



Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem
Közlekedésmérnöki és Járműmérnöki Kar
Közlekedésüzemi Tanszék

**Menetrend és vonalhálózat módosítása Debrecen
városban.**

**Esetpélda a DKV ZRT. forgalmi csoportjának
készített Hálózat és menetrend-tervezési
feladatokat tartalmazó részletes folyamatábra
alapján**

OTDK dolgozat

Készítette: Lukács József, közlekedésmérnöki (BSc)
Konzulens(ek): Dr. Mándoki Péter, egyetemi docens
Nagy Attila, vezérigazgató, DKV ZRT
Frick Péter, hálózat – és menetrendtervező, menetrend kontrolling
csoportvezető, DKV ZRT

2011. november

Köszönetnyilvánítás:

A dolgozat bemutatását a TÁMOP - 4.2.2.B-10/1--2010-0009 "Új tehetséggondozó programok és kutatások a Műegyetem tudományos műhelyeiben című program támogatta.

A TDK dolgozat megírásában az alábbi személyeket külön köszönet illeti. Minannyian jelentős mértékben hozzájárultak a dolgozat elkészüléséhez.

A BME Közlekedésüzemi tanszékén többen segítettek munkámat. Dr. Kövesné Gilicze Éva (professzor) tanárnő a hálózattervezési feladatokban, Dr. Mándoki Péter (egyetemi docens), konzulens a teljes dolgozat anyagában, Dr. Tóth János (tanszékvezető) a mellékelt folyamatábrában segítettek munkámat.

Külön köszönet a DKV ZRT munkatársainak Frick Péternek és Nagy Attilának a DKV ZRT-től akik biztosították számomra a nyári szakmai gyakorlat lehetőségét és segítettek tudományos munkámat. Szintén köszönet illeti a DKV-tól a forgalmi csoport többi tagját, akik hasznos beszélgetésekkel, konzultációkkal, hozzájárultak szakmai fejlődésemhez, szemléletet, irányelveket mutattak a mai közösségi közlekedésben. Nevezetesen az alábbi személyek: Gupcsó László, Király Sándor, Barna Róbert.

Mindannyiuknak számos segítségét, fáradságos munkájukat tisztelettel köszönöm.

Tartalomjegyzék

Tartalomjegyzék	3
Bevezetés	4
A DKV és Debrecen helyi közlekedésének jelenlegi helyzete	5
Hálózat átalakítási alapelvek	6
Futásteljesítmény.....	6
Rezsimenet, rezsikilométer	7
Utasigények.....	9
Modalitás szerepe az utasigények alapján.....	9
Hálózat és menetrend – tervezési feladatokat tartalmazó részletes folyamatábra	10
Első szakasz.....	12
Második szakasz.....	13
Harmadik szakasz.....	13
Negyedik szakasz	14
Debrecen közlekedési szempontból legfontosabb adatai.....	17
Az utasszámlálási adatok felvétele, kiértékelése	18
A célforgalmi utasszámlálás eredményei	19
A keresztmetszeti utasszámlálás eredményei.....	21
Vonalhálózat tervezése	23
Menetrend és követési idő feltételei, esetpélda a folyamatábra alapján	35
A szolgáltatás teljesítmény mutatóinak vizsgálata	36
A szolgáltatási színvonal elemzése	37
További módosítási lehetőségek	39
Összefoglalás.....	41
Ábrajegyzék.....	43
Források, felhasznált irodalom.....	44
Hivatkozások	45
Mellékletek	46

Bevezetés

A helyi közösségi közlekedés előtérbe helyezésére több vizsgálati projekt készült különböző városokban. Hasonló témával én is foglalkoztam tavaly a 2010 – es TDK dolgozatomban.

Eszerint a következő témák fontosak az előtérbe helyezés során:

- Menetjegy – és bérletrendszer, árak;
- Menetrendi – és vonalhálózati elérhetőség, rugalmasság;
- Járművek állapota, korszerű alacsonypadlós, légkondicionált eszközállomány;
- Autósok, egyéni közlekedők korlátozása.
- (Megrendelői és a szolgáltatói viszony tisztázása, tarifaközösségek, közlekedési szövetségek létrehozása.) [1]

Ezek (egyéni és közösségi, tehát **közforgalmú** oldalról való) együttes és egyensúlyban lévő alkalmazása adja a közösségi közlekedés előtérbe helyezését, melyek nemcsak forgalmi, de gazdasági, turisztikai és környezeti hatással is bírnak. Mindehhez megfelelő elkülönülő megrendelő – szolgáltatói viszony, szemléletmódosítás, egységes tarifarendszer, valamint közlekedési szövetség/központ létrehozása szükséges, mely átfogóan kezeli a debreceni és regionális közlekedést is.

A fenti témák közül a menetrendi – és vonalhálózati ponttal kívánok foglalkozni a dolgozatban, melynek háttér munkáját, alapját a nyári szakmai gyakorlaton szerzett ismeretekre, tevékenységekre alapozom.

A Debreceni Közlekedési ZRT és Debrecen Megyei jogú Város Önkormányzata 2011. április 1-én megkezdte a helyi közösségi közlekedés menetrendi és vonalhálózati átalakítását három ütemben.

Ezek rendre:

- 2011. április 01.
- 2011. május 16.
- 2011. július 01.

Cél:

- menetrendi és vonalhálózati racionalizálás a bejövő észrevételek, monitoring alapján;
- kiszámíthatóbb, pontosabb, ütemesebb közlekedés;

- megjegyezhető menetrend;
- szolgáltatási színvonal növelése;
- futásteljesítmény: járműkm csökkentése;
- kötelező járműkm teljesítés.

A szakmai gyakorlat ideje alatt (2011. június 27. – 2011. július 22.) Debrecen és a DKV ZRT. a menetrendi módosítások harmadik ütemét végzi az utasigények alapján, valamint egy új menetrend és vonalhálózat teljes átalakításához utasmonitoring feladatokkal is foglalkozik. A négy hét során elkészítettem a DKV számára a vállalat forgalmi-, menetrendi- és vonalhálózati működési feladatait ábrázoló folyamatábrát. A TDK dolgozatban erre a gyakorlatban alkalmazott sémára alapozom a hálózat átalakítási javaslataimat.

A dolgozat alapgondolatát a tavalyi TDK dolgozatom is adta. Címe „A helyi közösségi közlekedés előtérbe helyezésének lehetőségei”, melyben megvizsgáltam, hogy milyen feltételei vannak a prioritásnak. Szolgáltatói oldalról a legfontosabb a jegy – és bérletár struktúra, a menetrendi – és vonalhálózati kialakítás s kínálat, valamint az új járműpark. Beláttuk, hogy az előnyberészesítés többszereplős feladat, és megfelelően kidolgozott szolgáltatói – megrendelői viszonyra van szükség. A megrendelőnek is fontos szerepe van a szolgáltatásban, de hasonlóan kiemelt szerep jut a fenntartónak (főleg a támogatás miatt).

Gyakran a megrendelő és a fenntartó egy azonos szervezet.

Ez a dolgozat a tavalyi munka menetrendi és vonalhálózati pontjára épül, konkrét debreceni hálózati korrekciót javasol. [1]

I. A DKV és Debrecen helyi közlekedésének jelenlegi helyzete

A város 2009. július 1-én vette kezébe a helyi közösségi közlekedés teljes szervezését. Ekkortól felel a DKV ZRT. az autóbuszos üzemágért is az Inter – Tan – Ker ZRT. – vel közösen, aki a buszokat szállította; 140 db – ot, melyből mindössze 40 csuklós.

A szolgáltatóváltás óta Debrecen utcáit a mai kor technológiájának megfelelő új Volvo típusú autóbuszok járók. Szükséges, de nem elégséges az utasok megtartásához,

növeléséhez. Megfelelő menetrendi, hálózati háttérre is szükség van. A DKV ZRT ezért folyamatosan monitoringozza azt, és figyelembe veszi a járatait használók igényeit. Az utasok felé a kommunikáció jelentős mértékben javult. A probléma a jelenkor gazdasági helyzete. Alacsony az állami és önkormányzati forrás: bruttó fogyasztói árkiegészítés és a normatív támogatás. A város ezt látja, de nem tud ellene tenni a jelenlegi finanszírozási körülmények között. Ennek hiányában és a magas jegy - és bérletárak miatt az utasszámok minden egyéb intézkedés ellenére negatív tendenciát mutatnak. Ezen lehetőség szerint mindig kell javítani, rövid – közép – és hosszútávon egyaránt. A TDK dolgozatban a hálózatban még kihasználatlan lehetőségeket vizsgálom meg az utazási felmérések, utasszámok, célforgalom és igények alapján. Nem új hálózatot, hanem a jelenleg fejlődő hálózathoz további lehetőségeket módosításokat javaslok középtávú bevezetés gyanánt.



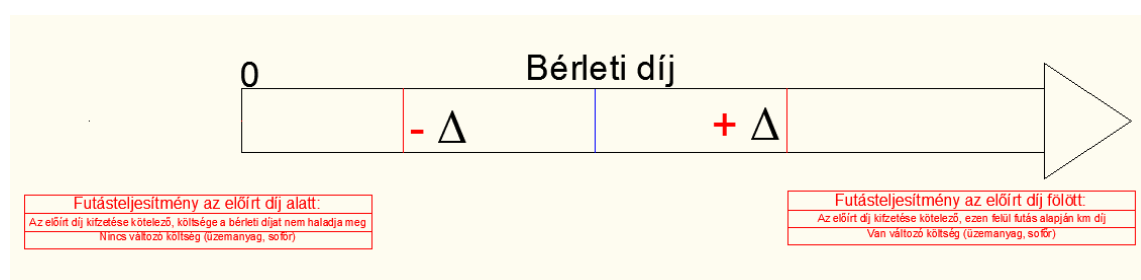
1. ábra Korszerű alacsonypadlós járművek a DKV ZRT-nél (kép forrása: www.dkv.hu)

II. Hálózat átalakítási alapelvek

1. Futás teljesítmény

Egy új hálózat kialakításakor nem lehet cél a futásteljesítmény csökkentése, mert a hálózat sajátosságai az eddigiektől teljesen eltérőek. Mivel az alvállalkozó előír egy bizonyos kötelező futásteljesítményt ezért annak delta sugarú környezetében érdemes tervezni. Az előírt teljesítményhez szükséges összeget akkor is ki kell fizetni, ha állnak a buszok.

Az önköltségi díjak magában foglalják a javítási, karbantartási, tárolási, takarítási, üzemi költségeket, a bérleti díjat, ezen felül pedig az üzemanyag árát és a járművezetők bérét. Autóbuszos ág esetén ez jelenleg kb. 500 Ft. Az önköltségi díjak üzemi részei állandóak, fix költségként vannak jelen, míg az üzemanyag és munkabér díjak változó költségként. Tehát az előírt bérleti díjnak megfelelő futás kilométert érdemes, mert ezt tudja vállalni a szolgáltató DKV ZRT. Ha valamennyivel alatta marad futásteljesítményben a kötelező összegnek, akkor a mérleg pozitív eredményt tud hozni ugyanolyan kereslettel, mintha felette teljesítene, hiszen a változó költségek nem növelik a költségoldalt.



2. ábra Bérleti díjnak megfelelő optimális futásteljesítmény költsége (Forrás: saját forrás)

2. Rezsimenet, rezsikilométer

A hálózat kialakításánál nem a futott kilométereket kell csökkenteni, hanem a rezsimenetben töltött távolságot. Ugyanis az egyes összekötések (hosszú viszonylatok), vagy hurokjáratok növelik a rezsifutás mértékét. A hálózat racionalizálása a rezsifutásban kell, hogy megjelenjen.

Rezsikilométerre többféle definíciót is használhatunk:

Rezsijáratnak nevezzük az üresen futott, hasznos bevételt nem termelő, utasokat nem szállító, de a jármű által megtett járatokat a szolgálati időben.

Azon futott km-ek összessége, melyek nem termelnek hasznos bevételt. Ilyen események pl. REBGAR¹ (garázsmenet), REBATE² (végállomások közti rezsifutás, ha a fordában szereplő másik viszonylat végállomása máshol van), tankolás (ha napközben a telephelyre el kell menni).

A gyakorlati ideje alatt is az egyik kulcsfontosságú kérdésnek tartottam ezt a témakört. Érdekes ezt vizsgálni, hiszen a jelen gazdasági helyzetben folyamatosan a járatok

¹ A DKV ZRT. fordái alapján történő kódolt rövidítés.

² A DKV ZRT. fordái alapján történő kódolt rövidítés.

futásteljesítményének a racionalizálásával foglalkozunk, ami a városi (megrendelői) oldalról nem jelent mást, mint költségsökkentést. Emiatt viszont egyes járatok összevonásra kerülnek, vagy kiváltva lettek más viszonylatok hurok járatú közlekedtetésével. Ezen tényezők pedig növelik a rezsijáratban megtett távolságokat. Egyrészt reggel az adott járat úgynevezett csonka fordában pl. 11G (Kenézy Gyula Kórháztól) vagy teljes rezsifutásban megy a végállomás felé. Ennek mértéke az összekötött hosszú viszonylatoknál kiemelkedően magas. A nem hagyományos végállomással rendelkező járatoknak pedig a munkaközi szünet biztosítása miatt szükséges rezsimenetben elmenni egy közeli decentrumba, mely napi több futást is jelent gazdasági haszon termelése nélkül. Tehát mértékét célszerű csökkenteni. A rezsikm nem termel bevételt, de költségei vannak: a járművezető dolgozik, a kocsi üresen fut utas nélkül üzemanyagot fogyasztva. A nagyobb végállomások elhelyezkedése aszimmetrikus a városban. A keleti területeken egyáltalán nincs, kisebb fordulóknak vannak 1 – 1 járat miatt, illetve hurokban járnak körbe az adott területeket. Ebben a térségben az utas eloszlás is egyenlőtlen. Az alábbi felsorolásban a rezsimenet csökkentésére adok javaslatokat.

Lehetséges módok a rezsifutás csökkentésére:

- tárolás és karbantartás szétválasztása
- mobil töltőállomások a nagyobb decentrumokban (a napi üzemanyag feltöltés elvégezhető, ha a tárolás külön van választva a karbantartástól)
- új hálózat kialakítása
- vonali vezetőváltás (sokszor a pihenő miatt szükséges rezsijáratban közlekedni) pl. 11, 19, 19Y, 30, 30A
- mobil (konténeres) pihenőhelyek kialakítása pl. Derék utca
Ezt akkor javaslom, ha az adott fordulóban több jármű is tartózkodik, kellő távolságra van a másik decentrumtól és a mobil pihenő üzemeltetési költségei (villany, víz stb.) nem haladják meg a rezsifutás költségeit.
- Járatban töltött rezsifutás; ha van lehetőség a közelben lévő decentrum felé közlekedjen a jármű, ezzel a megtett távolságok nem változnak, de a futás járatban (gazdasági hasznot termelve) és nem üresen (**csak** költséget növelve) rezsiben történik. [2]

3. Utas igények:

- Nagyobb vonalhálózati lefedettség;
- Megfelelő járatsűrűség, követési idők, megjegyezhető menetrend;
- Átszállás mentesség, vagy könnyű átszállási kapcsolatok lehetősége;
- Új vonalhálózati kialakítás, annak lehetőségei, ebből fakadó megtakarítás, utas növekedés;
- Főbb úti célok: vasútállomás, nagyobb decentrumok, lakótelepek, bevásárlóközpontok, bevásárló parkok, egészségügyi intézmények, oktatási intézmények, hivatalok, belváros közvetlen elérése;
- Turisták számára kiemelt úti célok: szállodák, múzeumok, fürdők, sport komplexumok. [1]

4. Modalitás szerepe az utas igények alapján:

Az utazó oldaláról a legcélszerűbb az unimodalitás lenne, amit azt jelenti, hogy a kiinduló ponttól a célpontig ugyanazzal a közlekedési eszközzel, átszállásmentesen lehet közlekedni. A szolgáltató (kínálati) oldalról a multimodális azaz több közlekedési mód/eszköz együttes versenye/megléte gyakran előfordul. Ennek hatékonyabb és kevésbé költséges módja az **intermodalitás**. Ez elvi feltétele is a multimodalitásnak, hiszen megfelelő átszállási kapcsolatokat alakít ki. Ez esetben viszont a nagyobb csomópontokban, állomásokon az egyik eszközök/módok között gyors átszállási kapcsolat létesíthető a város több pontja felé. Nemcsak helyi – helyi, hanem helyi – elővárosi, vagy helyi – távolsági/helyközi kapcsolatok közt is megfelelő kapcsolatot teremtvé. Ehhez viszont megfelelő infrastruktúra, informatikai, műszaki háttér szükséges. Fontosnak tartom, hogy az intermodalitás szülte átszállási kapcsolatok, kényszerek elvi és gyakorlati feltétele a megfelelő csatlakozási pontok az:

- rövid átszállási időközök;
- sűrű követés, indulás bizonyos irányok felé, összehangolt menetrend;
- megfelelő várakozási lehetőség;
- rövid rágyaloglás;
- vásárlási lehetőség, a várakozási idő hasznos eltöltése.

- városrendezési szempontok, megfelelő helyen legyen a decentrum, infrastruktúra, forgalomtechnika, csomópont tervezés;
- P+R, B+R parkolók kialakítása;
- egységes tarifarendszer, tarifa szövetségek az egyes szolgáltatók között;
- egységes díjfizető eszköz (kártya);
- megfelelő informatikai háttér: utastájékoztatók, forgalomirányítás, közös közlekedési információs rendszer;
- utasbiztonság;
- európai minta követése, egységes szabványok alkalmazása;
- Fehér Könyv ajánlásai figyelembe vételével történő kialakítás és infrastruktúra;
- megfelelő szolgáltatói – megrendelői viszony, háttér. [3], [6]



3. ábra A debreceni intermodális csomópont egyik látványterve

5. Hálózat és menetrend – tervezési feladatokat tartalmazó részletes folyamatábra

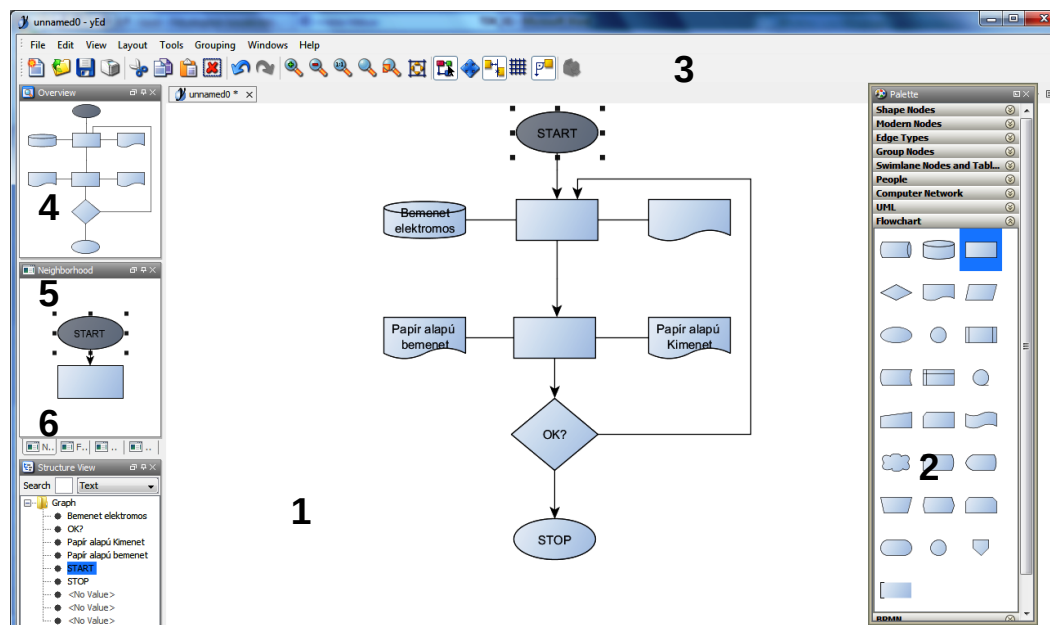
Elkészítettem a DKV részére a vállalat forgalmi osztályának **Hálózat és menetrend-tervezési feladatokat tartalmazó részletes blokkábrát**, yEd folyamatábra rajzoló program segítségével (I. számú melléklet).

A program egy blokksema szerkesztő, igen felhasználóbarát angol nyelvű szoftver.

Felépítése:

- rajzfelület – 1.
- rajz eszköztár (Palette: innen választjuk ki a megfelelő elemeket) – 2.
- hagyományos menüsor és eszköztárak – 3.
- Overview: itt követhetjük a dokumentum alakulását – 4.
- Neighborhood: az aktuális alakzat tartalmát mutatja – 5.
- Parancssor, ezen ellenőrizhetjük az egyes lépéseket, itt is elérhető a Properties menü. – 6.

Ez alapján a teljes (vagy részleges) hálózati átalakítások öt fő csoportba oszthatók, melyek bemutatják a vonalhálózati teljes feladatsort az igények megjelenésétől a menetrend bevezetését követő utas visszajelzésekig.



4. ábra A yEd program felépítése (Forrás: saját forrás)

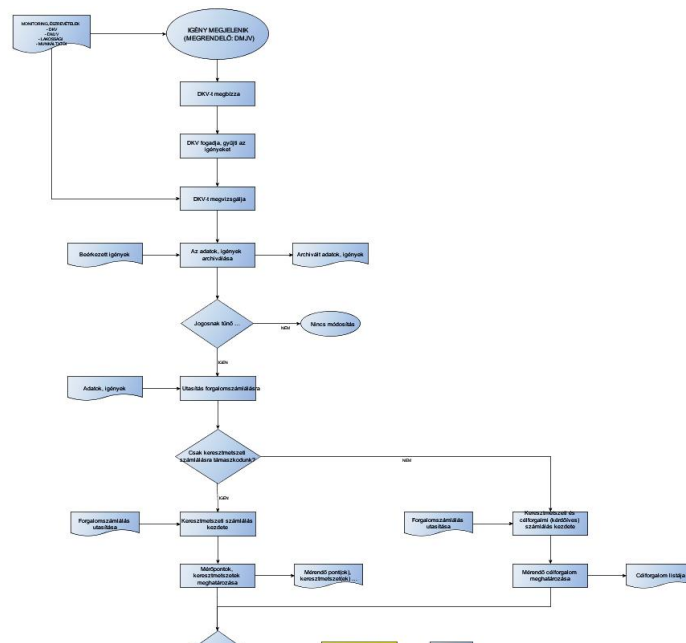
Az öt csoport az alábbi:

- Előkészületi szakasz
- Tervezési, mérnöki szakasz
- Gazdasági – és forgalmi mutatók meghatározása
- Konkrét, megvalósítási szakasz
- Visszajelzések, utólagos módosítások

Első szakasz:

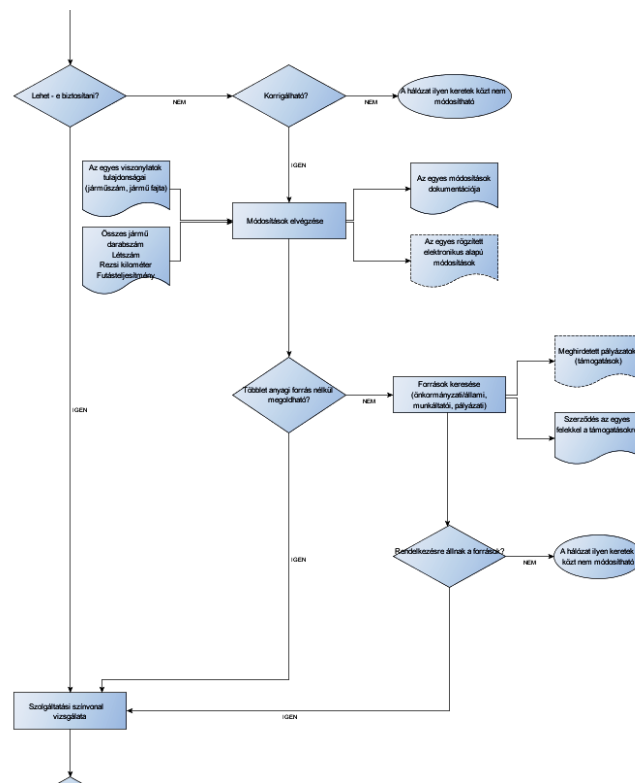
Előkészületek. Itt jelenik meg az igény az utasok, az önkormányzat a DKV dolgozói részéről az új menetrendre, vonalhálózatra. Ennek okai főleg gazdasági okok: csökkenteni kell a járművek futásteljesítményét valamint a járműkiadást. Paradox, hogy ezáltal az önkormányzat a támogatás hiányában elvárja a DKV-tól a szolgáltatás színvonalának emelését.

Gyakori, hogy a munkáltatók is külön jelzéssel vannak a DKV ZRT. felé, ez főleg az ipari munkahelyeken jelenik meg pl. Nyugati Ipari Park, TEVA Gyógyszergyár. A legtöbb utas visszajelzés az egyes területek aszimmetrikus ellátása miatt jelentkezik: bizonyos városrészek (túl)koncentráltak, míg máshol alulkoncentráltak. Az utaszámok és utasáramlatok változása is ösztönzi a szolgáltatót és a megrendelőt módosításokra. Ekkor történnek utasszámlálások is: keresztmetszeti vagy célforgalmi adatok meghatározása céljából. Az utasigények felmérése lehet közvetlen kérdőíves módon is, megkeresve az otthonukban a lakosokat. Ezáltal letérképezhetővé válnak az utazási igények. Ezeket a szolgáltató önmaga, de külső megbízott cég is végezte (Közlekedés Kft). Ezeket az adatokat összesíti a vállalat, rögzíti és veszi alapul a tervezésnél. Gyakori a lakossági fórum is.



5. ábra Az első szakasz részlete, előkészületek (Forrás: saját forrás)

Ezen felül számítható a rezsifutás mértéke is. Ennek a mértékét célszerű csökkenteni, illetve járatban eltölteni. A szolgáltatási színvonal leképezhető a hálózat adatai alapján. A városvezetés elé kerül ekkor a változtatás, módosul a közszolgáltatási szerződés. Amennyiben a város nem fogadja el a tervezetet, meg kell vizsgálni, mely ponton szükséges beavatkozni és újragondolni. Csak az elfogadás után adják ki az úgynevezett forgalmi utasítást az egyes szakterületeknek.



7. ábra A gazdasági szakasz (Forrás: saját forrás)

Negyedik szakasz.

Az **operatív megvalósítás** a forgalmi utasítás alapján az egyes szakterületeken.

A forgalmi csoportnak ismét jelentős feladata van: az általuk tervezet hálózat alapján meg kell valósítani az eszköz – és emberfordákat, a járművezetői mátrixokat, a kötöttpályás járművekre fel kell tölteni az új adatbázist a vizuális – és audiovizuális utastájékoztatás miatt.

Járművezetői mátrix definíciója: A fordajegyzék alapján készülő **járművezetői segéd tábla**, mely a menetidő tartásához szükséges. Segítségével nemcsak azt tudja a járművezető, hogy óra – perc pontosan melyik viszonylaton kell szolgálatot teljesítenie, hanem az egyes megállókából való

pontos indulás is betarthatóvá és ellenőrizhetővé válik. Szerepe a megállóhelyi menetidő kiegyenlítésében fontos. Elkészítése Excel táblákkal történik.

Ehhez a BUSDATA nevű programot használja a DKV ZRT kötőtpályás járműveihez. A FIR – t az autóbuszok adatbázisa miatt alkalmazzák, bár a fedélzeti számítógépen (ellentétben a kötőtpályás járművekkel) nem jelenik meg a mátrix a járművezetőnél, ezért számukra a segédtáblákat nyomtatott formában ki kell osztani. Az információs rendszer különbségének oka, hogy a DKV buszait a Civisbusz konzorcium által az Iner – Tan – Ker ZRT. üzemelteti.

Az egyes indítási jegyzékeket is hasonlóan biztosítani kell a forgalmi irányítóhelyeken. Eközben a menetrend megszerkesztése is a feladatuk, azaz elkészülnek a megállóhelyi hirdetőmenyek.

Jelentős szerephez jut a kommunikáció: nagy volumenű változások esetén sajtótájékoztatók tartása, új menetrendi könyv készítése. Feladat az utastájékoztatás a leendő menetrendváltozásokról (szórólapok, a hivatalos honlap frissítése).

A menetrendi csoport feladata a megállóhelyi hirdetőmenyek megfelelő kihelyezésének felügyelete is, melyet a DKV a harmadik ütem során külső szervezettel (DERKE) végzett.

A megállóhelyi hirdetőmenyek kihelyezésekor átvizsgálják a megálló állapota, ahova szükséges tartókat vagy teljes KRESSZ táblát tesznek ki.

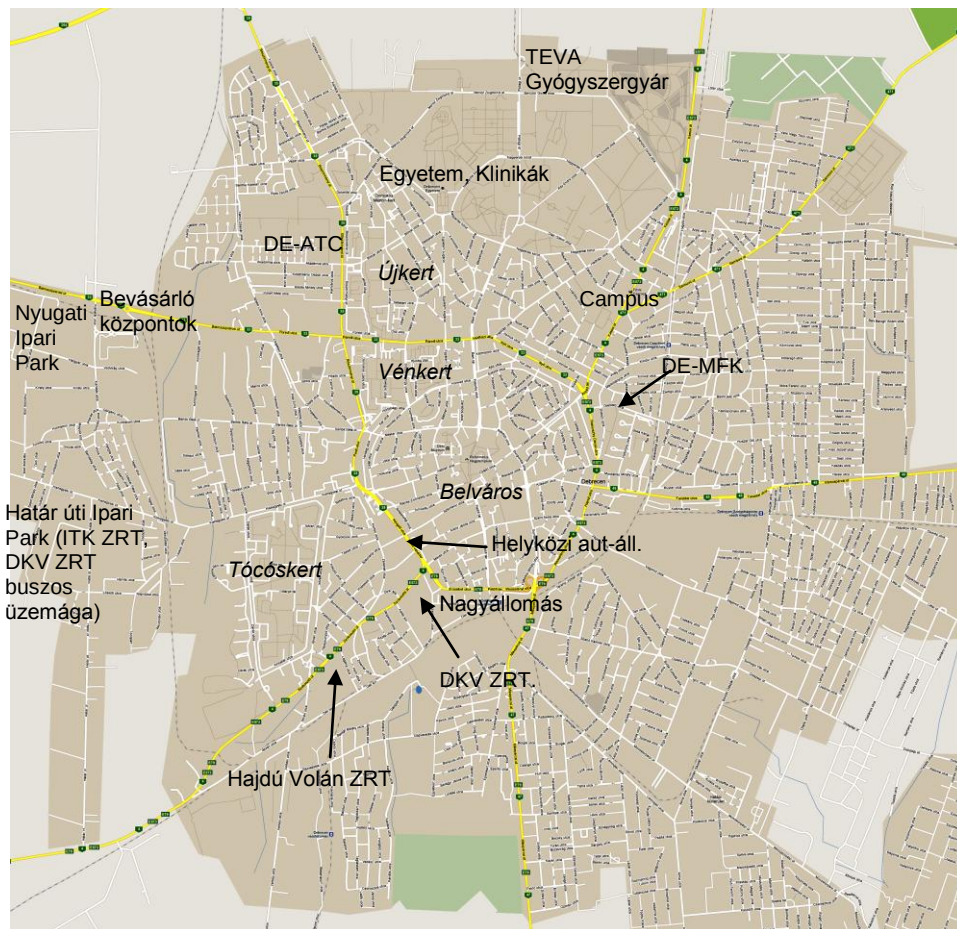
Ezután tud elindulni határidőre az új közlekedési rendszer.

A blokk itt nem fejeződik be, mert ezután következnek az utasészrevételek az új hálózat és menetrend gyakorlati megjelenése után. E-mail, személyes és egyéb visszajelzések érkeznek be folyamatosan a DKV-hoz, melyeket áttekintve kisebb javításokat végeznek a hálózaton.

III. Debrecen közlekedési szempontból legfontosabb adatai

A tervezés megkezdése előtt látnunk kell Debrecen forgalmát jelentős mértékben generáló városrészeket, ipari területeket, munkahelyeket, oktatási és egészségügyi központokat. (9. ábra)

A város területe 461,65 km² állandó népessége a KSH 2002. évi adatai alapján 207 308 fő volt, amely a megye lélekszámának 38%-a. A népesség területi eloszlása a városon belül jelentős eltéréseket mutat, ugyanis Debrecen lakosságának kb. a harmada lakótelepeken él. Ezen városrészek általános jellemzője hogy a hagyományos beépítésű városrészek folytatásaként, gyakran egymás szomszédságában helyezkednek el. Debrecen egyetemváros, így a város helyi közlekedésében jelentős arányt tesznek ki. A naponta ingázók száma az agglomerációból a több tízezret is eléri, csak a Nagyállomáson naponta kb. 8-10000 utas fordul meg, köztük tanulók és dolgozók is. [5] Debrecen legfontosabb csomópontjait a következő térképvázlat szemlélteti:



9. ábra Debrecen fontosabb munkahelyi intézményei, egyetemi területei (Forrás: Google maps, saját szerkesztés)

IV. Utasszámlálási adatok felvétele, kiértékelése

Vizsgáljuk meg az utasszámlálás igényeit! A cél, meghatározni a járművek kihasználtságát, valamint rávilágítást kapni az utazási szokások gyakoriságáról, helyváltoztatási szokásairól. Ezért szükséges végezni egy célforgalmi mobilitási kérdőívezést is a lakosok körében.

A folyamatábra megfelelő szakasza (I. Előkészületek) alapján tehát arra a kérdésre (döntési kényszer), hogy „Csak keresztmetszeti utasszámlálásra támaszkodunk?” a válasz nem. Tehát keresztmetszeti (járművön végzett) és célforgalmi (háztartási kérdőívezés) is történt.

A DKV ZRT. tavasszal végzett utasszámlálására is támaszkodtam, mely teljes hálózatot lefedte. A módosítások miatt pedig a 4 – es trolibuszon, a 22-24 jelzésű autóbusz járatokon végeztem kiegészítésképp szükséges felméréseket. Valamint a nyári gyakorlat során rögzítettem az addigi utasszámlálási adatokat, melyeket empirikus módon (tehát nem számszerű felhasználással) figyelembe vettem a dolgozat készítésénél.

Külön elkészítettem egy 9 kérdésből álló lakossági kérdőívet is, mely konkrétan az utazási szokásokat, célpontokat vizsgálta. Közel **200** megkérdezettből **116**-ot értékeltem ki. A kérdőív a mellékletben megtalálható.

A kikérdezések száma a munka terjedelmének megfelel, nagyobb mintavétel esetén nagyobb projekthez adatok nyerhetők. A dolgozat keretein belül a *Hálózat és menetrend-tervezési feladatokat tartalmazó részletes folyamatábra* alapján a módszer bemutatható. A mintavétel nagysága az **aktív népesség 5%-a**, mely statisztikailag **megbízható** eredményeket ad.

A méréseket egyedül végeztem, az adatok kiértékelése számítógépen, Excel táblázatban történt.

A célforgalmi utasszámlálás eredményei:

A megkérdezettek többsége nő, az **átlagéletkor 49** év. A kérdőíves felmérés **önkéntes** volt, reprezentatív valószínűségi mintavételre, azaz körzetenként n darabszámú lakossági kérdőív kitöltésére nem volt lehetőség a dolgozat keretein belül. A diákok azok, akik biztos váltanak bérletet: **91%**, a **dolgozóknak** mindössze csak a **fele, 51%**.

Az utazási szokások a következőképpen alakulnak:

- Mind a kedvezménnyel, mind a teljesáron utazóknál elmondható, hogy a hivatásforgalom az első szempont az utazási cél miatt. Érdekes jelenség, hiszen pszichológiai szempontból mindenkinek ez jut eszébe, így ezt teszik első helyre, mert napi gyakorisággal járnak dolgozni vagy iskolába. Ezzel ellentétben a hazautazás csak második helyre került, aminek az aránya alapvetően nagyobb számú.
- Az összesítés alapján a szabadidő került a harmadik helyre, de a negyedik helyen is ezt jelölték meg legtöbben. Ennek az oka az egyes korosztályok közti különbség, hiszen a diákoknak a szabadidő fontosabb, mint a vásárlás és az ügyintézés, míg a felnőtt korosztálynál ez kevésbé jellemző, mert nincs rá idejük. Náluk kiemelkedik a napi szükségleti vásárlás, valamint a hivatalos ügyintézés aránya.
- Az egészségügyi utazások aránya utolsó előtti a rangsorban. Itt megjegyzendő, hogy a diákok összességében ezt utolsó helyen jelölte meg, mely a mérési eredményben jelentős hangsúlyt kap.
- Negatívumként emelhető ki, hogy a rokonlátogatás került az utolsó helyre.

A 8. kérdés a célforgalmi utazásokat vizsgálja. Az utazások nagy része a belváros felé bonyolódik le, valamint a belvárosi körgyűrű mentén. Az egyes külső területekről is célpont, tehát minél több közvetlen kapcsolatra van szükség a centrumba, az elővárosokból pedig a lehető legkevesebb átszállásra.

A célforgalom felvétele:

A célforgalmi mátrix a következő képen alakul:

A leggyakoribb utazásokat, melyeket legalább két – három utas is megjelölt összesítettem, ennek alapján kijelöltem 14 fontos körzetet az utazási gyakoriságok alapján, melyek rendre:

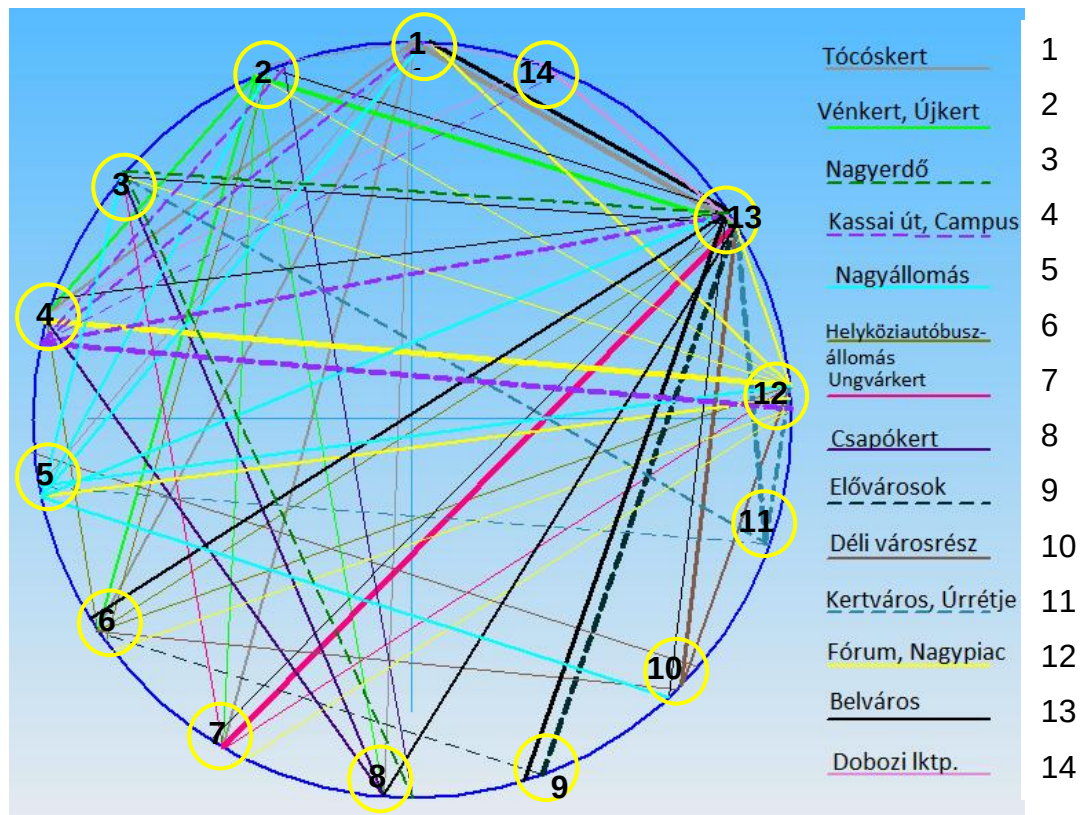
1. Tócsókert
2. Vénkert – Újkert
3. Nagyerdő, Klinikák, Gyógyszergyár, Egyetem övezete
4. Kassai út, Campus
5. Nagyállomás
6. Helyköziautóbusz – állomás
7. Ungvárkert – Létai út – Diószegi út
8. Csapókert – Veres Péter utca – Sámsoni út
9. Elővárosok (minden Debrecenhez tartozó külső terület egység, ahol számozott autóbusz közlekedik)
10. Déli városrész
11. Kertváros – Vezér utca
12. Fórum, Nagypiac
13. Belváros (kelet-nyugat irányú tengely, sétáló övezet)
14. Dobozi lakótelep

Ezek közt vizsgáltam az utazási gyakoriságot. A forgalom szétoztása az egyes körzetek között az alábbi módon alakult:

Z_i/Q_i	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	ΣQ_i
1				4	1							3	6	1	<u>15</u>
2	2			1	2			1				1	2		<u>9</u>
3	1	1		2	1		2	2			3	1	2	2	<u>17</u>
4	1					1		1				8	1		<u>12</u>
5	1	1								1	2	4			<u>9</u>
6	2	2						2	2	1		2	3		<u>14</u>
7		2										1	1		<u>4</u>
8			1										3		<u>4</u>
9													5		<u>5</u>
10				1	3							3	3		<u>10</u>
11													1		<u>1</u>
12		1		8	3	2	1			3	5				<u>23</u>
13	8	7	3	5	1	1	8	11	10	6	8	3		2	<u>73</u>
14				1											<u>1</u>
ΣZ_i	<u>15</u>	<u>14</u>	<u>4</u>	<u>22</u>	<u>10</u>	<u>4</u>	<u>11</u>	<u>17</u>	<u>12</u>	<u>11</u>	<u>18</u>	<u>26</u>	<u>27</u>	<u>5</u>	<u>197</u>

10. ábra Célforgalmi mátrix (Forrás: saját forrás)

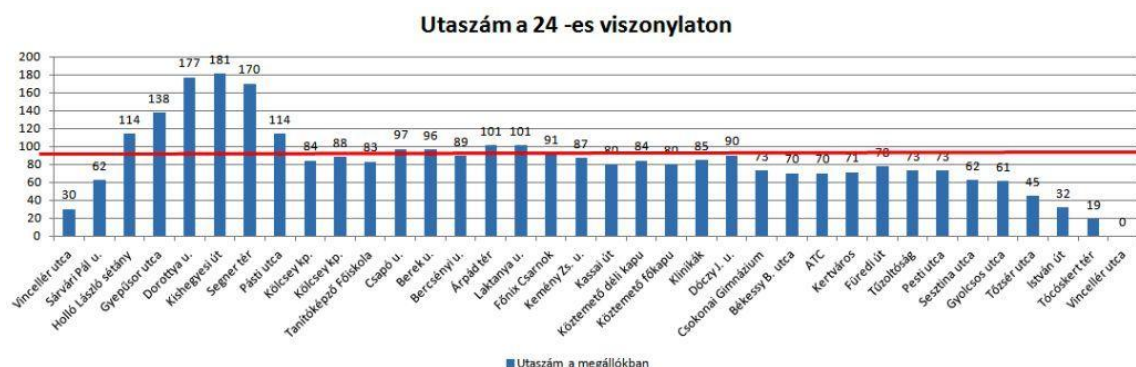
Az egyes körzetek közti megoszlást mutatja a következő légvonalas célforgalmi mátrix ábrázolás.



11. ábra Célforgalom légvonalas ábrázolása az egyes körzetek között (Forrás: saját forrás)

A keresztmetszeti utasszámlálás eredményei:

Keresztmetszeti utasszámlálást a 24 – es autóbusszon és a 4 – es trolibuszon végeztem.

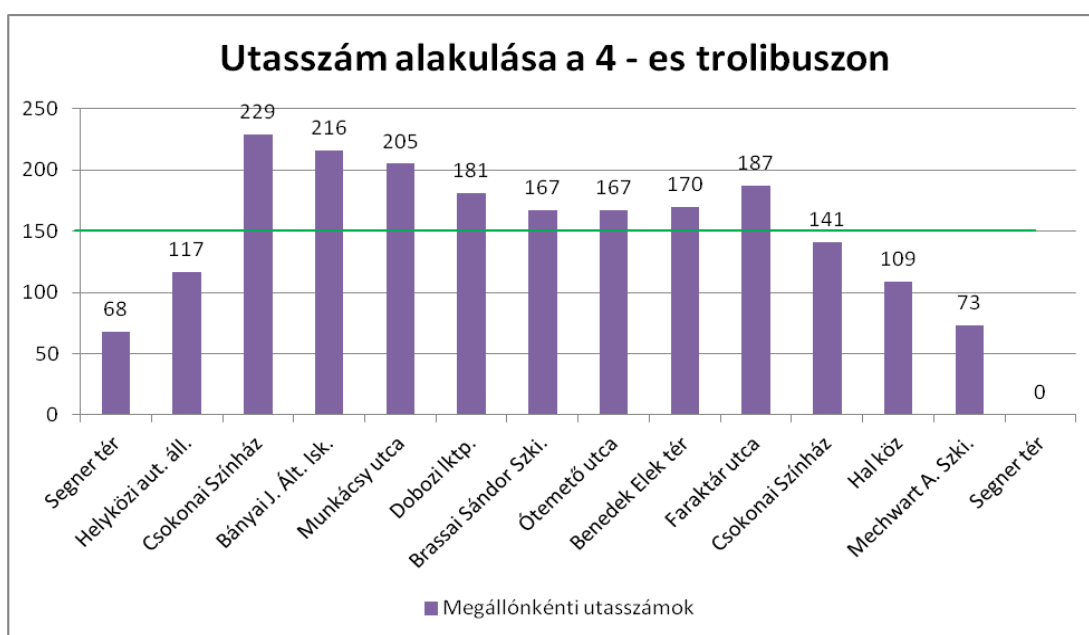


12. ábra átlagos délutáni csúcsidei utasszám adatok a 24-es viszonylaton (Forrás: saját forrás)

Az utasszámból is jól látható, hogy a hurokviszonylat második felén a böszörményi úti szakaszon az utasszám az átlag alatt marad tartósan (84,69). A későbbiekben ezt a vonalhálózat kialakításánál és a megfelelő menetrend és követési időközök megállapításánál figyelembe kell venni.

A 4 – es jelzésű trolibusz esetén is az utasszám alakulása okoz problémát. A Dobozi lakótelep felől a belvárosig kihasznált a jármű. Ez trolibusz üzemeltetése esetén igen fontos kérdés az óránkénti és irányonkénti utasszám megléte miatt. Ezért célszerűnek tartom a viszonylat meghosszabbítását más lakótelepi irányba a jobb kihasználtság érdekében. Így a belvárosban nem ürül ki a jármű. A Segner tér átszállópont a debreceni közösségi közlekedésben, de végállomásozásra kevésbé alkalmas. Általában jellemző, hogy a járművek üresen, vagy kevés utassal indulnak és érkeznek ide. Az utasszám a belvárosban alatta marad az átlagos 145 főnek.

Ezt az alábbi diagram is alátámasztja:



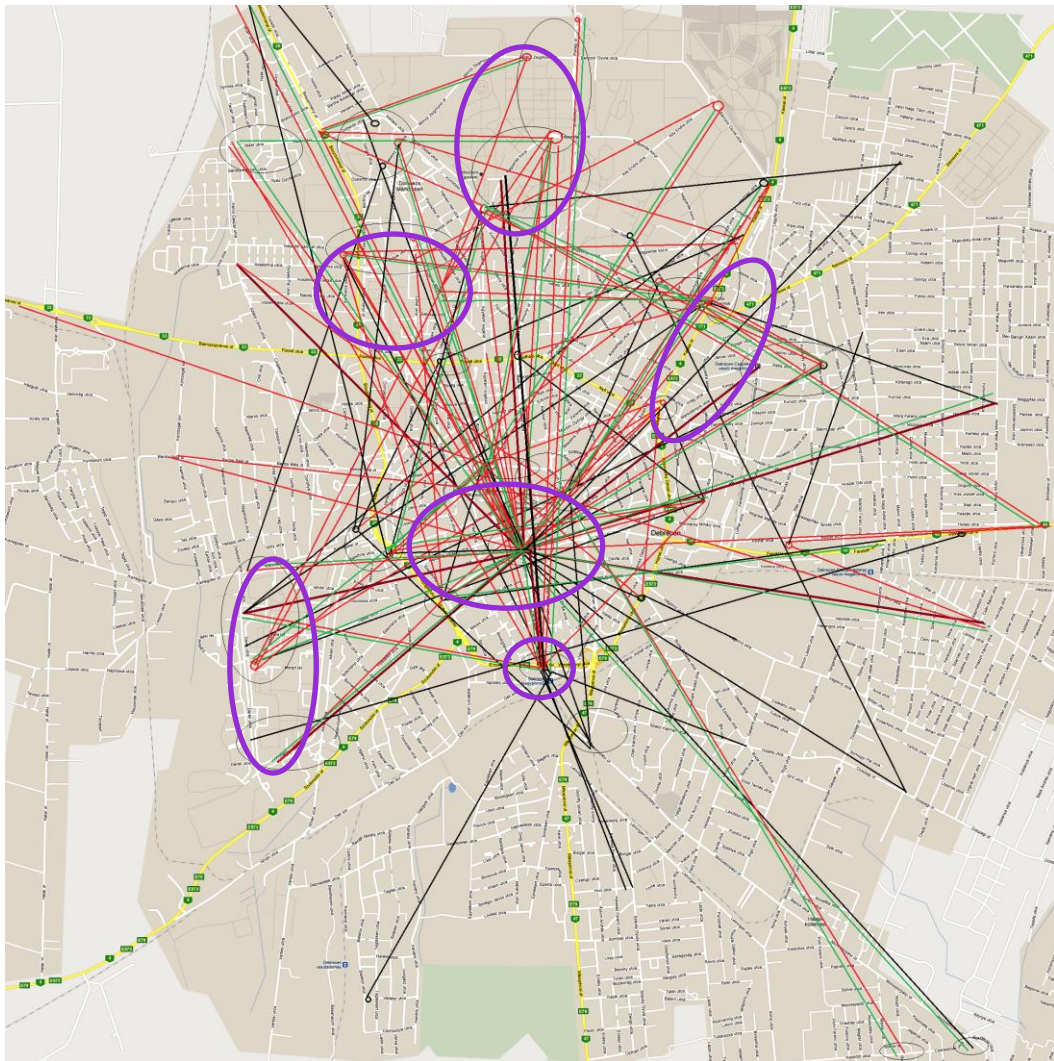
13. ábra átlagos csúcsidei utasszám alakulása megállónként a 4-es trolibusz vonalán (Forrás: saját forrás)

V. Vonalhálózat és tervezése

A célforgalmi felmérésből kiderül, hogy a legforgalmasabb csomópontok az egyetemi területek, Klinikák, Campus (Nagyerdei körzet), Kassai út, Nagyállomás valamint a legnagyobb forgalommal bíró Kossuth-Széchenyi utcák, azaz a belváros. Ez a tengely mindenholnan célpont, elsődlegesen a két legnagyobb lakótelepről:

- Tócsókert (Nyugat)
- Vénkert – Újkert (Észak)

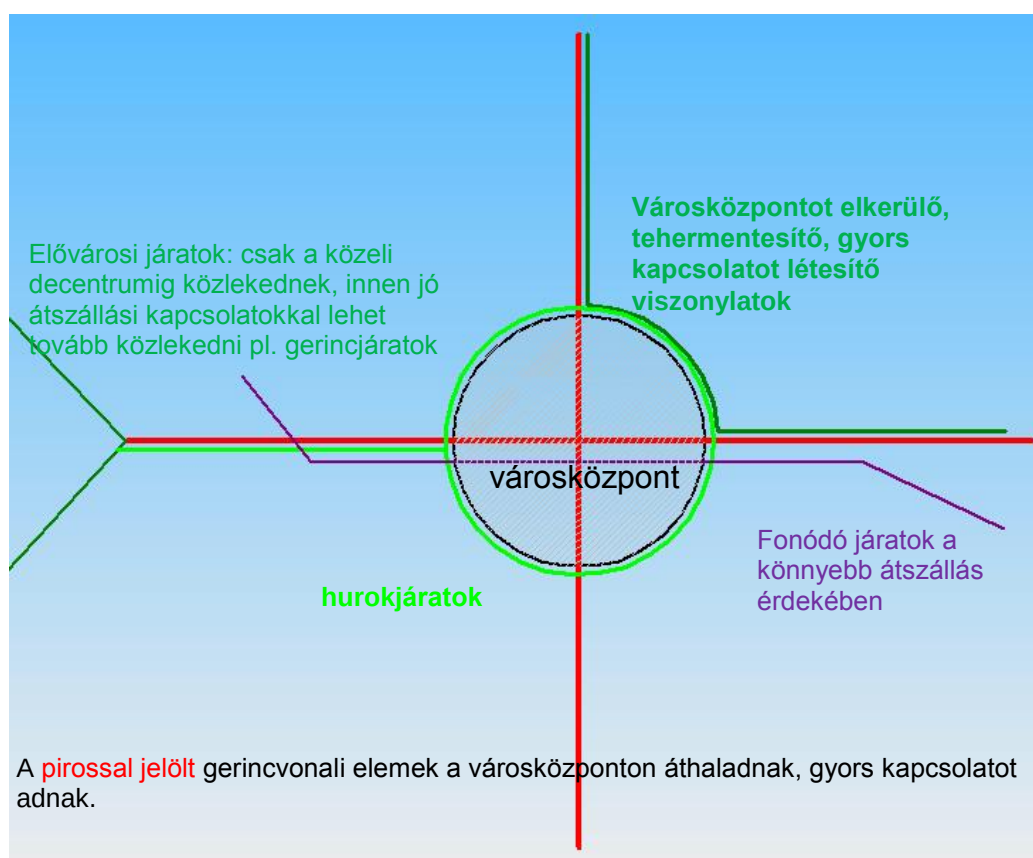
A következő ábrán a forgalom keletkezése látható az egyes körzetpontok között. A lilával jelölt ellipszisek a kiemelt forgalmi körzeteket jelölik, méretük a körzetek területével arányos.



14. ábra Debrecen nagyforgalmú területei (Forrás: saját forrás)

Ahogy az ábra is mutatja (a mellékletben nagy részletes térkép található) a város egyéb pontjairól is a belváros felé jelenik a legnagyobb forgalom. Bizonyos esetekben erős a belváros szélén haladó forgalom. Ennek egyik oka, ha valakinek a körút mentén van dolga, másik pedig az elkerülés, a városközponti torlódások miatt. Ez pedig igényli, hogy a külső városrészekből utazóknak ne kelljen a belvárosba bejönniük átszállás (vagy áthaladás) céljából, hanem a szélén legyen a váltási pont.

Ezt mutatja a következő sematikus ábra:



15. ábra Vonalhálózati elemek (Forrás: [1])

A 13. ábra alapján elkészítettem az egyes csomópontok közti szakaszokra történő ráterhelést a célforgalmi utasszámlálás alapján. Az úgynevezett Shankey – diagrammon jól szemléltethető az egyes utak kapacitása, forgalma, terheltsége, valamint a követési idők és a vonalhálózat tervezésénél is segítséget nyújt. Mivel az utasok megkérdezése nem volt reprezentatív, ezért bizonyos helyeken ellentmondások is jelentkezhetnek, de a főbb irányú forgalomáramlásokat jól reprezentálja. Az továbbra is látható, hogy a belváros felé közlekednek legtöbbször a két fő lakótelep felől (Tócsókert, Vénkert – Újkert). Utóbbi forgalma két viszonylag párhuzamos szakaszon oszlik meg, a

Böszörményi – Pesti utcákon, valamint a Mikszáth Kálmán – Nádor – Csemete utcák felől. A nagyerdei közlekedés a körútra tehető, mivel más alternatív, gyors útvonal nincs. A város közútszerkezetéből adódóan a közösségi közlekedéssel ellátott területeken jelenik meg az egyéni forgalmon nagyrésze is, mivel az egyéb kisforgalmú utcák autóbusszal nehezen, vagy egyáltalán nem járhatók. ennek oka a szilárd útburkolat hiánya, szűk utcák, infrastruktúra hiánya, nem megfelelő alépítmény. Tehát a város adottsága a közösségi közlekedés szempontjából teljesen alkalmas, de a belső kisutcaiba rágyaloglás szükséges, ehhez viszont ott megfelelő infrastruktúra kiépítése szükséges (több helyen szilárd útburkolat, kellő széles járda stb.).



16. ábra Shankey – diagram a helyváltoztatások térbeni megoszlásáról (Forrás: saját forrás)

Az ábrán a belváros felé tartó forgalmat zölddel, a kihaladót pirossal jelöltem. Az egyes vonalvastagságok az utasszámmal arányosak. Vékony vonal: 0 – 4 utas/irány, közepesen vékony vonal: 5 – 9 utas/irány, közepesen vastag vonal: 10 – 14 utas/irány, vastag vonal: 15 – 19 utas / irány. 20 utas/irány fölött téglalapok jelölik az utasszámot, ötös osztásközzel.

A hálózat kialakításánál nem tartom célszerűnek a belvárosban való végállomás kijelölését. A város belső területei értékesek: mind gazdasági, mind turisztikai céljuk, és hasznuk is van. Itt kap helyett a közösségi tér, sétálóövezet, forgalomtól elzárt területek, boltok kávézók. A parkolást sem célszerű itt felszínen működtetni, nagy területet venne el, az így is szűk keresztmetszetű városközponttól. Ezért a közlekedési hálózatnak átmenő irányultságúnak kell lennie. Ezzel pedig a kapcsolatok is nőnének a város egyes pontjai között.[4]

A Kossuth – Széchenyi tengelyen ma is átmenő forgalom érvényesül, ezt meg kell tartani, a hálózat ilyen szempontból jó. A keleti és a nyugati városrészek közt közvetlen kapcsolat van, valamint a belváros is elérhető.

Mint feljebb már említettem a DKV ZRT idén három ütemben végezte a menetrendi – és vonalhálózati átalakításokat, melynek racionalizálási, valamint férőhely kihasználtság növelő céljai voltak. Ennek során az utasigények figyelembe vétele az elsődleges szempontok egyike volt. A változás valamennyi viszonylatot kisebb – nagyobb mértékben érintette. Több pozitív változás lett: pl. 22-24 jelzésű autóbuszok (körjárat), expressz járatok bevezetése, Böszörményi út belvárosi kapcsolatának valamint, TEVA és az Augusztá elérhetőségének javítása stb.

A változások itt nem fejeződtek be, az igények folyamatosan jelentkeznek, de legkésőbb a kettős villamos beindításával a vonalhálózaton és a menetrenden egyaránt módosítani kell. A hálózat átalakítási tervemet, korrekcióm pedig ezeket a szempontokat figyelembe veszik:

- mind az utasok felől érkező információk alapján;
- kérdőívekkel (célforgalmi mérés);
- utasszámlálási adatok (DKV ZRT, és saját);
- leendő 2-es villamos megépülése.

Fontosnak tartom megjegyezni, hogy nem komplett átalakítási tervezetet szeretnék bemutatni, hanem a jelenlegi vonalhálózathoz kapcsolódó racionalizálást bizonyos vonalakon, mivel a mostani módosítások már a fenti szempontok felé mutatnak.

Jelenleg egy teljesen új hálózat kialakítása – mely akár esedékes is lehetne – sokkal nagyobb volumenű előkészületeket igényel, mind időben, témában, komplexitásban és terjedelemben is.

A módosítási javaslatom a nyári gyakorlat alatt szerzett tapasztalatokra, utas észrevételekre, a kérdőívvel végzett célforgalmi számlálásokra, és az utasszámlálásra épül.

A változtatás egyik alapvető gondolatát a 23, 23Y jelzésű buszok megnövekedett problémája és a 2 – es villamos projekt adta. Ehhez kapcsolódóan a trolibusz hálózat átgondolását is fontosnak tartom, mely befolyásolja a Tócsóskert közlekedését.

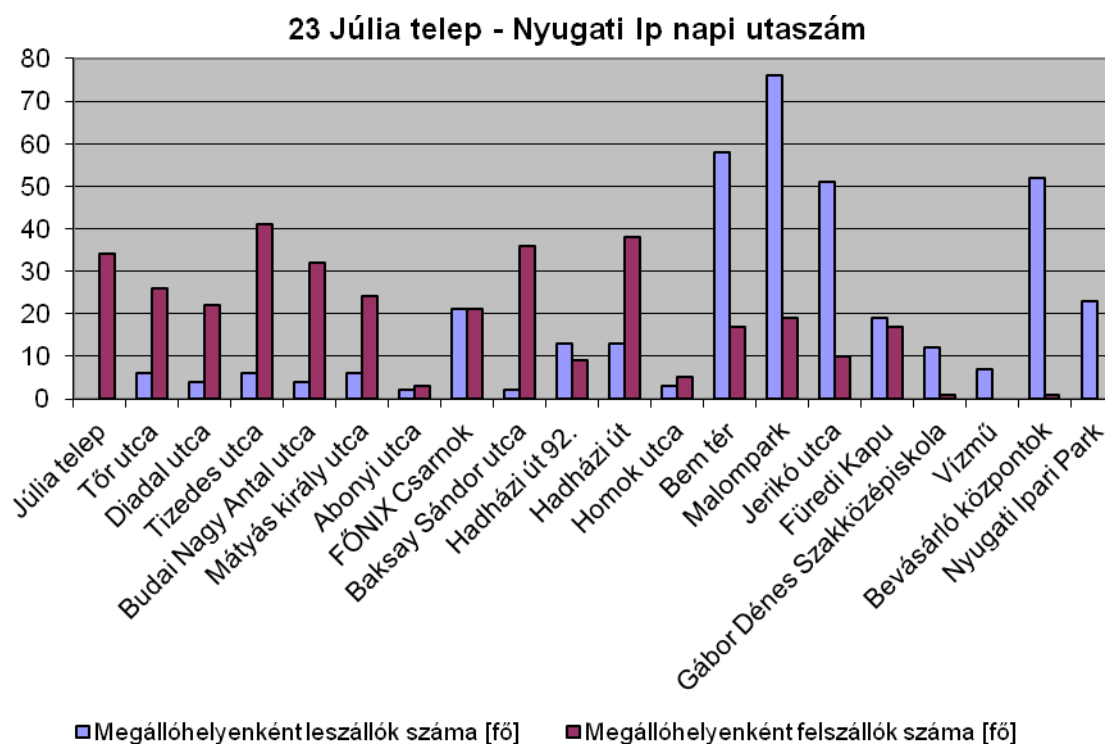
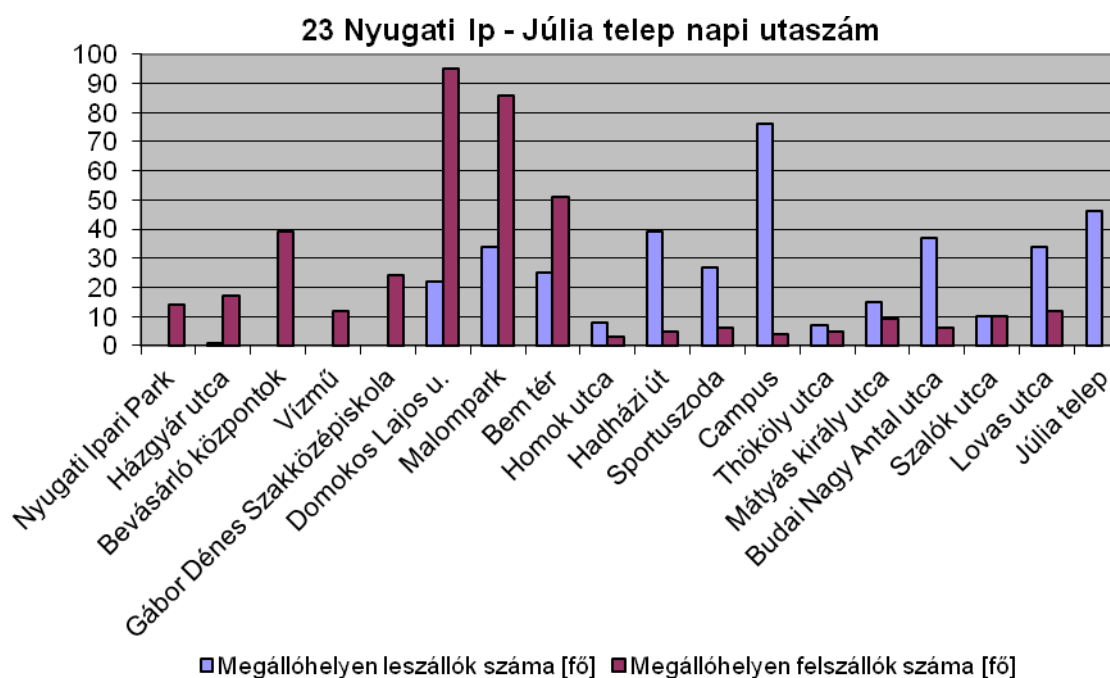
Ez a következő változtatásokat jelenti:

Részletes kidolgozott nagyobb volumenű változások a mellékletben megtalálhatók menetrenddel, vonalhálózati térképpel illusztrálva és megállókkal.

23 – as autóbusz

Az autóbusz útvonala módosul, nem hurokban közlekedik az Újkertben, hanem átszelve azt, a Böszörményi út felé közlekedve a Műanyaggyárig közlekedik, összevonva a 17A jelzésű járással. Műszakváltáson kívül 23A jelzéssel a Segner térig.

Ezzel javul a gyár elérhetősége és a régi 23-as busz fontosabb megállóit is érinti (Füredi kapuig). A diagramon is jól látható a napi utasszám alapján, hogy idáig/innen van jelentős utasforgalma. a Külső szakaszon az ipari területek felé megfelelő alternatíva a 33/33Y jelzésű autóbuszok az intermodalitás elve alapján. Könnyű átszállási lehetőségek peronról – peronra pedig adottak a Füredi úton.



17. ábra 23-as busz utasszáma (Forrás: DKV ZRT utasszámlálása)

23Y – os autóbusz

A járat megszűnik. Összevonásra kerül az 51-es busszal, azaz a régi 51-es járat meghosszabbodik a Sámsoni út – Acsádi út – Veres Péter utca irányába. Ennek előnye, hogy nem csak az egyetemi területek elérése javul, de a Klinikáké is és úgy terület kerül bevonásra. A két meglévő viszonylat pedig összevonva nemcsak futásteljesítmény csökkenést jelent, de autóbusz is spórolható meg. A javasolt üteme egész nap 60, a Doberdó utcáról kiadható, tárolható. **Új jelzést kap: 53E.**

Az intermodalitás elve alapján célszerűnek tartom az elővárosi viszonylatokat nem átmenő (belvárosi) viszonylatként is használni. Helyette egy adott decentrumig közlekedve, onnan megfelelő átszállást biztosítva is kihasználtak lennének az autóbuszok. *(A városi – elővárosi vasúthálózat fejlesztésével, összekötésével ez a probléma könnyen megoldható lenne. A gyors eljutást a tram-train biztosítaná.)*

Ennek alapfeltétele az intermodális pont kapcsán megfogalmazottak. A józsai járatokat érintené ez a változás: csak a Doberdó utcáig közlekednének. Itt megfelelő átszállási pont lenne kialakítva: vásárlási lehetőség, várakozás, parkoló, kerékpártároló, P+B+R. Jelenleg a Doberdó utcán lévő decentrum képes fogadni ezeket a járműveket. Később, a kettes villamos projekt kapcsán ez elkerülhetetlen lesz. Az északi városrészben élők számára itt célszerű kialakítani egy kisebb üzletközpontot (pékség, supermarket, garázsboltok is helyet kaphatnak), de nem plaza-t. Ez elősegíti az átszállással töltött idő hatékony kihasználtságát, illetve a lakótelepen élők körülményei is javulnak, a lakások értéke nő.

Az Újkert keleti része a belváros felé ellátatlan marad, ezt pótolni szükséges. A Böszörményi út lefedettségére az új, **15-ös autóbusz családot** javaslom. Útvonala az alábbi lenne:

Doberdó utca – Böszörményi út – Pesti utca – Segner tér – Nyugati utca – Széchenyi utca – Kossuth utca – Klaipeda utca, kifelé változatlan.

Ennek előnye, hogy a Böszörményi út felől megmarad, és javul a belvárosi kapcsolat, továbbá a leendő kettes villamossal nem lesz párhuzamos 15 – ös járat.

A **15 – ös autóbusz** végállomása a **Széna tér**, a **115** jelzésű pedig a **Diószegi út**. Ezáltal visszaállhat a régi rend és a megnövekedett igények a 41Y-os jelzésű autóbusz

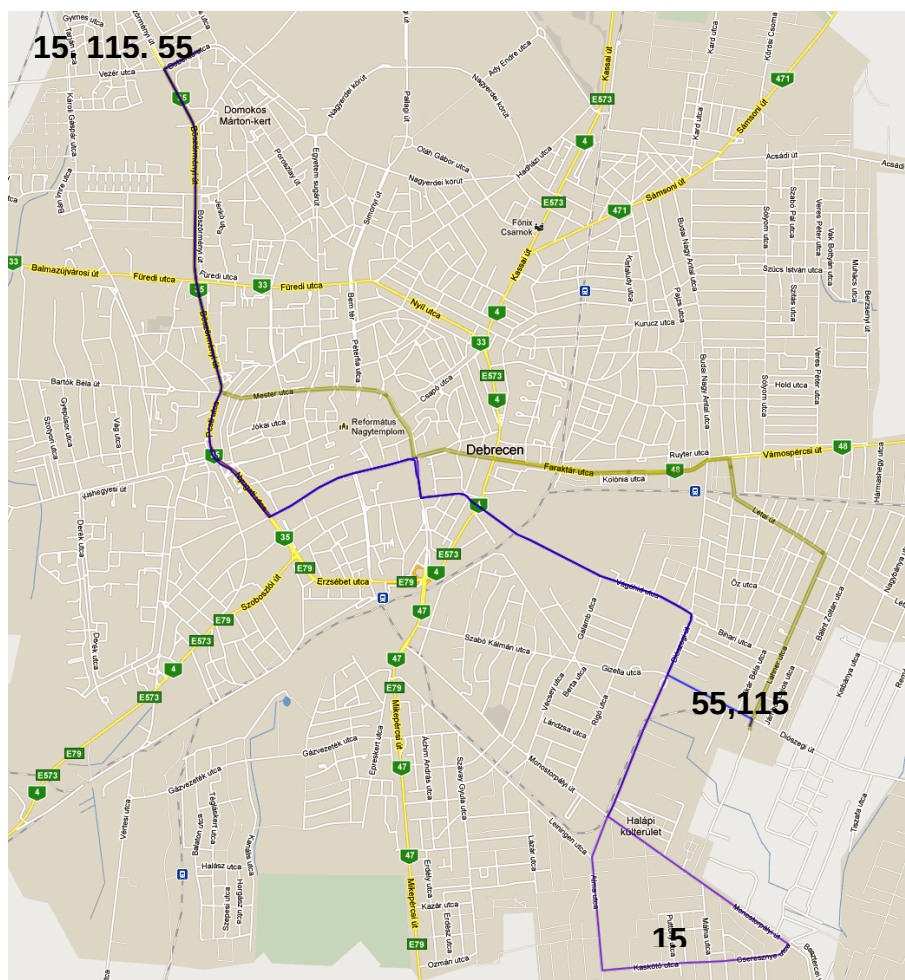
sűrítését indokolják. **Új jelzés: 15 Doberdó utca – Széna tér; 115 Doberdó utca – Diószegi út.**

A 41Y autóbusz vonalát emiatt módosítani javaslom az alábbiak szerint:

Diószegi út – Lahner utca – Létai út – Komáromi Csipkés György tér – Faraktár utca – Burgundia utca – Rákóczi utca – Hunyadi utca – Mester utca – Böszörményi út – Doberdó utca.

Ezáltal javul a külső kertvárosi rész lefedettsége a folyamatos ütem miatt, valamint a kiskörút keleti részén is megmarad a közlekedés. A járat nemcsak csúcsidőben közlekedne. **Új jelzést kap 55.**

Az új 15 – 115 – 55 járatok segítségével a Böszörményi út teljesen lefedetté válik, a kapcsolatok is megmaradnak, vagy javulnak a belvárossal. Az alábbi térképen a három járat van jelölve.



18. ábra 15, 155, 55 járatok térképe (Forrás: saját forrás)

A legtöbb hosszú viszonylat hátránya, hogy nem azonos igényű területeket fednek le, így bizonyos szakaszokon a férőhely – kihasználtság alacsony. (Bizonyos területeken túlkapacitált, máshol pedig alul kondicionált a lefedettség.)

A jelenlegi 22 – 24 –es hurok járatok nagy területet fednek le, a böszörményi úti szakaszuk pedig a jelenlegi 34 – 35 – 36 – os, józsa autóbusz – család kihasználtságát csökkentik. Az utasszámok pedig azt mutatják, hogy a két járat kihasználtsága alacsony ezen a szakaszon a jelenlegi ütem mellett, de szükséges. Ennek alapján a 22 és 24 – es jelzésű járatok követési idejét javaslom a felére csökkenteni (ld. V. fejezet 12. ábra). A Kassai út, Campus, Főnix Csarnok, Köztemető, Klinikák és Nagyerdő kapcsolat elérésére célszerű lenne viszont (fél szakaszon) sűríteni az autóbuszokat.

Így a következő megoldást tartom bevezetésre célszerűnek:

- a 22-es autóbusz a Vincellér utcától a Klinikákig közlekedik, majd onnan azonnal továbbindul a Kassai út felé, de új jelzést kap a könnyebb áttekinthetőség miatt: 224;
- hasonló elven, ellentétes hurokban a 24-es autóbusz a Klinikáktól a Böszörményi út felé indul tovább;
- a fél szakasz pótlására pedig bevezetésre kerül a 124-es járat a Vincellér utca – Kishegyesi út – Hunyadi János utca – Kassai út – Főnix Csarnok – Köztemető – Klinikák – Egyetem – Doberdó utca vonalon.

Az új jelzések előnye, hogy azonos szakaszon azonos vagy hasonló, de nem összetéveszthető jelzésű buszok közlekednek, és a hurok nagykapacitású szakaszán megmarad a jelenlegi követés.

4 –es trolibusz

A 4 – es trolibusz jelenlegi formájában kihasználatlan. A Dobozi lakóteleptől csak a belvárosig közlekednek, tovább a Segner tér felé közel üresek a járművek, az utasszám jelentősen az átlag alatt marad (ld. V. fejezet 13. ábra). A tér csak egy kényszer végállomás a belváros szélén. Célszerű lenne vagy a Széchenyi utcán vagy a Kishegyesi úton meghosszabbítani a Tócsóskert felé. Mivel elég trolibusz nincs erre ezért csak autóbusszal lehet megoldani vagy önjáró trolikkal, de ehhez jelenleg nem áll rendelkezésre elegendő többlet jármű a teljes trolibuszos üzemág biztosítása miatt. Zavarérzékennyé válna a 2, 3 trolibuszvonalon a járműkiadás, nem maradna

megfelelő tartalék, illetve nőne az önköltségi díj is. Másrészt ezzel elérhető a buszok megfelelő futása is. Ez magával vonja a Tócoskerti viszonylatok átszervezését is. A felszabaduló 3 jármű a gerincvonal 2-es és 3-as viszonylatokba forgatható, valamint lehetővé válik a trolibusz hálózat 100%-ban korszerű trolibuszokkal való kiadhatósága.

25/25Y – os autóbuszok

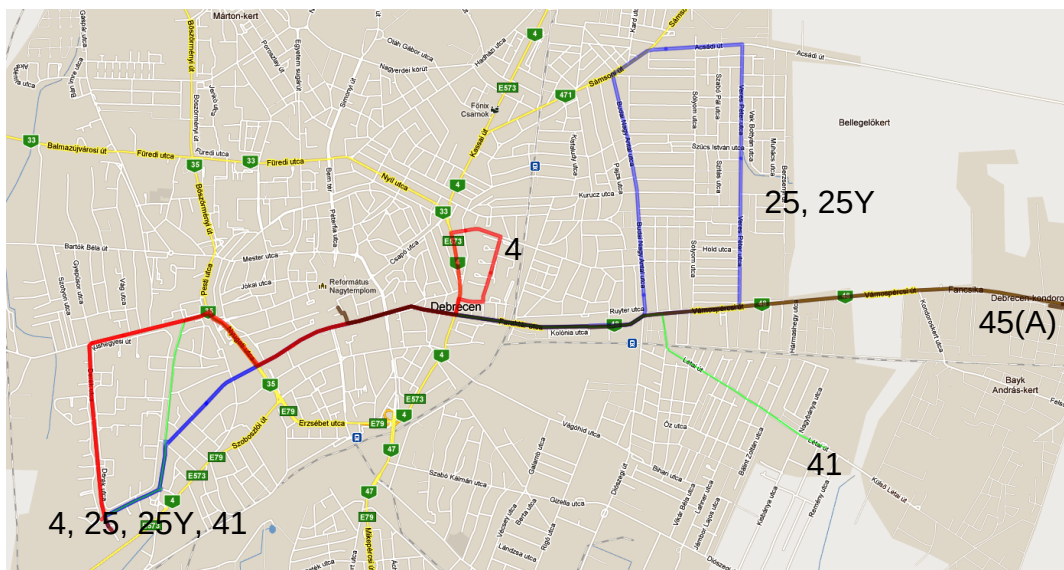
A járatok útvonala annyiban módosul, hogy a Vincellér utca – István út – Széchenyi utcákon keresztül éri el a belvárost. Menetrendje, követési ideje változatlan. Továbbra is eleme a gerincvonal hálózatnak kelet-nyugat irányban.

45/45A autóbuszok

A járatok a Segner tértől / Dósa Nádor térről indulnak. A Segner tér – Dósa Nádor tér szakaszt csak a rezsifutás miatt tenné meg járatban. Külső végállomása meghosszabbodik a Kéknyelű utcáig, javítva a Kondoroskert városrész közlekedését. A járatok követési ideje csökken, 30 és 60 percre.

41 – es autóbusz

Szerepét a Széchenyi utcán a 25 – 25Y venné át. A járat a 45 – ös autóbust pótolná a Tócoskerben. Útvonala a belváros felől a következőképpen módosul: Széchenyi utca – Nyugati utca – Kishegyesi út – István utca – Vincellér utca. Az Ungvárkert felől fonódó viszonylatként érkezik a 55 – ös jelzésű autóbusszal.



19. ábra A Tócsókerti viszonylatok átszervezése (Forrás: saját forrás)

Változások a déli városrészben

A kérdőíves felmérés rávilágít arra, a Shankey – diagram elkészítése után, hogy a déli városrészből egyre erősödik az igény az átszállásmentes kapcsolatért. A jelenlegi 42/42Y autóbuszok már ezt segítik, de a 47 – es jelzésű betétjáratok csak a Nagyállomásig közlekednek. A Tégláskertből ezért célszerű lenne valamennyi járatot a belváros felé vinni. Azonban itt figyelembe kell venni a leendő villamosfejlesztési projektet, a Nagyállomáson megfelelő átszállási kapcsolatokkal a belváros felé. Így a meghosszabbodott járatok a belvárost hurokban kerülnek el. A 42-es Tégláskert – Nagyállomás – (Nyugati körút) – Segner tér, a 43-as pedig Wesselényi lakótelep – (Keleti körút szakasz) – Hunyadi János utca vonalon.

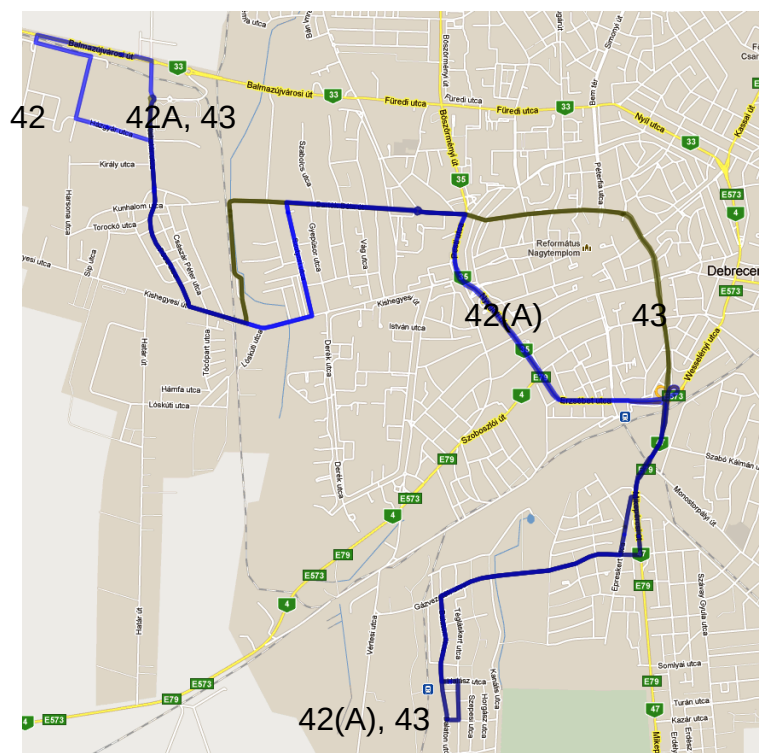
42 – 43 autóbuszok

A 42-es meghosszabbítása a Tégláskert felé nagy előrelépés. Javaslatom a Közlekedés KFT tanulmányára épül teljes egészében. [2]

A 43-as autóbusz is a Tégláskert felé közlekedne, így nem érintené a Dobozi lakótelepet és az állomást sem, ezáltal gyors, átszállásmentes kapcsolatot biztosít a belváros északi részével, valamint a kiskörút forgalmát erősíti a 41Y jelzésű busszal összefésülve. Ez a javaslat módosítása a Közlekedés KFT. anyagának.

Útvonala a Tégláskert felől: Homokkerti felüljáró – Summen utca – Klaipeda utca – Burgundia utca – Rákóczi utca – Hunyadi utca – Mester utca – Bartók Béla út – Szotyori utca – Kishegyesi út – Pósa utca – Torockó utca – Kishatár utca.

Mindkét viszonylat előnye, amit a 13. ábrán is magyaráztam, hogy a belvárosba való betérés szükségét átszállás céljából csökkenti, így az elkerülhető, tehermentesül, és könnyű átszállási kapcsolatok vannak a Kiskörúton. A 42-es viszonylatnál a Helyköziautóbusz –állomáson, valamint a Segner téren, a 43-as esetében pedig a Burgundia utcánál.



20. ábra A déli városrészben átalakítandó hasadó viszonylatok (42(A) – 43) (Forrás: saját forrás)

Vonalhálózat következménye:

- **Időalapú jegy bevezetésének elkerülhetetlensége**

Az egyes átszállási pontokon a továbbutazás lehetősége hálózatilag biztosított, de az anyagi terhe az utasokra nézve magas, ezért tartom fontosnak, hogy átszálláskor ne kelljen új vonaljegyvet érvényesíteni. Ez mindenképpen pozitív változással hat az utasszámokra.

- **Javuló elérési kapcsolatok**

A vonalhálózat kialakítása folyamatosan az utasigényeket tükrözi. Ez járatok összevonása miatt is létrejön az átszállási kényszerek csökkentésével.

Másrészt az átszállási kényszerek bizonyos területeken történő megjelenésével az elérés az intermodalitás elvi feltételével, az interoperabilitás meglétével, azaz a technikai háttérformák támogatásával (lásd Bevezetés) csökkenthető. Így nem egy szükségesen rossz kényszerként jelenik meg az utazás során.

- **Intermodalitás pozitív következményei**

Technológiai fejlesztéseket von maga után, valamint az átszállási központok javulnak. Kulturált élettér jelenik meg kiszolgáló egységekkel. Az átszállási idő lerövidül, a várakozás hasznosan is eltölthetővé válik.

P+R parkolók is építhetők.

- **Szolgáltatási színvonal növelése**

Lásd Színvonal című fejezetben.

VI. Menetrend és követési idő feltételei, esetpélda a folyamatábra alapján

- Az utasszámok alapján tervezett követési idők
- ütemesség (a követési idő adott vonalcsoportokon egymás többszöröse (pl. 15-30-60 perc)
- órás ütemnél nem kisebb követés a vonalakon (kivétel az igényvezérelt és ritkán lakott elővárosi vonalakon pl. Szepes
- Megjegyezhető indulások
- Az elővárosi viszonylatokon gyakori követés, a könnyű átszállás érdekében. [1]

Ennek alapján a józsai viszonylatokon az alábbi indulási időket vettem alapul a Doberdó utcáról (mindegyik járat hurokban fordul Józsán). Az esetpéldák menetrendje a mellékleti térképekkel együtt van feltüntetve. (XI. melléklet)

óra	Indulási idők a Doberdó utcáról tanítási időszakban hétköznap													
10	55													
4	5	15	25	35	45	55								
5	5	15	25	35	45	55								
6	0	5	12	15	15	24	25	35	35	36	45	48	55	55
7	0	5	12	15	15	24	25	35	35	36	45	48	55	55
8	5	15	25	35	45	55								
9	5	15	25	35	45	55								
10	5	15	25	35	45	55								
11	5	15	25	35	45	55								
12	5	15	25	35	45	55								
13	5	15	25	35	45	55								
14	0	10	20	25	30	40	50	55						
15	0	10	20	25	30	40	50	55						
16	0	10	20	25	30	40	50	55						
17	0	10	20	25	30	40	50	55						
18	0	10	20	25	30	40	50	55						
19	5	15	25	35	45	55								
20	5	15	25	35	45	55								
21	5	15	25	35	45	55								
22	5	15	25	35	45									
23	10													

A 35 és 36 jelzésű
autóbuszok
gyorsjáratként
közlekednek, a 35. sz.
főúton csak a
Harsteinkerteknél állnak
meg. Új jelzést kapnak:
35E és 36E. 12 órától a
35E ellenirányú
hurokban 235E jelzéssel
közlekedik. A 34 jelzésű
busz minden megállóban
megáll.

21. ábra A józsi járatok összefésült menetrendje (Forrás: saját forrás)

VII. A szolgáltatás teljesítmény mutatóinak vizsgálata

A részletes teljesítménymutatókat tartalmazó táblázat a mellékletben található. Ez alapján kiderülnek fontos számadatok a hálózat átalakítás során az előzőhöz képest, melyek kiemelten fontosak a jelenlegi gazdasági helyzet figyelembevétele miatt. A túl nagymértékű jármű futásteljesítmény növekedés az éves kiadásokat növeli. A közösségi közlekedés eszközei, nem állnak folyamatosan rendelkezésre, a járművek száma korlátozott. Optimális, ha a kihasználtság magas, a járművek folyamatosan úton vannak és gazdasági hasznot termelnek, bár ezzel az amortizáció nő. Ezt normalizálni kell. A tervezésnél figyelembe vettem, hogy jelentős mértékben ne módosuljon a tanítási időszakban kiadott maximális járműszám, mely jelenleg 93%-os, (azaz 131 autóbusz a 140-ből) , 73%-os trolibusz esetén (19 trolibusz a 26-ból), 66%-os villamos esetén (10 eszköz a 15-ből).

Eredmények

Az autóbusszal végzett szolgáltatásról:

A jelenlegi módosítások kifejezetten erre az üzeágra vonatkoznak. **Most 131** autóbussz közlekedik csúcsidőben Debrecen város utcáin tanítási időben. A kiadandó járműszám mértéke jelentősen nem változott annak ellenére, hogy a 4-es jelzésű trolibusz helyére autóbussz került. Ez azért fontos, mert a hálózat teljesítményének megtartása és a rezsifutások minimalizálása mellett a kiadandó járműszám csökkentése is cél. Ez pedig a bevételt növeli, mivel nem szükséges járművezető munkabérének kifizetése, csökken a jármű amortizáció. A trolibusz "busszá alakítása" miatt viszont mindezek a költségek a kötöttpályás oldalon jelennek meg konkrétan. Azonban az autóbusszal végzett szolgáltatási oldalon sem emelkedik a költsége, mivel **továbbra is 131 autóbusszt szükséges tanítási időszak csúcsidőben kiadni.**

A futásteljesítmények a jelenlegihez képest **1,5 %-kal emelkednek.** Ez napi szinten nem jelent nagy emelkedést, bár éves szinten ez magas költség. Az igények jobb kielégítésével viszont a fizető utasszám nőhet, mellyel a szolgáltatás színvonala mellett a bevételek is nőnek.

VIII. Szolgáltatási színvonal elemzése

Alapvető cél és elvárt teljesítés a színvonal növelése. Kérdés tehát, ez miben mérhető, van-e mérőszáma? Elvileg nincs, de a színvonal mérhető az utasszámok alakulásában, az észrevételek számának, minőségének változásban, a férőhely-kihasználtság növekedésében vagy épp csökkenésében.

Az utasszámok előre maximum prognosztizálhatók, ha ismertek a demográfiai adatok.

Az utazási színvonal előre jellemezhető az egyes célpontok kapcsolataival, az átszállások kényszerével. Bizonyos szinten viszont nem lehet minden területen kompromisszumok nélkül hálózatot és menetrendet tervezni, de célszerű az igények maximális figyelembe vétele.

A vonalhálózat kialakításánál figyelembe lett véve, hogy mindenhol maximum egy átszállással elérhető legyen egy gerincvonalai járat (1 – es villamos, 2, 3 trolibuszok, 24 – es autóbuszcsalád, 25, 25Y, 31, 32 /későbbi 2 – es villamos/ járatok). Ez minden városrészben teljesül. Szűkebb értelemben a legfontosabb gerincvonalai járatok (kötőpályás járművek ide beletartozik a 2 – es villamos, azaz a mai 31, 32 – es autóbuszok) is minden városrészből maximum egy átszállással elérhetők. Ha a kört még jobban szeretnénk lehatárolni, akkor az is teljesül, hogy a villamos vonalak egyike (a tervezett második viszonylattal) a város bármely pontjáról elérhetőek, kivétel két ritkán közlekedő járatot (17, 33E gyorsjárat, utóbbi esetében viszont azonos vonalon tökéletes alternatívát biztosítanak a 33, 33Y alapjáratok). Mindkét esetben viszont más gerincvonalai járat (minden trolibusz) egy átszállással elérhető. Így a villamosra való ráhordási cél teljesül a szolgáltatói – megrendelői oldalról. Mindez azt bizonyítja, hogy a **fontos tengelyen lévő járatok bárhol is elérhetők**. Ezek a viszonylatok pedig olyan csomópontokat, intézményeket látnak el, melyek napi utazási célok, tehát a hálózat lefedettsége teljes mértékben megfelelő. **A legfrekvenciáltabb utazási cél bárhol is maximum egy átszállással könnyen elérhetővé válik.**

Az új hálózattal rég várt kapcsolatok jönnek létre:

- elérhetővé válik a belváros a Böszörményi út felől;
- A belső körút forgalmát azonos ütemmel ellátva a 42 – 43 autóbuszcsaládokkal megoldott, közvetlen kapcsolatokat teremtve a belváros egyes pontjai és a déli városrész között, kiküszöbölve a nagyalállomási átszállási kényszert, valamint az átmenő utasok számára a gyorsaságot biztosítva;
- kihasználható válik a 4 – es autóbusz, meghosszabbodásával új kapcsolatok jönnek létre a Tócsókert irányába;
- a keleti városrészből közvetlen elérhetővé válik az Agrártudományi Centrum;
- javul az egyetemi területek elérhetősége, átszállásmentes kapcsolatok jönnek létre;
- összehangoltá válnak az átszállások;
- a legtöbb terület maximum egy átszállással elérhetővé válik

A hálózat hátrányai:

- Józsáról érkezőknek a Doberdó utcai decentrumban át kell szállniuk, azonban a várakozási idő alacsony;
- Dobozi lakótelep felől a belváros belső részével marad csak kapcsolat, az északi részével nem. A 43-as autóbusz hiánya ennek ellenére nem okoz problémát, mivel ritkán közlekedett korábban is, és a belváros felől közelítették meg a debreceniek a lakótelepet.

IX. További módosítási lehetőségek

A dolgozat elkészítése során végzett kikérdezés és tervezés bővíthető. A kérdőív felépítése nemcsak a célforgalmi utazásokra mutat rá, de az egyes utazások közti forgalom megoszlására: egyéni és közösségi közlekedés. A továbbiakban ezt is érdemes vizsgálni. A villamos projekt, egy lehetséges tram – train építés a forgalom szétosztását is módosítaná az egyes körzetek és csomópontok közt, melyre a kérdőív fejlesztésével, nagyobb számú, reprezentatív kikérdezéssel lehetőség nyílik.

Konkrét megvalósításra váró példák:

- *Déli városrész járatainak további módosítása: 48, 18, 18Y, 30 jelzésű járatok.*

Megvizsgálható lenne a 11-es autóbusz Nagyállomás felé történő meghosszabbítása, ezáltal a 18-as jelzésű autóbusz akár megszüntethető lenne. Emiatt a 18Y és 48-as autóbuszok útvonalában illetve menetrendjében lennének módosítások. A 30-as jelzésű autóbusz kettészedhető lenne a Nagyállomásnál, ez a rezsifutás miatt lenne elsődleges szempont, hiszen ennek mértékét továbbra is csökkenteni szeretnénk. Fontos, hogy a leendő intermodális csomópont megépülésével az erre lakók a Nagyállomáson könnyű átszállási kapcsolatokat kapjanak a belváros felé. Bár a jelenlegi tervek (Közlekedés Kft.) fajlagosan kevés tároló hellyel (illetve az állomástól messzebb lévő tárolással számolnak, mely ugrásszerűen növeli a rezsifutást) tervezi a csomópontot, fontos, hogy a villamos utasszámát megtartva párhuzamosan autóbusz – járatokat ne közlekedtessük.

- *A Kassai út felől az Augusztai felé jobb kapcsolatok létrehozása, a felszabaduló trolibuszok segítségével, önjáró üzemben.*

A menetrendi módosítások során megszűnt a 22Y és 24Y jelzésű járatok. átláthatóbb, könnyen megjegyezhető vonalvezetés volt, és megszűnt menetrendi tagoltság. Most új igényként kezd megjelenni a Kassai út felől az augusztai elérése, kisebb követési időközszel, főleg műszakváltásokhoz igazodva. A 16 – os autóbuszjárat és a trolibuszok átszervezésével megvalósítható lenne.

- *Az Intermodális Csomópont szerepe a leendő hálózatban.*
- *Tarifaközösség kialakítása*

Egy új struktúra nemcsak a jegy – és bérletárakat, azok kínálatát módosítaná, hanem a megrendelő és szolgáltató viszonyán is változtatna. Lehetőség nyílna az egyesített bérlet használatára az elővárosi járatokon (MÁV és Hajdú Volán).

- *Igény alapú közlekedés továbbfejlesztése, bővítése kb. 4-5 viszonylatra, átláthatóan kezelhető hálózat céljából.*
- *Tram – train rendszer alapjainak letétele.*

A kettős villamos meghosszabbítása már régi gondolat a város életében: Debrecen-Józsán át Hajdúböszörmény felé lehetne elsődlegesen kialakítani. Ez akár az 1-es villamos meghosszabbításával is elérhető, mivel a TEVA – tól már megvan az iparvágány a 109 – es vasútvonal (Tiszalök) felé. A rendszer továbbgondolható más irányba is pl. Vámospércs.

X. Összefoglalás

A Hálózat és menetrendtervezési feladatokat tartalmazó részletes folyamatábra alapján látszik, hogy a feladat igen sokrétű. A dolgozat fő témáját nagy és jelentős mértékű előkészületi munkák előzték meg: utaszámlálás, igények felmérése. Ez a blokk-sémán is hangsúlyos szerepet kap. A megfelelő tervezés alapja a lehetőleg reprezentatív mintavétel, mert így tudjuk felmérni az egyes igényeket. Ez a folyamat jelentős százalékát teszi ki. A konkrét tervezési feladat során mérnöki gondolkodásmód kerül előtérbe, a racionalizált, gazdaságosan üzemeltethető, fenntartható hálózat kialakítása érdekében. Tudjuk, hogy a közösségi közlekedés nem áll folyamatosan rendelkezésre, hiszen vannak bizonyos korlátai, legfőképp a jármű flotta nagysága. Ezért a menetrendet minél optimálisabbra kell tervezni. Ezt megvalósítani a felmerülő igények mellett igen hosszú, több iterációs lépést tartalmazó munkafolyamat, melynek következtében a tervezés során módosításokra lehet szükség. Ugyanakkor a hálózati alapelveknek is meg kell felelni pl. rezsifutás minimalizálása. A gazdasági tevékenységek szakaszában pedig ellenőrizzük mérnöki munkánkat, valamint az adott vállalt gazdasági osztálya is monitoringozza a leendő hálózatot, a vállalkozás érdekében a cég jelenlegi anyagi helyzete alapján. A konkrét megvalósítási intézkedések, melyek háttérfeladatként jelentkeznek a cél miatt az egyik legfontosabb folyamat. Az utasok ennek az eredményével találkoznak: az új menetrend és vonalhálózat bevezése, tájékoztatók (vonali, fedélzeti, papíralapú, internetes) rendelkezésükre áll. Ehhez nagymértékű infrastrukturális háttér, informatikai hálózatra van szüksége a vállalatnak. A közlekedésmérnöki munkában ezen tevékenységek igen nagy odafigyelést, precíziót igényelnek.

A dolgozat a hálózati és menetrendi módosítások alapján ezt a folyamatot teljes mértékben tükrözi.

A dolgozat másik célja volt a menetrendi és vonalhálózati módosítások elérése. Olyan hálózatátalakítási racionalizálási tervek, melyek középtávon is megállják a helyüket. Ezeket az utasszámlálással és a kérdőíves interjúkkal sikerült elérni. A módosítások aránya a futásteljesítményeket nagy mértékben nem módosítja, tehát a jelenlegi gazdasági helyzetben vállalkozható mértékű. A futáscsökkenésben kiemelkedő hangsúlyt a

rezsifutásban célszerű elérni. Minden vonal esetében a kettes villamossal való "kompatibilitás" szerepet kap az intermodalitás jegyében.

Belátható, hogy az egyes átalakítások nem minden területen jelennek meg azonos mértékben és bizonyos helyen hátrányt is okozhatnak, de ezek kiküszöbölése folyamatos kiküszöbölés alatt áll a tervezés során, azaz az optimális lehetőségeket kell keresni.

A dolgozat kidolgozása során ezeket a szempontokat figyelembe vettem.

Fontos megismételni, hogy a blokkséma alapján történő esetpéldáról van szó, tehát nem teljes átalakítási projektről. Ezt azt jelenti, hogy a hangsúlyt a modell kapta, az átalakítási példákon keresztül, melyek létező igényeket elégítenek ki.

További lehetőségek az újonnan megjelenő rövid és középtávú igények, a hosszútávú fejlesztési javaslatok, a leendő egységes integrált térségi közlekedési koncepció, közlekedéspolitika létrehozása, mely tartalmazza egy esetleges új szakmai szövetség létrehozását is. Infrastrukturálisan pedig vasúti fejlesztéseket, intermodális megállókat, csomópontokat jelent. Ezekkel későbbi dolgozatokban kívánok foglalkozni a téma sorozataként.

Ábrajegyzék:

1. ábra Korszerű alacsonypadlós járművek a DKV ZRT-nél (kép forrása: www.dkv.hu)
2. ábra Bérleti díjnak megfelelő optimális futásteljesítmény költsége
3. ábra A debreceni intermodális csomópont egyik látványterve
4. ábra A yEd program felépítése
5. ábra Az első szakasz részlete, előkészületek
6. ábra A tervezési szakasz
7. ábra A gazdasági szakasz
8. ábra Az operatív megvalósítás jelentős informatikai háttere
9. ábra Debrecen fontosabb munkahelyi intézményei, egyetemi területei
10. ábra Célforgalmi mátrix
11. ábra Célforgalom légvonalas ábrázolása az egyes körzetek között
12. ábra átlagos délutáni csúcsidei utasszám adatok a 24 -es viszonylaton
13. ábra átlagos csúcsidei utasszám alakulása megállónként a 4-es trolibusz vonalán
14. ábra Debrecen nagyforgalmú területei
15. ábra Vonalhálózati elemek
16. ábra Shankey – diagram a helyváltoztatások térbeni megoszlásáról
17. ábra 23-as busz utasszáma
18. ábra 15, 155, 55 járatok térképe
19. ábra A Tócskerti viszonylatok átszervezése
20. ábra A déli városrészben átalakítandó hasadó viszonylatok (42(A) – 43)
22. ábra A józsai járatok összefésült menetrendje

Források, felhasznált irodalom

1. Kövesné dr. Gilicze Éva, Dr. Havas Péter, Dr. Debreczeni Gábor, Dr. Mészáros Péter, Dr. Tóth János, Mándoki Péter;
2004 Közlekedési rendszerek; Budapest
2. Dr. Habil Monigl János
2010 Az intermodalitás fő szempontjai városi térségekben; Városi Közlekedés; Budapest
3. Közlekedés Kft
Igényvezérelt közlekedés kialakításának lehetőségei Debrecenben
4. Közlekedés Kft
Intermodális személyszállítási központ létrehozása Debrecenben, Részletes megvalósíthatósági tanulmány
2011. július
5. Lukács József
2010 A helyi közösségi közlekedés előtérbe helyezésének lehetőségei, TDK konferencia, dolgozat; Budapest

Hivatkozások

[1] Lukács József: A helyi közösségi közlekedés előtérbe helyezésének lehetőségei

[2] Közlekedés Kft

Igényvezérelt közlekedés kialakításának lehetőségei Debrecenben

[3] Dr. Habil Monigl János: az intermodalitás fő szempontjai városi térségekben

[4] Kövesné – Havas – Debreczeni – Mészáros – Tóth – Mándoki: Közlekedési rendszerek

[5] Debrecen Megyei Jogú Város honlapja;

<http://portal.debrecen.hu/varosunk/statistikak>

[6] LINK Projekt;

Recommendations and Strategies for passenger Intermodality in Europe

www.linkforum.eu

Mellékletek

- I. Hálózat és menetrend-tervezési feladatokat tartalmazó részletes folyamatábra
Visszacsatolások: I. II. III. ©
- II. Közlekedési kérdőív
- III. A kérdőívek kiértékelése
- IV. Utasszámok 4 – es trolibuszon
- V. Utasszámok 24 – es autóbuszon
- VI. Teljesítmény mutatók előző állapot
- VII. Teljesítménymutatók új állapot
- VIII. Összesített futásteljesítmény
- IX. Shankey diagram
- X. Helyváltoztatási szokások térképes vonalas ábrája
- XI. Vonalhálózati térképek (15, 115, 55, 23, 53E, 42, 43, 45, 124)