

Igényvezérelt közlekedés kialakításának lehetősége Dunakeszi városában

Készítette: Hennel Tivadar Andor

Közlekedésmérnök MSc. 1. évfolyam

Küldő intézmény: Széchenyi István Egyetem

Témavezető: dr. Horváth Balázs

tanszékvezető egyetemi docens

Kézirat lezárásának időpontja: 2012. április 19.

Tartalomjegyzék

Bevezetés.....	2
1. Az igényvezérelt közlekedés bemutatása.....	3
1.1. Az igényvezérelt közlekedés definíciója.....	3
1.2. Helye a közösségi közlekedés rendszerében.....	4
1.3. A rugalmasság fokozatai.....	5
1.3.1. Rugalmasság meghatározása útvonal és menetrend szerint.....	5
1.3.2. Utascsoport szerinti rugalmasság.....	7
1.4. Diszpécserközpont feladatai, kialakítása.....	7
1.4.1. Járművezető, mint diszpécserközpont.....	8
1.4.2. Diszpécserközpont a rendszer része.....	8
1.4.3. Önálló szervezet (mobilitási központ).....	8
1.5. Hazai példák igényvezérelt közlekedés alkalmazására.....	8
1.5.1. Rugalmas közlekedési rendszerek Nyíregyházán.....	8
1.5.2. „Hívom a buszt!” – Debrecen.....	10
1.6. Nemzetközi példák.....	11
1.6.1. DART – Winnipeg, Kanada.....	11
1.6.2. De Lijn – Ostend, Flandria (Belgium).....	12
1.7. Hazai fejlődési irányok, lehetőségek.....	14
1.7.1. A személyszállítási törvény változása.....	14
1.7.2. A megrendelői oldal prioritásainak változása.....	15
2. Dunakeszi város közlekedésének bemutatása.....	16
2.1. A gépjárműforgalom infrastruktúrája.....	16
2.2. Dunakeszi autóbuszos közlekedése.....	16
2.2.1. Helyközi autóbusz-viszonylatok.....	16
2.2.2. A helyi autóbuszos szolgáltatás.....	17
2.2.3. Járműteljesítmények.....	20
3. A jelenlegi rendszer problémás elemei.....	22
3.1. Motorizációs szint.....	22
3.2. Területi lefedetlenség.....	23
3.3. Városon belüli eljutási nehézségek.....	24
3.4. Időbeli lefedetlenség.....	24
3.5. Kiszámíthatatlanság.....	24
3.6. Díjszabási különbség.....	25
4. Igényvezérelt közlekedési rendszer kialakítása Dunakeszin.....	26
4.1. Műszaki tartalom.....	26
4.1.1. A rugalmasság meghatározása.....	26
4.1.2. A szolgáltatás időbelisége.....	27
4.1.3. A hálózat meghatározása.....	27
4.1.4. A menetrend megtervezése.....	28
4.1.5. A szolgáltatás teljesítménymutatói.....	28
4.1.6. A szolgáltatást végző jármű kiválasztása.....	29
4.2. Informatikai háttér.....	31
4.3. Kommunikáció, marketing a társadalom felé.....	32
4.4. Finanszírozás.....	33
4.4.1. A beszerzés és a kialakítás költségei.....	33
4.4.2. Az üzemeltetés költségei önálló rendszer esetén.....	33

4.4.3. Az igényvezérelt rendszert egy meglévő szolgáltató működteti	35
4.4.4. A két kialakítási lehetőség összehasonlítása	36
Összegzés	37
Források, hivatkozások.....	38

Ábra- és táblázatjegyzék

1. ábra: A rugalmas rendszer elhelyezése a hatékonyság – volumen dimenzióban	4
2. ábra: Rá- és elhordó jellegű rugalmas közlekedési rendszer sematikus vázlata	4
3. ábra: A rugalmasság fokozatai.....	5
4. ábra: Rögzített menetrendű, rugalmas útvonalú rendszer sematikus rajza	6
5. ábra: Rugalmas útvonalú és menetrendű rendszer sematikus rajza	7
6. ábra: A nyíregyházi rugalmas közlekedési rendszert kiszolgáló Iveco Capena autóbuszok egyike.....	9
7. ábra: A winnipegi DART rendszer egy autóbusza	11
8. ábra: Dunakeszi helyi közösségi közlekedésének vonalhálózata	19
9. ábra: Problématérkép – lefedetlen területek és eljutási nehézségek	23
10. ábra: Az egyes viszonylatok időszalagon való ábrázolása	24
11. ábra: Dunakeszi helyi közlekedésének díjszabása.....	25
12. ábra: Az igényvezérelt közlekedés kialakításának befolyásoló tényezői	26
13. ábra: Mercedes Sprinter midibusz a Tisza Volán flottájában	29
14. ábra: A magyar fejlesztésű CsM Urbanus Midibusz	29
1. táblázat: A különböző járatok járáthosszai és napi teljesítményei	20
2. táblázat: Hazánk és a Dunakeszi kistérség lélekszáma, gépjárműállománya és motorizációs mutatója.....	22
3. táblázat: Az eredeti és az igényvezérelt rendszer közötti teljesítmény- különbségek éves szinten	28
4. táblázat: A CsM Urbanus és a Mercedes Sprinter midibuszok összehasonlítása	30
5. táblázat: A bevezetés költségei önálló rendszer felállítására esetén.....	33
6. táblázat: Üzemeltetés éves költségei önálló rendszer esetén.....	34
7. táblázat: Üzemeltetés éves költsége szolgáltató megbízása esetén	35

Bevezetés

Napjaink változó közlekedési szokásaival csak nehezen tudnak lépést tartani a közösségi közlekedési szolgáltatók. Míg a motorizációs szint folyamatosan növekszik – az ezer főre jutó személygépkocsik száma hazánkban jelenleg 300 körüli –, a közösségi közlekedés színvonala nem fejlődik a kívánt ütemben, s az azt igénybe vevők száma a '90-es évektől kezdve folyamatosan csökken [1]. A növekvő mobilitási igények a városi közlekedési rendszerek tervezőit, üzemeltetőit folyamatosan kihívások elé állítják. Ugyanakkor azon társadalmi réteg lélekszáma is egyre növekszik, amely nem, vagy csak nehezen tud lépést tartani a mobilitás ilyen méretű változásával (például időskorúak, rokkantak), s ezért kikerülhetnek a társadalom vérkeringéséből.

Ezen problémák orvoslására kell létrehozni egy olyan jól működő megoldást, amely egyrészt alternatívája lehet az egyéni közlekedésnek, másrészt a korlátozott közlekedési képességűeket is ki tudja szolgálni [2]. Erre, amint később azt látni fogjuk, Európában már számos megoldási javaslat született az évek során, ezek a meglévő közlekedési rendszert egyfelől valamilyen formában átalakítva, vagy azt kiegészítve kínálnak olyan szolgáltatást, amely a problémákat orvosolni képes.

Dolgozatom első fejezetében áttekintem az igényvezérelt közlekedés módszertanát: bemutatom ezt a – hazánkban még – nem elterjedt és ezáltal nem igazán ismert közlekedési módot, elhelyezem a közösségi közlekedés rendszerében, majd a rugalmasság fokozatainak definiálását végzem el. Ezután itthoni, illetve nemzetközi példákkal szemléltetem a már működő szolgáltatásokat, végül szót ejtek a magyarországi fejlődési lehetőségekről és irányokról.

A második és harmadik fejezetben a vizsgálat helyszínét, Dunakeszit először általánosságban mutatom be, majd a közlekedési hálózatával és az ezen jelentkező forgalommal foglalkozom. Ezután fókuszálok a helyi közlekedés helyzetére, rövid áttekintés után feltárom annak problémáit.

A negyedik, utolsó fejezetben a dolgozat elején ismertett módszertan bevezetésének lehetőségével foglalkozom az adott területen, különböző szempontokból vizsgálom a megvalósíthatóságot. A fejezet végén a bevezetés egyik legfontosabb tényezőjét is bemutatom, jelesül, hogy milyen költségvonzatai vannak e szolgáltatás bevezetésének és működtetésének.

1. Az igényvezérelt közlekedés bemutatása

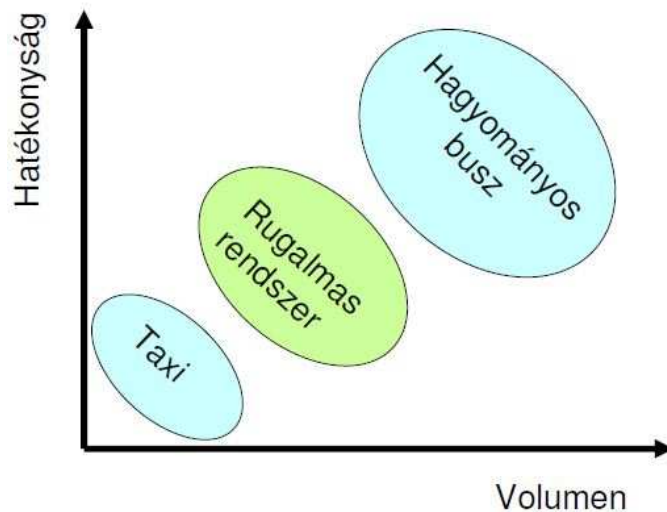
1.1. Az igényvezérelt közlekedés definíciója

Az igényvezérelt közlekedés (Demand Responsive Transport – DRT, de használatos a rugalmas közlekedés – Flexible Transport System (FTS) – elnevezés, illetve az angolszász nyelvterületen említik Demand Responsive Service, vagy Dial-a-Ride-ként is) egy viszonylag újszerű közösségi közlekedési forma. Jellemzője, hogy nem az utasnak kell alkalmazkodnia a rendszerhez, hanem, bizonyos határok között, a rendszer alkalmazkodik az utashoz. A rugalmas közlekedési rendszerek a hagyományos tömegközlekedési rendszerek kötött alapjellemzőit (menetrend, útvonal) teszik időben-térben változóvá, változtathatóvá [3]. Fontos megjegyezni, hogy ez a rendszer kizárólag alacsony kihasználtságú területeken használható, hiszen minél több az igény, annál bonyolultabb az operáció, ami egy adott határon túl ellehetetleníti a működést.

A hazai és nemzetközi példákat bemutató fejezetben látni fogjuk, hogy ennek a közlekedési rendszernek alapvetően két, egymástól sokszor elhatárolt célközönsége, s ezáltal tervezési területe van:

- szociális alapon működő hálózat – a mozgásukban korlátozottak: a kismamák, kisgyermekesek, időskorúak, testi és szellemi fogyatékosok mobilitási igényeinek kielégítése,
- egy meglévő tömegközlekedést helyettesítő, kiegészítő, vagy arra rá- és elhordó funkciójú rendszer, mely bárki által igénybe vehető.

A rugalmas közlekedés egyik fő gondolata, hogy olyan területeken kínál közösségi szolgáltatást, ahol azt a volumen egyébként nem indokolná. A csekély kihasználtságú területeken mutatkozó nagyságrendileg kevesebb igény kiszolgálására törekszik azáltal, hogy az adott közlekedési rendszert az utazási igényekhez igazítja. Mivel a tömegszerűség irányából az egyéni közlekedés, vagyis a bérautó (taxi) irányába mozdul el, a felmerülő igényekhez lehet igazítani a szolgáltatást. Az igényvezérelt közlekedés hatékonyság-volumen dimenzióban elfoglalt helyét szemlélteti az 1. ábra.



1. ábra: A rugalmas rendszer elhelyezése a hatékonyság – volumen dimenzióban
Forrás: Interreg III/C MASCARA projekt

1.2. Helye a közösségi közlekedés rendszerében

1.2.1.1. Önálló rugalmas rendszer

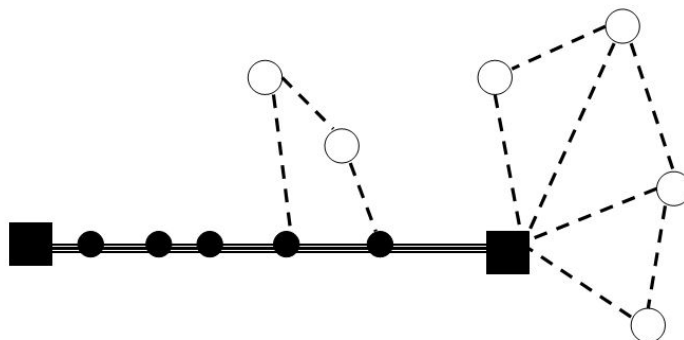
A gyakorlat két lehetőséget mutat erre az önállóságra.

Az egyik esetben egyáltalán nincs hagyományos tömegközlekedés, ekkor az igényvezérelt közlekedés hiánypótló szolgáltatást nyújt.

Speciális szolgáltatás esetén a meglévő tömegközlekedéstől teljesen független rendszer van üzemben.

1.2.1.2. Kiegészítő szerep, rá- és elhordás

A hagyományos közforgalmú közlekedés vonzáskörzetének növelésére alkalmas. Legtöbbször nagyon kis laksűrűségű területeken használatos. Fontos az összehangolás mind menetrendi, mind díjszábsási szempontból. Ilyen rugalmas rendszer sematikus vázlatát mutatja az 2. ábra.



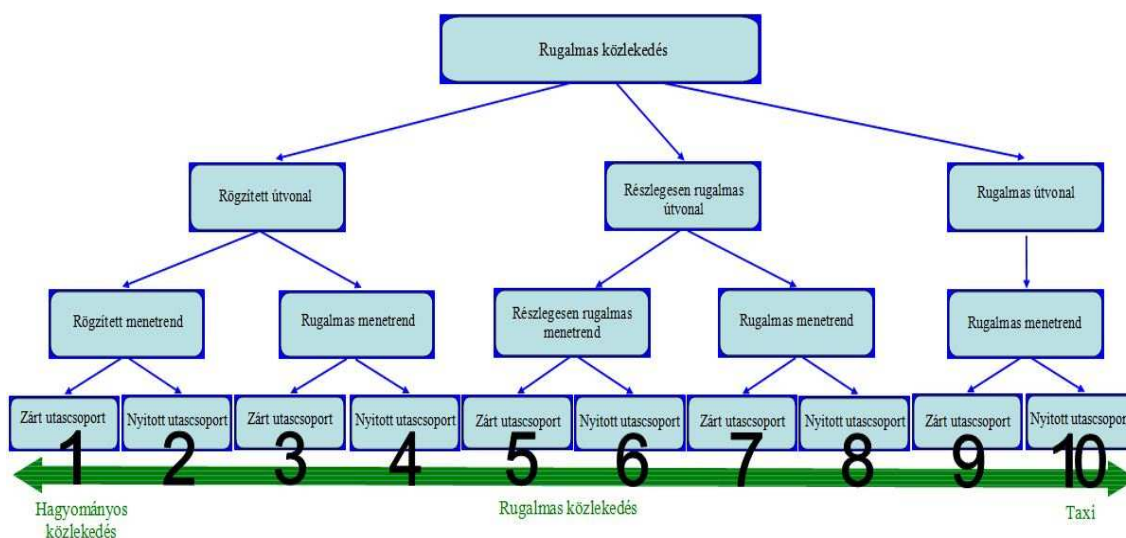
2. ábra: Rá- és elhordó jellegű rugalmas közlekedési rendszer sematikus vázlata
Forrás: Interreg III/C MASCARA projekt

1.2.1.3. Időbeni kiegészítő szerep

Árnyékidőszakokban – napközben, este és hétvégén –, ha a kihasználtság olyan kismértékű, hogy hagyományos tömegközlekedést nem éri meg fenntartani, van létjogosultsága a rugalmas rendszernek.

1.3. A rugalmasság fokozatai

A következőkben a rugalmasság fokozatának mérésére bevezetnek egy értékelési módszert. Ez alapján a későbbi fejezetekben mind a bemutatott hazai és nemzetközi példák, mind az általam javasolt rendszer rugalmassága klasszifikálhatóvá válik. A 3. ábra a lehetséges variánsokat jeleníti meg a hozzájuk rendelt rugalmassági értékkel.



3. ábra: A rugalmasság fokozatai

1.3.1. Rugalmasság meghatározása útvonal és menetrend szerint

1.3.1.1. „Fix rugalmasság”

A rendszer lényege, hogy a szolgáltatás meghatározott menetrenddel és útvonallal bír, a rugalmasság annak létrejöttével, vagy elmaradásával lép fel. Tehát igény esetén az adott járat elindul, vagy betér, de fontos, hogy mindezt adott útvonalon, adott menetrend mellett. (Erre az 1.5.2 fejezetben, A DKV esetében látunk majd példát.)

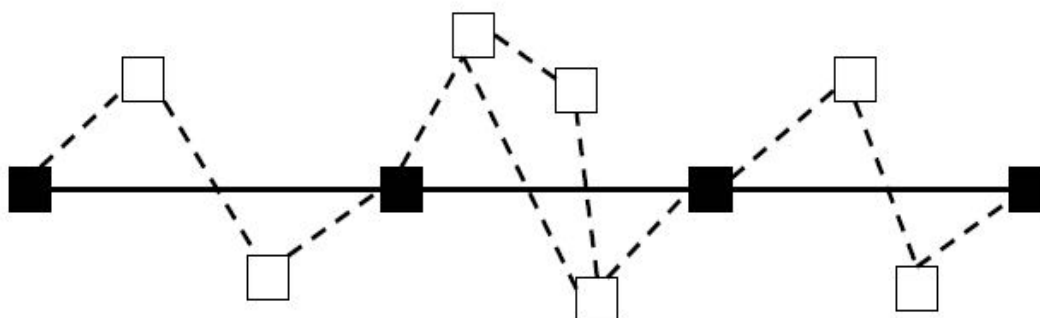
Ez a fajta igényvezéreltség szolgáltatásnövekedést hozhat olyan területeken, ahol addig a kiszolgálás nem megfelelő volt, ugyanakkor visszalépést is jelenthet, ha azt a meglévő fix szolgáltatás helyett alkalmazzák.

1.3.1.2. Rögzített útvonalú, rugalmas menetrendű rendszer

Az útvonal előre rögzített, a menetrend viszont igazodik az igényekhez – igény esetén a meghatározott útvonalon az üzemidőn belül bármikor elindul.

1.3.1.3. Részlegesen rugalmas útvonal és menetrend

Ebben az esetben az eltérés egy meghatározott útvonaltól meghatározott folyosóban, menetrend mellett lehetséges. A menetrend és az útvonal bizonyos pontjai (az időablakok) rögzítettek, az eltérés az előre meghatározott útvonaltól azonban lehetséges a beérkezett igények alapján.



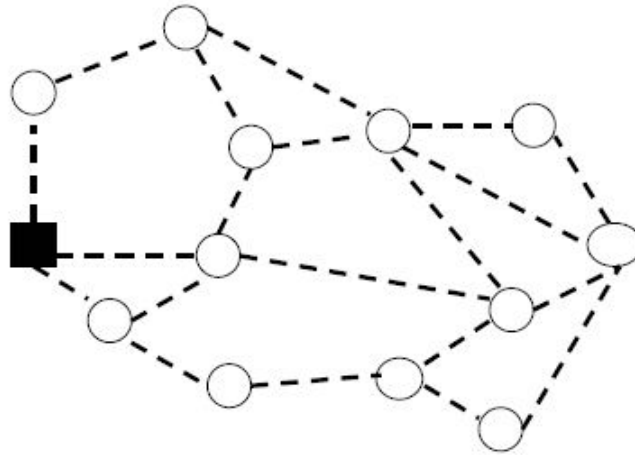
4. ábra: Rögzített menetrendű, rugalmas útvonalú rendszer sematikus rajza
Forrás: Interreg III/C MASCARA projekt

1.3.1.4. Részlegesen rugalmas útvonalú, rugalmas menetrendű rendszer

Az előre meghatározott útvonaltól igény esetén az eltérés lehetséges, mindezt rugalmas menetrend mellett, tehát a szolgáltatás akkor jön létre, amikor igény van rá, előre definiált időparaméterek nélkül.

1.3.1.5. Rugalmas útvonalú, rugalmas menetrendű rendszer

Ilyen esetben általában vagy az indulási, vagy az érkezési időpont lehet fix (például vonathoz érkezés), minden egyéb az utasigényektől függ, s az az indulás előtt kerül megtervezésre. Meg kell jegyezni, hogy ennél a rendszernél szükségeltetik a legmagasabb szintű informatikai támogatás.



5. ábra: Rugalmas útvonalú és menetrendű rendszer sematikus rajza
Forrás: Interreg III/C MASCARA projekt

1.3.2. Utascsoport szerinti rugalmasság

Utascsoport szerint a rugalmas közlekedési rendszer lehet zárt és nyitott, valamint kombinált.

A zárt utascsoport lényege, hogy az igénybevevők köre zárt, a szolgáltatás nem publikus, azt csak az előzetesen meghatározott (például szociális alapú) kritériumoknak való megfelelés alapján lehet igénybe venni.

A nyitott utascsoportú rendszert az utazási feltételek betartása mellett bárki igénybe veheti.

A kombinált rendszer esetében elsősorban a zárt utascsoport kiszolgálása a cél, de a fennmaradó kapacitás erejéig egyéb utasokat is szállítanak. Finanszírozás szempontjából rendkívül bonyolult.

1.4. Diszpécserközpont feladatai, kialakítása

Az igényvezérelt rendszerek esetében az utassal való kommunikáció sokkal relevánsabb, mint a klasszikus közlekedés esetén, ezért az ezt bonyolító központ kialakítása és üzemeltetése is hangsúlyosabb. Feladatai a következők:

- Igénybejelentés, helyfoglalás – regisztráció (ha szükséges), utazás részletei,
- Optimalizálás – útvonal és menetrend,
- Adminisztratív feladatok – szolgáltató, utas és megrendelő felé.

Kialakítását tekintve a diszpécserközpont háromféle lehet:

1.4.1. Járművezető, mint diszpécserközpont

Ebben az esetben egy fedélzeti számítógép és egy mobiltelefon segítségével maga a gépjárművezető végzi az utazások regisztrálását, az optimalizálás folyamatát és az adminisztratív feladatokat (jegy, számla). Olyan helyen alkalmazzák elsősorban, ahol a várható utasszám igen alacsony, a napi átlag jellemzően 100 fő, vagy az alatti.

1.4.2. Diszpécserközpont a rendszer része

A felsorolt feladatokat a közlekedési szolgáltató diszpécserközpontjába integrálják, így az összes diszpécseri feladat egy helyen összpontosul. Ott használják elsősorban, ahol a rugalmas szolgáltatás a közösségi közlekedési rendszer része, azt kiegészítő szerepű.

1.4.3. Önálló szervezet (mobilitási központ)

Olyan helyen alkalmazzák a diszpécseri feladatok önálló szervezetbe való csoportosítását, ahol azt a jelentkező utasigények, vagy a hálózat mérete, kiterjedtsége (sok viszonylat) ezt szükségessé teszik. Ekkor a mobilitási központ más rendszerektől függetlenül látja el feladatait.

1.5. Hazai példák igényvezérelt közlekedés alkalmazására

Ebben a fejezetben bemutatok két jellemző példát, az egyik egy már régóta működő rendszer, míg a másik alig egy hónapja fut. Ezeket a korábban bemutatott rugalmassági fokozatok szerint osztályozom, s a 3. ábra tengelyén elhelyezem azokat.

1.5.1. Rugalmas közlekedési rendszerek Nyíregyházán

A szabolcsi megyeszékhely egy Európai Unió pályázatát elnyerve 2007-ben fogott hozzá a rendszer létrehozásához, melyhez a Szabolcs Volán ZRt.-vel kötött partneri szerződést. Az önkormányzat célja kettős volt: egyrészt javítani a mozgásukban korlátozottak eljutását napközben különböző helyekre, ahová autóbusszal csak nehezen, vagy csak átszállással és nagyobb távolságra történő gyaloglással lehetne megtenni. Másrészt a várost körülvéő bokortanyákra az esti órákban és hétvégén gyakoribb eljutási lehetőség biztosítása volt a cél.



6. ábra: A nyíregyházi rugalmas közlekedési rendszert kiszolgáló Iveco Capena autóbuszok egyike
Forrás: vegyesbuszok.fw.hu

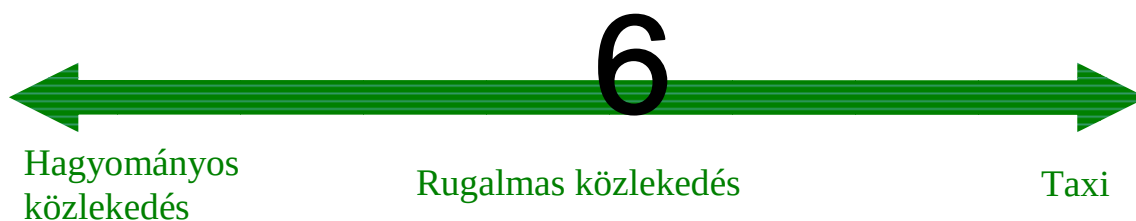
A korlátozott közlekedési képességű utasok részére egy háztól – házig típusú közlekedési szolgáltatást vezettek be, mely telefonos igénybejelentés alapján egész Nyíregyháza területén, munkanapokon 9:00 és 17:00 óra között működik. Fontos megjegyezni, hogy az utazni szándékozóval előre egyeztetett időpontban jön létre a szolgáltatás. A megadott időszakon belül tehát a rendszer térben és időben is maximális rugalmassággal bír.

Az 1.3. fejezetben tárgyalt skála alapján ez a rendszer 9-es: Rugalmas útvonal – Rugalmas menetrend – Zárt utascsoport.



A bokortanyán élők, vagy oda utazók számára előre meghirdetett útvonalon, rögzített végállomási indulási időkkal valósul meg a szolgáltatás. A járatok csak akkor indulnak el, ha legalább egy utas utazási szándékát előzetesen bejelenti, s az egyes betérők csak tényleges utazási igény esetén lesznek érintve. A rendszernek tehát részleges útvonali rugalmassága van, amihez részleges menetrendi rugalmasság társul.

Ez a rendszer a rugalmassági skálán 6-os: Részlegesen rugalmas útvonal – részlegesen rugalmas menetrend – Nyitott utascsoport.



A szolgáltatás igénybevételéhez előzetes regisztráció szükséges, melyet postai úton, vagy személyesen lehet megtenni.

A rendszer díjszabása a működéséhez hasonlóan kettős: azok, akik szociális alapon veszik azt igénybe, a megtett úttal arányos díjat fizetik utólag meg, melyhez az önkormányzat támogatást nyújt. A bokortanyai viszonylatokat igénybe vevők emelt (meglévő helyi bérlet esetén kedvezményes) áru viteldíjat kötelesek fizetni felszálláskor [4].

Pál László 2008-ban írt szakdolgozata a nyíregyházi igényvezérelt rendszer részletes kialakítását és működésének tapasztalatait mutatja be [5].

1.5.2. „Hívom a buszt!” – Debrecen

„A DKV Debreceni Közlekedési Zrt. 2012. március 1-jétől bevezeti a 46Y-os autóbusz útvonalán az igényvezérelt, "Hívom a buszt" közösségi közlekedési rendszert. 2012. március 1-jétől csak hívni kell, és érkezik a 46Y-os autóbusz!

A „Hívom a buszt” rendszer lényege, hogy az előre meghirdetett menetrendben, egyes járatok csak abban az esetben indulnak el és közlekednek a teljes vonalon, ha arra lakossági kérés érkezik.”[6]

Az említett 46Y-os viszonylat egy reggeli és egy késő esti járatpárjának egy rövid szakasza válik ezzel rugalmassá azáltal, hogy az adott járat egyszerűen kihagy bizonyos megállókat abban az esetben, ha nincs utas. E rendszer célja inkább a fölösleges futásteljesítmény csökkentése, mintsem a szolgáltatási színvonal emelése.

A szolgáltatás igénybevételéhez előzetes regisztráció szükséges, ezt követően azonban a normál díjszabásban foglaltak szerint utazhatnak az utasok.

Fontos megjegyezni, hogy a megvalósítás még kísérleti stádiumban van a Cívisvárosban, a tervek szerint később több viszonylatra és vonalszakaszra is kiterjesztik az igényvezéreltséget további megtakarítást remélve.

Az útvonal előre rögzített ebben az esetben, s az adott járatok indulási és érkezési időpontjai is, bár a betérő megléte/elhagyása néhány perces különbséggel jár. Ennek ellenére a rugalmassági skála 2-es fokozatát kapja a rendszer, vagyis Rögzített útvonal – rögzített menetrend – nyitott utascsoport.



1.6. Nemzetközi példák

Ebben a fejezetben – természetesen a teljesség igénye nélkül – határainkon túli igényvezérelt rendszereket fogok bemutatni. A gyűjtés során törekedtem arra, hogy minél rugalmasabb szolgáltatásokat mutassak be.

1.6.1. DART – Winnipeg, Kanada

A több, mint hatszázezer lakosú, Dél-Kanadában elhelyezkedő város helyi közösségi közlekedésében a Dial-a-Ride Transit (DART) kiegészítő és ráhordó szerepet tölt be. Négy vonalon működtetnek igényvezérelt szolgáltatást, melyek jellemzően a következők szerint üzemelnek: munkanapokon az esti órákban (este hét és hajnali két óra között), szombaton 6 és 13, valamint 19 és hajnali 2, vasárnap pedig (két vonalon) reggel 7-től hajnal 1-ig.

A 7. ábra egy, a winnipegi rugalmas hálózaton teljesítő autóbust mutat be.



**7. ábra: A winnipegi DART rendszer egy autóbusta. –
Forrás: transithub.net, Fotó: Allen Dicion**

A szolgáltatás igénybevételéhez nem szükséges előzetes regisztráció, s a városi hálózatra érvényes jegyekkel/bérletekkel használható. Az utazás előtti bejelentkezést tekintve kétféle megállótípus létezik: az úgynevezett fix indulású megállóknál az utazási szándékot nem kell jelezni, az autóbusz a feltüntetett időpontban fog érkezni. Ha az előre definiált városrészekből jelentkezik utazási igény, azt telefonon jelezni kell a diszpécsernek, aki jellemzően az autóbusz vezetője. Abban az esetben, ha az utas a viszonylat valamely megállójában kíván felszállni, akkor annak számát kell az operátornak bemondania. Ha a felszállási szándék nem köthető a hálózat egy eleméhez, akkor a pontos címet kell a diszpécsernek megadni, aki ezután közli az érkezés hozzávetőleges időpontját. Amennyiben az utas egy másik viszonylatra szeretne átszállni, s azt a felszálláskor jelzi, akkor a csatlakozást elérhetővé teszik azáltal, hogy a két járat érkezési és indulási időpontját összehangolják [7].

A rendszer az 1.3.1.3. fejezetben definiált rugalmassággal bír, vagyis az eltérés egy meghatározott útvonaltól meghatározott folyosóban, menetrend mellett lehetséges. A rendszer a rugalmassági skála alapján 6-os: Részlegesen rugalmas útvonal – Részlegesen rugalmas menetrend – Nyitott utascsoport



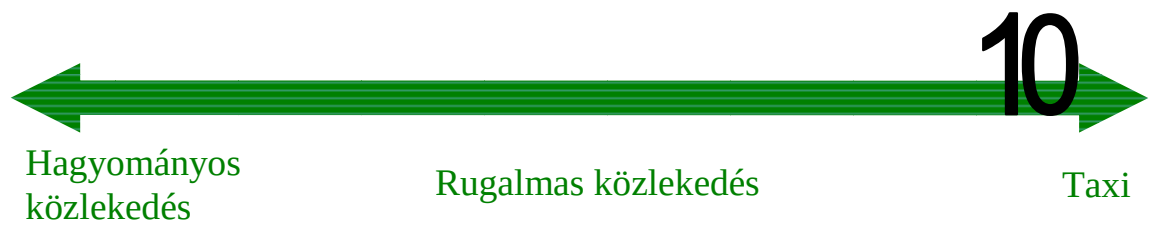
1.6.2. De Lijn – Ostend, Flandria (Belgium)

A De Lijn vállalat Belgium flamand területén működtet több közlekedési módra kiterjedő szolgáltatást. Az igényvezérelt rendszerek kiépítése már az '90-es években elkezdődött, 1997-re 18 ilyen működött a hagyományos közösségi közlekedési hálózatot kiegészítve, vagy helyettesítve.

A mintegy hetvenezer lakosú, Északi-tenger partján fekvő Ostend (Oostende) városból az agglomerációjába tartozó Zandvoorde, Oudenburg, Gistel és Middelkerke települések irányába éjszaka igényvezérelt szolgáltatás vehető igénybe. Amennyiben az utas Ostend-ből kívánja igénybe venni a járatot, akkor felszálláskor a járművezetőnek jeleznie kell, hogy melyik megállóban szeretne leszállni. A lehetséges megállókat az éjszakai vonali térkép alapján lehet kiválasztani. Az igények alapján a járművezető végzi el az optimalizálást, vagyis kiszámolja a legrövidebb utat, ami alapján teljesíti azt.

Vissza-irányban az utasnak egy előre meghatározott, úgynevezett fix megállóban kell várakoznia a járatra [8].

Rugalmasságát tekintve ez a rendszer a lehető legrugalmasabb, 10-es kategóriába sorolható: Rugalmas útvonal – Rugalmas menetrend – Nyitott utascsoport.



1.7. Hazai fejlődési irányok, lehetőségek

1.7.1. A személyszállítási törvény változása

A személyszállítási törvény aktuálpolitikai kérdés, jelenleg is az érintett szaktárcák előtt van a törvénytervezet. Németh Lászlóné nemzeti fejlesztési miniszter által 2012 februárjában beterjesztett törvényjavaslat [9] alapján elmondható azonban, hogy az új törvény a korábbiakhoz képest jelentős mértékben foglalkozik az igényvezérelt közlekedéssel, annak jogi hátterének megalapozását célként tűzték ki a törvénytervezet megalkotói.

A legfontosabb különbség, hogy ezentúl az igényvezérelt közlekedés is végezhető közszolgáltatási szerződés keretén belül, magyarul igényelhető utána a tarifakompenzáció, valamint a közösségi közlekedésnek járó egyéb támogatások:

IV. Fejezet 20. §

(2) Az e fejezetben meghatározott szabályok szerint személyszállítási közszolgáltatás keretében igényvezérelt személyszállítási szolgáltatások is biztosíthatók, ez esetben e szolgáltatásokra a személyszállítási közszolgáltatásokra vonatkozó szabályokat kell megfelelően alkalmazni.

A törvénytervezet azt is meghatározza, hogy hol és mikor alkalmazható az igényvezérelt közlekedés:

IV. Fejezet 28. §

(1) Elszórt településszerkezetű, az országos átlagnál ritkábban lakott területek, települések esetében, valamint olyan településeken, ahol a közúti infrastruktúra hiánya vagy állapota ezt indokoltá teszi, a regionális és elővárosi személyszállítási közszolgáltatások részlegesen igényvezérelt személyszállítási szolgáltatással is teljesíthetők.

(2) Az igényvezérelt személyszállítási szolgáltatás alkalmazására különösen

a) a munkabajárás és az oktatási, nevelési intézményekbe történő eljutással nem érintett időszakokban,

b) hétfégi és munkaszüneti napokon, valamint

c) személyszállítási közszolgáltatásokkal magasabb szinten ellátott településekre történő eljutás, vagy

d) a menetrend szerinti személyszállítási közszolgáltatással érintett átszállóhelyre történő eljutás érdekében kerülhet sor.

Látható tehát, hogy a döntéshozók is felismerték az e szolgáltatási módban rejlő lehetőségeket, s annak eddigi zavaros jogi helyzetét az új személyszállítási törvényben tisztázni kívánják. Várható, hogy a háttér biztosítása után egyre több önkormányzat fog ilyen jellegű szolgáltatást rendelni, azok száma a jelenlegihez képest gyors ütemben fog nőni.

1.7.2. A megrendelői oldal prioritásainak változása

A megrendelői oldal résztvevőit érdemes szétválasztani a következők szerint:

- igénybevevő (utas),
- finanszírozó (állam, önkormányzat).

A munkaidők rugalmasabbá válásával, a műszakok eltolódásával és az egyre gyakrabban előforduló otthon végzett munkával az eddig koncentráltan jelentkező igények időben széthúzódtak, a reggeli és délutáni csúcs kismértékű csökkenése mellett a napközbeni forgalom volumene növekedett. Emellett társadalmunk előregedése miatt folyamatosan emelkedik azoknak a száma, akiknek a napközbeni utazása nincs egzakt időponthoz kötve, így utazási igényeik egyre inkább távolodnak a klasszikus közösségi közlekedés fő pillérétől, a tömegszerűségtől. Az egyéni igényekhez való jobb alkalmazkodás pedig kezelendő elvárás részükről.

A megrendelést közvetlenül végző állam, vagy önkormányzat számára polgárainak kiszolgálása az elsődleges. Az 1.7.1. fejezetben láttuk, hogy a döntéshozók már felismerték az igények fokozatos változását és tenni kívánnak ezért – az igényvezérelt közlekedés elfogadásával, támogatásával. Előrevetíthető, hogy amint a törvényi keretek lehetőséget fognak rá adni, az ilyen rendszerek száma várhatóan növekedni fog hazánkban.

2. Dunakeszi város közlekedésének bemutatása

Dunakeszi a Dunakanyar kapuja. A Közép-magyarországi Régióban, Budapesttől 15 kilométerre, a pesti síkságon helyezkedik el, a Duna kavicsos törmelékkúpján. Területe 33158 hektár, lakóinak száma 30 ezer.

A közlekedési alágazatokat tekintve a városlakók mobilitási lehetőségei igen sokrétűek. A következőkben a gépjárműforgalom infrastruktúráját, valamint a mobilitási jellemzőit foglalom össze.

2.1. A gépjárműforgalom infrastruktúrája

A közúti közlekedés infrastruktúrája rendkívül jól kiépített a térségben. Dunakeszi körzethatárain belül sok az újonnan megépített körforgalom, a lakóövezetek nagy része aszfaltozott útburkolattal van ellátva a könnyebb közlekedés érdekében. A személygépkocsival történő közlekedés célja általában a főváros, mely a sűrű úthálózatnak köszönhetően több útvonalon keresztül könnyen és viszonylag gyorsan elérhető. A várost annak nyugati oldalán átszeli a 2-es számú főút (Váci út), amely gyakorlatilag párhuzamos a Dunával és szinte végig lakott területek övezik mindkét oldalon Budapesttől Vácig. Ennek forgalmát nagymértékben csökkenti a várost keleti irányban elkerülő, de kevés csatlakozási lehetőséggel ellátott M2-es autópályát, amely közvetlenül az M0-ás körgyűrűbe csatlakozik. A fővárost elkerülő M0-ás autópályán nyugati irányba közlekedve a Megyeri-hídon át a budai oldal és a 11-es számú főút, keleti irányba indulva pedig az M3-as autópályát, a Liszt Ferenc Nemzetközi Repülőtér és az M5-ös autópályát érhető el 20 percen belül.

2.2. Dunakeszi autóbuszos közlekedése

2.2.1. Helyközi autóbusz-viszonylatok

A Dunakeszit érintő helyközi autóbuszjáratok – hasonlóan az elővárosi térség többi településéhez a Budapesti Közlekedési Szövetségbe van integrálva, azokat a Volánbusz üzemelteti.

A fő irány, hasonlóan a vasúthoz itt is a Vác felé tartó vonal (BKSZ szerinti viszonylatszám: 300), ezen a buszok csúcsidőben átlagosan negyedóránként követik egymást. Betétjáratok csak Horányi révig közlekednek (302), viszont betérnek a

Barátság lakótelepre, ezzel kényelmes eljutást biztosítanak a főváros felé az ott lakóknak.

Budapest és Horányi rév között az Auchan áruház érintésével is járnak autóbuszok (305), melyek egy része csak a bevásárlóközpont és a Barátság lakótelep között közlekedik (306).

Ez utóbbi ugyan helyi közlekedési szolgáltatást nyújt (hiszen nem lépi át a városhatárt), de csak helyközi díjszabással vehető igénybe. Fontos megjegyezni, hogy az Auchan áruházat egy ingyenes kereskedelmi járat is kiszolgálja, mely reggel hét és este fél kilenc között másfél órás ütemben közlekedik, útvonala pedig nagyrészt lefedi a 305-306-os Volánbusz-viszonylatokét.

A Budapestről Fótra közlekedő autóbuszok (308, 310) is érintik Dunakeszit, ezek csúcsidőben 15-30 percenként követik egymást. Délelőtt a főváros felé, délután pedig Fót irányába számos busz feltárási tevékenységet is folytat (309, 311), vagyis a főúttól távolabb eső területekre betér.

Fót felé közlekednek a Barátság lakótelepről Mogyoródig közlekedő buszok is (325), a napi nyolc pár járatból reggel, illetve délután három, illetve kettő betér a vasútállomásra [10].

2.2.2. A helyi autóbuszos szolgáltatás

A helyi közlekedést kereskedelmi és közszolgálati részekre lehet osztani.

Jelenleg a kereskedelmi egységekhez kapcsolódóan az Auchan és a TESCO áruházak működtetnek kereskedelmi járatokat. Ezek természetesen a vásárlókat (nem az utazóközönséget) szolgálják ki, ennek megfelelően alakulnak a közlekedéssel kapcsolatos prioritások, korlátozó tényezők is. Csak az áruházak vonzáskörzetében működnek (potenciális vásárlók bevonása), s nem közvetlen érdekük a fel nem tárt területek kiszolgálása (hacsak nem tudnak ezzel további potenciális vásárlóközönséget elérni).

A szolgáltatás időbelisége is a vásárlási csúcsidőszakokra koncentrálódik, ami nem minden esetben fedi le a közlekedési csúcsokat.

A vásárlás szempontjából nem indokolt mobilitási igények kielégítésének korlátozását a szolgáltató jelenleg úgy oldja meg, hogy a kereskedelmi egység felé a járatra csak felszállni lehet, a kereskedelmi egységből indulva csak leszállni lehet. Ez sajátos hatást gyakorol a közösségi közlekedési szolgáltatást igénybe venni szándékozókra nézve, akik a kereskedelmi járatok útvonalán, de a fentiekben

vázoltaktól eltérő szakaszokon (az áruházak nem utazási célként tekintve, ill. azt érintve) közlekednek [11].

Dr. Thoma Csaba, Dunakeszi közösségi közlekedésért felelős önkormányzati biztosa [12] ugyanakkor elmondta, hogy a város megállapodásra jutott az Auchan áruház vezetésével, miszerint a dunakeszi lakosok – lakcímkártyájuk felmutatásával – bármely két megálló között ingyenesen használhatják a járatokat. Thoma hozzátette, hogy hasonló megállapodást szeretnének kötni a két TESCO áruházzal is.

A következőkben a város által megrendelt helyi szolgáltatást fogom bemutatni.

2.2.2.1. A szolgáltató

„Dunakeszi Város önkormányzata a helyi személyszállítási feladatok ellátására közszolgáltatási szerződést kötött 2004. december 16.-án a VOLÁNBUSZ Közlekedési Részvénytársasággal (Volánbusz Zrt.). Az önkormányzat a közszolgáltatási szerződés értelmében megbízta a Szolgáltatót Dunakeszi város közigazgatási területén belül az autóbusszal végzett helyi személyszállítás ellátásával az érvényben lévő menetrendnek megfelelően -, kizárólagos jogokat biztosítva a Szolgáltató számára. Továbbá az önkormányzat megbízta a Szolgáltatót az önkormányzat és az illetékes miniszter közötti 2004. december 21.- én kötött megállapodás alapján (a helyközi menetrendnek megfelelő) helyi személyszállítási feladatok helyközi járatokkal helyi díjszabás alapján - történő ellátásával. A Szolgáltató a közszolgáltatási feladatok ellátására 2005. január 1. 0.00 órától – 2012. december 31. 24.00 óráig jogosult és kötelezett.

A város helyi autóbusz közlekedésének üzemeltetéséhez Dunakeszi Város Önkormányzata üzemeltetési költség hozzájárulást biztosít a Szolgáltató részére. Ennek összege 2011. évben bruttó 23.880.000.- Ft.” [13]

2.2.2.2. A szolgáltatás

A város helyi vonalhálózatát szemlélteti a 8. ábra:



8. ábra: Dunakeszi helyi közösségi közlekedésének vonalhálózata
Google maps alapján

Ezen hétköznapiakon a következő viszonylatok járnak (a számozás itt is igazodik a Budapesti Közlekedési Szövetség rendszeréhez):

370: vasútállomás – Verseny utca – Fóti út – Alagi temető – Fóti út – Tisza utca – Szent Imre tér – Kossuth Lajos utca – Báthory István utca – Szilágyi utca – Széchenyi utca. – Hunyadi János utca – Zápolya utca – Béke utca – Nap utca – Barátság utca – Fő út – Szent István utca – Bajcsy-Zsilinszky utca – Verseny utca – vasútállomás

371: Vasútállomás – repülőtér: vasútállomás – Verseny utca – Fóti út – Repülőtéri út – repülőtér.

372: Horányi rév – Alagi temető: Horányi rév – Dunakeszi Gyártelep vá. – Hunyadi utca – Széchenyi utca – Szilágyi utca – Kossuth utca – Fóti út – Alagi temető és vissza

Ez egy járatpárt jelent (Horányi révtől indul: 14.30, Alagi temetőtől indul: 15:45) és csak szabad- és munkaszüneti napokon közlekedik [14].

2.2.3. Járműteljesítmények

A rendelkezésre álló adatok alapján a következő forgalmi adatok határozhatóak meg:

<i>Viszonylat neve</i>	<i>Kilométer</i>	<i>Járatszám/nap</i>	<i>Kilométer/nap</i>
Körjárat	12,3	6	73,8
Körjárat + Alagimajori betérés	18,3	1	18,3
Körjárat + Szabadságliget/ről	14,8	3	44,4
Körjárat + Szabadságliget + Alagimajor	20,8	1	20,8
Vasútállomás – repülőtér	3,4	6	20,4
Repülőtér – Vasútállomás	3,4	5	17
Repülőtér – vá. - Szabadságliget	5,9	1	5,9
Összesen			200,6

1. táblázat: A különböző járatok járáthosszai és napi teljesítményei

Tehát a helyi közlekedés munkanapi teljesítménye körülbelül 200 km. Évi átlag 250 munkanappal számolva az éves futásteljesítmény 50150 km. Ehhez hozzájön a csak hétvégén közlekedő 372-es viszonylat: 104 nap * 10 km * 2 irány = 2080 km.

Ez összesen 52230 km. Ha a korábban említett 23.880.000 forintos, az önkormányzat által a Volánbusznak fizetett üzemeltetési költség hozzájárulást

elosztjuk ezzel a kilométerértékkel, akkor 457 forint/járműkm értéket kapunk, ami a jelenlegi piaci árak alapján reálisnak mondható.

3. A jelenlegi rendszer problémás elemei

A Volánbusz ZRt. által 2011. február 1-én végzett utasforgalmi felmérés adatai alapján a helyi járatokon a legnagyobb kihasználás az 50%-ot is csak ritkán haladta meg. Azonban a helyzet tárgyilagos megítéléshez célszerű azt is figyelembe venni, hogy a rendelkezésre bocsátott közforgalmú közlekedési rendszer kapacitása nem jelent valódi alternatívát az egyéni közlekedéssel szemben. Időbeli eloszlása pedig a minimálisan elvárttól is elmarad, főleg a csúcsidőszakon kívüli kínálat esetében, amikor nem ritka a 2 órás követési idő. Emellett a vasúti P+R parkolók magas kihasználtságából levonhatjuk azt a következtetést, hogy az utasok meghatározó hányada nem utasítja el a közforgalmú közlekedési lehetőséget, csupán a helyi közlekedés szolgáltatási színvonala nem jelent alternatívát az egyéni közlekedés rugalmasságával szemben [17].

A következő fejezetekben a fenti probléma okait vizsgálom.

3.1. Motorizációs szint

A vázolt probléma egyik oka a bevezetésben tárgyalt motorizációs szint, illetve annak folyamatos emelkedése. **A Hiba! A hivatkozási forrás nem található..** táblázat szemlélteti az országos, illetve a Dunakeszi kistérségre vonatkozó lélekszámot, személygépjármű állományt, valamint a motorizációs mutatót.

Terület	Lélekszám [fő]	Személygépjármű- állomány [db]	Motorizációs mutató [db/1000 fő]
Magyarország	9 999 000 [15]	2984063 [16]	298
Dunakeszi kistérség	79123 [17]	29734 [18]	376

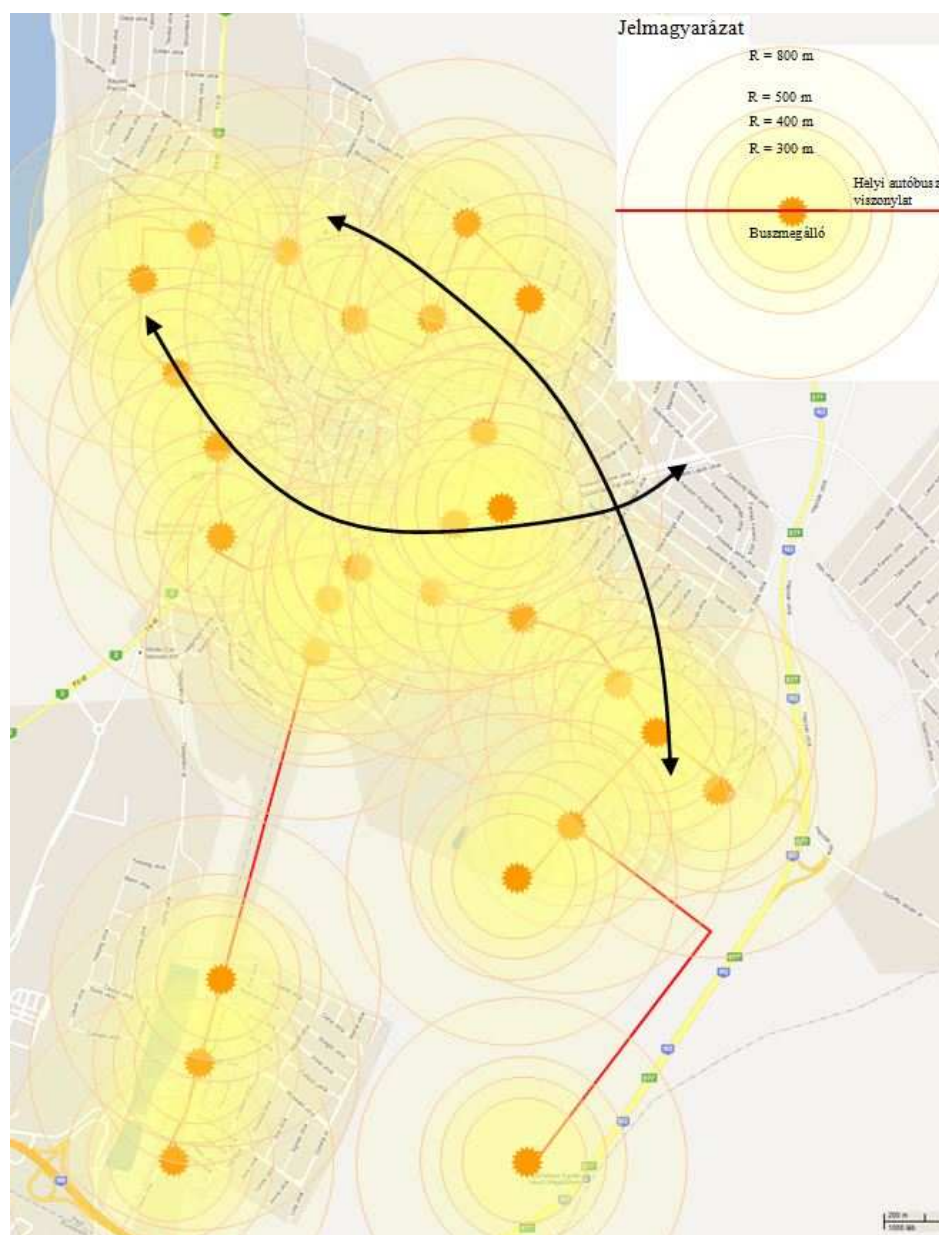
2. táblázat: Hazánk és a Dunakeszi kistérség lélekszáma, gépjárműállománya és motorizációs mutatója

Jól látható, hogy az országos átlaghoz képest jelentősen nagyobb a térség motorizációs szintje.

A bevezetőben említett összefüggés szerint minél több háztartás rendelkezik személygépjárművel, annál kevesebben használják a közösségi közlekedést. A gyakorlat pedig azt mutatja, hogy azokat, akik „átpártoltak” az egyéni közlekedésre, nagyon nehéz „visszacsbítani”.

3.2. Területi lefedetlenség

A másik ok a szolgáltatás színvonalában keresendő. A 9. ábra szemlélteti a vonalhálózat, illetve az azon létesített megállók által lefedett területeket.



9. ábra: Problématérkép – lefedetlen területek és eljutási nehézségek
Google maps alapján

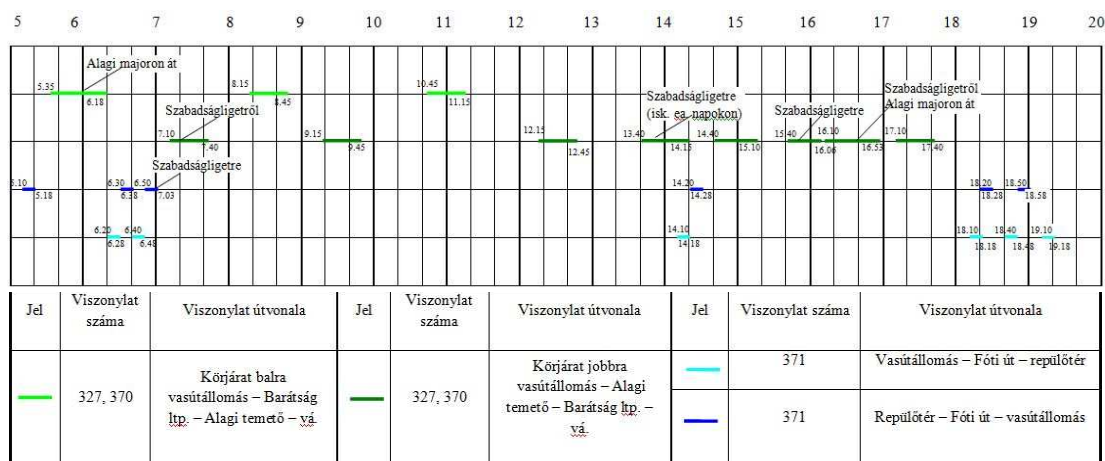
A térkép alapján megfogalmazható, hogy a város bizonyos területei – például Tóváros, Meggyes, Révdűlő – messze esnek a helyi közlekedési hálózattól, illetve annak megállóitól.

3.3. Városon belüli eljutási nehézségek

Az előző térképen nyíllal jelölt irányokban az eljutás sokszor nem, vagy csak jelentős utazási többlettel biztosított, ilyen például az Alagi lakópark és a város északi része közötti kapcsolat.

3.4. Időbeli lefedetlenség

A 10. ábra a járatok viszonylatonkénti bontását mutatja



10. ábra: Az egyes viszonylatok időszalagon való ábrázolása

Megfigyelhető, hogy időbeli lefedetlenség is tapasztalható a körjáraton, hiszen a reggeli csúcsban közlekedő két (5.35 és 7.10) járat elégtelen szolgáltatást nyújt. Emellett a körjárat által lefedett terület nem érhető el az utolsó, 17.10-kor induló járat után, ami a fővárosba ingázók hazajutását lehetetleníti el.

3.5. Kiszámíthatatlanság

A menetrend összességében nehezen átlátható, a járatok csak néhol vesznek fel bizonyos ütemességet, ezáltal az nehezen megjegyezhető az utasok számára. A járatszámozás sem szerencsés, hiszen ugyanazon (370-es) mezőben egymástól merőben eltérő vonalvezetésű járatok találhatók – gondoljunk csak a körjárat két, egymástól meg nem különböztetett irányára.

3.6. Díjszabási különbség

A 11. ábra a helyi közlekedés menet- és bérletjegy árait mutatja:

menetjegy		165 Ft
egyvonalas bérlet	havi	3 180 Ft
	félhavi	1 590 Ft
összvonalas bérlet	havi	4 270 Ft
	félhavi	2 135 Ft
tanuló/nyugdíjas bérlet	havi	1 500 Ft

11. ábra: Dunakeszi helyi közlekedésének díjszabása

Mivel a díjszabás nincs integrálva a Budapesti Közlekedési Szövetség rendszerébe, a várost elhagyó hivatásforgalmi utasoknak két bérletet kell(ene) váltaniuk. Ezáltal előfordulhat, hogy anyagi megfontolásból választják az esetleg messzebb megálló, de közvetlen eljutást biztosító helyközi Volánbusz-járatokat.

A probléma tehát adott, csúcsidőben kevesen, az árnyékidőszakokban pedig szinte egyáltalán nem használják a helyi közösségi közlekedést a dunakesziek.

Ennek okai összefoglalva:

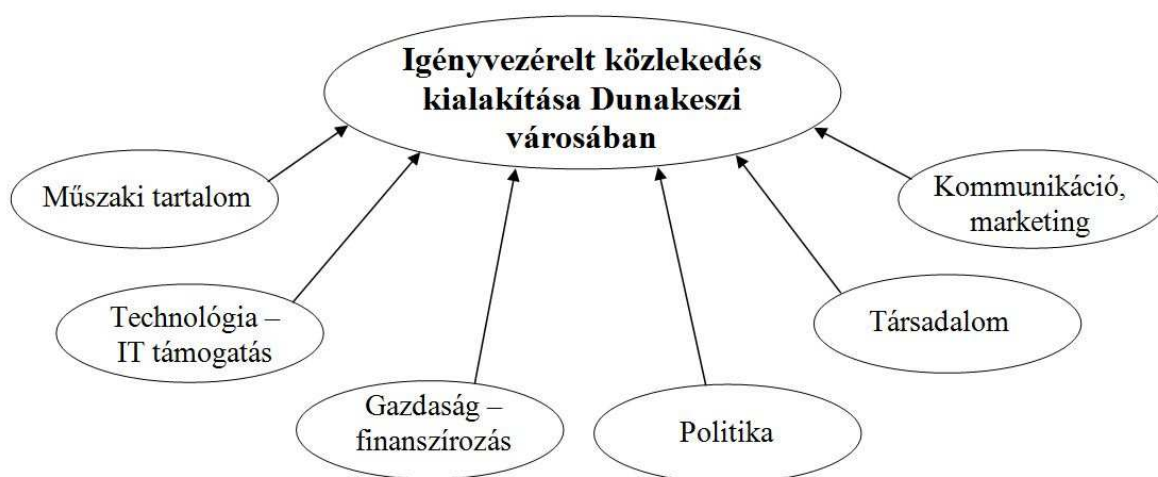
- Motorizációs szint emelkedése – „*miért buszozzak, ha van autóm?*”
- Területi lefedetlenség – „*messze van a megálló*”
- Időbeli lefedetlenség – „*reggel nem lehet elérni a vonatot, este nem lehet hazajutni*”
- Kiszámíthatatlanság – „*nem tudom megjegyezni, hogy mikor jön és merre megy a busz*”
- Városon belüli eljutási nehézségek – „*hogy jutok én el oda?*”
- Díjszabási különbség – „*miért vegyek két bérletet?*”

Ezen problémák orvoslása nem e dolgozat feladata, itt csupán említésre kerültek, mint általános gondok a helyi közösségi közlekedésben. Az igényvezérelt rendszert ennek ellenére eme alaphálózathoz tervezem.

4. Igényvezérelt közlekedési rendszer kialakítása Dunakeszin

Az előző fejezetben bemutatott kínálati menetrend napjaink közlekedéstervezési módszereit alkalmazva készült, azonban nem ad megoldást a csúcsidőn kívüli, úgynevezett árnyékidőszak rendkívül alacsony utazási igényeire. A probléma az, hogy a csúcsidőszakban alkalmazott autóbusz az árnyékidőszakok kevés utasához viszonyított kapacitását tekintve túlméretezett, ezáltal igen gazdaságtalan. A busz méretének változtatásával elérhető, hogy a mutatkozó igényeknek megfelelő kapacitású jármű közlekedjen.

A csúcsidőszakon kívüli alacsony utasszám felveti azt a lehetőséget, hogy a jelentkező kevesebb utasigényhez a közlekedési rendszer szorosabban tudjon alkalmazkodni, ezzel is növelve a szolgáltatás színvonalát és a hatékonyságot. Ebben a fejezetben egy ilyen lehetséges megoldást mutatok be; a megvalósításhoz szükséges vizsgálati területeket a 12. ábra szemlélteti.



12. ábra: Az igényvezérelt közlekedés kialakításának befolyásoló tényezői

4.1. Műszaki tartalom

Ebben a fejezetben az igényvezérelt közlekedés kialakításához szükséges műszaki tartalmat vizsgálom.

4.1.1. A rugalmasság meghatározása

Az 1.2. fejezetben felállított skála alapján először meg kell határozni, hogy milyen rugalmasságú rendszert tervezünk.

Mivel a klasszikus közösségi közlekedés csúcsidőszakon kívüli kiváltása a cél, egy mindenki számára elérhető, nyitott utascsoportú szolgáltatással kell tervezni. A viszonylag kicsi tervezési terület miatt az útvonal meghatározásánál megengedhető a rugalmasság, akár a háztól házig jellegű szállítás is. Menetrendjét tekintve fix indulási időpontú járatok jöhetnek szóba, melyek, az egyes megállókhöz rendelt időablakokkal rendelkeznek, s így az érkezési időpontjuk nem rögzített, csak várható. Fontos megjegyezni, hogy abban az esetben, ha az adott járatra nem érkezett be utasigény, az akár teljes mértékben elmaradhat.

A felvázolt rendszer hasonlatos az 1.6.1. fejezetben bemutatott winniepi DART-szolgáltatáshoz. A rugalmassági skálán való elhelyezés esetünkben is nehézkes, a kanadai példához hasonlatosan a tervezet 6-os: Részlegesen rugalmas útvonal – Részlegesen rugalmas menetrend – Nyitott utascsoport.



4.1.2. A szolgáltatás időbelisége

A helyettesítő szerepből adódóan az igényvezérelt szolgáltatás csúcsidőn kívül, vagyis munkanapokon 9 és 16, valamint az esti órákban (19 – 22) alakítható ki. Dolgozatomban elsősorban a munkanapi közlekedéssel foglalkozom, ugyanakkor látható, hogy az igényvezérelt rendszer a hétvégi alacsony forgalomban is használható lehet (főként, ha figyelembe vesszük, hogy jelenleg helyi közlekedés szabad – és munkaszünetes napokon egy járatpár kivételével szinte egyáltalán nincs Dunakeszin). Egyéb időszakokban a normál menetrend alapján lehetne kiszolgálni az utasokat.

4.1.3. A hálózat meghatározása

Az alaphálózat meghatározásánál az eredeti hálózatot kell figyelembe venni. Mivel az ettől való eltérést kismértékben engedjük meg, ezt és ennek megállóit kell alaphálózatnak tekinteni annyi változtatással, hogy a két viszonylatot – az alagligetit és a körjáratot – egy vonalra kell felfűzni. Így a viszonylat a következők szerint alakul: Alagliget – Fóti út – vasútállomás – Kossuth utca – Széchenyi utca – Hunyadi utca – Zápolya utca – Béke utca – Nap utca – Barátság utca – Fő út – Szent István utca – Bajcsy-Zsilinszky utca – Verseny utca – vasútállomás – Verseny utca – Fóti út – Alagliget.

A viszonylat azonban a rugalmasság miatt bővíthet, hiszen a háztól, illetve házig történő szolgáltatással az eredeti útvonalat elhagyja a jármű. Ehhez ismerni kell Dunakeszi részletes úthálózatát, úgy mint egyirányú utcák, forgalomcsökkentett területek, lakóövezetek. Ugyanakkor az igények esetleges elmaradása esetén a járat útvonala rövidülhet is, hiszen bizonyos szakaszokat el lehet hagyni. Ezért szükséges a fent leírt útvonalat alaphálózatként definiálni.

4.1.4. A menetrend megtervezése

A menetrend megtervezésekor a Volánbusz honlapján található hivatalos menetrenddel dolgoztam. Ennek eredménye az, hogy egy teljes kör megtételére 41 perc szükséges, így ütemes óránkénti menetrend hozható létre.

4.1.5. A szolgáltatás teljesítménymutatói

Belátható, hogy ez a rendszer csak nagyobb összteljesítménnyel üzemeltethető, hiszen a napközbeni sűrűbb, órás ütem, valamint az esti-éjszakai későbbi üzemzárás miatt a megtett km-ek száma több. Ugyanakkor a rugalmas rendszer teljesítményének számításakor figyelembe kell venni, hogy az igényvezéreltség miatt elmaradhatnak a járatok bizonyos szakaszai (járatrövidülés), vagy akár el is maradhatnak azok. A 2005-ben bevezetett igényvezérelt éjszakai 937-es BKV-szolgáltatás esetében elmondható, hogy az az esetek 50%-ában valósult meg. A körülményeket figyelembe véve Dunakeszi esetében az elméleti teljesítmény 70%-ával lehet a tervezést végrehajtani. Az **Hiba! A hivatkozási forrás nem található..** táblázatban a 2.2.3. fejezetben bemutatott eredeti rendszerhez hasonlítom az igényvezéreltet, az ott megismerteket tekintem az összehasonlítás alapjaként.

Variánsok elnevezése	Járműteljesítmény évente
Alap rendszer	52230 km
Alaprendszer rugalmas időszakok nélkül	25790 km
Rugalmas elméleti	39600 km
Rugalmas tervezési (70%)	27720 km
Alaprendszer + rugalmas tervezési	53510 km
A két rendszer közötti teljesítménykülönbség	53510-52230 = 1280 km

3. táblázat: Az eredeti és az igényvezérelt rendszer közötti teljesítménykülönbségek éves szinten

4.1.6. A szolgáltatást végző jármű kiválasztása

Mint azt a hazai és nemzetközi példánál láttuk, az igényvezérelt közlekedéshez használt járművek a klasszikus autóbuszoknál nagyságrendileg kisebbek, méretük a 8+1-es, B kategóriás vezetői engedéllyel vezethető járművektől a 40-50 fős midibuszokig terjed.

Dunakeszi esetében elsősorban a Volánbusz által végzett forgalomszámlálás adataira lehet hagyatkozni. Ez alapján elmondható, hogy a korábban meghatározott időszakban az egyszerre járművön tartózkodók száma ritkán haladta meg a 20 főt. A szolgáltatást igénybevevők számának várható és elvárt emelkedésével számolva egy minimum 25 utas szállítására alkalmas autóbusz beszerzése és üzemeltetése lehet reális, melynek természetesen a kor követelményeit szem előtt tartva mozgáskorlátozott utas szállítására is alkalmasnak kell lennie. Két, a feltételeknek megfelelő járművet szemléltet a 13. ábra.



13. ábra: Mercedes Sprinter midibusz a Tisza Volán flottájában
Kép forrása: automenedzser.hu



14. ábra: A magyar fejlesztésű CsM Urbanus Midibusz
Kép forrása: mvkzrt.hu

Az 4. táblázat: A CsM Urbanus és a Mercedes Sprinter midibuszok összehasonlítása a két midibuszt hasonlítja össze a szállítható utasok száma, a motor környezetvédelmi besorolása, a fogyasztás és az ár alapján.

Típus	CsM Urbanus [19]	Mercedes Sprinter [20]
Gyártó	Csaba Metál ZRt.	Jbusz Járműgyár Kft. És Homm Kft.
Szállítható utasok száma	25 ülő, 25 állóhely	10 ülő, 15 állóhely
Motor környezetvédelmi besorolása	Euro 5	Euro 5
Fogyasztás (100 km-en, átlagosan)	20 l	15 l
Egyéb	Klíma 2. ajtóig alacsonypadlós	Klíma Rámpa a hátsó ajtónál
Ár	30.000.000 forint [21]	25.000.000 forint
Egy utasra számított ár	600.000 forint/fő	1.000.000 forint/fő

4. táblázat: A CsM Urbanus és a Mercedes Sprinter midibuszok összehasonlítása

Abban az esetben, ha az autóbust egyéb célokra (például iskolabusz, uszodajárat) is szeretnénk használni, illetve ha a szolgáltatás bevezetésével jelentősebb utasszám-növekedést várunk, érdemes megfontolni a nagyobb autóbusz beszerzését. Annál is inkább, mivel az egy utasra számított ár tekintetében az egyébként drágább jármű a jobb. Ezért a tervezés során a CsM Urbanus autóbusz paramétereivel számolok tovább. E jármű beszerzési árának vizsgálatakor ugyanakkor meg kell jegyezni, hogy a gyártás csak ebben az évben indult meg, a későbbiekben esetleges sorozatgyártás esetén ez minden bizonnyal csökkenni fog.

4.2. Informatikai háttér

Az 1.4. fejezetben tárgyalt diszpécserközponti feladatok és annak informatikai háttere fontos sarokpontja az igényvezérelt közlekedés tervezésének. Alapelv, hogy az információs rendszer és a várható igények legyenek összhangban. A korábban említett, Volánbusz által végzett utasszámlálás alapján az érintett időszakban a felszálló utasok napi száma nagyságrendileg 100 fő. Az ismertetett diszpécserközponti kialakítások közül tehát itt a legegyszerűbb bevezetése lenne célszerű, ugyanakkor a jármű állandó mozgása miatt ez nehézkes és akár balesetveszélyes is lehet, ezért javasolt, hogy a feladatokat egy meglévő diszpécseri központba szervezzék. Ennek feladatai a következők:

- Bejelentkezés: az utas felhívja a központot, ahol rögzítésre kerül az igény: igénybe venni kívánt járat, felszállás helye, leszállás helye.
- Optimalizálás: a beérkezett igények alapján navigációs rendszer segítségével optimumot számol, mely alapján meghatározza az adott járat útvonalát.
- Visszaigazolás: az utasokat értesíti a járat érkezésének és a célállomás elérésének várható időpontjáról.
- Elfogadás/elutasítás: az utas a felajánlott időadatokat elfogadja, de el is utasíthatja azokat.
- Véglegesítés, „fordakészítés” – a végleges adatok alapján elkészíti a járat útvonalát és megállóhelyeit, s azt indulás előtt elküldi a járművezetőnek.
- Adminisztráció: az igénybevevő adatait (jegy/bérlet típus, kiinduló/célállomás), valamint az adott járat adatait (megtett út hossza, és ideje, szállított utasok száma)

A tervezhetőség és a visszajelzésre szánt idő miatt fontos az utazási szándék jelzésére egy időkorlátot bevezetni. A külföldi példák gyakorlata alapján elmondható, hogy ha az indulás előtt legkésőbb egy órával az utas elindítja a bejelentkezési folyamatot, akkor az nem megy a rugalmasság rovására, ugyanakkor elég időt hagy a diszpécseri feladatok elvégzésére.

Az 1.5.1. fejezetben bemutatott nyíregyházi rugalmas rendszernél megkövetelnek egy előzetes papíralapú regisztrációt, mely során a szolgáltatást igénybevevőnek az önkormányzatnál jeleznie kell, hogy azt igénybe szeretné venni. Ez azonban az utazóközönség számára a folyamatot nehézkessé, „túladminisztrálttá” teszi, s nem is biztos, hogy szükség van rá.

4.3. Kommunikáció, marketing a társadalom felé

Ahhoz, hogy a rendszer sikeres és elfogadott legyen, a legfontosabb tényező a megfelelő marketingstratégia megválasztása. Általánosságban elmondható, hogy a vásárló / felhasználó / utas a képzet és nem a valóság alapján alkot véleményt és hozza meg döntését. E döntés meghozatalában kell segíteni a (jövőbeni) utasokat azzal, hogy megfelelő információkkal látjuk el őket.

Mivel az igényvezérelt közlekedés individuális szolgáltatást nyújt, célzott információk átadása indokolt minden célcsoportok számára. Ki kell emelni a hagyományos rendszerhez képest jelentkező szolgáltatási színvonal emelkedés elemeit:

- háztól házig történő szállítás,
- napközbeni sűrűbb eljutás,
- esti/éjszakai járatok,
- mozgáskorlátozottak számára is igénybe vehető.

A rugalmas közlekedés újszerűsége miatt több ismeretet igényel, az utazóközönség számára minden, a használattal kapcsolatos információt át kell adni:

- bárki által, normál tarifával igénybevehető,
- az utazási szándékot minden esetben jelezni kell (ennek mikéntje, lépései).

A bevezetést megelőző időszakban szükséges a lehetséges összes kommunikációs csatornán – helyi TV, rádió, újság, városi honlap, szórólap, stb. – a lakossággal megismertetni a változásokat, hogy arra időben fel tudjanak készülni és a szolgáltatás beindulásakor már csak előnyeit érzékeljék.

Ennek ellenére a bevezetést követő három hónapos időszakban, mikor a lakosok még csak „ismerkednek” az új szolgáltatással, érdemes a frekvenciát több megállóhelyekre tájékoztató személyeket vezényelni, ez mind az információáramlást, mind a szolgáltatás imázsát növeli.

Az említett marketingstratégiára a rendszer kialakítása során sokat kell költeni, í de ahogy azt láttuk, mindez elengedhetetlen a szolgáltatás sikeressége érdekében.

4.4. Finanszírozás

A finanszírozás kérdésének vizsgálatát alapvetően két megoldási javaslat mentén vezetem le. Az egyik esetben a beszerzést, kialakítást és az üzemeltetést a város önállóan valósítja meg, míg a másik esetben megbíz egy szolgáltatót az igényvezérelt közlekedés lebonyolítására. Abban az esetben, ha az igényvezérelt közlekedés kialakítására egy szolgáltatót bíznak meg, nem kell külön számolni a gépjármű beszerzésének és a technológia kialakításának költségeivel (feltételezzük, hogy mindezekkel rendelkezik a szolgáltató). Ekkor a futással arányos költségeket és a béreket a korábban megismert fajlagos költségmutatóval lehet helyettesíteni.

4.4.1. A beszerzés és a kialakítás költségei

Abban az esetben, ha a beszerzést és a kialakítást a megrendelő (a város) önmaga végzi, a költségek közé számolandó a gépjármű beszerzése és felszerelése, a diszpécseriroda kialakítása, valamint egyéb költségként jelentkezik például a marketingtevékenység (reklám, hirdetés, stb.). Ezen költségeket jeleníti meg tételesen 5. táblázat.

Megnevezés	Leírás	Költség [Ft]
Gépjármű ára	CsM Urbanus midibusz	30 000 000 Ft
Diszpécserközpont kialakítása, felszerelése	Irodahelyiség kialakítása, technológia beszerzése, üzembe állítása	4 000 000 Ft [22]
Gépjármű felszerelése a megadottak szerint	Fedélzeti számítógép	200 000 Ft [35]
Részösszeg		34 200 000 Ft
Egyéb költségek	30% (pl. marketing)	10 260 000 Ft
Összesen		44 460 000 Ft

5. táblázat: A bevezetés költségei önálló rendszer felállítása esetén

4.4.2. Az üzemeltetés költségei önálló rendszer esetén

Az üzemeltetés éves költségei közé számítandó a gépjármű amortizációja és futással arányos költsége, valamint a bérek és járulékok. Ugyanakkor megtakarításként kell

figyelembe venni a rugalmas időszakban meg nem rendelt szolgáltatást, ami az összköltséget csökkenti. (Az, hogy a szolgáltató a meg nem rendelt szolgáltatás időszakában a jármű és a járművezető számára milyen fordát és vezénylest tervez annak elkerülésére, hogy a kimaradó idő ne állásidő legyen, nem dolgozatom témája, így ezzel nem is foglalkozom, csak megemlítem.)

Ezek részletezve a6. táblázatban láthatóak.

Megnevezés	Leírás	Költség [Ft]
Gépjármű amortizációja	lineáris leírás, tervezett használati idő: 10 év, maradványérték 5m Ft	2 500 000 Ft
Gépjármű futással arányos költsége	20 literes fogyasztással és 450 Ft/l gázolaj árral 100Ft/km	2 772 000 Ft
Gépjárművezetők bérei és járulékaik	Bruttó 300.000Ft/hó/fő, két autóbuszvezető + 1 tartalék	10 800 000 Ft
Diszpécser bére és járulékai	Bruttó 300.000 Ft/hó	3 600 000 Ft
Részösszeg1		19 672 000 Ft
Közvetett költség	30%	5 901 600 Ft
Részösszeg2	Részösszeg1 + Közvetett költség	25 573 600 Ft
Meg nem rendelt szolgáltatás ára	25790 km * 457 Ft/jkm	11 786 030 Ft
Összesen	Részösszeg2 – Meg nem rendelt szolgáltatás ára	13 787 570 Ft

6. táblázat: Üzemeltetés éves költségei önálló rendszer esetén

A teljes szolgáltatás éves költsége tehát a megmaradó hagyományos közlekedés és a most kiszámított rugalmas közlekedés költségeinek összege:

13 157 030 Ft + 13 787 570 Ft = **26 944 600 Ft/év**

Az alapnak tekintett rendszer éves költsége: **23 880 000 Ft/év.**

A két érték különbsége adja a rugalmas rendszer többletköltségét: **3 064 600 Ft/év.**

4.4.3. Az igényvezérelt rendszert egy meglévő szolgáltató működteti

Abban az esetben, ha az igényvezérelt rendszer üzemeltetésére egy szolgáltatót bízunk meg, a 2.2.3. fejezetben megismert 457 forint/járműkilométeres fajlagos költségmutatóval számolható a gépjármű amortizációja és futással arányos költsége, valamint a gépjárművezető bére (üzemi költségek). Ehhez jön hozzá a diszpécser bére, valamint a szolgáltatás megismertetéséhez szükséges marketingtevékenység költsége (ami rendszeren a kialakítás költségeibe lenne számolandó).

Az éves költség alakulását mutatja a 7. táblázat.

Megnevezés	Leírás	Költség [Ft]
Üzemi költségek	1930 km, 457 Ft/jkm	882 010 Ft
Diszpécser bére és járulékai	Bruttó 300.000 Ft/hó	3 600 000 Ft
Részösszeg1		4 482 010 Ft
Közvetett költség	30%	1 344 603 Ft
Összesen		5 826 613 Ft

7. táblázat: Üzemeltetés éves költsége szolgáltató megbízása esetén

Fontos megemlíteni, hogy a diszpécser bére és járulékai tétel elhagyható abban az esetben, ha a szolgáltató rendelkezik elég munkaerőforrással a feladatok maradéktalan ellátásához. Ebben az esetben a szolgáltató számára csak az üzemi költségek és az egyéb költségek számolandók fel. Az így kalkulált költség: **1 146 613 Ft/év.**

4.4.4. A két kialakítási lehetőség összehasonlítása

Az előző fejezetből látható, hogy a bevezetés költségeinek jelentős részét az autóbusz beszerzése teszi ki, ezért megfontolandó Európai Unió társfinanszírozás keretében lebonyolítani a beszerzést. Nem elhanyagolható szempont a marketingre költött összeg sem, de ahogy a 4.3. fejezetben láttuk, az új rendszer megismertetése és elfogadtatása a bevezetéshez elengedhetetlen.

Az is belátható, hogy az üzemeltetés költségei nem térnek el jelentősen egymástól. Szigorúan véve a szolgáltató megbízása tűnik költséghatékonyabbnak a saját kialakítással szemben, ugyanakkor ne feledjük, hogy ehhez szükséges a szolgáltatónak rendelkeznie a megfelelő és felszerelt járművel és diszpécserirodával (ahogy azt feltételeztük). Fontos szempont az is, hogy a saját kezű működtetés esetén a jármű fölött a város rendelkezik, így azt egyéb közlekedési igények kielégítésére is fel tudja használni. Ilyenek lehetnek az iskola- és uszodajáratok, hétvégi osztálykirándulások, vagy a Dunakeszi Feszt rendezvényeihez való eljutás segítése.

Összegzés

Napjaink változó közlekedési szokásai a tervezők elé is kihívásokat állítanak. Nem véletlen az eddig használatos tömegközlekedés kifejezés háttérbe szorulása, a közösségi helyváltoztatás ugyanis különböző okok miatt mindinkább elveszti tömegszerűségét és az egyéni közlekedés felé tolódik el. Hogy lépést tudjanak tartani a közösségi szolgáltatások ezekkel a változásokkal, a fellépő egyéni igényekre kell valamilyen megoldást nyújtaniuk.

A megoldás a problémára pedig a dolgozatom első fejezetében bemutatott igényvezérelt közlekedés lehet. Ennek pontos definiálása és bemutatása elengedhetetlen volt a módszertan alapos megismeréséhez. A nemzetközi példákon keresztül láthattuk, hogy a nálunk magasabb közlekedési kultúrával rendelkező országokban már évek, évtizedek óta tart a megújulási folyamat, a hazai tapasztalatok alapján viszont megállapítható, hogy Magyarországon a rugalmas közlekedés alkalmazása még gyerekcipőben jár. Ugyanakkor örömteli, hogy a döntéshozók is felismerték az e rendszerben rejlő lehetőségeket, s az új személyszállítási törvény megalkotásával biztosítják a megfelelő jogszabályi háttérrel ahhoz, hogy a jelenleginél rugalmasabb és hatékonyabb közösségi közlekedési rendszerek kialakításra kerülhessenek.

Dolgozatom célja e módszertan megismerésén túl annak alkalmazhatóságának vizsgálata is, melyet egy jelenleg közlekedési problémákkal küzdő magyarországi városon vezetek le. Dunakeszi alapos megismerése elengedhetetlen volt a tervezés megkezdéséhez, ezért a rövid általános ismertetés után részletesen bemutattam a város jelenlegi közlekedését, foglalkoztam annak problémáival és a lehetséges okokkal.

Az utolsó fejezetben a megismert módszertant alkalmaztam a problémás területen, vagyis a címben megfogalmazottak szerint igényvezérelt közlekedés kialakításának lehetőségeit vizsgáltam Dunakeszin. A megvalósításhoz szükséges műszaki és informatikai tartalom túl szó volt a bevezetést megelőző megfelelő kommunikáció fontosságáról. Mint minden újításnál, itt is az egyik legmeghatározóbb maga a költségvonzat, ezzel foglalkoztam a fejezet zárásaként. Ez alapján elmondható, hogy a kialakítás költségei ugyan magasak, a későbbi üzemeltetés a szolgáltatási színvonal emelkedéséhez arányosítva nem kerül nagyságrendileg többbe.

Források, hivatkozások

-
- [1] Fülöp Gábor Dr., Winkler Ágoston: A motorizációs fejlődés hatása a helyi közforgalmú közlekedés igénybevételi szintjére – Előadás a Közlekedéstudományi Konferencián, Győr, 2011. március 24.
- [2] Horváth Balázs Dr.: Rugalmas közlekedési rendszerek a fenntartható városért – Előadás a Településpolitika – településtervezés – településfejlesztés konferencián, Debrecen, 2007. november 8-10.
- [3] Horváth Balázs – Prileszky István – Tóth János 2006: Rugalmas közlekedés I. Általános jellemzők. Városi közlekedés, 2006/4. pp. 215-220.
- [4] <http://www.szabolcsvolan.hu/szforg/naptar/rugalmas.htm> Rugalmas közlekedés Nyíregyházán
- [5] Pál László – A rugalmas közösségi közlekedés kialakítása és működésének tapasztalatai Nyíregyházán – Szakdolgozat, Széchenyi István Egyetem MTK, Közlekedési Tanszék, 2008.
- [6] <http://www.dkv.hu/hu/hirek/igenyvezerelt-kozossegi-kozlekedesi-rendszer-debrecenben>
A „Hívom a buszt” rendszer leírása a DKV honlapján
- [7] <http://winnipegtransit.com/en/special/dart/> A winnipegi DART-rendszer használata a közlekedési vállalat honlapján
- [8] <http://www.delijn.be/index.htm> A De Lijn közlekedési vállalat honlapja
- [9] T/6044. számú törvényjavaslat a személyszállítási szolgáltatásokról, Előadó: Németh Lászlóné nemzeti fejlesztési miniszter, 2012.
- [10] <http://www.volanbusz.hu/hu/belfoldiutazas/menetrend/helyi> Hivatalos menetrendek a Volánbusz honlapján [2011. november 3-ai állapot szerint]

[11] Dunakeszi város helyi közforgalmú buszközlekedésének felülvizsgálata és fejlesztési lehetőségének kidolgozása – Premium Route Mérnöki és Városfejlesztési Tanácsadó Kft., 2011.

[12] http://www.dunakeszi.hu/index.php?page=onkormanyzat&flag=0&jelolt_id=31 Dr. Thoma Csaba önkormányzati képviselő profilja Dunakeszi honlapján

[13] http://www.dunakeszi.hu/hirek/kozlemeny/6_946_Jelentes-Dunakeszi-Varos-onkormanyzata-szemelyszallitasi-kotelezettsegenek-teljesiteserol.html Jelentés Dunakeszi Város Önkormányzata személyszállítási kötelezettségének teljesítéséről

[14] <http://www.volanbusz.hu/hu/belfoldiutazas/menetrend/helyi> Dunakeszit érintő helyi és helyközi járatok menetrendjei

[15] http://hu.wikipedia.org/wiki/Magyarorszag_nepessége Hazánk népességére vonatkozó Wikipédia oldal

[16] http://portal.ksh.hu/pls/ksh/docs/hun/xstadat/xstadat_eves/i_ode001.html A Központi Statisztikai Hivatal ide vonatkozó adatai (2010. decemberi adatok)

[17] http://hu.wikipedia.org/wiki/Pest_megye Pest megye kistérségeinek lakosság száma, 2009. január 1.

[18] <http://statinfo.ksh.hu> A Központi Statisztikai Hivatal Dunakeszi kistérségre vonatkozó adatai (2010. decemberi adatok)

[19] http://www.csaba-metal.hu/upload/CSM_URBANUS_HU.pdf Az autóbusz műszaki adatai a gyártó cég honlapján

[20] <http://iho.hu/hir/uj-midibusz-a-tisza-volannal-111007> - Új midibusz a Tisza Volánnál – Indóház Online, 2011. október 7.

[21] <http://www.beol.hu/bekes/gazdasag/magyar-midibusz-szuletett-szeghalmon-232769> Tudósítás az autóbusz bemutatójáról, 2009. május 5.

[22] Az Interreg III/C program keretében létrejött MASCARA projekt alapján