött kérdőívek közül több mint 200 észrevétel érkezett a 11-es főútról történő balra kanyarodással kapcsolatban, melyek közel kétharmada a déli szakaszra, közel egyharmada a középső szakaszra vonatkozóan került rögzítésre. Az észrevételek vizsgálatát szakaszokra bontva közöljük.

Szentendre városának településszerkezetéből adódóan a déli szakaszon a Budapest felől balra kanyarodó forgalom jelenik meg a hálózat kritikus elemeként. A szakaszon a főváros felől az alábbi csomópontokban van lehetőség balra kanyarodásra:

- Kalászi út,
- Dobogókői út,
- Liliom utca,
- Möller István utca,
- Levendula utca,
- Rózsa utca,
- Rózsa köz.

A fenti csomópontok közül önálló balra kanyarodó sávval kizárólag a Kalászi út és a Dobogókői út csomópontja rendelkezik, így ezen paraméter alapján bontható tovább a balra kanyarodó mozgások problémája. Mindkét csomópont balra kanyarodó mozgásai esetében a Budapest felől érkező forgalom fő célja a Dobogókői/Szentendrei út elérése, ehhez a Kalászi út csomópontjában közel 60 méter hosszú kanyarodó sáv áll rendelkezésre, a Dobogókői út csomópontjában a korábban kb. 70 méter hosszú sáv került meghosszabbításra a Kalászi úti csomópontig (kb. 300 méter). Az ÚT 2-1.219 (A jelzőlámpás forgalomirányítás tervezése, telepítése és üzemeltetése) szabvány szerint a járműosztályozók hosszirányú méretezésére az alábbi közelítő képlet javasolt:

6.2. Közelítő képlet

Egyszerűsített számításhoz a következő közelítő képlet alkalmazható:

$$L = 0{,}09 \cdot F + 30$$

ahol

L – a felállási szakasz hossza, m

F – a mértékadó forgalomnagyság, E/h

2. ábra: Járműosztályozók hosszának méretezése (forrás: ÚT 2-1.219 szabvány)

A mértékadó forgalomnagyság értékek alapján a Kalászi út esetében kb. 55 méteres, a Dobogókői út esetében kb. 60 méteres felállási hossz adódik a képletből, így a kanyarodó sávok hossza megfelel a szabványnak. Mindkét helyszínen tapasztalhatóak ugyanakkor sorfelépülések, ami arra utal, hogy az érintett irányokban kivezérelt zöldidő (melyet a jelenleg szabvány szerint alkalmazandó képlet sajnálatos módon nem vesz figyelembe) nem biztosít

elegendő kapacitást a kanyarodó forgalomnak. A két csomópontban ugyanakkor nem csak a balra kanyarodó irányok terheltek, hanem a velük konfliktusban lévő egyenes irányok kapacitásai is szűkösek. A hálózat ezen szakaszán ugyanis már a Szentendrén átkelő és az onnan Budapest felé induló forgalom összege jelenik meg, mely tényező jelentősen korlátozza a balra kanyarodó irányok zöldidejeinek növelését, az egyenes forgalom számára biztosított megfelelő kapacitás mellett.

A déli szakasz további csomópontjaiban nem áll rendelkezésre önálló sáv a kanyarodó mozgások lebonyolítására, így a Pannóniatelep megközelítése a főváros felől közlekedésbiztonsági szempontból nem ideális. Emellett a feltorlódott balra kanyarodó járművek gyakran az egyenes forgalmat is jelentősen akadályozzák, ezáltal csökkentve az észak felé haladó forgalom számára rendelkezésre álló keresztmetszetet. A forgalomlefolyás és a közlekedésbiztonság növelése érdekében javasolt a kiemelt csomópontokban a balra kanyarodás védett biztosítása (akár indirekt módszerek alkalmazásával is), valamint ezzel párhuzamosan a jelzőlámpával nem szabályozott, nem önálló sávról történő balra kanyarodás lehetséges helyszíneinek csökkentése. A projekt során ezen témakör forgalmi modellezéssel történő vizsgálatára is sor került, amely a következő fejezetben került részletezésre.

A középső szakaszon – az Árpád utcai csomópont kivételével – minden jelzőlámpás csomópontban (ahol engedélyezett a balra kanyarodás) külön balra kanyarodó sáv áll rendelkezésre a főútról letérni kívánó járművek számára. Vizsgáljuk meg a felállási szakaszok hosszát az egyes csomópontokban a korábban megismert képlet segítségével.

Balra kanyarodó mozgás	Mértékadó forgalom [EJ/ó]	Felállási szakasz jelenlegi hossza [m]	Felállási szakasz szükséges hossza [m]
Állomás tér csp. - Bp felől	25	30	30
Vasúti villasor csp. - Bp felől	209	60	50
Római Sánc u. csp. - Bp felől	356	70	60
Szentlászlói út csp. - Bp felől	224	45	50
Szentlászlói út csp. - Visegrád felől	311	35	60
Sztaravodai út csp. - Bp felől	473	45	70
Barackos út csp. - Bp felől	226	65	50

2. táblázat: A középső szakasz főirányból balra kanyarodó sávjainak elemzése

Az elemzés alapján a Szentlászlói út és a Sztaravodai út csomópontjai további vizsgálatra javasoltak, amelynek eredményei a következő fejezetben kerülnek kifejtésre.

A balra kanyarodás témakörében fontos még kiemelni a Paprikabíró utcai parkolóból Budapest felé történő kihajtás kérdését, melyet a kérdőív kitöltői forgalombiztonsági szempontból találtak aggályosnak. A parkoló kapcsolatát és annak fejlesztési lehetőségeit a 11-es úttal forgalmi modellezés segítségével elemeztük. A vizsgált változatokról és a modellezés eredményeiről a következő fejezet nyújt tájékoztatást.

Jelzőlámpás csomópontok programozása

A csomópontok programozásához kapcsolódóan elmondható, hogy a Magyar Közút Nonprofit Zrt. üzemeltetésében lévő jelzőlámpa szabályozási rendszer a mai magyarországi irányítási rendszerek között az egyik legmodernebbnek tekinthető. Az egyes csomópontokban aktuálisan érvényben lévő szabályozást megvalósító programok egy adaptív irányító rendszer (VRS-5000) alapján kerülnek kiválasztásra. Az adaptív programválasztás a Duna korzó és a Vasúti villasor kiemelt detektorainak adatai alapján valósul meg, ezek terhelésének vizsgálatával dönt az irányítási rendszerbe történő beavatkozás (programváltás) szükségességéről. Mindezek mellett a csomópontokban elhelyezkedő, a forgalomtól függő irányítás megvalósítását megalapozó hurokdetektorok is magas számban üzemképesek, amelyek lehetőséget biztosítanak a csomópontok működésének aktuális, helyi igények alapján történő irányítására. A rendszer fejlesztése, új csomópontok kialakítása során az üzemeltető egyre nagyobb hangsúlyt fektet az üzembiztos forgalomtól függő működésre, így a Rózsa utca és az Árpád utca csomópontban is sor került már videódetektorok telepítésére.

A jelzőlámpás programokkal kapcsolatos észrevételek sok esetben köszönhetőek annak, hogy a kérdőív kitöltői között nagy számban szerepelnek szentendrei lakosok, akik jelentős része a 11. sz. főút hangolt rendszerébe mellékirányból csatlakozik be, melynek hatására több helyen tapasztalhatnak megállási kényszert, mint a hangolt járműfolyammal érkező, a teljes hangolási szakaszon átkelő közlekedők. Ezen jelenség nem a jelzőlámpák programozásának hibáját tükrözi, hanem azt, hogy a hangolás optimalizálásának a célja szinte minden esetben a teljes szakaszon való megállás nélküli áthaladás biztosítása.

A programozással kapcsolatban felmerülő problémák kapcsolódnak a hangolás nem megfelelőségére vonatkozó észrevételekhez, melynek alapja lehet, hogy a rendszer bizonyos

szakaszain olyan jelzőlámpával nem szabályozott balra kanyarodások, illetve gyalogátkelők találhatók, melyek hatására az érintett szakaszon nem alakítható ki hangolás, amelyet a közlekedők nem megfelelő programozásnak érzékelnek. Ugyanakkor ezeken a szakaszokon a hangolt járműfolyamot sok esetben nem a programozás, hanem a jelzőlámpával nem biztosított vagy telezöldes irányítás mellett történő balra kanyarodás okozta visszatorlasztás a belső sávban, illetve a gyalogosok gyalogátkelőhely használatából következő megállási kényszer akadályozza a haladásban.

Mindezek alapján az érzékelt probléma megoldásához a hangolás tényleges megvalósítását akadályozó szabályozatlan elemeket kell a rendszerben kezelni, hogy azok ne képezzék gátját a hangolt járműfolyam akadályozásoktól mentes haladásának.

Kerékpáros közlekedés a 11-es út mentén

A 11-es út menti kerékpáros közlekedés problémaköre alapvetően a kerékpáros nyom, mint kerékpáros infrastruktúraelem nem megfelelőségét takarja. A lakossági észrevételek a külső sávban kialakított kerékpáros nyom veszélyére hívták fel a figyelmet, illetve arra a tényre, hogy ez túlságosan lecsökkenti a közúti sáv szélességét.

A kerékpáros nyom problémaköre tehát a gépjárműves és a nem motorizált közlekedési módok konfliktusára vezethető vissza, ez a fajta kialakítás egyik közlekedői réteg számára sem ideális.

A gépjárműforgalom számára ez a megoldás konfliktusban van a sávelhúzásokkal, amelyek kedvező beavatkozások, ugyanakkor csupán burkolati jel felfestéssel történő megvalósításuk és azok láthatósága sok helyszínen csökkenti a hatékonyságukat. Mindezek mellett további konfliktus és balesetveszélyes helyzet kialakulásának alapját képezi sok esetben a szélső sávban haladó kerékpárosok kikerülése.

A kerékpárosok esetében ketté kell választani – motiváció szerint – a közlekedőket; a hivatásszerűen kerékpárral közlekedők, illetve a rekreációs céllal kerékpározók csoportjára. Előbbi csoportot a napi rendszerességgel (munkába járáshoz vagy versenyzési céllal), nagyobb magabiztossággal és nagyobb sebességgel közlekedők alkotják, az utóbbit pedig a kikapcsolódás érdekében, akár csoportban, de mindenképpen alkalmilag és alacsonyabb sebességgel biciklizők alkotják.

Az első csoport számára a nyom akár megfelelő infrastruktúraelem lehetne, de a rossz útburkolat (szegély menti kátyúk stb.) és a kanyarodási lehetőségek esetenkénti hiánya az ő eljutási lehetőségeiket is hátrányosan érintik. A második csoport számára a nyom kimondottan kerülendő megoldásnak tekinthető, mert nem nyújt kellő biztonságot (nincs elválasztás a közúti forgalomtól, nagyok a sebességkülönbségek stb.) Mindkét csoport számára a domborzati viszonyok jelentenek még kihívást a 11-es út mentén.

A forgalomszámlálási eredmények azt mutatják, hogy a 11-es út menti hétvégi kerékpáros forgalom – időjárástól függően – 2-6-szorosa a hétköznapinak, tehát a kerékpáros nyomnak a közlekedők igényeit figyelembe véve kisebb a létjogosultsága, mivel a hivatásforgalom részéről elenyésző az igény rá, a rekreációs céllal kerékpározók számára pedig a fentiek miatt nem megfelelő.

Ugyanakkor a kerékpáros nyom alkalmazása ad bizonyos fokú védettséget a kerékpárral közlekedők számára, így megszüntetni csak akkor érdemes, ha van megfelelő alternatívája. A Duna korzó a napi hivatásforgalmat is kiszolgáló kerékpáros hálózati elemeként ideális alternatíva lenne, amennyiben sor kerülne az ottani kerékpáros infrastruktúra fejlesztésére. Az alternatív eljutási módok jelentősége a következő években kiemelt jelentőségű lesz, így ez a fejlesztés több szempontól is kedvező lenne. A lentebbi, „Duna korzó megnyitása” lakossági javaslattal ez a javaslat ellentétes, hiszen az érintett szakasz közúti forgalom számára történő megnyitása a kerékpáros forgalom számára a fenti igények figyelembevételével kedvezőtlen lenne.

Útburkolat minősége

Bár a lakossági vélemények nem ebben a témában a legkritikusabbak, az útburkolat javítása mind a forgalom biztonsága, mind pedig a forgalomlefolyás tekintetében jelentős eredményt hozhat.

Az útburkolat felszínének milyensége a fékút hosszára, az útpálya állapota (kátyúk, nyomvályúk száma, kiterjedése, helye) pedig a kikerülési manőverekre van hatással, mindkettő a forgalom biztonságát csökkenti, kiemelt figyelemmel az előző fejezetben tárgyalt kerékpáros nyom burkolaton történő elhelyezésére. Szintén balesetveszélyes, ha a járművezető figyelmét az útpálya hibái kötik le. Ez utóbbi jelenség a forgalom lefolyására is negatív hatással van, a kapacitást csökkenti, hisz megnehezíti a járművezetők dolgát, hogy a

forgalom gördülékeny lefolyásához hozzájárulhassanak (pl. sávváltások elősegítése által). Mindazonáltal pedig az óvatosság alacsonyabb haladási sebességgel párosulhat, ami szintén kapacitáscsökkentő hatású. A burkolati jelek zavarossága, rossz láthatósága, kopott állapota – ami egyébként az egész szakaszra jellemző – szintén negatív hatással van a biztonságra és a lefolyásra egyaránt.

A jelenlegi konkrét - forgalmi modellezési - projektben részletesen vizsgálat fejlesztési elemet nem jelent az útburkolat minőségének javítása, de indirekt módon ennek mindegyik tervváltozat szerves velejárójának kell lennie.

Körforgalmú csomópont létesítése a 11-es úton

Körforgalom típusú csomópont fejlesztési elem kialakítását széles körben a 11-es úton elérendő célok, az ott rendelkezésre álló környezet és lehetőségek szem előtt tartásával lehet részletesen vizsgálni.

Körforgalmak esetében egy olyan csomópont típusról, infrastruktúra elemről van szó, ami növeli a forgalom biztonságát, mert mérsékli és kiegyenlíti a csomóponthoz érkező járművek sebességét, a konfliktuspontok számát lecsökkenti, azok típusát egyszerűsíti, az olyan alapvető előnyöket nem is említve, mint például a visszafordulási lehetőség biztosítása.

A kapacitásviszonyai egy jelzőlámpás irányítású csomóponthoz képest már nem ennyire egyértelműek. A csomópont térbeli kiterjedése, járműosztályozó kialakíthatósága vagy éppen az egyes csomóponti ágak forgalmának egymáshoz képesti aránya hol egyik, hol másik csomóponttípus alkalmazását teszik indokolttá.

A hagyományos körforgalom típusú csomópontok hangolt irányításba nem illeszthetőek, hiszen nem szabályozhatóak, azaz időben az egyes irányok időbeli szabályozása nem megvalósítható, nem időzíthető áthaladást biztosít a főirány számára és nem szabályozható mértékű beáramlást a mellékirányokból. Ha csak egy, nem fölérendelt elsőbbségi viszonnyal rendelkező csomópont (mint pl. a körforgalom) is része az útvonalnak, akkor a hatékony időbeli szabályozás megvalósíthatóságának hiányában a hangolás ellehetetlenül.

Kivételt jelenthetnek a hangolásba történő illeszthetőséggel kapcsolatos hátrányok alól a jelzőlámpás irányítású kör geometriájú csomópontok. Ezek esetében azonban figyelemmel kell lenni a csomópont forgalmi terheléshez igazodó (osztályozó sávok szükséges száma, körpálya sávszáma) helyigényére, költségvonzatára, forgalomvonzó jellemzőire és arra, hogy

a hálózat egyéb egységei is a megnövelt áteresztőképesség fogadására szükséges kapacitásokkal rendelkezzenek.

A körforgalmak teljes átbocsátóképességére jelentős hatással van, hogy a nagy forgalmú csomóponti ágak milyen sorrendben követik egymást, ugyanis aki bent van a csomópontban, annak van elsőbbsége. Szentendrei példán érzékeltetve a *nyugat -> dél* irányú reggeli forgalom a lakóterületekről Budapest felé jelentősen akadályoztatva lenne az *észak -> dél* irányú tranzit forgalom által. Délutáni példán érzékeltetve a *dél -> nyugat* irányú forgalom Budapestről a lakóterületek felé egyszerre akadályozná az észak, illetve a kelet (belváros) felől érkező forgalmat. Az esetlegesen megfelelő kapacitással és lefolyással bíró, többsávos spirális vagy turbó típusú körforgalmak helyigénye pedig jelentős és a domborzati viszonyok sem teszik lehetővé hatékony alkalmazhatóságukat (a kis körpálya sugár és a lejtős útviszonyok nagyon lecsökkentik a kapacitást a nehezebb járhatóság miatt). Mindezeken felül a nagy kiterjedésű körforgalom a gyalogosoknak és kerékpárosoknak sem ideális, hisz az átvezetésük többletutak megtételével lehetséges csak, illetve az autóbuszok számára sem biztosítható semmilyen előnyadás az egyes csomóponti ágak alá-fölérendeltségi viszonyának megszűnése következtében.

A projekt lehatárolásához illeszkedően magas jelentőségű témák

Veszélyes gyalogátkelőhelyek a 11-es úton

A kitöltött kérdőívek közül több, mint 50 észrevétel érkezett a 11-es főút veszélyes gyalogátkelőhelyeivel kapcsolatban, melyek túlnyomó része a déli szakaszon tapasztalt problémákat fogalmazza meg. Fontos kiemelni, hogy a 11-es főút környezetét nem kizárólag a közúti járművek használják, hanem a lágyabb közlekedési módok szereplői – kerékpárosok, gyalogosok – is, akik esetében a közlekedésbiztonság rendkívül fontos szempont.

A 11-es főút déli szakaszán jelenleg a következő csomópontokban van lehetőség gyalogosan a főút keresztezésére:

- Liliom utca,
- Lidl,
- Möller István utca,
- Rózsa utca,

- Telep utca.

A felsorolt öt csomópont közül a Liliom utcai és Telep utcai gyalogátkelőhelyek a másik hárommal ellentétben jelzőlámpával nem védett kialakításúak, így értelemszerűen ezeken a gyalogátkelőhelyeken közlekedő gyalogosok forgalombiztonsági szintje alacsonyabb, amely a kérdőív eredményei alapján veszélyérzetet kelt az átkelési folyamat során. Javasolt a két érintett gyalogátkelőhely bevonása a 11-es főút jelzőlámpás irányítású rendszerébe, amely intézkedés nem csak a forgalombiztonságot, de a forgalomlefolyást is segítené, ugyanis az ÚT 2-1.219 (A jelzőlámpás forgalomirányítás tervezése, telepítése és üzemeltetése) szabvány szerint összehangolt forgalomirányítás tervezése során „a rendszeren belül jelzőlámpás szabályozás nélküli gyalogos-átkelőhely nem lehet", azaz a jelenleg nem jelzőlámpával szabályozott gyalogátkelőhelyek esetén a jelzőlámpás irányítás bevezetése lehetőséget adna a 11-es főút hangolt részrendszereinek teljes átkelési szakaszra kiterjesztett összehangolására. A jelzőlámpás irányítás előkészítése során javasolt a gyalogosok számára nagyobb biztonságot szolgáltató középszigettel elválasztott gyalogátkelőhelyek tervezése, valamint az átkelőhelyek felszerelése gyalogos nyomógombokkal, annak érdekében, hogy a közúti forgalom csak bejelentkezési igény esetén, a hangolásba illeszkedően kerüljön megállításra.

Jelzőlámpás csomópontok éjszakai sárgavillogó üzeme

A kitöltött kérdőívek közül több, mint 20 észrevétel érkezett a 11-es főút jelzőlámpás csomópontjainak éjszakai üzemmódjával kapcsolatban. Jelen állapotban a szentendrei jelzőlámpás csomópontok – az éjszakai időszakban is – programválasztó működés szerint üzemelnek, azaz a főúton elhelyezett detektorokon mért forgalom alapján határozza meg az algoritmus a hangolt rendszer jelzőlámpás csomópontjainak periódusidejét. Az éjszakai időszakban – jellemzően 23:00 és 5:00 között – ez a 60 másodperces periódusidejű programok futtatását jelenti. Fontos kiemelni, hogy a programválasztó logika csak a csomópontban üzemelő programok periódusidejét változtatja, az egyes csomópontokban a detektorokkal ellátott mellékirányokban csak igény esetén kerülnek kivezérlésre a kapcsolódó fázisok.

Az ÚT 2-1.219 (A jelzőlámpás forgalomirányítás tervezése, telepítése és üzemeltetése) szabvány szerint csomópontok forgalomtól függő szabályozása esetén „éjszaka a sárga villogó üzemmód helyett – ha az szükséges – a forgalomtól függő szabályozást kell folyamatosan

működtetni”. A szentendrei jelzőlámpás csomópontok éjszakai üzeme során javasolt a jelenleg alkalmazott irányításmód (alacsony periódusidő, mellékirányú bejelentkezések detektoros kezelése) megtartása, arra tekintettel, hogy ez a forgalombiztonságot jobban szolgálja.

Duna korzó megnyitása

A “Duna korzó megnyitása” lakossági javaslatok a reggeli és délutáni torlódásokat kívánják oly módon csökkenteni, hogy a Duna korzót megnyitják az áthaladó forgalom számára. Egyes vélemények szerint ezt elegendő lenne váltakozó forgalmi iránnyal, tehát reggeli csúcs idején déli irányban megnyitni, délutáni csúcs idején pedig északi irányban.

Jelen projekt keretein belül megalapozott szakmai véleményt nem lehet kialakítani, ehhez ugyanis ismerni kellene a Duna korzó forgalom számára megnyitott szakaszainak a forgalmát, a forgalmi átterhelődés részletes vizsgálatával, azonban az alábbi szempontok segítik a beavatkozás sikerességének előzetes megítélését:

- A beavatkozás északi irányban egyértelműen kedvezőbb eljutási lehetőséget jelentene a 11-es főút jelenlegi szakaszához képest, így a teljes átmenő forgalom ide terelődne.
- A beavatkozás déli irányban azt eredményezné, hogy a Duna korzó 11-es főút csomópontja lenne az átmenő forgalom számára az első jelzőlámpás csomópont. Ugyanakkor a fő forgalmi irány továbbra is a 11-es számú (Dunakanyar krt. - Dózsa György út) lenne, így a jelzőlámpás hangolás is erre az irányra lenne kialakítva, ennek következtében jelentős sorok alakulnának ki a teljes Duna korzón, továbbá a becsatlakozó forgalom nem a hangolt főiránnyal érkezne, hanem mellékirányból, amelyhez kapcsolódóan további csomópontokban is többlet megállásokkal lenne érintett. Annak érdekében, hogy a Duna korzó ezen időszakban történő megnyitása valóban érezhető legyen a szentendrei lakosok számára, az északra elhelyezkedő csomópontokban módosításra kerülhetnének a jelzőlámpás programok, hogy azok a lecsökkent főirányú igény mellett többlet kapacitást adjanak a mellékirányból becsatlakozóknak, amelyet az intézkedés hatására el is bírna a hálózat ezen szakasza. Azonban a Duna korzó utáni déli szakaszon ezen két, megnövelt kapacitás mellett érkező forgalom összege jelenne meg, amelyet a hálózat a mai viszonyokat tekintve nem lenne képes hatékonyan levezetni, vagy az a mellékirányok túlzott feltartóztatását

jelentené, ami az érintett lakóterületek közlekedését kimondottan kedvezőtlenül érintené.

- Mindkét megnyitási esetben:
  - egybefüggő kocsisorok alakulnának ki a Duna korzón, ami jelentős helyi környezetszennyezéssel járna;
  - a helyi cél és eredő forgalom számára (iskolák, intézmények látogatói, helyi lakók számára) jelentősen rosszabb forgalmi és élhetőségi viszonyokat eredményezne;
  - a történelmi belvárosban elért forgalomcsillapítási eredményeket tönkre tenné, a Duna korzó aktív szabadidő és turisztikai értékét jelentősen csökkentené.
- A Duna korzó megnyitása a kerékpáros forgalom számára is kedvezőtlen lenne, ugyanis Szentendre domborzati viszonyai miatt a napi hivatásforgalmat is kiszolgáló kerékpáros hálózati elemre egyedül a Duna korzó ideális. Az alternatív eljutási módok jelentősége ugyanakkor az elkövetkező években kiemelt lesz.
- A megnyitott és lezárt időszakok hossza és szervezése állandó feszültséget eredményezne az ellenérdekelt felek (helyi forgalom és tranzit forgalom) között.

Ha továbbra is jelentős lakossági igény jelentkezik a Duna korzó megnyitására, hatástanulmányban szükséges vizsgálni, amely a forgalmi, forgalomszervezési szempontokon túl környezetvédelmi, helyi gazdasági és turisztikai szempontokat is értékelnek.

A projekt lehatárolásához illeszkedően közepes jelentőségű témák

Elkerülő út építése

A szabályozási terveken is szereplő tehermentesítő út akár rész szakaszaival is jelentősen kedvezőbb forgalmi viszonyokat eredményezne elsősorban a 11-es út déli (Dózsa György út) szakaszán, továbbá az Ipari park teherforgalmi igényeit is kiszolgálná. A beruházás elkészülte azonban 3-5 évnél korábban nem várható, így a jelenlegi infrastrukturális adottságokkal legalább ezen az időtávon számolni kell. Tovább nehezíti a helyzetet, hogy a jelenlegi forgalmi viszonyokat az M0 hiányzó, 10-es és 11-es főutak közötti szakaszának alternatív útvonalai

jelentősen torzítják (Megyeri híd - Budakalász - Üröm, Megyeri híd - Budakalász/Szentendre - Pomáz - Csobánka - Pilisvörösvár).

Az elkerülő út megvalósulása esetén kialakuló kedvezőbb forgalmi viszonyokat a közösségi közlekedés támogatására, gyalogos és kerékpáros közlekedés minőségi színvonalának növelésére javasolt fordítani, például buszsáv formájában, ezzel biztosítva a Dunakanyar számára versenyképes alternatív eljutási lehetőséget.

Közösségi közlekedés fejlesztése

A közösségi közlekedés helyzete önmagában is komplex probléma és alapos előkészítő munkát követel meg. Jelen munka vonatkozásában ugyanakkor egyértelmű, hogy az autóbusz közlekedés versenyképességét is csökkentik a torlódások. Autóbuszok közlekedését előnyben részesítő jelzőlámpás vagy forgalomtechnikai megoldásokat a közút kezelőjével és a szolgáltatóval együttműködésben lehet vizsgálni (pl. megálló áthelyezéssel, hogy ne essenek ki a hangolásból).

Iskolabusz bevezetése

Iskolabuszra, vagy hasonló megoldásra a belvárosban koncentráltan megjelenő oktatási intézmények jó lehetőséget teremtenek. Megvalósulása kis mértékben kedvezőbb forgalmi helyzeteket eredményezne, főleg az érintett intézmények közelében. Ilyen jellegű tervek kidolgozásakor a járműbeszerzési, üzemeltetési kérdések szoktak jelentős akadályt okozni, különös tekintettel arra, hogy az iskolabuszok kihasználtsága a két csúcsidőt leszámítva nem biztosítható. A megvalósulásig érdemes az iskolánkénti telekocsi rendszereket ösztönözni és kialakítani (ez olykor központi szervezés nélkül, spontán is ki szokott alakulni).

Aluljáró építése a Bükkös-pataknál

A 11-es út – Bükkös-patak találkozására néhány, ámde annál relevánsabb hozzászólás érkezett. A gyalogosok és kerékpárosok különszintű átvezetése (főút alatt) mindenképp a biztonság irányába mutató, jó megoldás (a lehetséges konfliktusok számának csökkentésén keresztül), és máshol, pl. Sztaravoda-patak mellett is indokolt lehet. Ugyanakkor a szintváltás és az átkelés biztonságát és kényelmét – megfelelő burkolattal, rámpákkal, lépcsőkkel, korlátokkal és dedikált kerékpáros infrastruktúrával –fokozni szükséges.

Az ötlet a párhuzamos felszíni, kijelölt lámpás gyalogátkelőhely okán kapcsolódik a jelen tanulmányhoz. Az átkelő megszüntetése nem feltétlenül indokolt, azonban elhelyezkedése nem ideális, a két irányból érkező hangolt járműfolyam nem azonos időszakban érkezik a csomópont helyszínére, ugyanakkor a rövid gyalogos fázis miatt a járművek nem szenvednek el jelentős veszteségidőt. A jelenlegi jelzőlámpás irányítású gyalogátkelőhely megszüntetése esetén a gyalogos hálózati kapcsolat a fejlesztett aluljáró – mint a 11-es utat közvetlenül nem érintő – beruházás keretében adható meg, melynek részletesebb elemzése nem képezi jelen projekt részét.

Behajtási korlátozások

A behajtáskorlátozás témaköre egy összetett probléma és alapos előkészítő munkát követel.
A behajtási korlát általában kétféle javaslatot vesz egybe (és a válaszok döntő része is ezekre irányult), a forgalom különböző rétegeire (pl. tehergépjárművekre, turista buszokra, átkelő forgalomra) vonatkozóan: valamilyen útdíj bevezetését, illetve időbeli korlátozást.
A Szentendrét érintő problémák köre tipikus agglomerációs tünetegyüttes (kiegészülve a turisztikai ráhatással), amelyet hosszútávon a módválasztást érintő szemléletformálás, a közösségi közlekedés fejlesztése, a behajtási korlátozások és díjak összehangolt alkalmazása oldana meg, ugyanakkor a fentebbi, „Elkerülő út építése” lakossági javaslatnál leírtakkal egységben kell kezelni az ötletet, a behajtási korlátozás önmagában történő alkalmazása nem vezetne jelentős eredményre. A jelen munka vonatkozásában megvalósuló beavatkozások az esetlegesen megvalósuló későbbi behajtáskorlátozás esetén is relevánsak, a megmaradó, illetve átrendeződő közúti forgalom lefolyását segítik.

A projekt lehatárolásához illeszkedően mérsékelt jelentőségű témák

Híd a Szentendrei-szigetre

A Szentendrei szigetre vezető híd számos formában merült fel, és bizonyos elemeire komoly előkészítő tanulmányok készültek, melyek specifikusságát és mélységét ez a munka nem hivatott elérni. Három ötlet jelent meg:

- Közúti híd a Szentendrei szigetre a Nagy-Duna ágon (kapcsolat a 2-es számú főúttal): ez a javaslat jelentősen tehermentesítené az átmenő forgalomtól Szentendrét, a

Szentendrei sziget és a Dunakanyar forgalmának részbeni elvezetésével. Megvalósulása ugyanakkor középtávon sem várható, stratégiai tervekben nem szerepel, jelentős kockázat az Északi vízbázis érintettsége.

- Közúti híd a Szentendrei szigetre: az elsősorban Szigetmonostor és Pócsmegyer, kisebb mértékben Tahitótfalu és Kisoroszi (utóbbi kettő számára alternatív útvonalat nyújtana) kiszolgálására szolgáló híd abban az esetben jelentene (nem jelentős mértékben) kedvezőbb forgalmi viszonyokat a jelen munka tervezési területén, ha Szentendre városa alatt valósulna meg, ez azonban az Északi vízbázis miatt nem kivitelezhető. Ha ugyanez a híd Szentendre magasságában, vagy felette valósulna meg, az összességében kedvezőtlenebb lenne a tárgyi főút szakaszra, ugyanis a kedvezőbb eljutási lehetőség forgalomgeneráló hatású.
- Kerékpáros híd a Szentendrei szigetre: közúti forgalmi hatása módváltás esetén valósulhat meg (személygépkocsiról kerékpározásra vagy gyaloglásra egyaránt), amelynek számszerűsítésére nincs elérhető anyag, de érdemi hatása jelen munka tervezési területén nem valószínűsíthető.

Hajójárat Budapest és Szentendre között

Hajójárat is mérsékelheti a közúti forgalmat Budapest és Szentendre (illetve a Dunakanyar többi települése) között. Megvalósulása további vizsgálatokat követel meg (járműigénye, hálózati kérdések, üzemeltetése stb.), ugyanakkor Szentendre vonatkozásában a hajójárat megközelíthetősége további kérdéseket vet fel. Hol alakítható ki olyan hajóállomás, ami a lakóterületekről megközelíthető akár személygépjárművel (P+R), akár közösségi közlekedéssel és 11. sz főút forgalmának lebonyolódását kedvezően érinti. Közép és hosszútávú tervekben érdemes ezzel a kérdéssel foglalkozni.

Fix traffipaxok telepítése a 11-es úton, gyorshajtás a 11-es úton

A fenti két témakör (traffipax és gyorshajtás) szorosan kapcsolódik egymáshoz. Általánosságban elmondható, hogy az egyenletesebb sebességű forgalmi áramlatok jobban bonyolódnak le és biztonságosabbak is, valamint segítségükkel a hangolási paraméterek kedvezőbb feltételek mellett tervezhetőek, így tehát a nem jogkövető magatartás szankcionálása támogatandó.

HÉV vonal meghosszabbítása

A HÉV vonal meghosszabbításának értékeléséhez jelen tanulmány kereteit lényegesen meghaladó előzetes vizsgálat szükséges annak érdekében, hogy a költségek és hasznok ismeretében egy lehetséges beruházás hatékonyságát megfelelő alátámasztás mellett meg lehessen állapítani.

Távlati változatok kiválasztása

A csomópontokra érkezett lakossági észrevételeket összegző táblázat segítségünkre volt a modellezéssel vizsgálandó változatok kiválasztása során. Az alábbi táblázatban főként az észrevételek száma alapján kerültek szűrésre a csomópontok a korábbi fejezetben szereplő listához képest.

Csomópont	Észrevételek száma	Jellemző forgalomtechnikai problémák
10 - Kalászi út	31	Nagy forgalom esetén a Budakalász felé tartók akadályozzák a 11-esen való közlekedést, mert rövid a kanyarodósáv.
11 - Dobogókői út	51	Budapest felől érkezve a forgalmi igényekhez mérten nem megfelelő a Dobogókői út felé kanyarodni kívánók részére kialakított sáv hossza, valamint a balra kanyarodást szabályozó közlekedési lámpa szabad jelzése. Torlódás alakul ki.
20 - Rózsa utca	177	Balra kanyarodás feltartja a belső sávban egyenesen haladókat.
24 - Duna korzó	27	A Duna korzó felől érkezőknek nem egyértelmű a sávkiosztás.
30 - Római Sánc utca	41	A balra kanyarodó autók a forgalom elől elzárt terület miatt (önhibájukon kívül) akadályozzák a forgalmat.
31 - Paprikabíró utca	40	A Paprikabíró utcából balra kanyarodás veszélyes, a balra kanyarodók akadályozzák a jobbra kanyarodók haladását.
34 - Szentlászlói út	88	A Ferences Gimnázium felé lekanyarodó sáv és a zöldidő nem elég hosszú, emiatt iskolai napokon a 11-es út visszatorlódik, mert a kanyarodók akadályozzák a belső sávban haladókat.
36 - Sztaravodai út/Hold utca	58	A 11-es úton (Bp. felől) a balra kanyarodó sáv nem elég hosszú. Gyakran előfordul, hogy ez az irány nem kap zöldet. A Sztaravodai út felőli lámpánál a balra és egyenes irányú sáv nagyon rövid, csak két autó fér el egymás mögött. Ha már egy harmadik autó beáll mögéjük, akkor akadályozza a jobbra kis ívben, Budapest felé kanyarodók haladását.
38 - Egres út	23	A Pismány felől érkezők a 11-es úton átkelő gyalogosok miatt nem tudnak jobbra kanyarodni a 11-es útra. Javaslat: A 11-es utat keresztező zebra áthelyezése az Egres út másik oldalára.

3. táblázat: Az azonosított forgalomtechnikai problémák kiemelt csomópontonként

Az észrevételek száma, a Megrendelő igényei, a rendelkezésre álló előzménytervek, valamint a Magyar Közút szakembereivel lefolytatott egyeztetés segítségével kiválasztásra kerültek

azok a helyszínek, ahol a beavatkozások elemzése forgalmi modellezéssel került alátámasztásra. A következő fejezetben ezen változatok eredményei kerülnek bemutatásra.

	Csomópont neve	Beavatkozási javaslat	Cél
1	Rózsa u.	Önálló balra kanyarodó sáv a 11-es útról	Forgalombiztonság növelése
2	Paprikabíró u./Római Sánc u.	Parkolóból kihajtás jelzőlámpás irányítással	Forgalombiztonság növelése
3	Sztaravodai út	Csomóponti kanyarodó mozgások újragondolása	Forgalomlefolyás javítása
4	Egres út	Jelzőlámpa nélküli jobbra kanyarodás Pismány felől	Forgalomlefolyás javítása

4. táblázat: Forgalmi modellezéssel vizsgált változatok

3. ábra: Forgalmi modellezéssel vizsgált változatok helyszínei

Forgalmi modellezéssel vizsgált beavatkozási javaslatok

A távlati forgalmak vizsgálata során a Budapesti Egységes Forgalmi modell prognózisait vettük figyelembe, amely az alábbi táblázat szerint alakul. A forgalmi prognózisokat részben a tranzit forgalomra készítettük el (Szentendrén áthajtó forgalom), részben pedig a Szentendrei körzetek induló és érkező személygépjármű forgalmát vizsgáltuk.

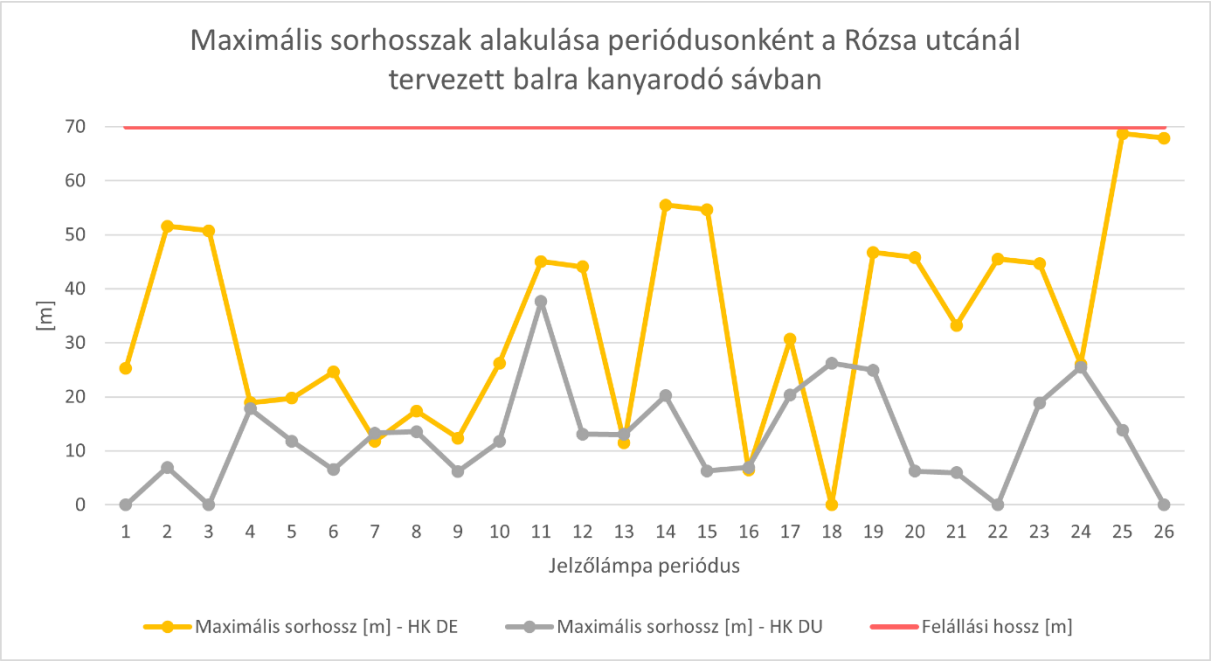
	2020	2030	arány
Tranzit forgalom (jm/nap)	12530	12554	1,00
Érkező és induló forgalom (jm/nap)	20794	21746	1,05

5. táblázat: Forgalom növekedés becsült mértéke az EFM alapján

Kis mértékű célforgalom növekedés mellett a tranzit forgalom közel azonos szintű a prognózis szerint. Ezen napi értékek ugyanakkor a jelenlegi, telített csúcsforgalmi viszonyokat érdemben nem befolyásolják, így a 2025-ös távlati forgalmi igény viszonyokat is jól írja le a jelenlegi állapot.

Balra kanyarodás Budapest felől a Pannóniatelepre

A kérdőívek kitöltése során a válaszadók jelentős többsége a Rózsa utcai csomópontot jelölte meg közlekedési problémaként, mely észrevétel szinte minden esetben a Budapest felől balra kanyarodó mozgás forgalombiztonságára irányult. A biztonsági szint növelése érdekében forgalmi modellezéssel vizsgáltuk egy önálló balra kanyarodó sáv létesítését a csomópont környezetében. Az intézkedéssel párhuzamosan a forgalmi modellben tiltásra került a Möller István utcai és Levendula utcai csomópontokban a főútról történő balra kanyarodási lehetőség, mely irányok jelenlegi forgalmi terhelését a Rózsa utcai csomópontba helyeztük át. Vizsgálatunk első lépése a kialakított felálló sáv hosszára vonatkozott, jelzőlámpa periódusonként került rögzítésre a modellben a balra kanyarodó sávban kialakuló sor hossza, melyet az alábbi diagram szemléltet. Ez az eljárás a fent bemutatott felállási hossz minimális hosszát meghatározó képlettől eltérően a csomópont jelzőlámpás szabályozásának részletes figyelembevételével képes értékelni a tervezett kanyarodó sáv hosszának megfelelőségét.



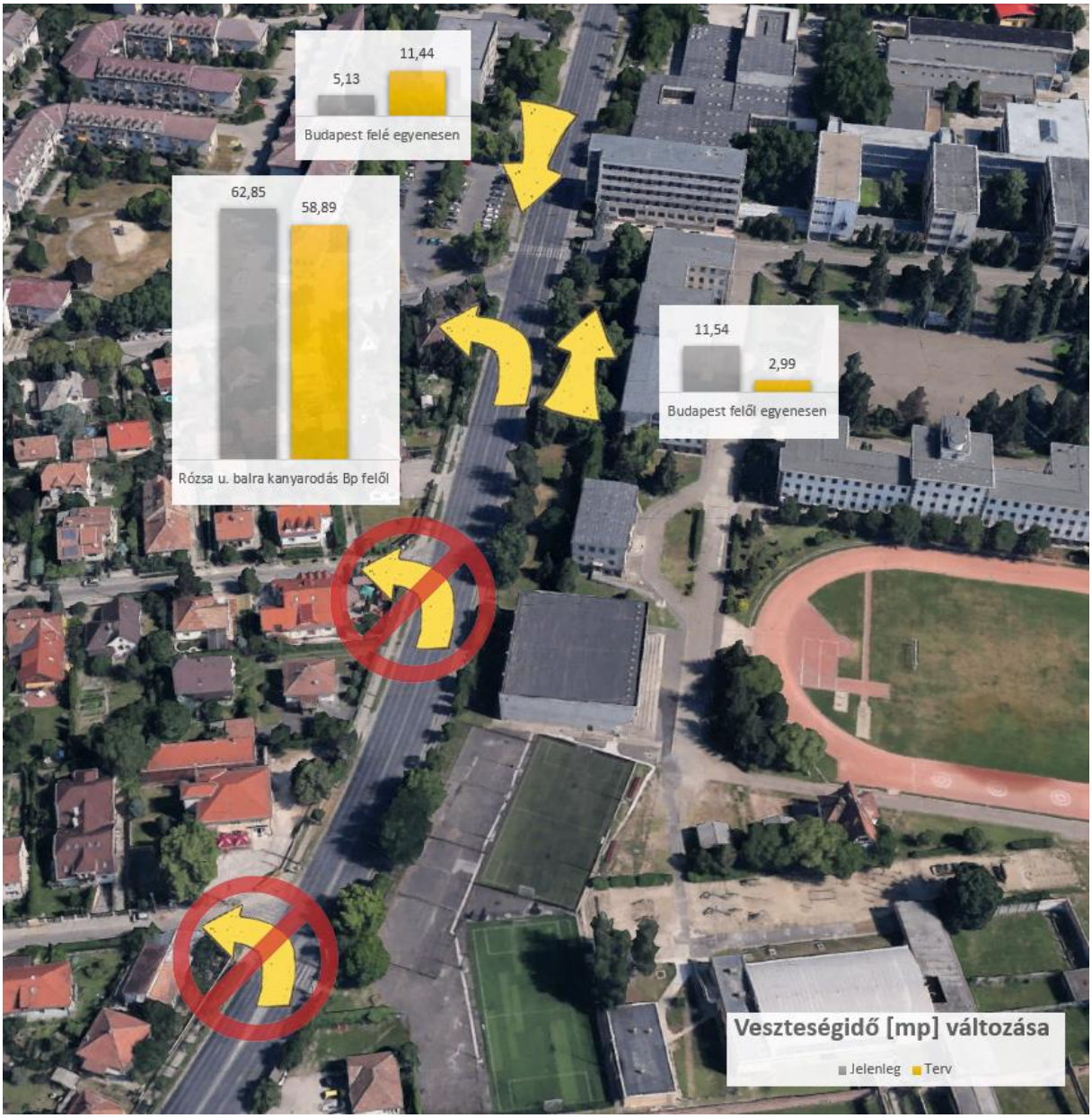
4. ábra: A tervezett balra kanyarodó sáv sorhossz elemzése

A diagram alapján kijelenthető, hogy a becsült forgalom számára a felállási sáv hossza megfelelő, nem szükséges további indirekt megoldásokat biztosítani a Pannóniatelep megközelítése érdekében, ám amennyiben a Rózsa utcánál balra kanyarodó forgalom számára a Lidl jelzőlámpás csomópontján keresztül biztosítjuk az eljutást a Pannóniatelepre, a csomópont kapacitáskihasználás mutatói az alábbiak szerint alakulnak.

11. sz. főút - Lidl dél		Hétköznap reggeli csúcsóra				Hétköznap délutáni csúcsóra			
Irány	Sávszám [db]	Forgalom [Ej/óra]	5. program	Tc = 105		Forgalom [Ej/óra]	4. program	Tc = 105	
			Zöldidő [s]	Kapacitás [Ej/óra]	Kapacitás kihasználás [%]		Zöldidő [s]	Kapacitás [Ej/óra]	Kapacitás kihasználás [%]
É felől balra	1	108	14	240	45%	105	14	240	44%
É felől egyenesen	2	2227	76	2606	85%	1580	76	2606	61%
K felől jobbra és balra	1	221	17	291	76%	212	17	291	73%
D felől egyenesen és jobbra	2	1407	55	1886	75%	1940	56	1920	101%

6. táblázat: Kapacitás kihasználás a Lidl jelzőlámpás csomópontjában a Pannóniatelep indirekt megközelítése esetén

Ugyan a fejlesztés elsősorban közlekedésbiztonsági intézkedés, mely a balra kanyarodó mozgás számára biztosítja a védett irányítást, megvizsgáltuk a forgalmi modellben a csomóponton történő áthaladás során tapasztalt veszteségidők mértékét is, az eredményeket az alábbi ábrán foglaljuk össze, amely a meghatározó reggeli csúcsórai helyzetet mutatja be.



5. ábra: Veszteségidők változása a beavatkozás hatására a Rózsa utcai csomópontban a hétköznap reggeli csúcsidőszakban

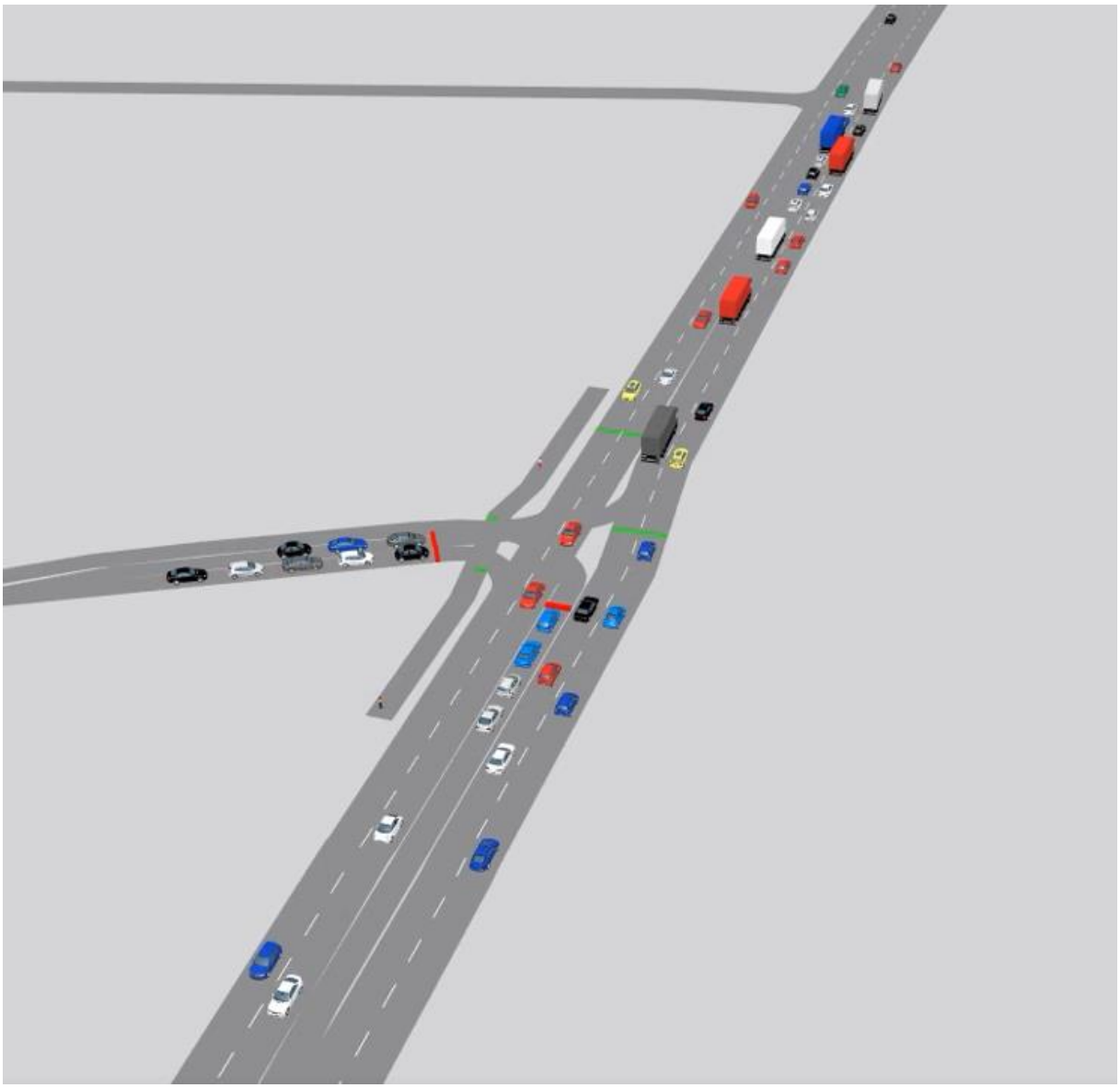
A forgalmi modell által szolgáltatott adatok, eredmények és vizuális értékelhetőség alapján a tervezett beavatkozás előnyeit, hátrányait az alábbiakban foglalhatjuk össze:

A beavatkozási javaslat előnyei:

- Biztonságosabb kanyarodási művelet Budapest felől, védett irányítás mellett.
- A 11-es főúton Budapest felől érkező hangolt hullámot nem tartóztatják fel a balra kanyarodásra várakozó járművek.

A beavatkozási javaslat hátrányai:

- A balra kanyarodó sáv külön fázisban történő irányítása következtében a Budapest felé haladó forgalomnak a 11-es főúton kevesebb zöldidő jut, amely kismértékben növeli ezen irány a csomópontban elszenvedett veszteségidejét.
- Déli irányból a 11-es főúton a forgalom nem kerül feltartóztatásra a csomópontban, a balra kanyarodó járművek nem akadályozzák a belső sávban egyenesen továbbhaladó járműveket, ugyanakkor a következő Rózsa köz csomópontjában ismételten lehetőség van balra kanyarodni a főútról, amely a jelenlegi Rózsa utcai helyzethez hasonló problémákat generál.



6. ábra: Pillanatkép a hétköznap reggeli csúcsidőszaki modellből - tervezett irányítás a Rózsa utcánál, balra kanyarodási igény miatt torlódás a Rózsa köznél

A Rózsa köz déli irányból történő megközelítésére egy lehetséges alternatívaként merülhet fel az autóbusz-állomás déli kijáratánál található csomópontban biztosítani a visszafordulás lehetőségét egy új jelzőlámpás csomópont beiktatásával. A csúcsidőszaki hangolási ábrák alapján ezen a helyszínen a hangolási sávok közel azonos időablakban igénylik a főirányú zöld jelzést, így a mellékirányú és visszaforduló igények is kiszolgálhatóak lennének megfelelő kapacitáskihasználási színvonalon. Mindezek mellett a csomópont lehetőséget biztosítana az

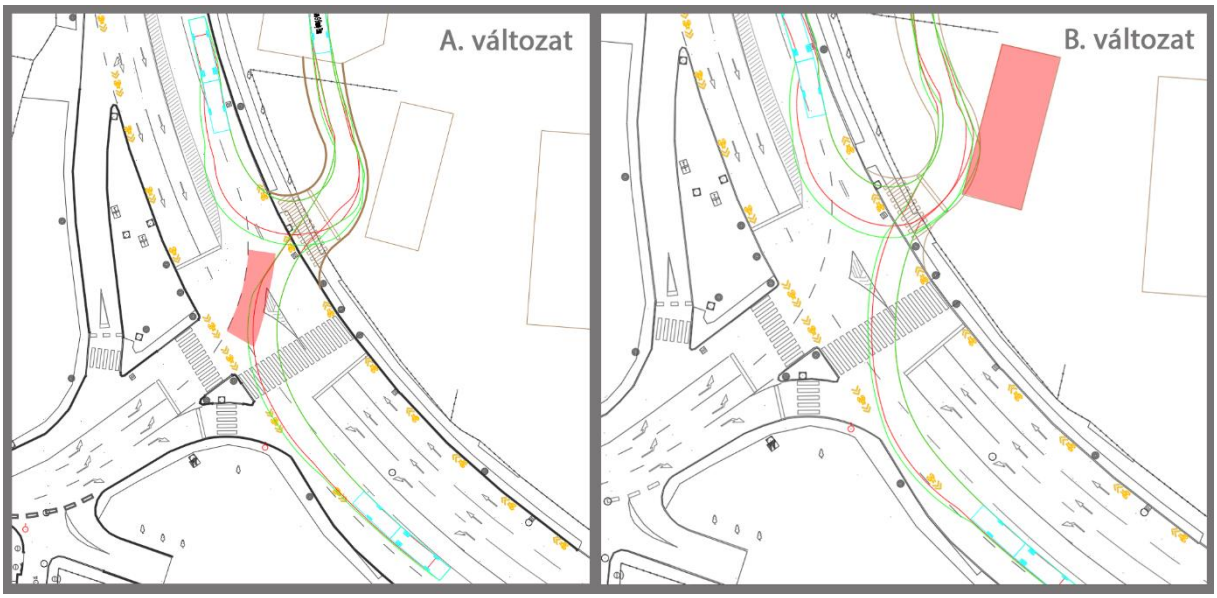
autóbusz pályaudvar közösségi közlekedési járművekkel történő megközelíthetőségének javításában egy új déli irányú kapcsolat biztosításával.

A Paprikabíró utcai parkolóból történő kihajtás forgalombiztonságának növelése

A város központjában található nagy parkoló kapcsolata a 11-es főúttal jelenleg a Paprikabíró utca nem jelzőlámpás szabályozású csomópontján keresztül valósul meg, amelyet a kérdőív kitöltői forgalombiztonsági szempontból kifogásolhatónak ítéltek meg, elsősorban a balra nagy ívben történő kikanyarodás művelete számít veszélyesnek a válaszadók szerint, mely művelet biztonságos lebonyolódását a terepviszonyok is nehezítik. A probléma megoldása érdekében két különböző megoldást vizsgáltunk a parkolóból Budapest irányába történő kihajtás lebonyolítására.

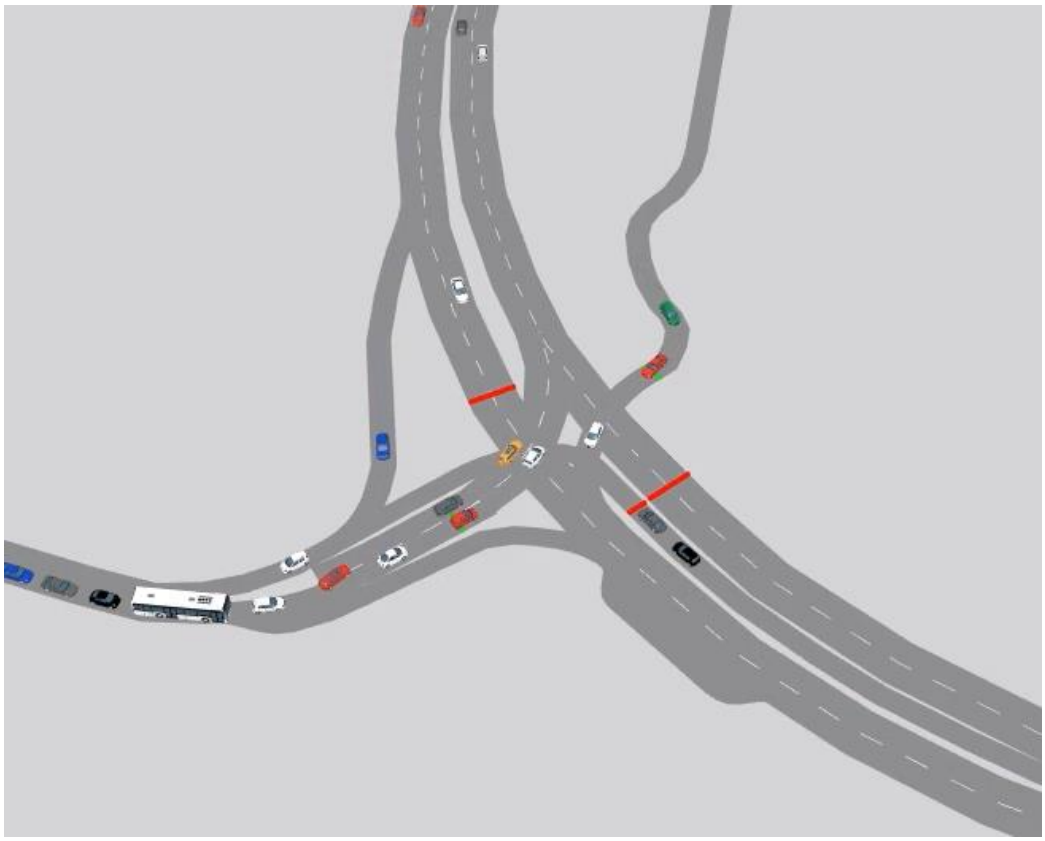
1. változat: A parkolóból balra kikanyarodás biztosítása a Római Sánc u. csomópontban

Első vizsgált változatként a parkolóból egy új kijárat segítségével csatlakoznának be a járművek a 11-es út déli irányú forgalmába a Római Sánc utca csomópontjában, emellett a parkoló bejárata és az észak felé történő kihajtás, jobbra kis ívben történő kanyarodási lehetőségek biztosításával a jelenlegi Paprikabíró utcai csomópontban bonyolódna le. A Római Sánc utca csomópontjában két változat került elemzésre a parkolóból déli irányba történő kihajtás vonalvezetése kapcsán, az alábbi ábrának megfelelően.



7. ábra : Két változat a parkoló kapcsolatára a Római Sánc utcai csomóponttal

Az „A” változat esetében, amely elkerüli a közelebbi épületet, nem biztosítható a kanyarodási mozgás a Római Sánc utca torkolatával azonos fázisban, mert a két balra kanyarodó irány konfliktusban lenne, így ez a változat jelentősen csökkentené a csomópont jelenleg is szűkös kapacitásait, ezért elvetésre került. Ugyanezen kapacitásvizsgálat alapján minden olyan változat elvetésre került, ahol konfliktuspont alakul ki a Római Sánc utca felől érkező dupla balra kanyarodó sáv forgalmával, mert ezen kialakítás mellett nem alkalmazható a telezöldes irányítás, vagyis minden ilyen megoldás új fázis bevezetését igényelné, amelyet a csomópont kapacitásviszonyai nem tesznek lehetővé. Mindezek figyelembevételével a „B” vonalvezetésű, konfliktusmentes változat vizsgálatát végeztük el forgalmi modellezés segítségével, amely esetében azonban felmerül a kőtári épület érintettsége.



8. ábra: A parkoló tervezett kivezetése a forgalmi modellben a Római Sánc utcai csomópontban

A forgalmi modell által szolgáltatott adatok, eredmények és vizuális értékelhetőség alapján a tervezett beavatkozás előnyeit, hátrányait az alábbiakban foglalhatjuk össze:

A beavatkozási javaslat előnyei:

- A parkolóból balra kikanyarodás művelete biztonságosabbá válik.
- A Római Sánc utca csomópontjában nem kerül új fázis beillesztésre, a parkolóból történő kihajtás a Római Sánc utcából érkező balra kanyarodó forgalommal azonos időben bonyolódik le, így a főirányú zöldidőket érdemben nem befolyásolja.

A beavatkozási javaslat hátrányai:

- A közelben található római kőtár épületek elhelyezkedése befolyásolja a kialakítás megvalósíthatóságát, az autóbuszok számára is megfelelő kanyarodási lehetőségeket biztosító megoldás, amely esetén az érintett mozgás a Római Sánc utca forgalmával azonos fázisban kaphatna szabad jelzést, érinti a kőtár egyik épületét.
- A Paprikabíró utcából dél felé közlekedő forgalomnak keresztül kell haladnia a parkolón.

- A csomópontban nem biztosítható a jobbra kanyarodás a parkoló felől, mert így nem valósulhatna meg a közös jelzőlámpás fázis a Római Sánc utcai torkolattal.
- A parkolóból és a Paprikabíró utcából közvetlenül nem biztosított a Római Sánc utca elérése.

Az alábbi táblázat szemlélteti a tervezett Római Sánc utcai csomópont kapacitás viszonyait, a tervezett beavatkozás hatására a jelenleg alkalmazott zöldidők értékei változatlanok, a parkoló kihajtását segítő jelzőcsoport kapacitáskihasználása megfelelő.

11. sz. főút - Római Sánc u.		Hétköznap reggeli csúcsóra				Hétköznap délutáni csúcsóra				Szombat délelőtti csúcsóra				Vasárnap délutáni csúcsóra			
Irány	Sávszám [db]	Forgalom [Ej/óra]	5. program	Tc = 105		Forgalom [Ej/óra]	4. program	Tc = 105		Forgalom [Ej/óra]	4. program	Tc = 105		Forgalom [Ej/óra]	5. program	Tc = 105	
			Zöldidő [s]	Kapacitás [Ej/óra]	Kapacitás kihasználás [%]		Zöldidő [s]	Kapacitás [Ej/óra]	Kapacitás kihasználás [%]		Zöldidő [s]	Kapacitás [Ej/óra]	Kapacitás kihasználás [%]		Zöldidő [s]	Kapacitás [Ej/óra]	Kapacitás kihasználás [%]
É felől egyenesen	2	1654	57	1954	85%	1220	44	1509	81%	1216	44	1509	81%	1823	57	1954	93%
Parkoló felől balra	1	33	17	291	11%	60	17	291	21%	55	17	291	19%	72	17	291	25%
D felől balra	1	189	13	223	85%	356	24	411	87%	176	24	411	43%	172	13	223	77%
D felől egyenesen	2	1131	73	2503	45%	1625	74	2537	64%	1650	74	2537	65%	957	73	2503	38%
NY felől balra	2	337	17	583	58%	327	17	583	56%	220	17	583	38%	133	17	583	23%

7. táblázat: A Római Sánc utcai csomópont tervezett kapacitás viszonyai

2. változat: Paprikabíró u. csomópontban jelzőlámpás irányítás bevezetése

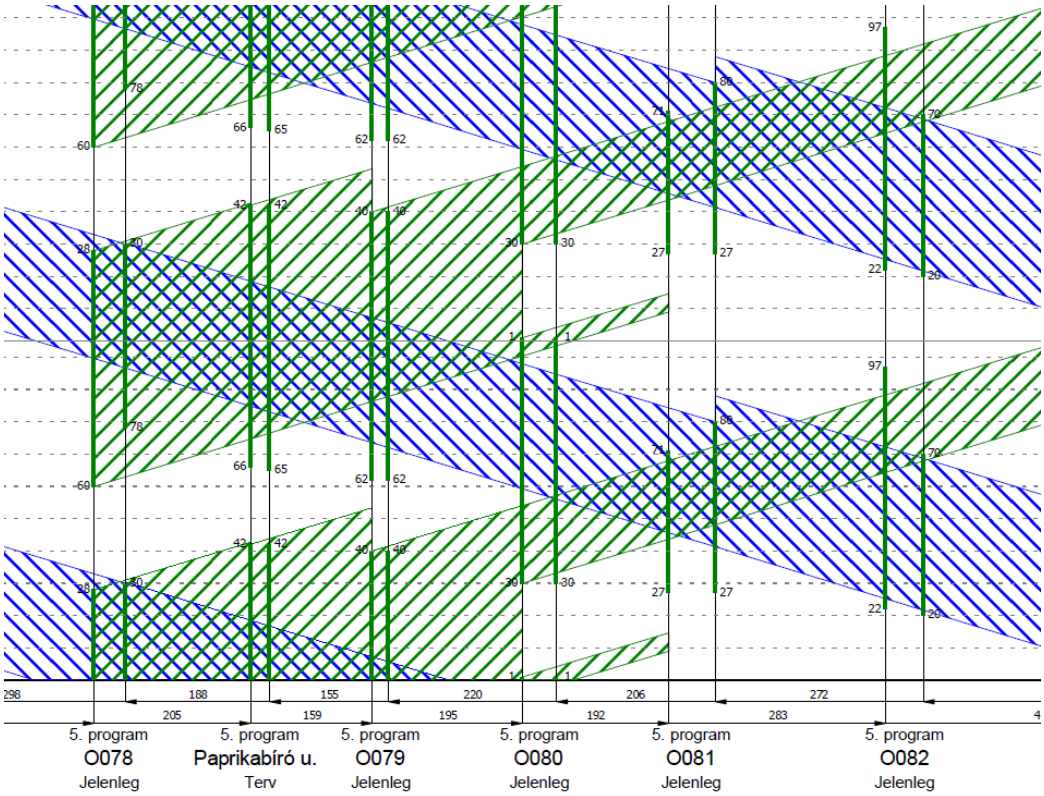
Alternatív változatként vizsgálatra került a parkoló forgalmát jelenleg lebonyolító Paprikabíró utcai csomópont bevonása a 11-es főút hangolt jelzőlámpás rendszerébe. Első lépésként vizsgáljuk meg az új csomópont csúcsidőszaki kapacitás viszonyait az alábbi táblázat segítségével.

11. sz. főút - Paprikabíró u.		Hétköznap reggeli csúcsóra				Hétköznap délutáni csúcsóra				Szombat délelőtti csúcsóra				Vasárnap délutáni csúcsóra			
Irány	Sávszám [db]	Forgalom [Ej/óra]	5. program	Tc = 105		Forgalom [Ej/óra]	4. program	Tc = 105		Forgalom [Ej/óra]	4. program	Tc = 105		Forgalom [Ej/óra]	5. program	Tc = 105	
			Zöldidő [s]	Kapacitás [Ej/óra]	Kapacitás kihasználás [%]		Zöldidő [s]	Kapacitás [Ej/óra]	Kapacitás kihasználás [%]		Zöldidő [s]	Kapacitás [Ej/óra]	Kapacitás kihasználás [%]		Zöldidő [s]	Kapacitás [Ej/óra]	Kapacitás kihasználás [%]
É felől egyenesen	2	2001	82	2811	71%	1523	78	2674	57%	1434	78	2674	54%	1917	82	2811	68%
D felől egyenesen	2	1440	81	2777	52%	1932	77	2640	73%	1816	77	2640	69%	1076	81	2777	39%
Parkoló felől balra és jobbra	1	124	13	223	56%	181	17	291	62%	206	17	291	71%	131	13	223	59%

8. táblázat: A Paprikabíró utcai csomópont tervezett kapacitás viszonyai

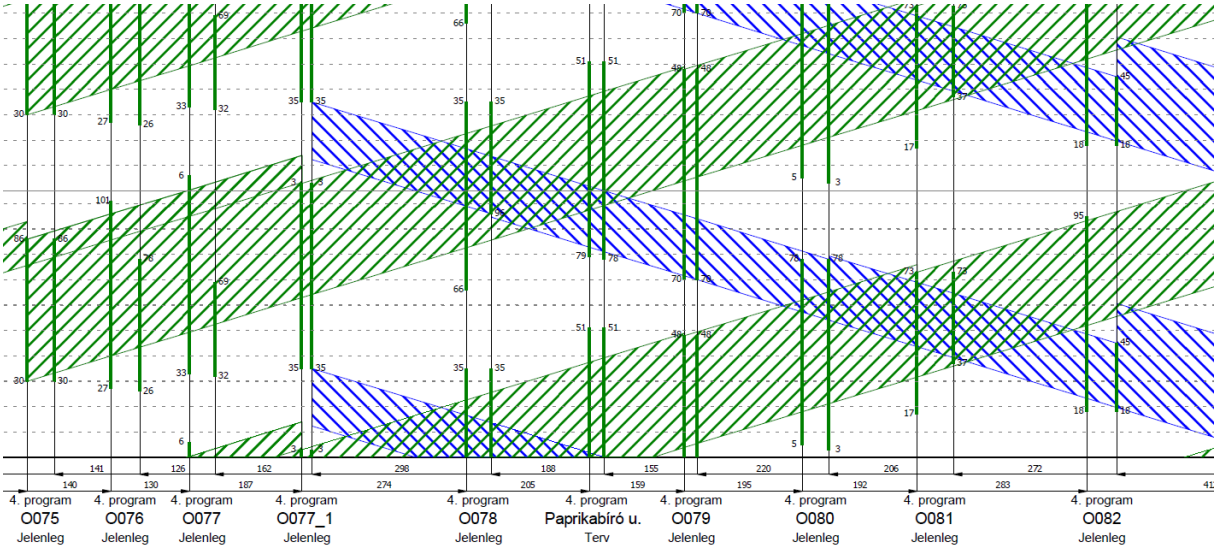
A kapacitások megfelelősége mellett fontos megvizsgálni a főirányú zöldidők hangolásba illeszthetőségét is, amely elsősorban a csomópont elhelyezkedésétől, valamint a mellékirányú forgalom volumenétől (igényelt szabadjelzés hosszától) függ. A csomópontok ideális távolsága esetén a két főirányú hangolási sáv metszéspontja biztosítja a mellékirányok hatékony kiszolgálását.

A hétköznap reggeli/vasárnap délutáni csúcsidőszakban mind az észak felől érkező hangolt járműfolyam, mind a Római Sánc utca csomópontján dél felől áteresztett járművek megállás nélkül tudnak keresztülhaladni a tervezett csomóponton, melyet az alábbi ábra szemléltet.



9. ábra: Hangolási sávok metszéspontja a hétköznap reggeli jelzőlámpa programok esetében

A hétköznap délutáni/szombat délelőtti csúcsidőszak esetében szintén biztosított az északi felől érkező, valamint a Duna korzó csomóponttól déli irányból induló hangolási sáv áteresztése a tervezett csomóponton.



10. ábra: Hangolási sávok metszéspontja a hétköznap délutáni jelzőlámpa programok esetében

A 4. program hangolási ábrája arra is rávilágít, hogy amennyiben lehetőség van a parkoló kijáratát biztosító csomópont elhelyezkedésének módosítására, akkor javasolt a torkolat déli irányba történő kismértékű eltolása, ahol a hangolási sávok metszete jelentősebb, így a mellékirány számára nagyobb kapacitás biztosítható.

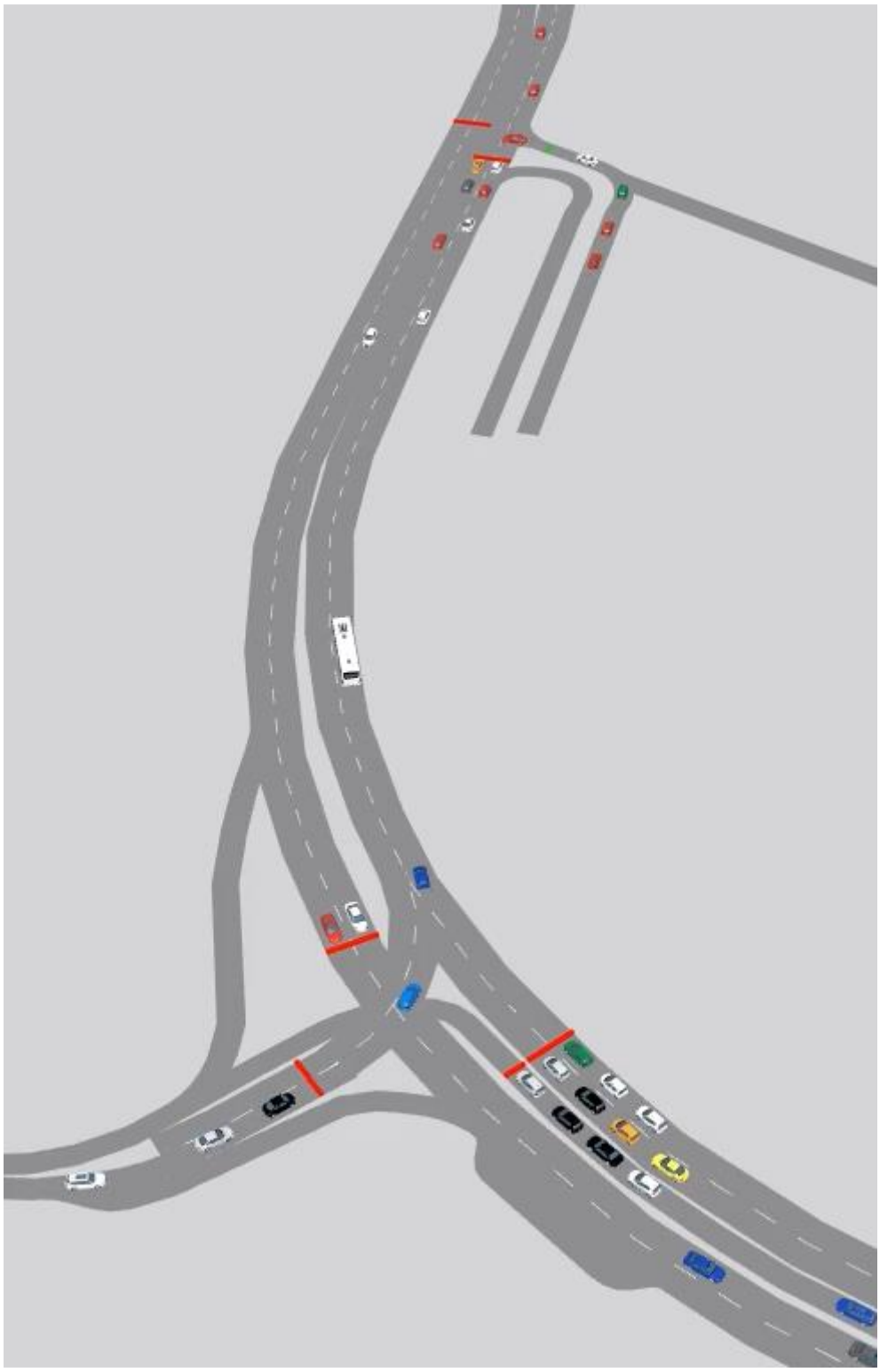
A beavatkozási javaslat előnyei:

- A parkolóból kikanyarodás műveletei biztonságosabbá válnak.
- A Paprikabíró utcai csomópont elhelyezkedése közel ideális a főirányú hangolás szempontjából, így a hangolt hullámban érkező járműfolyamot nem akasztja meg.

A beavatkozási javaslat hátrányai:

- A csomópontban jobbra kanyarodó forgalom veszteségideje növekszik a jelenlegi állapothoz képest.

A két változat forgalmi modellezéssel történő vizsgálata után kijelenthető, hogy a második változat javasolt továbbtervezésre, amely a Paprikabíró utcai torkolat környezetében adja meg a parkoló kapcsolatát a 11-es főúttal, a főirányú hangoláshoz illeszkedő jelzőlámpás irányítás segítségével.



11. ábra: Pillanatkép a hétköznap délutáni csúcsidőszaki modellből - tervezett irányítás a Paprikabíró utcánál

A Sztaravodai út - 11-es út csomópont forgalomlebonyolódásának javítása

A Sztaravodai út és a 11-es főút csomópontjában a kérdőív kitöltői a kanyarodó mozgások forgalomlebonyolódását véleményezték, így a vizsgálat tárgyát egy alternatív forgalmi kialakítás képezte, amely esetében Budapest felől és a Sztaravodai út felől is letiltásra kerül a közvetlen balra kanyarodási lehetőség, annak érdekében, hogy a csomópont három fázis helyett két fázissal tudjon üzemelni, ezzel növelve annak kapacitását. A tárgyi csomóponttal kapcsolatban az Önkormányzat és a Magyar Közút szakembereivel történt egyeztetés alapján a balra kanyarodások indirekt módon történő megvalósítása, valamint a Sztaravodai úti ágban a balra kanyarodó és egyenes forgalmakat lebonyolító vegyes sáv meghosszabbításának terve képezte a forgalmi modellben vizsgált változat alapját.

12. ábra: Pillanatkép a hétköznap délutáni csúcsidőszaki modellből – tervezett kétfázisú irányítás, valamint a torkolat belső sávjának meghosszabbítása a Sztaravodai útnál

A jelenlegi irányítás korábban elvégzett kapacitás elemzése alapján a hétköznap délutáni csúcsidőszakban jelentkezik kapacitás hiány az észak felől érkező forgalom szempontjából, így a forgalmi modell futtatásainak eredményét ezen időszakra vonatkozóan elemeztük részletesen, melynek eredményeit az alábbi ábrán foglaltuk össze:

13. ábra: Veszteségidők változása a beavatkozások hatására a Sztaravodai úti csomópontban a hétköznap délutáni csúcsidőszakban

A jelzőlámpás irányítás a jelenleg alkalmazott három fázisú működéshez képest két fázisúra (főirány, mellékirány) egyszerűsödik, azonban a Budapest felől a Sztaravodai út felé közlekedő járművek indirekt kanyarodásának köszönhetően a mellékirány nagyobb zöldidőt igényel a jelenleginél, amely elsősorban az észak felé haladó egyenes irány kapacitáskihasználását érinti hátrányosan.

A beavatkozási javaslat előnyei:

- A Budapest felé haladó egyenes irány zöldideje növekszik, így a járművek veszteségideje csökken az érintett irány kapacitásának növelésével.

A beavatkozási javaslat hátrányai:

- A dél felől érkező és a Sztaravodai út felől balra kanyarodó forgalmak veszteségideje növekszik.
- A Budapest felől egyenesen haladó irány zöldideje csökken, mivel a mellékiránynak hosszabb fázisra van szüksége a balra kanyarodó igényekkel megnövekedett forgalom lebonyolítására, így a Budapest felől a 11-es úton egyenesen haladó forgalom veszteségideje növekszik.

Az indirekt balra kanyarodást tartalmazó beavatkozás megvalósítása mindezek figyelembevételével nem javasolt, mivel a mellékiránynak szükséges kapacitás csak az észak felé haladó főúti hangolt járműfolyam kapacitásának csökkentésével érhető el. Ugyanakkor a Sztaravodai út csomóponti torkolatában – amennyiben a feltételek adottak hozzá – javasolt a belső (egyenes – balos) sáv felállási hosszának növelése.

Az Egres úti csomópontban direkt jobbra kanyarodó sáv létesítése Pismány felől

Az Egres út csomópontja biztosítja Pismány városrész becsatlakozását a 11-es főút forgalmába. A csomópont északi torkolatában jellemzően nagyjából 80% körül alakul a jobbra kanyarodók aránya, akik jelenleg jelzőlámpás irányítás segítségével a mellékirányú fázisban kapnak lehetőséget a kanyarodási művelet lebonyolítására. A kérdőív kitöltői szerint a telezöldes jelzőlámpás irányítás hatására az Egres út északi torkolatában jellemző az időszakos sorképződés. Beavatkozási javaslatként egy - már elkészült - tervekkel rendelkező fejlesztési elképzelés forgalmi modellezéssel történő vizsgálatára került sor, amely háromszög szigettel elválasztott, jelzőlámpás irányítás nélküli jobbra kanyarodó sáv kiépítésével realizálja az érintett jobbra kanyarodó mozgás kivételét a csomópont jelzőlámpás szabályozása alól. Ezen beavatkozás esetében nem csak az Egres út csomóponti jellemzőit vizsgáltuk, hanem azt is, hogy a Sztaravodai út csomópontjában - időben eltérően - megjelenő forgalom által keltett terhelés okoz-e problémát. Az alábbi ábra a hétköznap délutáni csúcsidőszak veszteségidő

változásait szemlélteti, mivel a Sztaravodai úti csomópontban ebben az időszakban kritikus az egyenes irány kapacitása.

14. ábra: Veszteségidők változása a beavatkozások hatására az Egres úti és a Sztaravodai úti csomópontokban a hétköznap délutáni csúcsidőszakban

A beavatkozási javaslat előnyei:

- Jelentősen csökken az Egres út felől a csomópontban a jobbra kanyarodás műveleti ideje.
- Egres útról érkező járművek nem feltétlenül a tilos jelzésre érkeznek a Sztaravodai út csomópontjába, hanem a hangolt járműfolyamba becsatlakozva, aminek hatására kevesebb megállás realizálódik az érintett csomóponti ágban, így minimálisan javul az egyenes irány veszteségideje.

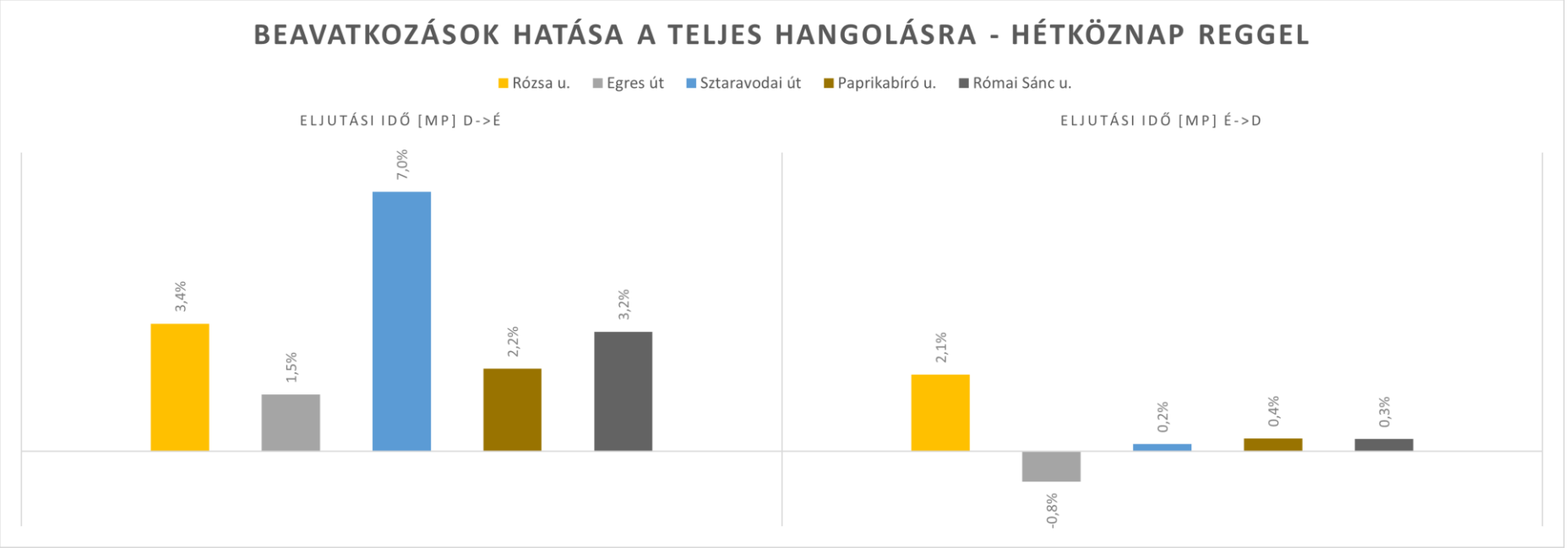
- A mellékirányú fázisban kevesebb jármű érintett, így a fázis hossza csökkenthető, amely szükség szerint a főirányú fázis kapacitását növelheti.
- A nagy arányú jobbra kanyarodó forgalom és a főutat keresztező gyalogátkelőhely konfliktusmezője áthelyeződik a beavatkozás hatására.

A beavatkozási javaslat hátrányai:

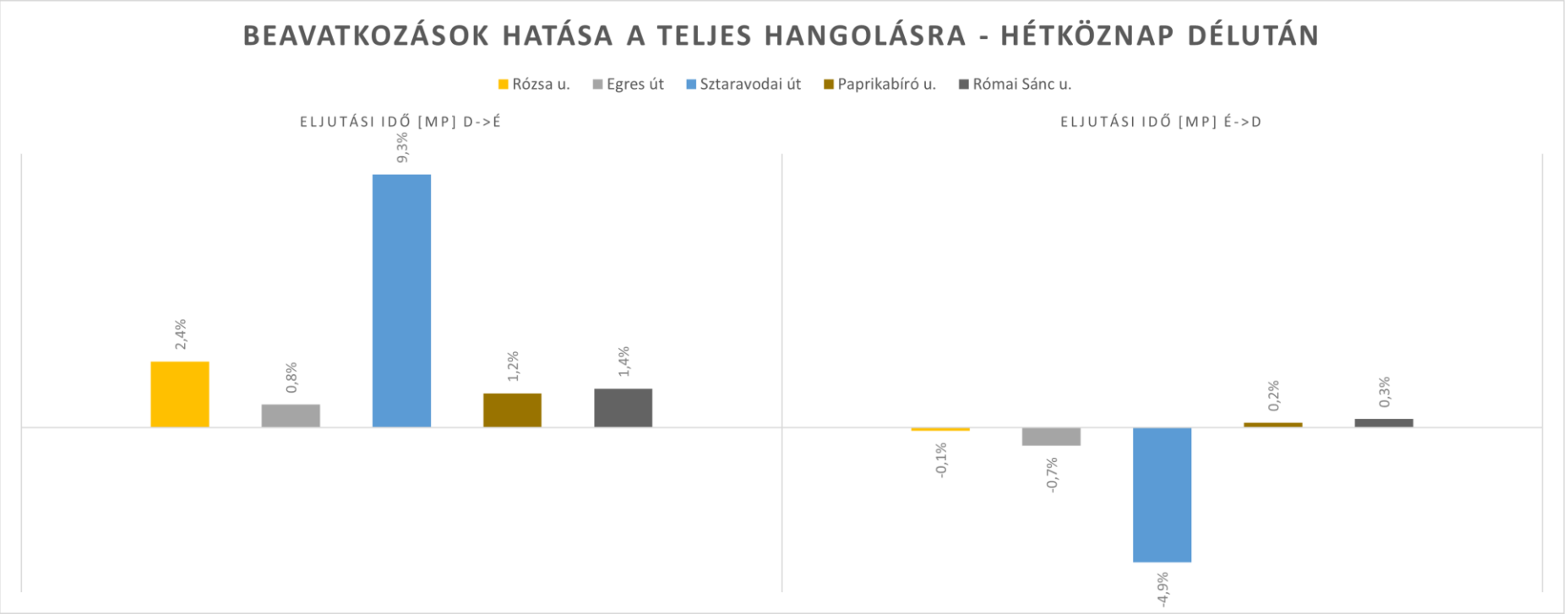
- A csomópontban a jobbra kanyarodás veszteségidejének jelentős csökkenése forgalomvonzó hatást válthat ki, így a tervezett állapotban olyan forgalom is átterhelődhet a csomópontba, amely eddig nem az Egres utat terhelte. Ugyanakkor a városrész szerkezeti sajátosságaiból adódóan várhatóan nem növekszik jelentősen a jobbra kanyarodó forgalom volumene.

Beavatkozási javaslatok hatásai a 11-es út szentendrei szakaszára

Az előző fejezetben bemutatott beavatkozási javaslatok esetében a hangsúlyt a lokális jellemzőkre helyeztük, azonban érdemes megvizsgálni azt is, milyen hatással vannak a változatok a 11-es főút teljes hangolt járműfolyamára, valamint a teljes modellezési hálózatra. Az alábbi ábrák a hétköznapi csúcsidőszakokra vonatkozóan mutatják be a főirányú eljutási idők változását a forgalmi modell határait biztosító csomópontok (Kalászi út, Spar) között, mindkét irányban.



15. ábra: Eljutási idők változása a beavatkozások hatására a 11-es főút szentendrei átkelési szakaszán a hétköznap reggeli csúcsidőszakban

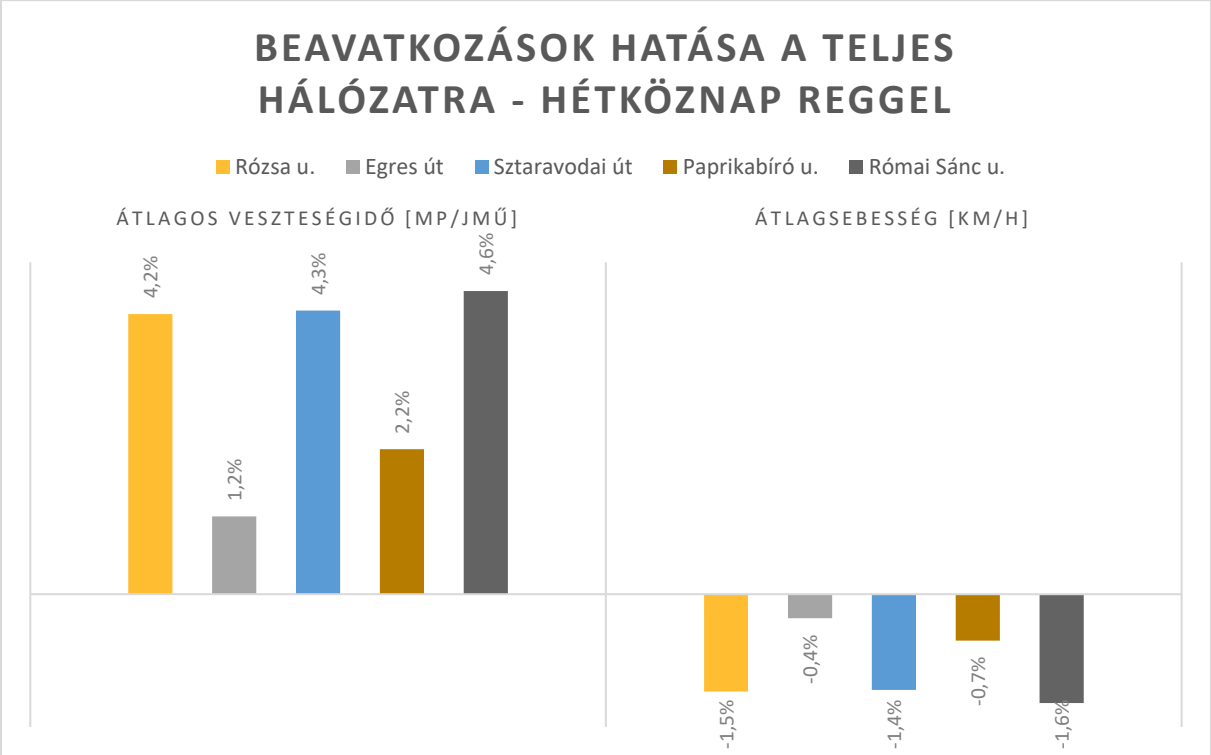


16. ábra: Eljutási idők változása a beavatkozások hatására a 11-es főút szentendrei átkelési szakaszán a hétköznap délutáni csúcsidőszakban

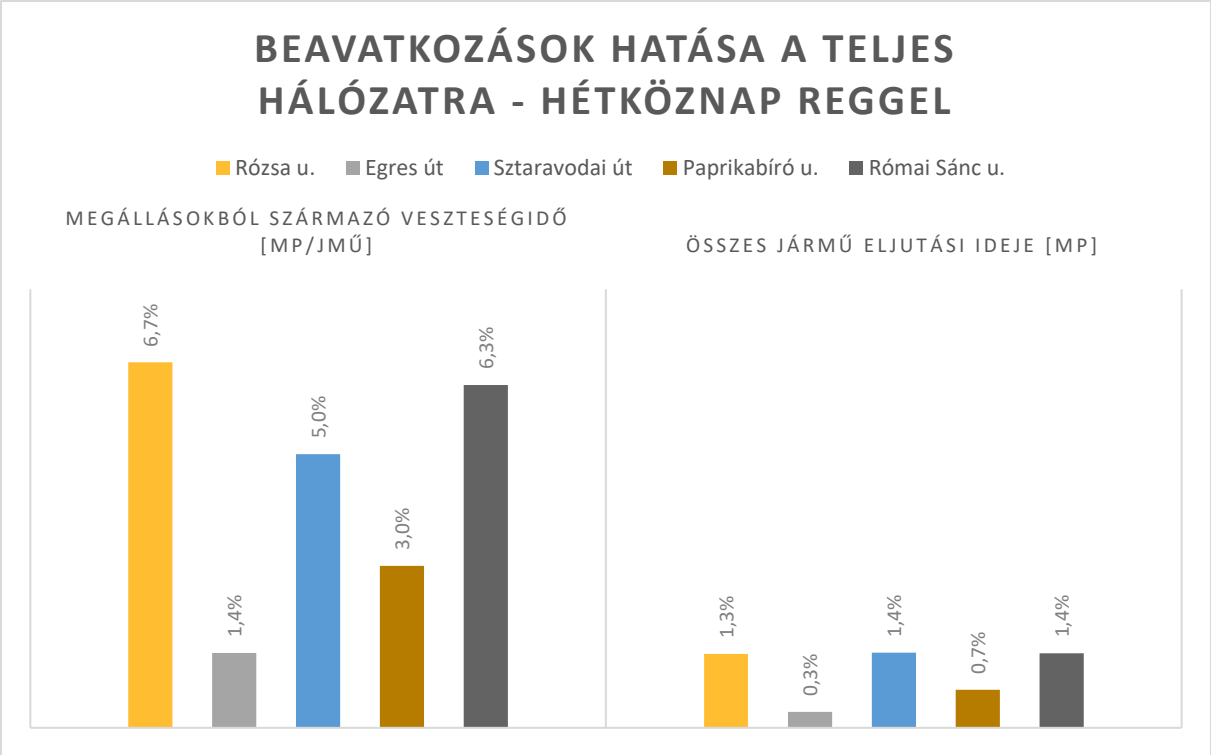
A teljes hangolási szakasz eljutási idő változásainak elemzését követően kijelenthető, hogy jelentős mértékben kizárólag a Sztaravodai úti indirekt balra kanyarodások bevezetése befolyásolja az eljutási időket, így ezen beavatkozás megvalósítása a hálózati szempontok figyelembevételével sem javasolt.

A forgalmi modellek futtatása során a modellezett hálózat értékelésére számos egyéb paraméter is elérhető az eljutási idők változásán kívül, melyek segítségével további értékeléseket végeztünk a változatokat illetően. A vizsgált paraméterek az alábbiak voltak:

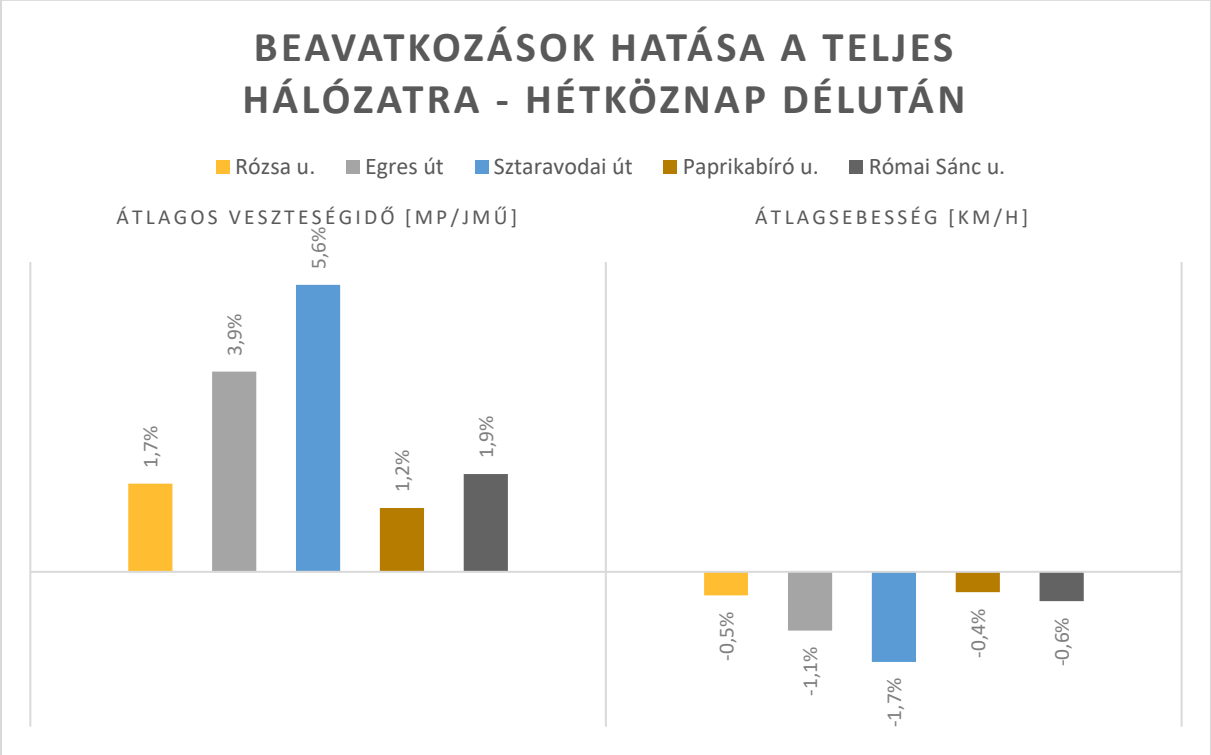
- átlagos veszteségidő [mp/jmű], amely kifejezi az egy járműre vetített késési időt az ideális eljutási időhöz képest,
- átlagsebesség [km/h] a teljes modellezett hálózaton,
- megállásokból származó veszteségidő [mp/jmű], amely kizárólag az álló helyzetben (pl. jelzőlámpa vagy forgalom hatására) elszenvedett késési időt mutatja meg egy járműre vetítve,
- összes jármű eljutási ideje [mp], amely a mérési időszakban a hálózaton megjelenő járművek eljutási idejének összege.



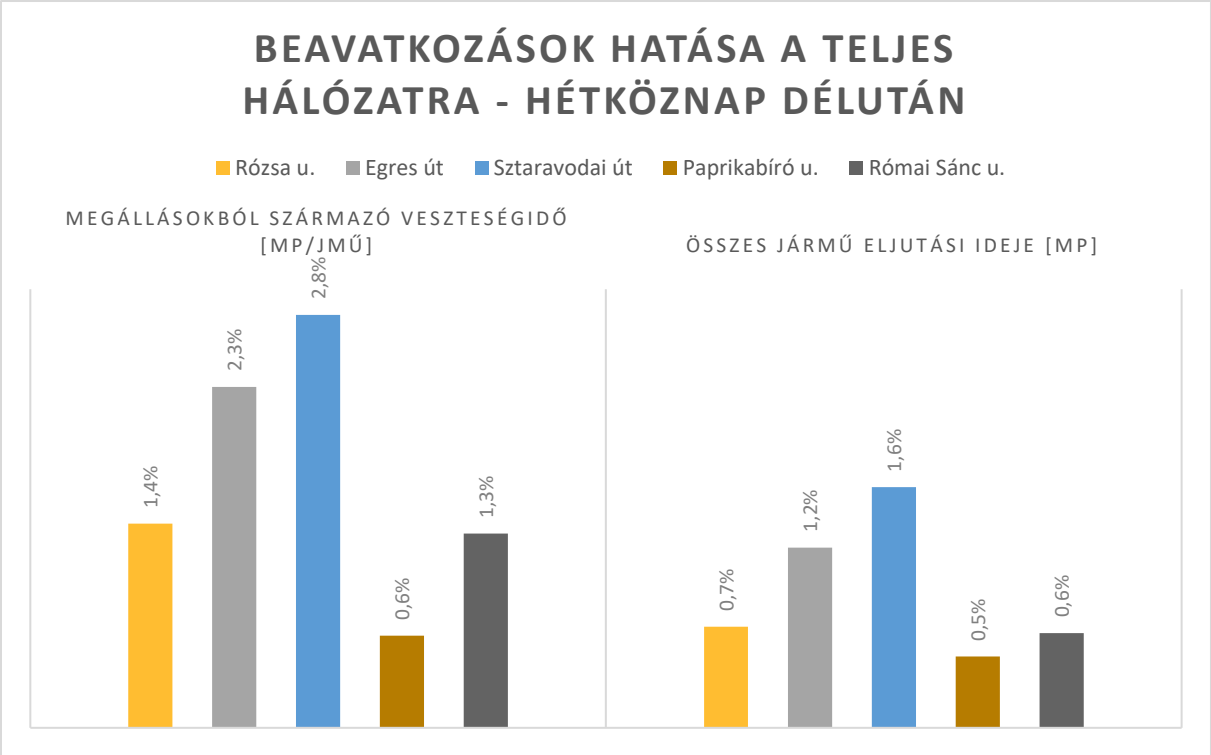
17. ábra: Értékelési paraméterek változása a beavatkozások hatására a teljes modellezett hálózaton a hétköznap reggeli csúcsidőszakban



18. ábra: Értékelési paraméterek változása a beavatkozások hatására a teljes modellezett hálózaton a hétköznap reggeli csúcsidőszakban



19. ábra: Értékelési paraméterek változása a beavatkozások hatására a teljes modellezett hálózaton a hétköznap délutáni csúcsidőszakban



20. ábra: Értékelési paraméterek változása a beavatkozások hatására a teljes modellezett hálózaton a hétköznap délutáni csúcsidőszakban

A teljes modellezett hálózatra vonatkozó elemzések alapján kijelenthető, hogy a beavatkozások lokális pozitív hatásait nem ellensúlyozzák a teljes modellezett hálózaton mért értékelési paraméterek kismértékű eltérései.

A forgalmi modellezéssel elvégzett vizsgálatok eredményei alapján a vizsgált beavatkozási javaslatokkal kapcsolatban az alábbi táblázat foglalja össze a szakmai állásfoglalásunkat.

Vizsgált beavatkozási javaslat	Szakmai állásfoglalás	Előzmény terv
Rózsa u. csomópontban balra kanyarodó sáv kialakítása	☑	☑
Parkoló kijárat jelzőlámpás biztosítása a Római Sánc u. csomópontban	☒	☒
Jelzőlámpás csomópont kialakítása a parkolóhoz a Paprikabíró utca torkolatában	☑	☒
Sztaravodai út csomópontjában indirekt balra kanyarodások segítségével kétfázisú jelzőlámpás irányítás bevezetése	☒	☒
Sztaravodai út torkolatában a belső sáv felállási hosszának növelése	☑	☒

Egres út csomópontjában háromszög szigettel elválasztott jelzőlámpa nélküli jobbra kanyarodás biztosítása	☑	☑

9. táblázat: Beavatkozási javaslatokkal kapcsolatos szakmai állásfoglalás

További észrevételek a 11-es út csomópontjaiban

Szentlászlói úti csomópont

A Szentlászlói úti csomóponthoz kapcsolódó lakossági vélemények a balra kanyarodó sávok nem megfelelősége, azok főirányú visszatorlasztására vonatkozóan fogalmaztak meg problémát. Kapacitásszámításunk alapján az észak felől balra kanyarodó sáv kapacitása valóban nem elegendő. Kapacitáskihasználása hétköznap és szombaton is magas, meghaladja a 100%-ot. A hétköznapi csúcsórában a közelben elhelyezkedő intézmények munka és iskolakezdési időpontjai alapján kiemelt forgalmi terhelés jelentkezik az ezekhez köthető csúcs negyed – félórás időszakban. 7:00-7:30 közötti időszakban a teljes csúcsórai, észak felől érkező balra kanyarodó forgalmi igény közel 70%-a jelenik meg. A hétvégi időszakban kiugró csúcs nem figyelhető meg, a szombat reggeli sorfelépülések egyenletesebb negyedórás terhelések, de eltérő program mellett alakulnak ki. A Budapest felőli balra kanyarodást a forgalmi viszonyok mellett tovább nehezítik a földrajzi tényezők, hiszen a balra kanyarodóknak emelkedőről indulva kell áthaladniuk a csomóponton, ami további nehézségeket okoz a kihaladás dinamikájának csökkenése révén. A balra kanyarodó igények esetében jelen helyszínen a hétköznapi problémák kezelésére érdemes lehet megvizsgálni a kapcsolódó intézmények munka- és iskolakezdési időpontjainak lehetőség szerint történő szétválasztását, ami a kiemelkedő forgalmi csúcsok kiegyenlítésével képes lehet a koncentrált forgalmi terhelésből eredő problémák kezelésére. Mindezek mellett az irányítási rendszer korszerűsítésével, a balra kanyarodó forgalmi igény figyelése mellett történő zöldidő nyújtási lehetőségek vizsgálatával lehetne még jelen helyszínen enyhíteni a balra kanyarodás által okozott problémákat, melyek időszakonként az egyenesen haladó forgalom zavartalan lebonyolódását is korlátozzák.

A probléma megoldására tett javaslatok – eltérő iskolakezdési időpont alkalmazása – hatása vizsgálható a forgalmi modellezés során, amelyet egy későbbi vizsgálat során javasolt elvégezni.

Kalászi úti és Dobogókői úti csomópontok

A Kalászi és Dobogókői úti csomópontokban a kérdőívek kitöltése során érzékelt problémákat a nagymértékű balra kanyarodó forgalmak generálják, melyek az M0 hiányzó szakaszának köszönhetően okoznak lokális torlódásokat. A Megyeri hídról érkező forgalom a környező településeket a két csomóponton keresztül szándékozik elérni, melynek következtében a vizsgált helyszíneken kapacitás hiány jelentkezik.

A csomóponti sorképződéseket generáló probléma oka jelentősen túlmutat a jelenlegi projekt keretein, így lokális beavatkozás vizsgálata nem tervezett.

Duna korzó csomópont

A 11-es út Duna korzó csomópontjában a kérdőív eredményei alapján a Duna korzó torkolatának kialakítása nem egyértelmű forgalmi helyzetet eredményez. A megállás helyét jelző vonal közel 10 méter hosszú, azonban a burkolati jelek két sávot jelölnek ki a forgalom lebonyolódására, balra mindkét sávból, jobbra csak a külsőből biztosított a kanyarodás.

21. ábra: A Duna korzó csomópontjának torkolata

A csomópont irányításából következően azonban a balra és jobbra kanyarodás művelete nem minden esetben azonos időben zajlik le, köszönhetően a jobbra kanyarodást segítő kiegészítő

jelzőnek, amely hatására a forgalom a torkolatot ideiglenesen három sávosként használja. A jelenséget alátámasztja a torkolatban elhelyezett hurokdetektoron mért járműszám összehasonlítása a forgalomszámlálás során rögzített értékekkel, amely során a detektoron mért érték jelentősen alacsonyabb, azaz számos jármű a detektor érintése nélkül hajt keresztül a csomóponton.

Mivel nem cél a Duna korzó csomóponti ág számára nagyobb kapacitás biztosítása, így javasolt a két sávos torkolat megtartása, valamint szűkítése oly módon, hogy a forgalmi rend egyértelmű legyen, valamint minden – a csomópontba érkező – jármű detektálása megvalósuljon a hatékony jelzőlámpás irányítás érdekében.

Összefoglalás

A 11. sz. főút forgalmi modellezésen alapuló vizsgálata során az átvezető szakasz jelenlegi forgalmi viszonyait leíró mikroszkopikus forgalmi modell felépítése, validálása, kalibrálása és verifikálása a legkorszerűbb és leginkább széleskörű adathalmaz felhasználása mellett került megvalósításra, amely alapján kijelenthető, hogy jelen fázis vizsgálatait megalapozó forgalmi modell a mai gyakorlatot meghaladó módon került a valós forgalmi igények, forgalomlebonyolódási jellemzők felhasználása mellett elkészítésre, az így elkészített forgalmi modell minden igényt kielégítően képes a vizsgált csomóponti beavatkozások lokális és teljes modellezési szakaszra vonatkozó forgalomlebonyolódásra gyakorolt hatásainak előzetes elemzésére.

A tervezési feladat záró lépésében a megelőző vizsgálatok során feltárt problémák, lakossági vélemények és észrevételek ismeretében sor került az Önkormányzat és a Magyar Közút Nonprofit Zrt. szakembereivel történő egyeztetésre. Ezen egyeztetés során került meghatározásra a javasolt beavatkozásokkal érintett négy csomópont, melyek részletes vizsgálata és a beavatkozások forgalomlebonyolódásra gyakorolt hatásainak forgalmi modellezés segítségével történő elemzése alapján elkészült a fejlesztések értékelő összehasonlítása. Ezen vizsgálatok eredményeit az előzménytervek figyelembevételével az alábbi táblázat tartalmazza:

Vizsgált beavatkozási javaslat	Szakmai állásfoglalás	Előzmény terv
Rózsa u. csomópontban balra kanyarodó sáv kialakítása	☑	☑
Parkoló kijárat jelzőlámpás biztosítása a Római Sánc u. csomópontban	☒	☒
Jelzőlámpás csomópont kialakítása a parkolóhoz a Paprikabíró utca torkolatában	☑	☒
Sztaravodai út csomópontjában indirekt balra kanyarodások segítségével kétfázisú jelzőlámpás irányítás bevezetése	☒	☒
Sztaravodai út torkolatában a belső sáv felállási hosszának növelése	☑	☒
Egres út csomópontjában háromszög szigettel elválasztott jelzőlámpa nélküli jobbra kanyarodás biztosítása	☑	☑

10. táblázat: Beavatkozási javaslatokkal kapcsolatos szakmai állásfoglalás

Az eredmények alapján kijelentető, hogy a Sztaravodai út csomópontjában tervezett indirekt balra kanyarodó megoldás alkalmazásával történő csomóponti fejlesztés kivételével minden beavatkozás pozitív hatással van az érintett csomópontok lokális környezetére, miközben a teljes modellezett rendszer szempontjából nem okoz érzékelhető problémát a forgalomlebonyolódást illetően. A Sztaravodai út esetében ugyanakkor javasolt a Budapest felől érkező balra kanyarodó és a Sztaravodai út felől érkező egyenes-balos sáv hosszának lehetőségekhez mért növelése a burkolatmegerősítési projekt keretein belül.

A Római Sánc utca – Paprikabíró utca csomópontok esetében a parkoló és a Paprikabíró utca forgalmi kapcsolatainak Római Sánc utcai csomópontban történő megadása megvalósíthatóság szempontjából nem javasolt (a csomópont fázisszámának növelése nélkül nem minden jelenlegi kapcsolat adható meg; kőtári épületek érintettsége). Ezen vizsgált elem esetében a Paprikabíró utcai csomópont bevonása a jelzőlámpás szabályozásba mind lokális, mind pedig a teljes forgalmi modellezéssel érintett terület szempontjából kedvező eredményeket hozott, segítségével pedig a lakossági észrevételek között is felmerülő veszélyes balra kanyarodás is megoldásra kerülhet.

Forgalmi szimulációk

- Rózsa u. környezete – hétköznap reggeli csúcsóra, jelenlegi állapot
- Rózsa u. környezete – hétköznap reggeli csúcsóra, tervezett állapot
- Paprikabíró utcai parkoló környezete – hétköznap délutáni csúcsóra, jelenlegi állapot
- Paprikabíró utcai parkoló környezete – hétköznap délutáni csúcsóra, 1. változat (Római Sánc u.) tervezett állapot
- Paprikabíró utcai parkoló környezete – hétköznap délutáni csúcsóra, 2. változat (Paprikabíró u.) tervezett állapot
- Sztaravodai út/Egres út környezete – hétköznap délutáni csúcsóra, jelenlegi állapot
- Sztaravodai út/Egres út környezete – hétköznap délutáni csúcsóra, tervezett állapot (Sztaravodai úti beavatkozás)
- Sztaravodai út/Egres út környezete – hétköznap délutáni csúcsóra, tervezett állapot (Egres úti beavatkozás)