

SZENT ISTVÁN EGYETEM
YBL MIKLÓS ÉPÍTÉSTUDOMÁNYI KAR
ÉPÍTŐMÉRNÖK SZAK
nappali tagozat
INFRASTRUKTÚRAMÉRNÖK SZAKIRÁNY

**GYŐR FORGALMI KONFLIKTUSOKKAL TERHELT CSOMÓPONTJAINAK
VIZSGÁLATA**

**A FEHÉRVÁRI ÚT – TATAI ÚT – JÓZSEF ATTILA UTCA KÖRFORGALOM
FELÜLVIZSGÁLATA, MEGOLDÁSI JAVASLATOK**

Témavezetők:

Bosnyákovics Gabriella
SZIE – YMÉK
tanársegéd

Miletics Dániel
SZE – MTK
egyetemi tanársegéd

Készítette: Tóth Alexandra

Budapest, 2016

Tartalomjegyzék

Tartalomjegyzék	4
Ábrajegyzék	5
Téma ismertetése	8
1. Győr rövid bemutatása és konfliktusos csomópontjai	9
1.1. Elhelyezkedés	9
1.2. A város néhány jellemzője ^[2]	9
1.3. Győr közúti közlekedése ^[2]	10
1.4. Győr konfliktusokkal terhelt csomópontjainak bemutatása	11
1.5. I. sz. csp. vizsgálata - Baross Gábor utca – Dr. Petz Lajos utca.....	12
1.6. II. számú csomópont vizsgálata - Tihanyi Árpád utca – Magyar utca	16
1.7. III. sz. csp. vizsgálata - Szauter Ferenc utca – 82 –es főút.....	20
2. IV. sz. csp. részletes vizsgálata – Fehérvári út - József A. utca	26
2.1. A csomópont leírása	26
2.2. A körforgalom vizsgálata	27
2.2.1. Előforduló balesetek.....	27
2.2.2. Csomópontterhelés - forgalomszámlálás.....	28
2.3. A csomóponti problémák és javaslatok	33
2.3.1. A gyalog és kerékpárút kialakítása.....	33
2.3.2. Kétirányú forgalom a Banai úton	34
2.4. Javaslatok a csomópont terhelésének csökkentésére.....	35
2.4.1. Leágazás kialakítása a Tatai úton [2.4.1.1. ábra] ^[6]	35
2.4.2. A körforgalom forgalmi átalakítása – körforgalom típusok ^[7]	36
3. A tanulmányterv kidolgozása.....	44
3.1. Tervezési folyamat ^[11]	44
3.1.1. Típusválasztás a környezeti körülmény figyelembevételével	44
3.1.2. Tervezési sebesség	45
3.1.3. Teljesítőképesség, forgalomminőség	48
3.1.4. A kapacitás meghatározásának lépései a meglévő csomópontra	49
3.1.5. Távlati forgalom meghatározása 15 éves időtávra a meglévő csomópontra ^[12]	56
3.1.6. 2030. évi kapacitásszámítás meghatározása a meglévő körforgalomra	59
3.1.7. A távlati forgalom meghatározása 15 éves időtávra a tervezett leágazással	62
3.1.8. 2030. évi kapacitásszámítás meghatározása a leágazás kialakításával	63
3.1.9. A csomópont leírása	67
4. Hivatkozások, felhasznált irodalom:	69
4.1. Online anyagok, képek	69
4.2. Jegyzetek, szabványok	69

Ábrajegyzék

- 1.1. ábra** – Város országon belüli elhelyezkedése ^[1]
- 1.2. ábra** – Városi forgalmat meghatározó főútvonalak bemutatása ^[1]
- 1.4. ábra** – Vizsgált csomópontok elhelyezkedése ^[3]
- 1.5.1. ábra** – I. sz. csp. elhelyezkedése ^[3]
- 1.5.2. ábra** – I. sz. csp. helyszíni fotó
- 1.5.3. ábra** – I. sz. csp. forgalomáramlás
- 1.5.4. táblázat** – I. sz. csp. forgalomszámlálás eredményei
- 1.5.5. diagram** – I. sz. csp. ágankénti forgalomeloszlás
- 1.5.6. táblázat** – I. sz. csp. járművenkénti átlagos várakozási idő
- 1.5.7. diagram** – I. sz. csp. járművenkénti átlagos várakozási idő
- 1.6.1. ábra** – II. sz. csp. elhelyezkedése ^[3]
- 1.6.2. ábra** – II. sz. csp. helyszíni fotó
- 1.6.3. ábra** – II. sz. csp. forgalomáramlás
- 1.6.4. táblázat** – II. sz. csp. forgalomszámlálás eredményei
- 1.6.5. diagram** – II. sz. csp. ágankénti forgalomeloszlás
- 1.6.6. ábra** – Látványterv a meglévő körforgalomról ^[4]
- 1.6.7. táblázat** – II. sz. csp. járművenkénti átlagos várakozási idő
- 1.6.8. diagram** – II. sz. csp. járművenkénti átlagos várakozási idő
- 1.7.1. ábra** – III. sz. csp. elhelyezkedése ^[3]
- 1.7.2. ábra** – III. sz. csp. helyszíni fotó
- 1.7.3. ábra** – III. sz. csp. forgalomáramlás
- 1.7.4. táblázat** – III. sz. csp. forgalomszámlálás eredményei
- 1.7.5. diagram** – III. sz. csp. ágankénti forgalomeloszlás
- 1.7.6. táblázat** – III. sz. csp. járművenkénti átlagos várakozási idő
- 1.7.7. diagram** – III. sz. csp. járművenkénti átlagos várakozási idő
- 2.1.1. ábra** – IV. sz. csp. elhelyezkedése ^[3]
- 2.1.2. ábrák** – IV. sz. csp. helyszíni fotók
- 2.2.1.1. ábra** – Baleseti pontok a körforgalomban és annak közelében ^[4]
- 2.2.1.2. táblázat** – A balesetek részletes adatai ^[4]

- 2.2.2.1. ábra** – Áttekintő felülnézeti ábra a csomópontról ^[6]
- 2.2.2.2. táblázat** – Forgalomszámlálás eredményei
- 2.2.2.3. ábra** – Forgalomáramlás
- 2.2.2.4. diagram** – Ágankénti forgalomeloszlás
- 2.2.2.5. táblázat** – Járművenkénti átlagos várakozási idő - reggeli mérés
- 2.2.2.6. táblázat** – Járművenkénti átlagos várakozási idő - délutáni mérés
- 2.2.2.7. diagram** – Összehasonlító diagram a számított várakozási időkről
- 2.3.2.1. ábrák** – Banai út - helyszíni fotók
- 2.4.1.1. ábra** – A tervezett leágazás sémája ^[6]
- 2.4.2.1. ábra** – Példa - Koncentrikus körforgalom ^[7]
- 2.4.2.2. ábra** – Példa - Többsávós, spirális körforgalom ^[8]
- 2.4.2.3. ábra** – Példa - Turbó körforgalom ^[9]
- 2.4.2.4. ábra** – Példa - Jelzőlámpás körforgalom ^[10]
- 2.4.2.5. diagram** – JK - Havonkénti balesetek száma ^[11]
- 2.4.2.6. ábra** – JK - Teljesítőképesség alakulása ^[11]
- 2.4.2.7. ábra** – JK - Kapacitáskülönbség alakulása ^[11]
- 2.4.2.8. ábra** – JK - Teljesítőképesség alakulása a külső sugár függvényében ^[11]
- 3.1.2.1. táblázat** – Közutak tervezési sebessége
- 3.1.2.2. táblázat** – A sebességek és főbb jellemzők összefüggései
- 3.1.4.1. táblázat** – Csomóponti kapacitás
- 3.1.4.2. diagram** – Körforgalmú csomópontok kapacitása különböző kiépítések aszimmetrikus forgalmi terhelés esetén
- 3.1.4.3. táblázat** – Kapacitásszámításhoz átdolgozott forgalomszámlálási adatok
- 3.1.4.4. táblázat** – Forgalmi mátrix
- 3.1.4.5. ábra** – Forgalomáramlás
- 3.1.4.6. diagram** – Forgalom nagyság a torkolat előtt a körpályán, G érték meghatározása
- 3.1.4.7. diagram** – Átlagos várakozási idő meghatározása
- 3.1.4.8. táblázat** – Minőségi szintek a várakozási idő határértékeivel és lebonyolódási jellemzőikkel
- 3.1.4.9. diagram** – 95%-os sorhosszúság meghatározása
- 3.1.4.10. táblázat** – Ágankénti kapacitásszámítás a meglévő körforgalomra - 2015
- 3.1.5.1. táblázat** – Országos hosszú távú forgalomfejlődési szorzók függvényparaméterei – II. rendű útkategóriára

3.1.5.2. táblázat – Országos hosszú távú forgalomfejlődési szorzók függvényparaméterei – mellékutakra

3.1.5.3. táblázat – Távlati forgalom meghatározás a körforgalom ágaira

3.1.6.1. diagram – Körforgalmú csomópontok kapacitása különböző kiépítések aszimmetrikus forgalmi terhelés esetén - 2030

3.1.6.2. ábra – Forgalomáramlás

3.1.6.3. diagram – Átlagos várakozási idő meghatározása

3.1.6.4. diagram – 95%-os sorhosszúság meghatározása

3.1.6.4. táblázat – Ágankénti kapacitásszámítás a meglévő körforgalomra - 2030

3.1.7.1. táblázat – Távlati forgalom meghatározás „C” ágra – tervezett leágazással

3.1.8.1. diagram – Körforgalmú csomópontok kapacitása különböző kiépítések aszimmetrikus forgalmi terhelés esetén – 2030-ban leágazással

3.1.8.2. diagram – Átlagos várakozási idő meghatározása

3.1.8.3. diagram – 95%-os sorhosszúság meghatározása

3.1.8.4. táblázat – Ágankénti kapacitásszámítás a leágazás kialakításával - 2030

Téma ismertetése

Szakdolgozatom témájaként Győr konfliktusokkal terhelt csomópontjait vizsgáltam, melyeket a Győr város Útkezelő Szervezetével történő konzultációk során kaptam meg. Dolgozatom elején röviden bemutatom a város jelenlegi helyzetét elhelyezkedési és közúti közlekedési szempontból. Ezt követően elemzem ezen csomópontok helyzetét, a burkolatok és forgalmi jelzések állapotát, az egyes ágak forgalomeloszlását, valamint járművenkénti átlagos várakozási időt számítok. Az összegyűjtött ismeretek függvényében minden csomópont esetén megvizsgálom, hogy milyen megoldási javaslatok jöhetnek szóba az esetleges átalakítás során.

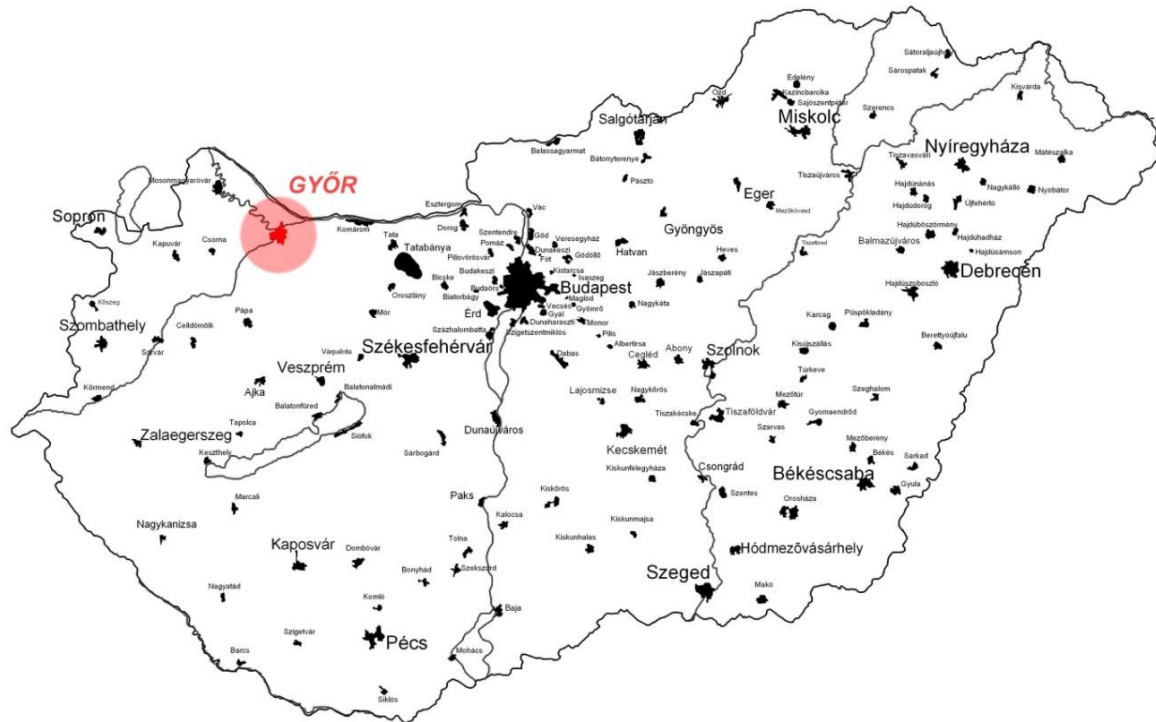
Ezek után kiválasztottam a legkritikusabb csomópontot, amelynél a legfontosabbnak tartottam a részletes elemzést és egy megoldási javaslat elkészítését. A fentiekben leírt vizsgálatokat itt is elvégeztem. Többfajta megoldási javaslatot elemeztem és kapacitásszámítást végeztem. Ezt a számítást a jelenlegi, a 15 éves időtávra előrevetített meglévő, és a tanulmánytervben szereplő megoldási javaslattal elkészített csomópontra is elkészítettem. Ezen kívül a tanulmánytervben mellékeltem a helyszínrajzokat, valamint a mintakeresztszelvényeket, amik a tervezett átalakítást mutatják. A dolgozat végén megtalálható a tervezés részletes leírása, mely tartalmazza az erre vonatkozó műszaki adatokat.

Remélem rövid kis bevezetésemmel sikerült felkeltenem az olvasó érdeklődését, s bízom benne, hogy hasonló érdeklődéssel olvassa tovább a szakdolgozatom következő fejezeteit.

1. Győr rövid bemutatása és konfliktusos csomópontjai

1.1. Elhelyezkedés

Győr megyei jogú város az ország észak nyugati részén helyezkedik el, Győr-Moson-Sopron megye székhelye. Országán belüli elhelyezkedését az 1.1. ábra^[1] mutatja.

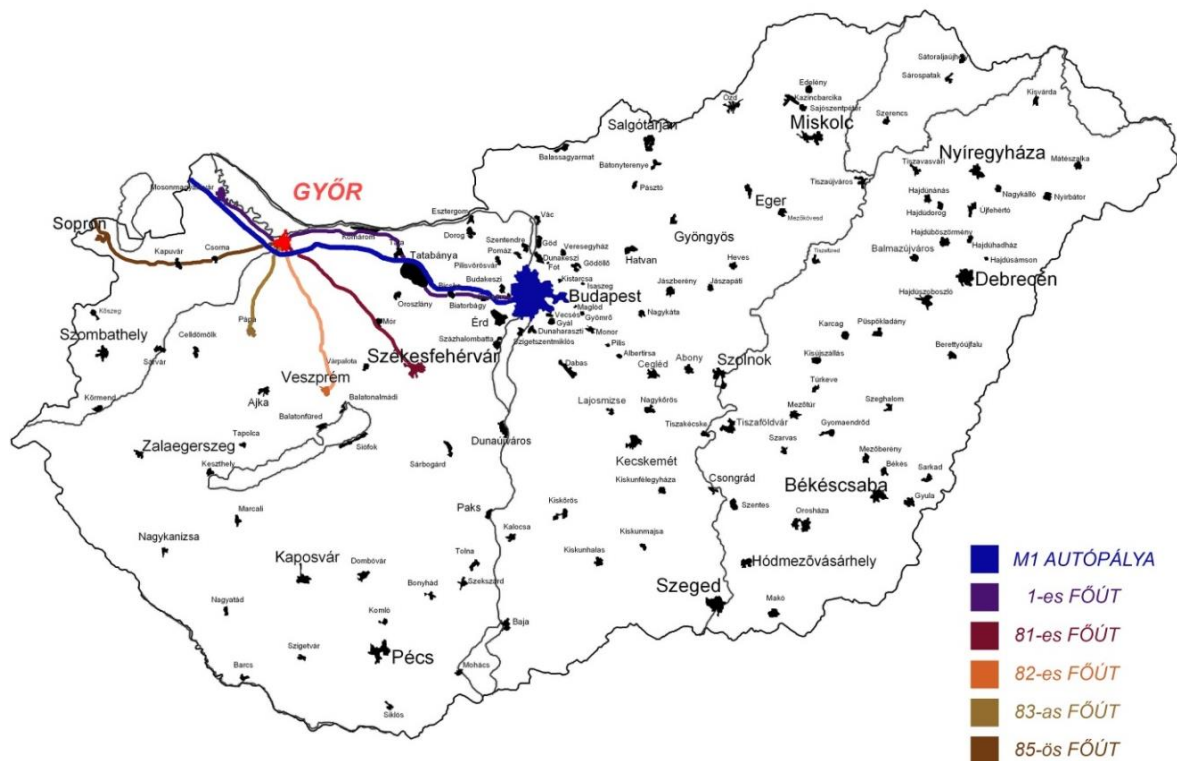


1.1. ábra

1.2. A város néhány jellemzője^[2]

Győr jelentős gazdasági, ipari, vallási, oktatási, kulturális és sportközpont. A városból könnyen elérhetők a környező nagyvárosok, mint Sopron, Budapest, Tatabánya, Veszprém, Pápa, Székesfehérvár. A város a Bécs – Pozsony – Budapest innovatív tengelyen fekszik és kiváló közlekedési adottságokkal rendelkezik, ezt rendkívül jó földrajzi adottságainak is köszönheti.

A város a vasúti és a közúti forgalom országos jelentőségű csomópontja. Győrben több közlekedési főútvonal találkozik egymással és a város több pontjáról elérhető az autópálya. A következő oldalon található 1.2. ábrán^[1] a környező nagyvárosok láthatók, valamint a várost körbevevő főbb főútvonalak és az autópálya.



1.2. ábra

1.3. Győr közúti közlekedése ^[2]

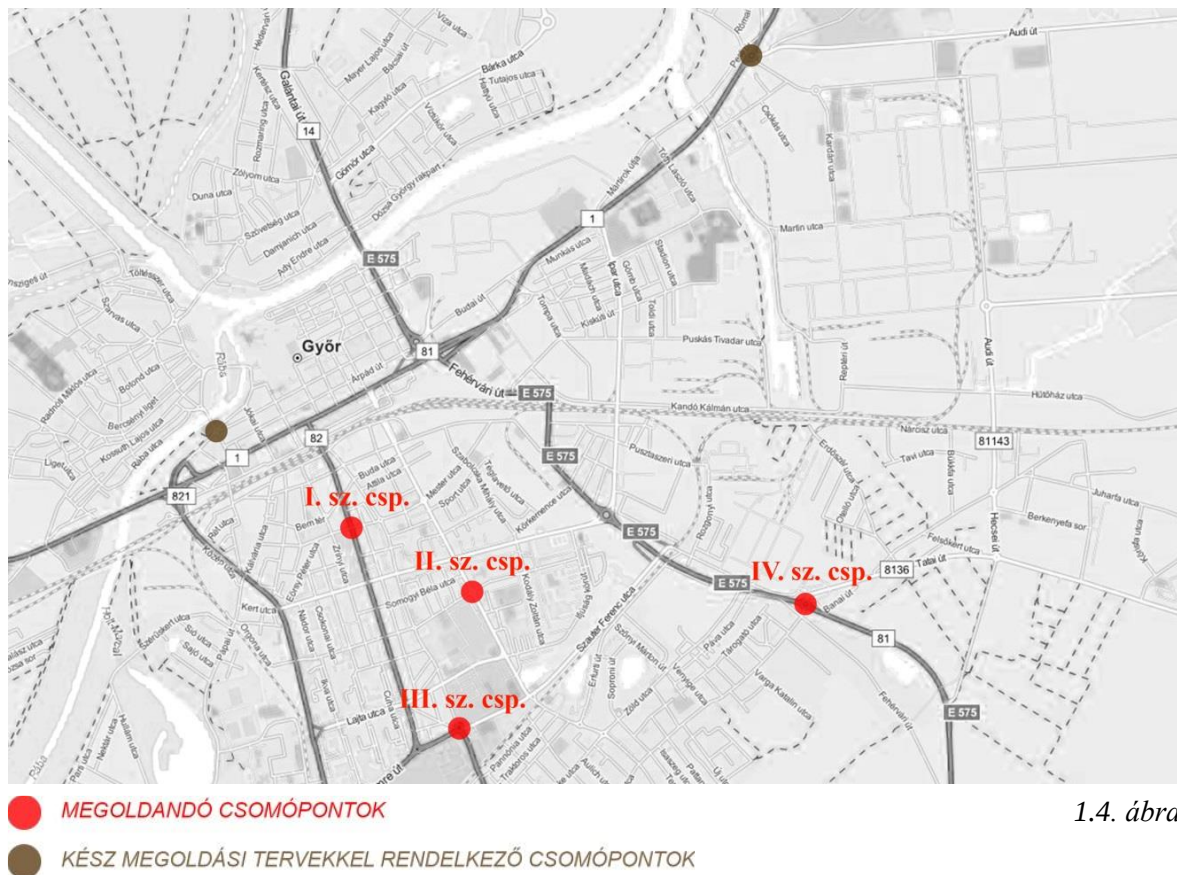
Győr úthálózatára – a város csomópont jellege miatt – nagyon nagy terhelés hárul. Miután sor került a várost délről elkerülő autópálya forgalomba helyezésére, a városon átmenő forgalom terhelése lecsökkent.

Azonban a bekötőutakon folyamatosan növekvő forgalom miatt szükségessé vált egy elgondolás, amely megoldás lehetne a város egyre növekvő forgalmának lecsillapítására. Ez a bevezető és összekötő főútvonalak átépítését, valamint a helyi tömegközlekedés mellett felszíni kötőtpályás vagy földalatti közlekedést szorgalmazná, ugyanis a buszjáratok ezt a feladatot már nem képesek gyorsan és zsúfoltságmentesen ellátni.

Győrben a három folyó által tagolt és a vasútvonallal kettévágott városszerkezetében a forgalomszervezés leghatékonyabb eszköze a körforgalom szervezése. A városban jelenleg mintegy 20 körforgalom létesült és a továbbiakban is ezek kiépítése megoldást jelentene a város kritikus csomópontjain.

1.4. Győr konfliktusokkal terhelt csomópontjainak bemutatása

Szakdolgozatom témájaként Győr konfliktusokkal terhelt csomópontjait választottam, melyben a város, különböző pontjain elhelyezkedő közlekedési csomópontokat vizsgáltam meg, amelyeket az 1.4. ábrán^[3] ábrázoltam.



1.4. ábra

A város északnyugati részén elhelyezkedő Munkácsy Mihály utca – Bajcsy-Zsilinszky út – Zechmeister utca – Petőfi híd – Benczúr utca kereszteződésében lévő körforgalom (a mellékelt fenti kép bal szélén lévő, barna körrel jelzett csomópont) a gépjárművek folytonos áthaladását nem tette gördülékennyé és ez feltorlódást eredményezett a körforgalom ágaiban. A csomópont forgalmi vizsgálatát elvégeztem, de időközben kész tervek születtek a csomópont kapacitás bővítésére, ezért ezzel a csomóponttal a későbbiekben nem foglalkozom a szakdolgozatomban.

A másik ilyen problémával küzdő csomópont a város északkeleti részén helyezkedik el, amely az 1-es főút – Kardán utca – Laktanya utca – Szentvid utca közlekedési csomópontja (a fenti kép felső részén, barna körrel jelzett csomópont). A közelben elhelyezkedő Audi Hungária fejlődésével párhuzamosan növekedett meg mind a személy, mind a tehergépjármű forgalom egyaránt.

Ezt segítve, a 2009 júniusában átadott körforgalom hozzájárult a közlekedésbiztonság és a járművek áteresztőképességének növekedéséhez. Az akkoriban elkészült és átadott körforgalom 3000 jármű óránkénti áthaladását tette lehetővé, azonban ez mára már kevésnek bizonyul. A csomópontban elvégeztem a forgalmi vizsgálatot és az egy órában átlagosan mért járművek száma meghaladta a 3000-et. Szükségessé vált a megnövekvő forgalom miatt a csomópont kapacitás bővítése, amelyre az előző csomóponthoz hasonlóan kész tervek születtek. Ezen okból a csomópont vizsgálatával a későbbiekben nem foglalkozom.

A 2.1.4. ábrán pirossal jelölt csomópontok lesznek azok, melyeket a későbbiekben vizsgállok. Ezen közlekedési csomópontok Győr központjától délre helyezkednek el, melyből három, meghatározó forgalmú főútvonalon fekszik. Mind a négy csomópontnál elvégeztem a forgalmi vizsgálatokat, forgalomszámlálást, fotókat és videókat készítettem csomóponti áganként, melyekből járművenkénti átlagos várakozási időt számoltam. Feltorlódást három csomópont esetében tapasztaltam.

1.5. I. sz. csp. vizsgálata - Baross Gábor utca – Dr. Petz Lajos utca



1.5.1. ábra



1.5.2. ábra

Az első csomópont mellyel foglalkozom, a Baross Gábor utca és Dr. Petz Lajos utca találkozási pontja, melyet fekete ponttal jelöltem a fenti 1.5.1. ábrán. ^[3] Az 1.5.2. kép mutatja a helyszínen készített kereszteződést.

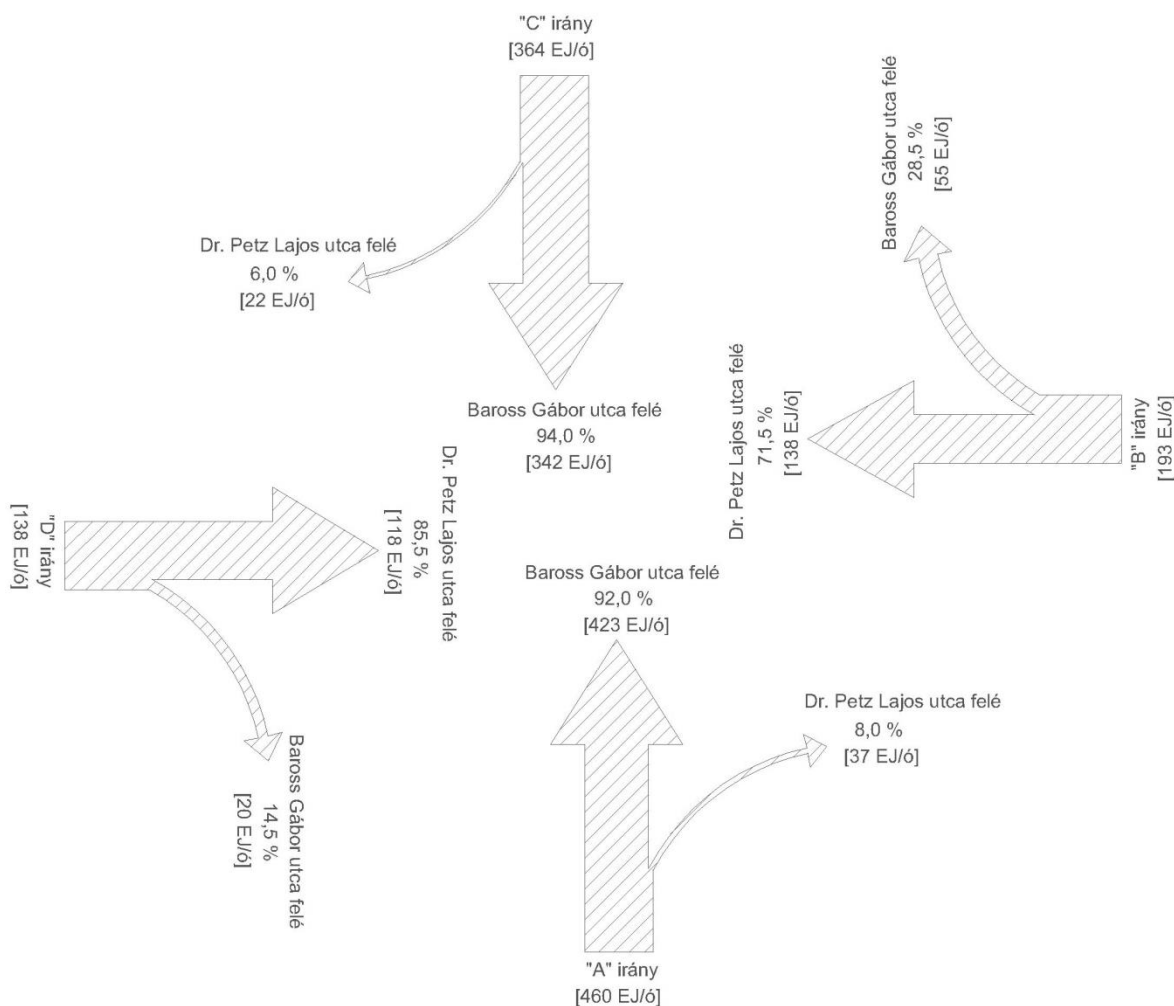
A csomópont egy beépített lakóövezetben található. A keresztező útpályák szélessége nem egyforma, a legjobban igénybevett Baross Gábor út – amely egyben főút – szélessége nagyobb, mint a rá merőleges utcáé.

A kereszteződésben tiltott a balra kanyarodás lehetősége mind a négy irányból érkező gépjárművezetők számára.

A csomópont forgalmi terhelését befolyásoló tényezők a következők:

- az útvonal összeköti a belvárost a külvárossal
- Baross Gábor utcáról könnyen megközelíthetőek a 82-es és 83-as főútvonalak
- a csomópont közelében található a győri kórház
- az útvonal könnyebb elérhetőséget biztosít a nagy bevásárlóközpontokba
- két nagy forgalmú főútvonal között helyezkedik el, az 1-es és 83-as főút között

A csomóponton óránként átlagosan 1155 jármű halad át. A járművek ágankénti arányos eloszlását az 1.5.3. forgalomáramlási *ábrán* mutatom be.



1.5.3. ábra

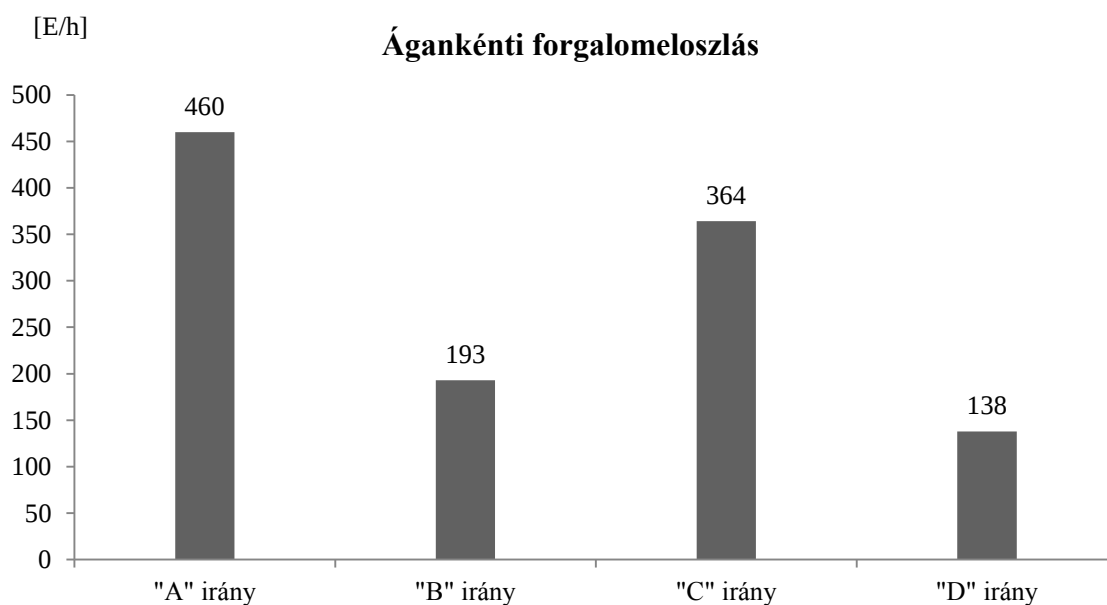
Az ágankénti forgalomszámlálást hétköznapi reggeli órákban végeztem, melyet az 1.5.4.-es táblázatba foglaltam össze.

A forgalmat járműfajtákra bontva tüntettem fel a táblázatban. Látható, hogy mely járműfajta volt a mértékadó. Feltűnően nagy forgalmat jelentett a motorkerékpárok és kistehergépjárművek forgalma is, a személyautókkal egyaránt.

Forgalmi adatok járműfajtként az I. számú csomópontban [E/ó]							
Csomóponti ágak	Járműfajták						
	Személygépkocsi	Kistehergépkocsi	Autóbusz	Közepesen nehéz gépjármű	Motorkerékpár	Kerékpár	Összesítés
A - B	32	2	-	-	3	-	37
A - C	360	40	8	6	6	3	423
B - C	48	4	-	-	3	-	55
B - D	104	16	-	-	4	14	138
C - D	12	-	-	-	8	2	22
C - A	296	8	6	4	26	2	342
D - A	16	4	-	-	-	-	20
D - B	92	2	-	-	7	17	118
Összesítés	960	76	14	10	57	38	1155

1.5.4. táblázat

A táblázat alapján az 1.5.5. diagrammal szemléltetem a forgalom ágankénti eloszlását. Ez alapján megfigyelhető, hogy a mértékadó ágak az „A” és „C” ágak.



1.5.5. diagram

Észrevételek:

A legnagyobb forgalmat a főútvonalon tapasztaltam. A forgalmi vizsgálat során észrevettem, hogy a tiltott balra kanyarodás szabályait sokan megszegték és a kötelező elsőbbségadást elhanyagolták. A kerékpáros forgalom is meghatározó és egyben baleseti forrásként jelenik meg, hiszen a legtöbb esetben szabálytalanul és veszélyesen haladtak át az úttesten.

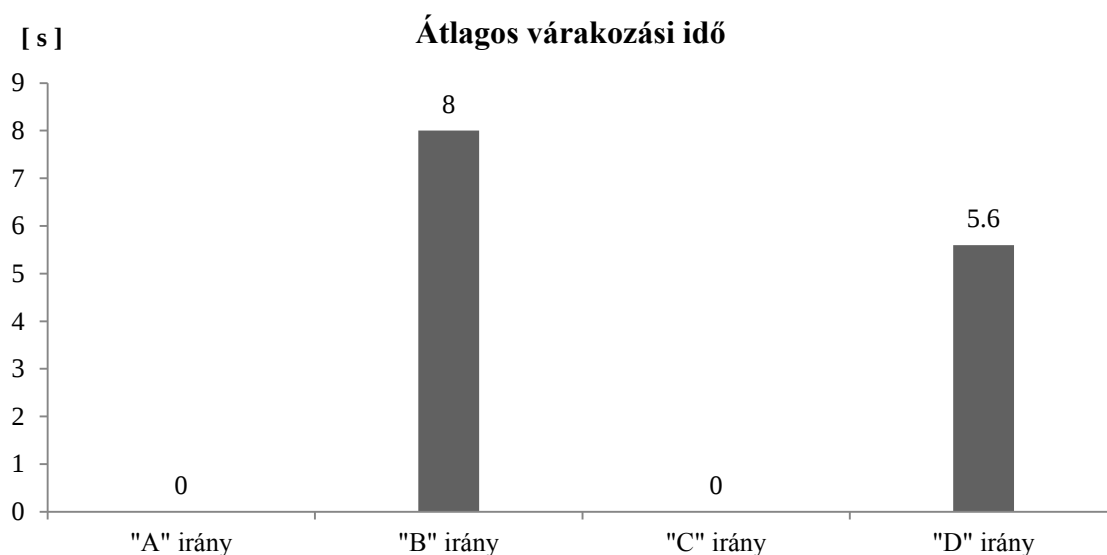
A helyszíni vizsgálat során a videó felvételekből járművenkénti átlagos várakozási időt számoltam, melyet az 1.5.6. táblázatba foglaltam össze. A felvételt a reggeli órákban, 7 órakor készítettem.

Járművenkénti átlagos várakozási idő az I. számú csomópontban	
Csomóponti ágak	Átlagos várakozási idő [s]
A	-
B	8,0
C	-
D	5,6

1.5.6. táblázat

A főútvonalon nem tapasztaltam a mérés során várakozási időt, nem adódott olyan helyzet, mint például: gyalogos átkelés, amely várakozást eredményezett volna. A legnagyobb értéket pedig a „B” ágban mértem. Az átkelő gyalogosforgalom olykor meghosszabbította az autósok várakozási idejét.

A várakozási időt az 1.5.7. diagramon is szemléltetem.



1.5.7. diagram

A burkolat állapotának, valamint a jelzésrendszerek jellemzése:

A csomópontban a kihelyezett jelzőtáblák jól láthatóak, jelentősen felhívják a figyelmet az elsőbbségadásra és megállásra. A gyakran előforduló balesetek miatt az útburkolaton egy sárga csíkozású téglalap alakú felfestés található, amely a fokozott balesetveszélyre hívja fel a figyelmet. Ez az útburkolati jelzés jelentősen megkopott.

Az úton burkolati hibák is előfordulnak. Legnagyobb mértékben repedések találhatók, valamint az út tengelyében hosszanti repedés is előfordul a dilatáció hiánya miatt.

Megoldás a csomópont helyzetére, a növekvő balesetekre való tekintettel:

A helyhiány miatt körforgalom kialakítására nincs lehetőség, azonban a közlekedési csomópont jelzőlámpás irányítása lehetne egy megfelelő megoldás. Ezzel egyidejűleg a balra kanyarodás lehetősége is megoldódna.

1.6. II. számú csomópont vizsgálata - Tihanyi Árpád utca – Magyar utca



1.6.1. ábra



1.6.2. ábra

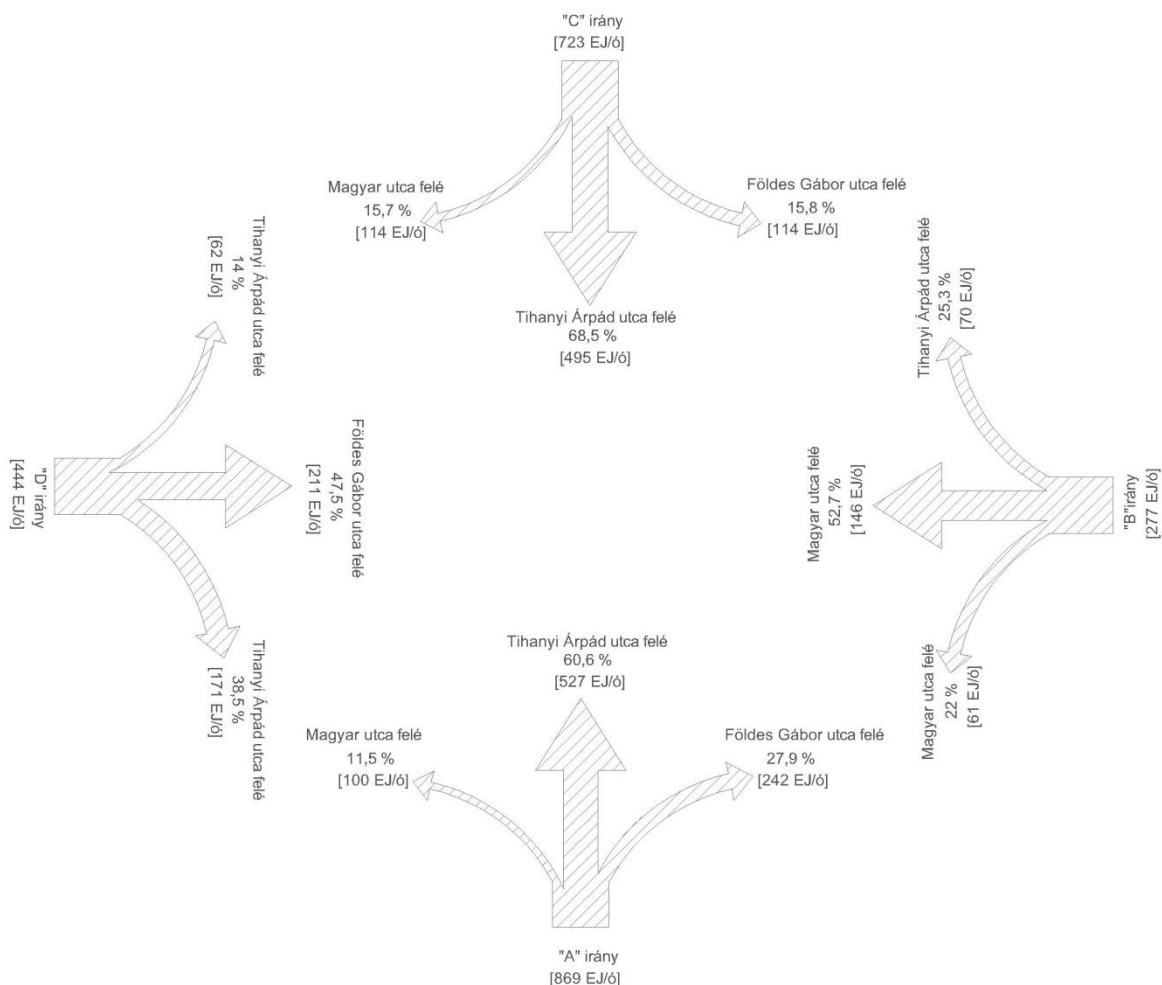
A város központjától délre elhelyezkedő csomópont körforgalom kialakítású. Az 1.6.1. képen ^[3] fekete ponttal jelölt csomópont a vizsgált körforgalmat mutatja. A körgeometriájú csomópontnak négy ága van, a legnagyobb forgalommal bíró ága a Tihanyi Árpád út, melynek mindkét oldalán egyirányú kerékpársáv van kialakítva. A kerékpáros közlekedéssel könnyen megközelíthetők a közelben elhelyezkedő közintézmények, iskolák. A csomópontban nem jellemzőek a gépjármű balesetek, ellentétben a kerékpáros balesetekkel.

Az 1.6.2. ábra mutatja a helyszínen készített fotót a körforgalomról.

A csomópont forgalmi terhelését befolyásoló tényezők a következők:

- az útvonal összeköti a belvárost a külvárossal
- Tihanyi Árpád útról könnyen elérhető a 81-es főútvonal
- a csomópont közelében található a győri kórház
- könnyebb elérhetőséget biztosít a nagy bevásárlóközpontokba
- a csomópont a nagy forgalmú 1-es főút és a 81-es főútra vezető Szauter Ferenc utca között helyezkedik el

A következő 1.6.3. forgalomáramlási *ábra* mutatja a gépjárművek irányonkénti arányos eloszlását.



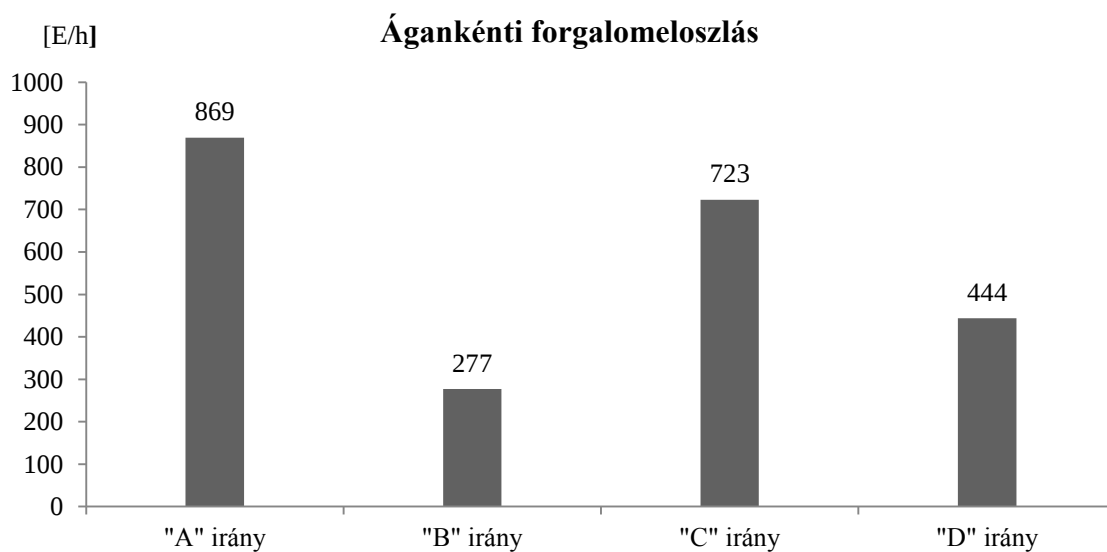
1.6.3. ábra

A forgalmi vizsgálatot hétköznapi délelőtti órákban végeztem el. Az elvégzett ágankénti forgalomszámlálást az 1.6.4. táblázat tartalmazza.

Forgalmi adatok járműfajtánként az II. számú csomópontban [E/ó]							
Csomóponti ágak	Járműfajták						
	Személygépkocsi	Kistehergépkocsi	Autóbusz	Közepesen nehéz gépjármű	Motorkerékpár	Kerékpár	Összesítés
A - B	224	4	8	-	-	6	242
A - C	472	28	15	6	3	3	527
A - D	80	4	10	6	-	-	100
B - C	64	1	-	-	3	2	70
B - D	136	-	-	-	4	6	146
B - A	40	2	10	6	-	3	61
C - D	96	8	-	-	4	6	114
C - A	400	40	18	17	14	6	495
C - B	92	16	-	-	6	-	114
D - A	132	16	8	6	3	6	171
D - B	180	20	-	-	9	2	211
D - C	52	4	-	-	2	4	62
Összesítés	1968	143	69	41	48	44	2313

1.6.4. táblázat

A teljes forgalom 85%-át a személygépjárművek forgalma jelenti. A körforgalomban az ágak forgalmi eloszlását diagrammban is ábrázoltam, ezt az 1.6.5. *diagram* mutatja.



1.6.5. *diagram*

A városi buszok számára a körforgalom nem biztosít biztonságos és kényelmes közlekedést, a csomópont kis átmérője miatt. Az átépítés gondolata – hogy egy nagyobb kapacitású körforgalmat létesítsenek – tervben van.



Még korábban elkészített látványtervet mutatja az 1.6.6. *ábra*,^[4] amely a mostani állapotot tükrözi. Ezen a képen nagyon jól láthatók a belépő és kilépő forgalmi ágak, a kiépített kerékpárutak, valamint a gyalogátkelőhelyek.

1.6.6. *ábra*

A burkolat állapotának, valamint a jelzésrendszerek jellemzése:

A körforgalomban és közvetlen a csomópont előtt a jelzőtáblák jól láthatóak. Az útburkolaton felfestett jelzések néhol kopottas állapotban vannak. A csomópontban a gyalogos átkelőhelyek és a kerékpárutak felfestése szintén jól látható.

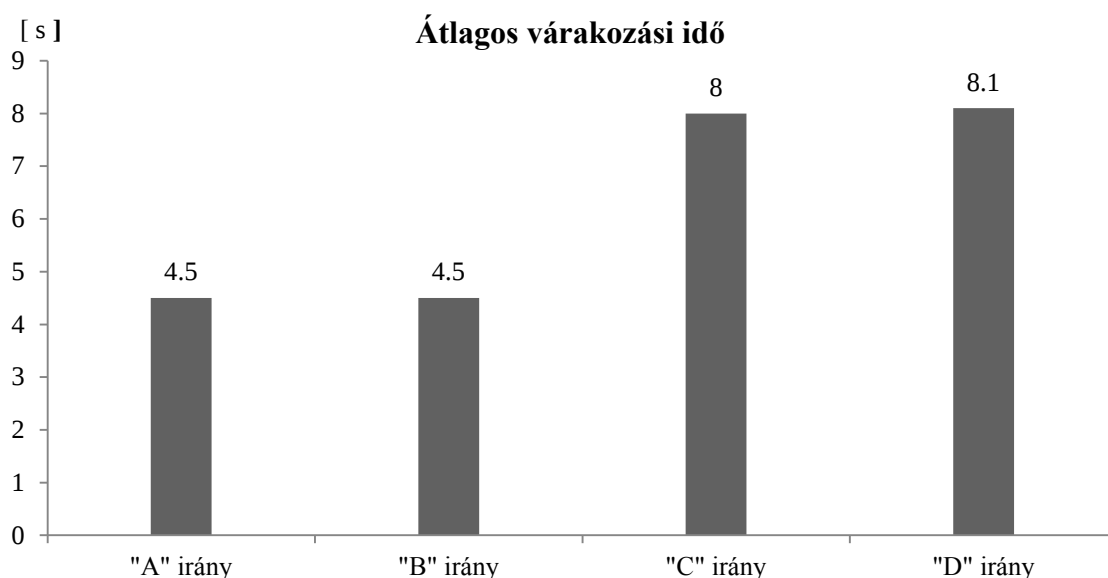
A körforgalom burkolatában repedések találhatók. Ezek a repedések a körforgalom sugárirányában alakultak ki.

A helyszíni vizsgálatkor készített videofelvételből számítottam ki a járművenkénti átlagos várakozási időt [1.6.7. táblázat]. A belépő csomóponti ágaknál minden egyes gépjárműnél feljegyeztem mennyi volt a várakozási idő, addig, míg a körforgalmon át nem tudtak haladni a járművek.

Járművenkénti átlagos várakozási idő az II. számú csomópontban	
Csomóponti ágak	Átlagos várakozási idő [s]
A	4,5
B	4,5
C	8
D	8,1

1.6.7. táblázat

A vizsgálat során nagy forgalmat tapasztaltam, de a forgalmi eloszlás egyenletes volt, a feltorlódás nem volt nagymértékű két ág esetében. A „C” és „D” ágon tapasztaltam a legtöbb időtartamot, melyet az autósok a körforgalom előtt töltöttek. Ehhez nagymértékben hozzájárult a kerékpáros és gyalogos forgalom által okozott várakozás. A közelben ugyanis közintézmények, bevásárlóközpontok találhatók, melyek könnyebben és kényelmesebben érhetők el e közlekedési eszközzel. Az 1.6.8.-as diagram szemlélteti ez átlagos értékeket forgalmi áganként.



1.6.8. diagram

1.7. III. sz. csp. vizsgálata - Szauter Ferenc utca – 82 –es főút



1.7.1. ábra



1.7.2. ábra

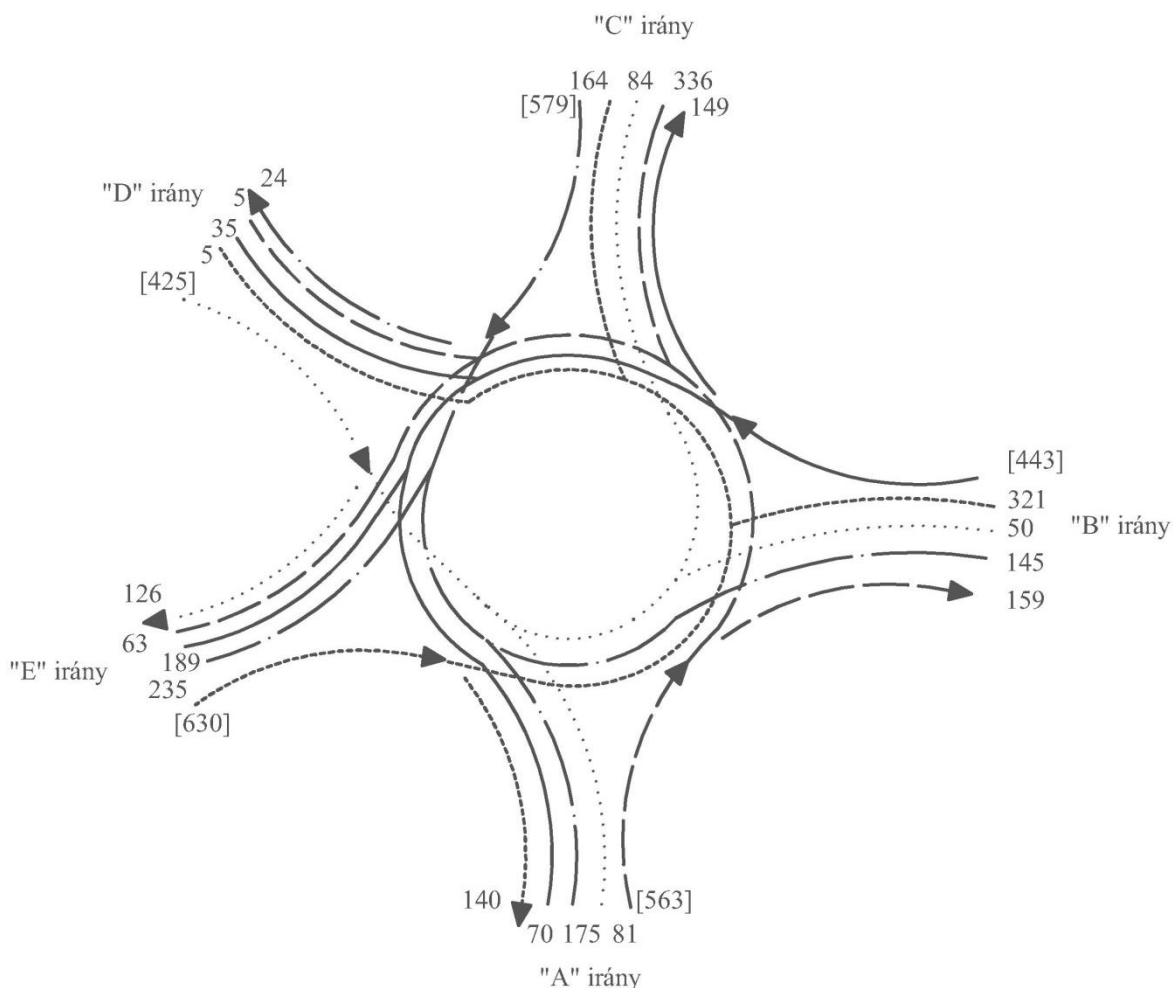
Az 1.7.1. képen ^[3] fekete ponttal jelzett terület mutatja a vizsgált csomópontot. A körforgalom ötágú, melyek mindegyike kétirányú forgalommal bír.

A forgalom eloszlását jelentősen befolyásolja a körforgalom mellett – a 82-es főút Győr kivezető szakaszán – található vasúti átjáró, amely piros jelzés esetén feltorlasztja a Győr központja felé közlekedőket, majd zöld jelzésnél a körforgalomba haladva okoznak feltorlódást. Az átjáró közelsége miatt ez a folyamat az ellenkező irányban is problémát okoz, ugyanis a sorompó tilos jelzéséből adódó torlódás gyakran a körforgalomig nyúlik, ami több perces várakozásokat idézhet elő. Ennek következménye, hogy az autók átlagos várakozási ideje megnő, ezt az állapotot a későbbiekben elemzem.

A helyszíni vizsgálatkor a következő észrevételeket tapasztaltam:

- a körforgalom körülbelül 10-15 percenként teljesen bedugul, a gépjárművek állnak és a körforgalmon belül egymást kikerülve a gépjárművezetők próbálnak tovább haladni, ez nagyon jól látható az 1.7.2. képen
- ez idáig vizsgált három csomópont közül, e csomóponton haladt át a legnagyobb számban nehéz tehergépjármű
- a II. irányból nagy mennyiségben érkező gépjárművek száma 443 E/h a hosszas várakozási idő miatt

A forgalomszámlálási adatokat az 1.7.4.-es táblázatba gyűjtöttem össze, majd ez alapján készítettem el a forgalomáramlási ábrát. Az 1.7.3.-as ábrán különböző vonaltípusokkal szemléltetem az egyes irányokba való haladását a gépjárműveknek.



1.7.3. ábra

Az ábrán látható számadatok E/h értékben értendők. Kapcsos zárójelbe látható az adott ágra vonatkozó bejövő forgalomnagyság. A körforgalomba érkező forgalom az „E” ágot érinti a legnagyobb mértékben, itt az óránként beáramló átlagos forgalomnagyság 630 egységjármű. Ahogy azt már fentebb említettem az észrevételeknél, a „B” ágon beáramló forgalomnagyság szintén nagy, azonban a hosszú várakozási idő miatt a mért adat viszonylag kis értékű, 443 E/h. Ez a körforgalom bedugulásával magyarázható. A legkisebb értéket a Nádas Ernő utcában mértem. Itt inkább a körforgalomba haladó gépjárművek mennyisége a mértékadó.

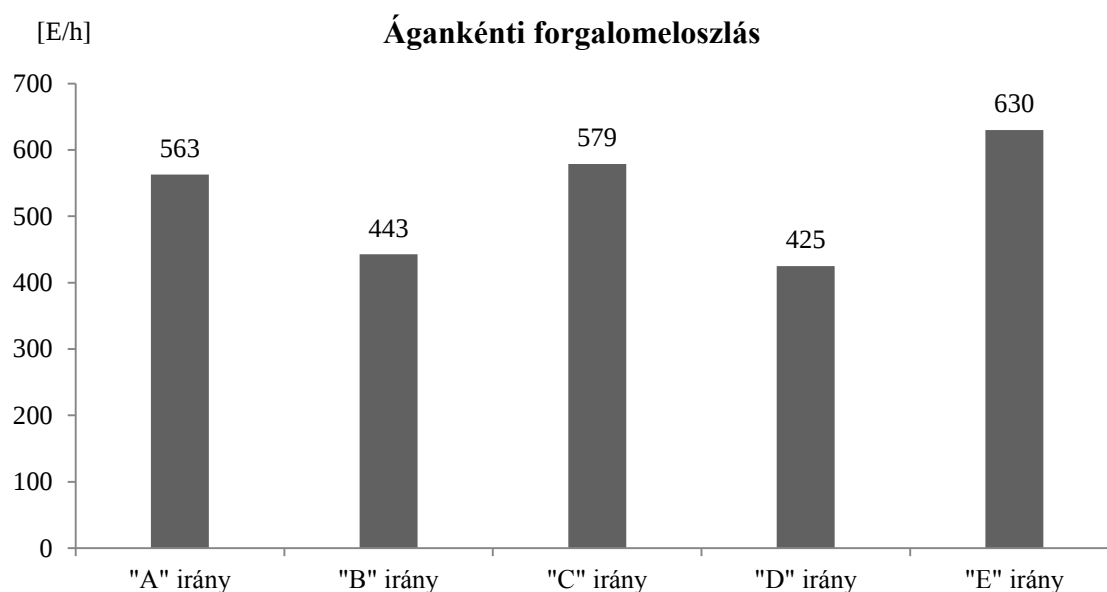
A forgalomszámlálási adatok az alábbi táblázatban láthatók.

Forgalmi adatok járműfajtként az III. számú csomópontban [E/ó]							
Csomóponti ágak	Járműfajta						
	Személygépkocsi	Kistehergépkocsi	Autóbusz	Közepesen nehéz gépjármű	Motorkerékpár	Kerékpár	Összesítés
A - B	68	40	-	34	9	8	159
A - C	228	60	15	17	14	2	336
A - D	2	-	-	-	-	3	5
A - E	52	4	-	6	-	1	63
B - C	100	12	-	30	3	4	149
B - D	24	1	-	-	2	8	35
B - E	116	20	-	53	-	-	189
B - A	48	12	-	4	6	-	70
C - D	15	2	-	-	3	4	24
C - E	172	28	18	8	9	-	235
C - A	132	16	15	2	6	4	175
C - B	112	8	12	-	12	1	145
D - E	92	12	-	-	17	5	126
D - A	44	28	-	-	9	-	81
D - B	28	5	-	-	17	-	50
D - C	60	12	-	6	2	4	84
E - A	120	6	2	6	4	2	140
E - B	216	48	2	47	4	4	321
E - C	120	2	22	17	2	1	164
E - D	-	-	-	-	-	5	5
Összesítés	1749	316	86	230	119	56	2556

1.7.4. táblázat

Az egy óra alatt mért teljes forgalom 68,5 %-át a személygépjárművek adják. Az egyes járműfajta összegzéséből látszik, hogy nagyon sok kistehergépjármű és nehézgépjármű haladt át a körforgalmon. A két fajta jármű körülbelül az összes forgalom 22 %-át jelenti. A csomópontot sok menetrend szerinti autóbusz járat vonala is érinti. A belváros felé a 82-es főútról 15, a belvárosból a 82-es főút irányába szintén ugyanennyi haladt vissza egy óra alatt. Ez a csomóponttól a vidéki pályaudvar könnyű megközelíthetőségével is magyarázható. A „C” irányból (Szent Imre útról) jövő autóbusz forgalom közel 60%-a csuklós városi autóbusz volt, amely az „E” irányba (82-es főút) haladt tovább. A közlekedő autóbuszok többsége távolsági járat.

A forgalmi adatokról diagramot készítettem. Az egyes ágak forgalmi eloszlását az 1.7.5. diagram mutatja.



1.7.5. diagram

A diagramból leolvasható, hogy a „B” és „D” ág beérkező forgalma közel azonos értéket mutat. A feltorlódott forgalomhoz mérten a „B” ág kiugróan alacsony értékét, - ahogy ezt már fentebb említettem - a várakozási idő befolyásolja. A továbbiakban a járművenkénti átlagos várakozási idővel foglalkozom.

A körforgalomnál áganként készített 15 perces videofelvételekből várakozási időt tudtam számítani, aminek adatait az 1.7.6.-os táblázat foglalja össze.

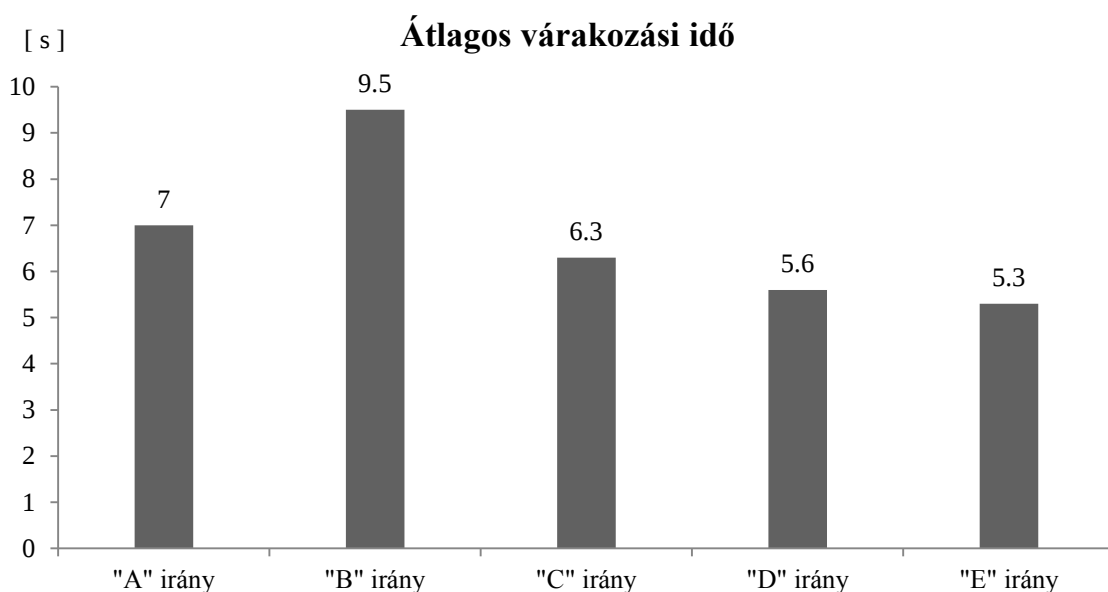
Járművenkénti átlagos várakozási idő az III. számú csomópontban	
Csomóponti ágak	Átlagos várakozási idő [s]
A	7
B	9,5
C	6,3
D	5,6
E	5,3

1.7.6. táblázat

A táblázatból látható, hogy kiugróan magas értéket mutat a „B” ág átlagos várakozási ideje, amely közel 10 másodperc. A nagy értéket véleményem szerint a következők befolyásolják:

- a nagy tehergépjárművek hosszú tartózkodási ideje a körforgalomban
- az „A” és „C” ág nagy forgalma, amely összesen 1142 E/h
- a 82-es főúton, a csomóponttól körülbelül 250 méterre található vasúti átjáró (magyarázat lásd. 20. oldal)

Az értékeket az 1.7.7.-es diagrammal is szemléltetem.



1.7.7. diagram

A nagy várakozási idő miatt felléphet olyan probléma, hogy a járművek feltorlódása eltorlaszolja a következő csomópontokat. A Szauter Ferenc utcáról három olyan leágazás is nyílik, amelyre hatással lehet a járművek feltorlódása. A körforgalomtól az első ilyen csatlakozás az utcához egy benzinkút, ahonnan feltorlódás esetén az autók nem tudnak kikanyarodni a Szauter utcára. Ez a körforgalomtól 60 méterre található. Körülbelül 180 méterre található a Praktiker nagyáruház, ahonnan az autósok szintén nem tudnának kikanyarodni. A következő csomópontnál a Plázától lehet kikanyarodni a Szauter utcára, ez nagyjából 375 méterre van a körforgalomtól. Ezek a nagy bevásárlóközpontok nagymértékben növelik a „B” ág forgalmát.

A burkolat állapotának, valamint a jelzésrendszerek jellemzése:

A körforgalomban és közvetlen a csomópont előtt a jelzőtáblák láthatóak. Az útburkolaton felfestett jelzések jó állapotban vannak, valamint a csomópontban a gyalogos átkelőhelyek és a kerékpárutak felfestése szintén jól látható. A körforgalom burkolatában nem találtam hibákat, ezen a téren nem szükséges a felújítás, azonban a körforgalom szegélye sok helyen letöredezett állapotban van a nagyobb tehergépkocsik miatt.

A körforgalom problémáinak megoldására a következő javaslatokat teszem. A körpálya a nagy teherjárművek miatt kicsinek bizonyul, ezért szélesítésére feltétlenül szükség lenne. Ez a bővítés a nagy forgalom miatt is szükséges. A győri útkezelő szervezettől kapott információk alapján, a körforgalom kapacitásbővítésének gondolata tervben van.

2. IV. sz. csp. részletes vizsgálata – Fehérvári út - József A. utca

2.1. A csomópont leírása

A 2003 májusában elkészült ötágú csomópont átlagosan 2990 járművet enged át óránként. A 81-es főútvonal vezeti ki a forgalmat a városból a következő nagyváros, Székesfehérvár irányába. A 81-es főútról, valamint a Tatai útról könnyen meg lehet közelíteni az M1-es autópályát. A József Attila utca pedig a 82-es és 81-es főutat köti össze. A körforgalmi csomópontnak van egy kevésbé forgalmas – benzinkútra vezető – ága. A vizsgált csomópontot egy fekete pont jelöli a 2.1.1. ábrán. ^[3]



2.1.1. ábra

A fentiekben elemzett három csomópont után, jelen körforgalom vizsgálatával foglalkozom részletesebben. Ennek több oka is van:

- a körforgalmat nagy forgalom terheli és az egyes forgalmi ágak eloszlása nem egyenletes
- a csomópont áttervezése, fejlesztése gyakorolná a legnagyobb hatást a városrészre
- a belváros és az autópálya összeköttetése az ebben a csomópontban összpontosított utakról történik elsődlegesen
- a különböző áruházak, bevásárlóközpontok, ipari létesítmények áruforgalma jellemzően ezen az útvonalon kerül lebonyolításra

A fentiekben leírt problémákat részletesen elemzem, melyekre megoldási tervet fogok készíteni.

A körforgalomról készített helyszíni fényképeket a 2.1.2. ábrák mutatják.



2.1.2. ábra

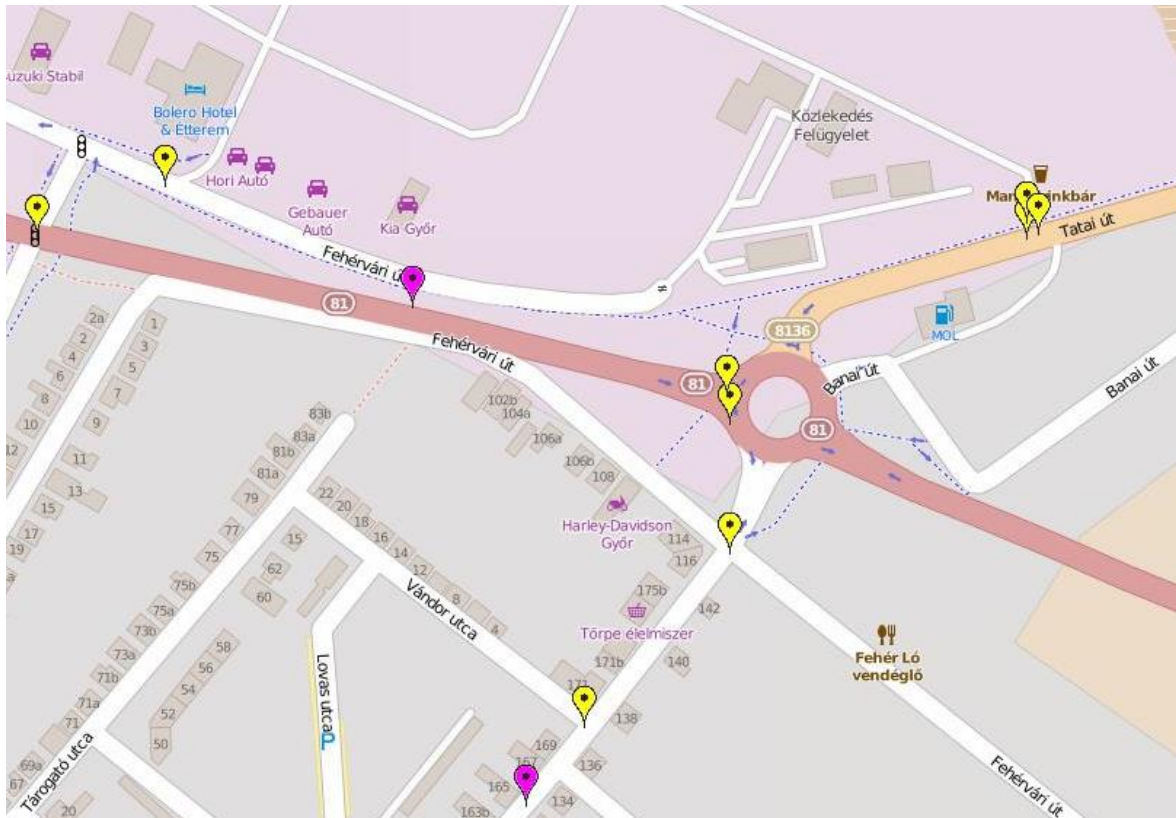


2.1.2. ábra

2.2. A körforgalom vizsgálata

2.2.1. Előforduló balesetek

A körforgalomban előforduló baleseti adatok a Közlekedésfejlesztési Koordinációs Központ webes adattárából származnak. Az adatok 2009-től 2015 áprilisáig megtörtént, rendőrség által bejelentett információkat tartalmazzák.



2.2.1.1. ábra

Közvetlen a körforgalomban előforduló balesetek száma három darab, melyből kettő könnyebb sérüléssel járt, egy esetben pedig súlyos baleset következett be. Az egyik sárga folttal jelzett baleset átfedésben van egy súlyos sérüléssel járó esettel, amelyet a képen nem látni, de a kapott táblázatban megfigyelhető volt. Az adatbázisból lekért balesetek pontjait mutatja a 2.2.1.1.-es ábra,^[5] melyen jól láthatók a csomópontban és környezetében bekövetkezett balesetek. A sárga jelzés mutatja a könnyebb sérüléseket, míg a rózsaszínű jelzések a súlyosakat.

Ahogy az a fenti képen látszik, szintén három baleset történt a Tatai úton közvetlenül a kereszteződések után. Ennek oka - tapasztalatom szerint - a Mol benzinkútról kiérve a Tatai útra való nehéz kikanyarodás. Körülményes a kifordulás lehetősége, ez mind a nagy forgalmú út, mind pedig a szemben lévő gyártelepről kikanyarodó nagyobb tehergépjárművek miatt lép fel. Egy a Közlekedésfejlesztési Koordinációs Központ webes adattárából nyert adattábla is rendelkezésemre állt, melyből kiszűrtem az itt történt balesetek részletes adatait. Ezeket az adatokat tartalmazza az alábbi 2.2.1.2. táblázat.^[5]

	Baleset ideje	Közüti száma	Szelvény	Pálya	Kimenetel	Baleset fajta	Felület állapot	Látási viszonyok	Baleset típuscsoportja	Elsődleges ok
1	2009.12.09 5:45	81	82+598	bal	1 súlyos sérülés	kerékpáros baleset	nedves	éjszaka, működő közvilágítással	körforgalomban történt balesetek	egyéb
2	2010.01.21 10:40	81	82+598	jobb	1 könnyű sérülés	keresztező gépjárművek balesete	havas, jeges	nappali, természetes fény	körforgalomban történt balesetek	a közúti jelzőtáblák utasítása ellenére
3	2010.06.11 7:30	81	82+596	jobb	1 könnyű sérülés	keresztező gépjárművek balesete	normál (száraz) állapotú úttest	nappali, természetes fény	körforgalomban történt balesetek	egyenest irányban haladó jármű forgalmának
4	2012.01.11 14:02	8136	52+120	bal	1 könnyű sérülés	kerékpáros baleset	normál (száraz) állapotú úttest	nappali, természetes fény	álló járművek ütközések	figyelmetlen, gondatlan vezetés

Kiválasztott szűrés feltételek:

- Választott adatbázis = KSH adatbázis
- Idő intervallum = 2009.01.01 00:00 - 2015.04.30 23:59
- Város, község neve = "Győr"
- Utca neve tartalmazza "József" vagy "81" vagy "Fehérvári" vagy "Tatai"

2.2.1.2. táblázat

2.2.2. Csomópontterhelés - forgalomszámlálás

A csomópont a forgalmat napközben viszonylag jól átengedi, kivéve a csúcsidőszakokat. A forgalomszámlálást reggeli órákban végeztem. Az adatokat a 2.2.2.2. táblázat tartalmazza. Készítettem egy felülnézeti 2.2.2.1. számú ábrát,^[6] melyen piros nyilakkal jelöltem a kimagaslóan nagy forgalommal bíró és olykor feltorlódott útszakaszokat. Jelöltem a meglévő kerékpár és gyalogos utakat. Győrből kifelé a 81-es főút körforgalmi ága nagy forgalmú, de feltorlódást nem tapasztaltam.

Az ágak melyekben a feltorlódás tapasztalható a következők:

- Tatai úti körforgalmi ág
- Győr belvárosa felé a 81-es főút körforgalmi ága

Az ábra tartalmazza még a körforgalom forgalmi irányait. Ezeket nyilakkal szemléltettem.

A kevésbé forgalmas útszakaszt kisebb nyilakkal rajzoltam.



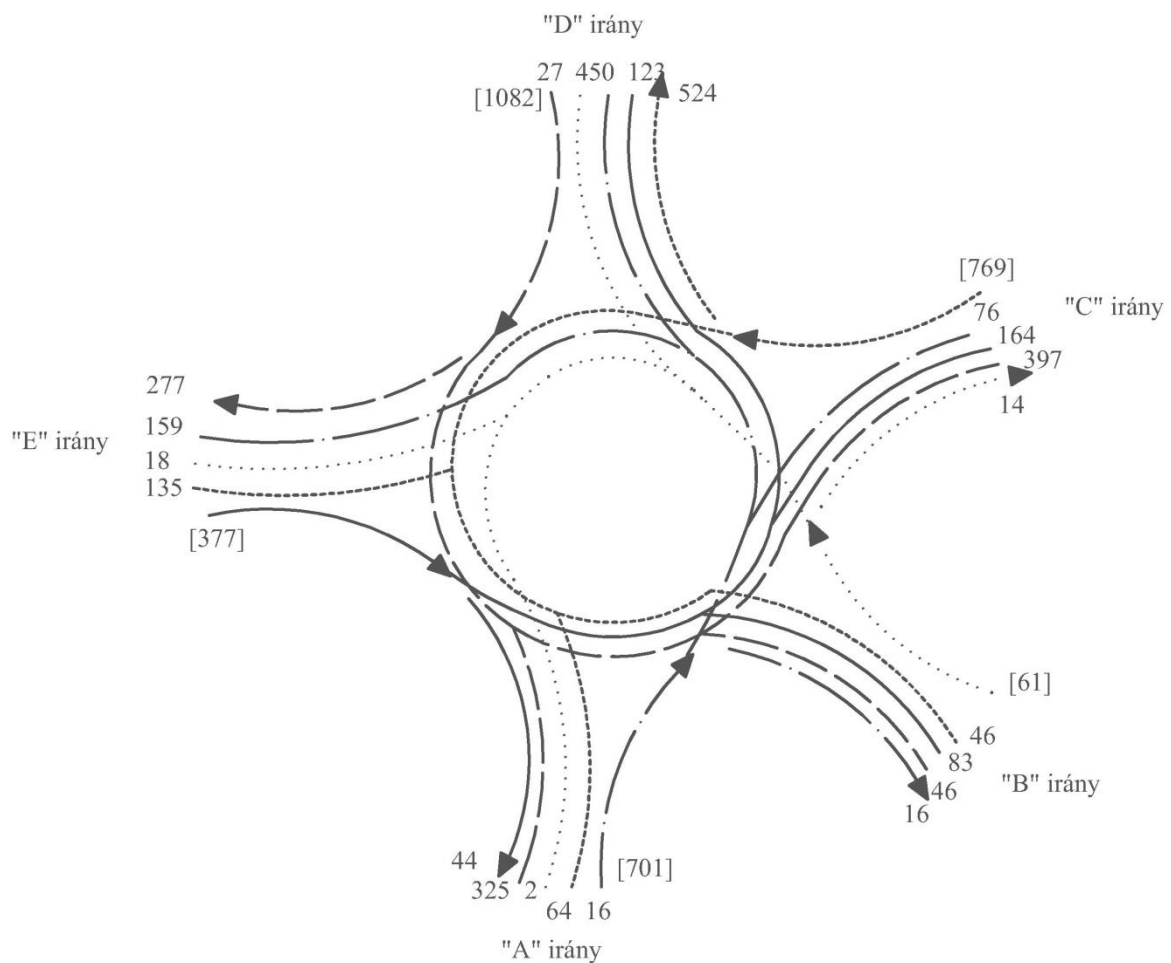
2.2.2.1. ábra

Forgalmi adatok járműfajta szerint az IV. számú csomópontban [E/ó]							
Csomóponti ágak	Járműfajták						
	Személygépkocsi	Kistehergépkocsi	Autóbusz	Közepesen nehéz gépjármű	Motorkerékpár	Kerékpár	Összesítés
A - B	8	8	-	-	-	-	16
A - C	64	8	-	4	-	-	76
A - D	284	28	68	65	5	-	450
A - E	76	12	29	41	1	-	159
B - C	8	-	-	-	-	6	14
B - D	24	-	-	-	-	3	27
B - E	16	-	-	-	-	2	18
B - A	2	-	-	-	-	-	2
C - D	412	20	25	55	6	6	524
C - E	88	24	10	5	6	2	135
C - A	28	4	-	16	12	4	64
C - B	16	8	2	7	8	5	46
D - E	188	36	25	10	8	10	277
D - A	192	24	42	64	3	-	325
D - B	44	4	-	16	14	5	83
D - C	240	52	8	85	-	12	397
E - A	24	16	-	-	4	-	44
E - B	28	4	2	-	7	5	46
E - C	132	20	-	-	2	10	164
E - D	96	8	6	-	4	9	123
Összesítés	1970	276	217	368	80	79	2990

2.2.2.2. táblázat

A fenti 2.2.2.2. táblázat tartalmazza a forgalomszámlálási adatokat.

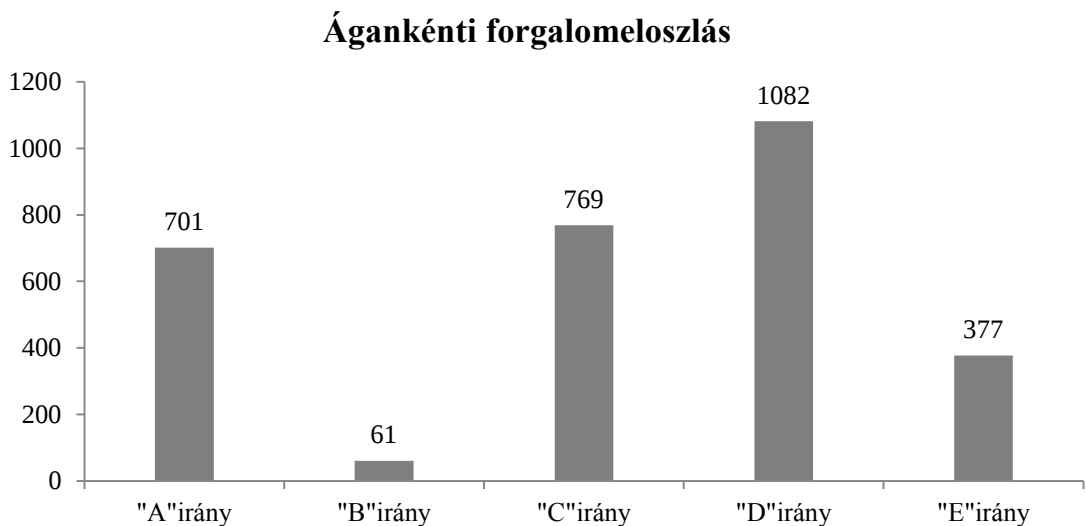
Az adatokból látható, hogy a személygépjárművek jelentik a mértékadó forgalmat 65,9 %-ban. A tehergépjárművek aránya szintén magas értéket mutat ezeken az útszakaszokon. A teljes forgalomnak körülbelül a 21%-át alkotják. A legjobban – nehéz gépkocsik által – terhelt útszakasz a 81-es főútvonal és a Tatai út. A számláláskor megfigyeltem, hogy nagyon sok autóbusz haladt át a körforgalmon. A legtöbb autóbusz az „A” irányból (81-es főút) a „D” irányba (centrum) felé közlekedett. A csuklós buszok aránya 28 % a teljes értékhez viszonyítva. A forgalomszámláláskor a számolt városi buszok 23%-ot, míg a távolsági járatok 77%-ot tettek ki a teljes autóbusz forgalomból.



2.2.2.3. ábra

A forgalomszámlálási adatok alapján készítettem el a forgalomáramlási ábrát. A 2.2.2.3.-as ábrán különböző vonaltípusokkal szemléltetem az egyes irányokba való haladását a gépjárműveknek.

A legnagyobb beérkező forgalommal bíró ág a 82-es főút „D” ága. Itt átlagosan 1082 egység jármű halad át óránként a körforgalmon. A második legforgalmasabb beérkező ág a „C” irány (Tatai út). Az „E” ág egy lakóutca (József Attila utca), így a forgalma nem nagymértékű. A legkevésbé terhelt útszakasz a „B” irány, azaz a Banai út benzinkútra vezető ága. A forgalom ágankénti eloszlását a 2.2.2.4. *diagram* szemléltetem.



2.2.2.4. *diagram*

Járművenkénti átlagos várakozási idő

Járművenkénti átlagos várakozási idő az IV. számú csomópontban [reggeli mérés]	
Csomóponti ágak	Átlagos várakozási idő [s]
A	8
B	3
C	12
D	4
E	4

2.2.2.5. *táblázat*

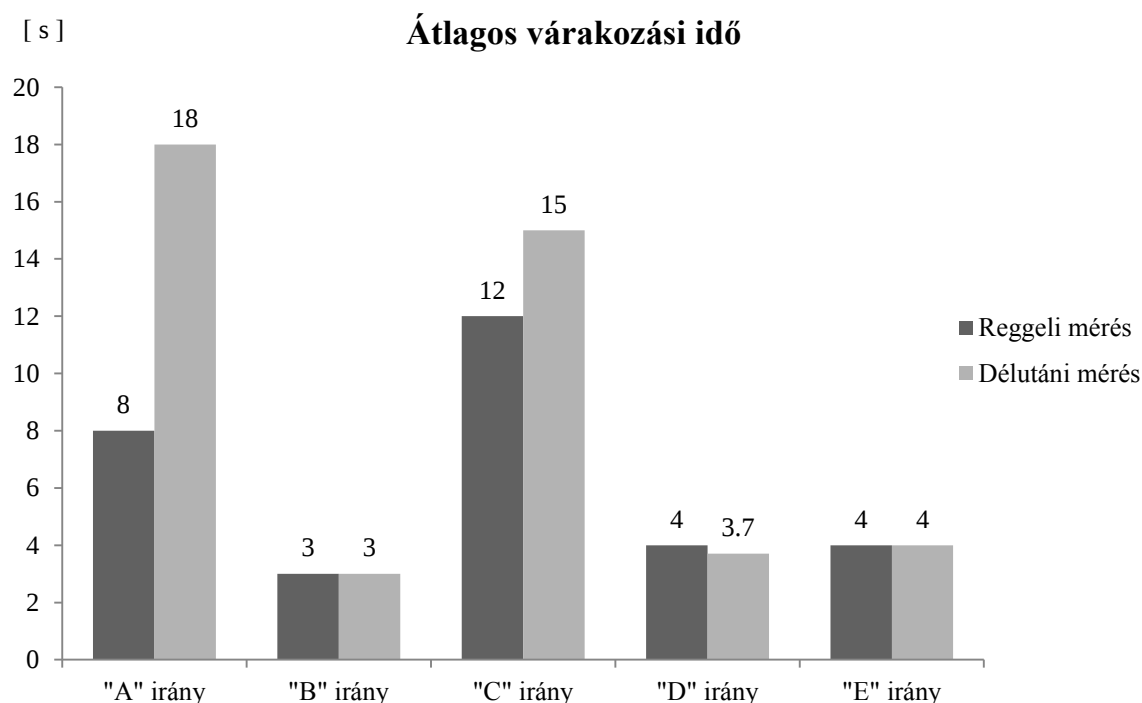
A körforgalomnál áganként 15 perces videó felvételeket készítettem a reggeli és délutáni órákban egyaránt. Ennek segítségével egy átlagos várakozási időt tudtam számítani, melynek adatait a fenti 2.2.2.5.-ös *táblázat* foglal össze.

A reggeli mérésből kiderül, hogy a „C” – Tatai út – ágnak volt a legnagyobb várakozási ideje. A másik magas értéket a 81-es főút „A” ága mutatja. A 2.2.2.6.-os táblázat tartalmazza a délutáni időszakban készített mérés eredményét.

Járművenkénti átlagos várakozási idő az IV. számú csomópontban [délutáni mérés]	
Csomóponti ágak	Átlagos várakozási idő [s]
A	18
B	3
C	15
D	3,7
E	4

2.2.2.6. táblázat

A táblázatból látható, hogy a délutáni mérésnél két ág esetén volt nagy a várakozási idő. Az „A” ág kiemelkedően magas értéket mutat. Mialatt a videofelvételeket készítettem azt tapasztaltam, hogy ebben az időszakban nagy volt a tehergépjárművek „A” ágon történő behaladása a körforgalomba, ami a lassú sebesség miatt feltorlódást eredményezett. A két napszakban mért értékeket összehasonlításként egy diagrammal [2.2.2.7.] szemléltetem.



2.2.2.7. diagram

A diagramon látható, hogy három ágnál („B”, „D”, „E”) közel azonos eredményt adott a várakozási idő értéke. Két ág esetében ez kiugróan magas, azonban ha átlagoljuk az értékeket a „C” ág ideje nagyobb lesz egy kicsivel, mint az „A” ág esetében.

2.3. A csomóponti problémák és javaslatok

PROBLÉMÁK

- A forgalom a „C” ágban nagymértékben feltorlódik, megnő a gépjárművek várakozási ideje
- A benzinkútról való továbbhaladás a körforgalom irányába nem lehetséges, hiszen ezt egy tábla tiltja, így az autósok nem tudnak a körforgalomba közvetlenül visszajutni. A körforgalom ebben az esetben csak a benzinkutat megkerülve, a Tatai útról érhető el.

JAVASLATOK

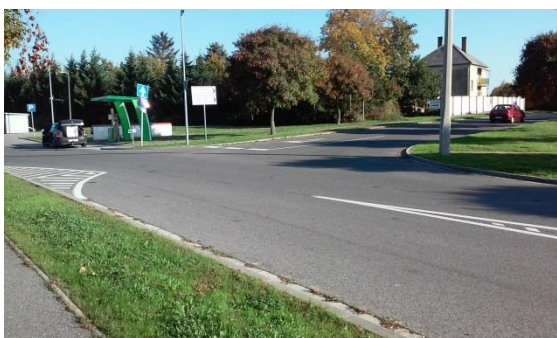
2.3.1. A gyalog és kerékpárút kialakítása

A körforgalomban kiépített szélességük körülbelül 2,0 – 2,50 méter között változik.

A meglévő állapotot mutatja a 2.2.2.1. *ábra*, melyből kivehető, hogy a kialakítás nem esztétikus, valamint annak használata sem áttekinthető. A körforgalomból kiérve a József Attila utcában nincs tovább kiépítve a kerékpárút. Ebben az utcában a kétoldali gyalogosjárda 1,0 méter szélességű. A helyhiány miatt a kerékpárút további kiépítésének lehetősége korlátozott. A Tatai úttal párhuzamosan található egy gyalogos járda, - amit a 2.2.2.1. *ábrán* zöld színnel jelöltem – ebbe torkollik bele a kerékpárút. Véleményem szerint a szélessége kevés e két funkció betöltésére, ennek bővítése szükséges.

2.3.2. Kétirányú forgalom a Banai úton

A Banai úti ágra kikanyarodva a körforgalomból egyenesen, illetve jobbra lehet továbbhaladni. Egyenesen egy benzinkút található, ahonnan már nem lehet a körforgalomhoz visszakanyarodni, hanem a benzinkutat megkerülve a Tatai úton lehet visszatérni a csomóponthoz. Ez a 29. oldalon található 2.2.2.1.-es ábrán jól látható. A benzinkúton az áthaladás egyirányú, kétirányú forgalom nem lehetséges. A nagyobb tehergépjárművek megfordulása lehetetlen jelen kialakítás mellett. A helyszínről készítettem képeket, ezeket az alábbiak mutatják [2.3.2.1. helyszíni fotók].



2.3.2.1. ábra



2.3.2.1. ábra

LEHETSÉGES MEGOLDÁS

Azt a fajta elképzelést lehetne megvalósítani, hogy akik a belvárosba szeretnének visszamenni, egyszerűen a rövidebb úton a körforgalomba behajtva megtehessék, viszont azok, akik Tatai úton akarnak tovább haladni ez a fajta lehetőség is biztosított legyen.

Megvizsgáltam azt az esetet, hogy ha az autósok a benzinkútról vissza tudnának a körforgalomba térni, milyen változások következnének be.

Elsősorban szükségessé válna a benzinkúton belüli új forgalmi rend kialakítása, valamint a benzinkúthoz tartozó út átépítése, kiszélesítése. A meglévő útszakasz szélessége nem elegendő a kétirányú forgalomhoz.

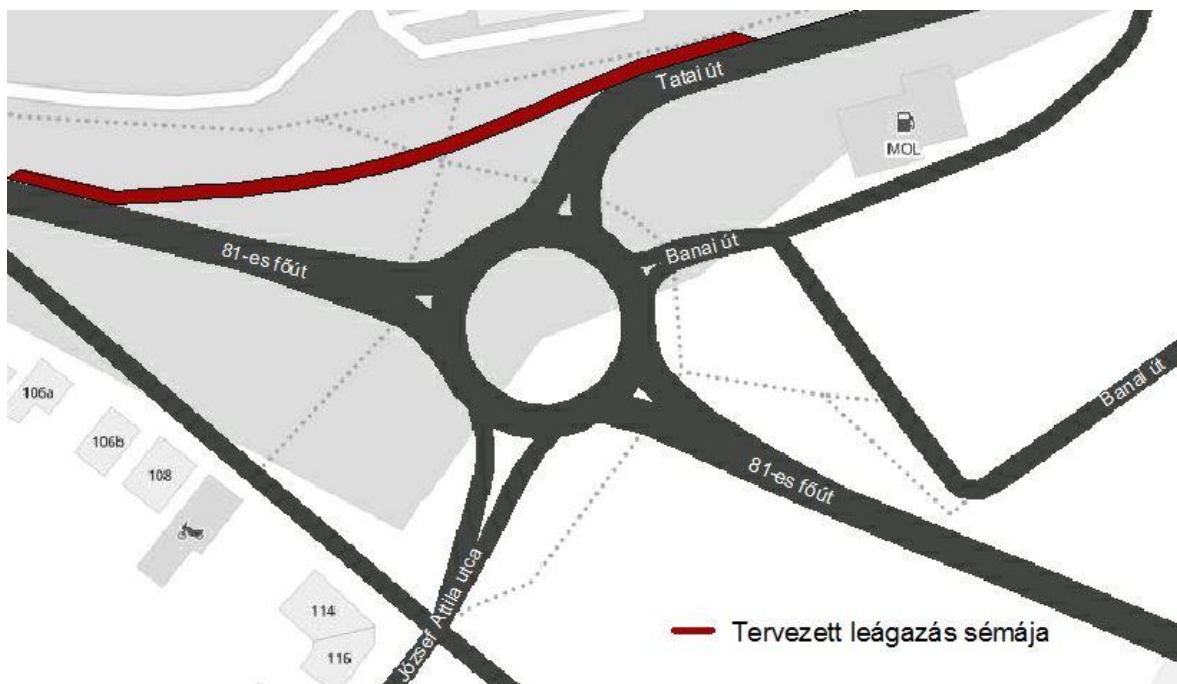
A forgalomszámlálás ideje alatt, a legkevesebb forgalmat adó ág ez volt. A változtatásokat követően a forgalom nagyságrendileg nagyobb lenne, azonban jelentősen nem befolyásolná a csomópont forgalmi terhelését.

2.4. Javaslatok a csomópont terhelésének csökkentésére

A csomópont terhelésének csökkentésére és a forgalom irányításának változtatására több megoldást is vizsgáltam, melyeket a továbbiakban fogok részletezni.

2.4.1. Leágazás kialakítása a Tatai úton [2.4.1.1. ábra]^[6]

Már a fentiekben említettem, hogy a Tatai út a legkritikusabb várakozási idő szempontjából, ezért a csomópont terhelését és a várakozási időt együttesen figyelembe véve egy, a Tatai útról történő leágazást lehetne létrehozni a 81-es főút – Győr belváros irányába. Ez a fajta megoldás csökkentené a várakozási időt, valamint a körforgalomban lévő gépjárművek feltorlódását. A forgalomszámláláskor mért eredmények mutatják – 2.2.2.2. táblázat -, hogy a Tatai útról Győr belvárosa felé átlagosan 524 jármű halad óránként. Így erről az irányból a körforgalomba behajtó gépjárművek száma már csak átlagosan 245 E/h lenne, ezáltal a körforgalom terhelése közel 20%-kal csökkenne.



2.4.1.1. ábra

Ezzel a kialakítással a feltorlódás problémája biztosan megszűnne, és ha a gépjárművezetők esetleg eltévesztenék a leágazást, a körforgalomban még mindig van lehetőségük korrigálni és az első kijáraton jobbra, a centrum felé menni.

2.4.2. A körforgalom forgalmi átalakítása – körforgalom típusok ^[7]

A körforgalom egy olyan forgalomszervezési megoldás, amit főleg nagy forgalmú és veszélyes keresztezésekben építenek ki. Előnye, hogy lelassítás nélkül nehezen lehet áthaladni rajta, illetve behajtásnál csak egy irányba kell figyelni. A körforgalmak kialakításának többfajta megoldása létezik. A vizsgált körforgalom egysávos. A megépült egysávos körforgalmakkal az a probléma, hogy előbb-utóbb kapacitásuk kimerül. Ekkor szükségessé válik a bővítés.

TÖBBSÁVOS KÖRFORGALMAK

A csomóponti ágak száma legfeljebb négy lehet, az ágak elosztása egyenletes legyen. A többsávos körforgalmaknak két alaptípusát különböztetjük meg: a koncentrikus és az irányított áthaladású körforgalmat.

– A KONCENTRIKUS KÖRFORGALOM:

A körpálya szélessége és sávszáma állandó. A belépő kétsávos ágakon sávonkénti útirányjelzés nem alkalmazható. A körpályán terelővonal kerül felfestésre. Erre mutat egy példát a 2.4.2.1. ábra. ^[7]



2.4.2.1. ábra

A kétsávos körforgalmak esetében a középső kör alakú sziget köré, két párhuzamos vonalvezetésű sávot alakítanak ki. A be - és kilépő ágak lehetnek egyaránt egy - és kétsávosak. Ezt az ágankénti forgalomnagyság határozza meg. A tapasztalatok alapján azonban az ilyen csomópontok kapacitása nem lesz kétszerese az egysávosoknak, leginkább azért, mert az autósok nem tudják helyesen használni. A körön belüli sávváltások miatt konfliktusok alakulnak ki és elveszik az az előny, ami forgalombiztonsági szempontból igaz az egysávos körforgalmakra. Az autósok mentségére felhozható azonban, hogy egyes esetekben nem igazán szerencsés a helyszínrajzi és forgalomtechnikai kialakítása ezeknek a körforgalmaknak. Vagy az előjelző táblák nem megfelelőek, vagy a ki - és belépő ágak túl közel kerülnek egymáshoz. Ezt leginkább egy nagyobb átmérőjű kör létrehozásával lehetne egyensúlyozni, azonban ennek is van hátránya. Ezáltal a gépjárművek sebessége növekedne és a balesetveszély is nagyobb lenne.

A csomópont közvetlen környezete lehetővé tenné a kétsávos körforgalom kialakítását és a terület kapacitása is elegendő lenne az átépítésre. A csomópont tervezése során ismerni kell a szolgáltatási szintet, melyet a tervezés során teljesíteni kell. A szolgáltatási szint megállapítására szolgál az elvégzett forgalomszámlálás.

A MEGLÉVŐ CSOMÓPONT ÁTÉPÍTÉSÉRE VONATKOZÓAN:

Ebben az esetben többsávos körforgalom kialakítása a tervezési előírást betartva nem lehetséges. A jelenlegi egysávos körforgalomhoz ugyanis öt csomóponti ág tartozik és az ágelrendezés sem szabályos, mert a Tatai és Banai úti ág közel helyezkednek el egymáshoz.

– IRÁNYÍTOTT ÁTHALADÁSÚ KÖRFORGALOM



2.4.2.2. ábra



2.4.2.3. ábra

A körpálya sávszáma, sávbeosztása a szomszédos csomóponti ágak között változó lehet, a forgalmak függvényében méretezéssel kell meghatározni. A belépések lehetnek egy vagy többsávosak is. Az egysávos csomóponti belépéseket is minden esetben, a körpálya előtt legalább 8 méter hosszúságban, sávszélesítéssel és felfestéssel elválasztva kétsávosra kell bővíteni. A kilépés lehet egy vagy kétsávos. Két típusa létezik, a spirális vagy turbó körforgalom. A bal oldali 2.4.2.2. *ábra* ^[8] mutat példát a többsávos, spirális körforgalomra, míg a jobb oldali 2.4.2.3. *ábra* ^[9] a turbó körforgalomra.

A MEGLÉVŐ CSOMÓPONT ÁTÉPÍTÉSÉRE VONATKOZÓAN:

A meglévő egysávos körforgalom átalakítása spirális vagy turbó körforgalomká kivitelezhető megoldásnak tűnik, de a belépő ágakat kétsávosra kellene bővíteni.

JELZŐLÁMPÁS KÖRFORGALOM ^[10]

Előttörténete

Magyarországon kezdetben a többsávos nagyméretű, párhuzamos (koncentrikus) sávvezetésű csomópontok még nem voltak jelzőlámpás szabályozásúak. A forgalom növekedésével azonban nehezkesebbé vált a sáv váltás a belépésnél és kilépésnél egyaránt, így ezzel nőtt a balesetveszély. A megoldást a jelzőlámpás irányítás bevezetésétől remélték, amire azonban az akkori primitív berendezések nem voltak alkalmas, valamint a szükséges programszámítási összefüggések még nem voltak ismertek.

Dr. Maklári Jenő egy túlterhelt csomópont (7-es út, Balatonszárszó) kapcsán, elméleti úton jutott arra a felismerésre 1998-ban, hogy jelzőlámpás szabályozású körgeometriájú csomóponttal – az adott korlátos sávszám mellett – a más szintbeli csomóponttípussal már lebonyolíthatatlan nagyságú forgalmi terhelést is le lehet bonyolítani. Ezt követően kerültek kidolgozásra a programszámítási összefüggések.

A Németországban 2000-ben megjelent, a Közlekedési Minisztérium által kiadott kutatási jelentésben olvasható – az akkor a szakemberek számára is meglepő – megállapítás: *„Jelzőlámpás szabályozású nagyméretű csomópontok teljesítőképessége elérheti, vagy akár felül is múlhatja a külön szintű csomópontokét.”* ^[10]

Példák

Az elmúlt években megújult, önálló csomóponttípusként létesültek jelzőlámpás körforgalmak Angliában, Hollandiában és Magyarországon is. Az elsőként 2006-ban Győrben átadott nagyméretű jelzőlámpás körforgalmak számos tapasztalattal szolgáltak, elsősorban a közlekedők, másrészt a tervezők és üzemeltetők számára. [2.4.2.4.] ^[10]



2.4.2.4. ábra

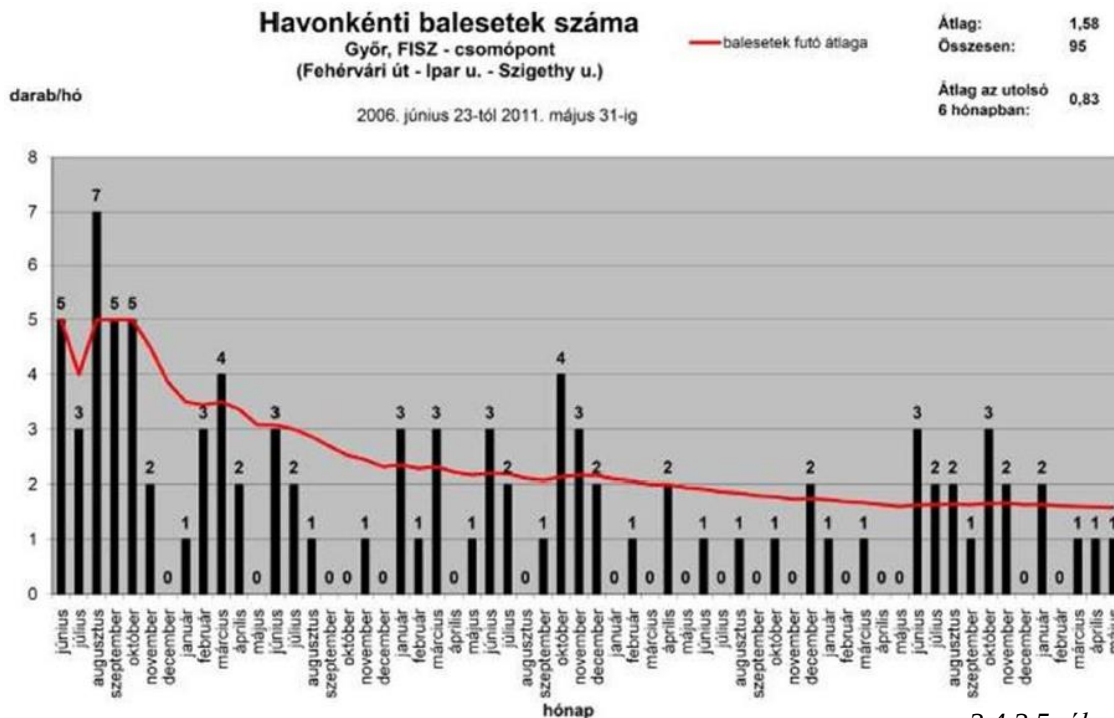
Megerősítést nyert, hogy az elméleti összefüggések alapján kidolgozott programszámítási módszer megfelelő, az így készült jelzős időtervekkel jó, folyamatos forgalomáramlás biztosítható. Ugyancsak igazolást nyertek a kapacitási összefüggések is. A jelentősen megnőtt átbocsátóképesség miatt minden csomóponti ágon megszűntek a – korábban csúcsidőszakokban már állandósult – torlódások. Az alkalmazható rövid periódusidő miatt a jelzőlámpás körforgalom térségében lévő összehangolt csomópontok periódusideje is nagymértékben (a korábbi felére) csökkent.

A harmadikként Szegeden, megépült jelzőlámpás körforgalom az eddigi tapasztalatok felhasználásával készült, és a három torkolatban megjelenő villamosforgalom miatt egy komplikáltabb tervezési feladatot jelentett.

A balesetek számának csökkenése

A vezetési jártasság növekedésével ez a baleseti statisztika folyamatos javulásához vezetett (lásd. 2.4.2.5. ábrát).^[10] A balesetek alatt e csomóponttípusnál szinte kizárólag koccanásos csak anyagi káros balesetek előfordulását kell érteni. A balesetek nagy része oldalütközés, de ezek száma is csökkenő tendenciát mutat.

Az 1-nél kisebb havi átlagérték a mért 1,3 millió E/hónap forgalomnagyság mellett kedvezőnek tekinthető.



2.4.2.5. ábra

Teljesítőképességi jellemzők

Az eddig megépült hazai körforgalmak az ún. turbina-elv szerint működnek. Ez az egyes belépő torkolati szabad jelzéseknek óramutató járása szerinti sorrendjét jelenti. Ez az a működési mód,

- mely a körpályán folyamatos, megállítást nélküli forgalomáramlást biztosít,
- a legkisebbtől a közepes méretű csomópontokig alkalmazható,
- 3-5 csomóponti ág esetén használható,
- programszámítása zárt kifejezésekkel (iteráció nélkül) megoldható,
- nagy, de nem a legnagyobb teljesítőképességet biztosító működési mód,
- aszimmetrikus torkolati terhelések rugalmas kiszolgálására alkalmas,
- a szabad jelzések hossza minden torkolatban (ill. belépő ágon) azonos vagy közel azonos hosszúságú.

A legmagasabb szolgáltatási szintet biztosító irányítási mód kapacitás jellemzői

A kapacitástöbblet a működési módból adódik és pedig abból, hogy egy adott belépő ágon még folyik a csomópontba a behaladás, miközben a követő torkolatban már megindult a belépés. Amikor ez utóbbi jármű a megelőző torkolatnál lévő körpálya-kordonhoz ér, szabad jelzést kap. A belépő szabadjelzés és az első fogadó kordon szabadjelzésének kezdete közötti időeltolást *behaladási offsetnek* (t_b) nevezzük. A körpályán haladó járműveket a legutolsó torkolatig megállítással nélkül kell vezetni. A belépő szabad jelzés utolsó másodpercétől az utolsó előtti körpálya kordon szabad jelzésének a végéig tartó időt *kihaladási offsetnek* (t_k) nevezzük. Ha a behaladási idők éppen olyan hosszúak, hogy az első jármű megállítással nélkül haladhat a körpályán (t_{ba}) és az utolsó belépő pedig nem marad le az utolsó előtti kordon szabad jelzéséről, (t_{ka}) akkor az *alapprogram* szerint működik a csomópont.

Az alapprogram hossza az alábbi:

$$t_{pa} = \sum t_{kai} + \sum t_{bai} + \sum t_{k\phi 21} - \sum t_{k\phi 12} \text{ ahol}$$

$\sum t_{kai}$ – a kihaladási offset idők összege,

$\sum t_{bai}$ – a behaladási offset idők összege,

$\sum t_{k\phi 21}$ – a közbenső idők összege a (körpályát követi a belépő)

$\sum t_{k\phi 12}$ – a közbenső idők összege (a belépőt követi a körpálya)

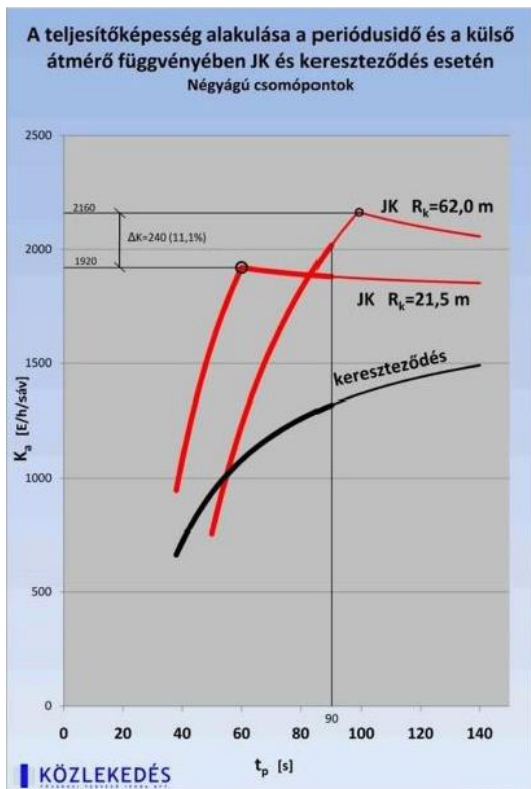
A belépő szabad jelzések összege:

$$\sum t_{zai} = \sum t_{pa} + \sum t_{bai} - \sum t_{k\phi 12}$$

Az egy forgalmi sávra vonatkozó összegzett csomóponti teljesítőképesség:

$$K_a = (\sum t_{zai} * 1800) / t_{pa}$$

Bizonyítható, hogy K_a – folyamatos forgalomáramlás esetén – a lehető legnagyobb teljesítőképesség. A program bármilyen módosítása, hosszának növelése, vagy a belső arányok változtatása a teljesítőképesség csökkenését eredményezi. Ez a sajátosság alapvetően eltér a kereszteződésnél megszokottól. Ott ugyanis a teljesítőképesség a periódusidő növelésével folytonosan nő.

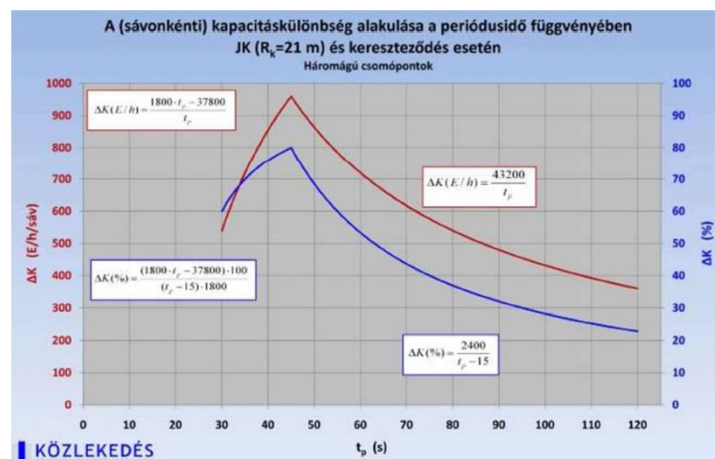


2.4.2.6. ábra

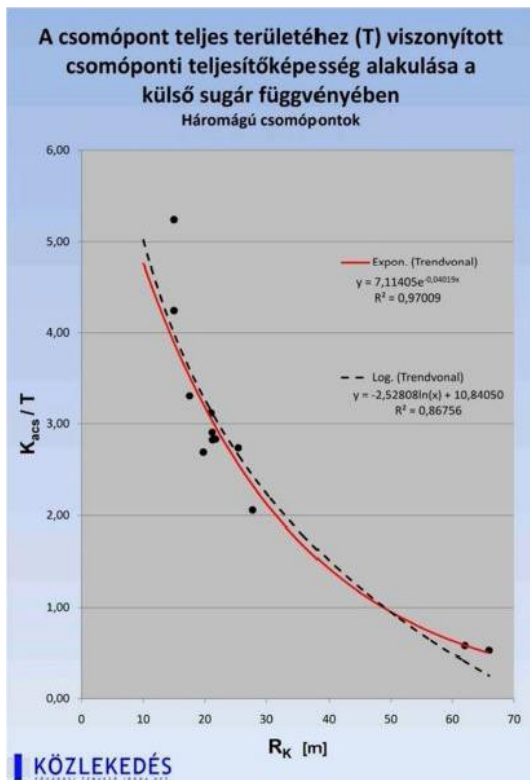
Ez olvasható le a 2.4.2.6. sz. ábráról ^[10] is, ahol két különböző méretű jelzős kör és egy kereszteződés ($\Sigma t_{k\phi} = 15$ s) kapacitásgörbéi láthatók. A két csomóponttípus kapacitása között jelentős a különbség:

- a jelzőlámpás körforgalom kapacitásgörbéjének más az alakja, meredeken emelkedik, egy csúcspontban megtörik, majd enyhén esik
- az ábrán jól látható, hogy a jelzőlámpás körforgalom görbéje magasabban halad, ez a kereszteződésnél lényegesen nagyobb kapacitáskülönbséget mutat.

A 2.4.2.7. sz. ábra ^[10] nemcsak a csúcstértékek, hanem a görbék, azaz a kapacitások közötti különbséget mutatja a periódusidő függvényében, háromágú csomópontok esetén. A jelzőlámpás körforgalom alkalmazása nem csak egy kiemelt periódusidő, hanem a gyakorlatilag alkalmazott teljes periódusidő tartományban jelentős kapacitásnövekményt eredményez.



2.4.2.7. ábra



2.4.2.8. ábra

A fentiekből következik az igen jó területhasznosítási mutató, a területegységre vonatkoztatott csomóponti teljesítőképesség, amit a 2.4.2.8. sz. ábra^[10] mutat be a külső sugár függvényében.

Mindezek alapján megállapítható, hogy

- a jelzőlámpás körforgalom létesítése kis méretek esetén is igen előnyös,
- a 3 ágú jelzőlámpás körforgalom még egysávos változatában is alkalmazható önálló csomópontként.

A jelzőlámpás körforgalmat mindezek ellenére nem tekinthetjük „mindenható” csomópontnak. Teljesítőképessége csak a vele azonos szolgáltatást nyújtó – azaz mindenirányú forgalmi kapcsolatot biztosító – négyfázisú jelzőlámpás csomóponttal vethető össze.

A MEGLÉVŐ CSOMÓPONT ÁTÉPÍTÉSÉRE VONATKOZÓAN:

Jelzőlámpás körforgalom kialakítása a meglévő egysávos körforgalomnál nem lehetséges, mert feltétele a többsávos körforgalom megléte. Jelen esetben szükségessé válna a kereszteződés bővítése. A továbbiakban számított adatokból fog kiderülni, hogy szükségessé válik-e a jelzőlámpás körforgalom kialakítása.

3. A tanulmányterv kidolgozása

A körforgalom terhelésének csökkentésére szükség van. Ezen okból többféle megoldást kellett átgondolnom és a rendelkezésre álló adatok alapján mérlegelni, hogy mely megoldás lenne a legmegfelelőbb a körforgalom kapacitásbővítésére, illetve terhelésének csökkentésére.

A meglévő körforgalom átalakításával kapcsolatban az e-UT 03.03.11 Körforgalmak tervezése c. ÚME jegyzetet használtam fel. A tervezési előírásban pontról pontra haladtam.

3.1. Tervezési folyamat ^[11]

3.1.1. Típusválasztás a környezeti körülmény figyelembevételével

A körforgalom tervezésénél mind az országos közúthálózat fejlesztési terveket, mind az Országos Településszerkezeti tervet, illetve a települések szabályozási tervét is figyelembe kell venni. A jövőben várható területfelhasználás hatással van a körforgalom szerepkörére, forgalmára, annak várható megoszlására, összetételére, így a körforgalom főbb paramétereinek megválasztására is. Ha szükséges, ütemezetten kell megtervezni, kialakítani a körforgalmat a valós forgalmi igények ismeretében.

Belterületen a környezeti körülményeket négy csoportba kell beosztani:

- „A” jelű környezet
 - beépítetlen vagy lazán beépített terület
 - nem érzékeny környezet
- „B” jelű környezet
 - beépítetlen vagy lazán beépített terület
 - érzékeny környezet
- „C” jelű környezet
 - sűrűn beépített terület
 - nem érzékeny környezet
- „D” jelű környezet
 - sűrűn beépített terület
 - érzékeny környezet

A meglévő körforgalom a „C” jelű környezeti osztályba sorolható.

3.1.2. Tervezési sebesség

A tervezési sebesség megválasztásának szempontjai a belterületi közutak egyes tervezési osztályainál:

- Az „a” hálózati funkciójú közutak esetében a környezeti körülményektől függő tervezési sebességet kell alapul venni.
- A „b” hálózati funkciójú közutak esetében a tervezési sebességet az útvonalra megengedett sebességérték közelében kell megállapítani.
- A „c” hálózati funkciójú utak esetében a tervezési sebesség az útvonalon megengedett sebességgel azonos.
- A „d” hálózati funkciójú utaknál a tervezési sebesség azonos a megengedett, illetve a környezeti körülmények miatt indokolt haladási sebességgel.

A közutak tervezési sebességét az alábbi 3.1.2.1. táblázat mutatja. A táblázat segítségével lehet meghatározni a körforgalom egyes ágaira a tervezési sebességet.

Belterületi közutak		Tervezési osztály jele	Hálózati funkció ³⁾	Környezeti körülmény	Tervezési sebesség, v _h km/h
Gyorsforgalmi utak	Autópálya	B.I.		A	110
	Autóút	B.II.		B, C	90
Főutak	I. rendű főút	B.III.	a	A	80
				B	70
				C	60
	II. rendű főút	B.IV.	b	A	70
				B	60
				C	50
Mellékutak	Gyűjtőút	B.V.	c	D	40 ⁴⁾
				A	60
				B	50
	Kiszolgálóút	B.VI.	d	C	40
				D	40 ⁵⁾ –30
				A, B	40
	Kerékpárút	B.IX.	–		
	Gyalogút	B.X.			

3.1.2.1. táblázat

„A” és „D” ág (81-es főút):

- II. rendű főút
- Tervezési osztály jele: B. IV.
- Hálózati funkció: „b”

A „b” hálózati funkciójú közutak jelentős településszerkezeti elemek, melyek kialakításánál a kapcsolati funkció előnyben részesítése mellett a feltáró funkció is megjelenik. Ilyen hálózati funkciójú közutak: • kistérségi összeköttetést biztosító külterületi főutak belterületi szakaszai, • külterületi összekötő utak elsősorban távolsági forgalmat lebonyolító belterületi szakaszai, • külterületi bekötőutak belterületi szakaszai, • közelfekvő településrészek összeköttetését biztosító sugár-, kereszt- és haránt irányú főutak.

- Környezeti körülmény: „C”
- Tervezési sebesség: $v_t = 50 \text{ km/h}$

„C” ág (*Tatai út*):

- Mellékutak - gyűjtőút
- Tervezési osztály jele: B. V.
- Hálózati funkció: „c”

A „c” hálózati funkciójú közutak az érintett terület egységei belüli, lokális területszerkezeti elemek, melyeknél a feltáró és kiszolgáló funkció közötti helyes arány kialakítására kell törekedni, a kapcsolati funkció korlátozásával. Ilyen hálózati funkciójú közutak: • országos közutak kisebb forgalmú és jelentőségű, elsősorban célforgalmat lebonyolító mellékútjainak belterületi szakaszai, • külterületi, állomásokhoz vezető utak belterületi szakaszai, • lakóterületek, lakótelepek, lakókörzetek, intézményterületek elsősorban feltáró, és összekötő feladatot ellátó, esetenként tömegközlekedést is lebonyolító gyűjtőútjai, • belváros, történelmi városrészek átmenő forgalmat is lebonyolító főútjai, • kistelepüléseken áthaladó külterületi mellékutak, • az építési övezetek összeköttetését is biztosító gyűjtőutak.

- Környezeti körülmény: „C”
- Tervezési sebesség: $v_t = 40 \text{ km/h}$

„E” ág (*József Attila utca*):

- Mellékutak - gyűjtőút
- Tervezési osztály jele: B. V.
- Hálózati funkció: „d”

A „d” hálózati funkciójú közutak a területszerkezet szempontjából nem jelentős közúthálózati elemek, melyek kialakításánál a kiszolgáló funkció biztosítása mellett a feltáró funkciót szabályozni, a kapcsolati funkciót tiltani kell. Ilyen hálózati funkciójú közutak: • a lakó-, kiszolgáló, vegyes használatú és egyéb alárendelt funkciójú utak, • adott terület hasznosításával kapcsolatosan felmerülő igényeket kiszolgáló utak (pl. ipartelepek, mező- gazdasági belterületi közutak, intézmények, kereskedelmi és szolgáltató, szabadidő eltöltésére létrehozott területek, zöldterületek, rakterületek kiszolgáló útjai.

- Környezeti körülmény: „C”
- Tervezési sebesség: $v_t = 30 \text{ km/h}$

„B” ág (Banai út):

- Mellékutak - gyűjtőút
- Tervezési osztály jele: B. V.
- Hálózati funkció: „d”
- Környezeti körülmény: „C”
- Tervezési sebesség: $v_t = 30 \text{ km/h}$

Főbb műszaki jellemzők

A körforgalom tervezési paramétereit a következők alapján kell megválasztani:

- a csomópontba torkolló utak tervezési osztályai
 - _ tervezési osztályok meghatározása - lásd. *előző pontban*
- csomóponti ágak száma
 - _ 5 db csomóponti ág
- a forgalmi sávok száma a becsatlakozó ágakon
 - _ minden becsatlakozó ágon 2 x 1 forgalmi sáv
- a mértékadó forgalmak és a kapacitás
 - _ a mértékadó forgalmak felmérését a forgalmi vizsgálatok tartalmazzák a *2.2.2. pontban*
- a körpálya szélessége és sávszáma
 - _ a meglévő körpálya egysávos és szélessége 7,0 m
- nehéz tehergépjárművek részaránya és a járhatóság feltételei (10% feletti forgalmi részarány esetén)

- a forgalomszámlálásból kiszűrt adatok alapján a részarány 12,3 % [368 E/h]
- gyalogos és kerékpáros forgalom nagysága
- a forgalomszámlálásból kiszűrt adatok alapján a gyalogos és kerékpáros forgalom körülbelül 5%-ot jelent

A sebességek és főbb jellemzők összefüggéseit a körforgalomban az alábbi táblázat tartalmazza.

Tervezési paraméter	Körforgalom típusa					
	Mini	Egysávos			Két- vagy többsávos	
		Szűkített	Lakott területi	Lakott területen kívüli	Koncentrikus (csak lakott területen)	Irányított áthaladású
Ajánlott optimális belépési sebesség, km/h	25	35	40	30		
Maximális belépési sávszám áganként, db	1	2	Méretezés alapján			
Maximális kilépési sávszám áganként	1	2				
Jellemző belső sugár, R_b , m	0–6	6,5–10	9–15	12–22	12–25	
Körpálya szélessége, SZ, m	6,5–8	Lásd 3.1. ábra	Lásd 4.1. ábra			
Járható gyűrű mérete, gy, m	–	1–2	$1-2^2$	0,5	–	
Maximális csomóponti forgalom, (összes csomóponti behaladó) a négyágú körforgalomra vonatkozóan, ÁNF E/nap	15 000	24 000	32 000	36 000	38–46 000	

3.1.2.2. táblázat

3.1.3. Teljesítőképesség, forgalomminőség

A kapacitás meghatározásának alapja az, hogy a körpályán haladó járműveknek elsőbbségük van a körpályára belépőkkel szemben. A belépő járművek a körpálya forgalmát nem zavarhatják.

A forgalmi tervezésnél az utak tervezési időtávlatait vesszük alapul, így gyorsforgalmi hálózathoz tartozó és főhálózati körforgalom esetén 15 éves, míg a mellékhálózati körforgalom esetén 10 éves időtávra kell tervezni.

A kapacitásszámítást öt éves tervezési időre kell elvégezni és össze kell vetni a tervezési időtartamra számított kapacitásértékekkel. Abban az esetben, ha a két számított érték különböző tartományba esik, a tervezést két ütemben kell elvégezni és már az első ütem alkalmával biztosítani kell a helyigényt a második ütem számára. A kapacitásvizsgálatot a meglévő forgalomra és 15 éves időtávra fogom elkészíteni, a meglévő állapotra majd a tervezett megoldással. Ezen folyamatokat, számításokat a következő pontokban dolgozom ki.

3.1.4. A kapacitás meghatározásának lépései a meglévő csomópontra

A. Közelítő kapacitás–ellenőrzés a teljes csomópontra

A főbb kiépítési jellemzők helyes felvételéhez nyújt tájékoztatást a 3.1.4.1.-es táblázat, mely az egy nap alatt a teljes csomópontba behaladni képes forgalomnagyságot mutatja. A táblázati adatok a legkedvezőbb terhelési arányokra – hazai adatbázis alapján – számított maximális értékek, melyeknél a csökkentő tényezők (gyalogosforgalom) és a forgalomlebonnyolódás színvonala nincs figyelembe véve. Megbízhatóbb közelítést ad a 3.1.4.2. diagram, melyek a teljesítőképességet nagymértékben befolyásoló terhelési arányokat és a forgalomminőséget is figyelembe veszik.

Kiépítési jellemzők		Csomóponti kapacitás, E/nap
Egysávos körforgalom, 1/1		32 000
Koncentrikus (kétsávos) körforgalom	egysávos belépés(ek), h 2/1	34 000
	kétsávos belépés(ek), h 2/2	36 000
Irányított áthaladású többsávos körforgalom	spirális körforgalom	38 000–40 000*
	turbó körforgalom, t 2/1 és t 2/2	46 000**

* A közlekedési fegyelemtől (pl. sávtartástól) függő érték

** Számított, várható érték

3.1.4.1. táblázat

A táblázatból látható, hogy a meglévő egysávos körforgalom csomóponti kapacitása 32 000 E/nap forgalmat képes lebonyolítani.

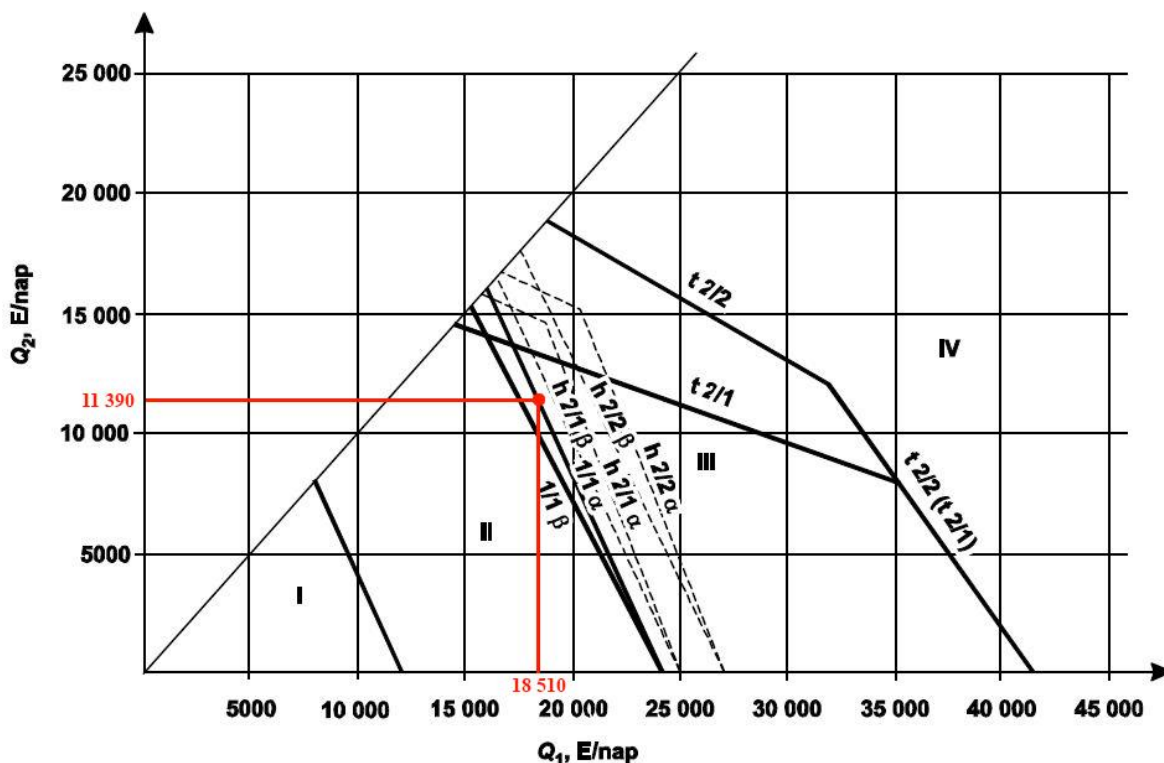
Q_1 – az átlagos belépő forgalmak összege a két legnagyobb forgalmú belépésen, E/nap

$$Q_1 = 10\,820 + 7690 = 18\,510 \text{ E/nap}$$

Q_2 – az átlagos belépő forgalmak összege a további belépéseken, E/nap

$$Q_2 = 7010 + 610 + 3770 = 11\,390 \text{ E/nap}$$

Az alábbi diagramon jelöltem a számított értékeket, ezek metszéspontja a III. szektorba esik. Ebben a szektorban lehetséges az ún. turbó körforgalom létesítése, valamint ágankénti kapacitásszámítást szükséges elvégezni.



3.1.4.2. diagram

B. Ágankénti kapacitásszámítás

A méretezés alapjául a mértékadó óraforgalmak szolgálnak. A különböző járműtípusok mozgásbeli és méretbeli különbözőségét az alábbi egységjárműszorzóval kell figyelembe venni:

- könnyű járművek (motorkerékpár, személygépkocsi, mikrobusz, könnyű tehergépkocsi (3,5 t hasznos tömegig) – 1,0
- nehéz járművek (tehergépkocsik 3,5 t hasznos tömegtől, autóbusz) – 2,0
- gépjárműszerelvények (pótkocsis járművek, nyerges járművek, csuklós autóbuszok) – 3,0

Ezek alapján a forgalomszámlálás eredményeit átdolgoztam az egyes járműfajtákra vonatkozó fenti értékekkel, melyeket a 3.1.4.3. táblázatba foglaltam össze.

Forgalmi adatok kapacitásszámításhoz IV. számú csomópontban [E/h]							
Csomóponti ágak	Járműfajták						
	Személygépkocsi	Kistehergépkocsi	Autóbusz	Közepesen nehéz gépjármű	Motorkerékpár	Kerékpár	Összesítés
A - B	8	8	-	-	-	-	16
A - C	64	8	-	12	-	-	84
A - D	284	28	80	83	7	-	482
A - E	76	12	32	43	1	-	164
B - C	8	-	-	-	-	6	14
B - D	24	-	-	-	-	3	27
B - E	16	-	-	-	-	2	18
B - A	2	-	-	-	-	-	2
C - D	412	20	28	104	8	6	578
C - E	88	24	12	7	8	2	141
C - A	28	4	-	20	14	4	70
C - B	16	8	4	9	10	5	52
D - E	188	36	28	12	8	10	282
D - A	192	24	48	80	3	-	347
D - B	44	4	-	32	14	5	99
D - C	240	52	8	112	-	12	424
E - A	24	16	-	-	6	-	46
E - B	28	4	-	-	7	5	44
E - C	132	20	-	-	8	10	170
E - D	96	8	8	-	12	9	133
Összesítés	1970	276	248	514	106	79	3193

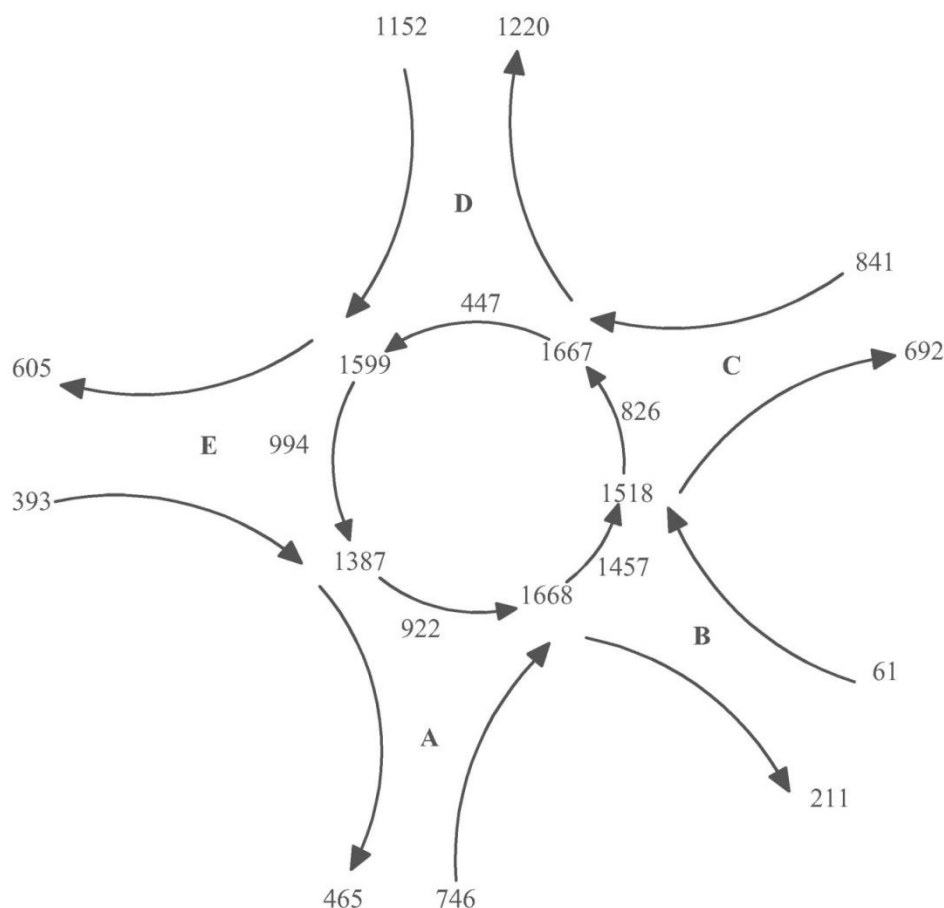
3.1.4.3. táblázat

Az ágankénti kapacitásszámítás a mértékadó óraforgalmat tartalmazó (MOF) honnan hova mátrixon alapul [3.1.4.4.]. A kapacitásvizsgálat során ellenőrizni kell, hogy a torkolatonkénti mértékadó belépő forgalmakra (F_{ti}) vonatkozóan teljesül-e az alábbi reláció: $F_{ti} > C_{ti}$ ahol C_{ti} az i-edik torkolat kapacitása.

A számítás elvégzéséhez ismerni kell torkolatonként a belépő forgalom nagyságát befolyásoló körpályát ($F_{kör}$) és a kilépő forgalmat (F_{ki}). Ehhez a mátrix alapján kell elkészíteni a körforgalom vonalas forgalomáramlási ábráját [3.1.4.5.].

Öt ágú körforgalom forgalmi mátrixa [MOF]						
Csomóponti ág	A	B	C	D	E	Összesen
A	-	16	84	482	164	746
B	2	-	14	27	18	61
C	70	52	-	578	141	841
D	347	99	424	-	282	1152
E	46	44	170	133	-	393
Összesen	465	211	692	1220	605	3193

3.1.4.4. táblázat



3.1.4.5. ábra

Az ágankénti belépni képes maximális forgalom az alábbi kifejezés alapján számítandó:

$$C = G \times C_a \times [1 + (0,03 \times (L_i - 7,0) \times F_{ki}) / 1000]$$

ahol,

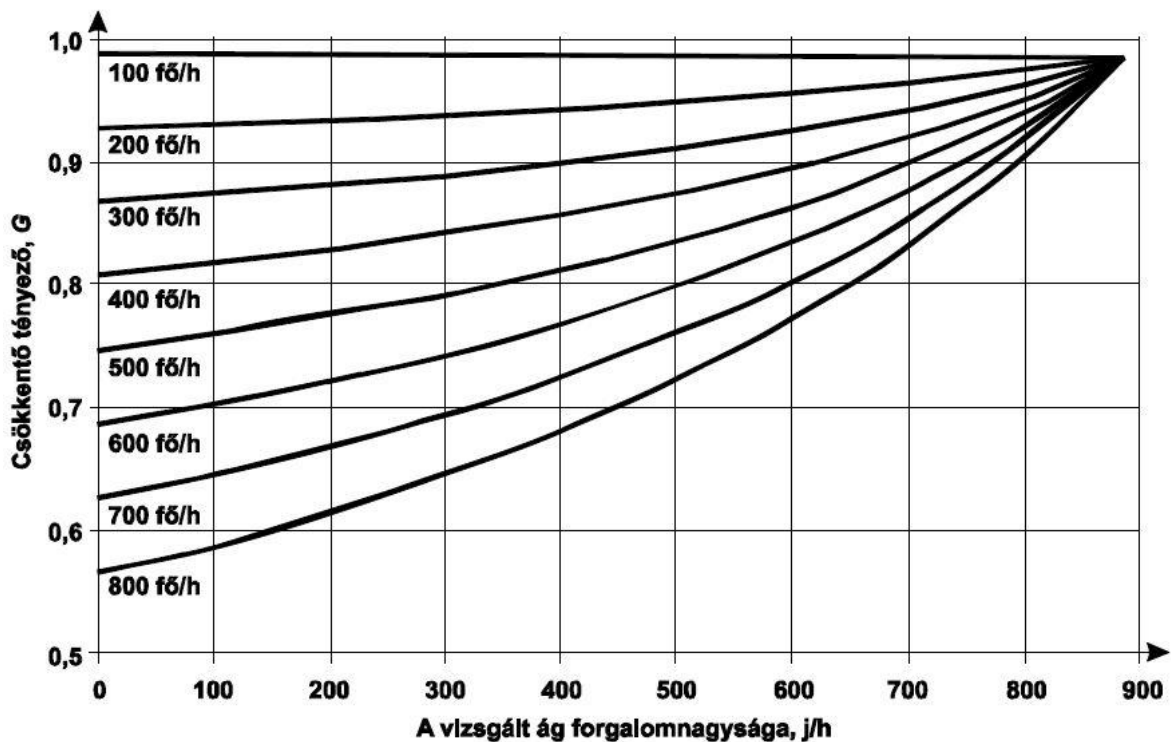
$$C_a = 1525 \times e^{-0,0008 \times F_{kör}} \text{ (1/1-es kilépés esetén)}$$

$F_{kör}$ – a vizsgált ág előtt a körpályán mért forgalom E/h

F_{ki} – a vizsgált ágon kilépő forgalom E/h

L_i – az elválasztó sziget fejszélessége a vizsgált ágban ($L_i = 18$ méterig veendő figyelembe)

G – csökkentő tényező a belépő torkolatot keresztező gyorsforgalom hatásának figyelembevételére, ezt az alábbi 3.1.4.6. diagram segítségével olvashatjuk le. (Valamennyi belépő torkolatot 100 fő/h nagyságú gyalogosforgalom keresztezi.)



3.1.4.6. diagram

C. Kapacitástartalék vizsgálata

A csomópont akkor megfelelő, ha az ágankénti kapacitástartalék 20-80 % közötti. A jelenlegi körforgalom esetében az „A”, „C” és „D” ágak kapacitástartaléka 5 % alatti értéken van. Az „E” ág esetén 20-80% közötti érték jött ki a számításban. A „B” ág pedig 80% feletti. A szabvány szerint ilyen kapacitástartalék esetén meg kell vizsgálni a jövőbeni forgalomfejlődés tükrében a bővítés lehetőségeit is.

Ha a kapacitástartalék kisebb, mint 5%, meg kell vizsgálni milyen módokon növelhető a körforgalom kapacitása a belépések sávszámának növelése nélkül. Lehetséges megoldások:

- a középsziget sugarának növelése
- a körpálya szélesítése
- a ki és belépési sziget fejszélességének növelése
- ha két szomszédos ág között jelentős a kanyarodó forgalom, közvetlen jobbra forduló sáv kialakításával csökkenthető a körforgalom terhelése. Ez esetben feltétlenül ellenőrizni kell a jobbra kanyarodó forgalommal ellentétes, balra nagy ívben kanyarodó forgalom hatását a kapacitásra.

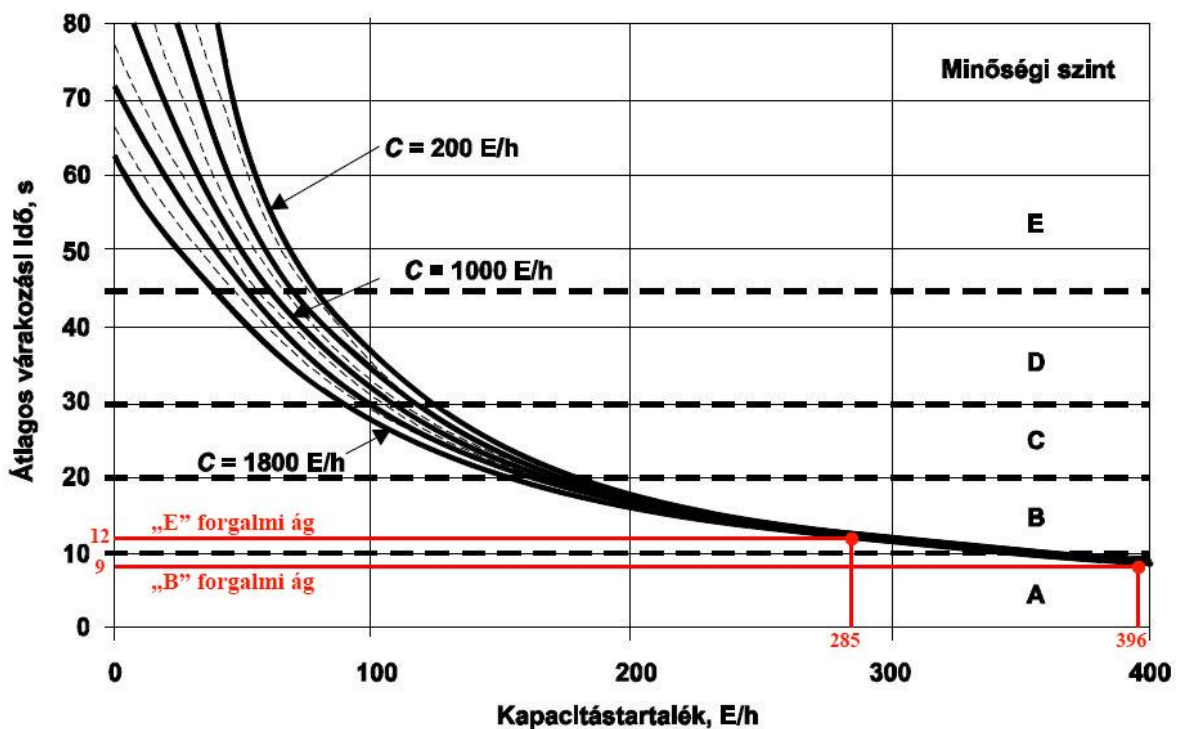
D. A forgalom minősége

Az $F_{ti} > C_{ti}$ reláció kielégítése önmagában még nem elégséges feltétele a megfelelőségnek. Ahhoz, hogy kedvező forgalomminőség legyen elérhető, megfelelő kapacitástartalékokkal kell rendelkezniük a torkolatoknak. Ennek nagysága viszont sem abszolút értékben, sem százalékban nem rögzített konstans érték, hanem a teljesítőképességtől függő változó.

Az átlagos várakozási idő a kapacitástartalék és a teljesítőképesség függvényében a 3.1.4.7. diagram alapján határozható meg minden egyes torkolatra. Teljesítőképesség szempontjából megfelelőnek az a körforgalom tekinthető, melynek valamennyi belépő ága legfeljebb „D” forgalomminőségi szintet éri el.

A vizsgált körforgalom esetében két ág nem érte el a „D” minőségi szintet, további három ág „F” minőségi szintbe tartozik, ezáltal a körforgalom teljesítőképessége nem megfelelő.

3.1.4.7. diagram



A minőségi osztályba való besorolás az átlagos várakozási idő alapján történik. A 3.1.4.8. táblázat az egyes minőségi szintek elnevezését, a szinthatárokat definiáló átlagos várakozási időket és az egyes szintek forgalomlebonylódási jellemzőit mutatja be.

Minőségi szint	Átlagos várakozási idő a belépéseknél	Lebonylódási jellemzők	Forgalomminőség	Sorképződés
A	≤ 10 s	Szinte teljesen akadályoztatásmentes be- és áthaladás	Kiváló	Nincs
B	≤ 20 s	Csak igen kismértékű hátráltatás	Jó	Alig van
C	≤ 30 s	A várakozási idők érezhetően nőnek, a körpálya forgalmában is egyre gyakoribbak a hátráltatások	Megfelelő	Kisebb oszlopok
D	≤ 45 s	Minden járművet ér hátráltatás, egyes járművek hosszan várakoznak	Még elfogadható	Időnként hosszabb oszlopok, melyek azonban leépülnek
E	> 45 s	Állandó hátráltatás, időnként túlterhelés, hosszú és jelentősen ingadozó várakozások	Hiányos, kifogásolható	Hosszú, állandósult, le nem bomló sorok
F	—	Állandó túlterhelés, a teljesítőképességet meghaladó forgalom, igen hosszú várakozások	Elfogadhatatlan	Hosszú, állandósult, le nem bomló sorok

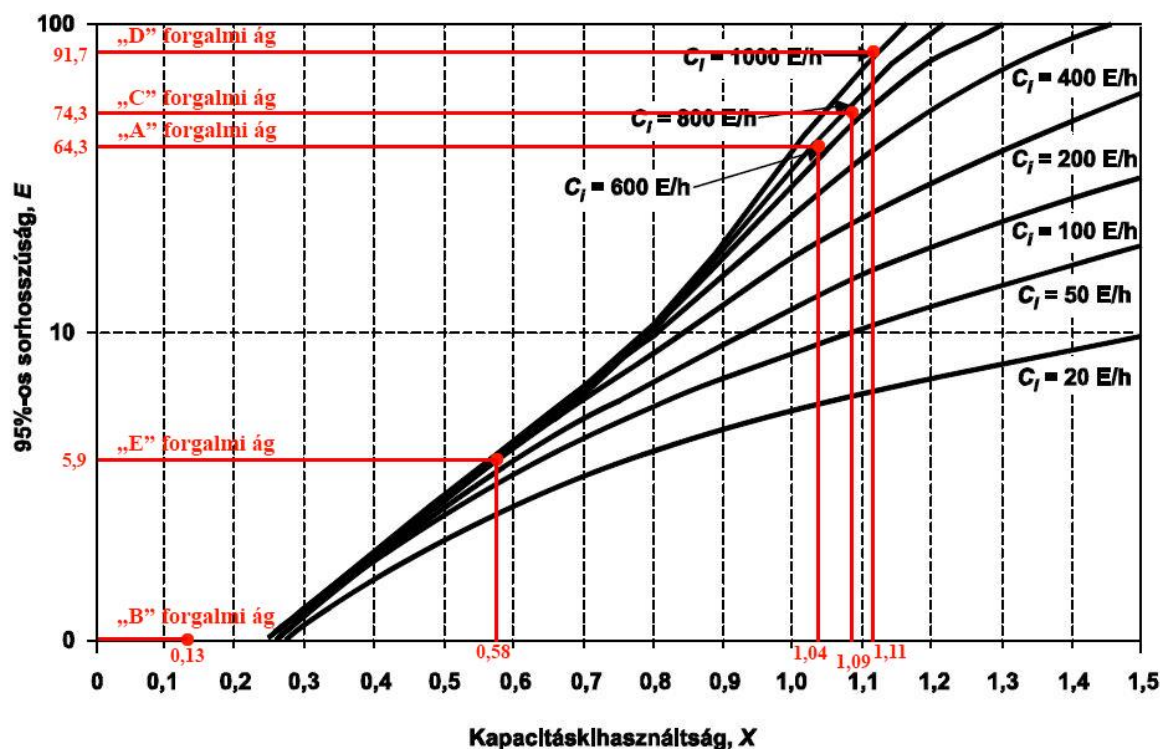
3.1.4.8. táblázat

Az egész csomópont értékelése szempontjából a legalacsonyabb szintet elérő ág a mértékadó.

Az átlagos várakozási idő ismeretében minden torkolatban meghatározandó a képződő járműoszlopok hossza.

A méretezés szempontjából a mértékadó kritériumot a 95 %-os sorhosszúság képezi. Forgalmbiztonsági szempontból nem kívánatos, hogy ezzel a sorhosszúsággal szomszédos csomópontok forgalma hátráltatva legyen. A 95%-os sorhosszúság a 3.1.4.9. diagram feltüntetett nomogram segítségével a kapacitáskihasználtság és a teljesítőképesség alapján határozható meg, melynek értéke $E \times 5$.

A fenti képletek alapján az ágankénti kapacitászámítást egy táblázatba /3.1.4.10. táblázat/ foglaltam össze, mely tartalmazza a fentiekben számított eredményeket.



3.1.4.9. diagram

A kapacitástartalék vizsgálatokor kiderült, hogy három torkolat teljesítőképessége sem felel meg, a csomópont fejlesztése szükséges.

3.1.5. Távlati forgalom meghatározása 15 éves időtávra a meglévő csomópontra ^[12]

A távlati meghatározásban az ÚME – Ütügyi Műszaki előírás – közutak távlati forgalmának meghatározása előrebetítő módszerrel c. jegyzete segített.

A körforgalom jellemzői és az alapévi átlagos napi forgalmai

- szakaszjelleg: belső
- útkategória: forgalmi áganként változik
- Megye: Győr-Moson-Sopron megye
- Az egyes járműosztályok 2015. évi átlagos napi adatai, melyet az összefoglaló táblázat tartalmaz

A. A hosszú távú forgalomfejlődési szorzó kiszámítása

Az év₂ távlati év forgalmának meghatározásához, első lépésként elő kell állítani az év₁ és az év₂ előrevetítési évre vonatkozó járműkategóriánkénti forgalomfejlődési nullszorzókat. Az alábbi képlet ^[12] alapján lehet meghatározni:

$$f_{\text{év}_1/\text{év}_0}^{j,t,k} = a^{j,t,k} \cdot (\text{év}_1 - \text{év}_0)^3 + b^{j,t,k} \cdot (\text{év}_1 - \text{év}_0)^2 + c^{j,t,k} \cdot (\text{év}_1 - \text{év}_0) + d^{j,t,k}$$

$$f_{\text{év}_2/\text{év}_0}^{j,t,k} = a^{j,t,k} \cdot (\text{év}_2 - \text{év}_0)^3 + b^{j,t,k} \cdot (\text{év}_2 - \text{év}_0)^2 + c^{j,t,k} \cdot (\text{év}_2 - \text{év}_0) + d^{j,t,k}$$

Ahol (év₀) nullév, a hosszú távú forgalomfejlődési szorzók függvényparamétereinek báziséve: 2000.

A vizsgált körforgalom Győr-Moson-Sopron megye területén fekszik, ennek megfelelően az alábbi táblázatok értékei használandók. A 3.1.5.1. táblázat a II. rendű útkategóriára, míg a 3.1.5.2. táblázat a mellékutakra vonatkozik.

Jármű	Paraméterek		
	a	b	c
Személygépkocsi (OSZGK, SZGK, KTGK)	-0,00000947	0,000433	0,0179
Autóbusz (OBUSZ, BUSZE, BUSZCS)	0,00000691	-0,000211	0,0051
Tehergépkocsi (OTGK, KNTGK, NTGK, POTKTGK, NYSZER, SPEC)	0,00001314	-0,000020	0,0316
Motorkerékpár (MKP)	-0,00003361	0,001767	-0,0180
Nehézármű (ONGJ)	0,00001086	-0,000003	0,0271

3.1.5.1. táblázat

Jármű	Paraméterek		
	a	b	c
Személygépkocsi (OSZGK, SZGK, KTGK)	-0,00001043	0,000534	0,0161
Autóbusz (OBUSZ, BUSZE, BUSZCS)	0,00001291	-0,000310	-0,0047
Tehergépkocsi (OTGK, KNTGK, NTGK, POTKTGK, NYSZER, SPEC)	0,00000814	0,000036	0,0267
Motorkerékpár (MKP)	-0,00003348	0,001785	-0,0186
Nehézármű (ONGJ)	-0,00002485	0,001382	0,0108

3.1.5.2. táblázat

A fenti képlet segítségével a nullszorzók meghatározása után a következő lépés következik.

Az év₁ alapévre és év₂ távlati évre vonatkozó $f_{\text{év}_2/\text{év}_1}$ forgalomfejlődési szorzó előállításának második lépéseként az $(f_{\text{év}_2/\text{év}_0}) / (f_{\text{év}_1/\text{év}_0})$ hányadost kell képezni.

B. A távlati évi átlagos napi forgalom meghatározása

Az egyes járműosztályok várható távlati (2030) évi átlagos napi forgalmát jelöli: $\dot{E}\dot{A}N\dot{F}_{2030}$ [E/nap]

A számítások közbenső értékeit és az eredményeket a 3.1.5.3. táblázatok tartalmazzák a körforgalom forgalmi ágaira külön-külön.

Távlati forgalom meghatározása az „A” ágra

Megnevezés	Járműosztály									
	SZGK	KTGK	BUSZE	BUSZCS	KNTGK	NTGK	PÓTK t/gk	NYTGK	MKP	KP
$\dot{f}_{2015/2000}$	1.33		1.05			1.51			1.01	1.00
$\dot{f}_{2030/2000}$	1.67		1.15			2.28			1.76	
$\dot{f}_{2030/2015}$	1.26		1.10			1.51			1.74	
Alap évi átlagos napi forgalom $\dot{E}\dot{A}N\dot{F}_{2015}$ [E/nap]	4320	560	870	100	-	150	300	300	60	-
Távlati évi átlagos napi forgalom $\dot{E}\dot{A}N\dot{F}_{2030}$ [E/nap]	5424	703	953	110	-	226	453	453	105	-

3.1.5.3. táblázat

Távlati forgalom meghatározása az „B” ágra

Megnevezés	Járműosztály									
	SZGK	KTGK	BUSZE	BUSZCS	KNTGK	NTGK	PÓTK t/gk	NYTGK	MKP	KP
$\dot{f}_{2015/2000}$	1.39		0.9			1.4			1	1.00
$\dot{f}_{2030/2000}$	2.24		0.93			2.05			1.14	
$\dot{f}_{2030/2015}$	1.61		1.03			1.46			1.14	
Alap évi átlagos napi forgalom $\dot{E}\dot{A}N\dot{F}_{2015}$ [E/nap]	500	-	300	-	-	-	-	-	-	-
Távlati évi átlagos napi forgalom $\dot{E}\dot{A}N\dot{F}_{2030}$ [E/nap]	806	-	310	-	-	-	-	-	-	-

3.1.5.3. táblázat

Távlati forgalom meghatározása az „C” ágra

Megnevezés	Járműosztály									
	SZGK	KTGK	BUSZE	BUSZCS	KNTGK	NTGK	PÓTK t/gk	NYTGK	MKP	KP
$\dot{f}_{2015/2000}$	1.39		0.9			1.4			1	1.00
$\dot{f}_{2030/2000}$	2.24		0.93			2.05			1.14	
$\dot{f}_{2030/2015}$	1.61		1.03			1.46			1.14	
Alap évi átlagos napi forgalom $\dot{E}\dot{A}N\dot{F}_{2015}$ [E/nap]	5440	560	150	200	120	290	100	400	320	170
Távlati évi átlagos napi forgalom $\dot{E}\dot{A}N\dot{F}_{2030}$ [E/nap]	8767	902	155	207	176	425	146	586	365	170

3.1.5.3. táblázat

Távlati forgalom meghatározása az „D” ágra

Megnevezés	Járműosztály									
	SZGK	KTGK	BUSZE	BUSZCS	KNTGK	NTGK	PÓTK t/gk	NYTGK	MKP	KP
f _{2015/2000}	1.33		1.05			1.51			1.01	1.00
f _{2030/2000}	1.67		1.15			2.28			1.76	
f _{2030/2015}	1.26		1.10			1.51			1.74	
Alap évi átlagos napi forgalom ÉÁNF 2015 [E/nap]	6640	1160	450	300	570	180	100	1000	250	270
Távlati évi átlagos napi forgalom ÉÁNF 2030 [E/nap]	8337	1457	493	329	861	272	151	1510	436	270

3.1.5.3. táblázat

Távlati forgalom meghatározása az „E” ágra

Megnevezés	Járműosztály									
	SZGK	KTGK	BUSZE	BUSZCS	KNTGK	NTGK	PÓTK t/gk	NYTGK	MKP	KP
f _{2015/2000}	1.39		0.9			1.4			1	1.00
f _{2030/2000}	2.24		0.93			2.05			1.14	
f _{2030/2015}	1.61		1.03			1.46			1.14	
Alap évi átlagos napi forgalom ÉÁNF 2015 [E/nap]	2800	480	60	-	-	-	-	-	170	240
Távlati évi átlagos napi forgalom ÉÁNF 2030 [E/nap]	4512	774	62	-	-	-	-	-	194	240

3.1.5.3. táblázat

Az összes jármű 2030. évi átlagos napi forgalma:

ÉÁNF₂₀₃₀=**41 337** E/nap (kerekítve 41 400 E/nap)

3.1.6. 2030. évi kapacitásszámítás meghatározása a meglévő körforgalomra

A kapacitásszámítás részletes menetét a 3.1.4. pontban leírtak szerint fogom végrehajtani.

Első lépésként egy közelítő kapacitásellenőrzést készíték, ahol az adatok a következők:

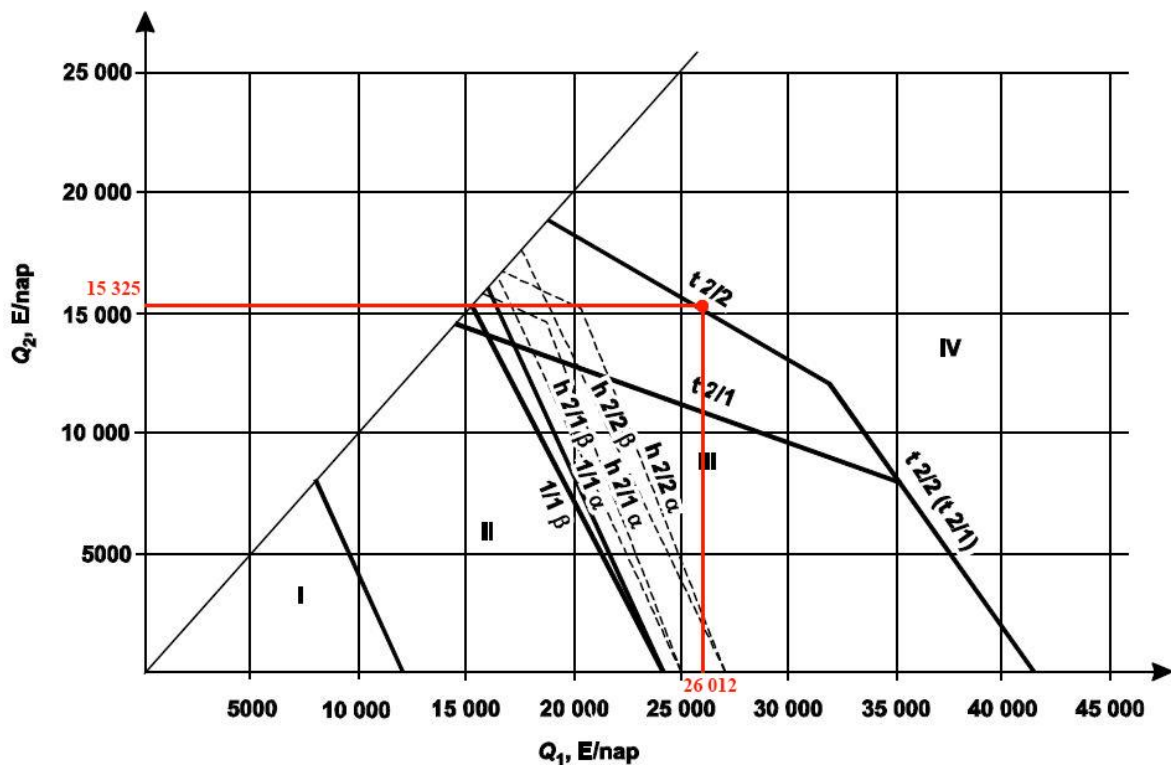
Q₁ – az átlagos belépő forgalmak összege a két legnagyobb forgalmú belépésen, E/nap

Az egyes ágakat vizsgálva, a legnagyobb belépő forgalmat a „C” és „D” ág jelentette.

Q₁=11 898+14 114=26 012 E/nap

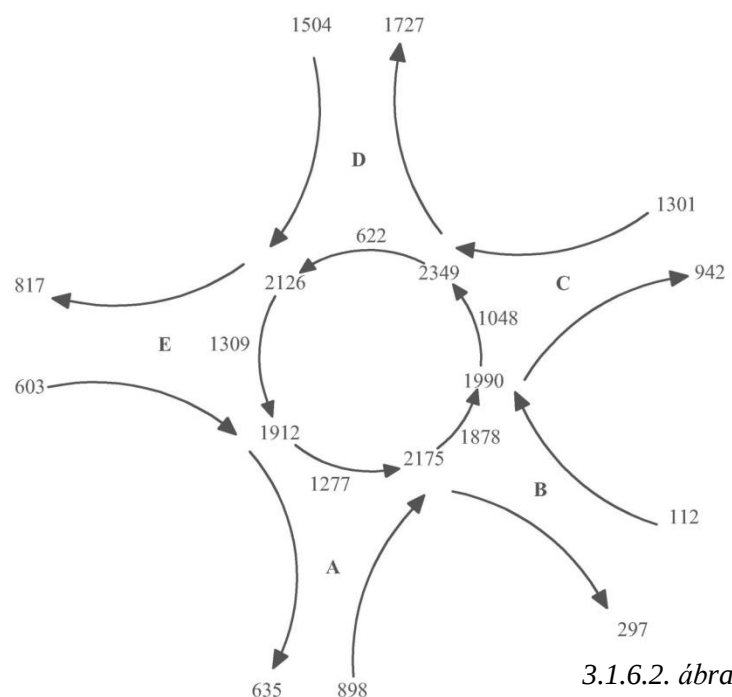
Q₂ – az átlagos belépő forgalmak összege a további belépéseken, E/nap

Q₂=8427+1116+5782=15 325 E/nap



3.1.6.1. diagram

A 3.1.6.1. diagram szerint e terhelést ábrázoló pont szinte a III. és IV. szektor határán helyezkedik el. 2030-ban a meglévő körforgalommal elvégzett számítások azt mutatják, hogy a körforgalmat a megfelelő forgalom lebonyolítása érdekében jelzőlámpás körforgalommá célszerű átalakítani. Ágankénti kapacitásszámítást mindkét szektor esetén el kell végezni.

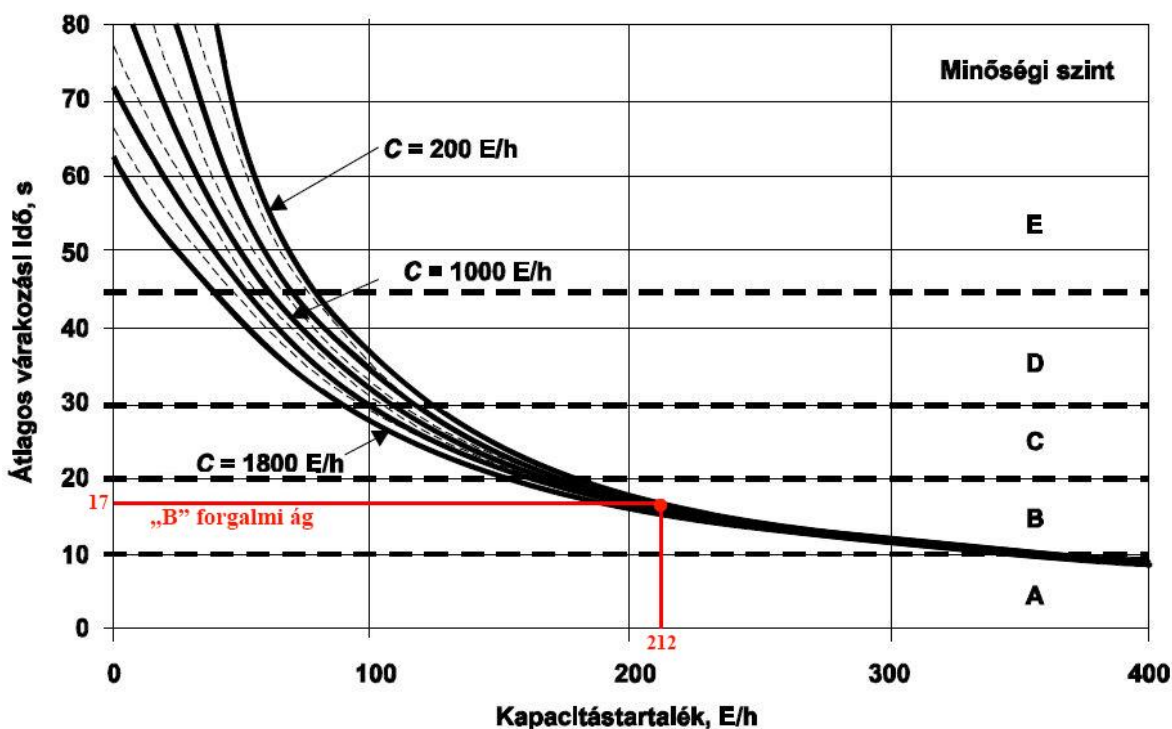


3.1.6.2. ábra

A számítás elvégzéséhez elkészítettem a körforgalom vonalas forgalomáramlási ábráját a kapacitásszámításhoz tartozó járműszorzókkal növelt értékekkel. Ezt mutatja a 3.1.6.2. ábra.

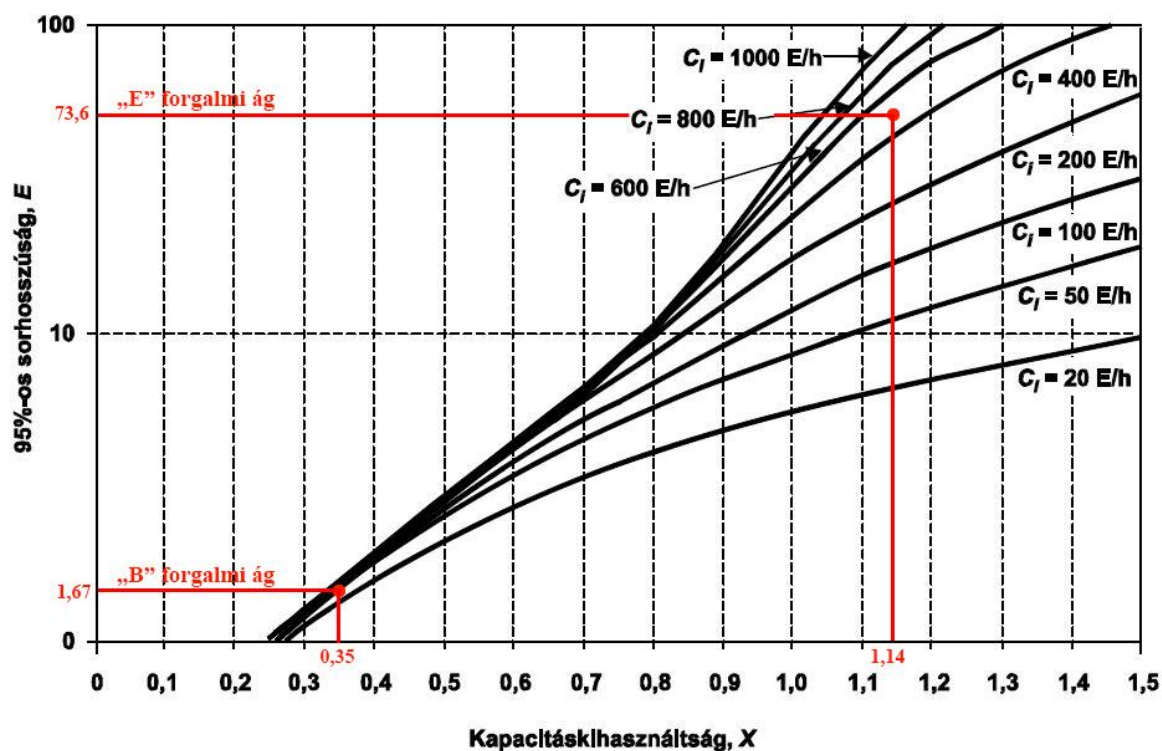
Az ágankénti kapacitásszámításhoz használt diagramok segítségével tudtam elkészíteni az összefoglaló táblázatot, amik tartalmazzák a szükséges adatokat. Az átlagos várakozási idő a kapacitástartalék és a teljesítőképesség függvényében a 3.1.6.3. diagram alapján határozható meg minden egyes torkolatra. Teljesítőképesség szempontjából megfelelőnek az a körforgalom tekinthető, melynek valamennyi belépő ága legfeljebb „D” forgalomminőségi szintet éri el.

Az átlagos várakozási idő ismeretében minden torkolatban meghatározandó a képződő járműoszlopok hossza. Ezt a 3.1.6.4. diagram segítségével tudtam meghatározni.



3.1.6.3. diagram

A fenti diagramon ábrázolt értékek mutatják az egyes forgalmi ágakhoz tartozó átlagos várakozási időt a kapacitástartalék függvényében. Négy ág esetében a forgalomminőségi szint meghaladja a „D” kategóriát. Az ábrán nem látható az „A”, „C”, „D” és „E” forgalmi ág ugyanis a számított kapacitástartaléka mínusz értéken van, tehát teljesítőképesség szempontjából nem megfelelő a körforgalom.



3.1.6.4. diagram

A 95%-os sorhosszúság és kapacitásszámítás eredményeit a 3.1.6.5. táblázat tartalmazza.

3.1.7. A távlati forgalom meghatározása 15 éves időtávra a tervezett leágazással

Az 3.1.5. pontban leírt módszer alapján haladok a számítás során, ugyanazon képletek alkalmazásával. A leágazás csak a „C” ág forgalmát érinti, így a több ág távlati forgalmának meghatározása azonos lesz a fenti táblázatokban (3.1.5.3. táblázatok) számított adatokkal.

A számítás során a „C” ágról érkező járművek számából levontam a „D” ág felé közlekedő járművek számát. A „C” ágon behaladó járművek számát mutatja a 3.1.7.1. táblázat.

Megnevezés	Járműosztály								
	SZGK	KTGK	BUSZE	BUSZCS	KNTGK	NTGK	PÓTK tgg	NYTGK	MKP
$f_{2015/2000}$	1.39		0.9		1.4				1
$f_{2030/2000}$	2.24		0.93		2.05				1.14
$f_{2030/2015}$	1.61		1.03		1.46				1.14
Alap évi átlagos napi forgalom ÉÁNF 2015 [E/nap]	1320	360	-	120	37	90	30	123	260
Távlati évi átlagos napi forgalom ÉÁNF 2030 [E/nap]	2127	580	-	124	54	132	44	180	296
									110

3.1.7.1. táblázat

Az összes jármű 2030. évi átlagos napi forgalma a csomópontban leágazás kialakításával:
 $\dot{E} \dot{A} N F_{2030} = 33\,086 \text{ E/nap}$

3.1.8. 2030. évi kapacitásszámítás meghatározása a leágazás kialakításával

A kapacitásszámítás részletes menetét az előzőekben történő meghatározásához megegyezően fogom végrehajtani. Első lépésként egy közelítő kapacitásellenőrzést készítek.

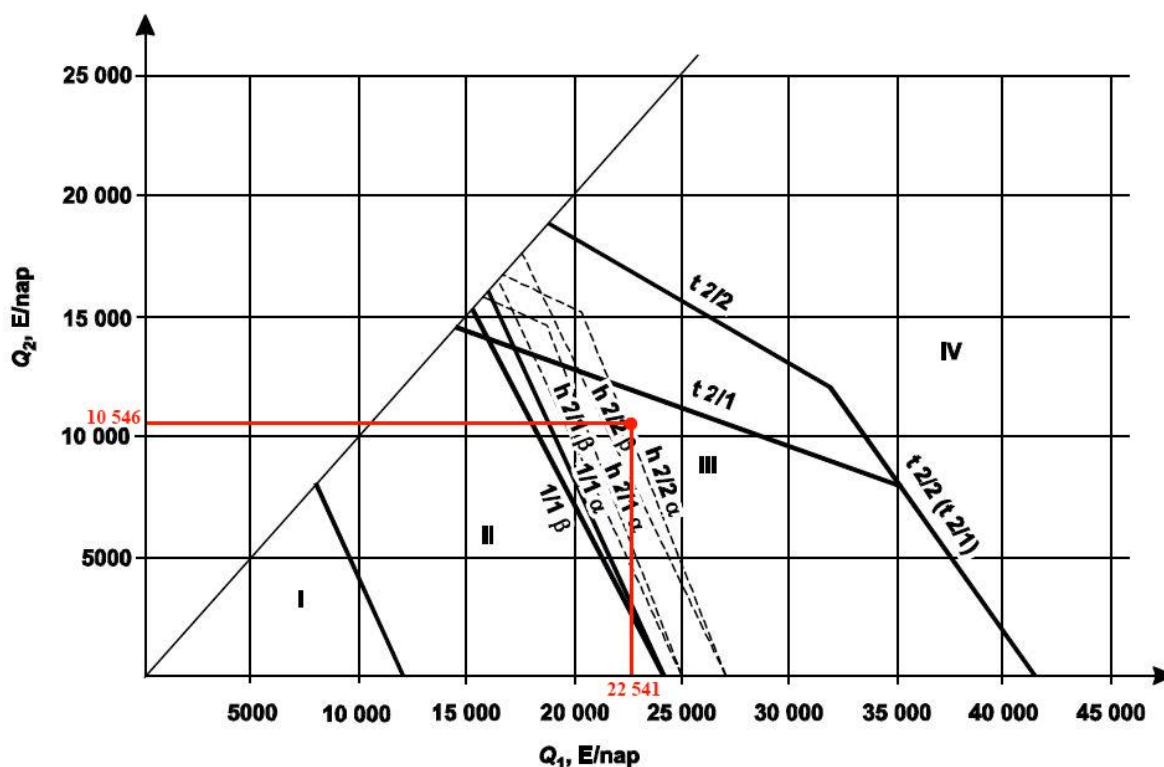
Q_1 – az átlagos belépő forgalmak összege a két legnagyobb forgalmú belépésen, E/nap

$$Q_1 = 14\,114 + 8427 = 22\,541 \text{ E/nap}$$

Q_2 – az átlagos belépő forgalmak összege a további belépéseken, E/nap

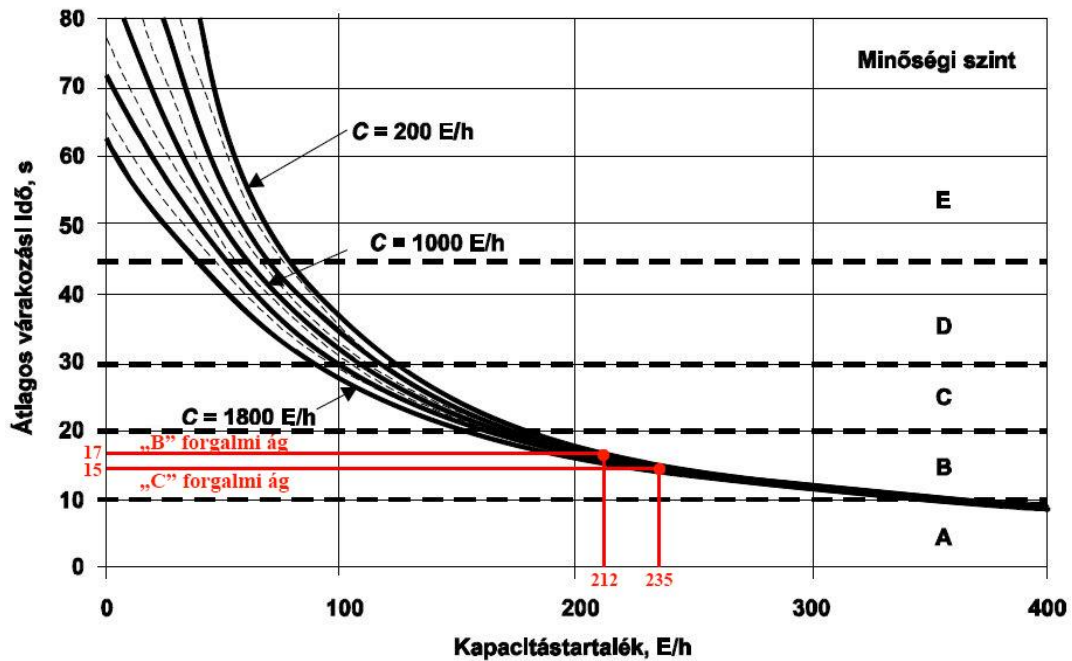
$$Q_2 = 1116 + 5782 + 3648 = 10\,546 \text{ E/nap}$$

A 3.1.8.1. diagram szerint e terhelést ábrázoló pont a III. szektorban van, tehát a turbó körforgalom kialakítása lenne a megfelelő megoldás. Ágankénti kapacitásszámítás szükséges [3.1.8.4. táblázat]. A számítás elvégzéséhez elkészítettem a körforgalom vonalas forgalomáramlási ábráját a kapacitásszámításhoz tartozó járműszorzókkal növelt értékekkel.



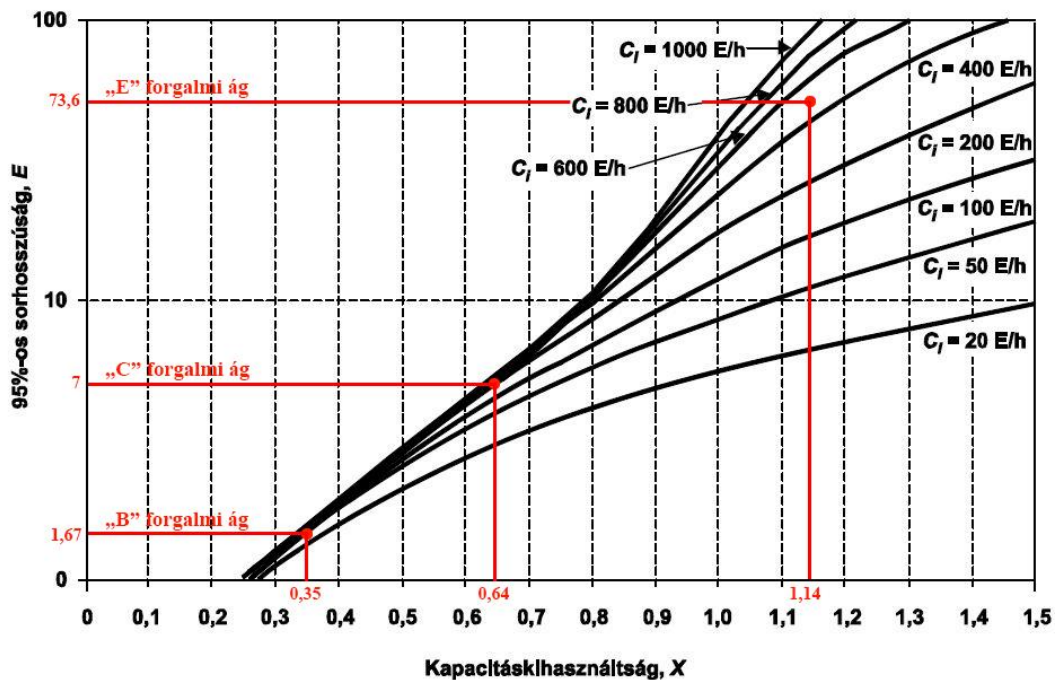
3.1.8.1. diagram

Az átlagos várakozási idő a kapacitástartalék és a teljesítőképesség függvényében a 3.1.8.2. diagram alapján határozható meg minden egyes torkolatra. A diagramon látható, hogy a „B” és „C” forgalmi ág minőségi szintje „D” kategória alatt van, azonban három ágot „F” minőségi szint jellemez. Ezek alapján a körforgalom teljesítőképesség szempontjából még a leágazás kialakításával sem felelne meg 2030-ban.



3.1.8.2. diagram

Az átlagos várakozási idő ismeretében minden torkolatban meghatározandó a képződő járműoszlopok hossza.



3.1.8.3. diagram

KONKLÚZIÓ

A fentiekben elvégzett számítások azt mutatják, hogy a jelenlegi körforgalom – a mért forgalomszámlálási adatok tekintetében – kapacitása nem felel meg. A változtatásra, kapacitásbővítésre mindenképpen szükség van. A számolt távlati (2030.évi) forgalom jelentős mértékű növekedést mutatott. A 15 éves időtávra számított forgalomfejlődés a meglévő körforgalomra azt az eredményt mutatta, hogy jelzőlámpás körforgalommá kellene átalakítani a napjainkban használt egysávos körgeometriás csomópontot. Mivel a várakozási idő átlagosan a „C” ág esetében volt döntően nagy - a helyszínen végzett vizsgálatok alapján - emiatt döntöttem a leágazás kialakítása mellett. A *3.1.8.-as pontban* a már leágazással kialakított csomópont vizsgálatánál kiderült, hogy a körforgalom terhelése csökkent és a „C” ág esetén a forgalomszínvonal „B” kategóriájú lett. Ezzel a kialakított direkt ággal a szolgáltatási szintet növeltem. Ez a *3.1.8.4. kapacitásszámítás táblázatban* látható. Ezzel a kialakítással azonban a többi ág forgalomszínvonala nem javult és a *3.1.8.1. diagramon* kapott eredményből láthatóan kiderül, hogy mely körforgalomtípus kialakítása lenne a legmegfelelőbb megoldás még a távlati 2030-as évben. Ez a csomóponti típus a turbó körforgalom, melynek tervezése sokkal összetettebb feladat lenne.

A tanulmánytervem tartalmazza a leágazás kialakítását a Tatai úton, a gyalogos és kerékpárút kialakítását, valamint a benzinkút kétirányúsításának megoldását.

3.1.4.10. – Ágankénti kapacitásszámítás a meglévő csomópontokra - 2015

Belépő ág jele	Körpálya forgalma F_{kor} [E/h]	Torkolati alapkapasitás Ca [E/h]	Elválasztó sziget fejszélszélessége Li [m]	Kilépő forgalom F_{ki} [E/h]	Gyalogos forgalom G	Torkolati kapacitás C [E/h]	Belépő forgalom F_{be} [E/h]	Kapacitástartálék		Kapasitás kihasználtság $X=F_{be}/C$	95%-os sorhossz [m]	Átlagos várakozási idő tv [s]	Forgalomszín vonal
								E/h	%				
A	922	729	7	465	0.98	714	746	-32	-4	1.04	386	>80	F
B	1457	475	4	211		457	61	396	649	0.13	0	<10	A
C	826	787	7.2	692		774	841	-67	-8	1.09	446	>80	F
D	447	1066	6.9	1220		1041	1152	-111	-10	1.11	551	>80	F
E	994	688	7.3	605		678	393	285	72	0.58	36	12	B

3.1.6.5. – Ágankénti kapacitásszámítás a meglévő csomópontokra - 2030

Belépő ág jele	Körpálya forgalma F_{kor} [E/h]	Torkolati alapkapasitás Ca [E/h]	Elválasztó sziget fejszélszélessége Li [m]	Kilépő forgalom F_{ki} [E/h]	Gyalogos forgalom G	Torkolati kapacitás C [E/h]	Belépő forgalom F_{be} [E/h]	Kapacitástartálék		Kapasitás kihasználtság $X=F_{be}/C$	95%-os sorhossz [m]	Átlagos várakozási idő tv [s]	Forgalomszín vonal
								E/h	%				
A	1277	549	7	635	0.98	538	898	-360	-40	1.67	600	>80	F
B	1878	340	4	297		324	112	212	190	0.35	10	17	B
C	1048	660	7.2	942		650	1301	-651	-50	2.00	600	>80	F
D	622	927	6.9	1727		904	1504	-600	-40	1.66	600	>80	F
E	1309	535	7.3	817		528	603	-75	-12	1.14	442	>80	F

3.1.8.4. – Ágankénti kapacitásszámítás a leágazás kialakításával - 2030

Belépő ág jele	Körpálya forgalma F_{kor} [E/h]	Torkolati alapkapasitás Ca [E/h]	Elválasztó sziget fejszélszélessége Li [m]	Kilépő forgalom F_{ki} [E/h]	Gyalogos forgalom G	Torkolati kapacitás C [E/h]	Belépő forgalom F_{be} [E/h]	Kapacitástartálék		Kapasitás kihasználtság $X=F_{be}/C$	95%-os sorhossz [m]	Átlagos várakozási idő tv [s]	Forgalomszín vonal
								E/h	%				
A	1277	549	7	635	0.98	538	898	-360	-40	1.67	600	>80	F
B	1878	340	4	297		324	112	212	190	0.35	10	17	B
C	1048	660	7.2	942		650	415	235	57	0.64	42	15	F
D	622	927	6.9	841		906	1504	-598	-40	1.66	600	>80	F
E	1309	535	7.3	817		528	603	-75	-12	1.14	442	>80	F

3.1.9. A csomópont leírása

A rendelkezésre álló Jelköz Kft. által kibocsájtott, ^[13] valamint a Google Maps műholdas térképből ^[14] a körforgalom adatait meg tudtam határozni. Ezek alapján:

- a körforgalom külső sugara: $R_k = 28$ méter
- a körforgalom belső sugara: $R_b = 21$ méter
- a körpálya szélessége: $S_z = 7,0$ méter
- az „A” ág útpálya szélessége: $8,0$ méter
- a „B” ág útpálya szélessége: $7,0$ méter
- a „C” ág útpálya szélessége: $7,0$ méter
- a „D” ág útpálya szélessége: $8,0$ méter
- a „E” ág útpálya szélessége: 10 méter

A szakdolgozatomban található kapacitásszámítás táblázat tartalmazza az elválasztósíziget fejszélességi méreteit.

LEÁGAZÁS KIALAKÍTÁSA

A tervezés során sok szempontot kellett figyelembe venni, melyek egy részét már a tanulmány részben leírtam. A továbbiakban figyelembe kellett venni, hogy az összekötő ág kialakítása egy, az iparterületre kanyarodó kapubejárót érint. Ezt a problémát úgy oldottam meg, hogy a behaladást engedélyeztem, de mivel a kihaladás veszélyeztette és zavarta volna a leágazáson haladó forgalmat, így a kijárást az iparterületről tiltottam. A területhez több be- és kijárat van kiépítve, így a kihaladás más ponton is megoldható.

A kialakítására korlátozott szélességű hely állt rendelkezésre, ez alapján a megválasztott pályaszélesség a besoroló sávban $3,50$ méter, amely a kapubejáróig tartja a szélességi méretet. Az ághoz történő csatlakozást $R = 40$ méter sugarú ívekből alakítottam ki. A kapubejárót megelőzően 15 méter hosszúságú a besoroló sáv, amely azt követően $7,0$ méteren keresztül tart, amíg az ívek kezdődnek.

A kapubejáró utáni leágazó útpálya szélessége $4,0$ méter. A belső ívek $R = 40$ méter, míg a külső ívek $R = 44$ méter sugarúak. A két ív közötti egyenes szakasz 41 méter hosszúságú.

A „D” ágra történő becsatlakozó ág egyenes szakaszának hosszúsága 20 méter.

A tervezendő helyszínen vízelvezető árok található, melynek feltöltéséről gondoskodni kell. Ez történhet zúzott kő felhasználásával. Az útszakaszt 2,5 %-os egyirányú lejtéssel készítettem el.

A tanulmányterv részhez készítettem M=1:500 méretarányú helyszínrajzot, valamint a leágazó ágról két keresztmetszélyt M=1:100 méretarányban. Az 1-1 szelvényt a „D” ág, a 2-2 szelvényt pedig a „C” ág keresztezésében készítettem el. Az útpályaszerkezethez a következő hajlékony pályaszerkezeti rétegrendet javasoltam:

- aszfalt kopóréteg 4 cm
- aszfalt kötőréteg 7 cm
- aszfalt alaprég 9 cm
- alsó alaprég: kötőanyag nélküli szemcsés alaprég

A BANAI ÚT ÉS BENZINKÚT ÁTALAKÍTÁSA

A benzinkút helyzetét már a fenti tanulmány részben bemutattam, melyben a benzinkúthoz tartozó útszakasz áttervezését javasoltam. A kétirányúsítás az útpálya egy részének szélesítésével volt lehetséges. Az út eredeti szélessége 4,0 méter volt, melyet 8,80 méter szélességűre növeltem, hogy a nagyobb gépjárművek is vissza tudjanak fordulni a körforgalomba. A körforgalomtól a benzinkút épületéig az útpályát kétirányúsítottam, viszont az épülettől a Tatai útig meghagytam az egyirányú útszakaszt, melynek szélessége maradt 6,50 méter.

Az útburkolat szélesítés miatt a merőleges parkolóállások elbontása szükségessé vált, de egy öt állásból álló ferde kialakítású parkolót terveztem a szélesítés alkalmával. Szélességi méreteit a szabványban előírtak szerint terveztem meg. Egy parkolóállás szélessége 2,5 méter, míg hosszúsága 5,5 méter.

A KERÉKPÁRÚT KIALAKÍTÁSA

Külön gyalog és kerékpárutat alakítottam ki, melyekre felfestésekkel és táblák kihelyezésével hívtam fel a figyelmet. A meglévő kerékpárút szélessége változó volt. Méretüket egységesen 3,75 méterre terveztem. Az utakhoz történő csatlakozásukat 5,0 méter szélességűre bővítettem. A gyalogos és kerékpáros átkelőhelyekre felfestések hívják fel az autósok figyelmét. A leágazásnál történő veszélyes átkelésre piros felfestés figyelmezteti az autósokat.

4. Hivatkozások, felhasznált irodalom:

4.1. Online anyagok, képek

- [1] – Miskolci Egyetem_ Műszaki Földtudományi kar
<http://www.uni-miskolc.hu/~foldrajz/segedletek.html> 2015.08.27.
- [2] – Wikipédia_ Győr közlekedése_
https://hu.wikipedia.org/wiki/Gy%C5%91r_k%C3%B6zleked%C3%A9se 2014.07.22.
- [3] – OpenStreetMap_ alaptérkép
<http://www.openstreetmap.org/#map=15/47.6879/17.6391&layers=Q> 2015.08.27.
- [4] – Jelköz Kft. _munkák
<http://www.jelkoz.hu/kepek/lkepek.htm> 2015.09.14.
- [5] - Közlekedésfejlesztési Koordinációs Központ webes adattára
<http://www.3k.gov.hu/> 2015.09.25.
- [6] – Google térkép
<https://www.google.hu/maps> 2015.09.15.
- [7] – Építős blog_ többsávós körforgalom
http://epitos.blog.hu/2010/04/19/korforgalom_tipusok 2010.04.19.
- [8] – Barna Szabolcs_ BME TDK
<http://tdk.bme.hu/EMK/DownloadPaper/A-kozlekedesi-csomopont-tipusok-koltseg-alapu> 2015.10.30.
- [9] – Kotra Kft.
<http://www.kresztanulasotthon.hu/index.php?section=tananyagkorforgalom> 2015.10.30.

4.2. Jegyzetek, szabványok

- [10] - Dr. Maklári Jenő – Jelzőlámpás körforgalom. Lehetőségek és korlátok c. jegyzete_2011. augusztus 29-31
- [11] – e-ÚT 03.03.11 Körforgalmak tervezése c. Útügyi Műszaki Előírás
- [12] – e-ÚT 02.01.31 Közutak távlati forgalmának meghatározása előrevetítő módszerrel c. Útügyi Műszaki Előírás
- [13] – Jelköz Kft. _Fehérvári út – József A. u. körforgalom_ alaptérkép_2015.09.29.
- [14] – Google Maps műholdas térkép_2015.09.29.



GYŐR ÁTNÉZETI TÉRKÉP



KERESKEDELMI TERÜLET

VÁROSCENTRUM

LAKÓÖVEZET

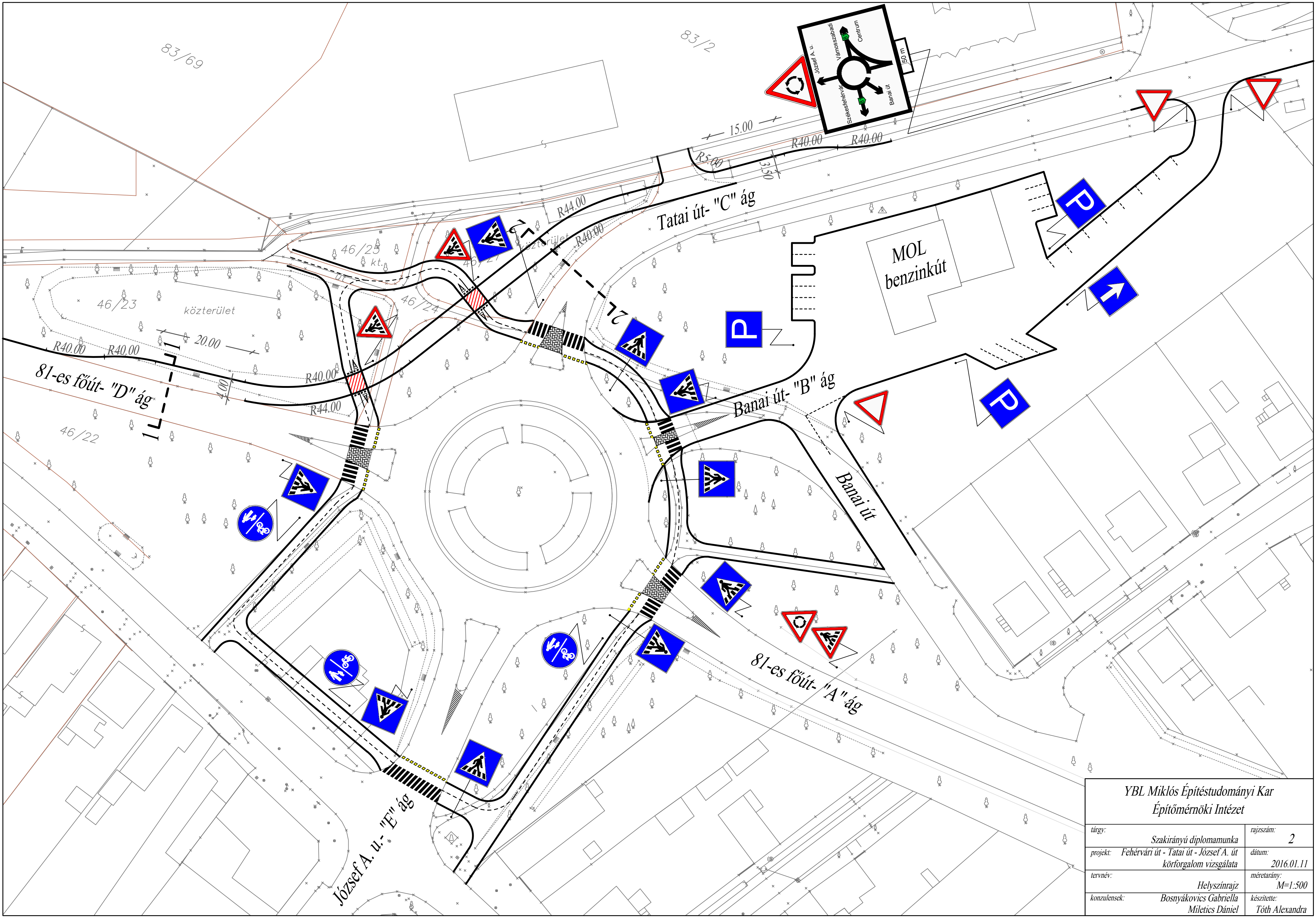
VIZSGÁLT CSOMÓPONT

IPARI TERÜLET

M1 AUTÓPÁLYA

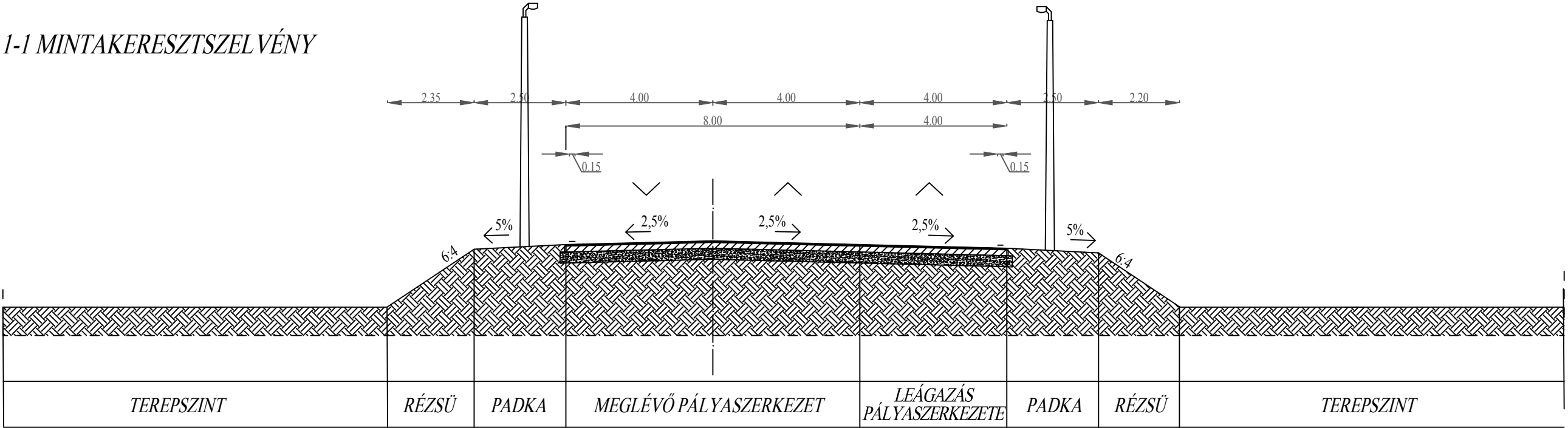
200 m

SZIE -YBL Miklós Építéstudományi Kar Építőmérnöki Intézet	
tárgy: Szakirányú diplomamunka	rajzsám: 1
projekt: Fehérvári út - Tatai út - József A. út körforgalom vizsgálata	dátum: 2016.01.11
tervnév: Átnézeti helyszínrajz	méretarány: M=1:5000
konzulensek: Bosnyákovics Gabriella Miletics Dániel	készítette: Tóth Alexandra

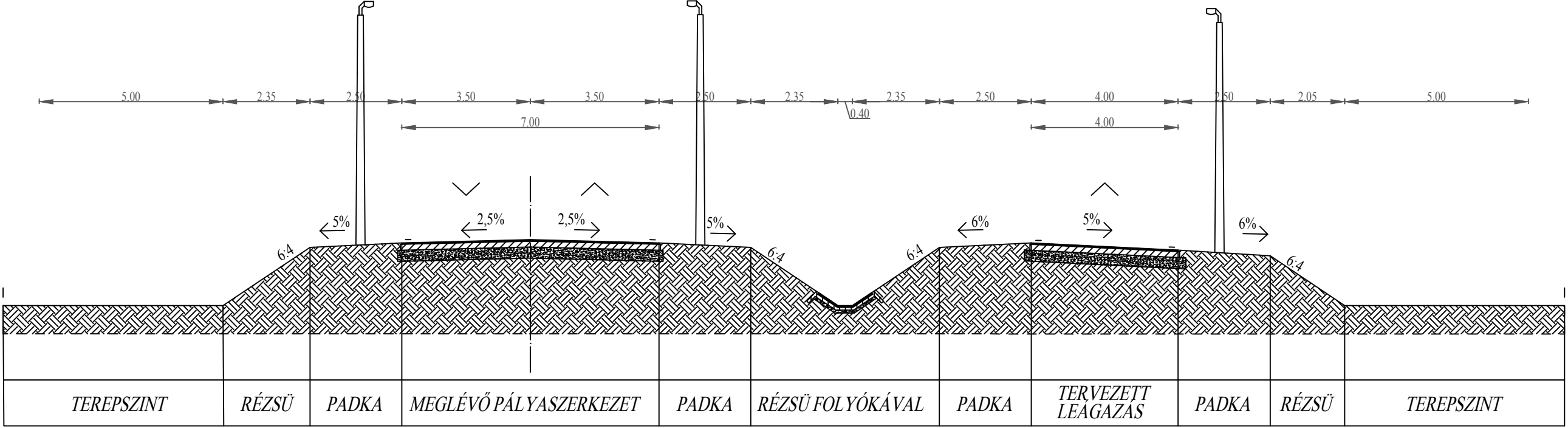


YBL Miklós Építéstudományi Kar Építőmérnöki Intézet			
tárgy:	Szakirányú diplomamunka	rajtszám:	2
projekt:	Fehérvári út - Tatai út - József A. út körforgalom vizsgálata	dátum:	2016.01.11
tervnev:	Helyszínrajz	méretarány:	M=1:500
konzulensek:	Bosnyákovics Gabriella Miletics Dániel	készítette:	Tóth Alexandra

1-1 MINTAKERESZTSZELVÉNY



2-2 MINTAKERESZTSZELVÉNY



SZIE -YBL Miklós Építéstudományi Kar Építőmérnöki Intézet	
tárgy: Szakirányú diplomamunka	rajzszám: 3
projekt: Fehérvári út - Tatai út - József A. út körforgalom vizsgálata	dátum: 2016.01.11
tervnev: Mintakeresztmetszelvények	méretarány: M=1:100
konzulensek: Bosnyákovics Gabriella Miletics Dániel	készítette: Tóth Alexandra