



**PÉCSI TUDOMÁNYEGYETEM**

Pollack Mihály Műszaki és Informatikai Kar

Gulyás András

# Városi közlekedés

Fenntartható mobilitás élhető városokban





**dr. Gulyás András**

**Városi közlekedés**

## Pollack jegyzetek

**dr. Gulyás András**

## **Városi közlekedés**

**Fenntartható mobilitás élhető városokban**

Egyetemi jegyzet, építő- és településmérnök hallgatóknak

Pollack Kiadó Pécs, 2012.

A megvalósítás a Pécsi Tudományegyetem Alapítvány támogatásával történt.

Szerző

*dr. Gulyás András*

adjunktus

Építőipari Szakmai Intézet,  
Közmű, Geodézia és Környezetvédelmi Tanszék

Tanszékvezető

*dr. habil Lindenbach Ágnes*

intézetigazgató, egyetemi tanár

Lektorálta

*dr. Koren Csaba*

tanszékvezető egyetemi tanár

Széchenyi István Egyetem Műszaki Tudományi Kar,  
Közlekedésépítési és Településmérnöki Tanszék

*dr. Lányi Péter*

ny. minisztériumi főosztályvezető-helyettes

Nemzeti Fejlesztési Minisztérium,  
Közlekedési Infrastruktúra Főosztály

Borító és kiadvány terv, hátsó oldal fotók: dr. Makula László

[www.digitalalbum.hu](http://www.digitalalbum.hu)

Tipográfia: Kaloczkai Attila

Nyomtatás és kötés: Press Time Kft.

Címlapfotó: Deák - Kapusi

© dr. Gulyás András, 2012.

## Tartalom

<b>Bevezetés</b>	9
<b>1 Városi mobilitás Európában és hazánkban</b>	
1.1 A városi közlekedés alapkérdései	11
1.1.1 A városi közlekedés általános jellemzői	11
1.1.2 Városi mobilitás	13
1.1.3 Közlekedés és terület-felhasználás	14
1.1.4 Helyes és helytelen felfogások a városi mobilitásról	18
1.2 Fenntartható városi mobilitási tervek és programok	20
1.2.1 A Fenntartható városi mobilitási terv lényege	20
1.2.2 A Fenntartható városi mobilitási terv kidolgozásának folyamata	22
1.2.3 A Fenntartható városi mobilitási terv működése	23
1.2.4 A Fenntartható városi mobilitási terv előnyei	24
1.2.5 A Fenntartható városi mobilitási terv helye a városi közlekedéstervezésben	25
1.2.6 Az EU CIVITAS programja	26
1.2.7 A Budapest Szíve program	27
1.3 A fenntartható városi mobilitás nemzetközi és hazai dokumentumai	30
1.3.1 Az Európai Bizottság Zöld Könyve a városi mobilitásról	30
1.3.2 Az Európai Bizottság Közleménye a városi mobilitás cselekvési tervéről	31
1.3.3 Az Európai Bizottság Fehér Könyve a versenyképes és fenntartható közlekedési rendszerről	33
1.3.4 A városi közlekedéssel foglalkozó EU társfinanszírozású kutatás-fejlesztések	35
1.3.5 A Közösségi Közlekedési Szolgáltatók Nemzetközi Szövetségének tanulmánya	36
1.3.6 Az Útügyi Világszövetség a városi területek mobilitás-fejlesztéséről	37
1.3.7 A magyar Városi Közlekedéspolitikai Konceptió Tézisei	39
1.3.8 Az Egységes Közlekedésfejlesztési Stratégia 2007-2020 városi közlekedési vonatkozásai	41
<b>2 Városi közlekedési hálózatok és tervezésük</b>	
2.1 Motorizációs fejlődés a városokban	44
2.1.1 A motorizáció fejlődése a városokban	44
2.1.2 A motorizáció alakulása Budapesten	47
2.1.3 A közúti forgalom alapösszefüggése	49
2.2 Városi közlekedési hálózatok, úthierarchia, úttípusok	53
2.2.1 Közlekedési hálózatok fejlesztése	53
2.2.2 A közlekedési hálózatok fő jellemzői	55
2.2.3 Városszerkezeti és úthálózati alaptípusok	56
2.2.4 Települési úttípusok	57
2.2.5 Városi úthierarchia	59

2.3	Az utazási igények és a forgalom megismerése	62
2.3.1	A közlekedéstervezés kiinduló adatai, összefüggései	62
2.3.2	A tervezésre és a modellezésre ható városi területi jellemzők	63
2.3.3	Forgalomfelvételek típusai	65
2.3.4	Közúti forgalomszámlálások	66
2.3.5	A közúti forgalom jellemzői	66
2.3.6	Célforgalmi felvételek	68
2.4	A városi úthálózat forgalmi modellezése és tervezése	70
2.4.1	A forgalmi modellezés és tervezés célja	70
2.4.2	A négy lépcsős forgalmi tervezés lényege	71
2.4.3	A négy lépcsős forgalmi tervezés módszerei	74
2.4.4	A négy lépcsős forgalmi modellezés fejlesztési és felhasználási lehetőségei napjainkban	77
2.4.5	Forgalmi tervezési példák	78
<b>3</b>	<b><i>Fenntartható városi közlekedési módok</i></b>	
3.1	Nem motorizált közlekedési módok	83
3.1.1	A gyalogos közlekedés alapelvei	83
3.1.2	Gyalogos közlekedési létesítmények méretezése	83
3.1.3	Példák gyalogos közlekedési létesítményekre	86
3.1.4	A kerékpáros közlekedés alapelvei	87
3.1.5	Kerékpáros közlekedési létesítmények méretezése	89
3.1.6	Kerékpárok tárolása	91
3.2	A közösségi közlekedés hálózatai és tervezése	92
3.2.1	A közösségi közlekedés alapelvei	92
3.2.2	Közösségi közlekedési hálózatok	92
3.2.3	A közösségi közlekedés hálózati és forgalmi tervezése	96
3.2.4	A közösségi közlekedés menetrendi tervezése	97
3.2.5	A közösségi közlekedés kapcsolatai	98
3.3	A közösségi közlekedés szervezése és üzemeltetése	101
3.3.1	A közösségi közlekedés szolgáltatási színvonalának javítása	101
3.3.2	A közösségi közlekedés előnyben részesítése	102
3.3.3	A közösségi közlekedés igényvezérelt üzeme	104
3.3.4	A közösségi közlekedés működtetése	104
3.3.5	A közösségi közlekedés járművei	106
	Függelék	
	A közösségi közlekedési közszolgáltatás Európai Unió és hazai szabályozása	108
3.4	Intelligens közlekedési rendszerek városi alkalmazásai	114
3.4.1	Az intelligens közlekedési rendszerek (ITS) fogalma, szükségessége, eredményei	114
3.4.2	Az Európai Unió által kiemelt ITS területek, stratégiai elemek	114
3.4.3	CONNECT és EASYWAY projektek	115
3.4.4	Városi ITS megoldások a közúti közlekedésben	117



3.4.5	Városi ITS megoldások a közösségi közlekedésben	120
3.4.6	ITS alkalmazások a fenntartható városokért	121
3.5	A vasúti, vízi és légi közlekedés városi vonatkozásai	124
3.5.1	A vasúti közlekedés a város szerkezetében	124
3.5.2	Vasútállomások a városban	125
3.5.3	A vasút, mint városi közlekedési mód	126
3.5.4	Vízi közlekedés a városban	128
3.5.5	Légi közlekedés a városban	130
<b>4</b>	<b><i>Közúti közlekedés a városokban</i></b>	
4.1	Városi utak, átkelési szakaszok és elkerülő utak	133
4.1.1	A városi utak sajátosságai	133
4.1.2	A közúti forgalom illesztése a belterületi funkcióhoz	134
4.1.3	Városi utak forgalmi méretezése	135
4.1.4	Példák településeket elkerülő utak megoldására	137
4.1.5	Elkerülő utak forgalmi tervezése	140
4.1.6	A településközpont peremén vezetett nyomvonal	142
4.2	A városi forgalomtechnika eszközei és használatuk	144
4.2.1	A városi forgalomtechnika kialakulása, a mérnök szerepe	144
4.2.2	A forgalomtechnika feladata	144
4.2.3	Forgalomtechnikai eszközök és használatuk	145
4.2.4	Átkelési szakaszok forgalomtechnikai kialakítása	147
4.2.5	Közúti visszatartó rendszerek	150
4.2.6	Forgalmi adatgyűjtő eszközök	151
4.3	Forgalomcsillapítás és sebességcsökkentés	153
4.3.1	A forgalomcsillapítás célja	153
4.3.2	A forgalomcsillapítás eszközei	154
4.3.3	Példa megvalósult forgalomcsillapításra	157
4.3.4	Lakó-pihenő övezet, közös használat, megosztott útfelület	158
4.3.5	Városközpontok forgalmának mérséklése	159
4.3.6	A sebességszabályozás eszközei	161
4.4	Városi csomópont-típusok alkalmazása	163
4.4.1	Csomópontokra vonatkozó alapelvek	163
4.4.2	Városi külön szintű csomópontok	163
4.4.3	Szintbeni csomópontok típusai	165
4.4.4	A forgalom jellemzői csomópontokban	167
4.4.5	Táblával szabályozott csomópont forgalmi méretezése	168
4.4.6	A csomópont típus megválasztása	169
4.5	Jelzőlámpás csomópontok tervezése	170
4.5.1	A jelzőlámpás forgalomirányítás fogalmai	170
4.5.2	Jelzőlámpás csomópontok kialakítása	171
4.5.3	Jelzőlámpás csomópontok forgalmi tervezése	172
4.5.4	Összehangolt jelzőlámpás forgalomirányítás	174

4.5.5	Példák jelzőlámpás forgalomirányításra	174
4.5.6	Alkalmazkodó (adaptív) jelzőlámpás irányítás	175
4.6	Körforgalmú csomópontok kialakítása	178
4.6.1	A körforgalmú csomópontok alkalmazása	178
4.6.2	A körforgalmú csomópontok típusai	179
4.6.3	Körforgalmú csomópontok méretezése	180
4.6.4	A „turbó” körforgalom sajátosságai	182
4.6.5	Körforgalmú csomópontok jelzésrendszere	184
4.6.6	Példák körforgalmú csomópontokra	184
4.7	Járművek helyigénye, parkolás, városi áruszállítás	186
4.7.1	Parkolási igények és lehetőségek	186
4.7.2	P+R rendszerek létesítése, előnyei	188
4.7.3	Díjszedési megoldások és példák	189
4.7.4	Garázsok, automatizált parkolóházak	189
4.7.5	A városi áruszállítás és rakodás megoldása: city logisztika	190
	Függelék	
	Személygépkocsi parkolási normák	192
4.8	Települési közutak üzemeltetése	194
4.8.1	A városi közutak üzemeltetése	194
4.8.2	A települések közútjainak állapota	195
4.8.3	Baleseti helyzetkép Magyarország közútjain	197
4.8.4	Baleseti helyzetkép az önkormányzati utakon	199
4.9	Közúti közlekedésbiztonsági vizsgálatok	202
4.9.1	A közúti biztonság alapelvei, fogalmai, fajlagos baleseti mutatók	202
4.9.2	A biztonságos közúti környezet	204
4.9.3	Közúti baleseti góchelyek	205
4.9.4	A közlekedésbiztonságot javító beavatkozások	207
4.9.5	A közúti infrastruktúra biztonsági vizsgálata	207
4.9.6	Közúti biztonsági hatásvizsgálat	208
4.9.7	Közúti biztonsági audit	209
4.9.8	Hálózati biztonsági menedzsment	211
4.9.9	Közúti biztonsági felülvizsgálat	212
	<b><i>Általános irodalomjegyzék</i></b>	214
	<b><i>A városi közlekedésre vonatkozó fontosabb jogszabályok, műszaki előírások</i></b>	215

## Bevezetés

A szerző célja egy korszerű, naprakész ismeretanyagot tartalmazó, hézagpótló városi közlekedési szakmai anyag előállítása volt, mely az élhető város és a fenntartható közlekedés alapelvei mentén mutatja be a szakmai ismereteket. Az anyag a Pollack Mihály Műszaki és Informatikai Karon folyó meglévő és új akkreditált képzések tanrendjéhez és tanulmányi kötelezettségeihez igazodik. A szakanyag felhasználása elsősorban a PMMIK Településmérnök MSc képzésben és a 2012 őszi félévtől induló új Infrastruktúra ágazat Közlekedési létesítmények szakirány képzéscsoportjában javasolt, de szintén hasznos az Építőmérnök BSc képzésben, valamint az érdeklődő szakemberek, hallgatók számára.

A városi közlekedés számos különböző szemléletmódban tárgyalható. Műszaki, társadalmi, gazdasági, környezeti és emberi viselkedési oldalról egyaránt megközelíthető ez a tárgykör. Az anyag, melyet a Tisztelt Olvasó a kezében tart, az építőmérnök és településmérnök képzés sajátos szempontjait igyekszik figyelembe venni, ezért bizonyos részterületeket nagyobb mélységben, míg másokat csak átfogóan tárgyal, egyeseket, melyek más tantárgyak anyagaiban megtalálhatók, a téma sokrétűsége miatt csak kisebb mértékben érint.

A 21 fejezetet tartalmazó kötet először három fejezetben az európai és a hazai városi mobilitással, illetve további négy fejezetben a városi közlekedési hálózatokkal és azok tervezésével foglalkozik, majd öt fejezetben részletesebben tárgyalja a fenntartható városi közlekedési módokat, valamint kilenc fejezetben a közúti közlekedés városi vonatkozású részterületeit ismerteti. Az anyag feldolgozása során részletesebb kifejtés nélkül említi a közlekedés környezeti hatásait és a közlekedésgazdasági összefüggéseket.

A mérnöki szemlélet természetesen nem akadály a mobilitási problémák és az azokra adható lehetséges megoldások általánosabb kezelésének. Mind az Európai Unió irányelvei és programjai, mind a hazai jogi és műszaki szabályozás bemutatása szerves részét képezi az anyagnak. A műszaki-tervezési témák terén a terjedelem miatt sem lehetett cél a mindenre kiterjedő részletes ismertetés, az anyag célja ezért több esetben az alapvető összefüggések példákkal alátámasztott tárgyalása mellett a figyelem felkeltése a további tanulmányozásra, melyhez fejezetenkénti irodalomjegyzék és az Interneten a kézirat lezárásakor (2012. augusztus végén) elérhető lehetőségek megadása nyújt segítséget.

A kötet szóhasználatát tekintve a „városi” és a „települési” jelzők egymás szinonimájaként jelennek meg, a városi közlekedés fogalomkörébe értve a településeken belüli közlekedést. A tartalmi és formai kialakításra jellemző a szemléltető anyagok, ábrák, táblázatok, képek magas aránya. A gyakorlati felhasználhatóságot a közelmúltban megvalósult városi közlekedési létesítmények bemutatása és az elmélet megértését segítő számítási példák szolgálják.

### *A szerző*

A kötet összeállítója dr. Gulyás András PhD (BME, 1998), okl. közlekedésépítő-mérnök, városépítési-városgazdasági szakmérnök. Munkahelyei a Pécsi Tudományegyetem Pollack Mihály Műszaki és Informatikai Kar Közmű, Geodézia és Környezetvédelmi Tanszéke, a Magyar Közút Nonprofit Zrt., korábban az Állami Közúti Műszaki és Információs Kht., az Útgazdálkodási és Koordinációs Igazgatóság, a Közlekedéstudományi Intézet (Transinnov), a Pest megyei Tanácsai Tervező Vállalat és a Városépítési Tudományos és Tervező Intézet. Tagja volt a Magyar Tudományos Akadémia Közlekedéstudományi Bizottságának, a Közlekedésépítési Szemle szerkesztőségének, az Útügyi Világszövetség (World Road Association, PIARC), és az US Transportation Research Board műszaki bizottságainak. Elnyerte a magyar Útügyi Társaság Vásárhelyi Boldizsár díját és a Közlekedéstudományi Egyesület Jáky József díját. Mintegy 30 angol és 50 magyar nyelvű publikációval, szakmai előadással rendelkezik.

# 1 VÁROSI MOBILITÁS EURÓPÁBAN ÉS HAZÁNKBAN

## 1.1 A városi közlekedés alapkérdései

### 1.1.1 A városi közlekedés általános jellemzői

A települések, városok kialakulásának kezdetétől megjelentek a helyváltoztatási igények. A közlekedés egyrészt a településen belüli mozgásokat, másrészt a település elérését tette lehetővé. A múltban a közlekedési igényeket elsősorban a gazdasági és a katonai érdekek motiválták, míg napjainkra a szolgáltatásokkal összefüggő, valamint a szabadidős, kulturális, sport és turisztikai célú utazások részaránya jelentőssé vált.

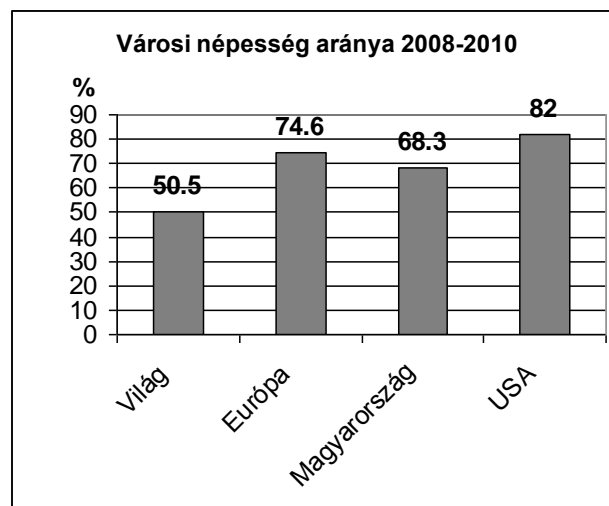
A személyforgalom és az áruszállítás a városokban is elkülönült egymástól. A különböző közlekedési módok, a gyalogos, a kerékpáros, a személygépkocsi és a közösségi közlekedés szerepe a motorizáció fejlődésével az időben folyamatosan változott. A túlzottan előtérbe került egyéni közlekedés a közelmúltban már terület-felhasználási problémákat és környezet-szennyezési gondokat okozott, ezáltal gátjává vált a fenntartható fejlődésnek, az élhető város megmaradásának.

A kialakult városi közlekedési helyzet megoldására számos intézkedés született, melyek egy részét több-kevesebb sikerrel meg is valósították. Az alapvető kérdés az emberek viselkedése, a mobilitási igények növekedése és azok kielégítésében a közösségi szemléletmód hiánya egy-két kedvező kivételtől eltekintve napjainkban sajnos még általános jelenség. Az emberi viselkedést befolyásoló társadalmi, politikai és gazdasági eszköztár elméletben rendelkezésre áll, de gyakorlati eredményessége sok esetben kétséges az átfogó szemlélet hiánya miatt.

A közlekedési hálózatok és eszközök technológiai fejlettsége kihat a város kiterjedésére, mert fejlett közlekedési technológia jelenléte esetén az elérhetőségi idő csökken, illetve ugyanakkora utazási idő alatt nagyobb távolságú területrészek válnak elérhetővé. Ez az összefüggés azonban a gazdasági és környezeti korlátok miatt nem jelenthet határtalan területi növekedést. A rendelkezésre álló közlekedési technológiák ésszerű alkalmazásával gazdasági szempontból optimális méretű és funkciógazdag városok jöhetnek létre.

Az Interneten elérhető adatok szerint a 2008-ban a világ népességének 50,5 %-a élt városokban és elővárosokban [1]. Európában a városlakók aránya 2010-ben 74,6 % volt, ez az arány az előrebecslések szerint 82 %-nál várhatóan stabilizálódik. Jelenleg az európai lakosság mintegy fele kisvárosokban (1 000 - 50 000 fő), egynegyede középvárosokban (50 000 - 250 000 fő) és további egynegyede nagyvárosokban (250 000 fő felett) lakik [2]. A Világbank 2011-ben kiadott országokénti statisztikája szerint Magyarországon 2010-ben a városi népesség aránya 68,3 % volt [3]. A nagy országok közül legmagasabb a városi lakosság aránya az USA-ban, értéke 82% [1]. Az ismertetett adatokat szemlélteti az 1.1.1. ábra.

A városokban a területi kötöttségek miatt jellemzően nem csak a közlekedési hálózatok bővítése adhat megoldást, hanem egyre inkább a meglévő hálózatok jobb kihasználtsága, hatékonyabb üzemeltetése lehet a cél a mobilitási igények kielégítésében. A közlekedési kereslet és kínálat, az igények és lehetőségek összehangolt befolyásolása és alakítása a jövő élhető városának egyik kulcskérdése.



1.1.1. ábra A városi népesség aránya

Az országos és nemzetközi közlekedési hálózatokhoz képest a településeken belül, a városokban jellemző az egy főre jutó napi helyváltoztatások magasabb száma, a közösségi közlekedés jelentősebb szerepe, valamint a nem motorizált forgalom (a gyalogos és kerékpáros forgalom) nagyobb részaránya.

A vonalas létesítmények a városban sűrűsödő hálózatot alkotnak, ezért lényeges a hálózati szemlélet. Az egymásra hatások miatt bármely városi közlekedési elem, hálózati szakasz fejlesztésekor figyelembe kell venni a hálózati összefüggéseket. Egy bizonyos szakasz kapacitásának növelése a vonzó hatás miatt torlódást okozhat a hálózat egy másik részén. Ugyanakkor a hálózati szemléletű fejlesztés elősegíti a potenciális előnyök kihasználását, és ezt a hálózati szemlélet általánosítva, a városi közmű, ellátó és egyéb hálózatokra is kiterjesztve városi szinten szinergikus hatások érhetők el.

A városi hálózatok csomópontjai kiemelt figyelmet érdemelnek, elsősorban a biztonság miatt, de a kapacitás szempontjából is. A hálózati szakaszok találkozási pontjaiban a forgalom sűrűsége nagyobb, a baleseti kockázat a konfliktuspontok növekvő száma miatt magasabb. A csomópontok tágabb értelemben nem csak egy adott hálózaton belül jelentenek kapcsolatokat, hanem a különböző közlekedési módok között is, ezek a multimodális összeköttetések.

A nagyvárosokban a közlekedési rendszer térben háromdimenziós kiterjedésűvé válik, több szintes hálózatok alakulnak ki. A több szintű hálózatok egy adott közlekedési módon belül is létrejöhetnek a különböző távolságú városi és elővárosi utazási igények kielégítésére (pl. a párizsi vagy a New-York-i metró). Egyes nagyvárosokban a közutakat is jelentős hosszban vezetik külön szintben, alagutakban vagy felüljárókon (pl. Tokió, Brüsszel). A csomópontokban a gyalogos és kerékpáros forgalom számára ajánlott a külön szintben történő átvezetés, amely a közlekedés biztonságát növeli, azonban a használók közbiztonsági vagy kényelmi okokból gyakran nem szívesen veszik igénybe azt.

A városi közlekedés fejlesztése nem csak műszaki feladat. A városi közlekedésfejlesztés főbb lépései közé tartozik a közúti infrastruktúra fejlesztése, a közösségi személyszállítás fejlesztése, a városi közlekedési menedzsment fejlesztése és a városi közlekedés intézményrendszerének

fejlesztése. A városi közlekedésben igen nagy az utazási igények időbeni ingadozása. Ez megnyilvánul a hétközi és a munkaszüneti igények eltéréseiben, a kielégítést azonban a napon belüli ingadozások nehezítik elsősorban, mivel a reggeli és délutáni csúcsidőszak forgalma többszöröse is lehet az egyéb időszakokénak. Szükséges tehát megfelelő kapacitástartalékok képzése [4].

### 1.1.2 Városi mobilitás

Különböző tanulmányok megállapításai szerint a személygépkocsival megtett utazások 20%-a elkerülhetetlen, 60%-uk befolyásolható (függően a közösségi közlekedési lehetőségektől, a munkaidőtől és a szolgáltatások elhelyezkedésétől) és 20%-át helyettesíteni lehet más közlekedési móddal [5].

A városi közlekedésben a módválasztás kiemelt fontosságú, mert számos hatást meghatároz. A módválasztásban, mint az élet más területein is, legfontosabb a helyes arányok megtalálása, a végletek és túlzások elkerülése. Igaz, hogy szükség van autómentes övezetekre, és az is igaz, hogy célszerű és indokolt a nem motorizált közlekedés részarányának növelése, mindez azonban nem jelenti azt, hogy egy mai funkciókkal telített város működhessen egyéni gépjármű közlekedés és gépkocsival történő teherszállítás nélkül.

A legkézenfekvőbb és az emberek által is meglehetősen jól elfogadtatható megoldás a közösségi közlekedés vonzóbbá tétele, használatának növelése, ami azonban jelentős kezdeti erőforrásokat és állandó üzemeltetési, karbantartási, valamint rendszeres felújítási ráfordításokat igényel. A közlekedési módválasztásra mutat egy példát az 1.1.2. ábra, amelyen a munkába utazás arányai láthatók módok szerint kanadai példán.



1.1.2. ábra Közlekedési módok aránya (autós 56,7%, közösségi 32,5%, kerékpáros 1,7%, gyalogos 8,2%)

A korszerű mobilitási lehetőségek számos területen kedvezőek, ugyanakkor önmagában egy adott fejlesztés általában nem képes minden probléma egyidejű megoldására. Az elektromos autók előnye elvitathatatlan a környezet szennyezésének mérséklését és az energia-hatékonyságot tekintve, azonban a mozgó és főként a parkoló elektromos járművek területigénye éppen akkora, mint a hagyományos üzemű járműveké, ami elsősorban a sűrűn beépített központi városrészekben jelent gondot. Az elektromos járművek töltőállomásokat (1.1.3. ábra) és szervizt is igényelnek a hagyományos járművekhez hasonlóan, ami szintén területigénnyel jár.



1.1.3. ábra Elektromos töltőállomás Budapesten a Fő utcában

Az európai lakosság többsége városi környezetben él, közülük 60% feletti arányban 10 ezer lakosnál nagyobb településeken. Mindennapi életük közös térben folyik, mobilitási igényeik ugyanazt az infrastruktúrát terhelik. A közúti közlekedés teljes CO<sub>2</sub> kibocsátásának 40%-áért, míg az egyéb szennyezőanyagok 70%-áért a városi közlekedés a felelős [6].

Az európai városok növekvő közlekedési gondokkal szembesülnek. Egyszerre lenne szükséges a mobilitás javítása, valamint a torlódások, a balesetek és a szennyezések csökkentése, ami komoly kihívást jelent Európa nagyvárosai számára. A városi utakon jelentkező torlódások által okozott veszteséget évente az EU teljes GDP összegének 1%-ára becsülik. A problémák megoldása elsősorban a városok kezében van, mert a válaszok az egyedi körülményektől függenek.

A hatékony és gazdaságos városi közlekedés az európai politikai célok elérését is segítheti. A fő uniós célok elérése, mint a hálózatok hatékony működése, a társadalmi-gazdasági célkitűzések teljesülése, az energia-takarékosság vagy a klímaváltozás hatásainak mérséklése részben a nemzeti, regionális és helyi hatóságok intézkedéseitől függ. A városi területek megfelelően kialakított mobilitása emellett hozzájárul a növekedéshez és a munkanélküliség csökkentéséhez éppúgy, mint a fenntartható európai fejlődéshez.

Az Európai Bizottság már 1995-től foglalkozott a városi mobilitás kérdéskörével, kezdeményezéseit a legjobb gyakorlat megismerésére és terjesztésére alapozva. A közlekedésről szóló 2001-ben kiadott Fehér Könyv ötéves értékelése után 2007-ben megjelent a városi mobilitás új kultúráját célzó Zöld Könyv, mely konzultációs anyagként széles körű vitát nyitott a városi mobilitási problémákról és azok lehetséges megoldásairól. A vita témái között szerepelt a forgalom szabad lefolyása, a zöldebb város, az intelligensebb megoldások, valamint a minden polgár számára hozzáférhető és biztonságos városi közlekedés megteremtése. A konzultáció alapján az Európai Bizottság 2009-ben elfogadta a városi mobilitás cselekvési tervét. Az Európai Bizottság 2011-ben új kiadásban megjelent, átdolgozott, fenntartható közlekedési témájú Fehér Könyve szintén tartalmaz a városi közlekedéssel, a jövőbeni városi mobilitással kapcsolatos elgondolásokat és feladatokat. Az említett dokumentumokat részletesebben az 1.3 fejezet ismerteti.

### 1.1.3 Közlekedés és terület-felhasználás

A városi közlekedés komplex rendszer, mely szoros kapcsolatban áll a terület-felhasználással, és ezért azzal összehangolt fejlesztést igényel. Minden új területi fejlesztés új közlekedési igényeket



hoz létre, és emellett átrendezi a meglévő közlekedési terheléseket. A városi közlekedés üzemeltetése sem lehet független a terület-felhasználás alakulásától, mert követnie kell az igények változását. A terület-felhasználás módosulása ugyanakkor az igényeket befolyásolja, ezzel adott esetben kedvezően alakítva a közlekedési helyzetet. Ahhoz, hogy a városi közlekedés élhető teret biztosítson és segítse a fenntartható fejlődést, meg kell találni a helyes arányokat és az egyensúlyt, melynek során természetesen hangsúlyozottan fontos a környezeti szempontok figyelembevétele.

A terület-felhasználás megoszlása, mint például lakóterület, ipari vagy kereskedelmi terület, meghatározza az emberi tevékenységeket (pl. lakás, munka, vásárlás, oktatás vagy pihenés). Az emberi tevékenységek térbeli megoszlása a közlekedési rendszerek segítségével utazásokat követel meg annak érdekében, hogy az egyes tevékenységek helyszínei közötti távolságokat le lehessen győzni. A közlekedési rendszeren belüli infrastruktúra megoszlása megteremti a lehetőséget a térbeli mozgásoknak és a szolgáltatások elérhetősége mérhetővé is válik. A térbeli hozzáférhetőség megoszlása kölcsönösen meghatározza a helyválasztással kapcsolatos döntéseket, s így a terület-felhasználási rendszerben is változásokat hoz (1.1.4. ábra).



1.1.4. ábra A városi közlekedés sokrétűségének illusztrációja (Forrás: fent balra [7], fent jobbra [8], lent balra [9], lent jobbra a szerző fotója)

A fenntartható növekedést általában három dimenzióból állónak tekintik (az EU PROPOLIS kutatási projekt eredményei szerint [10]):

- Környezeti
  - légszennyezés,
  - természeti erőforrások felhasználása,
  - környezetminőség;
- Társadalmi
  - egészség,
  - egyenlőség,

- lehetőségek;
- Gazdasági
  - közlekedésből származó teljes nettó haszon,
  - terület-felhasználásból származó teljes nettó haszon,
  - regionális gazdaság és versenyképesség.

A városi közlekedés terén napjainkban fellelhető új jelenségeket az 1.1.1. táblázat foglalja össze. A több irányból kiinduló megközelítések egy irányba mutatnak, és ez a fenntartható közlekedési hálózatok és rendszerek kialakításának iránya.

*1.1.1. táblázat Új jelenségek a városi közlekedésben [10]*

Megközelítés	Jelenség
Fizikai	Az utak kapacitásának kimerülése
Gazdasági	A közkiadások visszafogása
Környezeti	Emisszió csökkentés és új utak építésének elutasítása
Társadalmi	Ellenállás az utépítési tervekkel szemben
Szabályozási	A tervezés és a finanszírozás integrált megközelítése
Kereskedelmi	A hálózatok hatékonyságának növelése
Technológiai	Valós idejű díjfizetés és üzemirányítás

A klímaváltozás kedvezőtlen hatásait a gépjármű forgalom csökkentése is mérsékelheti, ezért indokolt a közösségi közlekedés és a kerékpáros közlekedés illetve a kerékpáros parkolás elősegítése. A gépkocsi forgalom és a gépkocsi parkolás visszaszorításával a gyalogosok több helyhez jutnak a városi járdákon, és ez növelheti a gyalogos helyváltoztatások számát. A gépkocsik megosztott használata környezeti és terület-felhasználási szempontból egyaránt kedvező, mert mind a forgalom nagysága, mind a parkolóhely igény kisebb, azonban alapvető emberi együttműködési problémákat kell megoldani az elterjesztéséhez.

A városi közlekedési hálózatok helyes tervezése a városrendezéssel, a közművekkel és a környezetvédelemmel összehangoltan történhet. A közutak esetén a tervek tartalma a belterületi szakaszokon részletesebb, a teljes közterületi keresztmetszetre kiterjedő (faltól-falig tervezés). A különböző települési funkciókhoz kapcsolódóan a közlekedési módok szétválasztása vagy egyesítése esetenként egyedi megoldásokat tesz szükségessé.

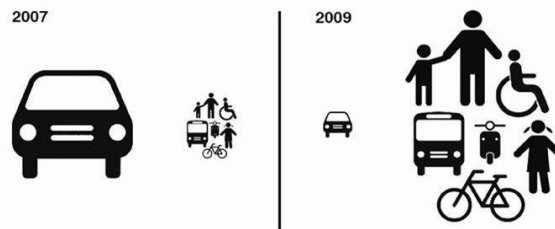
Minden tervezési folyamatban, amely a településeket érinti, így a városi közlekedés területén is kiemelten fontos a társadalmi részvétel. Az érintett lakosság bevonása a fejlesztések megvalósításába több szempontból is indokolt, mert így egyfelől a vélemények és elvárások megismerhetők, másfelől a javasolt megoldások elfogadása általában kedvezőbb.

A városi utakon megjelenő funkcionális igények sokszínűségét illusztrálja az 1.1.5. ábra.



1.1.5. ábra Funkcionális igények a városi utakon [11]

Az elmúlt években megjelenő, a városi közlekedéssel kapcsolatos szemléletváltást illusztrálja az 1.1.6. ábra és az 1.1.2. táblázat.



1.1.6. ábra Szemléletváltás a városi közlekedésben [12]

1.1.2. táblázat Szemléletváltás a városi közlekedésben [12]

Korábban	Napjainkban
A kerékpár sport	A kerékpár közlekedési eszköz
A tömegközlekedés mértékegysége a járműkilométer	A közösségi közlekedés mértékegysége a szolgáltatási szint
Külön szinten gyalogos, közút, közösségi közlekedés	Szintbeli gyalogos – közösségi közlekedési kapcsolatok (peron-peron, stb.)
A gyalogosnak az a legjobb, ha aluljárón kelhet át	A gyalogosnak az a legjobb, ha a felszínen kelhet át
Legyen egy sávval több	Legyen egy sávval kevesebb
Villamos helyett buszt	Busz helyett villamost

Korunkban a reális fejlesztési megfontolások között lényegesként említhető az elkötelezettség a közösségi közlekedés kiemelt fejlesztése iránt, a forgalomcsillapítás bevezetése, a gyalogos és

kerékpáros közlekedést elősegítő intézkedések meghozatala, az információs technológia alapú intelligens közlekedési rendszerek (ITS) alkalmazása a meglévő infrastruktúra hatékony kihasználásáért, valamint az útdíjak bevezetése és az új útépitések visszafogása [10]. A közúti közlekedés megoldandó települési problémái közé tartozik az átmenő forgalom elvezetése, a városi áruszállítás biztosítása és a parkolási terület-igény kielégítése.

#### **1.1.4 Helyes és helytelen felfogások a városi mobilitásról**

Gyakran lehet találkozni a mobilitásra vonatkozó túlzó felfogással, melyet célszerű helyesen értékelni. Ehhez jó segítséget ad a mobilitással kapcsolatos különböző mítoszok magyarázata [13], melyből néhány gondolat ide illik, rávilágítva a mobilitást illetően gyakran előforduló állítások némelyikének tévességére.

*„A közlekedés sebességének a növekedésével időt takarítunk meg.”* A gyaloglási sebességhez képest 20-25-szörösére növelt sebességgel, amit a mai technikai lehetőségek általánossá tesznek, már a közlekedésre fordított idő 95%-át meg kellett volna takarítanunk. A különböző közlekedési eszközök (beleértve a gyaloglást és a kerékpározást is) használatának esetében az utazások időeloszlása nagymértékben fedi egymást. A magasabb sebesség révén nem időt nyerünk, hanem távolságot: a korábbinál nagyobb térségben választhatjuk ki a célpontunkat.

*„Ha időt nem is, de távolságot, kapcsolatokat talán nyerünk.”* A gyalogos közlekedésre épült város a célpontok igen nagy sűrűségét, a kapcsolatok gazdagságát kínálta, és a város legfontosabb funkcióit, a találkozásokat kis helyen hozta létre. A közlekedési lehetőségek fejlődése nem növeli a lehetséges találkozások számát, hanem széthúzza azok célpontjait. A közlekedéshálózat létrejötté a fejlődési képességet tudja növelni (és nem a fejlettséget), azaz a közlekedés önmagában nem hoz létre gazdasági fejlődést.

*„A modern világot és benne a modern embert a megnövekedett mobilitás jellemzi.”* A mobilitás növekedése több kapcsolatot lehetőségét teremt meg, így a mobilitás lenne fejlettségünk egyik oka, mutatója és eredménye. Ez a gondolkodásmód azonban eleve a motoros helyváltoztatásokra szűkíti le a mobilitás fogalmát, holott annak általában kellene a helyváltoztatások számára vonatkoznia. A helyváltoztatások számát a motorizáltság nem növelte meg, csak átterelte egy részüket egy gépesített rendszerbe.

*„Az egyik leggyakoribb érv az állandóan növekvő közlekedési igényekre hivatkozik.”* Az igények felmerülése tény, kielégítésüknek azonban csak eszköze a helyváltoztatás. A társadalom valójában a különböző szolgáltatások iránti szükségleteit fogalmazza meg a közlekedéssel szemben támasztott igények formájában. A szükségletek utazásokat kiváltó módon történő kielégítése is megoldást lehet. Ennek hiányában a szétfeszített területi funkciókra tagolt városban a közlekedésre készített ember szükségletei kielégítésének érdekében egyre nagyobb távolságokat kénytelen megtenni.

***Irodalom***

1. [http://en.wikipedia.org/wiki/Demographics\\_of\\_the\\_United\\_States](http://en.wikipedia.org/wiki/Demographics_of_the_United_States)
2. <http://www.unep.org/geo/geo3/english/420.htm>
3. <http://www.tradingeconomics.com/hungary/urban-population-percent-of-total-wb-data.html>
4. Dr. Kovács Ferenc: Közlekedéstan 2002. 14. Városi közlekedés Széchenyi István Főiskola Közlekedési és Gépészmérnöki Intézet  
<http://eki.sze.hu/ejegyzet/ejegyzet/kozlekedestan/14whtml.htm>
5. Beella S. K., Brezet J. C., Silvester S.: Design for sustainable mobility in cities. Sustainable Urban Areas Conference. Rotterdam 2007.
6. [http://ec.europa.eu/transport/urban/urban\\_mobility/urban\\_mobility\\_en.htm](http://ec.europa.eu/transport/urban/urban_mobility/urban_mobility_en.htm)
7. <http://beyondprofit.com/wp-content/uploads/2010/06/bustransit.jpg>
8. <http://www.mvkzrt.hu/gallery.php?id=108&pic=662&ln=hu>
9. <http://livabilitylaw.com/wp-content/uploads/2011/02/trafficjam.jpg.scaled.1000.jpeg>
10. Közlekedéstervezés és területhasználat. EU Portal oktatási segédanyag 2003. [http://www.eu-portal.net/material/downloadarea/kt9a\\_wm\\_hu.pdf](http://www.eu-portal.net/material/downloadarea/kt9a_wm_hu.pdf)
11. Dr. Koren Csaba – dr. Tóth-Szabó Zsuzsanna: Közúti forgalomtechnika I. BSc egyetemi jegyzet Széchenyi István Egyetem Győr 2006.
12. Takács Miklós: Széll Kálmán tér - Új célok, elvek a városi közlekedés-tervezésben. Nemzeti Közlekedési Napok 2011. <http://www.kkk.gov.hu/pages/index.jsf?p=2&id=7149>
13. Fleischer Tamás: A hagyományos közlekedéstervezés mítoszai Közlekedéstudományi Szemle 1995. 11.

## 1.2 Fenntartható városi mobilitási tervek és programok

### 1.2.1 A Fenntartható városi mobilitási terv lényege

A Fenntartható városi mobilitási terv egy olyan stratégiai terv, amely a meglévő tervezési gyakorlaton alapulva az emberek jelenlegi és jövőbeni reális mobilitási igényeinek kielégítésével foglalkozik. A terv célja az érintettek bevonásával a jobb életminőség elérése a városokban és környékükön, figyelembe véve az integráció és az értékelés szükségességét [1].

Az Európai Bizottság 2009-ben kiadott Városi mobilitási akciótervében javasolta, hogy gyorsítsák fel a Fenntartható városi mobilitási tervek készítésének folyamatát Európában. Ennek érdekében útmutatók készítését, a legjobb gyakorlat megismerését és tapasztalatszerését, értékelési mutatók kidolgozását és a városi mobilitással foglalkozó szakemberek továbbképzését irányozták elő. Az Európai Unió közlekedési miniszterei 2010-ben kiadott nyilatkozatukban támogatták a Fenntartható városi mobilitási tervek fejlesztését a városokban és a városi agglomerációkban, de további ösztönzőket tartottak szükségesnek, többek között a szakértői támogatást és az információ-cserét az ilyen tervek elkészítésének előmozdítására.

Az Európai Bizottság 2011. márciusban jelentette meg a Közlekedési Fehér Könyvet, mely az egységes európai közlekedési terület megteremtéséhez vezető utat jelöli ki, és egy versenyképes és erőforrás hatékony közlekedési rendszer megvalósítását irányozza elő. A Közlekedési Fehér Könyv a Fenntartható városi mobilitási tervekkel kapcsolatosan javasolta, hogy vizsgálják meg a lehetőséget az ilyen tervek elkészítésének kötelezővé tételére bizonyos városnagyságok esetén, az EU Útmutatói alapján kialakítandó nemzeti szabványok szerint. A javaslatok között az is szerepel, hogy a városok és régiók esetén a regionális fejlesztési és a kohéziós alapokból történő részesedésüknek feltétele legyen egy független értékelő által elkészített Városi mobilitási teljesítmény és fenntarthatóság audit benyújtása. Mindez elősegítené a Fenntartható városi mobilitási tervek fokozatos megvalósítását az európai városokban.

A Fenntartható városi mobilitási terv olyan közlekedési rendszert irányoz elő, melynek jellemzői:

- mindenki számára biztosítja a munkahelyek és a szolgáltatások elérhetőségét,
- javítja a közlekedés biztonságát és a közbiztonságot,
- csökkenti a szennyezést, az üvegház-hatású gázok kibocsátását és az energia-fogyasztást,
- a személyek és az áruk szállításában növeli a gazdaságosságot és a költség-hatékonyságot,
- vonzóbb és jobb minőségű városi környezetet alakít ki.

Az irányelvek és intézkedések, melyeket a Fenntartható városi mobilitási terv meghatároz, egyaránt vonatkoznak a közlekedés minden módjára és formájára a teljes városi agglomerációban, beleértve az egyéni és a közösségi közlekedést, a személyszállítást és az áruszállítást, a motorizált és a nem motorizált közlekedési módokat, valamint a mozgó járművek forgalmát és az álló járművek parkolását. A városi mobilitás menedzselése új szervezési, irányítási, üzleti jellegű finanszírozási, életmódhoz igazodó szolgáltatási hozzáállást igényel. A városi és a regionális tervezés során egyaránt törekedni kell a jövőbeni közlekedési igények alacsonyabb szinten tartására.

A városi irányító szervezetek és önkormányzatok számára fontos annak hangsúlyozása, hogy a Fenntartható városi mobilitási terv a korábban kidolgozott és érvényes tervekre és dokumentumokra épül, azok kiterjesztésével ad cselekvési programot. Az autókra és a forgalomra tervezett város helyett a Fenntartható városi mobilitási terv az emberekre és az emberek tartózkodási helyeire irányítja a figyelmet.

A városi közlekedési körében gyakori volt az a félreértés, mely szerint a 2.4. fejezetben később ismertetésre kerülő hagyományos városi közlekedésfejlesztési terv, melyet számos országban évtizedek óta jól megalapozott módon készítenek, megfelelhet a Fenntartható városi mobilitási terv követelményeinek. A hagyományos városi közlekedésfejlesztési tervet összehasonlítva a Fenntartható városi mobilitási tervvel (1.2.1. táblázat) több lényeges eltérés mutatkozik, még a közlekedésfejlesztési tervek terén megfigyelhető nagymértékű európai változatosság ellenére is.

1.2.1. táblázat. A Fenntartható városi mobilitási terv összehasonlítása a hagyományos közlekedéstervezéssel [2]

	Hagyományos városi közlekedésfejlesztési terv	Fenntartható városi mobilitási terv
Stratégiai szint - vízió	Gyakran rövid távú kitekintés stratégiai vízió nélkül	Hosszú távú stratégiai vízió 20-30 éves időhorizonttal
Földrajzi kiterjedés	Általában egy adott városra fókuszál	Funkcionális megközelítés - a városi és a városkörnyéki irányítás együttműködése alapvető fontosságú
Társadalmi részvétel	Nem kötelező jellegű, az üzemeltetőkkel és más helyi partnerekkel egyeztetés	Magas szintű, a polgárok és az érintett cégek bevonása lényeges jellemző
Fenntarthatóság	Nem kötelező figyelembe venni	Egyensúly a társadalmi egyenlőség, a környezeti minőség és a gazdasági fejlődés között
Integráltság	Alacsony, a közlekedésre és az infrastruktúrára fókuszál	Integrált szektorközi gyakorlati és politikai megközelítés (környezetvédelem, terület-felhasználás, stb.)
Szervezeti együttműködés	Általában nem kötelező az együttműködés az irányítási szintek közt	Integráció az irányítási szintek közt (pl. kerület, város, agglomeráció, régió)
Monitoring és értékelés	Gyakran hiányzik vagy általános célú	Mérhető célok és eredmények (hatások) elérésére fókuszál
Tematikus fókusz	Történeti megközelítés, közúti és infrastrukturális fejlesztés	Határozott elmozdulás a közösségi közlekedést, a gyalogos és kerékpáros mozgásokat segítő intézkedések felé, kitekintés a közterületekre, a terület-felhasználásra
Internalizált költségek	Nem foglalkozik vele	A közlekedési költségek és előnyök szektorok közötti értékelése

### **1.2.2 A Fenntartható városi mobilitási terv kidolgozásának folyamata**

A Fenntartható városi mobilitási terv kidolgozásának jól meghatározott lépései vannak, melyet a tervezési útmutató [3] részleteiben tartalmaz. A fenntartható városi mobilitási tervek kidolgozása és végrehajtása tizenegy egymásra épülő lépésből álló folytonos tevékenység. A gyakorlatban ezek a lépések részben párhuzamosan is futhatnak, illetve visszacsatolásokra is szükség van.

Kiinduló pont: „Szeretnénk városunk lakóinak közlekedési feltételeit és életminőségét javítani”

#### I. fázis: Gondos előkészítés

1. A sikeres tervhez szükséges képességek meghatározása
  - 1.1. Elkötelezettség a fenntartható mobilitás alapelvei iránt
  - 1.2. A nemzeti és regionális keretek hatásainak értékelése
  - 1.3. Önértékelés
  - 1.4. Erőforrások rendelkezésre állásának vizsgálata
  - 1.5. Alapvető ütemezés meghatározása
  - 1.6. Kulcsszereplők és érintettek azonosítása
2. A tervezés menetének és fókuszának meghatározása
  - 2.1. Határokon és hatáskörökön felülemelkedő látásmód
  - 2.2. A szakpolitikák összehangolására és integrált tervezési megközelítésre való törekvés
  - 2.3. A lakosság és más érintettek bevonásának megtervezése
  - 2.4. Megállapodás a munkaterről és az irányítási rendről
3. A mobilitási helyzet elemzése és forgatókönyvek felvázolása
  - 3.1. Problémák és lehetőségek elemzése
  - 3.2. Forgatókönyvek kidolgozása

Mérföldkő: problémák és lehetőségek elemzésének összegzése

#### II. fázis: Ésszerű és átlátható célmeghatározás

4. Átfogó jövőkép meghatározása
  - 4.1. Átfogó jövőkép meghatározása a közlekedésben és azon túlmutatóan
  - 4.2. A lakosság és más érintettek aktív tájékoztatása
5. Prioritások és mérhető célok meghatározása
  - 5.1. A mobilitás célrendszerének meghatározása
  - 5.2. SMART (Specifikus, Mérhető, Átlátható, Reális és Teljesíthető) célok megfogalmazása
6. Hatékony intézkedéscsomagok összeállítása
  - 6.1. A leghatékonyabb intézkedések beazonosítása
  - 6.2. Más városok tapasztalatainak figyelembe vétele
  - 6.3. Az ár-érték arány szem előtt tartása
  - 6.4. Szinergiák megteremtése és integrált intézkedéscsomagok kidolgozása

Mérföldkő: nevesített intézkedések

#### III. fázis: A terv kidolgozása

7. Felelősségi körök meghatározása, források hozzárendelése
  - 7.1. Források és felelőségek hozzárendelése



- 7.2. Cselekvési terv és költségvetés készítése
8. Monitoring és értékelési rendszer kidolgozása és beépítése a tervbe
  - 8.1. Monitoring és értékelési szempontok meghatározása
9. A Fenntartható városi mobilitási terv jóváhagyása
  - 9.1. Minőségellenőrzés
  - 9.2. Jóváhagyás a város vezetése (önkormányzati közgyűlés) által
  - 9.3. A terv elfogadottságának és támogatottságának erősítése

Mérföldkő: jóváhagyott tervdokumentum

#### IV. fázis: A terv végrehajtása

10. A végrehajtás során megfelelő irányítás és kommunikáció biztosítása
  - 10.1. A terv megvalósulásának irányítása
  - 10.2. Az érintettek tájékoztatása és bevonása
  - 10.3. A céloknak megfelelő előrehaladás ellenőrzése
11. Visszacsatolás, tanulságok levonása
  - 11.1. Rendszeres frissítés, naprakész terv
  - 11.2. A célok elérésének vizsgálata – a siker- és kudarctényezők megértése
  - 11.3. A következő tervciklus új kihívásainak rögzítése

Mérföldkő: záró hatáselemzés elkészítése

### **1.2.3 A Fenntartható városi mobilitási terv működése**

A Fenntartható városi mobilitási terv a városi közlekedési problémák kezelésének hatékony módja. Az EU tagállamaiban létező gyakorlatra és szabályozási keretekre épülő módszer fő jellemzőinek bemutatását a következő bekezdések tartalmazzák.

A részvételen alapuló megközelítés a városiak és más érintettek folyamatos bevonását tételezi fel a kezdetektől a tervezési folyamat végéig. Alapvetően fontos a lakosság és az érintettek bevonása a tervezési folyamatba, ezért a részvétel módjának megtervezése is lényeges. Meg kell egyezni a bevonandó csoportokról és a tervezés során betöltendő szerepükről. Az érintettek azonosítását követően meg kell határozni a részvétel módját és idejét. Érdemi társadalmi részvétel biztosítása esetén a városi mobilitást érintő döntések – köztük maga a fenntartható városi mobilitási terv – jelentős legitimitást nyernek, ezáltal elfogadottságuk és támogatottságuk erősödik.

A fenntarthatóság iránti elkötelezettség a gazdasági fejlődés, a társadalmi igazságosság és a környezeti minőség javításának egyensúlyát jelenti. Kiemelten fontos a fenntarthatóság iránti elkötelezettség. Mivel a fenntarthatóság összetett fogalom, a résztvevőknek egyetértésre kell jutnia abban, hogy mit jelent a fenntarthatóság és a fenntartható közlekedés az adott város és térsége számára. A fenntartható városi mobilitási tervek készítése során a fenntarthatóság elvét a közlekedési és mobilitási vonatkozásokon túlmenően is vizsgálni kell, különös tekintettel a társadalmi, gazdasági, környezeti, intézményi és politikai szempontokra.

Az integrált szemléletmód és megközelítés kiterjed a különböző ágazatok, az egymás fölötti közigazgatási szintek, valamint a szomszédos települések céljaira és gyakorlatára is. A gyakorlatban a tervezést általában egy város közlekedésért felelős szervezeti egysége irányítja. A fenntartható városi mobilitási tervek azonban messze túlmutatnak a közlekedés és mobilitás területén, és egyik jellemzőjük, hogy számos egyéb önkormányzati részleget (pl. területfejlesztési, környezetvédelmi, gazdaságfejlesztési, szociálpolitikai, egészségügyi) vonnak be a tervezésbe. Jelentős kihívás az integráció és együttműködés ösztönzése, ugyanakkor ez jelenti az innováció és a fejlődés zálogát.

Átfogó fenntartható fejlesztési stratégiába ágyazott jövőkép megalkotása, mérhető és elérhető célok kitűzése. A tervezés a teljes városi térségre vonatkozó, hosszú távú közlekedési és mobilitási jövőképen kell, hogy alapuljon. A közlekedési módok teljes vertikumát le kell fednie: közösségi és egyéni, motorizált és nem motorizált módok; személy- és teherszállítás. A stratégiai vízió a város kívánt jövőjének megfogalmazása, amely hozzájárul a tervezés során a megfelelő intézkedések kialakításához. A jövőképet konkrét célokra kell lebontani, amelyek az elképzelt változások irányát egyértelművé teszik. A változásokat és hatásaikat mérhetővé kell tenni, amihez jól kiválasztott célokra és indikátorokra van szükség.

A közlekedés költségeinek és hasznainak számbavétele, beleértve a közvetett társadalmi költségeket és hasznokat is. Az intézkedések kiválasztása nem csak a hatékonysági mutatók, hanem az ár-érték arány alapján is történik. A városi mobilitásra fordítható egyre szűkebb források mellett különösen fontos, hogy a befektetett források a lehető legnagyobb hasznokat hozzák. Ennek érdekében alap szintű változat- és költség-haszon elemzésre van szükség, kitérve azon nehezebben számszerűsíthető tényezőkre is, mint az üvegház-hatású gázok kibocsátására, vagy a levegő minőségére vonatkozó hatások. Az Európai Bizottság 2011-ben elkészült Közlekedési Fehér Könyve kiemeli az externális költségek internalizálásának egységes elvű fontosságát, figyelembe véve az egyes közlekedési módok jellegzetességeit.

#### **1.2.4 A Fenntartható városi mobilitási terv előnyei**

A Fenntartható városi mobilitási terv elkészítése és megvalósítása több előnnyel jár [1]:

- A városról alkotott kép átalakulása. A fenntartható városi mobilitás-tervezést alkalmazó város innovatív és előrelátó város képét alakíthatja ki magáról.
- Jobb életminőség. A fenntartható városi mobilitás-tervezés során az emberek kerülnek a fókuszba az autók és a forgalom helyett. Érzelmi üzenetet is hordoz, ha cél a jobb minőségű, élhető városi környezet, vagy a gyerekek nagyobb biztonsága.
- Színvonalasabb mobilitás, jobb elérhetőség. Az emberközpontú városi mobilitás-tervezés jelentősen javítja a városlakók közlekedési helyzetét, és megkönnyíti a városi közterületek és szolgáltatások elérhetőségét.
- Környezeti és egészségügyi hatások. A javuló levegőminőség, a csökkenő zajterhelés, a klímaváltozás következményeinek enyhítése hosszabb távon pozitív egészségügyi hatásokat és jelentősen csökkenthető egészségügyi kiadásokat eredményez.

- Szélesebb társadalmi csoportok megszólítása. A fenntartható városi mobilitás-tervezés lehetőséget jelent szélesebb társadalmi csoportok megszólítására és a különböző használói csoportok igényeinek jobb kielégítésére.
- A városlakók és érintettek által támogatott döntéshozatal. Az emberek számára történő tervezés az emberekkel együtt történő tervezést jelenti. A városlakók és más érintettek bevonása révén a városi mobilitást érintő döntések elfogadottsága és támogatottsága erősödik.
- Megfelelés a jogszabályi előírásoknak. A fenntartható városi mobilitás-tervezés hatékony megközelítés az olyan jogszabályi kötelezettségek és ajánlások betartására, mint a környezeti levegő minőségéről szóló uniós irányelv és az egyes országok zajvédelmi szabályozásai.
- Versenyképesebb városok, több finanszírozási lehetőség. A fenntartható városi mobilitás-tervezés megnyithatja az innovatív megoldások számára fenntartott forrásokat, így az ezt alkalmazó városok nagyobb eséllyel pályázhatnak támogatásokra.
- Lehetőség a politikai egyetértésre. A fenntartható városi mobilitás-tervezés hosszú távú stratégiai látásmódot kínál. Eredményeként hatékony tervezési kultúra alakítható ki, amely integrálja a különböző szektorokat, intézményeket, valamint a várost és környezetét.

### ***1.2.5 A Fenntartható városi mobilitási terv helye a városi közlekedéstervezésben***

Az Európai Bizottság arra törekszik, hogy a fenntartható városi mobilitási tervek készítése mind jobban elterjedjen Európa-szerte a városokban, és átfogó ismeretekkel rendelkezzenek a műfaj sajátosságairól, tartalmáról és hasznairól. Az Interneten a [www.mobilityplans.eu](http://www.mobilityplans.eu) honlapon megtalálhatók a Fenntartható városi mobilitási tervekkel kapcsolatos legfontosabb anyagok, útmutatók és segédeszközök. A weblap emellett megvalósult példák bemutatásával segíti elő a legjobb gyakorlat kialakítását.

A 2011-ben elkészült, „Fenntartható városi mobilitási tervek kidolgozása és végrehajtása” című útmutató [3] bemutatja a tervezés alapjait és koncepcióját, valamint az elkészítés minden lépését. A dokumentum segítséget ad mindazok számára, akik a városi közlekedéstervezés terén dolgoznak, vagy annak érintettjei, és a jövőben el kívánják sajátítani a fenntartható városi mobilitási tervek készítésének és végrehajtásának ismereteit.

A városi mobilitási jövőképek, scenáriók elkészítésekor használható eljárások: integrált közlekedési és terület-felhasználási tervező rendszerek, négy lépcsős közlekedési modellezés, multimodális modellek, egy módra vonatkozó (unimodális) modellek, mikroszimulációs tervező programok.

A megfelelő közlekedési modell kiválasztása számos tényező értékelését teszi szükségessé, melyek között szerepel a megoldandó probléma természete, a döntési környezet és szint, az eredmények térbeli és elemzési pontosságának és részletességének igényelt szintje, a szükséges alapadatok elérhetősége, valamint a modell fejlesztéséhez szükséges források rendelkezésre állása. Az 1.2.2. táblázat összehasonlítja a különböző városi közlekedéstervező rendszertípusokat.

A modellezés során lényeges az alkalmazni kívánt modell típus előrebecslő képességének értékelése, fontos a különböző jellemzőkkel elvégzett érzékenység-vizsgálat, és végül, de nem utolsónak az eredmények szemléletes, a nem szakember számára is érthető bemutatása. A forgalmi modellezéssel részletesebben a 2.4. fejezet foglalkozik.

### 1.2.2. táblázat Különböző városi közlekedéstervező rendszerek

Cél – területi kiterjedés	Elérhető modellezési eszköz
Terület-felhasználási és térszerkezeti tervezés (pl. stratégiai terv, városi mobilitási terv)	Közlekedés és terület-felhasználás integrált modellje, négy lépcsős modell
Városi közlekedéstervezés (pl. városi mobilitási terv, közlekedésfejlesztési terv)	Közlekedés és terület-felhasználás integrált modellje, négy lépcsős modell, multimodális modellek
Közösségi közlekedési szolgáltatások tervezése (pl. vonaltervezés, járatsűrűség, viteldíj)	Unimodális modellek
Megvalósíthatósági tanulmányok (pl. új infrastruktúra elem forgalmának előrebecslése)	Unimodális modellek
Fizikai tervezés (pl. körforgalom tervezése)	Mikroszimulációs modellek

### 1.2.6 Az EU CIVITAS programja

A fenntartható városi közlekedésre irányuló kutatások és fejlesztések átfogó európai programja a CIVITAS (CItY – VITAlity - Sustainability, azaz város – élhetőség - fenntarthatóság) [4], melynek projektjei az Európai Bizottság társfinanszírozásával valósulnak meg. A CIVITAS program célja a hagyományos városi közlekedés radikális megváltoztatása integrált fenntartható városi közlekedési stratégiák és intézkedések megvalósításával.

A kezdeményezés 2002-ben indult, majd 2005-ben CIVITAS II néven folytatódott, és 2008-tól CIVITAS PLUS elnevezéssel működik tovább. 2002-2006 között 19 városban 4 projektcsoporthot, 2005-2009 között 17 városban 4 projektcsoporthot, míg 2008-2012 között 25 városban 5 projektcsoporthot valósítottak meg.

A CIVITAS program fő céljai:

- fenntartható, tiszta és energia-hatékony városi közlekedési megoldások előremozdítása és megvalósítása,
- integrált technológiai és politikai intézkedés-csomagok megvalósítása az energia és közlekedés területén,
- „kritikus tömeg” létrehozása az innovációs piac fejlesztése érdekében.

A CIVITAS programban résztvevő városok által kidolgozott és megvalósított integrált stratégiák és megoldások nyolc tematikus területre oszthatók fel:

- tiszta, nem szennyező üzemanyagok és járművek,
- korlátozott megközelíthetőségű városi területek,
- integrált díj-stratégiák (az előzővel összefüggésben),
- közösségi közlekedési projektek,
- kevésbé autó-centrikus életmód,
- közlekedési rendszerek irányítása, forgalomszervezés,
- nem fizikai jellegű intézkedések,
- városi áruszállítási megoldások.

A program keretében foglalkoznak az alternatív üzemanyagok használati arányának növelésével, a nem vagy kevésbé szennyező és energia-gazdálkodási szempontból hatékony járművekkel, valamint ezek beillesztésével a meglévő városi közlekedési rendszerekbe. A közösségi közlekedés terén a magas minőségi színvonalú és energia-hatékony innovatív megoldásokat keresik, ide értve az intermodális integrációt, a más közlekedési módokhoz való kapcsolódást.

Az utazási igények csökkentését igény-menedzsment stratégiákkal, gazdasági ösztönzőkkel és korlátozásokkal, szabályozási intézkedésekkel (ide értve a térbeli korlátozások és zónák tervezését és kialakítását), valamint telematikai szolgáltatásokkal kívánják elérni. A közlekedési szokások és az utazási mód választás befolyásolásában a mobilitás menedzsment tervek, továbbá marketing, kommunikációs, oktatási-nevelési és információs kampányok játszanak szerepet.

A biztonságos közlekedési infrastruktúra és a megfelelő közbiztonságú közlekedési eszközök minden használó számára történő elérhetőségének biztosítása alapkövetelmény. Az új típusú mobilitás szolgáltatások elősegítik a gépkocsi használat energia-takarékosabb módját és egy kevésbé autó-függő életmód elérését.

A városi áruszállítási és logisztikai szolgáltatások energia-hatékony megoldása, valamint az áruk elosztásának új koncepciója szintén a programhoz tartozik.

A korszerű közlekedési telematikai rendszerek használata a forgalom irányításában és az utazók információval történő ellátásában egyre inkább teret nyer, felhasználva az EU új GALILEO műholdas navigációs rendszerét is.

A városok tapasztalatcseréje érdekében CIVITAS Forum Network néven létrehoztak egy Internetes fórumot ([www.civitas.eu](http://www.civitas.eu)), amelyhez már mintegy 160 európai város csatlakozott. Magyarországon eddig Debrecen és Pécs város vett részt a programban. Érdeklőség, hogy a CIVITAS projekteket összefogó szervezet titkársága Szentendrén működik.

### ***1.2.7 A Budapest Szíve program***

Magyarországon a 2007-ben elindított Budapest Szíve Program, mely beépült az önkormányzat stratégiai terveibe, a belváros revitalizálását tűzte ki célul a forgalomcsillapítás és a fenntartható városi közlekedés előtérbe helyezése révén. A terv a nem motorizált közlekedési módokat támogatja a helyi gazdasági élet fellendítése és az életminőség javítása érdekében.

A Budapest Szíve Program Budapest Főváros Önkormányzata és Belváros-Lipótváros Önkormányzata összefogásával valamint a Magyar Kormány támogatásával megvalósuló integrált városfejlesztési program, amely a főváros fő turisztikai és kereskedelmi célterületének megújítását tűzte ki célul [5]. A program stratégiai célja a jelentős átmenő gépkocsiforgalom csökkentése és a gyalogos és kerékpáros közlekedés feltételeinek megteremtése, hogy visszaadja a Belvárost az itt élő, itt dolgozó embereknek és az idelátogató turistáknak.

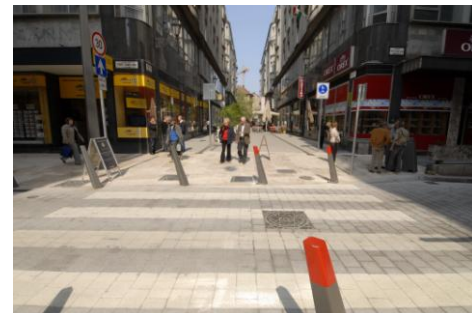
Az Európai Unió Európai Regionális Fejlesztési Alapja által támogatott Budapest Szíve Program három, egymással összefüggő projektből áll:

- Hídfőterek és új pesti korzó kiépítése
- Reprezentatív kaputérkép kiépítése

- A Belváros új főutcája

A Hídfőterek kifejezés az Erzsébet híd pesti hídfőjéhez csatlakozó tér és a csatlakozó közterületek átépítésére utal. A Kaputérség kifejezés a régi pesti városkapunál lévő Károly körút megújítását jelenti, mert egykor a városból kivezető utakat kapuk őrizték, és az egyik ilyen kapu a Hatvani-kapu volt (a mai Astoria Szállónál). A Budapest Szíve programnak köszönhetően a Károly körút rangjához méltó, forgalmi szerepéből következő dinamikus, modern, a történelmi városrészeket integrálni képes, multikulturális és sokfunkciós igazgatási, szolgáltató, kereskedelmi, turisztikai gyűjtőponttá, valódi reprezentatív városkapu-térséggé válik.

A Belváros új főutcájának kiépítése - I. ütem projekt 2010. április elejére már le is zárult. A Belváros-Lipótváros központi magját érintő átalakítással kialakították Belváros új Főutcáját, amely egy észak-déli irányú, 1,7 kilométer hosszú, radikálisan csökkentett gépjárműforgalmú városi szakasz a Kálvin tér és a Szabadság tér között, ami magában foglalja a Kecskeméti utcát, az Egyetem teret, a Károlyi Mihály utcát, a Petőfi Sándor utcát, a Bécsi utcát, az Erzsébet teret és az Október 6. utcát. A cél az volt, hogy megújítsák a történelmi belvárost és kiszűrijék a városmagot közepén átszelő forgalmi utat, amin naponta 13 ezer autó haladt keresztül.



1.2.1. ábra A Budapest Szíve program megvalósult elemei (felső sor mindkét kép és alsó sor bal oldali kép: dr. Makula László fotói, alsó sor jobb oldali kép: [6])

Az egyik legjelentősebb fővárosi beruházáshoz számos innovatív technológiát használtak fel, minthogy az átalakítás sem volt szokványos. Az átépített szakasz egészen természetes kőből készült a burkolat, ami 36 ezer négyzetméteres területével Európa egyik legnagyobb közterületi felújítása. A kivitelezők okulva a korábbi hasonló projektek hibáiból 3 cm helyett 10 cm vastag, időtálló köveket helyeztek le, amelyet időlegesen fel is lehet szedni, sőt meg is lehet fordítani, ha eljár majd felette az idő. A burkolat ez által átszellőzik, vagyis nem kell tartani a házak alsó rétegeinek nedvesedésétől sem.

A főutca új dizájnya a történelmi és a modern városépítészet ötvözete, fiatalos, világos elemekkel és egységes stílusú utcabútorokkal. Az utcaövezetekben és a kandeláberekben is LED-es világítás van, ami környezetbarát, és nagyobb fényereje van, mint más izzóknak. Az egyik leglátványosabb elem a Szabadság téri intelligens vízjáték, ami gyakorlatilag egy vízfűgöny. A program folytatásaként további zsánerszobrok is helyet kapnak majd a belváros utcáin, hasonlóan a rollerező figurához vagy a kutyával játszó lányhoz.

A tervek szerint az új főutca egészen széles körű wifi lefedettség lesz, amiről a kerület polgármestere már megállapodott a mobilcégekkel. A BKV pedig kisebb, modern citybuszokra cseréli a 15-ös vonalán közlekedő járatait. A beruházás során 104 kerékpártárolót, 116 padot, és 118 kandelábert helyeztek el, 73 fát ültettek el, és mindössze 3-at vágtak ki.

Pest új főutcája a második ütem kiépítése után egy észak-déli irányú, közel három kilométer hosszú, radikálisan csökkentett gépjárműforgalmú városi tengely lesz a Vígyszínház és a Kálvin tér között [7]. A Belváros megújuló szerepeinek megfelelően tagolt térrendszer kialakításának egyik eleme a turistakorzóként működő Váci utcával párhuzamosan egy olyan új főutca kiépítése, amely csatlakozik a szomszédos térségekben kialakult megújulási folyamatokhoz. Cél egy olyan belső városi főutca kialakítása a Duna parttal párhuzamosan, amely a budapestiek és az ide látogató vendégek számára egyaránt képes – mentális és fizikai értelemben – összefűzni a Belváros és Lipótváros különböző karakterű területeit.

### ***Irodalom***

1. Rupprecht Consult: Fenntartható városi mobilitási tervek. [www.mobilityplans.eu](http://www.mobilityplans.eu)
2. Rupprecht Consult and Edinburgh Napier University: The State-of-the-Art of Sustainable Urban Mobility Plans in Europe. 2011. [www.mobilityplans.eu](http://www.mobilityplans.eu)
3. Rupprecht Consult (Sebastian Bührmann, Frank Wefering, Siegfried Rupprecht): Guidelines. Developing and Implementing a Sustainable Urban Mobility Plan. 2011. [www.mobilityplans.eu](http://www.mobilityplans.eu)
4. European Commission DG Energy and Transport: Thematic Research Summary - Urban Transport. Prepared by Paolo Delle Site, Marco Valerio Salucci. Transport Research Knowledge Centre 2009.
5. <http://www.hidfoterek.hu/projektek/leiras/budapestszive>
6. <http://www.belvarosujfoutcaja.hu/>
7. [http://www.belvarosujfoutcaja.hu/index.php?q=1&news\\_name=APROJEKT&news\\_grid=0&ACTMENU=1&ACTSUBMENU=0&q\\_action=news](http://www.belvarosujfoutcaja.hu/index.php?q=1&news_name=APROJEKT&news_grid=0&ACTMENU=1&ACTSUBMENU=0&q_action=news)

## 1.3 A fenntartható városi mobilitás nemzetközi és hazai dokumentumai

### 1.3.1 Az Európai Bizottság Zöld Könyve a városi mobilitásról

Az Európai Bizottság a közlekedés kérdéseivel foglalkozó „Fehér Könyv”-et követően 2007-ben, mintegy vitaindítóként, elfogadta a városi mobilitás kulcskérdéseivel kapcsolatos „Zöld Könyv”-et” A városi mobilitás új kultúrája felé címmel [1]. Az ebben felvetett témák:

- a közlekedési dugóktól mentes és zöldebb városok és nagyvárosok,
- az intelligensebb városi mobilitás és városi közlekedés,
- a minden európai polgár számára hozzáférhető, biztonságos és biztonságérzetet adó közlekedés.

A „Zöld Könyv” által megfogalmazott célok eltérő mértékben jelentenek anyagi terheket, illetve szervezési, intézkedési feladatokat kormányzati és önkormányzati szinten. Ugyanakkor a célok elérését nagymértékben befolyásolja a rendelkezésre álló anyagi eszközökön túl a civil szféra együttműködése vagy távolmaradása [2].

A torlódásmentes város érdekében végrehajtandó intézkedések jelentős hányada komoly költségvonzattal jár, de egyes intézkedései (pl. car-sharing, útdíj, stb.) a civil szféra együttműködése révén minimális költségkihatásúak. Európában a városi területeken a növekvő forgalom állandósult torlódásokhoz vezetett, melynek negatív gazdasági, társadalmi és környezeti hatásai vannak, és az épített környezet értékét csökkenti. A városi forgalmi torlódások az egyik megoldandó fő problémát képviselik a városi mobilitás terén, mert csak egy folyamatos, jól működő közlekedési rendszer lehet alkalmas a személyek és áruk megfelelő időben történő célba juttatására. A tapasztalat szerint nincs egyetlen jó megoldás a torlódások mérséklésére. A személygépkocsi alternatíváit, mint a közösségi közlekedés, a gyaloglás és a kerékpározás, vonzóvá és biztonságossá kell tenni. A városi polgárok számára meg kell könnyíteni a közlekedési módok közötti váltás lehetőségét. A lehetséges megoldások között említhető a közlekedési módok közötti jó kapcsolat, a városközponton kívüli jó parkolási lehetőség, a behajtási díjak, a jobb forgalomirányítás és információ, a személygépkocsik megosztott használata, valamint a hatékony városi áruszállítás.

A zöldebb város érdekében megteendő lépések (pl. „zöld-beszerzés”, eco-driving), a társadalom támogatása nélkül nehezen megvalósíthatók, ám támogatottság esetén bevételeket is jelentenek, összességében pozitív eredménnyel. A városok környezeti gondjait elsősorban a kőolaj alapú üzemanyagokból eredő CO<sub>2</sub> és légszennyező anyag kibocsájtás jelenti. A zaj- és levegőszennyezés növekvő elégedetlenséget okoz, és negatív hatást gyakorol a polgárok egészségére. A környezeti kihívásokra adható válaszok között szerepel az új és tiszta technológiák alkalmazása (energia hatékonyság, alternatív üzemanyagok), melyet „zöld közbeszerzés” támogat, valamint a korlátozott forgalmú és zöld zónák kialakítása (gyalogos övezetek, korlátozott behajtású területek, sebességcsökkentés, behajtási díj stb.).

Az intelligens város kialakítási költségei a különböző városi rendszerekben szétszóródva jelennek meg, egyes „beruházási” elemeinek (pl. GPS, mobiltelefon, intelligens kártya) költségeit – részben – a használók vállalják magukra. Az európai városok személy- és áruforgalma folyamatosan növekszik, és ezzel az infrastruktúra szükséges fejlesztése nem képes lépést tartani egyrészt a



terület hiánya, másrészt a környezeti kötöttségek miatt. Az intelligens közlekedési rendszerek (ITS) és a városi forgalomszervezés, forgalomirányítás megoldásai hozzáadott értéket képviselnek a városi mobilitás hatékony menedzselésében, ide értve az árulosztást is. Az intelligens díjszedés, az utazók jobb információ-ellátása, az interfész felületek szabványosítása és az ITS alkalmazások interoperabilitása egyaránt segítik az élhetőbb városok kialakítását.

Az akadálymentes város megvalósítása az egyik legnagyobb költségigényű fejlesztés, melynek gazdasági haszna csak hosszabb távon mérhető, ezért fontos az akadálymentességet a korábbiaknál sokkal tágabban értelmezni. A változó társadalom egyrészt intelligensebb, másrészt megengedhetőbb mobilitási megoldásokat igényel. A polgárok hozzáférhető és megbízható közösségi közlekedést, valamint biztonságos gyalogos, kerékpáros és közúti infrastruktúrát szeretnének. Rugalmasabb közlekedési megoldások szükségesek mind az áruk, mind a személyek mozgásában. Az igények kielégítésére újszerű lehetőségeket kell biztosítani a magas minőségi színvonalú közösségi közlekedés, az intermodális csomópontok, továbbá az elővárosi és városi közlekedési hálózati kapcsolatok terén. A jövőben meg kell alkotni a közösségi közlekedést használó utasok jogait és kötelezettségeit leíró európai jogi szabályozást.

A biztonságos város feltételeinek megteremtése jórészt szervezési megoldásokkal és jogi eszközökkel biztosítható, viszont az ellenőrzés – pl. a KRESZ szabályainak betartatása – legalábbis az átmeneti időszakokban jelentősebb költségkihatású lehet. A városi területeken történő közúti balesetek mintegy kétharmada és a baleseti halottak egyharmada a legvédtelenebb úthasználókat, a gyalogosokat és kerékpárosokat érinti. A helyzet javítása érdekében az emberi viselkedés, a jármű és az infrastruktúra terén egyaránt beavatkozás szükséges, és emellett igény mutatkozik a közlekedési szabályok betartásának szigorú ellenőrzésére. A közösségi közlekedés használatakor esetenként érzékelhető alacsony személyes biztonsági szint a potenciális utasokat elriaszthatja, és ez megnövelt autóhasználathoz vezethet.

Egy új városi mobilitási kultúra megteremtése szükséges Európában, ahol a polgárok és a döntéshozók megújult viselkedés mintákkal felelősen gondolkodnak. Csak egy jelentős mentális változással érhető el az európai gazdaság sikeres motorját jelentő városaink élhető és vonzó területekké alakítása. Az oktatás, képzés és figyelemfelkeltés éppoly fontos szerepet játszik ebben, mint az új tudás fejlesztése, az adatok gyűjtése és a trendek megfigyelése. Minden résztvevőnek együtt kell működni az európai városi mobilitás új kultúrájának fejlesztésében.

### ***1.3.2 Az Európai Bizottság Közleménye a városi mobilitás cselekvési tervéről***

A fenntartható városi mobilitás támogatására javasolt intézkedések hat téma köré csoportosulnak, melyek meglévő Európai Unió programok és eszközök keretében fognak megvalósulni, és kiegészítik egymást, illetve az egyéb kezdeményezéseket [3].

Az első témakör az integrált szakpolitikák előmozdítása, mely a városi közlekedési rendszerek összetettsége és kapcsolatrendszere miatt szükséges. A témakör része a fenntartható városi mobilitási tervek kidolgozásának felgyorsítása, erről a tervfajtaról az 1.2 fejezet tartalmaz ismereteket. Az európai finanszírozási lehetőségek szükségessé teszik a fenntartható városi mobilitást érintő intézkedések és a regionális politikai célkitűzések, a városi közlekedés és a

transzeurópai közlekedési hálózat összekapcsolását. Mindemellett a fenntartható városi közlekedés hozzájárulhat környezetünk egészségesebbé tételéhez is.

A második témakör középpontjában a polgárok állnak, ennek érdekében indokolt a fenntartható városi közlekedési rendszer gerincét alkotó magas színvonalú és megfizethető közösségi közlekedés vonzóvá tétele. A közösségi jogszabályok már ma is lefedik a közösségi közlekedési beruházások és az üzemeltetés nagy részét, ez utóbbival részletesebben a 3.3. fejezet foglalkozik. Lényeges továbbá, hogy biztosítva legyen az utazók – így nem utolsósorban a csökkent mobilitású személyek – jogainak magas szintű védelme. Ezt a célt szolgálja a kezdeményezett párbeszéd a városi közösségi közlekedést használó utasok jogairól és a hozzáférés javítása a csökkent mobilitású személyek számára. Lényeges a közösségi közlekedés szélesebb körű használatának előmozdítás érdekében az utastájékoztató javítása, a nemzeti és regionális multimodális útvonaltervezők kifejlesztésének támogatása. A városi polgárok helyzetével foglalkozó témakör foglalkozik még a zöld övezetekhez való hozzáféréssel, a fenntartható mobilitást szolgáló közlekedési szokások elterjesztésével és az energiatakarékos gépjárművezetés beillesztésével a gépjármű-vezetői tanfolyamok anyagába.

A harmadik témakör lényege környezetünk védelme, a környezetbarátabb városi közlekedés megteremtése. Az egyik hangsúlyos elem az alacsonyabb, illetve a nulla kibocsátású járművekre vonatkozó kutatási és demonstrációs projektek finanszírozása. Ezen belül lényeges az elektromos járművekre és a hozzájuk kapcsolódó városi infrastruktúrákra való összpontosítás, melynek része a feltöltőállomás-infrastruktúra egységesítése. Tervezik egy Internetes útmutató létrehozását a tiszta és energiatakarékos gépjárművekről. A külső költségeknek (a környezetvédelemmel, a zsúfoltsággal és egyéb tényezőkkel kapcsolatos költségeknek) a használókkal „a szennyező fizet” elv alapján való megfizettetése arra készítheti a közlekedési rendszer használóit, hogy idővel tisztább gépjárművek vagy közlekedési módok alkalmazására váltsanak át, hogy a kevésbé zsúfolt infrastruktúrákat használják, illetve hogy a szokásostól eltérő időpontokban utazzanak. A külső költségek internalizálásának városi vonatkozásairól elkészítendő tanulmány és a javasolt információcsere a városi díjrendszerekről ezt a célt szolgálja.

A negyedik témakör a finanszírozás megerősítésével foglalkozik, mint a megvalósítás egyik legfontosabb feltételével. A jövőt illetően a legnagyobb kihívást az jelenti, hogy miközben a komplex közlekedési rendszerek finanszírozási igényei nőnek, a rendelkezésre álló közfinanszírozás várhatóan csökkeni fog. Az uniós szintű finanszírozási lehetőségek bővítése, illetve a köz- és a magánszféra közötti innovatív partnerségi rendszerek kialakítása segítheti a fenntartható városi mobilitásból származó előnyök kihasználásához szükséges beruházások végrehajtását az infrastruktúra, a járművek, az új technológiák és a szolgáltatások javítása stb. terén. Szükséges a jelenleg meglévő finanszírozási források optimalizálása és a jövőbeli finanszírozási igények feltérképezése.

Az ötödik témakör lényege az európai együttműködés, a tapasztalatok és a tudás megosztása, az eddigi tapasztalatok hasznosítása, az információcsere támogatása, különösen a közösségi programok keretében kidolgozott modellekre vonatkozóan. Mindez segítheti a kevesebb tapasztalattal, ismerettel és pénzügyi forrással rendelkező városokat abban, hogy hasznosítsák a fenntartható városi mobilitás területén előrehaladottabb városok által felhalmozott tapasztalatot, többek között az olyan területeken – így a gyalogosok és a kerékpárosok biztonságának témakörében –, ahol a bevált gyakorlati megoldások cseréje hozzájárulhat a közlekedés

legveszélyeztetettebb csoportjainak védelméhez a városi övezetekben. A témakör részét képezi az adatok és a statisztikák naprakésszé tétele, egy városi mobilitási megfigyelő központ létrehozása, valamint erősebb részvétel a nemzetközi párbeszédben és információcserében.

A hatodik témakör a városi mobilitás optimalizálását tűzi ki célul. It megjelenik az egyes közlekedési hálózatok közötti integráció és átjárhatóság megvalósítása, valamint a kapcsolódási pontok létrehozása, mint bármely hatékony közlekedési rendszer alapvető eleme. A környezetbarát közösségi közlekedési megoldások, a gyalogos és kerékpáros helyváltoztatások arányának növelése mellett megjelennek a mobilitás új lehetőségei, például a közös gépkocsihasználat. Szükségessé válik a városi teherszállítás és az ezzel szorosan összefüggő városi logisztika hatékonyságának növelése. Az intelligens közlekedési rendszerek (ITS) alkalmazása a városi mobilitás érdekében szintén ennek a témakörnek az egyik fontos alkotórésze.

### ***1.3.3 Az Európai Bizottság Fehér Könyve a versenyképes és fenntartható közlekedési rendszerről***

Az EU 2020 stratégia – okos, befogadó és erőforrás-hatékony Európa – elérésének kulcseleme egy fenntartható közlekedési rendszer léte. A maihoz képest ez radikális változtatást igényel.

A versenyképes és fenntartható közlekedési rendszer jövőképéről szóló részben szerepel a tiszta városi közlekedés és ingázó forgalom jövőképe, melynek fontosabb összetevői a következők [4].

Városon belül könnyebb átállni a környezetbarátabb közlekedési módokra, mivel enyhébbek a járművek hatótávolságával szembeni elvárások, és magasabb a népsűrűség. Nagyobb a közösségi közlekedési kínálat, de dönthetünk a gyaloglás vagy a kerékpározás mellett is. A torlódások, a rossz levegőminőség és a zajártalom problémája ellenben a városokat érinti leginkább. A közlekedésből származó szén-dioxid-kibocsátásoknak mintegy negyede tudható be a városi közlekedésnek, és a közúti balesetek 69%-a városban következik be. A „hagyományos üzemanyaggal működő” (belső égésű motorral hajtott) járműveknek a városi környezetből való fokozatos kivonása erősen hozzá fog járulni a kőolajfüggőség, az üvegházhatású gázkibocsátás és a légszennyezés jelentős csökkentéséhez. Ehhez ki kell építeni az új járművek üzemanyag-, illetve energiaellátását biztosító infrastruktúrát is.

Ha nagyobb arányban veszik igénybe a közösségi közlekedést, és emellett a szolgáltatási minimum követelmények is érvényesülnek, növelhető a hálózat és a járatok sűrűsége, ami a közösségi közlekedési módoknak kedvező „angyali kört” indíthat el. A forgalom volumene kereslet gazdálkodással és a területhasználat tervezésével csökkenthető. A gyalogos és kerékpáros közlekedés megkönnyítésének szervesen be kell épülnie a városi mobilitás és infrastruktúra tervezésébe.

Kisebb, könnyebb és célirányosabb közúti személygépjárművek használatára kell ösztönözni. A városi autóbuszokból, taxikból és kisáruszállítókból álló nagy járműállományok különösen alkalmasak az alternatív meghajtórendszerek és üzemanyagok bevezetésére. Ez jelentősen hozzájárulhatna a városi közlekedés szén-dioxid-intenzitásának csökkentéséhez, miközben az új technológiák kipróbálására és gyorsabb piaci bevezetésére is alkalmat adna. Az úthasználati díj révén és a piactorzító adóztatás felszámolásával szintén előmozdítható a közösségi közlekedés használata és az alternatív meghajtórendszerek fokozatos bevezetése.

Az áru fuvarozásban a távolsági fuvarozás és a szállítás utolsó szakasza (az „utolsó mérföld”) közötti kapcsolódást kell hatékonyabban megszervezni. A cél az, hogy az egyéni kézbesítés, vagyis a fuvar „legkevésbé hatékony” szakasza minél rövidebb legyen. Az intelligens közlekedési rendszerek használatával támogatott valós idejű forgalomirányítás révén lerövidíthető a kézbesítési idő és csökkenthető a torlódás a fuvar utolsó szakaszában. Ezt alacsony kibocsátású városi tehergépjárművekkel lehetne megoldani. Az elektromos, hidrogénüzemű és hibrid technológiák alkalmazása nemcsak a levegőbe kerülő káros anyag mennyiségét, hanem a zajszennyezést is csökkentené, így a városon belüli áru fuvarozásra nagyobb részben kerülhetne sor éjjel. Ezáltal enyhülne a reggeli és délutáni csúcsforgalom idején jelentkező közúti torlódások problémája.

Az innováció a jövőnek – technológiák és magatartásformák fejezetben bemutatott innovatív mobilitási minták között a Fehér Könyv tartalmazza, hogy a városok esetében a torlódások és a kibocsátások visszaszorításához vegyes stratégiára van szükség, a területhasználat-tervezés, az árképzési rendszerek, a hatékony közösségi közlekedés, valamint a nem motorizált közlekedési módokat kiszolgáló és a tiszta járművek energia-, illetve üzemanyagellátását biztosító infrastruktúra bevonásával. Bizonyos méret felett a városokat arra kell ösztönözni, hogy minderről készítsenek városi mobilitási tervet. A városi mobilitási terveknek teljes összhangban kell állniuk az integrált városfejlesztési tervekkel. A távolsági és városi úthasználatidő-fizetési rendszerek interoperabilitásához az egész Európai Unióra kiterjedő keretszabályozásra lesz szükség.

A Fehér Könyv I. mellékletének címe: Intézkedések - Innováció a jövő szolgálatában. Ezen belül a technológiák és magatartásformák között megjelennek az integrált városi mobilitás érdekében javasolt alábbi intézkedések.

#### Városi mobilitási tervek

Európai szintű eljárások és pénzügyi támogatási mechanizmusok létrehozása a városi mobilitásra vonatkozó auditok és a városi mobilitási tervek elkészítéséhez, továbbá az európai városi mobilitásra vonatkozó, közös célszámokra épülő mutatórendszer kidolgozása. Bizonyos méretű városok esetében uniós iránymutatásoknak megfelelő nemzeti szabványokra épülő kötelező megközelítés esetleges bevezetése.

A Regionális Fejlesztési Alapból és a Kohéziós Alapból nyújtandó támogatások folyósításának azon városokra való korlátozása, amelyek benyújtottak olyan független szerv által hitelesített érvényes tanúsítványt, amely igazolja a városi mobilitás terén megvalósult teljesítményüket és annak fenntarthatóságát.

A városi mobilitási tervek Európa városaiban való fokozatos végrehajtását szolgáló európai támogatási keret esetleges létrehozása. Az integrált városi mobilitás kérdésének beillesztése az „intelligens városok” elnevezésű innovációs partnerség keretei közé. Vállalati mobilitásirányítási tervek kidolgozásának szorgalmazása a nagyobb munkaadók körében.

#### Az úthasználati díjak rendszerének európai uniós kerete

A városi úthasználati díjak rendszerek és a behajtáskorlátozási rendszerek létrehozására és alkalmazására vonatkozó hitelesített keretek, ezen belül a jármű- és infrastruktúra-alkalmazásokra vonatkozó jogszabályi, illetve hitelesített működési és műszaki keret kidolgozása.

### A csaknem kibocsátásmentes városi logisztika 2030-ig való megvalósításának stratégiája

Íránymutatások kidolgozása a városi áruforgalom hatékonyabb nyomon követésére és irányítására vonatkozó bevált gyakorlatokról (pl. árucsoportosító központok, a történelmi városközpontokba való behajtásra jogosult járművek mérete, jogszabályi korlátozások, szállítási intervallumok, a folyami szállításban lévő kiaknázatlan potenciál stb.).

A kibocsátásmentes városi logisztika megvalósításához vezető stratégia kidolgozása, amely kiterjed a területi tervezésre, a vasúti és a folyami közlekedéshez való hozzáférésre, az üzleti tevékenységre és tájékoztatásra, a díjfizetési módokra és a járművek műszaki szabványaira. Alacsony kibocsátású járművek beszerzésére irányuló közös közbeszerzési eljárások szorgalmazása az üzleti célú járműparkok esetében (áruszállítók, taxik, buszok stb.).

#### **1.3.4 A városi közlekedéssel foglalkozó EU társfinanszírozású kutatás-fejlesztések**

A városi közlekedéspolitikai fejlődését az elmúlt években felismert szükségszerűségek határozzák meg [5]:

- az utazási mód szerinti megosztás változása a közösségi és a nem motorizált közlekedés irányában,
- az utazók és a közösségi közlekedési dolgozók biztonságának növelése,
- a környezet minőségének javítása és az egészségre gyakorolt hatás mérséklése,
- a közlekedési szolgáltatások minőségének és emberi vonatkozásainak javítása (pl. hozzáférhetőség, információ, kényelem és utazási sebesség),
- a közlekedési szolgáltatások hatékonyságának és versenyképességének növelése,
- a városi életminőség gazdasági és társadalmi feltételeinek javítása,
- a helyváltoztatási igények mérséklésének lehetséges mértéke és módjai.

A városi közlekedéssel foglalkozó EU társfinanszírozású kutatás-fejlesztési témákat nyolc alcsoportra osztották.

Az első kutatás-fejlesztési alcsoport a korlátozott megközelíthetőséggel és az integrált díjazással összefüggő stratégiákkal és intézkedésekkel foglalkozik a közlekedési igények mérséklése, a torlódás csökkentése és a mód szerinti megosztás befolyásolása érdekében. A korlátozott megközelíthetőség megvédi a belső városi területeket és más érzékeny zónákat, a mobilitás javításával egyidejűleg csökkenti a forgalom negatív hatásait, az életminőség javításával a városközpontokat vonzóbbá és elérhetőbbé teszi. A pénzügyi kedvezmények és a behajtási díjak pozitív hatásai között említhető a közlekedési rendszerek gazdaságosságának javítása az autózás költségeinek internalizálásával, a hozzájárulás a környezet védelméhez és a szennyező anyag kibocsátás csökkentéséhez, valamint városi bevételek teremtése.

A második kutatás-fejlesztési alcsoport a közösségi közlekedés használatának növelését szolgáló stratégiákkal és intézkedésekkel foglalkozik. A megfelelő és hatékony viteldíjak a mód- és útvonalválasztást illetően gazdaságilag hatékony döntést eredményeznek. A magas minőségi színvonalú közösségi közlekedés megközelíthetőbbé teszi a városokat, és emeli az életminőséget.

A harmadik kutatás-fejlesztési alcsoport az egyéni gépjárműhasználat új formáinak elterjedését célzó stratégiákkal és intézkedésekkel foglalkozik, ide értve az új szervezési elgondolásokat és

technológiákat, mint a közös használat vagy az alternatív üzemanyagok. Az európai városok többségében a növekvő személygépkocsi tulajdonlás és használat komoly problémát jelent, ezért az olyan új megoldások bevezetése, amelyek lehetővé teszik a tulajdonlás nélküli gépkocsi használatot, hozzájárulhatnak a káros hatások mérsékléséhez.

A negyedik kutatás-fejlesztési alcsoport a mobilitás menedzsmentet és a közlekedésirányító rendszerek integrálását segítő stratégiákkal és intézkedésekkel foglalkozik, ide értve a kapcsolódó információs rendszereket és utasforgalmi szolgáltatásokat. A magán- és közérdek konvergenciája, a jó gyakorlat terjesztése az információ alapú mobilitás menedzsment fejlődését szolgálja. Az újszerű igény-orientált megközelítésű mobilitás menedzsment célja a fenntartható mobilitás javítása és előmozdítása, amely egy igazán költség-hatékony mód az utazási viselkedés irányítására vagy megváltoztatására. Az intelligens közlekedési rendszerek a valós idejű információ biztosításával a közlekedési rendszerek üzemét és irányítását teszik hatékonyabbá.

Az ötödik kutatás-fejlesztési alcsoport témája az áruk elosztására vonatkozó új koncepciók és megoldások fejlesztése és megvalósítása, a terület-felhasználási tervezés felhasználása a szállítási igények módosítására. Egyre inkább szükséges a belvárosi területeken az áruk elosztásának racionalizálása és hatékonyá tétele a torlódások, a zaj és szennyezés mérséklése érdekében.

A hatodik kutatás-fejlesztési alcsoport témája az alacsony környezeti hatású járművek és infrastruktúra kialakítása. Az infrastruktúra és a forgalomirányítás fejlesztése hatást gyakorol a mód szerinti megosztásra, segíti a módváltást a csomópontokban, és szabályozza a forgalmat. A tiszta járművek jelentősen csökkentik a szennyezőanyag kibocsátást, de műszaki, gazdasági és politikai tényezők még hátráltatják bevezetésüket és használatukat, ezért szükséges olyan stratégiák és intézkedések fejlesztése, melyek biztosítják a megfelelő energia infrastruktúrát az alternatív üzemanyagot használó közösségi és magán személyforgalmi, valamint áruszállító járművek számára.

A hetedik kutatás-fejlesztési alcsoport központi kérdése a szakpolitikák megvalósításának elősegítése, szervezeti felépítések és keretek adaptálása, a közszolgáltatások új szervezési módjai és a városi infrastruktúra finanszírozása. Megfelelő eszközök és módszerek szükségesek a szakpolitikák társadalmi-gazdasági, környezeti és technológiai hatásainak elemzésére, értékelésére és előrebecslésére, hogy elősegítsék azok hatékony megvalósítását.

A nyolcadik kutatás-fejlesztési alcsoport áttekinti a jövő közlekedési rendszereit. A városi áruszállítás utolsó részlemének torlódási és környezeti hatásait csökkentő szervezési intézkedések között szerepel a rakomány konszolidálása, az útvonal optimalizálása és a parkolás szabályozása. A személygépkocsi rugalmasságához hasonló alternatív megoldások fejlesztése mérsékelheti a szennyezést, a zajt és a városi életminőség általános leromlását, valamint növelheti a közlekedés biztonságát.

### ***1.3.5 A Közösségi Közlekedési Szolgáltatók Nemzetközi Szövetségének tanulmánya***

A Közösségi Közlekedési Szolgáltatók Nemzetközi Szövetsége (UITP) által kidolgozott tanulmány a fenntartható városi közlekedés néhány jellemzőjét foglalja össze [6].

- A közösségi közlekedés 20 fő/ha laksűrűség felett a gazdaságilag leghatékonyabb megoldás.

- A növekedés és a magasabb jövedelem nem teszi feltétlenül szükségessé a városok nagyobb területi kiterjedését és az autófüggőséget.
- A fejlődő országokban a városi személygépkocsi forgalom erős növekedése veszélyeztetheti a gazdasági fejlődést.
- A szétterjedésre hajlamos városokban, ahol az autóhasználat elsődleges, a sebesség lehet magas, de az utazási idők is megnövekednek, és emellett a gépkocsi nélküli háztartásoknak elérhetőségi gondjai lesznek.
- A gépkocsi tulajdonlás általában hatással van a közösségi közlekedés igénybe vételére, de megfelelő mobilitás menedzsment politikával ez kiegyenlíthető.
- A parkolási politika kritikus lehet a gépkocsi használat visszaszorítása és a közösségi közlekedéssel megtett utazások aránynövelése szempontjából.
- A közösségi közlekedési igény és az ellátottság erős korrelációban áll.
- A nagyvárosokban a kötött pályás közlekedési módok vonzóbbak, versenyképesek és költséghatékonyak.
- Az utazási mód szerinti megosztás kialakulásában a legjelentősebb tényező a közösségi közlekedéssel illetve a személygépkocsival megtett utazások sebességeinek aránya.
- Az alacsony közösségi közlekedési viteldíj, bár szociális szempontból fontos, nem túl lényeges a gépkocsi használók közösségi közlekedésre történő áttérésében.
- A fejlődő országokban jellemző a közösségi közlekedési ellátottság hiánya és a magas üzemeltetői haszon.

Összefoglalva a fenntartható városi közlekedéspolitikát a jó településtervezés, a forgalom és a parkolás helyes szabályozása, valamint az előnyben részesített közösségi közlekedés együttesen alapozza meg.

### ***1.3.6 Az Útügyi Világszövetség a városi területek mobilitás-fejlesztéséről***

Az Útügyi Világszövetség (World Road Association, PIARC) 2011-ben Mexico City-ben tartotta a 24. Útügyi Világkonferenciát (World Road Congress), ahol beszámoltak az elmúlt négy éves ciklusban működő mintegy 20 műszaki bizottság munkájának eredményeiről. Az egyik műszaki bizottság a „Városi területek mobilitás-fejlesztése” témával foglalkozott. A Világkonferencia zárójelentéséből [7] idézve a következő lényeges gondolatokat fogalmazták meg a városi területek mobilitás-fejlesztésével összefüggésben.

#### **A különböző közlekedési módok integrálása**

A közlekedési módok jobb integrálását célzó stratégiák két csoportra oszthatók: egyfelől az ellátással kapcsolatosan a térbeli és időbeli lefedettséget javító, másfelől az utazási igényeket és a módválasztást befolyásoló megoldások. Az igényeket befolyásoló stratégiák között szerepel a közösségi közlekedés használatának növelése, a kerékpáros utazások és a gyalogos helyváltoztatások elősegítése, az intermodális közlekedési lehetőségek biztosítása, valamint a személygépkocsik hatékonyabb használatának (pl. megosztott használat, car-sharing) ösztönzése. Az ellátás javítását célzó stratégiák között említhetők a kapacitások jobb elosztását és kihasználását eredményező intézkedések, ide értve mind a járműkapacitás növelését, mind a

forgalom időbeli lefolyásának gyorsítását, továbbá a váratlan események kedvezőtlen hatásainak mérséklését és az útfenntartási, javítási munkák jobb szervezését.

A Világkonferencián az egyik speciális szekció ülés témája a Nagyvárosok felszíni közlekedési integrációja volt, ahol példákat mutattak be megvalósult megoldásokra. A nagyvárosi közlekedés-javító stratégiák között Mexico City, Zürich és Montreal szerepelt, a felszíni közösségi közlekedés előmozdítására Tokió és Bamako adott példát, míg a közúti infrastruktúra és a környezet összehangolására a párizsi A86 kétszintes közúti alagútja mutatott be kedvező megoldást.

#### A terület-felhasználás és a közúti közlekedés együttes tervezése

Az elővárosi területeken a mobilitást befolyásoló fő tényezők, melyek alapvetően meghatározzák a közlekedési igényeket és az ellátási lehetőségeket, a következők: a népesség és a munkahelyek sűrűsége, a közlekedési infrastruktúra szerkezete és sűrűsége, valamint az emberi viselkedés. A munkahelyi termelékenység és a regionális elérhetőség erősen összefügg, ugyanis egyrészt a népességnek el kell érnie a munkahelyi lehetőségeket, másrészt a cégeknek szakképzett munkaerőt kell találniuk elérhető közelségben. A mobilitás javítása jelentősen hozzájárul az áruk és fogyasztók összekapcsolásához, ezáltal a gazdaság fejlesztéséhez, új munkahelyek teremtéséhez és a lakosság életkörülményeinek javulásához. Mindeközben a közlekedési hálózatok építése és működtetése során törekedni kell a környezeti hatékonyságra (melyet az egy utas-km-re jutó széndioxid kibocsátás jellemez), a társadalmi egyenlőség biztosítására, a gazdaságos megközelíthetőségre és az alkalmazott közlekedési rendszer hosszú távú életképességére.

A Világkonferencián az egyik speciális szekció ülés témája a Közlekedés és terület-felhasználás tervezésének integrációja volt, ahol három nagyváros (Madrid, Párizs és Tokió) példájával illusztrálták a városi növekedés és a közlekedési hálózatfejlesztés összehangolását.

#### Nem motorizált mobilitás

A nem motorizált közlekedés részarányának növelését elősegíti a kedvező topográfia, illetve a városi terület mérete és beépítésének sűrűsége. A sík területek mérsékeltbb jelenléte azonban nem feltétlenül eredményezi a nem motorizált közlekedés visszaszorulását. A nagy kiterjedésű alacsony beépítési sűrűségű városi vagy elővárosi területek, ahol a munkahelyek sűrűsége is kisebb, egyértelműen kedvezőtlenebbek a gyalogos és kerékpáros közlekedés szempontjából. A kerékpárral közlekedők érzékenyek a hálózati elemek fizikai állapotának romlására, a rossz minőségű burkolatokra. Az elkülönített kerékpárutak és kerékpársávok megléte növeli a kerékpár használat arányát.

A nem motorizált közlekedés elősegítésére tett erőfeszítések sikerességét nagyban befolyásolja az integrált közlekedés-politika megléte és megvalósítása, valamint annak a lakossággal történő elfogadtatása, a jogi és pénzügyi ösztönzők alkalmazása, valamint célprogramok bevezetése (pl. bérelhető kerékpárok). A következő tíz évre előirányzott célok között szerepel a gyalogos és kerékpáros közlekedés nagyobb részarányának elérése a közlekedési módváltáson belül, a gyalogosok és kerékpárosok biztonságának javítása, a kerékpárutak építése és a bérelhető kerékpárok használatának növelése.

#### Városi áruszállítás

A városi áruszállítás kérdéseivel egy másik műszaki bizottság, az „Áruszállítás és intermodalitás” foglalkozott több más teherforgalmi probléma vizsgálata mellett. Számos ország jó gyakorlatát



tanulmányozva és elemezve megállapították, hogy feltétlenül szükséges a közös irányítás és szabályozás a városi önkormányzatok részéről a városi áruszállítás terén. A városi áruszállítási folyamatban résztvevő számos szervezet céljai és elvárásai eltérőek a városi áruszállítás hatékonyságát, környezeti hatásait és biztonságát illetően. Központi felelősségvállalás indokolt az intézkedések egységesítésére és megfelelő irányelvek kidolgozására. A helyi hatóságok, önkormányzatok feladata lenne a városi áruszállítás szervezési tervek elkészítése az összes érintett fél bevonásával.

A városi áruszállítással foglalkozva már a kezdeti felmérésektől érdemes bevonni valamennyi résztvevőt, közösen végezve az elemzést és a következtetések levonását. Olyan megoldásokra kell törekedni, melyek egyaránt kedvezőek a városvezetés, valamint a logisztikai és a teherszállító cégek számára. A városi áruszállítási rendszerekre vonatkozó intézkedések egyensúlyát meg kell teremteni, mert sok esetben egy intézkedés önmagában még nem elegendő a sikerhez. Az összehangolt irányítás gazdaságilag hatékony, környezeti szempontból kedvező és az élhető várost biztosító működést eredményez. A tervezési folyamat részét képezi az elért eredmények mérése, értékelése és visszacsatolása a következő tervezési ciklusra.

### Városi közlekedésbiztonság

A „Biztonságosabb közúti infrastruktúra” műszaki bizottság egyebek között egy speciális témával, az utak mentén lineárisan fejlődő városi területekkel is foglalkozott. Közúti közlekedésbiztonsági szempontból talán a legkedvezőtlenebb helyzet adódik az olyan kevert funkciójú területeken, ahol a városi és a városközi területi jellegek nem határolódnak el egyértelműen, és az út mentén lineárisan fejlődik a település. Az ilyen fejlődés eredménye gyakran a szabályozatlan lakó és kereskedelmi tevékenység megjelenése az utak két oldalán, ami komoly közlekedésbiztonsági problémákhoz vezet. A tervezettség hiánya és a nem megfelelő beruházási megoldások a sebezhető úthasználók, a gyalogosok és kerékpárosok túltreprezentáltságához vezetnek a közlekedési baleseti statisztikákban. Az ilyen jellegű fejlődés kedvezőtlen az úthálózat hatékony üzemeltetése szempontjából is. A sebesség csökkenése és az utazási idő megnövekedése az áruk és személyek mobilitására is rossz hatást gyakorol, ezért célszerű lenne a spontán lineáris városfejlődés visszafogása és korlátozása, valamint a meglévő helyzetek szabályozottá tétele.

### ***1.3.7 A magyar Városi Közlekedéspolitikai Konceptió Tézisei***

A 2004-ben kidolgozott Városi Közlekedéspolitikai Konceptió Téziseinek bevezetésében szerepelt a városonkénti közlekedéspolitikák kialakítása. „Azokra a városias jellegű települési térségekre – elsősorban a nagyobb városokra és környékükre – vonatkozóan, ahol a belterületi laksűrűség jellemzően 15 fő/hektár fölötti és vonzaskörzettel együttesen a lakosság száma eléri, illetve meghaladja a 100 ezer főt, a közlekedési viszonyok hosszú távú rendezése érdekében városi közlekedéspolitikát szükséges kidolgozni, biztosítva az összhangot az országos közlekedéspolitikával és a település, valamint vonzaskörzete rendezési terveivel.”

Az EU később javasolta a Fenntartható városi mobilitási tervek elkészítését, a két elgondolás lényegében hasonló jellegű, de Magyarországon még nem került át a gyakorlatba. A 15 fő/hektár határérték az Országos Területrendezési Tervről szóló 2003. évi XXVI. törvény szerint a városias települési térség meghatározásában szerepel.

### A Városi Közlekedéspolitikai Konceptió Tézisei [8]

1. A városfejlesztés (településfejlesztés) és a városi közlekedéspolitika kapcsolata még szorosabb, mint általában a közlekedéspolitika és területfejlesztés egymásra hatása.
2. A városi közlekedésben meglévő közvetett állami szerepvállalást indokolt átgondolt koncepció mentén, hosszútávon kiszámítható, szervezett módon, kormányzati szintű városi közlekedéspolitika alapján érvényesíteni.
3. A városi közlekedéspolitikában prioritást kell adni a közösségi személyközlekedési aránycsökkenés megállításának rövidtávon, hosszabb távon a folyamat megfordításának.
4. A városi és elővárosi közlekedési rendszer korszerűsítése érdekében indokolt a helyi és helyközi közlekedés ma kialakult éles határait megszüntetni.
5. Az intermodális közlekedés feltételeinek kialakítása a közlekedési munkamegosztás optimalizálásának alapja.
6. A szabályozott verseny bevezetése a városi közlekedés gazdasági fenntarthatóságának alapjait teremti meg.
7. A kerékpáros és gyalogos közlekedés támogatása a városlakók életkörülményeit kedvezően befolyásolja.
8. A Közlekedési Szövetségek létrehozása hatékonyan segíti az intermodalitás, a városi közlekedés fenntarthatóságával kapcsolatos szándékok gyakorlati megvalósulását.
9. Az eddiginél hathatósabb gyakorlati lépések szükségesek az esélyegyenlőség biztosításához.
10. A forgalomszabályozás és a forgalom tudatos mérséklése szükséges a kritikus helyeken.
11. Az intelligens közlekedési szolgáltatások bevezetése csökkenti a zsúfoltságot és a közlekedési baleseteket.
12. A városi áruszállításban ki kell használni a city-logisztikai koncepció alkalmazásával járó előnyöket.

A városi, elővárosi közlekedés olyan területen bonyolódik, ahol nagy a lakossági, munkahelyi és intézményi koncentráció, valamint a közösségi tér szűkösen áll rendelkezésre. Ebből eredően a helyváltoztatási igények és a kielégítésükre hivatott, korlátozottan fejleszthető közlekedési infrastruktúra közötti feszültségek és a közlekedés koncentrált megjelenéséből adódó kedvezőtlen hatások fokozottan jelennek meg. Az elmúlt években jelentős változás ment végbe az emberek gondolkozásmódjában, ami a közlekedési szolgáltatások iránti magasabb elvárásban és a közlekedés negatív környezeti hatásaira való érzékenyebb reagálásban jutott kifejeződésre.

A városi közlekedéspolitika fő prioritása szerint olyan városi közlekedésfejlesztési stratégiára van szükség, amely a fenntartható mobilitás érdekében határozottabban támaszkodik a személyközlekedésben a közösségi közlekedésre az egyéni gépjármű közlekedéssel szemben, valamint a city-logisztika megvalósítására az áruszállításban. A városi közlekedéspolitika fő prioritására építve a következő általános célokat fogalmazták meg:

- Közlekedési igények fenntartható kielégítése
- Kiegyensúlyozott területi fejlesztés támogatása
- Igazságos piacszabályozás biztosítása
- Közlekedési integráció támogatása
- Minőség és szolgáltatási színvonal javítása
- Emberi élet és környezet védelme
- Igazságos árak alkalmazása

A tézisek alapján 2005-ben elkészült Kormányzati Városi Közlekedéspolitikai Koncepció tervezet [9], mint társadalmi és szakmai vitaanyag kiegészítette a bemutatott célokat egy hatékonysági céllal:

- Közlekedési hatékonyság növelése

A célok többsége napjainkban is helytálló. Az igazságos piacszabályozás és az igazságos árak alkalmazása helyett javasolható az EU-konform piaci helyzet megteremtése a városi közlekedésben. Az önálló települési közlekedésfejlesztési koncepció kidolgozását a tervezet valamennyi városra szükségesnek tartotta, továbbá részletes közlekedésfejlesztési terv készítését javasolta az 50 ezer fő lakosnál nagyobb városok esetén.

A tervezet kiemelte a társadalmi részvétel fontosságát: „Rendszeres, nyilvános és érdemi párbeszédet kell folytatni a városi közlekedés, ezen belül a kiemelten közösségi személyközlekedés, továbbá az áruszállítás helyzetéről, működéséről, fejlesztéséről az utazóközönséggel, a gazdasági szereplőkkel és a civil szférával. A városi közlekedéspolitikát társadalmi párbeszéd keretében folytatott tájékoztató, ösztönző, tudatformáló tevékenységekkel együtt kell megvalósítani.”

### ***1.3.8 A magyar Egységes Közlekedésfejlesztési Stratégia 2007-2020 városi közlekedési vonatkozásai***

#### Az állam és az önkormányzatok szerepe

A városi (helyi) közlekedés a települési önkormányzatok hatáskörébe tartozó feladat, azonban az állam a jogszabályi keretek megalkotásával, központi források biztosításával, az önkormányzatok finanszírozásával, tájékoztatással és fejlesztési pályázatok indításával stratégiai szinten alakíthatja a városi közlekedéspolitikát. A városi közlekedés fejlesztésére irányuló közvetett állami szerepvállalást ezért indokolt átgondolt koncepció mentén, hosszútávon kiszámítható, szervezett módon végezni. A kormányzati szint iránymutatást, szabályozást, támogatást, kedvezményeket adhat, valamint az önkormányzati hatáskörbe tartozó intézkedésekre ajánlásokat tehet.

A közlekedéspolitikai eszközök egy olyan kétirányú stratégia részei, amelyek a városi személyközlekedésben egyszerre szolgálják a közösségi közlekedés és a kerékpáros, gyalogos közlekedés támogatását (húzó intézkedések), valamint a belső területeken a személygépkocsi közlekedés visszaszorítását (visszatartó intézkedések). Emellett az intézkedések között helye van a szelektív, a hiányzó, elkerülést biztosító közúthálózati elemek kiépítésének is. A műszaki, jogi, pénzügyi és egyéb szabályozási feltételek megteremtésével pedig létrejöhet a több-üzemeltetős, a piacért és nem az utasokért versenyző közlekedési társaságok által biztosított szolgáltatások rendszere. Ezzel a politikával remélhető a jelenlegi kedvező személyközlekedési munkamegosztási arányok megőrzése, a fenntartható közlekedési rendszer megvalósítása.

#### A személyközlekedés gazdasági fenntarthatóságának biztosítása racionális szervezéssel

A környezeti fenntarthatóság a közösségi közlekedés előnyben részesítésével valósítható meg, vagyis szolgáltatási színvonal emelésével, a helyközi közösségi közlekedés fejlesztésével, ami főként gazdasági kérdés. Az egyéni személygépkocsi közlekedésben pedig indokolt helyeken (például a városközpontokban) restriktívot kell alkalmazni.

A társadalmi fenntarthatóság magába foglalja a fenntartható városi közlekedés elérését, a városi közúti terhelés csökkentését, az agglomerációs közösségi közlekedés arányának növelését. Az utazások tekintetében differenciálni kell, és kerülni kell a település- és intézményszerkezetből indukált „felesleges” mozgásokat, utazásokat is.

Infrastruktúrafejlesztés, ezen belül főbb, általános célok [10]:

Az egyéni közlekedés valós alternatívájává kívánják fejleszteni a városi és elővárosi közösségi közlekedést, megfelelő infrastrukturális háttér biztosításával. A központi területeken a zsúfoltság okoz kihívást, hiszen az áruk és személyek áramlásának zökkenőmentes biztosítása elengedhetetlen a gazdaság hatékony működéséhez.

Beavatkozási területek, ezen belül az egyik kiemelt beavatkozási terület: Nagyvárosi agglomerációk közösségi közlekedése

Sajátos nehézségek mutatkoznak a városi és az országos közlekedési rendszerek csatlakozási zónáiban. E zónákban jelentkezik elsők közt a forgalmi torlódás, annak minden következményével együtt. Az infrastruktúrafejlesztés legnagyobb kihívása a különböző rendszerek összehangolása.

A beavatkozási terület indokltsága:

- a Főváros és a fővárosi agglomeráció közlekedési hálózata túlterhelt, közúti és vasúti, illetve helyi közlekedési kapacitás elégtelenségek mutatkoznak;
- más nagyvárosok agglomerációs személyforgalma is jelentősen megnövekedett;
- korszerűtlenek a vasúti biztosító berendezések és általában az állomási infrastruktúra sem kielégítő.

A nagyvárosi agglomerációkban egyre nyilvánvalóbb, hogy versenyképes közösségi közlekedést csak a kötöttpályás rendszerekre alapozva lehet felépíteni. Ennek következtében felértékelődnek azok a vasúti hálózati elemek, amelyek ezt a funkciót képesek betölteni. Ilyen új funkciót ellátni képes vasúti hálózat áll rendelkezésre például Budapesten, de több nagyváros esetében is mód van megfelelő infrastruktúra alkalmazásával a városi és az elővárosi kötöttpályás közlekedés összekapcsolására, ami igen hatékony és magas színvonalú személyszállítási szolgáltatás biztosítását teszi lehetővé. A hatékonyságot tovább növeli, ha az infrastruktúra fejlesztése a különböző közlekedési ágak együttműködését támogatja. Ebben kiemelt szerepet játszanak a koncentrált átszállási pontok, ahol az előbbieken túl, azokkal szinergiában, az intelligens közlekedési szolgáltatások (ITS) alkalmazásával együtt jelentős szolgáltatási színvonal emelkedés érhető el.

A cél megvalósíthatóságát segítő adottságok és lehetőségek:

- az európai átlagot meghaladó sűrűségű és nagyobb arányban használt vasúthálózat;
- az országos vasutak kapacitása a hálózat nagy részén hosszú távon is megfelelő;
- a fejlett közlekedési rendszerek kialakítását (például integrált ütemes menetrend) segíti az ITS alkalmazása.

A cél megvalósításához kapcsolódó kihívások egyrészt a forráshiány, másrészt az a tény, hogy kevés az előkészített projekt, illetve az előkészítés alatt állók sem képeznek koherens rendszert.

A célkitűzések megvalósításának eszközei, ezen belül az egyik kiemelt cél: A városi és elővárosi közösségi közlekedés fejlesztése [10].

Alapvetően a kötöttpályás közösségi közlekedési rendszerek összehangolására ad lehetőséget az infrastruktúra fejlesztése, ezen belül a következő területeken:

- az (elsősorban budapesti) agglomerációban S-Bahn szerű gyorsvasút kiépítése minden irányban, a korridorok mentén külön vágánnyal; a kétszintű (gyors és feltáró) közlekedési rendszer teljessé tétele;
- agglomerációs vonalak kiépítése vidéki nagyvárosok esetében (például Debrecen, Miskolc, Szeged);
- Budapesten a fejállomási koncepció felülvizsgálata az intermodalitás és az interoperabilitás követelményeinek megfelelően; jó minőségű intermodális kapcsolatok kiépítése a vasúti és a városi közlekedés, illetve a helyközi autóbusz-közlekedés között; az átmérős távolsági vasúti közlekedés lehetőségének megteremtése;
- korszerű technológiák alkalmazásával megnövelt hatékonyságú multimodális csomópontok kialakítása, a különböző módok közti utas-csere időigényének és kényelmetlenségének csökkentése.

### ***Irodalom***

1. Az Európai Közösségek Bizottsága COM(2007) 551 Zöld Könyve - A városi mobilitás új kultúrája felé
2. Közlekedéstudományi intézet: Városi közlekedési stratégia, mobilitás fenntartása, az állam feladatai. 2008.
3. Az Európai Közösségek Bizottsága COM(2009) 490 Közleménye az Európai Parlamentnek, a Tanácsnak, az Európai Gazdasági és Szociális Bizottságnak és a Régiók Bizottságának - A városi mobilitás cselekvési terve
4. Az Európai Közösségek Bizottsága COM(2011) 144 Fehér Könyve - Útiterv az egységes európai közlekedési térség megvalósításához – Úton egy versenyképes és erőforrás-hatékony közlekedési rendszer felé
5. European Commission DG Energy and Transport: Thematic Research Summary - Urban Transport. Prepared by Paolo Delle Site, Marco Valerio Salucci. Transport Research Knowledge Centre 2009.
6. Vivier, J.: Millennium Cities Database for Sustainable Mobility. Analyses and Recommendations. UITP International Association of Public Transport
7. 24<sup>th</sup> World Road Congress General Report. World Road Association Routes/Roads n°. 352-353. 2012. 1.
8. Városi Közlekedéspolitikai Koncepció Tézisei  
[http://www.kvvm.hu/cimg/documents/7\\_VKK\\_T\\_zisei.doc](http://www.kvvm.hu/cimg/documents/7_VKK_T_zisei.doc)
9. Gazdasági és Közlekedési Minisztérium: Kormányzati Városi Közlekedéspolitikai Koncepció Társadalmi és szakmai vitaanyag. 2005.  
[http://users.atw.hu/kevei/Otosmetro/VKP\\_koncepcio\\_2005.doc](http://users.atw.hu/kevei/Otosmetro/VKP_koncepcio_2005.doc)
10. Gazdasági és Közlekedési Minisztérium: Egységes Közlekedésfejlesztési Stratégia 2007-2020.

## 2 VÁROSI KÖZLEKEDÉSI HÁLÓZATOK ÉS TERVEZÉSÜK

### 2.1 Motorizációs fejlődés a városokban

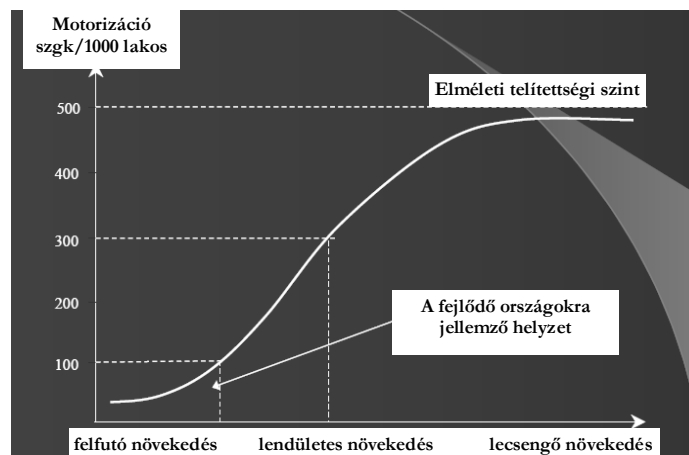
#### 2.1.1 A motorizáció fejlődése a városokban

A motorizációs szint (azaz az ezer fő lakónépességre jutó személygépjárművek száma) nem olyan külső adat, amely végzettszerűen bekövetkezik, és a közlekedés-szervezés feladata nem csak az, hogy felkészüljön a forgalom lebonyolítására, kiszolgáltatására. Ezzel szemben a város- és a közlekedés tervezőinek a kezében számos olyan eszköz van, amivel befolyásolni lehet, hogy egy város (település, városrész) mennyire válik autó-függővé, ott mennyire jelentkezik kényszerű megoldásként az autóhasználat.

A város és a térség közlekedési hálózata, közlekedési kapacitásai nagymértékben adottak, az elmúlt évszázadok örökségeként. A további építésekkel, fejlesztésekkel ezt lehet módosítani, de új elemekkel még 10-20 éves távlatban is csak az összes meglévő szerkezet alig néhány százalékát lehet megváltoztatni. A jövőbeli életkörülmények jelentős mértékben azon múlnak, hogy ezzel a meglévő szerkezettel hogyan gazdálkodunk, annak korlátait mennyire vesszük figyelembe.

Ahhoz, hogy a város élhető maradjon, meg kell határozni azt, hogy a térség a jelenlegi és várható kapacitásaival mekkora forgalmat képes fenntartható módon lebonyolítani. Ehhez a megengedhető forgalmi áramláshoz kell megtervezni azt a szabályozási közeget, ami biztosítja, hogy a forgalom nagysága valóban a kitűzött kereteken belül maradjon. Az ilyen szabályozás nyilván előtérbe fogja helyezni a közösségi közlekedést, és korlátozásokat fog jelenteni (adminisztratív, tarifális, forgalomszabályozási stb.) az egyéni közlekedés számára. Ezek a feltételek akkor is visszahatnak a városban élők jövőbeni gépkocsi-tulajdonlásának a mértékére, ha azzal közvetlenül a szabályozás nem is foglalkozik.

Függvény formájában egy adott térségre vonatkozó motorizációs mutatószám időbeli alakulását lehet ábrázolni (ami egy S-alakú görbének egy szakaszát jeleníti meg). A motorizációs fejlődés alapgörbéje jellemzően centrálisan szimmetrikus szigmoid, vagy logisztikus görbe. Az elméleti „S” alakú görbe alakját a várható telítettségi szint és a gyors növekedés kezdetének a telítettségi szinthez viszonyított aránya határozza meg (2.1.1. ábra).



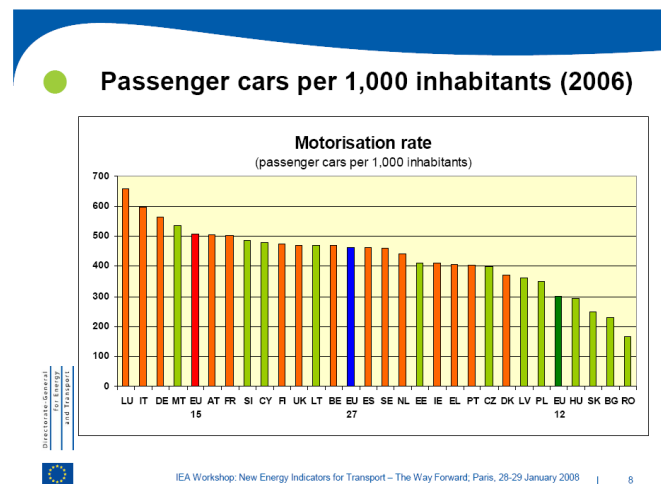
2.1.1. ábra A motorizációs fejlődés alapgörbéje [1]

A motorizációs fejlődési görbe („S” görbe) alapegyenlete:

$$P(t) = \frac{1}{1 + e^{-t}}$$

A gyakorlatban gyakrabban lehet találkozni olyan ábrázolással, amikor a vízszintes tengelyen nem az idő, hanem a térségre vonatkozó fejlettségi mutató jelenik meg. Közel egyenletes GDP fejlődést feltételező időszakokban természetesen a két ábrázolás kevésbé különbözik.

Egy másik gyakori megjelenítés esetében egy adott időpontra vonatkozóan ábrázolják különböző térségekben (például különböző országokban) a mutató aktuális értékét (2.1.2. ábra). Magyarország európai összehasonlításban még a korai fejlődési szakaszban jár, motorizációs szintje közel azonos volt az újonnan csatlakozott 12 ország átlagértékével. A múltban hosszú ideig alábecsülték a motorizációs fejlődést, napjainkban viszont a fölé becslés veszélye jelenik meg, mert a fenntartható növekedés nem lehet határtalan.

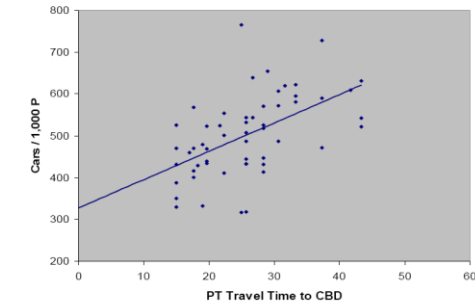


2.1.2. ábra A motorizáció alakulása Európában (1000 lakosra jutó személygépkocsi) [2]

A motorizációs szint önmagában nem jellemzi megfelelően a városi mobilitási helyzetképet. A jármű-használat nagyon fontos adat, mely nagyobb különbségeket mutat, mint a gépkocsi tulajdonlás. Az USA városaiban 70%-kal nagyobb a gépkocsi használat (km/év, fő) mint az utánuk következő ausztrál és kanadai városokban, 2,5-ször nagyobb, mint a leggazdagabb európai városokban, és 7,5-ször nagyobb, mint a gazdag ázsiai városokban. A gépkocsi tulajdonlás azonban az utóbbi két összehasonlításban „csak” 1,5-szörös és 5-szörös. Azt világosan érzékeltetni kell, hogy a kibocsájtások, az üzemanyag fogyasztás vagy a torlódások esetében a gépkocsi-használat mértékét kell számításba venni, nem a tulajdonlás mértéke a meghatározó.

Németországi kutatási eredmények szerint a motorizációs szint és a várható telítettség magasabb, ha nem megfelelő a közösségi közlekedési ellátottság (2.1.3. ábra) Valójában ez az ábra leginkább a városközponttal való közösségi közlekedési kapcsolat hatását érzékelteti. A motorizációs szint és a várható telítettség a laksűrűség növekedésével arányosan csökken (2.1.4. ábra), és a parkolási lehetőségek hiánya szintén mérsékli a motorizáció szintjét és a várható telítettség értékét (2.1.5. ábra).

Car ownership by public transport accessibility

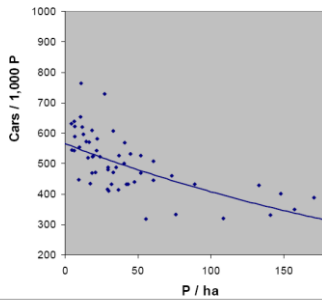


Institut für Verkehrswesen, Universität Karlsruhe  
 COST 355 - Galaxien • Seite 13



2.1.3. ábra A motorizáció összefüggése a városközpont közösségi közlekedéssel való megközelíthetőségével [3]

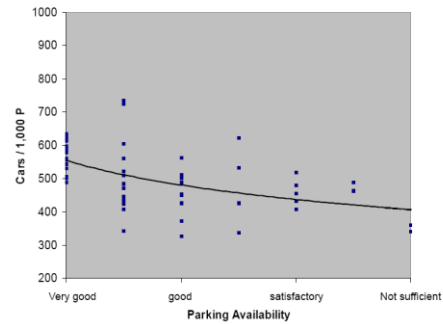
Car ownership by population density



Institut für Verkehrswesen, Universität Karlsruhe  
 COST 355 - Galaxien • Seite 14



Car ownership by parking availability

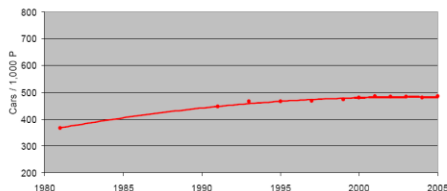


Institut für Verkehrswesen, Universität Karlsruhe  
 COST 355 - Galaxien • Seite 15

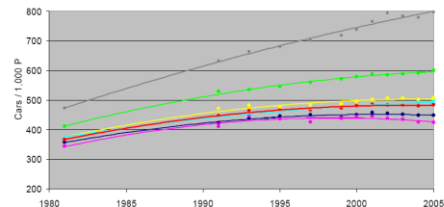


2.1.4. és 2.1.5. ábra A motorizáció összefüggése a laksűrűséggel (balra) és a parkolási lehetőségekkel (jobbra) Karlsruheban [3]

A 2.1.6. ábrán Karlsruhe motorizációs görbéjének az alakulása kísérhető figyelemmel. A város átlagában a görbe nem lépi túl az 500 szgk/1000 lakos értéket. A 2.1.7. ábrán látható, hogy a különböző városrészek motorizációs fejlődése és telítettségi értéke nagymértékben eltérő lehet. A jó közösségi közlekedéssel rendelkező, sűrűn lakott központi városrészek lényegesen alacsonyabb értéken telítődnek. A külsőbb városrészekben, de különösen az ipari és kereskedelmi területeken magasabb a motorizációs telítettség várható értéke.



Institut für Verkehrswesen, Universität Karlsruhe  
 COST 355 - Galaxien • Seite 17



• City-center and Sub-centers • Neighbourhood to center • Industrial / commercial  
 • Urban fringe • Black forest villages

Institut für Verkehrswesen, Universität Karlsruhe  
 COST 355 - Galaxien • Seite 19



2.1.6. ábra A motorizáció stagnálása Karlsruheban [3]

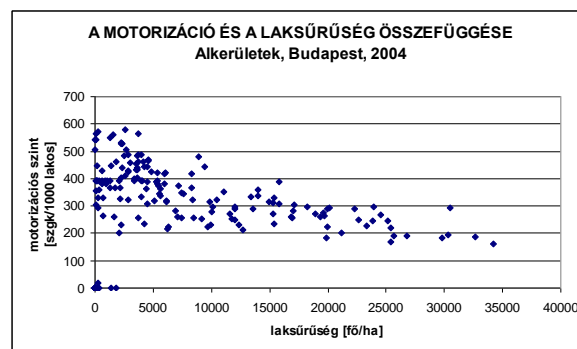
2.1.7. ábra Különböző városrészek motorizációs fejlődésének alakulása Karlsruheban [3]



### 2.1.2 A motorizáció alakulása Budapesten

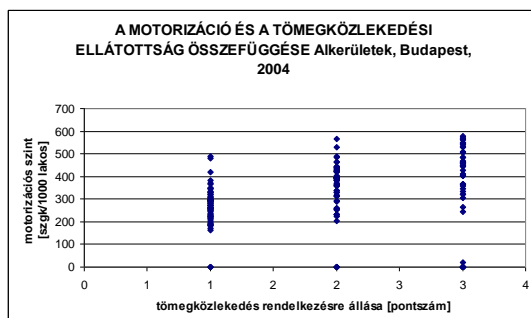
Magyarországon az adatok szerint egyelőre még – a fejlett országok trendjétől eltérően – a fővárosban magasabb a személygépkocsi-ellátottság, mint az ország többi részén, ugyanakkor a két érték közelít egymáshoz. Budapest esetén egy 2008-ban elkészített tanulmány alapján a motorizáció előrebecslésének módszertani kérdéseivel foglalkozó 2009-es publikáció [4] kimutatta, hogy más európai városokhoz hasonlóan a fővárosban szintén a beépítési és közlekedési jellemzőktől függően eltérő, de mindenképpen korlátozott telítettségi értékek várhatók.

A motorizáció és a területi jellemzők összefüggéseit a Központi Statisztikai Hivatal (KSH) adatai alapján vizsgálva, a budapesti kerületek részeit képező alkerületek szintjén elemezve a laksűrűséggel alkotott összefüggést a 2.1.8. ábra mutatja be. Az ábrán látható, hogy a - főként az alacsonyabb laksűrűségek esetén jelentkező - meglehetősen nagy szórás mellett is megmutatkozik az általános tendencia, amely szerint a laksűrűség növekedésével együtt jár a gépkocsi ellátottság, a motorizációs szint mérséklődése.

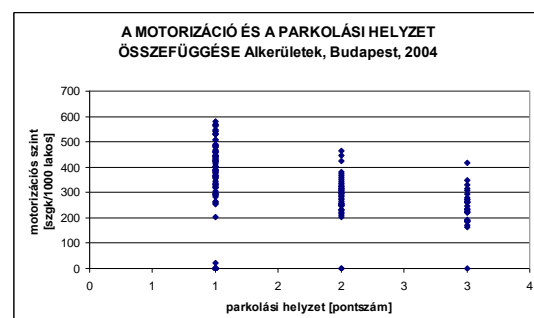


2.1.8. ábra A motorizáció és a laksűrűség összefüggése Budapesten [4]

A közlekedési jellemzők háromszintű értékelésével megállapíthatóvá vált a motorizációs szint és a közösségi közlekedési ellátottság közötti kapcsolat (jobb közösségi közlekedési ellátottsághoz alacsonyabb motorizációs szint tartozik), valamint a motorizációs szint és a parkolási ellátottság közötti, fordított irányú kapcsolat (jobb parkolási ellátottsághoz magasabb motorizációs szint tartozik). Az említett összefüggéseket a 2.1.9. és 2.1.10. ábra szemlélteti.

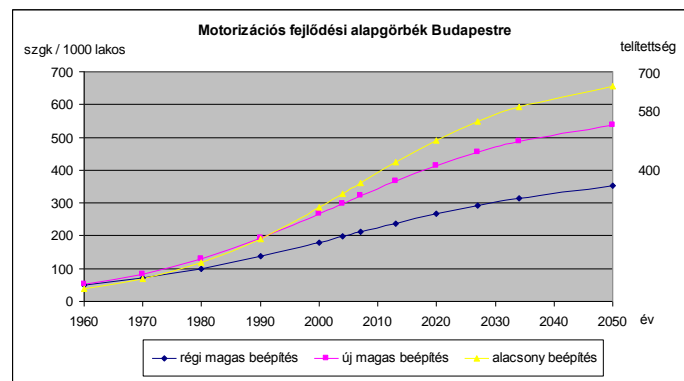


2.1.9. ábra A motorizáció és a közösségi közlekedési ellátottság összefüggése Budapesten [4]



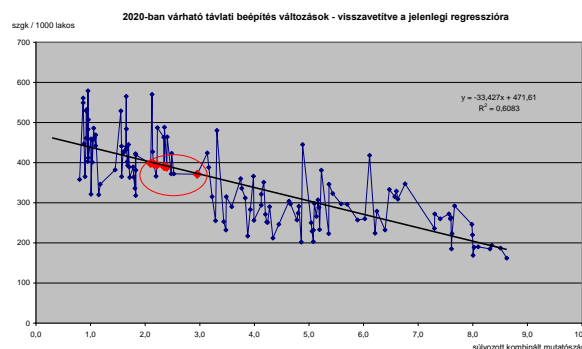
2.1.10. ábra A motorizáció és a parkolási helyzet összefüggése Budapesten [4]

A fővárosnál kiindulól elvnek tekintették, hogy a beépítési és közlekedési jellemzőktől függően eltérő, korlátozott telítettségi értékek várhatók. A három alapgörbe számításának alapja a minisztériumi (GKM illetve KHEM) forrásból rendelkezésre álló idősoros ténygörbe-pár. Ebben az anyagban külön a belső kerületekre, és külön a külső kerületekre található egy eddigi idősor, továbbá egy-egy motorizációs előrebecslés is. Az alapgörbéket ezután két pontra (1980 és 2007) illesztve meg lehetett határozni a két alapeset alapján egy harmadikat úgy, hogy a három alapeset a „rég magas beépítés”, az „új magas beépítés” és az „alacsony beépítés” kategóriáknak feleljen meg (2.1.11. ábra). A fővárosi alkerületek csoportosításánál figyelembe vett magyarázó változók: a gazdasági aktivitás aránya, a beépítés jellege, belső területeken a beépítés attraktivitása, a közösségi közlekedés helyzete, a parkolás helyzete és a laksűrűség.



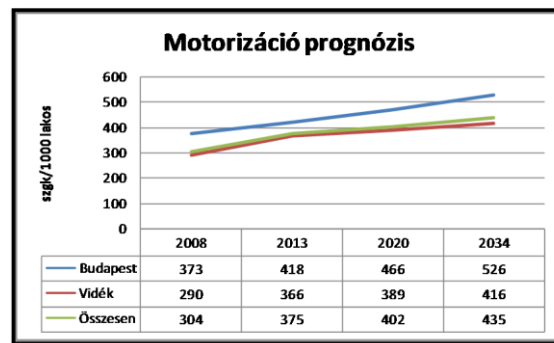
2.1.11. ábra Motorizációs fejlődési alapgörbék Budapestre [4]

A távlatban változó beépítés jelenlegre visszavetített motorizációs értékének számítását regresszió elemzéssel végezték, ahol a gazdasági aktivitás és a laksűrűség súlyozott kombinációjának a jelenlegi motorizációs szinttel való összefüggését vizsgálták. Előrebecsléskor a beépítés változása esetén a kiinduló motorizációs szint az új beépítés típusnak megfelelő lineáris regressziós csoportátlaggal vehető figyelembe (2.1.12. ábra).



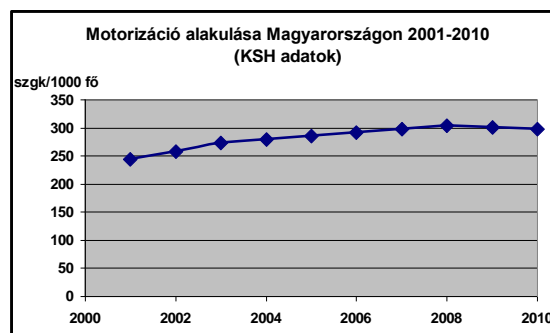
2.1.12. ábra. Változó beépítésű területek motorizációja Budapesten [4]

A gyorsforgalmi- és a főúthálózat hosszú távú fejlesztési programja és nagytávú terve 2011-ben készült el, és kiinduló adatként tartalmazott egy 2008-ban kidolgozott általános országos motorizációs fejlődési előrebecslést, melyet a 2.1.13. ábra mutat be. A főváros esetén a várható motorizációs fejlődés a bemutatott részletesebb tanulmánnyal jó egyezést mutatott.



2.1.13. ábra Motorizációs előrejelzések Budapestre és vidékre [5]

A valóságban a 2009 óta tartó gazdasági válság miatt mérséklődött, illetve kismértékben visszaesett a motorizációs fejlődés üteme, amint az a KSH adatai alapján szerkesztett 2.1.14. ábrán látható. A hivatalos statisztikai adatok sajnálatos módon nem mindig tükrözik pontosan a valóságot, a motorizációs fejlődés esetén egy ismert, de nem számszerűsített jelenség a nem Magyarországon regisztrált (pl. szlovák rendszámmal futó) személygépkocsik számottevő arányának megjelenése, mely a hivatalos mutatóban nem látszik. Ilyen és hasonló jelenségek miatt állítható, hogy a motorizációs visszaesés kisebb mértékű, bár az igazsághoz hozzátartozik, hogy a gazdasági válság miatt a fejlődés üteme egészen biztosan lecsökkent.



2.1.14. ábra A motorizációs szint alakulása Magyarországon

### 2.1.3 A közúti forgalom alapösszefüggése

A városi forgalom sajnálatosan sajátságos jellemzője a torlódások esetenkénti vagy éppen gyakori kialakulása. A torlódás létrejötté a forgalom lefolyásának törvényszerűségei miatt egy adott útszakaszon vagy csomópontban bizonyos telítettség felett nem kerülhető el. A közúti forgalom alapösszefüggése magyarázatot ad erre a jelenségre.

Az alapösszefüggés szerint egy adott keresztmetszeten átbocsátott forgalomnagyság egyenesen arányos a forgalom sűrűségével és a sebességgel.

$$F \text{ [j/h]} = D \text{ [j/km]} * v \text{ [km/h]}$$

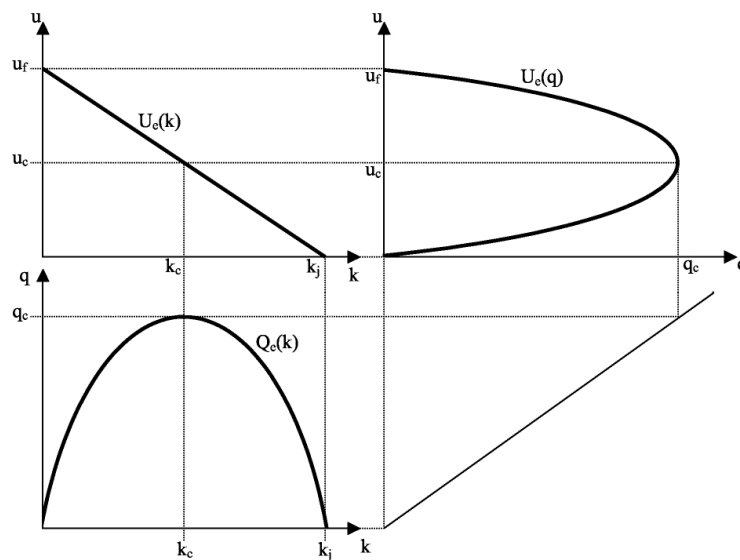
ahol  $F$  a forgalom nagysága,  $D$  a forgalom sűrűsége és  $v$  a forgalom sebessége.

A forgalom sűrűségének növekedésével a sebesség csökken, a szabad forgalom kötötté válik, majd kialakul a torlódás.

Egy adott forgalomnagysághoz két különböző sebesség érték tartozhat, egy szabadabb lefolyású és egy torlódásos helyzetet jellemző. A legnagyobb forgalom a kritikus sebesség mellett érhető el, ennél nagyobb vagy kisebb sebességértékek esetén az átbocsátható forgalom értéke mérséklődik.

Egy adott forgalomnagysághoz két különböző sűrűség érték tartozhat, egy szabadabb lefolyású és egy torlódásos helyzetet jellemző. A legnagyobb járműsűrűség a torlódásban valósul meg, de ez egyben a sebesség jelentős csökkenését eredményezi.

A forgalom alapösszefüggésének grafikus ábrázolása az alapdiagram vagy fundamentális diagram (2.1.15. ábra).



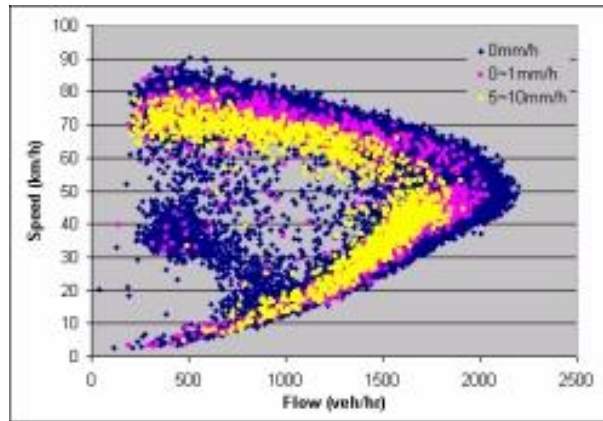
2.1.15. ábra A forgalom alapösszefüggésének alapdiagramja [6] ( $u$  - sebesség,  $u_f$  - szabad sebesség,  $u_c$  - kritikus sebesség,  $k$  - járműsűrűség,  $k_c$  - kritikus sűrűség,  $k_j$  - legnagyobb sűrűség,  $q$  - forgalomnagyság,  $q_c$  - legnagyobb forgalom)

A sebesség és a járműsűrűség között az összefüggés lineáris: nagyobb sebességhez kisebb járműsűrűség, nagyobb járműsűrűséghez kisebb sebesség tartozik.

A forgalomnagyság és a járműsűrűség összefüggése másodfokú parabola: a járműsűrűség növekedésével először növekszik a keresztmetszeti forgalomnagyság, majd elérve egy maximális értéket csökkenni kezd, és kialakul a torlódást jellemző helyzet (nagy járműsűrűség, alacsony forgalomnagyság).

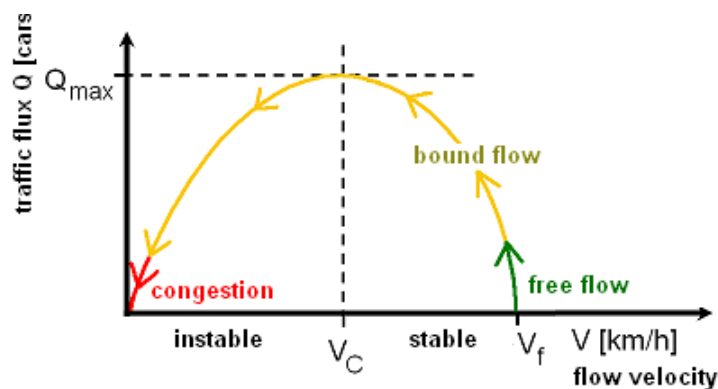
A forgalomnagyság és a sebesség összefüggése szintén másodfokú parabola: a sebesség csökkenésével először növekszik a keresztmetszeti forgalomnagyság, majd a kritikus sebességnél eléri a legnagyobb értéket, és utána csökkenni kezd, kialakul a torlódást jellemző helyzet (alacsony sebesség, alacsony forgalomnagyság).

Az alapösszefüggés érvényességét szemlélteti a tényleges mérési adatokból szerkesztett 2.1.16. ábra, amely eredetileg az esős időjárás forgalomra gyakorolt hatásáról készült.



2.1.16. ábra Példa a közúti forgalom alapösszefüggésére (forgalomnagyság - sebesség)

A 2.1.17. ábra a forgalomnagyság - sebesség összefüggést szemlélteti (az előző ábrához képest 90 fokkal elfordítva), megkülönböztetve a szabadon áramló forgalom (free flow), a kötött forgalom (bound flow) és a torlódás (congestion) eseteit. A  $v_c$  kritikus sebességérték alatt várható az instabil forgalmi helyzetek előfordulása.



2.1.17. ábra A közúti forgalom alapösszefüggése (sebesség (flow velocity) – forgalomnagyság (traffic flow)) [7]

A 2.1.1. táblázat példát mutat az alapösszefüggés ( $F = D * v$ ) alapján történő számításra, a három alapjellemző mellett meghatározva a járművek követési távolságát és követési idejét is.

2.1.1. táblázat Forgalomnagyság, sebesség és járműsűrűség alakulása - példa

	egy út 1 km-nyi szakaszán 60 km/h sebességgel haladó 15 járművet látunk	egy út 1 km-nyi szakaszán 20 km/h sebességgel haladó 45 járművet látunk
a forgalom sűrűsége	$D = 15 \text{ j/km}$	$D = 45 \text{ j/km}$
a forgalom sebessége	$v = 60 \text{ km/ó} = 16,7 \text{ m/s}$	$v = 20 \text{ km/ó} = 5,6 \text{ m/s}$
a forgalom nagysága	$F = 15 * 60 = 900 \text{ j/ó}$	$F = 45 * 20 = 900 \text{ j/ó}$
a követési távolság	$b = 1000 / D = 66,7 \text{ m}$	$b = 1000 / D = 22,2 \text{ m}$
a követési idő	$t = b / v = 66,7 / 16,7 = 4 \text{ s}$	$t = b / v = 22,2 / 5,6 = 4 \text{ s}$

A táblázatban a másodfokú parabolával jellemezhető alapösszefüggés két konkrét esete látható, egy szabad és egy kötött forgalomlefordítás, mindkét esetben azonos keresztmetszeti forgalomnagysággal.

Egy útszakasz elméleti kapacitása az egy óra alatt egy forgalmi sávon áthaladó járművek lehetséges legnagyobb mennyisége. A gyakorlati kapacitás kisebb vagy egyenlő, mint az elméleti kapacitás, és többek között függ a forgalomszabályozás módjától, az időjárástól és a forgalmi körülményektől.

Csomópontokban a csomóponti ágakra külön-külön és a csomópont egészére is értelmezhető a kapacitás, ez utóbbi a csomópontban az ágakon behaladni képes legnagyobb forgalmak összege.

A városi utak kapacitászámításával és forgalmi méretezésével részletesebben a 4.1. fejezet, a csomópontok kapacitászámításával és forgalmi méretezésével részletesebben a 4.5. és 4.6. fejezet foglalkozik.

### ***Irodalom***

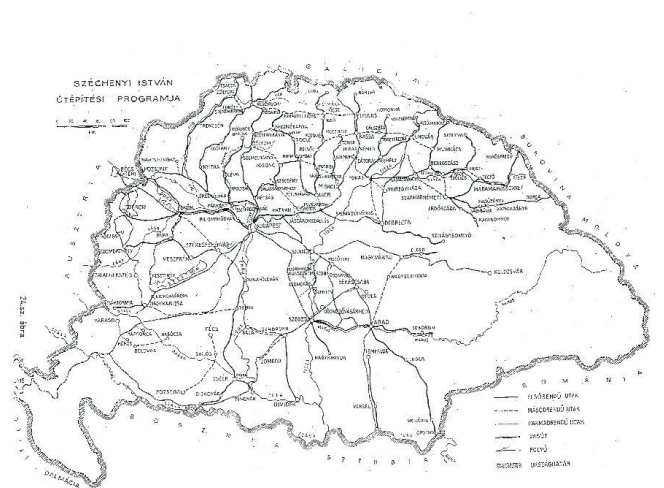
1. Jocić, Branko (2005) Building tomorrow's transport infrastructure in south east Europe. Republic of Serbia Road Directorate, Belgrade, 2005.
2. Nägele, Andreas (2008) Data and indicators for passenger travel demand – the European perspective. European Commission, DG TREN – Directorate-General for Energy and Transport, Unit A2 – In: Economic Analysis, Impact Assessment, Evaluation & Climate Change, IEA Workshop: New Energy Indicators for Transport – The Way Forward; Paris, 2008.
3. Chlond, Bastian – Kuhnimhof, Tobias (2007) Motorisation development and motorisation saturation – The case of Karlsruhe. Institute for Transport Studies, University of Karlsruhe, In: COST 355 - Changing behaviour towards a more sustainable transport system, WG2, Madrid, 2007
4. Fleischer T., Gulyás A., Koren Cs., Makula L.: A motorizáció előrebecslésének módszertani kérdései. Közlekedéstudományi Szemle 2009. 2. p. 37-47.
5. UNITEF – COWI – KÖZLEKEDÉS - UTIBER Konzorcium: A gyorsforgalmi- és a főúthálózat hosszú távú fejlesztési programja és nagytávú terve 2011.
6. Prof. Immers, L.H., Logghe, S.: Traffic Flow Theory. Katholieke Universiteit Leuven, Faculty of Engineering, Department of Civil Engineering, Section Traffic and Infrastructure, 2002.
7. [http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/5/59/Fundamental\\_Diagram.PNG](http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/5/59/Fundamental_Diagram.PNG)

## 2.2 Városi közlekedési hálózatok, úttípusok

### 2.2.1 Közlekedési hálózatok fejlesztése

A térszerkezetet mind országos, mind városi léptékben meghatározzák a közlekedési hálózatok, melyek az alapvető emberi kapcsolatok lebonyolításának egyik fontos eszközét biztosítják. Az Európai Unió egyik fő elve, a személyek és áruk szabad mozgása szintén a közlekedési hálózatok fontosságára utal. A városi közlekedési hálózatok szorosan kapcsolódnak a nagyobb léptékű regionális és országos közlekedési hálózatokhoz, ezért szükséges azok kialakulásának, jellemzőinek, valamint aktuális fejlesztési elgondolásainak áttekintése.

A közlekedési hálózatfejlesztés Magyarországon először tudatosan Gróf Széchenyi István munkásságával kezdődött el, aki a „Javaslat a magyar közlekedési ügy rendezéséről” címmel 1848-ban kiadott könyvében megalkotta azt a Budapest központú út- és vasút hálózati szerkezetet, melynek előnyei és hátrányai a mai napig befolyásolják országunk közlekedését (2.2.1. ábra).



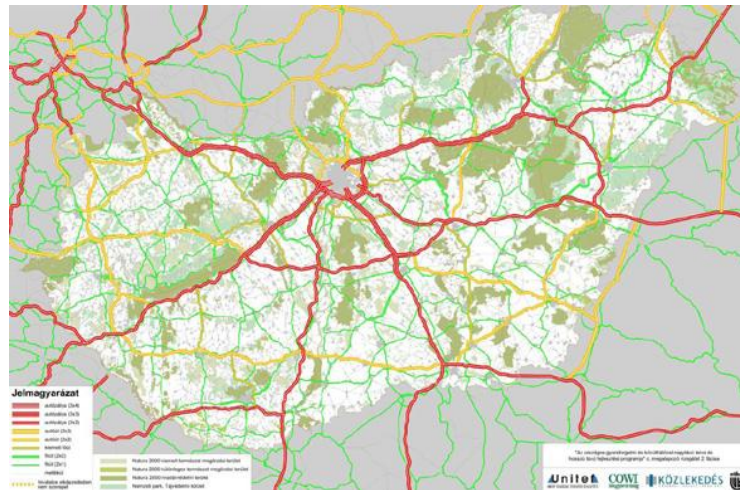
2.2.1. ábra Széchenyi István úthálózat fejlesztési javaslata (1848)

A városi úthálózat fejlesztés egyik meghatározó lépése volt Budapesten a Nagykörút és az Andrásy út kialakítása, melyet a Fővárosi Közmunkák Tanácsa határozott el 1873-ban, hosszú időre rögzítve ezzel a gyűrűs-sugaras hálózati szerkezetet (2.2.2. ábra).



2.2.2. ábra A Nagykörút és az Andrásy út kialakításának javaslata (1873)

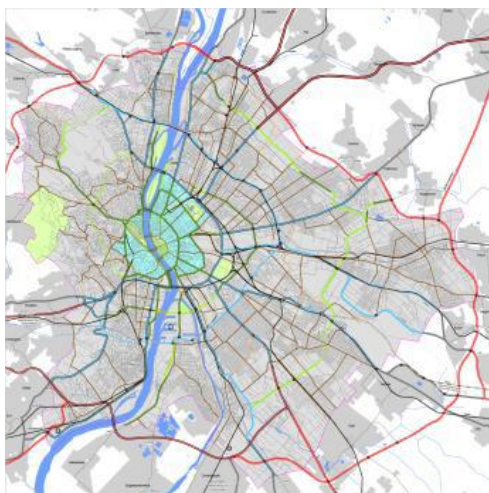
A hazai úthálózat fejlesztés jelenleg érvényes alapküldetése a 2011-ben a Kormány által elfogadott terv, a gyorsforgalmi- és a főúthálózat hosszú távú fejlesztési programja és nagytávú terve [1], mely az útberuházások programjának hosszú távú meghatározása és a kapcsolódó gazdasági folyamatok tervezhetősége érdekében, a Nemzeti Együttműködési Programnak és az Új Széchenyi Tervnek megfelelően készült. A gyorsforgalmi- és a főúthálózat hosszú távú fejlesztési programja és nagytávú terve letölthető a <http://www.kkk.gov.hu/pages/index.jsf?p=2&id=6832> webcímről. A nagytávú terv úthálózat fejlesztési áttekintő lapját mutatja be a 2.2.3. ábra.



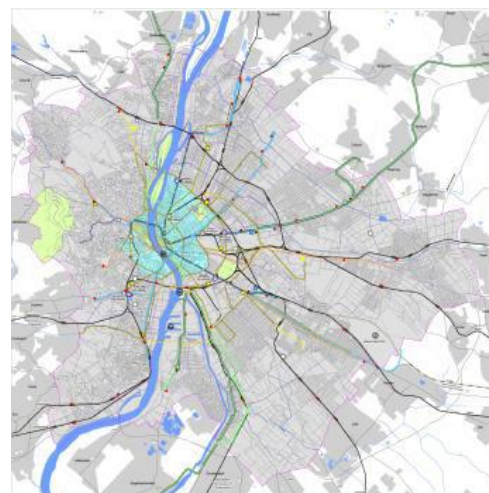
2.2.3. ábra A gyorsforgalmi- és a főúthálózat fejlesztésének nagytávú terve (2011) [2]

A fejlesztési terv során 2013-tól mintegy 2500 km gyorsforgalmi úthálózat fejlesztése és építése kezdődne meg, ezen kívül 585 km kiemelt főút és 3100 kilométernyi mellékút újulna meg. A jövőben nagy hangsúlyt kap a falvakat és kisvárosokat elkerülő útszakaszok megépítése is, amely 750 km-nyi új útszakaszt jelent. A terv összköltsége várhatóan 6800 milliárd forint [3].

A főváros 2000-es évtized végén készült közlekedésfejlesztési tervében külön foglalkoztak az úthálózat fejlesztésével (2.2.4. ábra) és a közösségi közlekedési hálózat fejlesztésével (2.2.5. ábra).



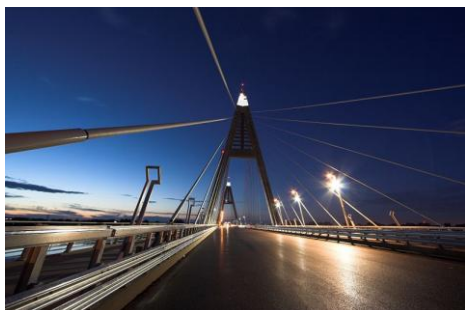
2.2.4. ábra A fővárosi úthálózat fejlesztési terve [4]



2.2.5. ábra A fővárosi kötött pályás közösségi közlekedési hálózat fejlesztési terve [4]



Az úthálózat fejlesztés egyik fontos eleme a Budapest belső úthálózatát az átmenő forgalomtól, elsősorban az átmenő nehéz teherforgalomtól tehermentesítő M0 körgyűrű, melynek keleti szakaszával és északi Duna-hídjával megvalósult a legfontosabb sugárirányú gyorsforgalmi utak és főutak összekötése (2.2.6. és 2.2.7. ábra)



2.2.6. és 2.2.7. ábra Az M0 gyorsforgalmi útgyűrű és északi Duna-hídja (forrás: balra [5], jobbra: [6])

## 2.2.2 A közlekedési hálózatok fő jellemzői

A közlekedési hálózatokat különböző mennyiségi és minőségi jellegű paraméterekkel lehet jellemezni. A közlekedési hálózat geometriai nézőpontból egy irányított gráf, melyben az egyik lényeges mennyiségi hálózati jellemző a csomópontok és szakaszok száma. Területi megközelítésben jelentős minősítő jellemző a hálózatsűrűség, melynek dimenziója lehet területi jellegű ( $\text{km}/\text{km}^2$ ) vagy település-földrajzi jellegű ( $\text{km}/1000$  lakos). Az úthálózat sűrűsége önmagában még nem elégséges a megfelelő minősítéshez, mert ahhoz szükséges az egyes hálózati elemek kapacitásának ismerete. Az úthálózat kapcsolati sajátosságait írja le a hálózati forgalmi rend, mely tartalmazza az egyirányú szakaszokat és a csomóponti kanyarodási lehetőségeket.

A közlekedési hálózat térbeli jellemzése után a következő lépés a hálózaton megjelenő, a szakaszokon és csomópontokon lebonyolódó forgalom nagyságának és összetételének megismerése, egyben a hálózat működésének időben történő leírása. Az úthálózat általános forgalmi jellemzőivel a következő 2.3. fejezet foglalkozik. Egy fontos, a hálózatok illetve hálózatrészek összehasonlítására alkalmas jellemző a forgalmi teljesítmény ( $FT$ ), mely a szakaszokon megjelenő forgalmak és a szakaszhosszak szorzatának összege.

$$FT = \sum F_i \cdot l_i$$

ahol  $F_i$  az adott szakasz forgalma és  $l_i$  az adott szakasz hossza.

Egy további hálózati minőségi jellemző az adott pontok között mérhető eljutási idő, mely alkalmas a városrészek közlekedési kapcsolatainak értékelésére. Az eljutási idő statikus értelemben a hálózat kialakításától és a hálózati elemek kapacitásától függ, míg dinamikus értelemben a hálózaton kialakuló tényleges forgalmi helyzet pillanatnyi állapota befolyásolja azt.

A közlekedési hálózatok vizsgálata esetén foglalkozni kell azok zavarérzékenységével, hibátűrő képességével, a kritikus szakaszok meghatározásával, hogy veszélyhelyzet esetén a megfelelő lépések megtehetőek legyenek.

### 2.2.3 Városszerkezeti és úthálózati alaptípusok

A területfejlesztéshez kapcsolódóan szükséges hálózatfejlesztések érdekében megoldandó az úthálózat szerkezeti kapcsolata a terület-felhasználási és a szabályozási tervvel.

A jellegzetes településszerkezeti és úthálózat szerkezeti alaptípusok:

- Halmazszerű település (többé-kevésbé spontán fejlődés eredménye)
- Tengely menti (lineáris) szerkezet (kialakult)
- Sugaras - gyűrűs szerkezet (tervezett)
- Derékszögű hálós (rácsos) szerkezet (általában tervezett)

A következő ábrák az említett úthálózat szerkezeti alaptípusokra mutatnak példát. A 2.2.8. ábra halmazszerű települést (Hajdúböszörmény), a 2.2.9. ábra tengely menti (lineáris) szerkezetű települést (Leányvár) szemléltet. A 2.2.10. ábrán sugaras-gyűrűs szerkezetű város (Szeged) látható, a 2.2.11. ábra a derékszögű hálós (rácsos) szerkezetre (Budapest-Pestszentimre) ad illusztrációt.



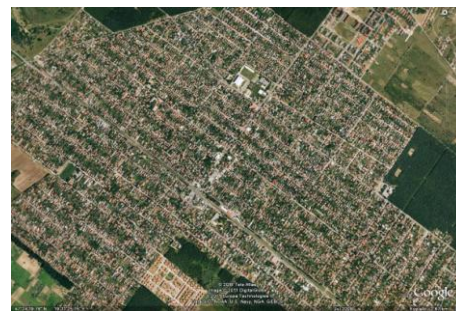
2.2.8. ábra Példa halmazszerű úthálózat szerkezetre [6]



2.2.9. ábra Példa lineáris úthálózat szerkezetre [6]



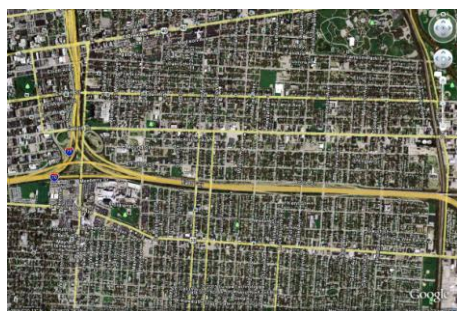
2.2.10. ábra Példa gyűrűs-sugaras úthálózat szerkezetre [6]



2.2.11. ábra Példa rácsos úthálózat szerkezetre [6]

A településrészek úthálózatának helyes megoldása az utak funkcióinak elkülönítésén alapul az élhető város és a biztonságos közlekedés szempontjait figyelembe véve. A korábban főként az USA-ban folytatott gyakorlat szerint a város kialakult szövetén át vezetett gyorsforgalmi utak megbontották a hagyományos szerkezetet, és a település az átmenő forgalom hátrányainak elviselésére kényszerült (2.2.12. ábra). Napjainkban ezt a fajta megoldást már nem alkalmazzák.

Új beépítésű terület esetén jól megoldható az átmenő forgalom kizárása. A lakóépületeket kiszolgáló utak csak néhány csomópontban kapcsolódnak a forgalmasabb úthálózathoz (2.2.13. ábra). A lakóterületre csak azok a gépjárművek hajtanak be, amelyeknek úti célja ott helyezkedik el. A közösségi közlekedési autóbuszjáratok ilyen értelemben célforgalomnak minősülnek, bár fizikai értelemben áthaladnak a lakóterületen, de megállásaikkal mégis kiszolgálják azt. A kiszolgáló utak vonalvezetése lehet hurkos vagy zsákutca jellegű, ez utóbbi esetben a kommunális járművek részére a zsákutca végén forduló létesítése szükséges.



2.2.12. ábra Példa városi autópálya átvezetésre – Columbus, USA [6]

2.2.13. ábra Példa lakóterület belső úthálózatára – Budapest, Helikopter lakópark [6]

## 2.2.4 Települési úttípusok

A települési úttípusokra vonatkozó jogszabályi meghatározásokat és előírásokat egyrészt a közutak igazgatásáról szóló 19/1994. (V. 31.) KHVM rendelet [7], másrészt az országos településrendezési és építési követelményekről szóló 253/1997. (XII. 20.) Korm. rendelet (OTÉK) [8] tartalmazza.

A települési úttípusokra mutatnak példát a következő ábrákon szereplő fényképek. A 2.2.14. ábrán nagyobb forgalmú, több sávós városi elsőrendű főút, mely egyben az országos közúthálózat bevezető szakasza, a 2.2.15. ábrán kisebb forgalmú, két sávós városi elsőrendű főút, mely egyben az országos közúthálózat átkelési szakasza látható. A 2.2.16. ábra városi gyűjtőutat, a 2.2.17. ábra városi lakóutat mutat be.



2.2.14 ábra Példa nagyvárosi elsőrendű főútra (Budapest Rákospalota)

2.2.15. ábra Példa kisvárosi elsőrendű főútra (Soltvadkert)



2.2.16. ábra Példa városi gyűjtőútra (Soltvadkert)



2.2.17. ábra Példa városi lakóútra (Soltvadkert)

A helyi közúthálózat útosztályainak jellemzői és az útosztályba sorolás feltételei a 19/1994. KHVM rendelet 1. sz. melléklete szerint:

**1. Belterületi közutak** - A települések településrendezési (településszerkezeti és szabályozási) tervében beépítettként feltüntetett (vagy beépíteni tervezett) területen belül (belterületen) vagy annak határán elhelyezkedő (határát alkotó) közutak.

**1.1. Belterületi gyorsforgalmi utak** - Csak gépjárműforgalom céljára szolgálnak. Város- (település-) részek, illetve települési centrumok közötti jelentős forgalmat lebonyolító és azt a legmagasabb minőségi színvonalon kielégítő, irányonként két vagy több forgalmi sávval rendelkező osztott pályás utak. A gépjárművek és az utasok tájékoztatása és ellátása magas színvonalú. A belterületi gyorsforgalmi úton csak külön szintű csomópont létesíthető, és a forgalmi irányokat fizikailag is el kell választani. A forgalmi csomópontokban és a pihenőhelyeknél a gépjárművek fel- és lehajtására gyorsító- és lassítószáv szolgál. Az út menti épületekhez, ingatlanokhoz közvetlen csatlakozást, szintbeni vasúti átjárót és tömegközlekedési megállóhelyet létesíteni nem lehet. A környező területektől kerítés vagy más fizikai akadály választja el. Csak a forgalmi csomópontokban lehet fel- és lehajtani. Irányonként burkolt leállósáv van, kivéve a gyorsító- és lassítószávos szakaszokat.

**1.2. Belterületi elsőrendű főutak** - Az egyes városrészeket összekapcsoló, nagy helyi forgalmat levezető közutak. Forgalmi csomópontjai általában szintbeniek (körforgalmúak vagy jelzőlámpával szabályozottak, több egymás utáni jelzőlámpás csomópont esetén lehetőleg a jelzőlámpás csomópontok összehangolásával). A megállás és várakozás általában csak külön várakozószávbán engedélyezett. Új út építése, illetve korszerűsítése esetén kapubejáró létesítése (kivéve a településszerkezet és a beépítettség kötöttségeit, történelmi belvárosok adottságait) nem engedélyezett. A tömegközlekedési járatok megállóhelyei a forgalmi sávoktól elkülönítettek.

**1.3. Belterületi másodrendű főutak** - Az egyes városi alközpontok egymás közötti (jelentős) forgalmát levezető közutak. Forgalmi csomópontjai szabályozottak. A várakozás általában külön várakozószávbán megengedett.

**1.4. Gyűjtőutak** - A település lakó- és kiszolgáló útjainak forgalmát összegyűjtve vezetik a település főúthálózatára.

**1.5. Kiszolgáló és lakóutak**

**1.5.1.** A kiszolgáló utak a települések belterületének a lakófunkciótól eltérő rendeltetésű területeinek forgalmát lebonyolító közutak. Idetartoznak:

- a szervizutak [általában a főutak mellett elhelyezkedő - rendszerint - egyirányú utak, amelyek a mellettük lévő területek: üzletek, szolgáltató intézmények (pl. benzinkutak, szervizek stb.) kiszolgálását biztosítják],
- az iparterületi és a mezőgazdasági belterületi közutak (általában nehéz és lassú forgalmat bonyolítanak le),
- egyéb kiszolgáló utak (intézmények, szabadidő-, sport-, kulturális és egyéb zöldterületek kiszolgálását biztosító közutak).

1.5.2. A lakóutak a települések belterületének alapfunkcióját, a lakófunkciót kiszolgáló közutak a lakótelepek és lakótömbök belső forgalmát bonyolítják le.

A közlekedési és közműterületre vonatkozó OTÉK előírások a 2012 évi módosítás [9] után:

A közlekedés és a közmű elhelyezésére szolgáló terület az országos és a helyi közút, a kerékpárút, a gépjármű várakozóhely (parkoló) – a közterületnek nem minősülő telken megvalósuló kivétellel –, a járda és gyalogút (sétány), köztér, mindezek csomópontja, vízelvezetési rendszere és környezetvédelmi építményei, a közúti, a kötöttpályás, a vízi és a légi közlekedés, továbbá a közmű és a hírközlés építményei elhelyezésére szolgál. A közlekedési területen elhelyezhető épület a közlekedést kiszolgáló, a területet igénybe vevők ellátását szolgáló kereskedelmi, szolgáltató, és szállás, továbbá ezen épületeken belül a tulajdonos, a használó és a személyzet számára szolgáló lakás rendeltetést tartalmazhat (26.§). A közút, a vasút elhelyezése céljára – más jogszabályi előírás hiányában – legalább a következő szélességű építési területet kell biztosítani a vonalvezetési jellemzők figyelembe vételével: (2.2.1. táblázat)

2.2.1. táblázat *Közlekedési vonalás létesítmények szabályozási szélességei az OTÉK szerint*

Közlekedési vonalás létesítmény kategória	Szabályozási szélesség
gyorsforgalmi út (autópálya, autóút)	60 m
főút	40 m
országos mellékút	30 m
helyi gyűjtőút	22 m
kiszolgáló út	12 m
kerékpárút	3 m
gyalogút	3 m
kétvágányú vasút	20 m
egyvágányú vasút	10 m

### 2.2.5 Városi úthierarchia

A városi úthálózat egyrészt összefüggő, másrészt jellemzően nem egyenrangú funkcionális elemekből áll, kialakul egy úthierarchia. A különböző kategóriájú utak elsősorban szélességben, a forgalmi sávok számában, vonalvezetésben térnek el egymástól. A helyesen kialakított út funkciója, kategóriája a használó számára felismerhető. A 2.2.2. táblázat Veresegyház város példáján mutatja be az önkormányzat által megállapított úthierarchia szabályozás elemeit.

## 2.2.2. táblázat Példa városi útbierarchia jellemzőikre (KTSZ = Közutak Tervezési Szabályzata) [10]

	Települési elsőrendű főút	Települési másodrendű főút	Települési gyűjtőút	Települési lakóutca
KTSZ szerinti hálózati funkció	<b>a</b> (l. 4.1. fejezet)	<b>b</b> (l. 4.1. fejezet)	<b>c</b> (l. 4.1. fejezet)	<b>d</b> (l. 4.1. fejezet)
Engedélyezett sebesség	50 km/h	50 km/h	50 km/h	30 km/h (Tempo 30 övezetek)
Sávszélesség kiemelt szegély nélkül	min. 3,00 m	min. 3,00 m	min. 3,00 m	2,00 - 2,75 m
Sávszélesség kiemelt szegéllyel	min. 3,50 m	min. 3,50 m	-	-
Padka	1,50 m	1,50 m	-	-
Járda, gyalogos mozgás	útpályától elválasztott	útpályától elválasztott	útpályától elválasztott	útpályán engedélyezett
Kerékpárút, kerékpározás	útpályától elválasztott	útpályától elválasztott	útpályán is kijelölhető	útpályán engedélyezett
Szabályozási szélesség	24 - 30 m	16 - 24 m	min. 16 m	min. 14 m
Közforgalmú közlekedés	távolsági, helyközi, helyi	helyközi, helyi	helyi	nincs
Buszmegálló elhelyezés	öbölben	öbölben	forgalmi sávban	-
Gyalogos keresztezés	kijelölt gyalogátkelőhelyen, jelzőtáblával, jelzőlámpával védetten	kijelölt gyalogátkelőhelyen, jelzőtáblával védetten	nem kijelölt módon	nem kijelölt módon
Elsőbbségi viszonyok	„STOP” táblával, ill. „Elsőbbségadás kötelező” táblával	„Elsőbbség adás kötelező” táblával	nem védett, „jobb kéz” szabály	nem védett, „jobb kéz” szabály
Sebesség szabályozás	nem lehetséges	kiemelt intézmény környezetében, épített elemek nélkül, táblával, sebességjelző berendezéssel lehetséges, max. 40 km/h-ra	kiemelt intézmény környezetében, környezetérzékeny területeken épített elemekkel is lehetséges, max. 30 km/h-ra csökkenthető	kiemelt intézmény környezetében, környezetérzékeny helyeken épített elemekkel is lehetséges, max. 30 km/h-ra csökkenthető
Teherforgalmi korlátozás	nincs	nincs	7,5 t össztömeg korlátozás	3,5 t össztömeg korlátozás
Parkolás	forgalmi sávban tiltott	forgalmi sávban tiltott	forgalmi sávban tiltott	-

***Irodalom***

1. A Kormány 1222/2011. (VI. 29.) Korm. határozata a gyorsforgalmi- és a főúthálózat hosszú távú fejlesztési programjáról és nagytávú tervéről (Magyar Közlöny. 2011. évi 72. szám 15359-15366 o.)
2. UNITEF – COWI – KÖZLEKEDÉS - UTIBER Konzorcium: A gyorsforgalmi- és a főúthálózat hosszú távú fejlesztési programja és nagytávú terve. 2011.
3. <http://www.a5.hu/cikkek/7/47583.shtml>
4. [http://www.urb.bme.hu/segedlet/szakmernoki1/telrend2\\_10szeptember/PDFesek/PinterTibor100928.pdf](http://www.urb.bme.hu/segedlet/szakmernoki1/telrend2_10szeptember/PDFesek/PinterTibor100928.pdf)
5. <http://hu.wikipedia.org/wiki/Budapest#K.C3.B6zleked.C3.A9s>
6. Google Earth
7. 19/1994. (V. 31.) KHVM rendelet a közutak igazgatásáról
8. 253/1997. (XII. 20.) Korm. rendelet az országos településrendezési és építési követelményekről
9. 90/2012. (IV. 26.) Korm. rendelet az országos településrendezési és építési követelményekről szóló 253/1997. (XII. 20.) Korm. rendelet módosításáról
10. [http://www.veresegyhaz.hu/index2.php?option=com\\_docman&task=doc\\_view&gid=543&Itemid=10](http://www.veresegyhaz.hu/index2.php?option=com_docman&task=doc_view&gid=543&Itemid=10)

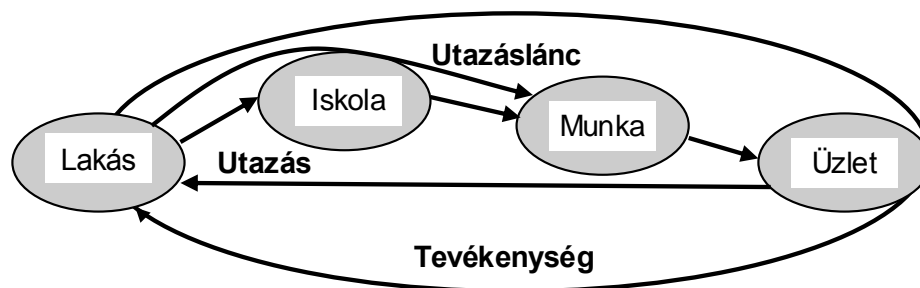
## 2.3 Az utazási igények és a forgalom megismerése

### 2.3.1 A közlekedéstervezés kiinduló adatai, összefüggései

A közlekedéstervezés első lépése a jelenlegi közlekedési helyzet vizsgálata, amelyhez szükséges a terület-felhasználási jellemzők ismerete. A legfontosabb terület-felhasználási jellemzők:

- a terület-felhasználás jellege, típusa,
- a lakosok száma és területi megoszlása,
- a területi gazdasági mutatók (pl. GDP/fő),
- a motorizációs fejlettség (szgk/1000 lakos),
- a munkahelyek száma és elhelyezkedése,
- a szolgáltatások mérete és helye (pl. iskolák, üzletek, orvosi rendelők stb.)

A közlekedési igények kielégítése során helyváltoztatásnak nevezzük két földrajzilag elkülönülő pont közötti távolság megtételét, míg utazásnak nevezzük a motorizált közlekedési módokkal történő helyváltoztatást. Ez utóbbi egy főre jutó fajlagos értéke értelemszerűen alacsonyabb. Az egyes úti célok közötti utazások egymásutánisága utazásláncot alkot, míg az egész nap megtett utazások a napi tevékenységet jellemzik (2.3.1. ábra).



2.3.1. ábra Utazás, utazáslánc és tevékenység

Egy helyváltoztatás vagy utazás egy kiinduló pont és egy végpont között történik, nem forgalmi okból történő megállás nélkül. Az utazáslánc két vagy több utazás időben közvetlenül egymás után következő megtétele, például munkába menet az iskolánál megállva. A tevékenység alapú tervezésnél az egész napi utazások mellett az egyes célpontokon eltöltött időket is számításba veszik.

Az utazások és helyváltoztatások főbb fajlagos mutatóit, valamint azok hosszú távú alakulásának trendjét a 2.3.1. táblázat foglalja össze.

2.3.1. táblázat Utazások fajlagos mutatói és változásuk [1]

fajlagos mutató	változás jellege
helyváltoztatás / fő / nap	közel állandó
utazás / fő / nap	növekvő
megtett km / fő / nap	növekvő
utazással töltött idő / fő / nap	közel állandó



A táblázatból kiolvasható, hogy az egy főre jutó helyváltoztatások száma, melyet az alapvető emberi tevékenységek és kapcsolatok határoznak meg, lényegében az időben állandó. A motorizációs fejlődéssel együtt járt azonban az egy főre jutó utazások számának növekedése, vagyis a helyváltoztatásokon belül visszaszorult a nem motorizált közlekedési módok aránya.

A közlekedés technológiai fejlődése és a városok növekedése, a funkciók térbeli elkülönülése az egy fő által naponta megtett távolság növekedését eredményezte, míg az egy fő által naponta utazással töltött idő közel állandó maradt, amit a fejlettebb közlekedési módok nagyobb mozgási sebessége tett lehetővé. Az egy fő által naponta utazással töltött idő mindazonáltal a városok méretének növekedésével kis mértékben növekszik.

### ***2.3.2 A tervezésre és a modellezésre ható városi területi jellemzők***

Népesség és demográfia – általánosságban igaz, hogy minél nagyobb a városi terület népessége, annál összetettebb a közlekedési helyzet, következésképpen a tervezés is több erőforrást igényel. A népesség önmagában nem meghatározó, más demográfiai jellemzők, mint a jövedelem, a nemek vagy a háztartás mérete erősen hat az előrebecsült közlekedési igényekre. Ezek a jellemzők gyakran használt változói a 2.4. fejezetben tárgyalt utazáskeltési, utazás szétosztási és utazás megosztási modelleknek. A népesség átlagos életkora évek óta növekszik, és az előrelátható jövőben ez a folyamat nem változik. A népesség elöregedése jelentős változásokat eredményez a közlekedési szokásokban, ide értve a munkába járással kapcsolatos utazások arányát, a gépkocsi használatot és az utazás napszakát.

Munkahelyek, lakóterület és egyéb terület-felhasználás – A városi területek közlekedési igényeinek kialakulásában a lakóterületek és munkahelyek típusa, elhelyezkedése és koncentrációja alapvető fontosságú tényező. A munkahelyre történő utazások jelentős száma reggel a lakóterületekről indul ki, és délután vagy este oda tér vissza. A gazdasági és közlekedési feltételek változása miatt azonban megváltozik a munkaidő és az adott terület állás-kínálata, a lakóterületek és munkahelyek területi elhelyezkedése egyre széttagoltabb lesz, ezért a közlekedési áramlatok térben és időben rendszertelenebbé válnak. Mindez visszahat a hagyományosan csúcsidőszakon kívül megjelenő nem munkahelyi célú utazásokra is. A városok központi területén, illetve nagyobb városok esetén a városrész központokban elhelyezkedő munkahelyek fajtája és száma, centralizáltsága hatást gyakorol a közlekedési szokásokra, pl. az utazási távolságot, az utazási időt és az utazásláncok kialakulását tekintve.

A területi fejlesztések sűrűsége, összefüggése, a tervek kialakítása és az úti célok elhelyezése különbözőképpen befolyásolják a forgalmi tervezést. A népesség sűrűsége a lakóterületeken intenzívebb terület-felhasználás esetén kedvezőbb gyalogos létesítményeket és jobb közösségi közlekedést igényel. A vegyes terület-felhasználás, az összefüggő fejlesztés a motorizált utazások számát mérsékelheti, mert több igény elégíthető ki gépkocsival történő utazás nélkül. A városi tervezési elemek (az utcahálózat, a tömbök mérete, a járdák megléte és folytonossága, a közösségi közlekedéssel való ellátottság) helyes és tudatos alkalmazása elősegítheti a gyalogos mozgások és a közösségi közlekedési módváltás nagyobb részarányát. Az úti célok elérhetősége összefügg a módváltással, az utazások hosszával és az utazásláncok kialakulásával.

Földrajzi jellemzők – A település földrajzi méretének, kiterjedésének növekedése általában komplexebb, összetettebb tervezést és modellezést tesz szükségessé. A földrajzi kiterjedésen belül lényeges a terület-felhasználási funkciók és sűrűségek alakulása. A természeti jelenségek közlekedési akadályokat képezhetnek, ilyen lehet egy városi folyó keresztezési lehetőségeinek meghatározott száma. A természetes határvonalak ugyanakkor kedvező alkalmat adnak a modellek kalibrálására és validálására, mert a keresztezési helyeken koncentrálnak a forgalmat nagyobb pontossággal lehet a modellezés során meghatározni.

A klímaváltozás hatásai a városi közlekedésben is érvényesülnek, amennyiben a kedvezőtlen időjárás és annak bármely következménye a közlekedési rendszerek teljesítőképességét és működését befolyásolja. A tervezés és modellezés során figyelembe kellene venni ezeket a hatásokat, azonban a jelenleg még fejlesztés alatt álló környezeti modellek időhorizontja túlnyúlik a forgalom előrebecsléssel dolgozó modelleken. Az elemzési eszközök megválasztásánál ezért kellő óvatosság és körültekintés indokolt.

A terület-felhasználás szabályozása és a város irányításának erőssége visszahat a jövőbeni változások tervezhetőségére. Egy város és környéke erős regionális irányítással és behatárolt növekedéssel egészen más utazási helyzetképet határoz meg, mint egy széttagolt helyi irányítással rendelkező városi terület, amelyen apró önkormányzatok elkülönülten működnek. Ez utóbbi esetben határozott terület-felhasználási változásokat sokkal nehezebb elérni, még ha ezeket sikerülne is jól modellezni. Ilyenkor a forgalom előrebecslő modell érzékenysége adhat segítséget.

Speciális forgalomkeltő tényezők – egy üdülőtérlet esetén az oda látogatók nagy aránya miatt megváltoznak a forgalmi jellemzők, és ez attól is függ, hogy a látogatók egy vagy több napra érkeznek a területre. Kis és középvárosokban működő egyetemek tipikusan eltérő közlekedési szokásokat eredményeznek. A fiatal népesség nagyobb aránya miatt több iskolai célú és csúcsidőszakon kívüli részmunkaidős munkahelyi utazás várható. A mód szerinti megosztásban a hasonló méretű, de egyetem nélküli városokhoz képest magasabb lesz a kerékpáros, a gyalogos és a közösségi közlekedéssel megtett utazások aránya. Egy közigazgatási központ, pl. megyeszékhely ugyancsak eltérő utazási jellemzőket mutat egy hasonló nagyságú, de ilyen funkció nélküli várossal összehasonlítva. Az elosztó repülőtérrel rendelkező városok szintén sajátos utazási helyzetképet mutatnak.

Alternatív közlekedési módok jelenléte vagy igénye befolyásolja a közlekedési módválasztást. Az egy személy által elfoglalt személygépkocsi mellett megjelenő egyéb lehetőségek figyelembe vétele az alkalmazott modell jellemzőitől, komplexitásától függ. Gyakori napjainkban egy új kötött pályás közösségi közlekedési eszköz modellbe illesztése, olyan általánosítható paraméterekkel, melyek felhasználhatók a mód szerinti forgalom megosztás becslése, kalibrálása és validálása során.

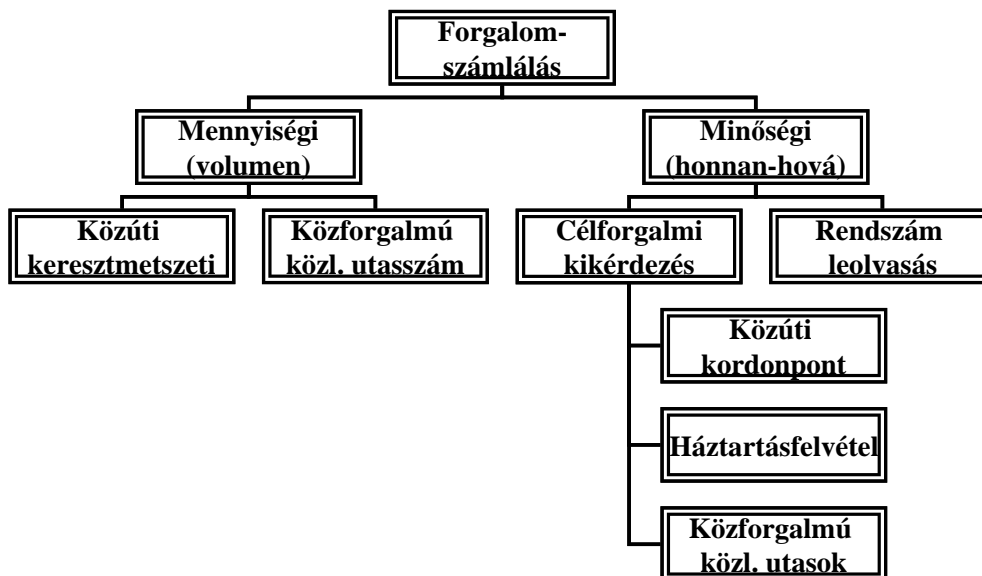
A közúthálózat és a forgalmi körülmények eltérései különböző tervezési és modellezési követelményeket támasztanak. Ha a vizsgált területen jelentősek a torlódások, érdemes a modellben az utazási időket visszacsatolni a közlekedési szokásjellemzők torlódás-függő megváltoztatása érdekében. A torlódásmentes területeken, ahol a forgalom főként városi főutakon halad, eltérő forgalomnagyság-késedelem függvények lesznek érvényesek. Az átmenő és a cél-eredő forgalom figyelembe vétele minden esetben szükséges, de ha az átmenő forgalom mértéke szükségessé teszi, érdemes megvizsgálni a tervezési területen kívüli elvezetés lehetőségét.

### 2.3.3 Forgalomfelvételek típusai

A forgalmi tervezéshez először meg kell ismerni a jelenlegi forgalmi helyzetet, akár közúti forgalomról, akár közösségi közlekedési utasforgalomról van szó. A jelenlegi forgalom megismerését szolgálják a különböző forgalomfelvételek. A felhasználók, döntéshozók igénye a naprakész forgalmi adatok iránt egyre növekszik. Forgalmi adatok, forgalmi idősorok, a forgalom összetételére vonatkozó információk szükségesek:

- a tervezéshez: forgalmi méretezés, pályaszerkezet méretezés céljára,
- a fenntartási és üzemeltetési feladatok ellátásához (közutak szolgáltatási osztályba sorolása),
- a káros környezeti hatások (zaj, levegőszennyezés, stb.) mértékének meghatározásához,
- az üzleti igazgatás részére, kutatásokhoz, fejlesztési tervekhez, területfejlesztési koncepciókhoz.

A különböző forgalomfelvétel típusokat a 2.3.2. ábra mutatja be.



2.3.2. ábra Forgalomfelvételek típusai

A forgalom megismerése lehetséges mennyiségi és minőségi szempontból. A mennyiségi szemléletben egy adott keresztmetszet vagy szakasz, esetleg csomóponti irány forgalomnagyságát és a forgalom járműosztályok szerinti összetételét veszik fel. A minőségi szemléletű felvételek az utazások kiinduló pontját, végpontját és okát kívánják megismerni, figyelemmel a használt közlekedési módra.

A gépjárműforgalom iránymenkénti és kapcsolatonkénti honnan-hová felvétele lehetséges a rendszámok leolvasásával egy adott terület határain, majd a be- és kihaladó rendszámok összevetésével megállapíthatók a forgalmi áramlatok nagyságai. Az utazó személyek kikérdezése a legjobb, de egyben a legerőforrás-igényesebb megoldás, mely történhet a járművek megállításával, a háztartások tagjainak kikérdezésével vagy a közösségi közlekedés utasainak kikérdezésével.

### 2.3.4 Közúti forgalomszámlálások

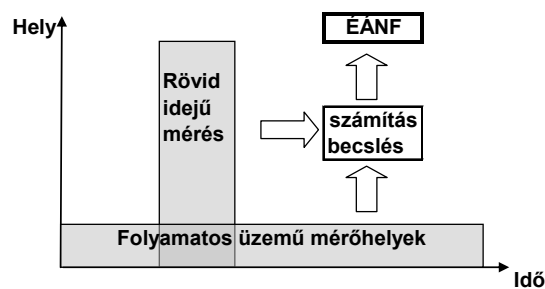
Az országos közutak keresztmetszeti forgalomszámlálását a közútkezelő szervezetek végzik a Közúti közlekedésről szóló 1988. évi I. törvény [2] előírása szerint. A keresztmetszeti forgalomszámlálások két fő és egymással szervesen összefüggő eleme a közúti forgalom figyelemmel kísérése és a mellékállomási programmal bővített átfogó forgalomszámlálás. A keresztmetszeti forgalomszámlálás 1995-től kezdődően úgynevezett „gördülő” rendszerben kerül végrehajtásra, a teljes körű forgalomszámlálás egymást követő 5 éves ciklusokban történik, minden évben a hálózat ötödrészén. Az évente feldolgozott keresztmetszeti forgalomszámlálási eredmények letölthető módon elérhetők az Interneten:

[http://internet.kozut.hu/szakmai/orszagos\\_kozutak\\_adatai/eredmenyek/Lapok/default.aspx](http://internet.kozut.hu/szakmai/orszagos_kozutak_adatai/eredmenyek/Lapok/default.aspx)

Az önkormányzati utakon csak esetenként, általában valamilyen tervezési feladat felmerülésekor végeznek forgalomszámlálást, így sajnálatos módon – néhány település kivételével – az önkormányzati utak forgalmáról nem állnak rendelkezésre adatok.

A keresztmetszeti forgalomszámlálás módszere a mintavételes (sampling) módszer, amely időbeni és térbeni mintavételt jelent. Az időbeni minta az 1-2 naptól az 1-2 héten át esetenként a teljes évi 365 nap 24 órás forgalmának felvételéig terjed. A térbeni mintavétel jellemzője, hogy egy adott útkeresztmetszethez néhány km-es érvényességi szakasz tartozik, amelyen belül a forgalom változása nem számottevő. A részletes eljárási szabályokat az országos közutak keresztmetszeti forgalmának számlálására vonatkozó Útügyi műszaki előírás [3] tartalmazza.

A mintavételes számlálás alapját a forgalom lefolyásának időbeni ismétlődései adják meg, mert a napi, a heti és az éves forgalmi ingadozások, változások jellegzetes törvényszerűségeket, ismétlődéseket követnek. A nagyobb vagy teljes éves mintából meghatározható forgalom-lefolyási jellemzők ismeretében kiszámítható egy rövidebb idejű mintából az egész évre vonatkozó átlagérték. A mintavételes forgalomszámlálás lényegét tükrözi 2.3.3. ábra.



2.3.3. ábra A mintavételes forgalomszámlálás lényege

### 2.3.5 A közúti forgalom jellemzői

A közúti forgalom nagyságát általában két fő jellemzővel adják meg, ezek az éves átlagos napi forgalom és a mértékadó óraforgalom (vagy csúcsóra forgalom). A számlálás járműosztályonként történik, melyeket a hivatkozott műszaki előírás tartalmaz. A legfontosabb járműosztályok: személygépkocsi, autóbusz, könnyű tehergépkocsi, nehéz tehergépkocsi, pótkocsis szerelvény, nyerges szerelvény, motorkerékpár, kerékpár.

Az éves átlagos napi forgalom az útkeresztszmetben egy naptári év alatt a két irányban együttesen áthaladó járművek száma osztva az év napjainak számával. Jele hivatalosan ÉÁNF, a tervezési gyakorlatban ÁNF, mértékegysége jármű/nap [j/nap] vagy egységjármű/nap [E/nap]. Az egységjárműre történő átszámítás a különböző járműosztályokat a személygépkocsira vetíti a forgalomzavaró hatás arányában, így például a nyerges szerelvények átszámítási tényezője 2,5 személygépkocsi egység.

$$\dot{A}NF = f \cdot a \cdot b \cdot c$$

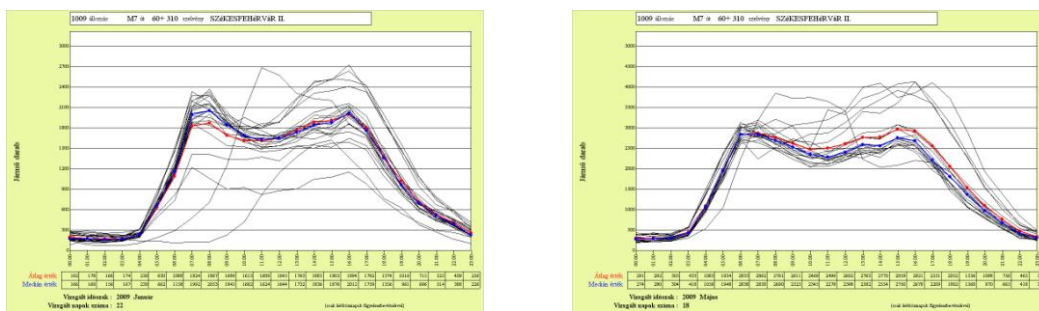
ahol  $f$  a ténylegesen mért forgalom,  $a$  napszaktényező, mely 24 órás átlagértéket képez,  $b$  a napi tényező, mely heti átlagértéket képez,  $c$  a havi tényező, mely éves átlagértéket képez.

Mértékadó óraforgalom az olyan óránkénti forgalmi érték, melyet a forgalom évenként 50 órán át elér, illetve meghalad. Jele MOF, mértékegysége jármű/óra [j/óra] vagy egységjármű/óra [E/óra]. A mértékadó óraforgalom fogalmának jelentése az, hogy mivel a méretezés ennek alapján történik, egy évben 50 órán át el kell viselni az adott útszakaszon a kapacitást meghaladó forgalmat, vagyis a torlódást. Ennek egyszerű gazdaságossági oka van, ugyanis általában nem indokolt az előforduló legnagyobb szélsőségre méretezni.

$$MOF_{50} = \omega_{50} \cdot \dot{A}NF$$

ahol  $\omega_{50}$  a csúcsóra-tényező, jellemző értéke a települések nem üdülő jellegű belterületén  $\omega_{50} = 0,1$

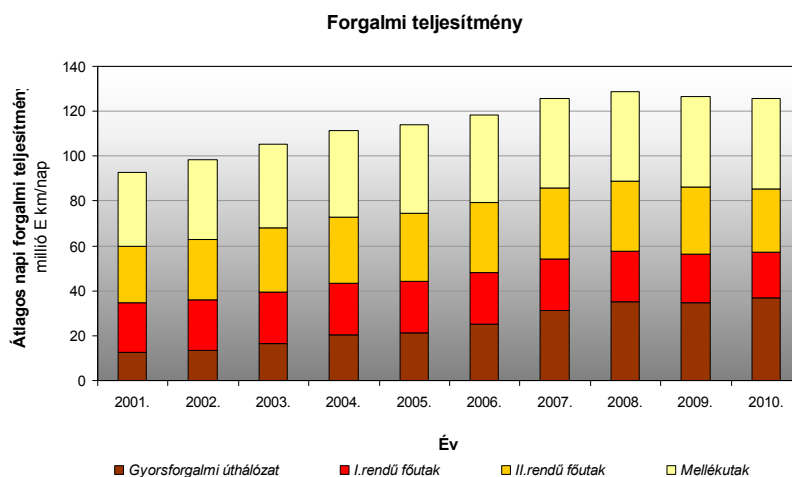
Havi és azon belül naponkénti forgalomlefolysokra mutat példát a 2.3.4. ábra.



2.3.4. ábra Példák havi és napi forgalomlefolysokra (balra januári, jobbra májusi forgalmak)

A közúti forgalom egy további lényeges jellemző adata a forgalmi teljesítmény, amely a keresztmetszeti forgalom és az annak megfelelő érvényességi szakasz hosszának szorzata ( $\dot{A}NF \cdot \text{úthossz}$ ), mértékegysége járműkilométer/nap [jkm/nap] vagy egységjármű-kilométer/nap [Ekm/nap].

Az országos közúthálózat forgalmi teljesítményének alakulását útkategóriánként a 2.3.5. ábra szemlélteti. Az ábrán látható, hogy a gyorsforgalmi úthálózat kiépülésével párhuzamosan annak forgalmi teljesítménye dinamikusan növekedett, míg a többi útkategóriában lényegében azonos szinten maradt a forgalmi teljesítmény. Az országos közúthálózat összes forgalmi teljesítményének alakulása a közelmúltban a gazdasági helyzet kedvezőtlen változását tükrözi.



2.3.5. ábra A forgalmi teljesítmények alakulása [4]

### 2.3.6 Célforgalmi felvételek

A települések közlekedésének tervezésében a keresztmetszeti forgalmak ismerete mellett rendkívül fontos a településen belüli és a települést érintő helyváltoztatási igények megismerése. A helyváltoztatási illetve utazási igények megismerését a célforgalmi vagy más néven honnan-hová felvételek teszik lehetővé. Ezek egyik jellemző módja az út menti kikérdezés, másik jellemző módja a háztartások felkeresésével történő felvétel, röviden háztartásfelvétel, ahol a háztartást alkotó személyek napi mozgásait jegyzik fel.

Napjainkban már sikerrel alkalmazzák a személyes találkozás nélküli, mobil telefonos vagy az Internet segítségével történő háztartásfelvételeket is. A megkérdezettek számára egy csekély jutalom kitűzése vagy annak megnyerési lehetősége fokozza a válaszadási hajlandóságot. A háztartásfelvétel jellemzően mintavételes eljárással történik, a szükséges minta méretére irányadó értékeket tartalmaz a 2.3.2. táblázat.

2.3.2. táblázat Háztartásfelvétel mintanagysága

A terület népessége fő	Javasolt mintanagyság lakóegységek	Mínimum mintanagyság lakóegységek
50 000 alatt	20 %	10 %
50 000 – 150 000	12,5 %	5 %
150 000 – 300 000	10 %	3 %
300 000 felett	4 %	1 %

A legutóbbi Országos Célforgalmi Felvételt a Közlekedéstudományi Intézet végezte 2009-ben. A személygépkocsi forgalmi minta hetven kiválasztott kistérségben kikérdezett, összesen 24 ezer reprezentatív háztartás utazásaiból állt. A részletes elemzéshez felhasználták a BKV 2004-ből származó fővárosi háztartás-felvételi eredményeket és a KSH teherforgalmi felvételi adatait.

Az Országos Célforgalmi Felvétel forgalmi részletezettségét és összetevőit részletesen a Közlekedésépítési Szemle 2010. 9. számában megjelent cikkek [5] ismertetik.

Az út menti kikérdezéses, kordonpontokon történő számlálás a gépjárművek megállításával és a vezető helyszíni kikérdezésével történik. Csak rendőri segítséggel végezhető, és a végrehajtás során elsődleges a számláló személyzet biztonsága (2.3.6. ábra). Az elfogadtatás, az előzetes helyi kommunikáció a siker záloga, mert az ismert szituációval való találkozás növeli a válaszadási készséget. Ügyelni kell arra is, hogy a felvétel ne okozzon jelentős torlódást a forgalomban, torlódás esetén rövid szünetet kell tartani. A mintavételes kikérdezés mellett mindig szükséges keresztmetszeti számlálás az alapsokság megismerésére.



2.3.6. ábra Kordonponti kikérdezéses forgalomfelvétel Szolnokon

### ***Irodalom***

1. Horváth Balázs - Koren Csaba - Prileszky István, Tóth-Szabó Zsuzsanna: Közlekedéstervezés Universitas-Győr Nonprofit Kft. Győr 2007.
2. 1988. évi I. törvény a közúti közlekedésről
3. Magyar Útügyi Társaság: Országos közutak keresztmetszeti forgalmának számlálása és a forgalom nagyságának meghatározása 2009. e-UT 02.01.21
4. Magyar Közút Nonprofit Zrt. Országos Közúti Adatbank
5. Közlekedésépítési Szemle 2010. 9. szám az Országos Célforgalmi Felvételtől <http://szemle.lrg.hu>

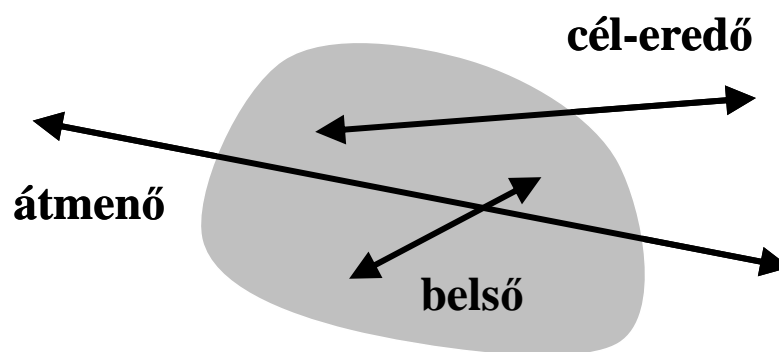
## 2.4 A városi úthálózat forgalmi modellezése és tervezése

### 2.4.1 A forgalmi modellezés és tervezés célja

A forgalmi modellezés és tervezés célja az utazási illetve helyváltoztatási igények kielégítésére alkalmas hálózat megalkotása, a közlekedési mód megválasztásával a forgalmi terhelések meghatározása, valamint a kapacitás kihasználtság vizsgálata. A forgalmi modellezés és tervezés jellemzően egy jövőbeni hálózatot vizsgál és értékkel, de a modell kalibrálásához szükséges a jelenlegi hálózat és a rajta lebonyolódó forgalom ismerete.

A települési közlekedésfejlesztési tervek kidolgozandó munkarészei közé tartozik a jelenlegi helyzet vizsgálata, a forgalom jövőbeni alakulásának elemzése (előrebecslés), a fejlesztési stratégia kialakítása és a jövőbeni hálózat tervének elkészítése, a megvalósítandó projektek értékelése és rangsorolása. A tervezési lépések közül a távlati forgalommal foglalkozó lépés igényli a forgalmi modellezést, mely általában forgalmi rétegekre osztva történik, megkülönböztetve legalább a személy- és teherforgalmat, a személyforgalmon belül elkülönítve az egyéni és a közösségi közlekedést.

A település és forgalom viszonya szempontjából megkülönböztethető az átmenő, a cél-eredő és a belső forgalom (2.4.1. ábra). Az átmenő forgalom a településen kívülről indul ki és a településen kívül éri el a célját, miközben érinti a települést. Az átmenő forgalom ismerete a települést elkerülő útszakasz tervezéséhez fontos, mely egyben a településen belüli átkelési szakasz lehetséges tehermentesítését, forgalmának mérséklését is lehetővé teszi. A cél-eredő forgalom egyik végpontja, kiinduló vagy célpontja a településen belül van, míg a másik végpont a településen belül, ez a fajta forgalom tehát mindenképpen átlépi a település határát. A cél-eredő forgalom nagyságát jellemzően a település-szerkezeti kapcsolatok, a település vonzó hatása határozza meg. A belső forgalom nem lép ki a településből, kiindulása és célja a településen belül található, ismerete a településen belüli úthálózat kialakítása és méretezése szempontjából lényeges.



2.4.1. ábra A település és a forgalom viszonya

Az átmenő és a cél-eredő forgalom aránya jellemzően a település határán elvégzett kikérdezéssel számlálással állapítható meg, emellett szóba jöhet a rendszám megfigyelés módszere is. A belső forgalom megismerésére a statisztikailag jól megalapozott mintavételes háztartási kikérdezés a legalkalmasabb, ezt kiválthatja a korszerűbb mobil telefonos, esetleg internetes felmérés.



A klasszikus forgalmi tervezési lépésekből alakult ki az úgynevezett négy lépcsős forgalmi tervezés, melynek részei:

- a forgalomkeltés és forgalomvonzás (körzetenként),
- a forgalom szétosztása (körzetek közötti honnan-hová mátrix),
- a forgalom megosztása (utazási mód szerint),
- a forgalom ráterhelése (az úthálózatra).

A forgalmi modellezéshez és tervezéshez a települést forgalmi körzetekre osztják. A települési forgalmi körzetbeosztásának részletessége a célnak megfelelő legyen, a körzetenkénti alapadatok (népesség, jármű-ellátottság, gazdasági mutatók, terület-felhasználás jellege) elérhetőek legyenek. További forgalmi körzeteket képeznek a településre érkező utak településen kívüli szakaszai. A forgalmi körzeten belüli helyváltoztatásokat a modellezés során általában elhanyagolják.

A négy lépcsős forgalmi tervezés kiinduló adatai:

- hálózatok – úthálózat és közösségi közlekedési hálózat azok jellemzőivel (sebességek, közösségi közlekedési gyakoriságok, utazási költségek, csomópontok, parkolóhelyek stb.)
- társadalmi-gazdasági adatok – lakások száma, népesség, munkahelyek, szolgáltatások, háztartási jellemzők (pl. kor, nagyság, jövedelem)
- közlekedési szokásjellemzők – megfigyelt vagy kikérdezett szokásjellemzők háztartás-felvételből, forgalomszámlálásból, közösségi közlekedési utas-felvételből, ide értve az utazástípusokat (az utazás célja szerint), az utazás napszakát, a módválasztást, valamint a közlekedési rendszer tervezett változásaira történő reagálást.

#### **2.4.2 A négy lépcsős forgalmi tervezés lényege**

A négy lépcsős forgalmi tervezésben (más néven modellezésben) a helyváltoztatások alapegysége az „utazás”, melynek meghatározása ez esetben: egy személy vagy egy jármű mozgása egy kiindulási ponttól egy célpontig közbeni megállás nélkül. A forgalmi okból (pl. jelzőlámpás csomópont tilos jelzésénél, esetleg torlódásban) történő megállás nem számít közbeni megállásnak, csak a valamilyen célból történő megállás. A különböző okokból utazó személyek különbözően viselkednek, ezért az utazásokat a négy lépcsős modellek többségében az utazási cél szerint elkülönítik. Az úti célok száma és meghatározása a rendelkezésre álló információtól függ, melyek a modell bemenő adatait képezik. A legtöbb klasszikus modellben három utazási célt illetve utazástípust különböztetnek meg: az otthonról a munkába, az otthonról más céllal és a nem otthonról kiinduló utazásokat.

A forgalomkeltés célja, hogy minden utazástípusra megbecsülje minden egyes helyszínen az adott helyszínről kiinduló vagy oda beérkező utazások számát. Ehhez a becsléshez az adott helyszíni városszerkezeti jellemzőit, aktivitását veszik figyelembe. A legtöbb modellben a helyszíneket földrajzi egységekbe, forgalmi körzetekbe szervezik, és az adott körzetből kiinduló, illetve az oda beérkező utazásszámot határozzák meg. A napi utazások becsült mennyiségének dimenziója a modelltől függ, általában járművel megtett utazás vagy személy által végzett utazás. Ez utóbbi lehet motorizált (személygépkocsi vagy közösségi közlekedés használatával), valamint lehet teljes körű, mely tartalmazza a nem motorizált (kerékpáros és gyalogos) helyváltoztatási módokat is. A forgalomkeltési modellekben szükség van valamilyen magyarázó változóra, amely az utazást

kiváltó viselkedéshez kapcsolódik, továbbá valamilyen függvényre, amelynek segítségével a magyarázó változóból az utazások száma becsülhető. A jellemző magyarázó változók közé tartozik a háztartások száma, általában csoportosítva a háztartásban élő személyek, az aktív keresők, a gépjárművel rendelkezés, a jövedelmi szint vagy a foglalkoztatás típusa szerint. A forgalomkeltési lépés eredménye, kimenete minden forgalmi körzet esetén a keltett és vonzott utazásszám utazástípusonként. Az utazásokat a körzetek számával megegyező méretű négyzetes mátrixba, a forgalmi mátrixba rendezve az utazáskeltés a mátrix sor- és oszlopösszegeit adja meg.

A forgalomszétosztás, mint következő lépés célja, hogy meghatározza az egyes körzetek közötti utazások számát minden körzetszám esetén. A mátrix reprezentációban ez a lépés az utazáskeltés során előállított, sor- és oszlopösszegekkel rendelkező, de még üres mátrix „kitöltése”, vagyis a keltett és a vonzott forgalmak, utazások összekapcsolása. Az eljárásból következik, hogy a forgalmi modellezés a körzeten belüli utazásokkal nem foglalkozik, azokat elhanyagolja, ezért a forgalmi mátrix főátlójában lévő elemek értéke 0. Ezzel ellentétben a vizsgált tervezési területen kívülről érkező vagy oda távozó utazásokat figyelembe lehet és kell venni, ami a forgalmi mátrixban további sorok és oszlopok felvételével valósítható meg. A teljes forgalmi mátrix tehát tartalmazni fogja a tervezési terület belső forgalmát, a tervezési területhez kapcsolódó cél-eredő forgalmat és a tervezési területen átmenő forgalmat egyaránt. A forgalomszétosztás szintén igényel magyarázó változókat és összefüggéseket. A magyarázó változók egyrészt a körzetek közötti utazási költségekhez vagy utazási időkhöz kapcsolódnak, másrészt a kiinduló és a cél körzetek forgalmat eredményező aktivitását jellemzik. A forgalomszétosztási lépés eredménye, kimenete az egyes körzetek közötti utazások száma utazástípusonként, vagyis a kitöltött forgalmi mátrix. Minden utazástípust egy önálló réteg képvisel a forgalmi mátrixokban.

A forgalom megosztása az utazási mód szerint a négy lépcsős forgalmi tervezés harmadik lépése. Ebben a lépésben a forgalomszétosztás kimeneteként előállított forgalmi mátrix elemeinek utazási mód szerint megosztása történik meg, melynek eredménye a mód szerint megosztott forgalom. Az egyes módok egymáshoz és az összes utazáshoz viszonyított aránya a mód szerinti megosztási arány (modal split). Az utazási módok meghatározása függ a vizsgált földrajzi területen elérhető lehetőségektől és az igényelt elemzési mélységtől. Általában a következő módokat használják: személygépkocsi, közösségi közlekedés és nem-motorizált módok.

A közösségi közlekedés részletesebb vizsgálata esetén a megközelítési lehetőséget (gyalogosan vagy autóval), illetve a szolgáltatás típusát (helyi busz, expressz busz, hagyományos vasút, „könnyű” vasút, elővárosi vasút stb.) is számításba veszik. A személygépkocsival történő utazási mód részletesebb vizsgálata esetén jellemzően a foglaltságot veszik figyelembe (egyedüli vezető, két személy megosztott használata stb.). Ha a vizsgálat nem ennyire részletes, a személygépkocsi foglaltság alakulása akkor is figyelembe vehető a foglaltsági tényező bevezetésével, mely a személygépkocsival megtett személyi utazásokat gépkocsi utazásokká alakítja a ráterhelési lépés előtt. A forgalom megosztásának eredménye, kimenete a módválasztás után kapott személyi utazási mátrixok utazási mód és utazástípus szerinti bontásban, valamint a járművel megtett utazások forgalmi mátrixa.

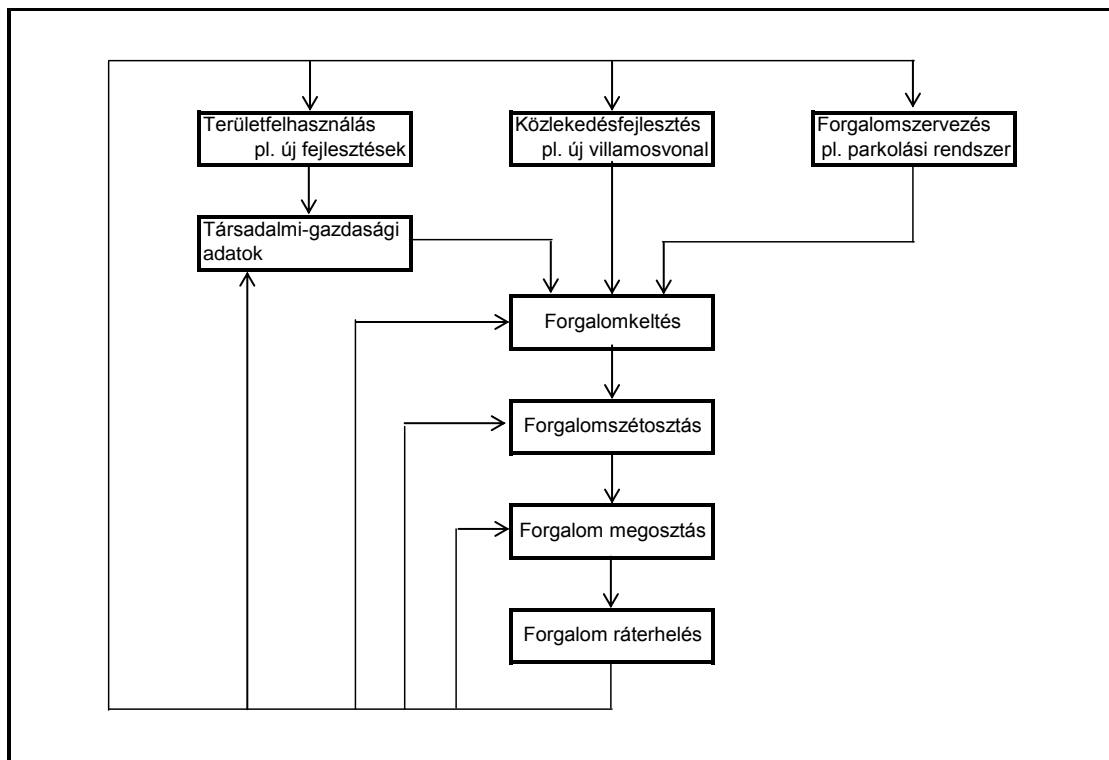
A forgalom ráterhelése az utolsó lépés a négy lépcsős forgalmi tervezésben. Ebben a lépésben külön-külön történik az úthálózatra és a közösségi közlekedési hálózatra a forgalom ráterhelése. Az úthálózati ráterhelés során a forgalmi mátrixban található járműutazásokat az úthálózaton a kiinduló és a célkörzetek között haladó útvonalakra helyezik. Az úthálózati ráterhelés eredménye

az egyes útszakaszok gépjárműforgalma napszakonként, esetleg járműtípusonként. Az utazási sebességek és utazási idők becslése, mely az egyes szakaszokon megjelenő forgalomnagyságokhoz és az esetleg kialakuló torlódásokhoz kapcsolódik, szintén része a folyamatnak. A közösségi közlekedési ráterhelés a közösségi mód szerinti forgalmi mátrixban lévő utazásokhoz meghatározza az útvonalakat a kiinduló és a célkörzetek között, majd azokat a közösségi közlekedési hálózat útvonalaira és szakaszaira csoportosítja. Eredménye a közösségi közlekedési vonalak forgalmi terhelése, valamint a megállóhelyeken fel- és leszálló utasok száma.

A modellezés során a napszakok figyelembevétele lényeges szempont, általában a napi utazásokból reggeli és délutáni csúcsidőszaki, valamint napközbeni és esti (éjszakai) utazási mátrixokat képeznek. Ez megtörténhet a forgalomkeltés és a ráterhelés lépései között bárhol. A legtöbb olyan forgalmi tervezési modell, mely napszakokat is vizsgál, az utazástípustól függő napszak- illetve csúcsóra tényezőket alkalmaz, bár léteznek részletesebb és bonyolultabb napszakválasztási eljárások is.

A négy lépcsős forgalmi tervezés jellemzően a személyforgalommal foglalkozik. A városi területeken fontos azonban a teherforgalom, az áruszállítás, a kereskedelmi járművek mozgása is, melyet érdemes külön modellezéssel megismerni. Régebben a személygépkocsi utazásokkal arányosnak tételezték fel a teherforgalmat, de napjainkban már rendelkezésre állnak a teherforgalmi mátrixot előállító módszerek és eljárások.

A négy lépcsős forgalmi tervezés városfejlesztésben betöltött szerepét illusztrálja a 2.4.2. ábra.



2.4.2. ábra A négy lépcsős forgalmi tervezés helye a városfejlesztésben [1]

A forgalmi modellek validálása (mely nem azonos a kalibrálással, hanem egy azt követő külön lépés) igen fontos a gyakorlati felhasználhatóság szempontjából. A modell validálása és használhatóságának ellenőrzése megköveteli az előzetes tervezést, valamint a validáláshoz

szükséges alapadatok biztosítását. A validálás lényege a kalibrált modell alkalmazása és az eredmények összehasonlítása olyan adatokkal, melyek tényleges megfigyelésből származnak, de nem kerültek felhasználásra a modell kidolgozása és kalibrálása során. A validálás folyamán a modell megfelelő illetve elfogadható pontosságát és megbízhatóságát vizsgálják. Ennek érdekében azt elemzik, hogy a jelenlegi forgalomból kiindulva eredményként mennyire jó közelítéssel adja vissza a modell az úthálózat keresztmetszeti forgalmait és a közösségi közlekedési terheléseket. Egy eltérő folyamat az érzékenység vizsgálat, melynek célja a modellben az utazási igények változását előrebeclő képesség értékelése a kiinduló feltételezések változtatása esetén. Fontos az előrebeclésben rejlő bizonytalanság megértése és helyes kezelése, ami egyrészt a kiinduló adatok minőségével, másrészt a modell érzékenységével függ össze. A túlzott pontosságra törekvés valójában nem lehet a távlati hálózatot tervező mérnök elvárása, mert sok esetben, például a szükséges forgalmi sávok számának meghatározásakor elegendő lehet a távlati forgalom nagyság közelítő ismerete.

### 2.4.3 A négy lépcsős forgalmi tervezés módszerei

#### Forgalomkeltés

A forgalomkeltés módszere lehet projektív vagy analitikus, alkalmazhatók kategória-modellek és regressziós modellek. A projektív vagy növekedési tényezős modell egy vagy több növekedési tényezővel dolgozik, mely lehet akár körzetenként is eltérő, de a legegyszerűbb esetben a település egészére azonos. A növekedési tényezős előrebeclés inkább rövidebb időtávra alkalmazható, és olyan esetben, amikor nem várható jelentős városszerkezeti változás.

A növekedési tényezős modell alaképlete:

$$F_i = t_i \cdot f_i$$

ahol:  $F_i$  a jövőre előrebeclt forgalom nagysága (utazás vagy jármű/időszak),  $f_i$  a forgalom jelenlegi, megfigyelhető nagysága, és  $t_i$  a növekedési tényező.

Az analitikus modellek a városszerkezeti változók jövőben várható értékeiből kiindulva valamilyen függvény szerint határozzák meg a keletkező forgalmat. A függvény paramétereinek kalibrálását általában a jelenlegi változók és a jelenlegi forgalom közötti regressziós összefüggés vizsgálatával határozzák meg.

Példa regressziós függvényre:

$$P_i = a_1 L_i + a_2 M_i + a_3 I_i + a_4 S_i$$

ahol:  $P_i$  az  $i$ . körzetből kiinduló forgalom,  $L_i$  az  $i$ . körzet lakosságának száma,  $M_i$  az  $i$ . körzet munkahelyeinek száma,  $I_i$  az  $i$ . körzet iskolai férőhelyeinek száma,  $S_i$  az  $i$ . körzet szolgáltatói munkahelyeinek száma,  $a_{1...4}$  a paraméterek.

#### Forgalomszétosztás

A forgalomszétosztás során a körzetek közötti forgalmakat (az utazási mátrix elemeit) egyenként számítják ki. A honnan-hová forgalmi mátrixban a sor- és oszlopösszegek iterációval tehető

azonossá a forgalomkeltés és forgalomvonzás értékeivel. A forgalomszétosztás gyakran használt modelljei a növekedési tényezőös modell és az általánosított gravitációs modell.

A növekedési tényezőös modellben ismertek a jelenlegi forgalmak a körzetek között, és ezekből kiindulva számíthatók a jövőben várható forgalmi értékek. Egyszerű esetben egységes növekedési tényezőt használnak a teljes mátrixra, de jellemzőbb a soronként és oszloponként eltérő növekedési tényezők alkalmazása, mely után egy kiegyenlítés is szükségessé válik, hogy a sor és oszlopösszegek azonossága előálljon. A növekedési tényezőös modellel olyan esetben érdemes dolgozni, amikor nem várható jelentős városszerkezeti változás.

A gravitációs modellben az egyes körzetek közötti kapcsolatra jellemző ellenállás értéke a körzetek közötti távolságtól, az utazási időtől vagy – legtöbbször – az utazási költségtől függ. A klasszikus gravitációs modell, ahol a nevezőben a távolság négyzete szerepel, kevésbé alkalmas a forgalomszétosztás céljára. Jobban bevált az általánosított gravitációs modell, ahol a nevezőben az említett ellenállás függvény jelenik meg. Általában még szükség van egy kapcsolati tényezőre is, amelynek értékét a kalibrálás során lehet meghatározni.

Az általánosított gravitációs modell képlete:

$$f_{i,j} = \alpha \frac{P_i \cdot A_j}{r_{i,j}}$$

ahol:  $f_{ij}$  az  $i$  és  $j$  körzetek közötti forgalom,  $a$  a kapcsolati tényező,  $P_i$  az  $i$ . körzet kiinduló forgalma,  $A_j$  a  $j$ . körzet vonzott forgalma,  $r_{ij}$  az  $i$  és  $j$  körzetek közötti ellenállás nagysága (ellenállásfüggvény értéke).

### Forgalom megosztás

Az utazási módok közötti megosztás leggyakoribb módszere az úgynevezett Logit modell, mely az egyes módok választási valószínűségét határozza meg. A Logit modell alapképlete:

$$P_{mt} = \frac{e^{v_{mt}}}{\sum_i e^{v_{mi}}}$$

ahol:  $P_{mt}$  annak a valószínűsége, hogy a „ $l$ ” egyén az „ $m$ ” utazási módot választja,  $v_{mt}$  az „ $m$ ” utazási mód hasznossága a „ $l$ ” egyén számára.

Konkrétabb esetben az egyéni és a közösségi közlekedés közötti választásra vonatkozó képlet:

$$P_{kk} = \frac{e^{v_{kk}}}{e^{v_{ek}} + e^{v_{kk}}}$$

ahol:  $P_{kk}$  annak a valószínűsége, hogy az utazó a közösségi közlekedési módot választja,  $v_{kk}$  a közösségi közlekedési mód hasznossága,  $v_{ek}$  az egyéni közlekedési mód hasznossága az utazó számára.

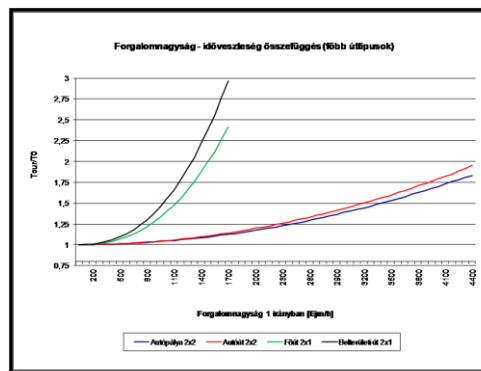
Több közlekedési mód esetén, ha például a gyalogos és kerékpáros közlekedés lehetőségét is figyelembe vesszük, a Logit modell módosított változatai alkalmazhatók, egyfelől a nevezőben több tag szerepeltetésével lehet megoldást találni, másfelől – és ez az elterjedtebb – több lépésben történik a választás. Ez utóbbi eset a beágyazott Logit modell, amelyben mindig két eset között

történik a választás, de több szinten (pl. először az egyéni és a közösségi mód között, majd utána a közösségi módon belül az autóbusz és a vonat között).

### Forgalom ráterhelés

A forgalmi ráterheléshez szükséges a jelenlegi és a tervezett jövőbeni közlekedési hálózat (az utóbbi több változatban) ismerete, főbb jellemzőivel, paramétereivel együtt. A ráterhelés módszere lehet statikus vagy dinamikus, egy vagy több lépcsős, korlátozás nélküli vagy kapacitáskorlátos, egyensúlyi vagy sztochasztikus. Általában a több lépcsős kapacitáskorlátos eljárások adnak realisabb eredményt, és a dinamikus modellekkel lehet jobban közelíteni a valóságot. A dinamikus egyensúly időben változik a forgalom lefolyásától függően.

A körzetek közötti útvonalak megválasztása az ellenállás függvény (példa a 2.4.3. ábrán) értékelésével történik, az összes utazási idő vagy költség minimumára törekedve.



2.4.3. ábra Példa időben mérhető ellenállás függvényekre [2]

Az elméleti Wardrop-féle egyensúlyi hálózati ráterhelés alapelvei:

- Egyensúlyi körülmények között senki sem tudja csökkenteni utazásának költségeit útvonalának megváltoztatásával.
- Egyensúlyi körülmények között egy közlekedési hálózaton az utazók összköltsége minimális.

A gyakorlatban ez a helyzet ritkán fordul elő, mert az utazók torlódás esetén akkor is megváltoztatják az útvonalukat, amikor azt az elmélet szerint nem kellene.

A ráterhelés során mindig szükséges a modell kalibrálása a meglévő hálózat keresztmetszetein mért jelenlegi forgalmakkal. A jövőbeni hálózaton viszont figyelembe kell venni az új hálózati elemek által generált forgalmakat is.

### Az „ötödik” lépcső

A tervezés során foglalkozni kell a gyalogos és kerékpáros közlekedéssel (bővebben kifejtve a 3.1. fejezetben), továbbá az álló forgalom helyigényével (parkolás, rakodás, bővebben kifejtve a 4.7. fejezetben).

A hálózati változatok bemutatása és értékelése a tervezés összefoglalása. Fontos az eredmények és javaslatok szemléletes, érthető bemutatása térképeken és grafikonokon a nem szakemberek, a politikusok, a döntéshozók számára.

#### **2.4.4 A négy lépcsős forgalmi modellezés fejlesztési és felhasználási lehetőségei napjainkban**

Az elmúlt években a klasszikus négy lépcsős forgalmi modellezés számos területen továbbfejlődött [3]. A napszakok figyelembe vételét kiterjesztették egy teljes átlagos hétköznapi modellezéséig. További kiegészítő lépéseket illesztettek be, például foglalkoznak a gépjárművek rendelkezésre állásával. Fontos elem a nem motorizált forgalommal (kerékpárosan és gyalogosan) megtett helyváltoztatások számításba vétele az utazási mód illetve a helyváltoztatás módja szerinti megosztásban. Több esetben javították a meglévő modell összetevőket, így például bevezették az utazások szétoztása során az úti cél választásában is a Logit eljárást.

Az adatgyűjtési technikák terén jelentős előrelépés történt a műholdas helymeghatározás (Global Positioning Systems, GPS) bevezetésével. Mind a háztartásfelvételek, mind a közösségi közlekedési utas felvételek megbízhatósága javult, és pontosabbak lettek a forgalomszámlálások. Kidolgozták a tevékenységeken alapuló (activity based) és az utazáslánccokat kezelő (tour based) megoldásokat.

A forgalmi igényeket meghatározó szoftverek új generációja egyrészt felhasználja a legkorszerűbb számítástechnikai eredményeket, másrészt különböző mélységben együttműködik a földrajzi információs rendszerekkel (Geographic Information Systems, GIS). Egyre növekvő mértékben jelenik meg a forgalmi modellezés integrálása a dinamikus területfelhasználási-közlekedési modellekbe, melyek fokozatosan felválthatják a korábbi statikus terület-felhasználási és létesítmény elhelyezési modelleket. Új dimenziót képvisel a terület-felhasználási változatok értékelése és az egyes változatok forgalmi igényekre gyakorolt hatásának meghatározása.

A forgalom szétoztása, megosztása és ráterhelése során figyelembe veszik, kezelik, elemzik és értékelik az útdíjak hatását, a díjas útszakaszok kezelése mellett a magas foglaltságú járművek számára kijelölt díjas sávok (high-occupancy toll lanes, HOT) használatát, a területi behajtási díjat, valamint a napszakoktól függően az időben változó csúcsórai (csúcsidőszaki) díjazást. A közösségi közlekedés igénybevételét befolyásoló tényezők, elsősorban a felhasználói előnyöket jellemző változók bevezetése és jobb megértése szintén javította a forgalom megosztási lépés reális végrehajtását.

A 2.4.3. alfejezetben ismertetett klasszikus módszer egy átlagos forgalmú napra vonatkozik, és nem képes kezelni a váratlan helyzeteket (pl. baleset, időjárási szélsőség, jelentős méretű városi rendezvény). A különleges esetekre külön modellezés szükséges eltérő kiinduló feltételekkel. A közeli jövőben várhatóan a fejlettebb modellek képesek lesznek a városközponti úti célok esetén a parkolási korlátozások számításba vételére. További kihívások állnak a fejlesztők előtt, mint a klímaváltozás hatása a forgalmi igények alakulására, illetve a közlekedés hatása a klímára és a környezetre, a levegő minőségére, valamint az energia felhasználásra.

A feladatok megoldására alkalmasak a számítógépes forgalmi tervezőrendszerek (pl. EMME, VISUM, CUBE) – ezek drága, munkaigényes, de jó eredményt adó eszközök.

A CUBE közlekedés-tervező programcsomag eszköztárába tartoznak a komplex mikro-, mezo-, és makroszkopikus modellek éppúgy, mint a speciális áruszállítási és terület-fejlesztési modellek. A legutóbbi fejlesztés, a CUBE Cloud internetes alkalmazásként a végfelhasználók számára is közvetlenül elérhetővé teszi a terméket. A fejlesztő által elvégzett modellezés után a szcenárió-

elemzéseket, érzékenység vizsgálatokat a felhasználók végezhetik, közvetlenül érzékelve és értékelve a tervezett projektek hatásait.

Az EMMÉ francia és angol szóösszetételből származik (Equilibre Multimodal, Multimodal Equilibrium), mely a multimodális hálózati egyensúly filozófiáján alapul. A tervezők és döntéshozók számára rugalmas eszközt jelent a közlekedési szükségletek modellezésére, a közlekedési hálózatok forgalmi terhelésének és az ebből származó következmények (közlekedés okozta zaj és levegőszennyezés) elemzéséhez, értékeléséhez.

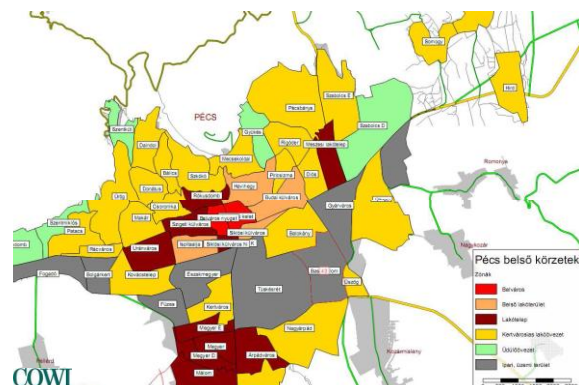
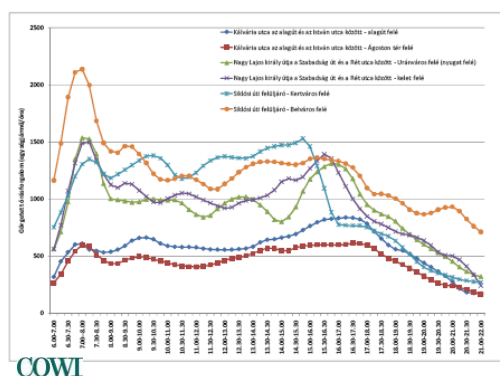
A forgalmi igények modellezése során teret nyertek a forgalom-szimulációs eljárások. Ma már a legtöbb szoftverfejlesztő cég, amely a forgalmi igények modellezésével foglalkozik, forgalom-szimulációs csomagokat is fejleszt, illetve kínál. Az egy útszakaszt vagy csomópontot kezelő mikroszimulációs modellek mellett megjelent a területi egységeket kezelő mezoszimuláció és a teljes települést átfogó makroszimuláció fogalma és modellezése (pl. az AIMSUN szoftverek).

### 2.4.5 Forgalmi tervezési példák

#### Pécs Megyei Jogú Város és környéke hosszú távú térségi közlekedésfejlesztési terve 2010.

Készítette a COWI Magyarország Kft., a terv a VISUM tervező szoftverrel készült [4]. A forgalmi igények körzetek közötti szétosztása a VISUM modellel történt. A figyelembe vett jelenlegi és jövőbeni területi jellemzők: lakosság, GDP/fő, motorizáció. Növekedési tényezős előrebecslést végeztek. A terület-felhasználás jövőbeni változásai között figyelembe vették a városon belüli körzet szintű változásokat, a területfejlesztések hatását, valamint a közösségi közlekedési kapcsolatok fejlesztését. Hálózati változatokat dolgoztak ki, és elvégezték azok értékelését.

A város és környezete egyes területeit lehatárolva, a forgalom a kiinduló és célkörzetek között jelentkezik. Ezt ún. "honnan-hová" mátrixokban írhatjuk le. A honnan-hová forgalmi mátrix előállításához az alapvető demográfiai és területszerkezeti adatokat, valamint a háztartásfelvétel és a kikérdezések során nyert eredményeket használták fel, a mátrixbecslés alapját a körzetenkénti utazási igény adatok jelentik. A 2.4.4. ábra példát ad a forgalom napi lefolyására néhány kiemelt szakaszon. A 2.4.5. ábra a város forgalmi tervezési körzeteit tartalmazza.

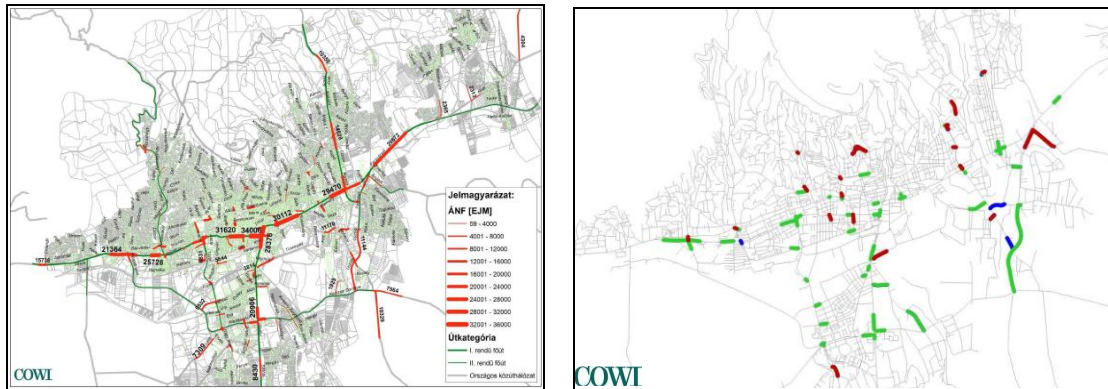


2.4.4. ábra A jelenlegi forgalom napi lefolyása Pécs úthálózatán [4]

2.4.5. ábra Pécs város forgalmi tervezési körzetbeosztása [4]



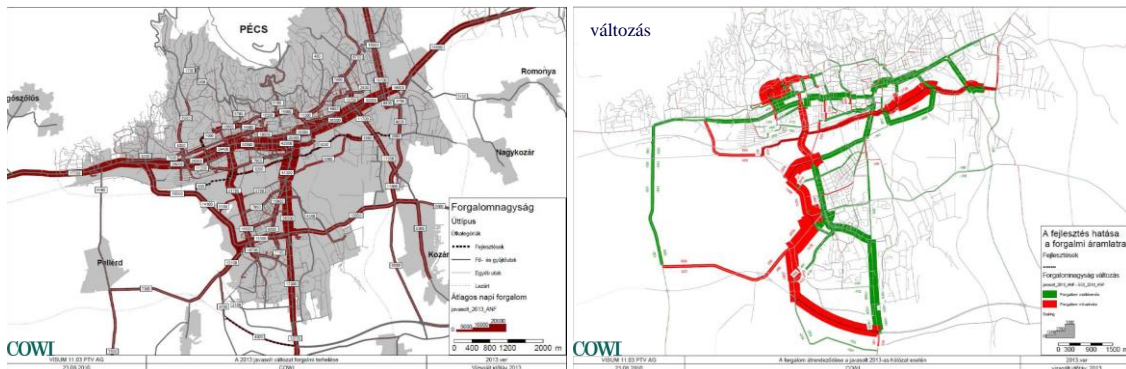
A jelenlegi közúti forgalmi mátrix két rétegből, a személygépjármű és a tehergépjármű mátrixból áll, a közösségi közlekedésre pedig egy önálló forgalmi mátrixot állítottak elő, városi és térségi szinten is. A napi forgalmi mátrixokból a csúcsórai mátrix képzését területileg differenciált csúcsórai szorzókkal állították elő a reggeli és délutáni időszakokra. A modell kalibrálását a közúti keresztmetszeti forgalmi számlálások alapján 110 keresztmetszetben 220 szakaszra (irányra) végezték el. A 2.4.6. ábra a jelenlegi forgalmi terheléseket mutatja. A 2.4.7. ábrán látható a kalibrálás eredménye, a ráterhelési értékek eltérései a mért keresztmetszeti forgalmakhoz képest.



2.4.6. ábra A jelenlegi forgalmi terhelés Pécs úthálózatán [4]

2.4.7. ábra A modell kalibrálása a jelenlegi forgalmakkal [4]

A 2.4.8. ábra a középtávon kialakuló modellezett forgalmi terheléseket illusztrálja, míg a 2.4.9. ábra szemlélteti a forgalmi terhelések változását (növekedését illetve csökkenését) az egyes útszakaszokon a tervezett hálózati fejlesztés, az új hálózati elemek belépésének hatására.



2.4.8. ábra A távlati forgalmi terhelés Pécs úthálózatán [4]

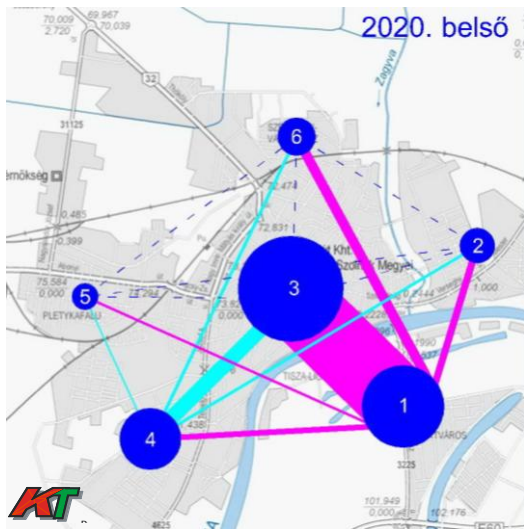
2.4.9. ábra A tervezett fejlesztés hatása a forgalmak alakulására [4]

### Szolnok új városi Tisza-hídhöz kapcsolódó forgalmi tanulmány 2009.

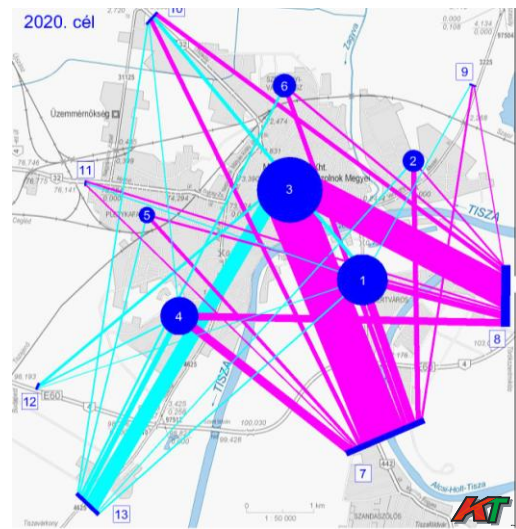
A növekedési tényezős módszerrel készült forgalmi tanulmányt a Közlekedésfejlesztési Koordinációs Központ megrendelésére dolgozta ki a Krea-TURA Kft. [5]. A munka célja a Szolnokon megvalósításra tervezett új városi Tisza-híd és a kapcsolódó úthálózat forgalmi vizsgálata volt. A forgalmi modellezés alapját kikérdezéses célforgalmi felvétel képezte. Az előrebecsült illetve a forgalomkeltést is tartalmazó távlati célforgalmi mátrixokban lévő forgalmi

áramlatoknak a távlatban tervezett úthálózatra történő ráterhelésével, majd a ráterhelés eredményeinek szakaszonkénti összesítésével kapták meg az eredményt.

A 2.4.10. ábrán a körzetek közötti belső forgalom, a forgalomszétosztás eredménye látható. A körök területe a körzet forgalomvonzásával arányos, míg a sávok szélessége a forgalmi áramlatok nagyságával arányos. A 2.4.11. ábra a célforgalmat ábrázolja a város határán belépő utakon felvett kordonpontok és a városi körzetek között. A kordonponti sáv szélessége a belépő forgalom nagyságával arányos. Ezt az ábrázolás típusát „legyező” ábrának is nevezik.

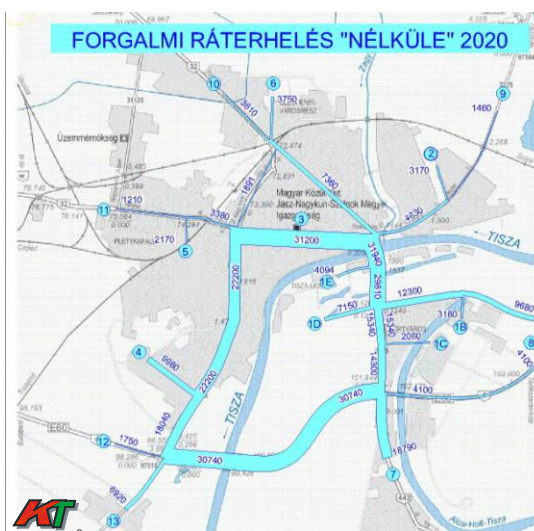


2.4.10. ábra Szolnok - körzetek közötti belső forgalom [5]

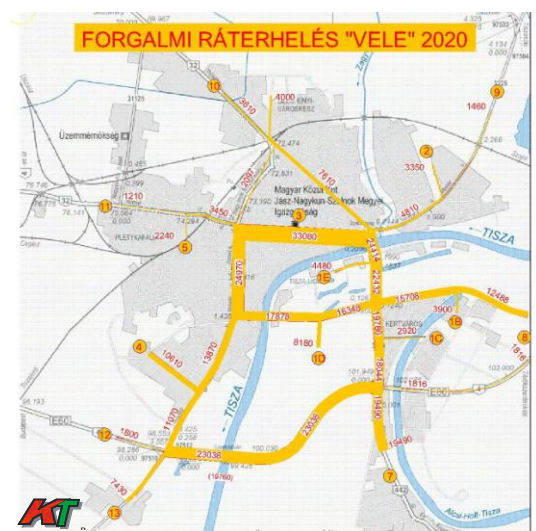


2.4.11. ábra Szolnok – kordonok és körzetek közötti célforgalom [5]

A 2.4.12. ábra bemutatja az úgynevezett „nélküle” esetet, amikor a tervezett fejlesztés nem valósul meg, és a forgalmi terhelések egyes szakaszokon túllérik a kapacitás határát. A 2.4.13. ábrán megfigyelhető „vele” eset a tervezett fejlesztés megvalósításának hatását jellemzi.



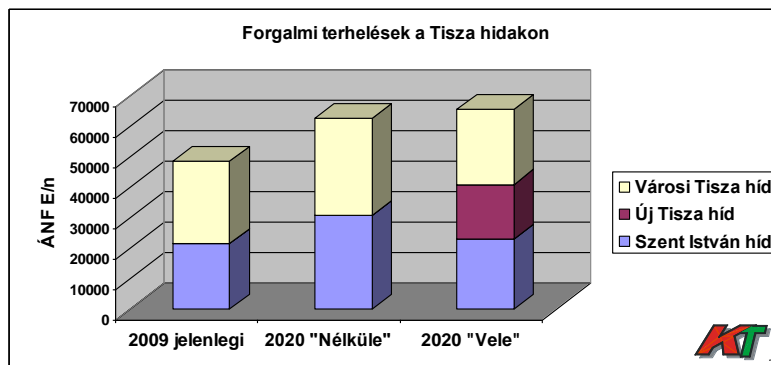
2.4.12. ábra Szolnok – forgalmi ráterhelés „nélküle” eset (két Tisza-bíd) [5]



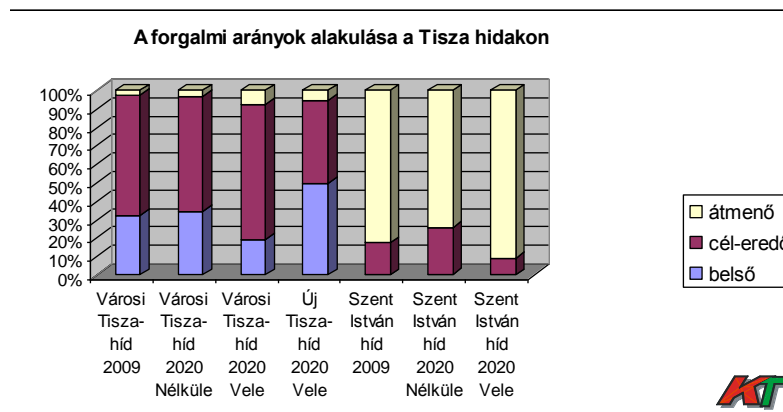
2.4.13. ábra Szolnok – forgalmi ráterhelés „vele” eset (három Tisza-bíd) [5]

A tervezett új városi Tisza-híd a meglévő városi Tisza-hídon távlatban (2020-ban) az elméleti kapacitáshatárt elérő „nélküle” esethez képest a várható távlati forgalmat mintegy 24%-kal csökkenti. A 3 db Tisza híd esetén („vele” eset) a forgalmi terhelések és a kapacitástartalékok (24-28%) arányosan és megfelelően alakulnak. A tanulmány alapján az új városi Tisza-híd megvalósítása forgalmi és település-szerkezeti szempontból indokolt.

A 2.4.14. ábrán látható a Tisza-hidak összesített forgalmi terhelése, vagyis a Tisza folyót keresztező forgalom a jelenlegi, valamint a „nélküle” és a „vele” esetben. Az ábrán észrevehető az új Tisza-híd forgalmat generáló hatása. A 2.4.15. ábra a Tisza-hidak forgalmait belső, cél-eredő és átmenő forgalom szerinti bontásban mutatja. Az új Tisza-híd elsősorban a belső forgalom számára lenne hasznos, de a cél-eredő forgalom lebonyolítását is segítené. A Szent István híd, mely a 4. sz. főút elkerülő szakasza, túlnyomórészt az átmenő forgalmat vezeti el, de a „nélküle” esetben megjelenik rajta a cél-eredő forgalom egy része is, kényszerűségből hosszabb kerülő utat megtéve.



2.4.14. ábra Szolnok – forgalmi terhelések a meglévő és tervezett Tisza-hidakon [5]



2.4.15. ábra Szolnok – a forgalmi arányok alakulása a meglévő és tervezett Tisza-hidakon [5]

A két utóbbi ábra az eredmények szemléltetésére és közérthető bemutatására is példaként szolgál, mert a forgalmi terhelési ábrákból nem mindig olvasható ki a forgalom összetétele, a belső, a cél-eredő és az átmenő forgalmak aránya, viszonya. A fontos hálózati elemek egymáshoz viszonyított forgalmi terhelését áttekinthetőbben illusztrálja a halmozott oszlopdiagram.

***Irodalom***

1. Murga, M.: Urban Transportation Planning. Massachusetts Institute of Technology, Course 1.252j/11.540j, 2006.
2. UNITEF – COWI – KÖZLEKEDÉS – UTIBER Konzorcium: A gyorsforgalmi- és a főúthálózat hosszú távú fejlesztési programja és nagytávú terve. 2011.
3. Transportation Research Board: Travel Demand Forecasting: Parameters and Techniques. National Cooperative Highway Research Program Report 716. Washington, D.C. 2012.
4. COWI Magyarország Kft: Pécs Megyei Jogú Város és környéke hosszú távú térségi közlekedésfejlesztési terve. 2010.  
[http://logoweb.pecs.hu/download/tajekoztatok/strategia110113/KFT\\_1.pdf](http://logoweb.pecs.hu/download/tajekoztatok/strategia110113/KFT_1.pdf) ...2., 3., 4.pdf
5. Krea-Tura Kft.: Szolnok új városi Tisza-hídhöz kapcsolódó forgalmi tanulmány. 2009.

### 3 FENNTARTHATÓ VÁROSI KÖZLEKEDÉSI MÓDOK

#### 3.1 Nem motorizált közlekedési módok

##### 3.1.1 *A gyalogos közlekedés alapelvei*

Minden helyváltoztatásban szerepel gyalogos mozgás, mely a gyalogos közlekedési rendszer elemein történik. A gyalogos áramlási irányok megismerése befolyásolja a gyalogos létesítmények, de még a tartózkodásra, pihenésre szolgáló közparkok, közterületek tervezését is. A parkosított területeken kitaposott ösvények jelzik, hogy a gyalogosok a legrövidebb eljutást keresik. Az élhető városban a gyalogos közlekedésnek kitüntetett szerep jut, mert egyebek között környezetbarát, egészséges és energia-takarékos.

A közterületi gyalogos mozgásokról, a gyalogosok haladási és tartózkodási jellemzőiről ma még kevés ismerettel rendelkeznek a városi területekkel foglalkozó szakemberek. A közterek fontosságának felismerése azonban már megkezdődött. A gyalogos mozgásra, sétára, tartózkodásra, emberi kapcsolatokra, kulturális eseményekre alkalmas közterek felhasználó-barát és fenntartható fejlesztése a városi mobilitási tervekben egyre nagyobb szerepet kap.

A gyalogos helyváltoztatás gyakran csak egy része a teljes utazásnak, de jelentőségét ez nem kisebbíti. A gyalogos mozgás történhet csak a gyalogosok számára kijelölt felületeken, de lehetséges közös vagy megosztott használattal, ilyen megoldás például a közös gyalog- és kerékpárút vagy a vegyes használatú út a gyalogos elsőbbségével. A közösségi közlekedés, általában a villamos is helyet kaphat a gyalogos utcában (pl. Debrecen, Miskolc).

A gyalogos közlekedésre szolgáló létesítmények a teljesség igénye nélkül: gyalogjárda, gyalogutak, lejtők, lépcsők, gyalogosövezet, kijelölt gyalogos-átkelőhelyek. Gyalogos átvezetés külön szinten indokolt lehet hálózati, biztonsági vagy kapacitás okból. Ha mindenképpen szükséges, elhelyezése a gyalogosok áramlási irányához igazodjon, mert nem szívesen használják.

A gyalogos közlekedési létesítmények tervezési szempontjai között szerepel az akadálymentesség, a biztonság, a kényelem, a rövidegség, valamint a tájékoztatás. A gyalogos felületeken biztosítandó a vízelvezetés, a közvilágítás, a téli tisztítás, továbbá a felület megfelelő egyenletessége és csúszásellenállása.

A jó gyalogos övezet jellemzője az igényes építészeti és kertészeti kialakítás, a díszburkolatok, utcabútorok, kirakatok megjelenése, a megfelelő méretű tartózkodási területek. Jellemzően városközpontokban és városrész-központokban alakítanak ki gyalogos övezeteket. Az első hazai gyalogos övezet Eger sétáló belvárosa volt 1981-ben. Pécsi példa városközponti gyalogos övezetre a Széchenyi tér és a Kossuth utca területe.

##### 3.1.2 *Gyalogos közlekedési létesítmények méretezése*

A gyalogos utakon lebonyolódó áramlatokra szintén érvényes a forgalomnagyság – sebesség – sűrűség alapképlete:

$$F [\text{fő}/\text{m s}] = v [\text{m}/\text{s}] D [\text{fő}/\text{m}^2]$$

ahol  $F$  a gyalogos forgalom nagysága,  $v$  a gyalogos forgalom sebessége és  $D$  a gyalogos forgalom sűrűsége.

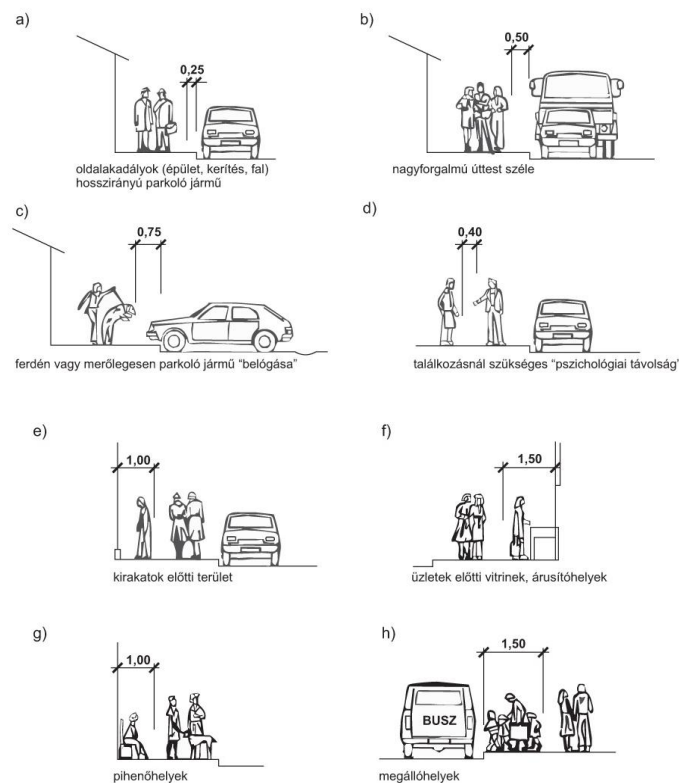
A gyalogos utak kapacitását adott időegységre tervezik, ami általában 5 – 10 – 15 perc lehet. A fajlagos kapacitás az 1 m széles gyalogos felületen az adott időegység alatt áthaladni képes gyalogosok legnagyobb száma. Ez alapján egy tetszőleges szélességű gyalogos út kapacitása:

$$K [\text{fő}] = F [\text{fő}/\text{m s}] \cdot s [\text{m}] \cdot t [\text{s}]$$

ahol  $F$  a gyalogos forgalom nagysága,  $s$  a gyalogos út szélessége és  $t$  a méretezési időegység

A gyalogos út kapacitását az ott megjelenő akadályok, utcabútorok, valamint a kirakatok jelenléte befolyásolja. A kapacitás kisebb, ha a folyamatos haladás mellett más funkciók (pl. kirakatnézés, beszélgetés stb.) is jelen vannak a gyalogos úton. A szembejövő gyalogos forgalom jelentősen csökkenti a kapacitást. A méretezés során a szükséges szélességet kell meghatározni. Lehetőség szerint kerülendők a szűkületek, keresztezések.

Járdák szélessége legalább a két ember egymás melletti elhaladásához szükséges 1,5 m vagy ennek egész számú többszöröse legyen, nagyobb forgalmú utak mellett legalább 3,0 m. Falak, kerítések, korlátok, illetve a járdán megjelenő egyéb társadalmi funkciók esetén ezen felül oldalakadály távolsággal is kell számolni (3.1.1. ábra).



3.1.1. ábra Gyalogos járda többlet szélességek [1]

Az önálló gyalogutak szélessége lehetőség szerint legalább 3,0 m, illetve különösen nagy gyalogos forgalom esetén ennek egész számú többszöröse legyen.

A lépcsők fokmagassága közterületen 10-15 cm között lehet, az ajánlott érték 13 cm. A lépcsők szélességére az ismert  $2m+sz$  képlet irányadó, ahol  $m$  a lépcsőfok magassága és  $sz$  a lépcsőfok szélessége,  $2m + sz = 60 \dots 64$  cm.

Különösen a gyalogos alul- és felüljárók, lépcsők esetén fontos a méretezés, a kapacitás figyelembevétele, de a nagyobb forgalmú járdák szélessége is méretezhető. A gyalogos folyosók szolgáltatási szinttől függő kapacitás határértékeit a 3.1.1. táblázat tartalmazza.

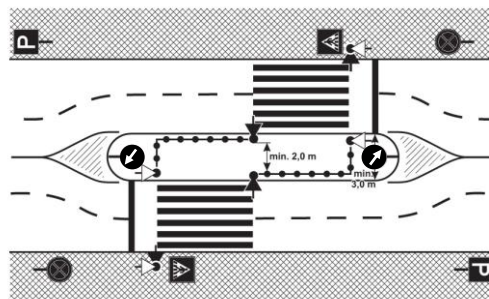
3.1.1. táblázat Szolgáltatási szintek gyalogos folyosókon [1]

szolgáltatási szint	fajlagos kapacitás [fő/mh]
A	1600
B	1700
C	2500
D	3200
E	3500

A kijelölt gyalogos átkelőhelyek telepítésére külön szabályok vonatkoznak. Fontos a kijelölt gyalogos átkelőhely jó vagy kiemelt szintű megvilágítása. Kijelölt gyalogos átkelőhelyen bejelentkezési jelzőlámpa alkalmazható.

Két forgalmi sávú utakon kijelölt gyalogos átkelőhely létesítése kötelező 1000 j/h forgalom felett 50 km/h sebesség esetén, illetve 500 j/h forgalom felett 50 km/h-nál nagyobb sebesség esetén, ennél kisebb forgalom esetén pedig a gyalogosok igénye alapján szükség szerint tervezhető.

Lakott területen ötnél több forgalmi sáv esetén középső elválasztás (3.1.2. ábra) vagy forgalomirányító jelzőlámpa alkalmazása szükséges.



3.1.2. ábra Gyalogos átkelőhely középső elválasztással [1]

A gyalogosok közlekedésével a csomópontokban kiemelt figyelemmel kell foglalkozni. Csomópontokban, különösen jelzőlámpás csomópontokban mértékadó lehet a gyalogosok áthaladási sebessége. A jellemző gyalogos sebességek 0,7 m/s – 1,8 m/s értékek között alakulnak, a jelzőlámpás forgalomirányítás méretezése általában 1,0 m/s vagy 1,5 m/s értékkel történik. Ez érvényes a jelzőlámpás gyalogos átkelőhelyre is. A várakozó gyalogosok helyigényét megfelelő nagyságú felállási terület biztosításával kell figyelembe venni.

### 3.1.3 Példák gyalogos közlekedési létesítményekre

A külön szinten megoldott gyalogos közlekedésre mutat példát a 3.1.3. ábra, a képek egy Finnországban az 1970-es években épült lakóterületi egységről készültek.



3.1.3. ábra Különszintű gyalogos átvezetések Finnországban (Soukka)

Gyalogos övezet számos helyen található hazánkban, ezek közül példaként a 2010-ben EU társfinanszírozással megépített budai Lövház u. térségét ábrázolják a fényképek. A területre a gépkocsi behajtás fizikailag korlátozott. A használati kedvet növeli az utcabútorok, a növényzet, a vízfelület elhelyezése. Az utcaszakasz mára már igazi gyalogos fórummá változott. A térkialakítás a 3.1.4. ábrán, a behajtás korlátozásának forgalomtechnikai megoldása a süllyeszthető fizikai akadállyal a 3.1.5. ábrán látható.



3.1.4. ábra Gyalogos övezet a budapesti Lövház utcában



3.1.5 ábra A gépkocsi behajtás korlátozása a gyalogos övezetben

A gyalogosok különösen érzékenyek az akadályok miatti kerülő utakból eredő úthosszabbodásra, ezért indokolt esetben akár egy nagyobb folyó felett is létesülhet gyalogos híd (pl. Londonban). Magyarország első nem motorizált közlekedést szolgáló Tisza-hídja Szolnokon valósult meg 2011-ben, a tiszavirágot mintázó, kecses alkotás, a szolnoki Tiszavirág híd átadásakor Közép-



Európa leghosszabb kerékpáros és gyalogos hídja volt. A híd és környezetének kialakítása részben európai uniós finanszírozással történt. A szolnoki Tiszavirág gyalogos híd a város központját köti össze a Tiszaliget nevű területtel, ahol egyrészt a Szolnoki Főiskola, másrészt sportcsarnok, strand, motel és más szabadidős létesítmények helyezkednek el. Az acélszerkezetű építmény különleges, ritkán alkalmazott műszaki megoldások egész sorát vonultatja fel. A híd tömege 550 tonna, hossza 444 méter, szélessége 5 méter. A folyómederhez legközelebb eső két pillér egymástól 120 méter távolságban áll (3.1.6. ábra).



3.1.6. ábra A szolnoki Tiszavirág gyalogos híd [2]

### 3.1.4 A kerékpáros közlekedés alapelvei

A kerékpáros közlekedés szabadidős tevékenységből hazánkban is egyre inkább nem motorizált utazási móddá válik. A környezetbarát közlekedési mód az integrált közlekedési rendszer részeként működik. A kerékpáros forgalom mértéke, aránya függ a település méretétől, szerkezeti adottságaitól, a forgalombiztonságtól, a motorizáció és a közösségi közlekedés fejlettségétől, valamint a hagyományoktól. Jellemzően kisebb méretű városokban, síkvidéken nagyobb a kerékpáros közlekedés részaránya, elterjedtsége. Egyes országokban (pl. Hollandia) fejlett kerékpáros kultúra alakult ki. A részarány növelését segíti a kínálati jelleg, a kerékpáros-barát városi kialakítás (összefüggő hálózat, tárolók, jó minőségű burkolat).

Több külföldi város (pl. Amsterdam) közlekedéspolitikájában a fejlesztések sorrendje:

- a közösségi közlekedés fejlesztése,
- a kerékpáros közlekedés fejlesztése,
- a gyalogos közlekedés lehetőségeinek fejlesztése,
- az egyéni gépjármű közlekedés fejlesztése.

Párizs és Koppenhága városa kivétel az európai fővárosok között, mert ott az utóbbi években a kerékpáros közlekedés fejlesztése az első helyen szerepelt.

A kerékpáros-közlekedés hálózata az alábbi elemekből áll.

Önálló kerékpárforgalmi létesítmények:

- kerékpársáv,
- közút mellett kétirányú kerékpárút,
- közút mellett kétoldali egyirányú kerékpárút,
- elválasztott gyalog- és kerékpárút,
- közös gyalog- és kerékpárút.

A közúton burkolati jellel jelölt kerékpár-forgalmi létesítmények:

- kerékpáros nyom – felfestett burkolati jel, célja a jelenlét hangsúlyozása, a nyomvonal jelzése,
- nyitott kerékpársáv – ha az útpálya szélessége nem elegendő a kerékpársávhoz.

Kerékpározás céljára igénybe vehető vegyes forgalmú felületek:

- csillapított forgalmú terület,
- egyirányú utca ellenirányú kerékpáros forgalommal,
- kisforgalmú utca (200 E/h gépjárműforgalom alatt),
- egyéb megoldások.

A 3.1.7. ábrán közút mellett kétirányú kerékpárút látható, a 3.1.8. ábrán bemutatott megoldásban az egyirányú útpályán azonos irányú kerékpáros nyomot jelöltek ki, míg a szembejövő kerékpárosok a járdából kialakított elválasztott gyalog- és kerékpárút egyirányú kerékpárútját használhatják. A 3.1.9. és 3.1.10. ábra egy egyirányú utcában megengedett kétirányú kerékpáros haladás forgalomtechnikai részleteit mutatja be.



3.1.7. ábra Kétirányú kerékpárút közút mellett



3.1.8. ábra Elválasztott gyalog- és egyirányú kerékpárút, egyirányú útpályán azonos irányú kerékpáros nyom



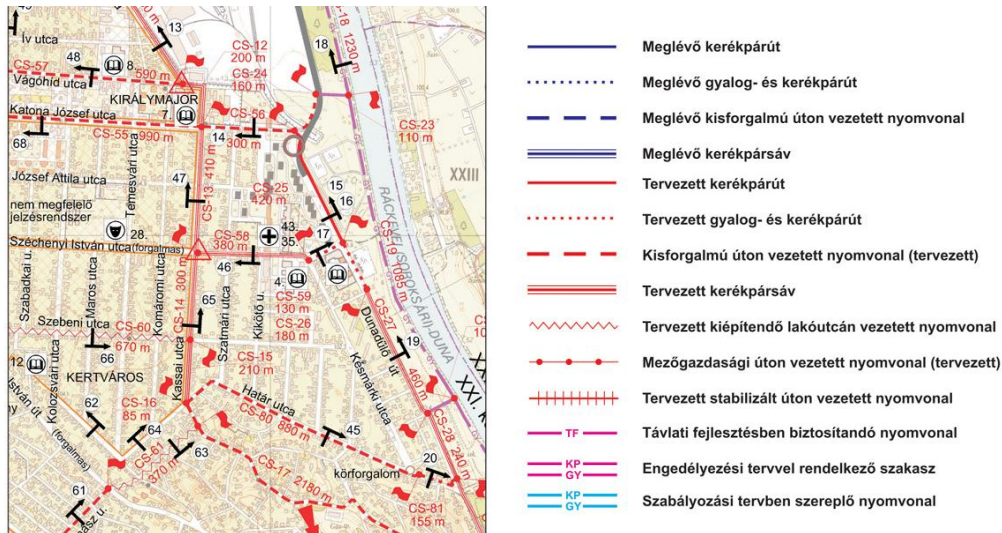
3.1.9. ábra Egyirányú utcában megengedett kétirányú kerékpáros haladás táblázása



3.1.10. ábra Egyirányú utcában megengedett szembe irányú kerékpáros haladás burkolati jele

Mindig megoldandó a kerékpárutak vízelvezetése és a belterületen a közvilágítás. A használók szempontjából fontos a burkolat felületének megfelelő egyenletessége és csúszásellenállása.

A kerékpáros közlekedés segítségét szolgálja a kerékpározásra alkalmas hálózat széles körű megismertetése térképekkel, média anyagokkal. Fontos a helyszíni tájékoztatási rendszer, az útirányjelző és útbaigazító táblák, melyek egyben városképi elemek. A 3.1.11. ábra példát ad a kerékpáros hálózati térkép tartalmára.

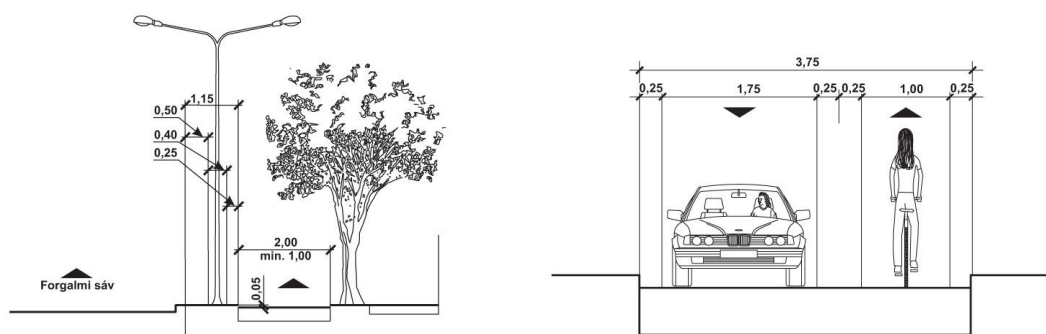


3.1.11. ábra Kerékpáros hálózati térkép mintája [3]

A belterületi és külterületi kerékpárutakról országos publikus nyilvántartást vezetnek a Közlekedésfejlesztési Koordinációs Központban, ennek honlapja a [www.kenyi.hu](http://www.kenyi.hu) weboldal.

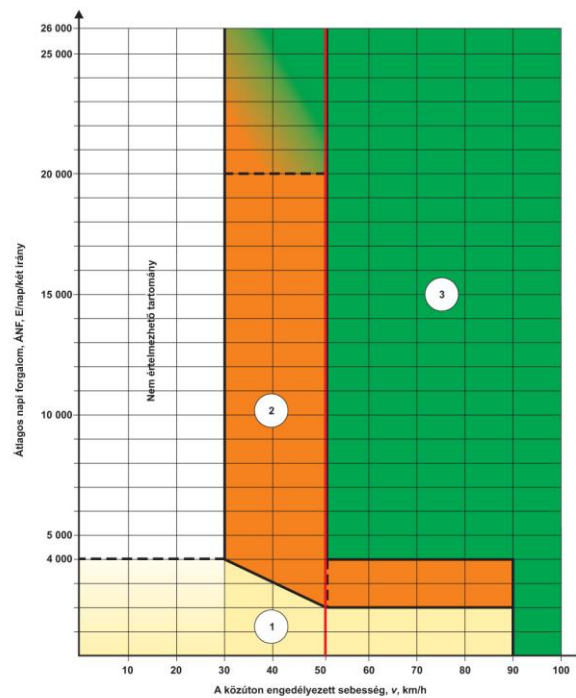
### 3.1.5 Kerékpáros közlekedési létesítmények méretezése

A használati szélesség legkisebb javasolt értéke kerékpársáv esetén 1,25 m (különleges helyzetben min 1,0 m), egyirányú kerékpárút esetén legalább 1,0 m/kerékpár, kétirányú kerékpárút esetén legalább 2,0 m, nagyobb kerékpáros forgalomnál 3,0 m. Kétirányú kerékpárút esetén 20 km/h sebesség felett javasolható legalább 2,5 m szélesség. Közös gyalog- és kerékpárút elfogadható szélességi tartománya: 2,75 – 3,5 m. Jellemző kerékpáros közlekedési keresztmetszeteket tartalmaz a 3.1.12. és 3.1.13. ábra.

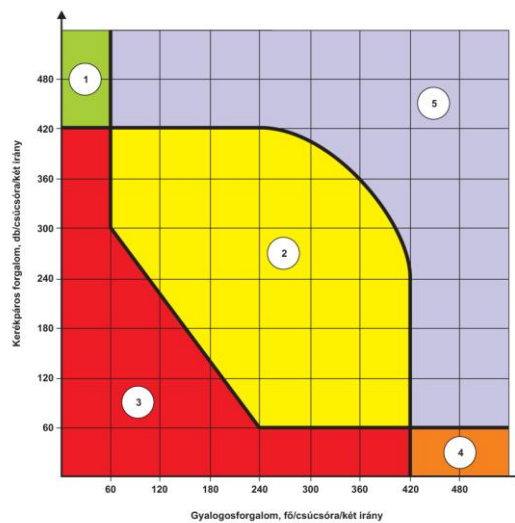


3.1.12. és 3.1.13. ábra Kerékpáros közlekedési keresztmetszet önállóan (balra) és azonos felületen (jobbra) [3]

A kerékpáros a közúton potenciális baleseti forrás, ezért nagyobb forgalmak és nagyobb sebességek esetén szükséges a kerékpáros forgalom fizikai elválasztása (3.1.15. ábra). A kerékpáros mozgási energiája 30-szorosa a gyalogosénak, ezért a közös felületen lebonyolódó mozgásuk konfliktusforrás. Nagyobb forgalmak esetén szükségessé válik a kerékpáros és a gyalogos forgalom fizikai elválasztása (3.1.16. ábra).



3.1.15. ábra Kerékpárforgalom elválasztása a közúti forgalomtól a közúti forgalom nagyságától és sebességétől függően [3] (1 – vegyes, 2 – átmeneti, 3 – elválasztott)



3.1.16. ábra Kerékpárforgalom elválasztása a gyalogos forgalomtól a forgalmak nagyságától függően [3] (1 – önálló kerékpárút, 2 – elválasztott, 3 – együttes, 4 – gyalogút, 5 – külön kerékpárút és járda)

Csomópontokban különös figyelmet kell fordítani a kerékpáros forgalom átvezetésére, fontos szempont, hogy a kerékpáros mindig látható legyen a gépjárművezetők számára. Eltérő színű színes burkolat alkalmazható, ha a kerékpárosnak elsőbbsége van (3.1.14. ábra). Különszintű átvezetés kialakítható hálózati vagy biztonsági okból, lehetőleg rámpás aluljáróval, mert annak magasságkülönbsége kedvezőbb. Jelzőlámpás csomópontban önálló kerékpáros jelző vagy közös gyalogos- és kerékpáros jelző alkalmazható. Körforgalmú csomópontban az átvezetés lehetőleg

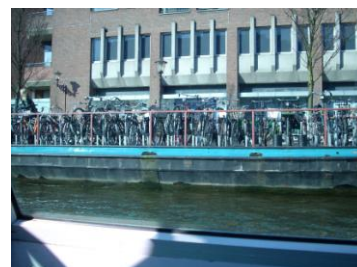
külön nyomvonalon történjen. Figyelmet kell fordítani a kerékpáros forgalom elvezetésére parkoló állások mellett, valamint az autóbusz megállóknál.



3.1.14. ábra Kerékpárút átvezetése közúti csomópontban

### 3.1.6 Kerékpárok tárolása

A kerékpár tárolók szükséges mennyiségéről a 253/1997. (XII. 20.) Kormányrendelet az országos település-rendezési és építési követelményekről (OTÉK) rendelkezik. A normákat a létesítmények alapterülete vagy férőhelye szerint határozza meg. Megkülönböztethető a rövid és hosszú idejű tárolás, alkalmazhatók támaszok, tárolók, rekeszek (3.1.17. ábra). Szükséges kerékpár tárolók létesítése ezen felül még parkolóházban, mélygarázsban, továbbá közösségi közlekedési kapcsolatoknál. A kötött pályás közösségi közlekedésre történő átszállásnál B+R (bike and ride), azaz „biciklizz és utazz tovább” kerékpár tárolókat célszerű létesíteni (3.1.18. ábra). A 3.1.19. ábra holland példája a városi terület szűkössége miatt uszályon történő kerékpártárolást mutat.



3.1.17. ábra Kerékpár tároló a budai Széna téren

3.1.18. ábra Kerékpár tároló Rákoskert vasúti megállónál (B+R)

3.1.19. ábra Kerékpártárolás Amszterdamban uszályon

### Irodalom

1. Magyar Útügyi Társaság: A gyalogos közlekedés közforgalmi létesítményeinek tervezése (A KTSZ kiegészítése) e-UT 03.07.23
2. [http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/d/d9/IMG\\_0166.JPG](http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/d/d9/IMG_0166.JPG)
3. Magyar Útügyi Társaság: Kerékpárforgalmi létesítmények tervezése (A KTSZ kiegészítése) e-UT 03.04.11

## 3.2 A közösségi közlekedés hálózatai és tervezése

### 3.2.1 A közösségi közlekedés alapelvei

A közösségi közlekedés (más néven közforgalmú közlekedés, régebbi nevén tömegközlekedés) egy olyan közszolgáltatás, melyet az állam és/vagy az önkormányzatok működtetnek. Fontos szerepe van a településen belüli és a helyközi helyváltoztatási igények kielégítésében, emellett üzeme környezeti szempontból kedvező. Az ellátottság jellemzői, a szolgáltatás minősége, megbízhatósága alapvetően meghatározzák a közösségi közlekedés részarányát az utazási mód szerinti megosztásban, ami sajnos általában csökkenő tendenciát mutat.

A Közösségi Közlekedési Szolgáltatók Nemzetközi Szövetségének (UITP) adatai szerint a világon 3,2 milliárd városi lakos naponta 7,5 milliárd helyváltoztatást illetve utazást végez, melynek 16%-a (Európában 15%-a) történik közösségi közlekedéssel. Ezt az arányt 2025-re a fenntartható fejlődés érdekében kétszeresére kellene növelni, ami az összes közlekedési igény feltételezett 50%-os növekedése mellett a közösségi közlekedéssel lebonyolított utazások megháromszorozódását jelentené. Mindez komoly kihívást jelent a közösségi közlekedés fejlesztése és vonzóbbá tétele terén.

A közösségi közlekedés igénybevételi arányának növelése csak megfelelő szolgáltatási minőség biztosításával lehetséges. A szolgáltatási minőség főbb összetevői: az eljutási idő, az eljutási körülmények, a tervezhetőség, a megbízhatóság, a biztonság, valamint a tarifaszint. Az egyes elemek szubjektív megítélésének bizonytalansága többkritériumos értékeléssel oldható fel.

A közösségi közlekedés működtetése egy szabályozott piac, ahol a megrendelőt is kötik bizonyos politikailag meghatározott feltételek. A szabályozás jellemzően a viteldíjra (tarifára) és a szükséges minimális szolgáltatásra terjed ki. A társadalmi-gazdasági helyzet általában szükségessé teszi a közösségi közlekedés működtetésének pénzügyi támogatását, melyet adott keretek között az EU is elfogad [1].

Az Európai Unióhoz való csatlakozással együtt járó piaci liberalizáció hatására átalakult a monopoljellegű, szabályozott közösségi közlekedési piac, megváltozott a működés feltételrendszere, erősödött a verseny. A közszolgáltató tevékenység során ennek hatására a piacorientált vállalati működés, a szükségletek felmérése, az igényeknek megfelelő, illetve azt meghaladó szolgáltatás-nyújtás került előtérbe.

Az euro-kompatibilitás előfeltétele a közlekedési infrastruktúra piaci igények szerinti kialakítása, vagyis a minőség fejlesztése, a piac, valamint a piachoz való hozzáférés hatékonyságának javítása, a csatlakozó térség viszonyait és az uniós előírásokat egyaránt figyelembe vevő, egymást kiegészítő és kapcsolódó, integrált szolgáltatási rendszer létrehozása [2].

### 3.2.2 Közösségi közlekedési hálózatok

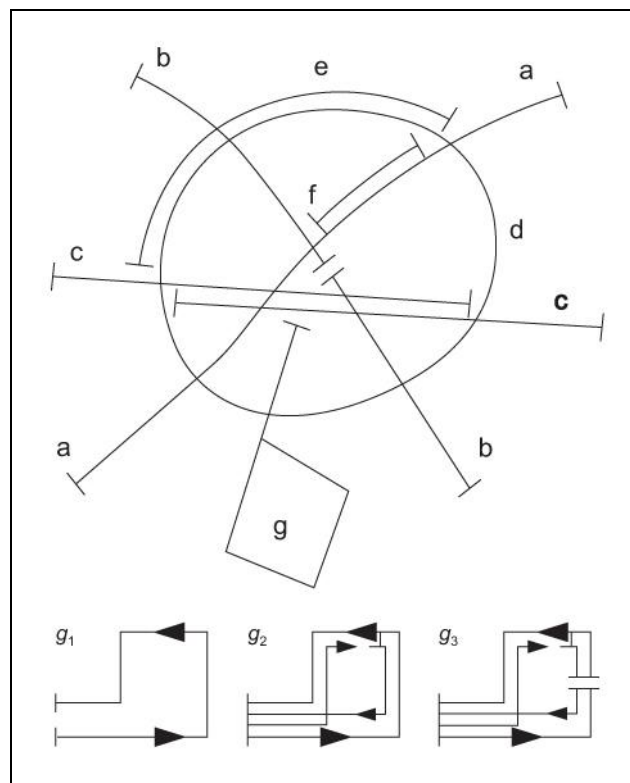
A közösségi közlekedési hálózatok sajátossága, hogy – üzemszervezési okok miatt – a hálózatnak nemcsak fizikai, hanem logikai elemei is vannak. A közösségi közlekedési hálózatok elemeire vonatkozó meghatározások:

- Hálózat: szakaszokból és csomópontokból álló települési szintű gráf (fizikai).
- Vonal: a hálózat üzemi szempontból egységes, megkülönböztetett része (fizikai).
- Viszonylat: a hálózaton belül kijelölt állandó útvonal megadott megállóhelyekkel (logikai).
- Járat: egy adott viszonylaton meghatározott időben közlekedő meghatározott jármű (fizikai).
- Forda: egy adott jármű egész napi mozgása (logikai).

A közösségi közlekedés hálózatokat alkotó vonalak térbeli típusai között megkülönböztethetők az átmérős, a sugaras (fél átmérős), az átlapolt, a körirányú, a részleges kör és a hurok-végződésű vonaltípusok, valamint a betétjárat (3.2.1. ábra).

Az átmérős vonal (a) két külső területi egység között ad kapcsolatot a város központján áthaladva. A sugaras vonal (b) a városközpontból indul ki egy külső területi egység felé. Az átlapolt vonal (c) jellegzetessége, hogy a város központján kívülről indulva a városközponton áthalad, és a kiindulástól távolabbi oldalon, a városközpont határán végződik. Két egymással szemben vezetett átlapolt vonal esetén a városközpontban kedvezőbb járatsűrűség (ellátottság) biztosítható.

A körirányú vonal (d) és a részleges körvonal (e) külső területi egységek között ad kapcsolatot a város központjának érintése nélkül. A betétjárat (f) a nagyobb utasforgalmi igényű központi szakasz kiszolgálását segíti azonos útvonalon. A hurok-végződés (g) általában alacsonyabb laksűrűségű övezetek vagy ipari területek feltárására alkalmazható.



3.2.1. ábra Közösségi közlekedési hálózati elem típusok [3]

Az egyes vonaltípusok előnyeit és hátrányait az átszállás nélküli közvetlen eljutás lehetősége, a körzetek közötti eljutási idő, a kapacitás-kihasználtság, az üzemeltetési zavarérzékenység, valamint a központi területen jelentkező helyigény szempontjából a 3.2.1. táblázat foglalja össze.

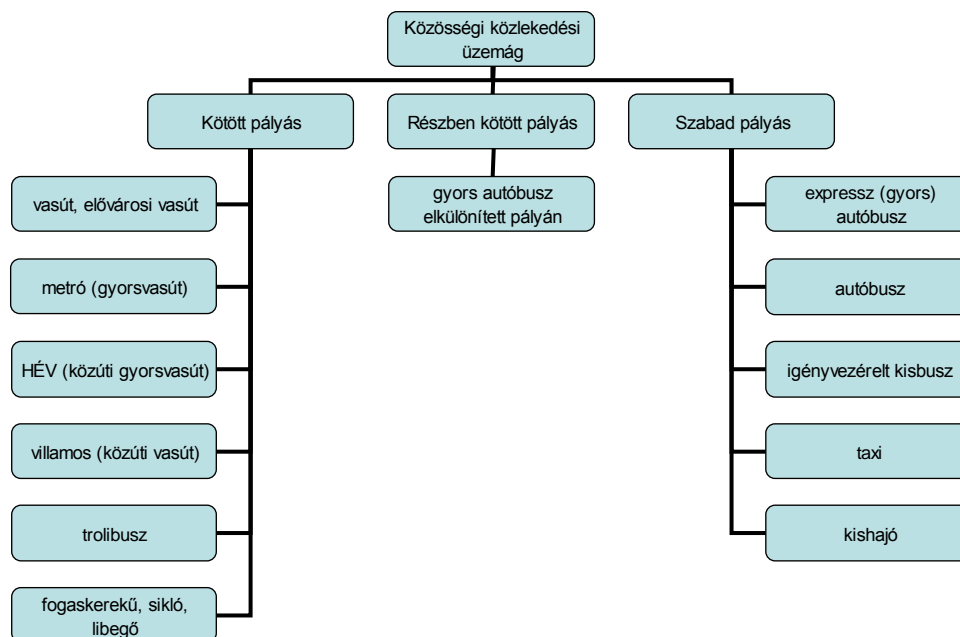
3.2.1. táblázat *Közösségi közlekedési hálózati elem típusok előnye és hátránya*

vonaltípus	közvetlen eljutás	eljutási idő	kapacitás kihaszn.	zavar-érzékenység	központ helyigény
átmérős	+	-	-	-	+
sugaras	-	+	+	+	-
átlapolt	+	+	+	+	+
körirányú	+	-	+	-	+
hurkos	+	-	+	-	+

A közösségi közlekedési hálózat mennyiségi és minőségi jellemzői:

- területi lefedettség, hálózatsűrűség
- időbeli ellátottság, üzemidő
- járatok és járművek száma
- teljesítmény (férőhelykm)
- utasforgalom nagysága és megoszlása
- férőhely kihasználtság
- vonali sebesség, eljutási idő
- helyközi kapcsolatok
- intermodális kapcsolatok

A közösségi közlekedés jellemző üzemág típusait a 3.2.2. ábra mutatja be.



3.2.2. ábra *A közösségi közlekedés jellemző üzemág típusai*

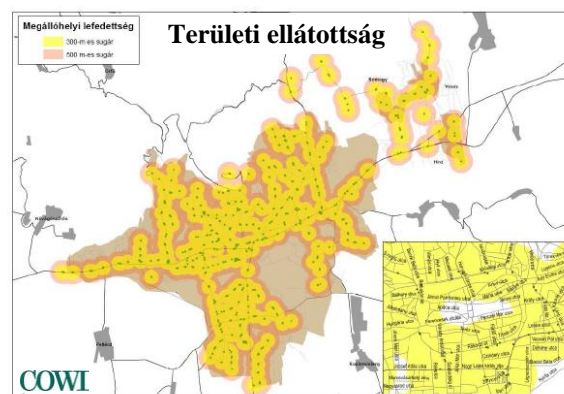
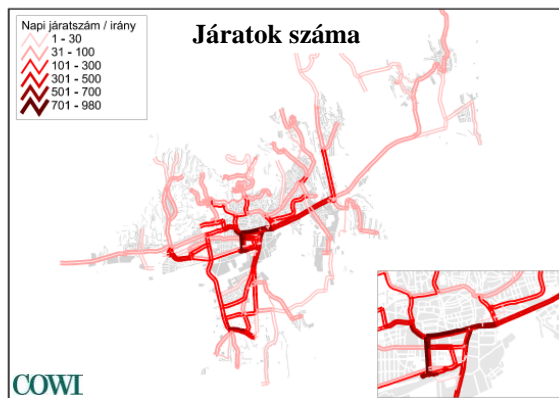


Az egyes fontosabb üzemágak jellemző kapacitását a 3.2.2. táblázat tartalmazza. A táblázatból látható, hogy a kötöttpályás eszközök kapacitása jellemzően nagyobb, és az elkülönített üzem a kapacitást tovább növeli.

### 3.2.2. táblázat Egyes üzemágak jellemző kapacitása [3]

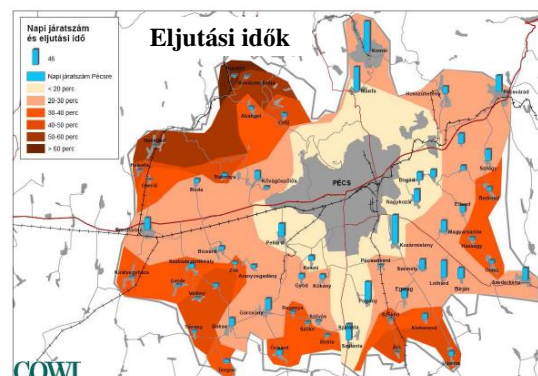
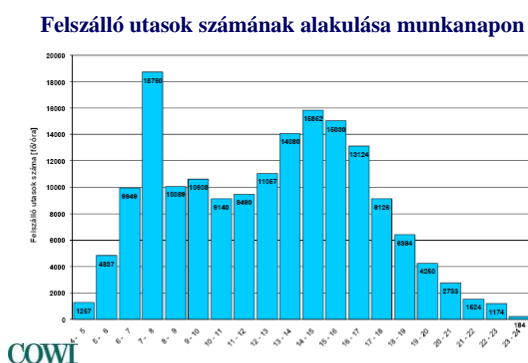
Üzemág	Utassforgalom a nagyobb forgalmú irány mértékadó keresztmetszetén, utas/h	
	Alsó határ	Felső határ
Gyorsvasút	15 000	40 000
Közúti gyorsvasút	6 000	12 000
Közúti vasút (villamos)	4 000	10 000
Autóbusz, trolibusz	1 000	5 000

A közösségi közlekedés térbeli és időbeli vizsgálatára, értékelésére példaként néhány ábra látható (3.2.3 - 3.2.6. ábrák), melyek forrása Pécs Megyei Jogú Város és környéke hosszú távú térségi közlekedésfejlesztési terve, kidolgozta a COWI Magyarország Kft. 2010-ben.



3.2.3. ábra Pécs közösségi közlekedési vizsgálata – járatszámok [4]

3.2.4. ábra Pécs közösségi közlekedési vizsgálata – területi ellátottság [4]



3.2.5. ábra Pécs közösségi közlekedési vizsgálata – felszálló utasok [4]

3.2.6. ábra Pécs közösségi közlekedési vizsgálata – eljutási idők [4]

### 3.2.3 A közösségi közlekedés hálózati és forgalmi tervezése

A közösségi közlekedés hálózati és forgalmi tervezése hasonló a közúti négy lépcsős tervezéshez, de kiegészítő elemeket is tartalmaz. Az utazási igények térbeli (honnan-hová) meghatározása mellett azok időbeni megoszlásának ismerete is fontos. Hálózati, viszonylat-vezetési és menetrendi változatok kidolgozása szükséges. A szolgáltatási színvonal (pl. eljutási idő) és az üzemeltetési költség együttes értékelése segíti a változatok közötti választást.

A tervezési folyamat elemei:

- az utazási igények megismerése (forgalomkeltés),
- célforgalmi mátrix összeállítása (forgalom szétosztás),
- a fizikai hálózat kialakítása (vonalak és megállók),
- utasforgalmi ráterhelés (térbeli ellátottság),
- a logikai hálózat kialakítása (viszonylatok és járatsűrűségek),
- menetrend tervezése (időbeli ellátottság),
- járműbeosztás (forda) tervezés.

Az utazási igények megismerése keresztmetszeti vagy célforgalmi utasszámlálással lehetséges. A jövőben várható utazási igények meghatározására analitikus módszerek alkalmazhatók, melyek városszerkezeti alapadatokból indulnak ki.

Az utasforgalmi ráterhelési módszerek között megtalálhatók a közúti forgalmi tervezésből ismert kapacitáskorlát nélküli és kapacitáskorlátos módszerek, de gyakoribb a közösségi közlekedés sajátosságait jobban figyelembe vevő időközös (frequency based) vagy időpontos (schedule based) ráterhelés.

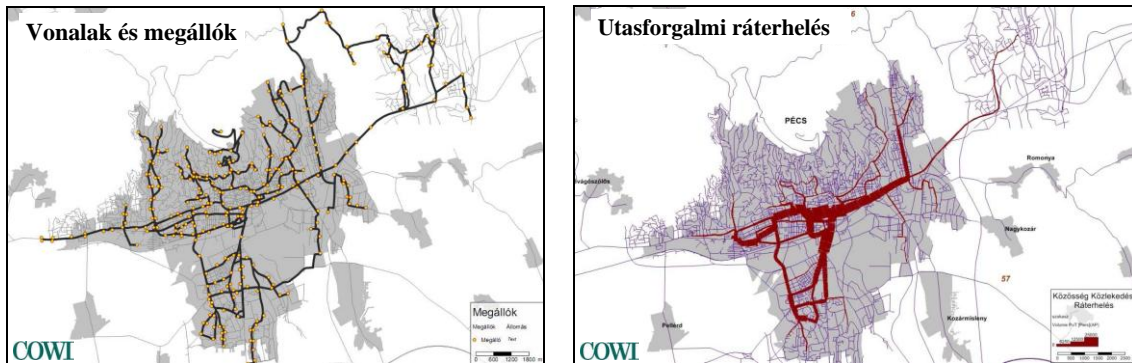
Az időközös eljárásban felszálló és leszálló virtuális élek egészítik ki a hálózatot. Az időpontos eljárások fő elemei: a kereslet időbeli alakulása, a járatszintű kínálat és a dinamikus útvonalválasztás. Az útvonalválasztás alapja jellemzően az általánosított költség minimalása:

$$C_{ij} = a_1 \cdot t_{ij}^{jár} + a_2 \cdot t_{ij}^{gyal} + a_3 \cdot t_{ij}^{vár} + a_4 \cdot t_{ij}^{átsz} + a_1 \cdot \delta + a_5 \cdot V_{ij} \rightarrow MIN$$

ahol  $t_{ij}^{jár}$  a menetidő (járművön töltött idő)  $i$  és  $j$  körzetek között,  $t_{ij}^{gyal}$  a rá- és elgyalogolási idők összege,  $t_{ij}^{vár}$  a megállóhelyi várakozási idők összege,  $t_{ij}^{átsz}$  az átszállási időszükséglet,  $\delta$  az átszállási „büntetés” (általában néhány perc),  $V_{ij}$  a viteldíj  $i$  és  $j$  körzetek között,  $a_{1..5}$  szorzó és súlytényezők.

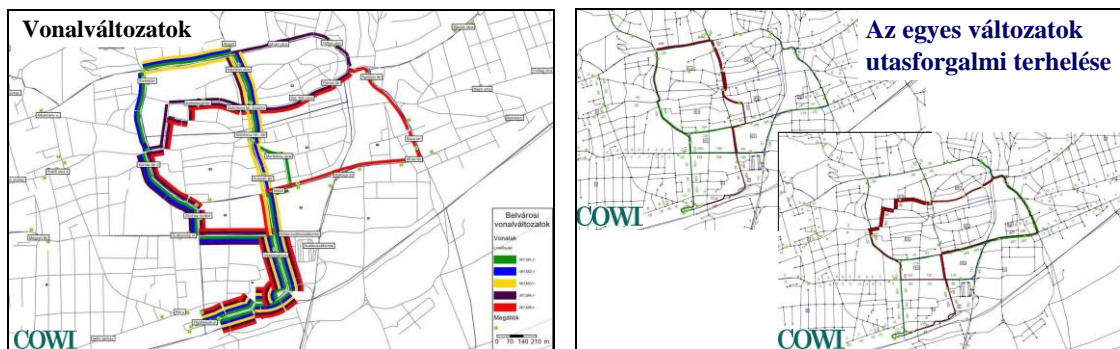
A közösségi közlekedés forgalmi tervezésénél gyakran használt szoftverek: a kifejezetten közösségi közlekedési tervezésre készült HV PT OPT szoftver, az általános városi hálózat- és forgalmi tervező szoftverek (EMME, VISUM, CUBE stb.), valamint az egyre inkább terjedő mikroszimulációs szoftverek (pl. AIMSUN).

A közösségi közlekedés távlati tervezésére, vonalváltozatokra és azok értékelésére példaként néhány ábra látható (3.2.7 - 3.2.10. ábrák), melyek forrása a már említett Pécs Megyei Jogú Város és környéke hosszú távú térségi közlekedésfejlesztési terve, kidolgozta a COWI Magyarország Kft. 2010-ben.



3.2.7. ábra Pécs közösségi közlekedési terve – vonalak és megállók [4]

3.2.8. ábra Pécs közösségi közlekedési terve – utassforgalmi ráterhelés [4]



3.2.9. ábra Pécs közösségi közlekedési terve – vonalváltozatok [4]

3.2.10. ábra Pécs közösségi közlekedési terve – változatok utassforgalmi terhelése [4]

### 3.2.4 A közösségi közlekedés menetrendi tervezése

A menetrendi tervezéshez szükséges néhány alapfogalom ismerete. Ezek egyik része a menetidő részeihez kötődik:

- Hasznos menetidő a megállóhelyi megállások nélküli idő  $T_b$
- Megállóhelyi tartózkodási idő a megállások (utascseré) ideje  $T_a$
- Menettartam a hasznos menetidő és a megállóhelyi tartózkodás összege  $T_u = T_b + T_a$
- Végállomási tartózkodási idő a végállomáson eltöltött idő  $T_v$
- Forduloidő a menettartamok és a végállomási tartózkodások összege  $T_f = 2T_u + 2T_v$

A méretezés alapja az utassforgalmi igény, melyet a mértékadó utasszám jellemez, ez a legzsúfoltabb keresztmetszeten áthaladó utasszám, és az időben változó, ezért a méretezés napszakonként végzendő.

A szükséges járatszám ( $J$ ) meghatározása:

$$J = \frac{U_m}{N_k \cdot \alpha}$$

ahol:  $U_m$  a mértékadó utasszám,  $N_k$  a jármű befogadóképessége,  $\alpha$  a kihasználtsági együttható.

Az indítási időköz:  $i = \frac{T}{J}$

ahol  $T$  az üzemidő

A szükséges járműszám ( $N$ ) kiszámítása felfelé egészre kerekítve:

$$N = \frac{T_f}{i}$$

ahol  $T_f$  a fordulódő és  $i$  az indítási időköz.

A forda (járműbeosztás) tervezése során figyelembe kell venni a szükséges pihenőidőket és a jármű ellátásának időszükségletét. A közlekedési rendszer megbízhatóságát a menetidők valószínűségi jellege erősen befolyásolja. A gazdasági szempontok és a szolgáltatási színvonal konfliktusa nehezen oldható fel. A 3.2.3. táblázat egy egyszerű számpéldát tartalmaz a közösségi közlekedés menetrendi tervezésére.

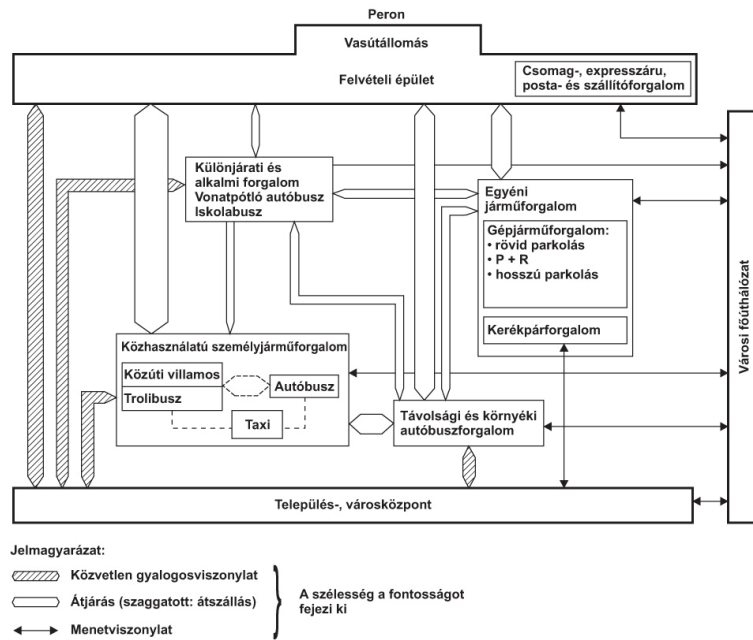
### 3.2.3. táblázat Számpélda a közösségi közlekedés menetrendi tervezésére

Lépés	Eredmény
Mértékadó utasszám a reggeli 150 perces csúcsidőszakban	1800 fő
100 fős autóbusszokkal és 90%-os kihasználtsággal számolva a szükséges járatszám	$1800 / (100 * 0,9) = 20$ járat
Indítási időköz	$150 / 20 = 7,5$ perc
Menettartam	16 perc
Végállomási tartózkodás	4 perc
Fordulódő	$2 * 16 + 2 * 4 = 40$ perc
Szükséges járműszám (egészre kerekítve)	$40 / 7,5 = 5,33 \sim 6$ db

### 3.2.5 A közösségi közlekedés kapcsolatai

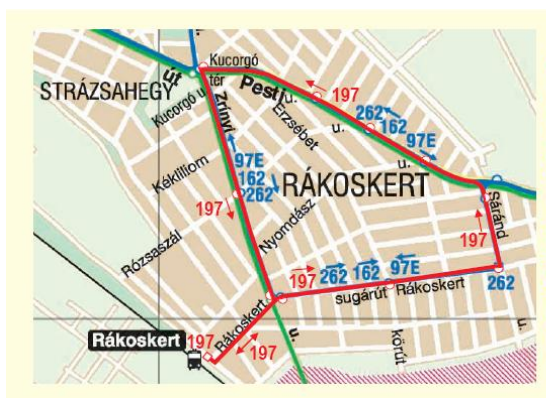
A közösségi közlekedési hálózatokon kapcsolat lehetséges egy adott üzemágon belül (átszállóhelyek), a különböző üzemágak között (közösségi közlekedési csomópontok, 3.2.11. ábra), valamint a közösségi és az egyéni közlekedés között (parkolj és utazz, P+R, ismertetése bővebben a parkolással foglalkozó 4.7. fejezetben szerepel).

Kiemelt figyelmet érdemel a kötőtpályás (pl. elővárosi vasúti) közlekedési vonalra ráhordó autóbusz viszonylat útvonala és végállomása. Az ilyen autóbusz viszonylat menetrendjét a vasúti menetrenddel célszerű összehangolni. Kedvező, ha a délutáni csúcsidőszakban a ráhordó autóbusz menetrendje – egy adott határig – rugalmasan figyelembe veszi az esetleges vonatkéséseket.



3.2.11. ábra Vasútállomás közösségi és egyéni közlekedési kapcsolatai [3]

2010 nyarán készült el a Budapest XVII. kerület Rákosmente Önkormányzata és a Parking Kft. beruházásában, uniós társfinanszírozással a rákoskerti P+R parkoló, a kerékpártároló, illetve a buszforduló. A vonattal utazókat a vasúthoz és délután onnan visszashállító körjárat az első budapesti autóbusz viszonylat, amely a vonat menetrendjéhez igazodik. Az új viszonylattal jelentősen csökken az utazási idő Rákoskert és a Belváros között. A 3.2.12. és 3.2.13. ábra a helyszínrajzi kialakítást, a 3.2.14. ábra a kapcsolat megvalósításának részleteit mutatja be.



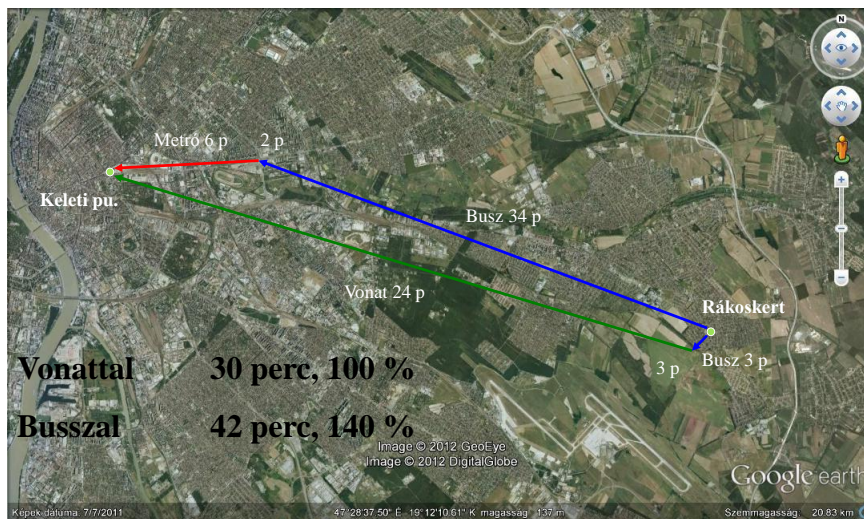
3.2.12. és 3.2.13. ábra Ráhbordó autóbusz viszonylat vonala (197) Rákoskerten BKV térképen (balra) és Google Earth térképen (jobbra)



3.2.14. ábra Rákoskert vasúti kapcsolat – kerékpár tároló, P+R parkoló, utas tájékoztatás, ráhbordó autóbusz

A közösségi közlekedést igénybe vevők nyerték az Európai Mobilitási Hét nyitóeseményeként megrendezett eljutási versenyt 2010. szeptember 16-án, Budapesten. A "futam" a XVII. kerületi Rákoskert vasúti megálló P+R és B+R parkolójából rajtolt negyed nyolckor. A kerékpáros csapat néhány perccel lemaradva másodikként, az autós versenyző harmadikként futott be az V. kerületi Főpolgármesteri Hivatalba [5].

A 2012-ben érvényes menetrendek szerint egy rákoskerti lakos a mintegy 20 km-re fekvő Baross térre a MÁV-Start elővárosi vonataival a ráhordó BKV autóbust és az átszállási időt is figyelembe véve 30 perc alatt jut el, míg a BKV gyorsautóbusz vonalát és a metró igénybe véve az eljutási idő 42 perc, azaz 40%-kal több (3.2.15. ábra).



3.2.15. ábra Rákoskert – városközpont eljutási idők összevetése (alaptérkép: [3])

## Irodalom

1. Az Európai Parlament és a Tanács 1370/2007/EK Rendelete a vasúti és közúti személyszállítási közszolgáltatásról, valamint az 1191/69/EGK és az 1107/70/EGK tanácsi rendelet hatályon kívül helyezéséről
2. Dr. Tánzos Lászlóné: A közlekedési infrastruktúra fejlesztésével és a közlekedési rendszerek működtetésével összefüggő harmonizációs feladatok a balkáni térséggel bővülő Európai Unióban - <http://www.europainstitut.hu/pdf/elemzes/tanczos.pdf>
3. Magyar Útügyi Társaság: A közúti közösségi közlekedés (tömegközlekedés) pályáinak, utas- és jármű-forgalmi létesítményeinek tervezése. e-UT 03.07.24 Útügyi műszaki előírás
4. COWI Magyarország Kft: Pécs Megyei Jogú Város és környéke hosszú távú térségi közlekedésfejlesztési terve. 2010. [http://logoweb.pecs.hu/download/tajekoztatok/strategia110113/KFT\\_1.pdf](http://logoweb.pecs.hu/download/tajekoztatok/strategia110113/KFT_1.pdf) ...2., 3., 4.pdf
5. [http://www.hirado.hu/Hirek/2010/09/16/12/Reggeli\\_csucs\\_A\\_kozossegi\\_kozlekedes\\_nye\\_rte\\_a\\_futamot.aspx](http://www.hirado.hu/Hirek/2010/09/16/12/Reggeli_csucs_A_kozossegi_kozlekedes_nye_rte_a_futamot.aspx)

### 3.3 A közösségi közlekedés szervezése és üzemeltetése

#### 3.3.1 A közösségi közlekedés szolgáltatási színvonalának javítása

A fenntartható fejlődés alapvető közlekedési feltételei között szerepel a hatékonyabb üzemeltetés, a káros környezeti hatások csökkentése, általánosságban az utazási igények mérséklése. A közösségi közlekedés személygépjárművel szembeni versenyképességét a szolgáltatási színvonal, mint komplex jellemző (az eljutási idő, a menetrendiség, az utas tájékoztatás, a biztonság és a kényelem összessége) határozza meg.

A közösségi közlekedés szolgáltatási színvonalának javításra alkalmas intézkedések – a teljesség igénye nélkül – a következők [1]:

A közösségi közlekedési hálózat fejlesztése

- Hálózatszerkezet, területi lefedettség javítása

  - Fejlesztett területek területi ellátásának javítása, hálózat racionalizálás

  - Kényszerű átszállások számának csökkentése

  - P+R és B+R lehetőségek megteremtése

- Időbeni ellátottság javítása

  - Üzemidő illesztése az igényekhez

  - Az utasforgalmi igényeket követő járatsűrűségek, menetrendek kialakítása

Forgalomszervezés, előnyben részesítés az utazási idők csökkentése érdekében

- Beavatkozás jelzőlámpás forgalomirányítású csomópontban

  - Zöldidő adás vagy hosszabbítás bejelentkezés alapján

- Infrastrukturális fejlesztési vagy forgalomszervezési beavatkozások

  - Buszszilip létesítése

  - Közösségi közlekedési folyosó

- A menetrendszerűség segítése

  - Forgalomirányító és diszpécser funkciók fejlesztése

- Intermodalitás (kapcsolatok) javítása

  - Átszállási kapcsolatok fejlesztése

  - Szolgáltatók közötti együttműködés javítása

Utas tájékoztatás fejlesztése

- Statikus adatok alapján

  - Átszállási kapcsolatok, turisták rávezetése

  - Statikus menetrend és hálózati adatok

- Dinamikus adatok alapján

  - Internetes útvonalajánlás

  - Információs kioszkok közlekedési és turisztikai információval

  - Megállóhelyi és fedélzeti audio-vizuális real-time információ

Utas komfort és minőségérzet javítása

- Járműveken

  - Tisztaság, kényelem fokozása, akadálymentes járművek beszerzése

- Megállóhelyen

  - A várakozás feltételeinek javítása (esőbeálló, ülőhely, világítás stb.)

  - Megálló megközelítés javítása, akadálymentesítés

A közösségi közlekedés szolgáltatási színvonalának javítását szolgálják a korszerű információs megoldások. A közelmúltban, Nápoly városban és a nápolyi régióban pilot projektként EU kutatási program keretében megvalósított i-Tour projekt [2] egy komplex információs portál kialakítását célozta. A több közlekedési módot magába foglaló portál a városi utak, a városi autóbuszok, az autópályák és a kompok helyzetéről biztosít valós idejű információt az utazók számára.

A menetrendek és az aktuális hálózati adatok mellett forgalmi előrebecsléssel is próbálkoztak. Az adatmodellben a kihívást a különböző forrásokból származó adatok integrálása jelentette. A felhasználók számára különböző szolgáltatási szinteken biztosítják a feldolgozott adatokat. Az internetes felület mellett mobiltelefonos alkalmazást is fejlesztettek. A portál érdekessége, hogy utazás utáni információt is tartalmaz, melynek alapján az utazók a közösségi közlekedés használati arányára alapján környezetvédelmi díjra pályázhatnak.

Az i-Tour projekt keretében kidolgozott üzleti modell szerint egy ilyen komplex szolgáltatás akár saját beruházásban, akár konzorciumi partnerségben történő megvalósítása mintegy 50 millió felhasználó esetén válik rentábilissá. Az üzleti modell a felhasználók számára biztosított multimodális közlekedési információ öfenntartó vagy piacosítható megvalósítását vizsgálta.

A funkcionális megoldásokból kiindulva üzleti scenáriókat elemeztek, melyek közül az egyik változat a ráfordítások teljes megtérülését biztosító non-profit eset volt, a szolgáltatás maximális igénybevételét tekintve. Új vállalat alapítása esetén a kezdeti költség magasabb, az üzemeltetés költsége kisebb, míg partnerség esetén a kezdeti költség alacsonyabb, de az üzemeltetés költsége nagyobb. Az összesített ráfordítások és a realizálható bevételek egyensúlya mindkét esetben kb. 50 millió felhasználó elérésekor következik be az elemzés szerint.

### ***3.3.2 A közösségi közlekedés előnyben részesítése***

A közösségi közlekedés előnyben részesítése többek között lehetséges közúti infrastruktúrális fejlesztések megvalósításával, ilyenek lehetnek kisebb átépítések, a megállóhelyek áthelyezése vagy számuk csökkentése. További hatékony beavatkozási lehetőség rejlik a késedelmek forgalomszabályozási módszerekkel történő mérséklésében, melynek egyik elterjedt módja a jelzőlámpás forgalomirányítás esetén a közösségi közlekedés járművei számára a csomópont megközelítéskor zöld jelzés biztosítása.

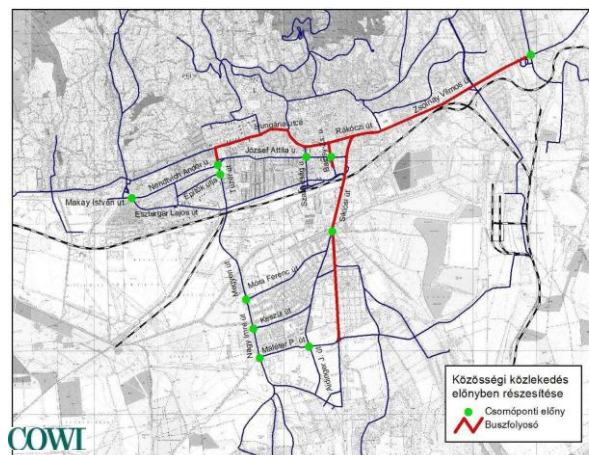
Mind fejlesztéssel, mind a meglévő útfelület forgalomtechnikai átalakításával létrehozható az elkülönített forgalmi sáv (pl. buszsáv) a közösségi közlekedés járműveinek kizárólagos használatára (ide értve a taxit is). A buszsáv megvalósítása után az üzemszerű használat során fontos az ellenőrzés.

A közösségi közlekedési üzem szervezésében előnyös az alacsony padlós járművek alkalmazása, az egyszerű menetdíj fizetési rendszer, valamint a korszerű forgalomirányító központok kialakítása. Természetesen a leghatékonyabb az ismertetett beavatkozások átfogó programba szervezése. A BKV 2012-ben egy új forgalomirányítási és utas-tájékoztatási rendszer (FUTÁR) kialakításán dolgozott.



Pécsett a közösségi közlekedésben a közelmúltban GPS alapú forgalomirányítási és utas tájékoztató rendszer valósult meg. A városi forgalomirányító központ vezérlése lehetőséget biztosít a közösségi közlekedés járműveinek előnyben részesítésére. A jelzőlámpás csomópontba telepített rádióvevő és vezérlő egység az autóbusz fedélzeti számítógépéről a jármű várható áthaladása előtt 10 másodperccel jelzést kap, és ekkor lehetőség szerint hamarabb kezdi meg a szabad jelzést vagy meghosszabbítja a zöld időt. Az autóbuszok menetideje ezzel a megoldással számottevően csökkenhet.

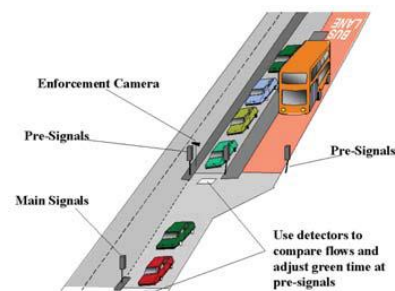
Pécs Megyei Jogú Város és környéke hosszú távú térségi közlekedésfejlesztési terve hálózati rendszerszemlélettel kezeli a közösségi közlekedés előnyben részesítését (3.3.1. ábra).



3.3.1. ábra A közösségi közlekedés előnyben részesítésének terve Pécsen [1]

Az Egyesült Királyság Glasgow városában 2004-ben emelt minőségi színvonalú autóbusz közlekedést alakítottak ki 460 járművön elhelyezett fedélzeti egységgel és új városi forgalomirányító központtal. Az autóbusz bejelentkezésekor a jelzőlámpák vezérlő központja az adott csomópontban zöld utat biztosít, és optimalja a további vezérlést. A GPS alapú követés alapján a megállóban a várakozási idő megbízhatóan kijelvezhető, ez már Budapesten is működik pl. a 86-os BKV viszonylaton.

A buszszilip kialakítása jelzőlámpás csomópontban biztosít előnyt az autóbuszoknak. A kettős jelzőlámpásor között lehetőség nyílik az autóbuszok elsőként történő felállítására a fő csomóponti jelzőlámpánál, míg a gépkocsikat az első jelzőlámpa megállítja. A buszszilipre egy angol példát mutat a 3.3.2. ábra.



3.3.2. ábra Buszszilip kialakítása jelzőlámpás csomópontban

### 3.3.3 A közösségi közlekedés igényvezérelt üzeme

Alacsony laksűrűség esetén, ahol a hagyományos közösségi közlekedési formák gazdaságos üzeme nem lehetséges, igényvezérelt rugalmas közösségi közlekedés (Demand Responsive Transport) alkalmazható [3]. A rugalmas rendszerben az utasok előzetes bejelentkezése lehetséges, az alacsony férőhelyszámú járművek változtatható útvonalon közlekednek, és jellemzően egy diszpécser szolgálat vezényli az üzemeltetést. Az igényvezérelt rugalmas közösségi közlekedési rendszer nem tévesztendő össze és nem azonos a paratranzit rendszerekkel, melyek célja a fogyatékkal élők szállítása.

Igényvezérelt rugalmas közösségi közlekedési endszerek működnek egyebek között Hollandia, Kanada, UK, Olaszország, Csehország, USA, Ausztrália ritkábban lakott területein. A cseh RadioBus rendszer Csehország több településén üzemel előre meghirdetett viszonylatokkal és menetrenddel, kis befogadóképességű buszokkal [4]. Az adott járat akkor indul el, ha legalább egy utas bejelentkezett (telefonon vagy SMS-ben) 30 perccel az indulás ideje előtt (3.3.3. ábra).



3.3.3. ábra Igényvezérelt RadioBus rendszer Csehországban

A 2012-ben megjelent új hazai személyszállítási törvény már tartalmazza az igényvezérelt közösségi közlekedés lehetőségét, amikor kimondja, hogy a személyszállítási közszolgáltatás keretében igényvezérelt személyszállítási szolgáltatások is biztosíthatók [5].

### 3.3.4 A közösségi közlekedés működtetése

A közösségi közlekedés korszerű működtetési formája az integrált közlekedési rendszer, azaz egy olyan integrált ütemes menetrenden alapuló közösségi közlekedési rendszer, amelyben az egyes közlekedési módok menetrendje mellett a tarifarendszer, az utas tájékoztatás stb. is egységes rendszert alkot. Az integrált közlekedési rendszer jellegzetes megjelenési formája a közlekedési szövetség. Egy integrált közlekedési rendszer tartalmazhat olyan elemeket is, amelyek az egyéni és közösségi közlekedés kapcsolatát is magában foglalják (pl. bérletként is használható P+R parkolójegy).

Budapesten az integráció első lépései között említhető a BKV, a MÁV Start és a Volánbusz járatainak való utazást egyformán lehetővé tévő egyesített bérlet, valamint a menetrendek üzemeltetők közötti egyeztetése. Néhány példa jól működő integrált közlekedési rendszerekre: IDS JMK Integrovaný dopravní systém Jihomoravského kraje Csehországban, IS Transporto Integrato Alto Adige Olaszországban, ZVV Zürcher Verkehrsverbund Svájcban, VOR Verkehrsverbund Ost-Region Ausztriában.

A közlekedési szövetségek jellemző szervezeti formái:

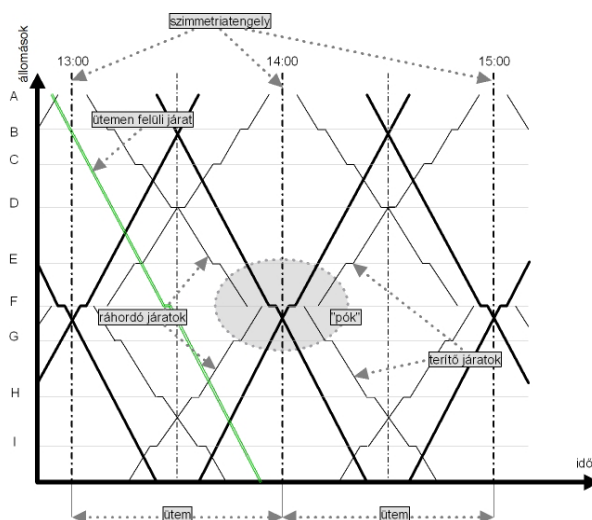
- Vállalkozói szövetség – egy régióban működő közlekedési vállalatok jogi összevonása.
- Vegyes szövetség – olyan közlekedési szövetség, amely egyesíti a vállalatokat és a megbízókat.
- Megbízói szövetség – a közlekedési szövetség az önálló jogi formában működő közlekedési vállalatok megbízója (ilyen jellegű a fővárosban a Budapesti Közlekedési Központ, BKK).

A közlekedési szövetségekkel szemben támasztott kihívások egy németországi tanulmány alapján az ügyfél igények pontos felmérése az utazási mennyiség növelése érdekében, vonzó tarifák bevezetése és aktív kommunikáció, a működtetési igények összehangolása, a hosszú távú tervekkel történő összhang biztosítása, hatékony szervezeti modell kialakítása fókuszban a finanszírozással és költségsökkentéssel [6]. A közlekedési szövetség általános feladatai:

- egységes tarifa politika kialakítása, elfogadtatása és továbbfejlesztése,
- az értékesítési rendszerek kereteinek meghatározása,
- a bevételek felosztása a résztvevők között,
- a menetrendek koordinációja,
- utazási információ menedzsment,
- marketing és PR tevékenység,
- közlekedési tenderek kiírása és szerződészkötés.

Az integrált közösségi közlekedési rendszer kialakításának egyik előfeltétele az ütemes menetrend bevezetése. Egy adott közösségi közlekedési viszonylat egy adott járat típusának menetrendje akkor ütemes, ha a járatok kiszámíthatóan, azonos időközönként követik egymást mindkét irányban. A gyakorlatban az ütemezés mértéke 120 – 60 – 30 – 15 – 10 – 7,5 – 5 perc, esetleg 3,75 perc lehet. Az ütemes menetrend az utasok számára a kiszámíthatóságot, a megjegyezhetőséget, az átláthatóságot jelenti.

Az integrált ütemes menetrend hálózati csomópontjainak átszállási rendszerét „pók”-nak nevezik a menetrend út-idő diagrambeli megjelenés jellegzetes képére utalva (3.3.4. ábra). Egyszerű esetben a „pók” két fázisból áll: gyűjtő vagy ráhordó fázis (a járatok beérkeznek minden irányból) és terítő vagy leosztó fázis (minden járat „kirajzik”). A „pók”-ok biztosítják a minden irányú átszállás lehetőségét a hálózati csomópontokban [7].



3.3.4. ábra Integrált ütemes menetrend hálózati csomópontjainak átszállási rendszere („pók”) [7]

A közeljövő fejlesztése az „e-ticketing” - elektronikus, chipkártyás jegykiadó és bérletrendszer, amelyhez egy forgalomirányítási, utas tájékoztatási modul is kapcsolódik. Az e-ticketing rendszer úttörőnek számító Hong Kong-i modelljét mára számos európai nagyváros, köztük London, Párizs, Madrid, Amszterdam és Róma is átvette. A BKV is tervezi komplex elektronikus jegyrendszer kialakítását.

Az elektronikus jegy- és bérletrendszer bevezetésének feltétele az online kapcsolat a járművön elhelyezett fedélzeti egységgel. A rendszer kiépítésének részei: az elektronikus kártya, a personalizálás, a kártyafeltöltő és jegyárusító automaták, érzékelők, érvényesítők a járműveken, ellenőri készülékek, valamint az üzemeltető társaság forgalomirányító központja. Magyarországon elektronikus kártya alapú bérletet többek között az Alba Volán vezetett be Székesfehérvár és Mór elővárosi közlekedésében.

Az új budapesti közlekedésirányítási modell alapján a BKV végzi továbbra is a járatok és a közlekedési rendszer üzemeltetését, de 2012. május 1-től a BKK látja el a következő feladatokat a BKV helyett:

- közösségi közlekedési szolgáltatásszervezés, a hálózat, járatok, menetrendek meghatározása;
- közszolgáltatási szerződések megkötése BKV-val és versenyztetett szolgáltatókkal;
- viteldíj-rendszer fejlesztése, javaslattétel a változtatásra;
- jegy- és bérletértékesítés, ellenőrzés;
- forgalomirányítás, rendkívüli forgalomfelügyelet.

### 3.3.5 A közösségi közlekedés járművei

A közösségi közlekedés új fejlesztésű járművei közül két hazai fejlesztésű autóbust, a budapesti Nagykörúton üzemelő Combino villamos szerelvényt és a MÁV-Start FLIRT típusú elővárosi vonatát mutatjuk be példaként.

A NABI cég új hazai fejlesztése a magyar és európai piacra tervezett korszerű Sirius autóbust. Az új és különleges formájú autóbuszcsalád tervezésénél az egyik cél az volt, hogy a közösségi közlekedés vonzó legyen az utasok számára. A jármű 12,5 méter hosszú, 104 utas szállítására alkalmas, és kialakításának köszönhetően leginkább városi, illetve elővárosi viszonylatban közlekedhet majd (3.3.5. ábra). Az autóbust fejlesztésénél fontos szempont volt a gazdaságos és megbízható üzemeltetés is, mint ahogy különleges hangsúlyt kapott a környezetvédelem [8].



3.3.5. ábra Sirius autóbust (bal oldali fotó: Vémi Zoltán, jobb oldali fotó: Gégyény András)

Az S91-es midibusz a Molitus Kft., a Rába Jármű Kft. és a Webasto-Hungária Kft. közös fejlesztése. A midibusz 37 személyes és mozgáskorlátozott utas szállítására is alkalmas (3.3.6. ábra). A Rába alvázra épített magyar jármű, 2011 nyarán kísérleti üzemben közlekedett a Várbusz, mint különlegesen környezet-érzékeny viszonylat útvonalán [9].



3.3.6. ábra S91 midi autóbusz

A kötöttpályás közlekedés járművei közül a BKV nagy befogadóképességű Combino villamosát (3.3.7. ábra) és a MÁV Flirt típusú, az elővárosi közlekedés színvonalát emelő motorvonatát (3.3.8. ábra) ismerteti a befejező rész.



3.3.7. ábra Combino villamos

3.3.8. ábra FLIRT elővárosi motorvonat

A Combino Supra villamos 54 méter hosszú és 2,4 méter széles. A 12 tengelyes jármű 6 modulból áll, teljes hosszában átjárható. A padlómagasság végig 350 mm (az ajtóknál a küszöb magassága enyhe lejtővel 320 mm-re csökken). Mindkét oldalon 8-8 széles, úgynevezett külső lengő-tolóajtó található, ezeken a kétszárnyú ajtókon a gyermekkocsival, vagy kerekesszékekkel utazók is akadálytalanul áthaladhatnak. A villamoson 353 férőhely található, melyből 64 ülőhely. Fékezéskor a jármű elektromos energiát táplál vissza a hálózatba. Járművenként két kijelölt (második és hetedik ajtónál) akadálymentesített szakasz szolgálja a ki- és beszállást, ahol a járműbelsőben rögzítésre alkalmasan lehet kerekesszékekkel utazni [10].

A 2000-es évtized végén állította forgalomba a Magyar Államvasutak az első két Stadler FLIRT típusú motorvonatot. Azóta az összesen 60 járműre kiegészült, a MÁV újkori történetében a legnagyobb motorvonat flottának számító FLIRT-ök már több mint 40 millió kilométert tettek meg utasforgalomban Magyarország vasútvonalain. Az új típusú vonatok üzemeltetésével nemcsak a szolgáltatás színvonala emelkedett, a FLIRT-ök által kiszolgált vonalakon az utazási kedv is nőtt. Mindezek mellett a korszerű motorvonatok üzemeltetése jelentős energiaköltség csökkenést is eredményezett.

## ***Irodalom***

1. COWI Magyarország Kft: Pécs Megyei Jogú Város és környéke hosszú távú térségi közlekedésfejlesztési terve. 2010.  
[http://logoweb.pecs.hu/download/tajekoztatok/strategia110113/KFT\\_1.pdf](http://logoweb.pecs.hu/download/tajekoztatok/strategia110113/KFT_1.pdf) ...2., 3., 4.pdf
2. [www.itourproject.com](http://www.itourproject.com)
3. [http://en.wikipedia.org/wiki/Demand\\_responsive\\_transport](http://en.wikipedia.org/wiki/Demand_responsive_transport)
4. <http://www.audis.cz/en-info.htm>
5. 2012. évi XLI. törvény a személyszállítási szolgáltatásokról. Magyar Közlöny 2012. 52.
6. <http://www.vasutinfo.hu/sites/all/files/cikkek/mezo-marton-kearney-regionalis-kozlekedesi-szovetsegek-kialakitasa/mezomartonatkearneykdnpkozossegikozlekedes.pdf>
7. Borza Viktor - István György - Kormányos László - Vincze Béla György: Integrált ütemes menetrend. Közlekedéstudományi Szemle 2007. 11. p. 402-416., 12. sz. p. 450-465. és 2008. évi 1. sz. p. 33-53.
8. [http://www.nabi.hu/FTP/NABI\\_Sirius\\_2010.pdf](http://www.nabi.hu/FTP/NABI_Sirius_2010.pdf)
9. <http://melano.hu/content/kicsi-busz-nagy-tesztje>
10. [http://hu.wikipedia.org/wiki/Combino\\_Supra](http://hu.wikipedia.org/wiki/Combino_Supra)

## ***Függelék***

### ***A közösségi közlekedési közszolgáltatás Európai Unió és hazai szabályozása***

#### A közösségi közlekedési közszolgáltatás európai szabályozása

Az Európai Parlament és a Tanács 1370/2007/EK Rendelete a vasúti és közúti személyszállítási közszolgáltatásról számos kérdést szabályoz a közösségi közlekedés terén. A Rendelet néhány lényeges elemét a következőkben funkcionális csoportosításban idézve mutatjuk be a teljesség igénye nélkül.

#### A közösségi közlekedés szervezését tekintve:

- Jelenleg számos, általános gazdasági érdekű szükségletet kielégítő országos személyszállítási szolgáltatás nem működtethető kereskedelmi alapon. A tagállamok állami és önkormányzati szervezeteinek (illetékes hatóságainak) intézkedéseket kell hozniuk e szolgáltatások nyújtásának biztosítása érdekében. A személyszállítási közszolgáltatások nyújtásának biztosítása érdekében általuk alkalmazható mechanizmusok a következőket foglalják magukba: kizárólagos jogok biztosítása a közszolgáltatók részére, pénzügyi juttatások a közszolgáltatók részére és a valamennyi szolgáltatóra alkalmazandó, a közszolgáltatás működtetésére vonatkozó általános szabályok meghatározása.
- Közszolgáltatási kötelezettség: valamely illetékes hatóság által annak érdekében meghatározott vagy megállapított kötelezettség, hogy biztosítsa az olyan általános érdekű (alapszintű területi és időbeni ellátást lehetővé tevő) személyszállítási közszolgáltatásokat

nyújtását, amelyeket egy szolgáltató - saját gazdasági érdekeit figyelembe véve – az állam vagy önkormányzat által biztosított kifizetés (ellenszolgáltatás) nélkül nem, vagy nem olyan mértékben vagy nem ugyanolyan feltételekkel végezne el.

- A vasúti és közúti közszolgáltatási szerződések odaítélésének 2019. december 3-tól meg kell felelnie az 5. cikknek (Ez a cikk lényegében a versenyeztetésről szól). Ezen átmeneti időszak során a tagállamok intézkedéseket hoznak az 5. cikknek való fokozatos megfelelés érdekében, elkerülendő a súlyos szerkezeti problémákat, különösen a szállítási kapacitást illetően.

#### A közösségi közlekedés tulajdonlását tekintve:

- A közösségi jog szempontjából nem bír jelentőséggel, hogy ezeket a személyszállítási közszolgáltatásokat köz vagy magánvállalkozások működtetik-e.
- A nemzeti jog vonatkozó rendelkezéseire is figyelemmel, bármely helyi hatóság, vagy annak hiányában bármely nemzeti hatóság dönthet úgy, hogy az általa igazgatott térségben maga gondoskodik a személyszállítási közszolgáltatásokról, vagy azokat versenytárgyalási eljárás lefolytatása nélkül belső szolgáltatóra bízza. A méltányos versenyfeltételek biztosítása érdekében azonban szigorúan szabályozni kell a saját üzemeltetésű működtetés lehetőségét.
- Ha a nemzeti jog nem tiltja, bármely illetékes helyi hatóság határozhat úgy, hogy saját maga nyújt személyszállítási közszolgáltatásokat vagy közvetlenül (versenyeztetés, közbeszerzési eljárás nélkül) ítél oda közszolgáltatási szerződéseket olyan elkülönült jogi egység, amely felett az illetékes helyi hatóság - illetve hatóságcsoport esetén legalább egy illetékes helyi hatóság - a saját főosztályai feletti ellenőrzéshez hasonló ellenőrzést gyakorol.

#### A közösségi közlekedés versenyeztetését tekintve:

- Az elvégzett tanulmányok és a közösségi közlekedési ágazatban a versenyt több éve bevezető tagállamok tapasztalata azt mutatja, hogy - megfelelő védintézkedésekkel - a szolgáltatók közötti szabályozott verseny bevezetése lehetővé teszi a vonzóbb és innovatívabb, alacsonyabb költséggel járó szolgáltatások nyújtását anélkül, hogy akadályoznák a közszolgáltatókat a rájuk bízott sajátos feladataik végrehajtásában.
- A hosszú időtartamra szóló szerződések a piacnak a szükségesnél hosszabb időtartamra történő bezárulásához vezethetnek, csökkentve ez által a verseny által gyakorolt nyomás kedvező hatásait. A szolgáltatások minőségének védelme, valamint annak érdekében, hogy a verseny a legkevésbé torzuljon, a közszolgáltatási szerződéseknek határozott időtartamra kell szólniuk.
- Az alvállalkozásba adás hozzájárulhat a hatékonyabb személyszállításhoz, és lehetővé teszi a közszolgáltatási szerződést elnyert közszolgáltatótól eltérő vállalkozások részvételét.
- A közszolgáltatások tekintetében ez a rendelet minden illetékes hatóság számára lehetővé teszi, hogy - közszolgáltatási szerződés összefüggésében - kiválassza a személyszállítási közszolgáltatást végző szolgáltatóját. Tekintettel a tagállamok eltérő területi szerveződésére e téren, indokolt lehetővé tenni az illetékes hatóságok számára, hogy a vasúti közlekedés tekintetében közvetlenül ítéljenek oda közszolgáltatási szerződéseket.
- A közszolgáltatási kötelezettségek teljesítése során felmerült költségek fedezésére az illetékes hatóságok által a közszolgáltatásért biztosított kifizetést oly módon kell kiszámítani, hogy elkerüljék a túlkompenzációt. Amennyiben valamely illetékes hatóság versenyeztetés nélkül kíván odaítélni egy közszolgáltatási szerződést, akkor is be kell tartania azokat a részletes

szabályokat, amelyek biztosítják, hogy a közszolgáltatásért biztosított kifizetések összege megfelelő, és tükrözi a hatékony és minőségi szolgáltatásra való törekvést.

- Szükségessé válhat a közszolgáltatási szerződések állam illetve önkormányzat általi kifizetésének bevezetése a szárazföldi személyszállítási ágazatban annak érdekében, hogy a közszolgáltatási feladatokért felelős vállalkozások olyan alapelvek alapján és olyan feltételek mellett működjenek, amelyek lehetővé teszik a feladataik végrehajtását. Először is, azt (a kifizetést) olyan szolgáltatások nyújtásának a biztosítása érdekében kell odaítélni, amelyek a Szerződés szerinti általános érdekű szolgáltatások. Másodsor, a verseny indokolatlan torzulásainak elkerülése érdekében nem haladhatja meg a közszolgáltatási kötelezettségek végrehajtása során felmerült nettó költségek fedezéséhez szükséges mértéket, figyelembe véve az ezzel kapcsolatos bevételeket, valamint egy ésszerű nyereséget.
- A közszolgáltatási szerződéseket az e rendeletben megállapított szabályokkal összhangban kell odaítélni.
- Amennyiben a nemzeti jog nem tiltja, az illetékes hatóságok dönthetnek úgy, hogy közvetlenül ítélnék oda olyan közszolgáltatási szerződéseket, amelyek becsült átlagos éves értéke 1 000 000 EUR-nál kevesebb, vagy amelyek évente 300 000 kilométernél kevesebb személyszállítási közszolgáltatás nyújtására vonatkoznak. A legfeljebb 23 járművet üzemeltető kis- és középvállalkozásoknak közvetlenül odaítélt közszolgáltatási szerződések esetében e küszöbértékek megemelhetők vagy egy 2 000 000 EUR alatti becsült éves átlagértékre, vagy ha a személyszállítási közszolgáltatás keretében nyújtott szolgáltatás kevesebb, mint 600 000 kilométer.
- Amennyiben a nemzeti jog nem tiltja, az illetékes hatóságok határozhatnak úgy, hogy a vasúti szállítást érintő közszolgáltatási szerződéseket közvetlenül ítélik oda, az egyéb kötöttpályás szállítást, például a metró vagy a villamost kivéve.
- A személyszállítási közszolgáltatások nyújtásáért vagy az általános szabályok alapján megállapított díjszabási kötelezettségeknek való megfelelésért nyújtott, e rendelettel összhangban biztosított állami vagy önkormányzati közszolgáltatási kifizetés a közös piaccal összeegyeztethető.

#### A közösségi közlekedési közszolgáltatás hazai szabályozása

Az Országgyűlés 2012 tavaszán elfogadta a személyszállítási szolgáltatásokról szóló új törvényt (2012. évi XLII. törvény a személyszállítási szolgáltatásokról). Az egységes jogszabály elősegíti a közösségi közlekedés elsőbbségének érvényre jutását, versenyképességének erősítését. Megalkotásával megteremtődtek a korszerű és fenntartható vasúti közlekedés kialakításának szabályozási alapfeltételei. A törvény sikeres megvalósítása esetén egy hatékonyan működő közlekedési rendszer szolgálhatja ki fokozatosan növekvő színvonalon az utasok alapvető igényeit.

Az ágazati kódex egységes elvek mentén foglalja egységes jogszabályba a személyszállítási szolgáltatásokra vonatkozó követelményeket. Átlátható és kiszámítható szabályozási környezetet biztosít a szektor szereplői számára.

A jogszabály újszerűsége leginkább abban áll, hogy a különböző szolgáltatókat közlekedésszervezési szempontból egyetlen egységként kezeli. E megközelítés lehetővé teszi a



teljes személyszállítás ésszerűsítését, és így gazdaságosabbá teszi a működést. A nagyságrendek következtében már a hatékonyság néhány százalékos javulása is 5 - 10 milliárd forintos belső átcsoportosítást alapoz meg vagy ilyen mértékű fejlesztési célú forráskiváltási lehetőséget teremt.

Az elfogadott szabályok alapján közpénzből finanszírozott fejlesztések kizárólag a Kormány által jóváhagyott, országosan egységes fejlesztési koncepció mentén valósíthatók meg. Az államháztartási keretek középtávú előzetes rögzítésével tervezhetővé válik a közösségi közlekedés finanszírozási igénye.

A törvény rögzíti a menetrendek egységes eljárás mentén történő előkészítésének összehangolásának módszertani szabályait. Szabályozási, irányítási és finanszírozási eszközök együttes alkalmazásával kényszeríti rá a szolgáltatókat a hatékony együttműködésre. A megfelelő infrastruktúra rendelkezésre állásának függvényében előírja a kötöttpályás közlekedés elsőbbségét.

A közlekedési közszolgáltatás árképzése terén az egyéni közlekedés költségeihez viszonyított árképzési elveket határoz meg, amelyek jelentősen növelik a közösségi közlekedés versenyképességét. A legnagyobb utasforgalmat bonyolító területeken (Budapesten, a megyei jogú városokban és az elővárosi forgalomban) egységes ár-, jegy- és bérletrendszer kialakítására kötelez.

A személyszállítási törvény kedvezően hat a lakosság életkörülményeire. Az alapellátás következtében várhatóan javul a kistelepülések közlekedési ellátottsága, a megyeszékhelyek és Budapest közlekedési kapcsolata. A jogszabály megalkotása meghatározó korszakhatárt jelentő eredménye a közösségi közlekedés teljes megújításának.

Az új hazai személyszállítási törvény [5] néhány lényeges elemét a következőkben funkcionális csoportosításban idézve mutatjuk be a teljesség igénye nélkül. A törvény nem tartalmazza a közlekedési szövetség fogalmát, helyette és tágabb értelemben a közlekedésszervező fogalmát vezeti be.

#### A közösségi közlekedés szervezését tekintve:

- A miniszter az önkormányzatokkal a helyi személyszállítási közszolgáltatások regionális vagy elővárosi személyszállítási szolgáltatásokkal történő ellátása, a helyi személyszállítási közszolgáltatásnak az önkormányzat közigazgatási határán kívülre történő kiterjesztése, valamint a regionális vagy elővárosi vasúti személyszállítási közszolgáltatás közös működtetési feltételeinek biztosítása érdekében – írásban – együttműködési megállapodást köthet.
- Személyszállítási közszolgáltatásként közszolgáltatási szerződés keretében az e fejezetben meghatározott szabályok szerint, az ellátásért felelős helyi, elővárosi, regionális és országos menetrend szerinti személyszállítási szolgáltatást rendelhet meg.
- Az e fejezetben meghatározott szabályok szerint személyszállítási közszolgáltatás keretében igényvezérelt személyszállítási szolgáltatások is biztosíthatók.
- Az önkormányzat a törvényi hivatkozásokban szabályozott feladatokat a feladat ellátásához szükséges forrásokkal együtt – az állam vagy az önkormányzat kizárólagos tulajdonában, vagy kizárólag az állam és az önkormányzat közös tulajdonában álló korlátolt felelősségű társaság vagy részvénytársaság, vagy irányítása alatt álló költségvetési szerv formájában működő – közlekedésszervezőnek adhatja át.
- A közszolgáltatási szerződés megkötésére a miniszter az államháztartásért felelős miniszterrel egyetértésben, az önkormányzat nevében az önkormányzat képviselő-testületének

felhatalmazása alapján a polgármester (a fővárosban a főpolgármester), vagy – a törvényi hivatkozásban meghatározott kijelölő jogszabályban foglaltak alapján – a rendeletben megjelölt közlekedésszervező jogosult.

A közösségi közlekedés versenyeztetését tekintve:

- Alapvető célkitűzés, hogy szolgáltatás központú, átlátható támogatási módokon keresztül ellentételezett, a társadalom és a költségvetés teherbíró képességét figyelembe vevő olyan egységes közszolgáltatási személyszállítási rendszer jöjjön létre, amely elősegíti a közösségi közlekedés társadalmi és gazdasági elsőbbségének érvényre jutását az egyéni közlekedéssel szemben, az országos, a regionális, az elővárosi és a helyi személyszállításra vonatkozó európai uniós követelmények kielégítését, valamint a hatékonyan működő, folyamatosan javuló szolgáltatást megtestesítő szolgáltató előre tervezhető, átlátható és fenntartható finanszírozását.
- Belföldi személyszállítási közszolgáltatás végzésére – a közösségi kötöttpályás közlekedést helyettesítő autóbusszjáratokkal végzett és a kábotázs személyszállítási szolgáltatás, valamint az e törvényben meghatározott kivételekkel – a közlekedési szolgáltató kizárólag közszolgáltatási szerződés keretében bízható meg.
- A közszolgáltatási szerződést, amennyiben az a közbeszerzésekről szóló törvény alapján szolgáltatási koncesszióknak minősül, – az elővárosi, a regionális és az országos vasúti személyszállítási közszolgáltatásra vonatkozó közszolgáltatási szerződés kivételével – az e törvény pályázatra vonatkozó szabályai szerint kell megkötni.
- Az ellátásért felelős pályázat nélkül, közvetlenül bízható meg közlekedési szolgáltatót a közlekedési szolgáltató által kezdeményezett, korábban nem biztosított közszolgáltatásra, ha az nem haladja meg az 1370/2007/EK rendelet 5. cikkének (4) bekezdésében szereplő értéket, vagy teljesítményt, valamint ha valós utazási igények ésszerű kielégítését szolgálja, és nem jár együtt más közlekedési szolgáltató közszolgáltatási szerződésben rögzített jogainak sérelmével vagy működőképességének veszélyeztetésével.
- A személyszállítási közszolgáltatások teljesítésébe – az 1370/2007/EK rendelet 4. cikk (7) bekezdés 3. mondatában meghatározott feltételek teljesülésének kivételével – a szolgáltató a közszolgáltatási szerződésben meghatározott mértékben, de legfeljebb 49%-ban vonhat be alvállalkozót.
- Az ellátásért felelős közszolgáltatási kötelezettséget abban az esetben tarthat fenn, vagy rendelhet el, ha az adott közszolgáltatás biztosítását a lakosság érdeke megköveteli, a közszolgáltatás gazdaságos ellátása más módon nem biztosítható, és a szolgáltatónak kiegyenlíti a közszolgáltatási kötelezettségből eredő bevételekkel nem fedezett indokolt költségeit.
- A közlekedési szolgáltató a közszolgáltatási tevékenységgel összefüggő, bevételekkel nem fedezett, a közszolgáltatási kötelezettség miatt felmerült indokolt költségeinek, valamint a szokásos mértékű, ésszerű nyereség megtérítésére jogosult (a továbbiakban: ellentételezés).
- Az ellátásért felelős a közszolgáltatások kötelezettség nyújtásával összefüggő ellentételezése során a közszolgáltatások ellátásának gazdasági ellenőrizhetősége érdekében – az érintett közlekedési szolgáltató működőképességének fenntartására vonatkozó megalapozott érdekek figyelembevételével – olyan finanszírozási rendszert köteles kialakítani, amely biztosítja a szolgáltatás nyújtásához igénybe vett közlekedési infrastruktúra költségei, a közlekedési

szolgáltató bevétellel nem fedezett indokolt költségei, továbbá a személyszállítási közszolgáltatások keretében megvalósuló utazások során az állam által, jogszabályban biztosított utazási kedvezmények ellentételezéséhez nyújtott támogatások egyértelmű elkülönülését.

#### A közösségi közlekedés szereplőit tekintve:

- A Kormány feladata:
  - a közszolgáltatási utazási kedvezmények mértékének meghatározása,
  - a személyszállítási közszolgáltatások árához nyújtott – a közszolgáltatási utazási kedvezményekből származó – bevételkiesés szociálpolitikai menetdíj-támogatással történő ellentételezése.
- A közlekedésért felelős miniszter (a továbbiakban: miniszter) feladata:
  - az 1370/2007/EK rendelet szerinti illetékes hatóságként az országos, regionális és elővárosi személyszállítási közszolgáltatások megszervezésével kapcsolatos intézményi és szabályozási keretek kialakítása, a személyszállítási közszolgáltatások megszervezése, a közlekedési szolgáltató kiválasztása,
  - az országos, regionális és elővárosi személyszállítási közszolgáltatások – személyszállítási közszolgáltatási szerződések megkötésével történő – megrendelése, valamint a szolgáltatások teljesítésének ellenőrzése,
  - a személyszállítási közszolgáltatási szerződés alapján az államháztartásért felelős miniszterrel egyetértésben az országos, a regionális és az elővárosi személyszállítási közszolgáltatási kötelezettségek miatt a közlekedési szolgáltatónál felmerülő, bevétellel nem fedezett és indokoltnak elismert költségeknek a központi költségvetésből történő megtérítése.
- A települési önkormányzat, valamint önkormányzatok társulásának önként vállalt feladata lehet, a fővárosban a Fővárosi Önkormányzat (a továbbiakban együtt: önkormányzat) kötelező feladata:
  - a közszolgáltatások megszervezésével kapcsolatos intézményi és szabályozási keretek kialakítása,
  - a helyi személyszállítási közszolgáltatások megszervezése,
  - a közlekedési szolgáltató kiválasztása,
  - a helyi személyszállítási közszolgáltatások – a személyszállítási közszolgáltatási szerződések megkötésével történő – megrendelése.
- A miniszter, a Fővárosi Önkormányzat, vagy a helyi közlekedést önként vállalt feladatként ellátó önkormányzat feladatkörébe tartozik:
  - a közszolgáltatási feladatok és az azokkal összefüggő követelmények meghatározása adott területre (területrészre, hálózatra, egy vagy több vonalra vagy járatra) és ezek érvényesítése a szolgáltatóval szemben,
  - a közszolgáltatási feladatok ellátására leginkább megfelelő, a legszínvonalasabb és a lakosság számára legkevésbé költséges szolgáltatást kínáló, az energetikai és környezeti hatások figyelembe vételével a legalkalmasabb szolgáltató kiválasztása és megbízása,
  - a szolgáltató tevékenységének folyamatos figyelemmel kísérése és ellenőrzése.

### 3.4. Intelligens közlekedési rendszerek városi alkalmazásai

#### 3.4.1. Az intelligens közlekedési rendszerek (ITS) fogalma, szükségessége, eredményei

Az intelligens közlekedési rendszerek és szolgáltatások (Intelligent Transport Systems and Services, ITS) információs és kommunikációs technológiákat alkalmaznak a közúti közlekedés területén (beleértve az infrastruktúrát, a járműveket és az úthasználókat) a forgalomszabályozásban és a mobilitás kezelésében, valamint a más közlekedési módokhoz való kapcsolódáshoz.

Az intelligens közlekedési rendszerek azért váltak szükségessé, mert a korábbi hagyományos megközelítés – az új infrastruktúrák építése – a kihívások nagysága miatt már nem volt képes a szükséges eredményeket biztosítani a szükséges időtávokra. Innovatív megoldásokra volt szükség, hogy az igényelt gyors fejlődés elérhető legyen a problémák megoldásának sürgőssége miatt. Az intelligens közlekedési rendszerek azt az elvárt szerepet töltik be, amely lehetővé teszi a kézzelfogható eredmények megmutatkozását.

A közlekedési rendszerekkel kapcsolatos információ osztályozása többféle lehet [1]:

- az információ természete szerint: statikus vagy dinamikus,
- az információ felhasználója szerint: kollektív vagy individuális,
- az információ biztosítása térben: út menti vagy járművön belüli,
- az információ biztosítása időben: utazás előtti vagy utazás alatti,
- az információ biztosítása a forgalom szabályozása szerint: pontszerű, vonali és hálózati.

Az információ forrása lehet az útburkolatban vagy az út mentén, illetve az út felett elhelyezett érzékelő, járműbe épített érzékelő vagy az úthasználóktól származó bejelentés. Az információt a forgalmi információs központ gyűjti, és feldolgozva továbbítja egyrészt a forgalomirányító központ, másrészt az úthasználók felé.

Az ITS eredményei a fő alkalmazási célban, a meglévő infrastruktúra elemek hatékonyabb üzemeltetésében, jobb kihasználásának biztosításában jelennek meg. Általánossá válnak a mindenki számára, minden időben, mindenhol rendelkezésre álló információs szolgáltatások. A felhasználók köre kibővül a közösségi közlekedést használókkal és a multimodális megoldásokat használókkal. A lehetséges műszaki megoldások sokfélesége széleskörű intelligens közlekedési szolgáltatást tesz lehetővé, azonban nagyon lényeges ezek általános használhatósága (interoperabilitás). A rendszerintegráció szerepe felerősödik, szükségessé válik a hálózat-üzemeltetők együttműködése, egy adott komponens több rendszerben történő felhasználása [2].

#### 3.4.2. Az Európai Unió által kiemelt ITS területek, stratégiai elemek

Az EU az intelligens közlekedési rendszerek alkalmazásáról 2010-ben kiadta a 2010/40/EU Irányelvet az intelligens közlekedési rendszereknek a közúti közlekedés területén történő kiépítésére, valamint a más közlekedési módokhoz való kapcsolódására vonatkozó keretről [3], mely szorosan kapcsolódik a 2008-ban megjelent „Cselekvési terv az intelligens közlekedési rendszerek alkalmazásának európai bevezetésére” című bizottsági anyaghoz [4].

Az ITS Irányelv szerint prioritással rendelkező alkalmazási területek:

- a közúti, forgalmi és utazási adatok optimális felhasználása,
- a forgalom- és teherszállítási irányítási ITS szolgáltatások folyamatossága,
- a közúti közlekedés/ szállítás biztonságával kapcsolatos ITS alkalmazások,
- a járműveknek a közlekedési infrastruktúrával való összekapcsolása.

Az ITS Irányelvben meghatározott kiemelt intézkedések:

- az EU egészére kiterjedő multimodális utazási információs szolgáltatások,
- az EU egészére kiterjedő valós idejű forgalmi információs szolgáltatások,
- a felhasználók számára térítésmentes, a közúti biztonsággal kapcsolatos, minimális általános forgalmi információs szolgáltatások nyújtásához szükséges adatok és eljárások,
- az EU egészére kiterjedő, kölcsönösen átjárható, harmonizált e-segélyhívó szolgáltatások,
- a tehergépjárművek és a hasongépjárművek számára biztonságos és védett parkolóhelyekre vonatkozó információs szolgáltatások és foglalási szolgáltatások nyújtása.

A kiemelt intézkedések megvalósítását segítő főbb stratégiai elemek:

- ITS alkalmazása a modern útüzemeltetésben – forgalmi menedzsment,
- az autópálya-hálózat forgalomszabályozó- és információs rendszerei,
- közúti és közösségi közlekedési forgalomirányító központok,
- multimodális közlekedési információk: valós idejű információs rendszerek,
- elektronikus útdíj gyűjtés,
- az egységes személyközlekedési elektronikus fizetési rendszer (e-ticketing),
- a teherszállítás és a logisztika ITS alkalmazásai,
- a közlekedésbiztonságot támogató eSafety rendszerek (eCall).

### **3.4.3. CONNECT és EASYWAY projektek**

A CONNECT projekt az intelligens közlekedési rendszerek elterjedését elősegítő „euró-regionális” projekt volt 2004-2009 között, főként az újonnan csatlakozott EU országok számára. Résztvevők voltak: Magyarország, Csehország, Lengyelország, Szlovákia, Szlovénia, továbbá Ausztria, Németország és Olaszország.

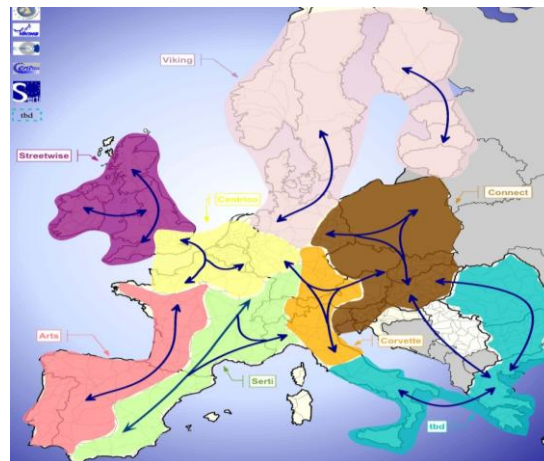
A megvalósításra kiválasztott projektek az országos közúti illetve az autópálya hálózaton valóban szükséges, jól meghatározott fejlesztések és alkalmazások voltak. Az EU támogatása lehetővé tette az együttműködő (interoperabilis) rendszerek és szolgáltatások megvalósítását, így biztosítva az úthálózat magasabb szolgáltatási szintjének elérését. A regionális szintű együttműködés lehetővé tette a magyar szakemberek számára a sikeres európai gyakorlat megismerését.

Az EASYWAY projekt a CONNECT és más térségi euro-regionális projektek (3.4.1. és 3.4.2. ábra) közös folytatásaként európai együttműködés az ITS rendszerek és szolgáltatások területén, mely az EU Bizottság 2007-2014 közötti költségvetési periódusában valósul meg 27 ország részvételével. 2012-ben az EASYWAY II. fázis projekt-elemeinek megvalósítása történik EU társfinanszírozással.

Az EASYWAY projekt II. fázisának magyar résztvevői (3.4.3. ábra): a Nemzeti Fejlesztési Minisztérium, a Közlekedésfejlesztési Koordinációs Központ, az Állami Autópálya Kezelő Zrt., a Magyar Közút Nonprofit Zrt., a Budapesti Közlekedési Központ és a BKK-Közút Zrt.



3.4.1. ábra A CONNECT és az EASYWAY euro-regionális projektek logói



3.4.2. ábra Az EASYWAY intelligens közlekedési projekt területi felépítése



3.4.3. ábra Az EASYWAY II. fázis magyar résztvevőinek logói

Az EASYWAY vízióinak az elérendő eredményekre vonatkozó fő megfogalmazásai:

- jól informált utas - utazási információs szolgáltatások,
- jól üzemeltetett úthálózat - forgalmi menedzsment rendszer,
- hatékony és biztonságos áruszállítás,
- kapcsolódó kiváló minőségű ICT infrastruktúra

Az EASYWAY projekt fő célkitűzései között a torlódások csökkentése, a közlekedésbiztonság javítása és a környezeti ártalmak mérséklése szerepel. A projekt-elemek előtte-utána vizsgálatával, egységes szemléletű értékelésével kívánják biztosítani az elért célok – lehetőség szerint számszerűsített – számbavételét.

Az egységes szemléletet szolgálják a kvázi európai szabványként kialakított „Alkalmazási Útmutatók”, melyek elkészítése az EASYWAY projekt alapvető tevékenysége, illetve jelentős vállalása. Az „Alkalmazási Útmutatók” az egyes ITS részterületekre vonatkozóan meghatározzák a szolgáltatási szinteket, és példaként tartalmazzák a „legjobb” megoldásokat. Az „Alkalmazási Útmutatók”-ban foglalt előírásoknak való megfelelés bizonyos elemek esetén kötelező, más

elemek esetén ajánlott. Ha egy alkalmazás valamely okból nem képes megfelelni a kötelező előírásnak, úgy azt megfelelően indokolni kell. A 2012-ben elkészülő végleges változat értékes hozzájárulást ad az Európai Bizottság által készítendő specifikációkhoz a kiemelt ITS tevékenységi területeken.

Az EASYWAY projekt I. fázisában közbeszerzési problémák miatt nem sikerült a teljes támogatási keretösszeg felhasználása, de így is jelentős forrásokat sikerült az intelligens közlekedési rendszer elemek hazai fejlesztésére fordítani (3.4.1. táblázat). Az Európai Unió társfinanszírozás aránya a megvalósult fejlesztéseknél 20%-os (a CONNECT előkészítő tanulmányoknál és pilot projekteknél 50%-os) volt.

#### 3.4.1. táblázat Az EASYWAY I. fázis hazai költsége

Bizottsági döntés	Tervezett költség Hazai + EU ezer Euró	Tényleges költség Hazai + EU ezer Euró	EU DG TREN döntés alapján tervezett ezer Euró	EU támogatás aránya
C (2008) 8479 (2007-EU-50010-P)	10 665	7 110	2 131	~ 20 %

Az EASYWAY II. fázisának (2011-2012) hazai munkaprogramjában szereplő fontosabb projekt-elemek:

- Forgalomszabályozó- és információs rendszerek további kiépítése az autópálya-hálózat kritikus szakaszain, budapesti bevezető szakaszain (a mérőhálózat kiterjesztésével, forgalomszabályozó- és információs rendszerek további kiépítésével).
- A forgalomirányító központok közötti együttműködés folytatása, utazási információs rendszerek további kiépítése, közúti közlekedési „adatportál” fejlesztése, az ÚTINFORM korszerűsítése.
- A teherszállítási információs szolgáltatások kiépítése, veszélyes, túlsúlyos, túlméretes áruk menedzsmentje.
- A közlekedési információs rendszer és adatbázis (KIRA) projekt megvalósításának megkezdése.

#### 3.4.4. Városi ITS megoldások a közúti közlekedésben

Az egyik egyre szélesebb körben terjedő városi ITS alkalmazás a városi navigációs rendszerek területe. Az alkalmazás mind az utazás előtti információ (pl. Internet felület), mind az utazás alatti információ (pl. okos telefonok, gépkocsiba épített navigációs rendszerek on-line kapcsolattal) biztosítására kiterjed. Megjelenési módja lehet naprakész térkép dinamikus információkkal vagy valós idejű (pl. rádiós adatátvitelű Traffic Message Channel, TMC) szolgáltatás a forgalmat zavaró eseményekről.

A szolgáltatott információ megbízhatósága, hiteles forrása alapvető fontosságú. A friss információ gyűjtésében az úthasználók segítsége sem nélkülözhető, de esetükben verifikálás szükséges. A jellemző frissítési idő 2-6 perc, az adattartalom általában az elmúlt 15 percre vonatkozik. Egy hazai példát szemléltet a 3.4.4. ábra.

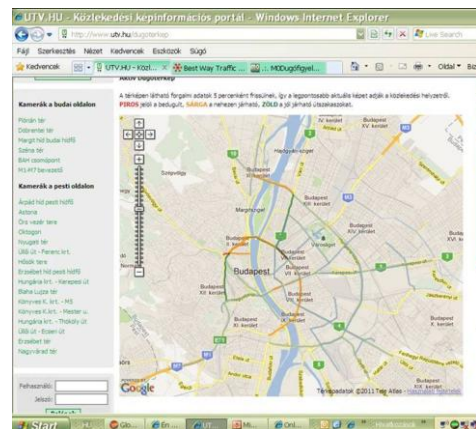
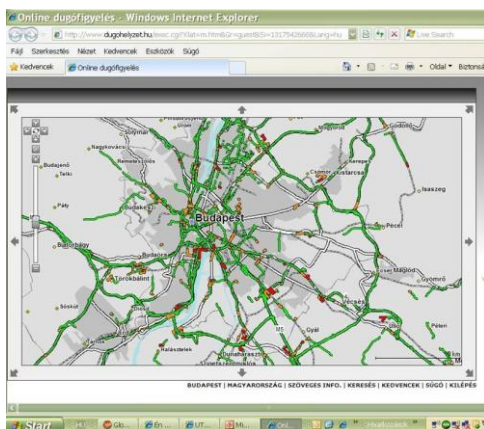


3.4.4. ábra Városi valós idejű navigációs rendszer mintaképe [5]

A városi forgalomfigyelő rendszerek esetén a valós idejű forgalmi adatok forrása lehet:

- a forgalomban haladó járművek helyzetének közlése GPS alapon (floating car data),
- forgalomfigyelő (térfigyelő) kamerák,
- mobiltelefon használók, akik az úton tartózkodnak.

A következő 3.4.5. és 3.4.6. ábrákon az anyag írásakor az Interneten elérhető budapesti torlódásfigyelő honlapok összehasonlítása látható egy adott időpontban. A szolgáltatott információ megbízhatósága, minősége függ a térbeli lefedettségtől (pl. térfigyelő kamerás megoldásnál ahol nincs kamera, onnan nincs információ) és az ellenőrzés, verifikáció módszerétől (pl. a forgalomban haladó járművekről nyert információnál tehergépkocsik esetén megoldandó a jelentős torlódás miatti és a rakodás miatti megállás megkülönböztetése).



3.4.5. és 3.4.6. ábra Fővárosi forgalmi helyzetképet mutató rendszerek mintaképei [6] (balra) és [7] (jobbra)

Egy jellemzően, bár nem kizárólag városi környezetben felhasználható lehetőség a forgalom sebességének kritikus pontokon (pl. iskolák környékén) történő csillapítására az intelligens sebesség-befolyásolás, mely az ITS eszközeivel városi környezetben a sebességsökkenítő jelzések hatásának megerősítését célozza. A sebesség-befolyásolás szintjei és módjai: tanácsadás, figyelmeztetés a gépkocsi vezetőjének, a motor befolyásolása, melyet a vezető átléphet, illetve a motor befolyásolása kötelező erővel. Az intelligens sebesség-befolyásolás várható eredményeként a kritikus helyeken az átlagsebesség csökken, míg az utazási idő nem változik lényegesen, azonban a baleseti kockázat mérséklődik.



Az intelligens sebesség-befolyásolás alkalmazására kísérletek végeztek Svédországban és Ausztráliában. A svédországi kísérletet 1999-2002 között folytatták négy városban 5000 járművel, mindhárom említett rendszertípussal, a műszerfalon elhelyezett kijelzővel (3.4.7. ábra). A kísérlet eredményeként mérhető sebesség és baleseti kockázat csökkenést értek el (3.4.2. táblázat).



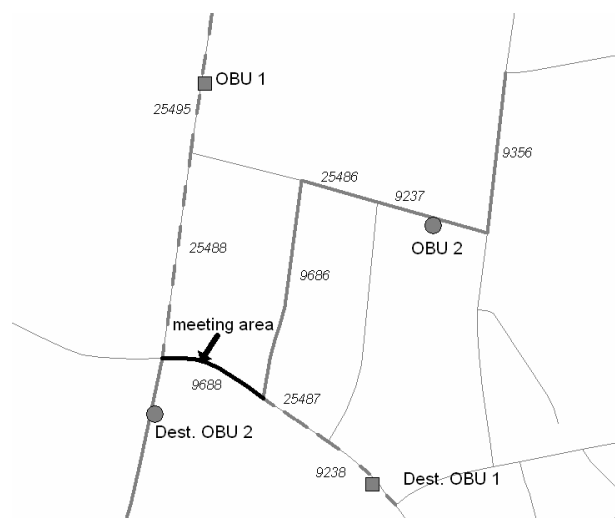
3.4.7. ábra A svédországi intelligens sebesség-befolyásolás kijelzője [8]

3.4.2. táblázat Baleseti kockázat csökkenés Lund városban az intelligens sebesség-befolyásolás hatására [8]

Sebesség	70 km/h	50 km/h	30 km/h
Baleseti kockázat csökkenés	13%	12%	11%

Ausztrália Új-Dél-Wales államában 2008-2009 között regionális úthálózaton (2500 km hosszon) folytattak kísérletet mintegy 100 járművel, tanácsadó rendszerben, a navigációs szoftverbe beépítve. Érdekes tény, hogy a 25 év alatti vezetőknél nem értek el eredményt.

A különleges ITS alkalmazások között említhető a veszélyes árut szállító járművek kritikus pontokon (pl. közúti alagútban) várható találkozására figyelmeztető kísérleti rendszer, mely Bécsben került kipróbálásra (3.4.8. ábra). A fedélzeti jeladó egységek által megadott pillanatnyi helyzet alapján előrebecsülik a találkozás lehetőségét, és az egyik jármű rövid idejű megállításával megakadályozzák a találkozást.



3.4.8. ábra Veszélyes áruk találkozására figyelmeztető rendszer (OBU = fedélzeti jeladó egység) [9]

A városi egyéni közlekedésben alkalmazható ITS megoldásokat a 3.4.9. ábra foglalja össze.

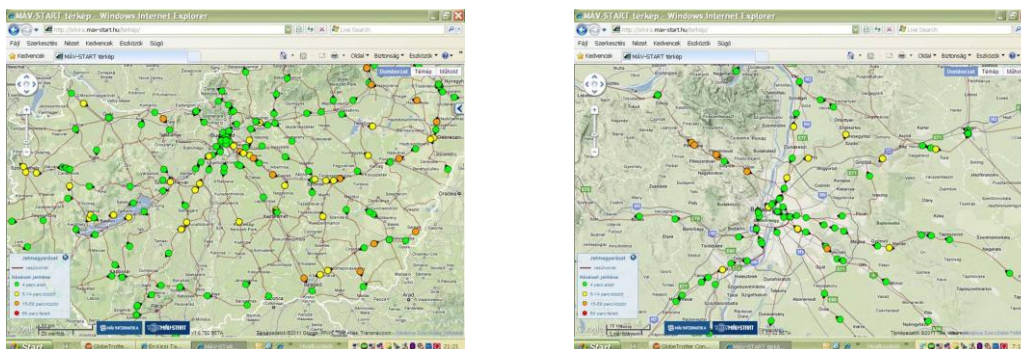


3.4.9. ábra A városi egyéni közlekedésben alkalmazható ITS megoldások [10]

### 3.4.5. Városi ITS megoldások a közösségi közlekedésben

A közösségi közlekedés színvonalát javítja, ha az utasok információt kapnak a járművek várható érkezéséről, az esetleges késésekről. Ilyen rendszerek már hazánkban is üzemelnek, pl. egyes BKV buszmegállóknak megvalósították a várakozási idő kijelzését az érkező autóbuszról nyert GPS helyzet-információ alapján.

Elsősorban az elővárosi vasúti forgalomban, de nemcsak ott lényeges a járműfigyelésre alapozott pontossági illetve késési információ. A MÁV-Start vonatkövető és vonatkésés-figyelő rendszere 2011 ősztől működik országos lefedettséggel, Internetes megjelenítéssel. A példák egyrészt egy országos helyzetképet mutatnak este, másrészt egy budapesti agglomerációs helyzetképet a reggeli csúcsidőszakban (3.4.10. ábra).



3.4.10. ábra A Magyarországon közlekedő vonatok pillanatnyi helyzetét mutató on-line weblap [11]

Az elektronikus közösségi közlekedési jegy, melynek bevezetését Magyarországon 2012-ben teljes körűen még csak tervezik (bár szigetszerű kisebb alkalmazások már működnek), számos előnnyel járna a közösségi közlekedés üzemeltetésében.

Az elektronikus közösségi közlekedési jegy alkalmazási előnyei [12]:

- a csalás (bliccelés) megelőzése,
- a rugalmasabb díjszabás lehetősége,

- az egyes módok és a különböző üzemeltetők közötti integráció (interoperabilitás) és a díjak megosztása, különösen magán üzemeltetők jelenléte esetén,
- utasforgalmi felmérések lehetősége,
- gyorsabb és kényelmesebb utas áramlás,
- hatékonyabb üzemeltetés,
- kártyás megoldás esetén többcélú felhasználás.

A Helsinkiben már bevezetett elektronikus közösségi közlekedési jegy alkalmazásában az interoperabilitás négy szintjét különböztetik meg (jegyek és kártyák, eladás és terhelés, adatgyűjtés és kommunikáció, adatfeldolgozás és elszámolás).

A városi közösségi közlekedésben alkalmazható ITS megoldásokat a 3.4.11. ábra foglalja össze.



3.4.11. ábra A városi közösségi közlekedésben alkalmazható ITS megoldások [10]

### 3.4.6. ITS alkalmazások a fenntartható városokért

A következő fejezetrész a 2012-ben aktuális francia ITS politika városi alkalmazási részeit foglalja össze példát mutatva az intelligens közlekedési rendszerek szerepére a fenntartható mobilitású élhető város kialakítása érdekében [13].

A mobilitás biztosítása növekvő gondot jelent a városokban. A városok fejlesztése és vonzó hatásuk fenntartása erősen függ attól, hogy mennyire képesek fenntartani és lehetőség szerint javítani a városlakók és látogatók számára a munkahelyek, üzleti kapcsolatok és szolgáltatások elérését lehetővé tevő közlekedés kényelmét, rendszerességét és sebességét.

A városok területi növekedésével párhuzamosan egyre nehezebb a mobilitás fenntartása a finanszírozást, az energia felhasználást és a környezeti hatásokat tekintve. Az intelligens közlekedés rendszerek szélesebb körű alkalmazása segítséget nyújthat a problémák részbeni megoldásában.

A tevékenységek térbeli elhelyezkedésének a közlekedésfejlesztési tervekkel történő összehangolása szükséges mind a meglévő, mind az újonnan tervezett hálózati elemek esetében. A hálózatok üzemeltetéséhez szükséges az utazási adatok gyűjtése és azok felhasználása a szimulációs modellezésben. A jó minőségű adatokon, megbízható idősorokon alapuló modellek nélkülözhetetlenek a döntés-előkészítésben.

A nagy sebességű közösségi közlekedés egyre inkább mobilitási alapfeltétellé válik, mert a növekvő városok polgárai egyre nagyobb távolságokra utaznak, ami szükségessé teszi az elővárosi vasút, a metró, a villamosok, a városi gyorsforgalmi utak, hidak és alagutak integrált kezelését. Az ITS hatékonyan segítheti egyrészt e hálózatok üzemeltetését, másrészt az utazók és gépkocsivezetők információval történő ellátását.

Egy különleges ITS alkalmazás lehet a vészhelyzetekre való felkészülés, a különböző hálózatok üzemeltetőit összefogó vészhelyzet kezelési tervek kidolgozása és a szükséges információcsere biztosítása, valamint az ilyen helyzetekkel kapcsolatos előrebecslő és szimulációs modellek kialakítása.

A sűrűn beépített városközponti területeken a közlekedés szervezése és irányítása optimális megoldást tételez fel, ahol az autóhasználatot felváltja a kerékpáros és gyalogos közlekedés, valamint a jó minőségű közösségi közlekedés. Az autóhasználatot korlátozó politikák mellett szükséges a közösségi közlekedés előnyben részesítése mind a jelzőlámpás csomópontokban, mind a közösségi közlekedési sávok kijelölésével.

Az ITS alkalmazások elősegítik a városi közösségi közlekedési üzemeltetés szervezését a járatok helyzetének folyamatos megfigyelésével, biztosítva a buszvezetőkkel való kommunikációt, és kezelve az esetleg kialakuló veszélyes helyzeteket.

A közösségi közlekedés utas tájékoztatási rendszere fontos szerepet játszik a rendszeres autóhasználat visszaszorításában. A multimodális információ szolgáltatás a különböző közlekedési módok üzemeltetőinek együttműködésén alapul. Az Internet és a mobil telefonok használatának növekedésével megjelent a felhasználói igény egy integrált multimodális mobilitási információs szolgáltatás iránt. A közlekedési infrastruktúrát és rendszereket kezelő üzemeltető cégek általában még nem készültek fel ezen elvárások kielégítésére.

Olyan mobilitási szolgáltatás biztosító vállalkozásokra lenne szükség, amelyek képesek az üzemeltetőktől, a városi hatóságoktól és más forrásokból származó adatok összegyűjtésére, valamint azok testreszabott formában történő publikálására különböző felületeken, minden körülmények között garantálva az információ minőségét.

A városi közlekedésfejlesztési tervek készítése és felülvizsgálata során ma már alapkövetelmény a szennyező anyag kibocsátás szabályozása. Az ITS megoldások segítségével lehetséges olyan utazási tervek készítése, melyek értékelik a környezetszennyező hatásokat, és illeszkednek a városi és regionális energia és klíma tárgyú akciótervekhez.

A városi logisztika és a mobilitás új megjelenési formái (pl. a gépkocsik megosztott használata, bérelhető járművek és környezetbarát utazási módok) alacsony költségű, könnyen kezelhető felhasználói információs rendszereket igényelnek (Internet szolgáltatás, korszerű helyfoglalási és fizetési megoldások stb.).

A parkolás szabályozása mérsékelheti az egy személy által használt személygépkocsik számát a városok belső területein. A sebesség szabályozása a sűrűn lakott területeken és a gazdaságos vezetési technikák elterjedése kedvező hatásokat eredményez a biztonságot, az üzemanyag megtakarítást és a forgalom zavartalan lefolyását tekintve.

**Irodalom**

1. dr. habil Lindenbach Ágnes: Intelligens közlekedési rendszerek a közúti közlekedésben. BME, 2004.
2. dr. habil Lindenbach Ágnes: Intelligens közlekedési rendszerek a közúti közlekedésben. Előadás anyag <http://kgk.pmmf.hu>
3. Az Európai Parlament és a Tanács 2010/40/EU Irányelve az intelligens közlekedési rendszereknek a közúti közlekedés területén történő kiépítésére, valamint a más közlekedési módokhoz való kapcsolódására vonatkozó keretről
4. Az Európai Közösségek Bizottsága COM(2008) 886 Közleménye - Cselekvési terv az intelligens közlekedési rendszerek alkalmazásának európai bevezetésére
5. TrafficNav Kft. előadása ITS Hungary EasyWay workshop Budapest, 2011.
6. <http://www.dugohelyzet.hu>
7. <http://www.utv.hu/dugoterkep>
8. [http://publikationswebbutik.vv.se/upload/2636/2002\\_89\\_E\\_Intelligent\\_speed\\_adaption.pdf](http://publikationswebbutik.vv.se/upload/2636/2002_89_E_Intelligent_speed_adaption.pdf)
9. <http://b-dig.iie.org.mx/BibDig/P07-0581/567-103.pdf>
10. dr. habil Lindenbach Ágnes: Intelligens közlekedési rendszerek a közúti közlekedésben. Nemzeti Közlekedési Napok 2010.
11. <http://vonatinfo.mav-start.hu>
12. <http://www.emta.com/IMG/pdf/EMTA-Ticketing.pdf>
13. French institute of science and technology for transport, development and networks (IFSTTAR): Transport and mobility. The French Approach. 2012.

### 3.5 A vasúti, a vízi és a légi közlekedés városi vonatkozásai

A fejezet témája a vasúti, a vízi és a légi közlekedés hatása a település működésére, helyük, szerepük a város szerkezetében, hatásuk a terület-felhasználásra. A téma rendkívül összetett és szerteágazó, ezért ez a rövid fejezet mozaikszerűen próbál felvillantani néhány fontos gondolatot, valamint igyekszik bemutatni néhány érdekes megvalósult létesítményt és jövőbeni tervet.

#### 3.5.1 A vasúti közlekedés a város szerkezetében

A vasút megjelenése után rövidesen jelentős városformáló erővé vált, és ez a jelenség napjainkban is fennáll. A vasútvonalak kötött tervezési paraméterei miatt a városokon való átvezetés, az állomások elhelyezése és megközelítése változásokat hozott létre a város szerkezetében. A városon átvezetett vasútvonal elvágta a városrészeket, az átjutás néhány keresztirányú szintbeli vagy külön szintű közúti és gyalogos kapcsolatra koncentrált.

A vasútállomások körzetében általában városi alközpontok alakultak ki. A nagyobb utasforgalom miatt megjelentek a különböző szolgáltatások, továbbá létrejöttek az átszálló kapcsolatok a helyi és helyközi autóbusz járatok ide helyezett végállomásain. A nagyvárosok központi vasútállomásai, pályaudvarai vonzást gyakoroltak az intézményekre, elsősorban a kereskedelem és vendéglátás terén. A vasútállomás városi közúti kapcsolata számos városban második „főutcává” vált, fontos gyalogos, kerékpáros és közösségi közlekedési tengelyként működik (3.5.1. ábra).

A vasútvonalak, de főként a vasúti pályaudvarok számottevő nagyságú, sok esetben értékes városi területet foglalnak el, vesznek igénybe. A vasúti területek hatékonyabb hasznosítását is szolgálja az országos településrendezési és építési követelményekről szóló 253/1997. (XII. 20.) Korm. rendelet módosítása. A módosító jogszabály [1] a településrendezési követelmények változásait tartalmazza, amelyek 2013. január 1-jén lépnek hatályba.

A városok többirányú fejlesztésének lehetővé tétele érdekében rendezni kellett a földfelszín alatti és feletti beruházások helyzetét. Ezért bevezetésre került a többszintes terület-felhasználás fogalma, amely szerint egy területen egymás felett több szinten is meghatározható a terület-felhasználás. Ezáltal megoldódik például az erdőterület alatti, és a mezőgazdasági vagy a vízgazdálkodási terület feletti közlekedés kezelésének kérdése (az M7 autópálya Kőröshegyi völgyhídja), vagy a közlekedési terület feletti beépítés más funkcióval (pl. a pályaudvarok feletti terület hasznosítása) [2].



3.5.1. ábra A vasútállomás és a városközpont kapcsolata Kiskunfélegyházán [3]

### 3.5.2 Vasútállomások a városban

A nagy vasúti – városi átszálló csomópontok, az újabb terminológia szerint az intermodális csomópontok városszerkezeti jelentőséget kaptak. Gyakran itt található a helyi közösségi közlekedési vonalak és az elővárosi buszok végállomása is. A csomópontok térségében új intézmények, szolgáltatások, munkahelyek jelentek meg. Az átszálló csomópont környezetében a terület-felhasználás megváltozott, szinergikus egymásra hatás alakult ki az igények és lehetőségek összehangolásával.

Az intermodális csomópont helyes kialakítása nemcsak egyszerűen az optimális átszállást biztosítja, hanem lehetővé teszi a napi tevékenységek (pl. kisebb bevásárlás, egyszerűbb szolgáltatások igénybevétele) beillesztését is az utazásba vagy az utazási láncba. Az esztétikusan megjelenő intermodális csomópont a mobilitás szervezésén túlmenően a közterületet gazdagító, élénkítő hatást is képvisel, és kiteljesíti a városrész szerkezeti és funkcionális rendszerét [4].

Az intermodális csomópontok nagyságrendi besorolása a következő:

- nemzetközi, inter-regionális csomópont,
- térségi, városkörnyék – város kapcsolatot biztosító csomópont,
- városi átszálló csomópont kereskedelmi területtel.

A következő példák két európai nagyváros vasúti pályaudvarból kialakított intermodális csomópontját mutatják be. Budapesten hasonló lehetőség nyílik intermodális csomópont megvalósítására a 4. metró végállomása és a MÁV Kelenföldi pályaudvar kapcsolatát tekintve.

Lisszabon Oriente vasútállomás. Az Oriente Portugália fővárosának, Lisszabonnak a legfontosabb pályaudvara. Az állomást Santiago Calatrava tervezte, az épület 1998-ban nyílt meg. A lisszaboni Expo világkiállításra megépült létesítmény a lepusztult iparterületen a városfelújítás keretében egy olyan vasúti csomópontot hozott létre, mely az intercity vonatok, a buszok és a metró kapcsolatát biztosítja (3.5.2. ábra). Nagysebességű Alfa Pendular motorvonatok (3.5.3. ábra), helyi vonatok, nemzetközi vonatok, helyi- és nemzetközi autóbuszok indulnak innen. Alatta metróállomás, mellette buszállomás, bevásárlóközpont, rendőrség található. Egyike a világ legforgalmasabb vasútállomásainak, évente 75 millió utas fordul meg itt. Az állomás nemcsak a világkiállítás látogatóit szolgálta ki, hanem azóta is fontos szerepet játszik a város életében. Az épület építészeti megjelenése a közeli tenger hullámaint idézi (3.5.4. ábra).



3.5.2. ábra Lisszabon Oriente vasútállomás felülnézete [3]



3.5.3. ábra Nagysebességű motorvonat Oriente állomáson [5]



3.5.4. ábra Lisszabon Oriente vasútállomás látványképei [3]

### Róma Tiburtina vasútállomás

A római Tiburtina vasútállomás felújítása 3 évig tartott, 2011. novemberben adták át. Az új állomás a nagysebességű vonatok fogadására épült, hogy azoknak ne kelljen bemenni a zsúfolt Termini fejpályaudvarra, emellett regionális feladatokat is ellát. Naponta 140 nagysebességű és 290 regionális vonatot szolgál ki, 2015-re évi 160 millió utast várnak. Az épület hídszerű kialakítása a térbeli meglepetéseken túl működés-szervezési és utas áramlási szempontból is kiváló megoldásokat biztosít. A helyszínrajzi elrendezést a 3.5.5. ábra, az építészeti megoldásokat a 3.5.6. ábra mutatja be.



3.5.5. ábra Róma Tiburtina vasútállomás helyszínrajzi kialakítása [3]



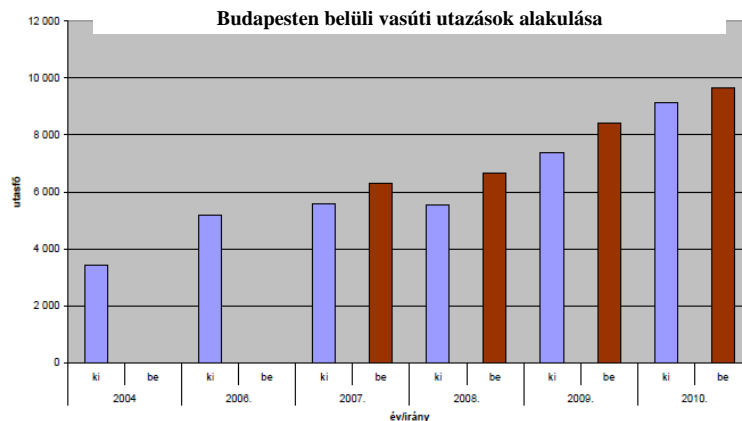
3.5.6. ábra Róma Tiburtina vasútállomás építészeti megoldása (Forrás: balra [6], jobbra [7])

### **3.5.3 A vasút, mint városi közlekedési mód**

A vasútvonalak, állomások és megállók városi közlekedési igényeket is kiszolgálhatnak. Budapesten (és más nagyvárosokban) a nagy területi kiterjedés miatt egyre többen veszik igénybe



a vasút elővárosi jellegű vonalain közlekedő vonatokat, főként a munkába és iskolába járáshoz, amint azt a 3.5.7. ábra szemlélteti. Érdeemes megfigyelni az ábrán, hogy a befelé (a város központja felé) utazók száma nagyobb, ami a reggeli indulások jobb tervezhetőségére, másrészt a délután gyakrabban kialakuló többcélú utazásláncokra utal. A tervezhetőséget elősegíti az intelligens közlekedési rendszerekről szóló 3.4. fejezetben bemutatott valós idejű vasúti információs weblap.

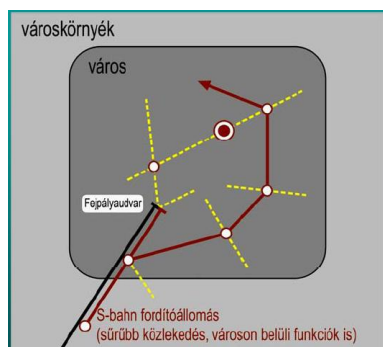


3.5.7. ábra A Budapesten belüli vasúti utazások alakulása 2004-2010 között [8]

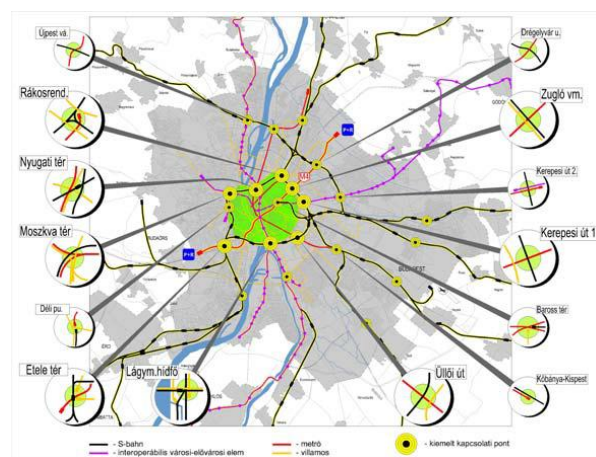
Egy városi közösségi közlekedést is segítő vasútfejlesztési lehetőség az úgynevezett S-Bahn, mely integrált városi-elővárosi vasúti rendszer városi kötőtpályás kapcsolódásokkal (3.5.8. ábra). Klasszikus példája Berlinben alakult ki, az elnevezés is innen származik. Budapestre is készült S-Bahn koncepció, melyben a meglévő körvasutat kívánják felhasználni (3.5.9. ábra).

Az S-Bahn közlekedés, mint a komplex rendszer része, több mint elővárosi közlekedés, és több mint városi kötőtpályás közlekedés [9]:

- az elővárosi közlekedés részeként, a helyi közlekedéshez kapcsolódva bonyolítja le a városkörnyék és a város közötti forgalmat, illetve
- a városi közlekedés, – mintegy kiegészítő – részeként sűrű kapcsolódásai miatt városon belüli feladatokat is ellát úgy, hogy elővárosi kapcsolódásait megőrzi.



3.5.8. ábra S-Bahn koncepció elvi sémája [9]



3.5.9. ábra Budapesti S-Bahn koncepció [9]

A nagyvárosi vasúti fejpályaudvarok összekötése térszín alatti vonallal, belső városi elérési kapcsolatot adó megállókkal, esetleg földalatti központi pályaudvar létesítésével városépítészeti és településszerkezeti szempontból jó megoldás, bár kiépítése költséges. Budapest esetében is készült már terv a fejállomások összekötésére (3.5.10. ábra).

A Nyugati pu. és a Kelenföldi pu. földalatti összekötése olyan kapcsolatot adna, amely a városba érkező utasok számára lehetőséget biztosít a városon belüli célokhoz a mainál jobb megközelítésére, egyúttal az eddig egy pontban a városi hálózatot lökészerűen terhelő vasúti utas tömeget több átszálló pontra osztja szét. Járulékos előnyként jelenik meg a belvárosi átmérős vasútvonal városi célú utazási felhasználhatósága.

Brüsszelben már korábban megvalósult a fejállomások földalatti összekötése a központi vasútállomással együtt (3.5.11. ábra). A nagy utasforgalom, mint városi térszervező erő hatására a központi vasútállomás közelében egyebek között korszerű konferencia központ épült.



3.5.10. ábra Vasútállomások földalatti összekötésének terve Budapesten [10]

3.5.11. ábra Vasútállomások földalatti összekötése Brüsszelben [3]

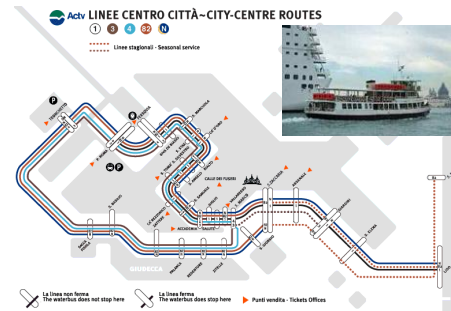
Érdekességképpen említésre kerül még a vatikáni vasút, mely egy teljes egészében városon belüli vasútvonal, emellett a világ legrövidebb vasútvonala, egyben különleges városi vasút. A pápai várost az olasz állami vasúthálózattal összekapcsoló 1,3 km hosszúságú vasútvonal 1929-ben épült, jelenleg teherforgalom céljára használják, utasokat csak ünnepélyes alkalmakkor szállít [11].

### 3.5.4 Vízi közlekedés a városban

Egyes városok a területi adottságok miatt részben vagy teljesen a „vízre épültek” (Európában ilyen például Amszterdam – 3.5.12. ábra, Stockholm, Velence). A vízi utakkal szervesen együtt élő városokban (például Velence – 3.5.13. ábra) a vízi közlekedés rendszeres járatokkal városi közösségi közlekedési módot képezhet. Más városokban a vízi közösségi közlekedés szerepe kiegészítő jellegű, mint például Budapesten.

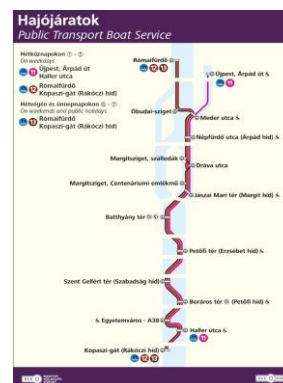


3.5.12. ábra Amsterdam vízi út hálózata [12]



3.5.13. ábra Velence vízi közösségi közlekedési hálózata [13]

A Budapesti Közlekedési Központ 2012. júliustól induló hajójárataival bevonta a Dunát a közösségi közlekedésbe. Budapesten a Haller utcától az újpesti Árpád útig, illetve a Kopaszi-gáttól a Római-partig közlekedik új hajójárat, mely hétköznapokon budapesti közösségi közlekedési bérlettel is használható. A hajókon kerékpártároló is rendelkezésre áll. A teljes belvárosi folyamszakaszon a két viszonylat hajójáratai közösen csúcsidőben 30 perces követési időközt biztosítanak. Budapest Főváros Önkormányzata, a Budapesti Közlekedési Központ és a BKV Zrt. a budapesti folyamszakaszon összesen kilenc kikötőt alakított ki európai uniós forrásból. A fejlesztés célja, hogy a Duna kihasználásával korszerű és fenntartható közösségi közlekedési alternatívát biztosítson a fővárosban élők és az idelátogató turisták számára (3.5.14. ábra).



3.5.14. ábra Budapest új vízi közösségi közlekedési hálózata [14]

Különleges esetekben egy nagyvároson belüli vízi közlekedési kapcsolat jelentőssé válhat, erre példa New Yorkban a Manhattan és Staten Island közötti kompjárat. A 470 ezer lakosú New York-i Staten Island városrész forgalmi kapcsolatát biztosító hidak Manhattan elérését csak közvetett úton teszik lehetővé. A közvetlen kapcsolatot a kompjárat adja meg, mely 1817 óta működik (3.5.15. ábra). A 8,4 km hosszú vonalon 8 hajó 75 ezer utast szállít naponta, a menetidő 25 perc. A hajók befogadóképessége egyenként 3500 - 6000 fő (3.5.16. ábra). A szigeten park-and-ride (P+R) parkoló és a helyi közösségi közlekedés vasútállomása csatlakozik a kompkikötőhöz.

A Staten Island kompon az utazás 1997-től ingyenes, bár korábban a viteldíj a városnak jelentős bevételt hozott. Az ingyenesség célja a Manhattanbe irányuló gépkocsi forgalom csökkentése, mely a városközponti utak forgalmi terhelésének mérséklésén túl a parkolási igény elmaradásával

is elősegíti az élhetőbb város kialakulását. A kompok egyébként biztonsági okból 2001 óta nem szállítanak járműveket. A komp szerepelt számos irodalmi műben, filmben és tv-játékban, népszerűségét jelzi, hogy egy koktélt is elneveztek róla.



3.5.15. ábra A New York-i Staten Island komp vonalvezetése (Forrás: balra [15], jobbra [3])



3.5.16. ábra A New York-i Staten Island komp járművei [16]

### 3.5.5 Légi közlekedés a városban

A légi közlekedést a környezeti (elsősorban zaj) szennyezés miatt igyekeznek távol tartani a városok sűrűn lakott részeitől. A távoli repülőtér viszont jó közlekedési kapcsolatot igényel úgy a közúti megközelítés, mind a – lehetőleg kötött pályás – közösségi közlekedés terén.

Egyes esetekben a közvetlen és gyors elérésebből származó előny ellensúlyozhatja a környezeti hatásokat, például Washington D.C. esetében, ahol a Ronald Reagan belföldi repülőtér mintegy 5 km-re esik a központtól, és közvetlen metrókapcsolata van (3.5.17. ábra).

A nagyobb városok közelében lévő nagyobb forgalmú repülőtereket célszerű bekötni a nagysebességű vasúti, elővárosi vasúti vagy metró hálózatba. A kötöttpályás kapcsolat gyorsan és kényelmesen elérhetővé teszi a város központját. Brüsszel repülőtéri vasúti kapcsolatát mutatja példaként a 3.5.18. ábra. Átmeneti megoldás lehet megálló létesítése a közel fekvő vasútvonalon, ahogyan ez Budapesten is történt a Liszt Ferenc repülőtér 1. termináljának kiszolgálására. Néhány éve az 1. terminál mellett elhaladó ceglédi vasútvonalon egy megállóhelyet építettek ki, ahol az Intercity vonatok is megállnak. A megállót gyalogos felüljáró kötötte össze a terminállal. Sajnálatos módon 2012-ben az 1. terminált bezárták, és a 2. terminál közösségi közlekedési megközelítését autóbusszal biztosítja. Kisebb utasforgalmú repülőterek esetén egyébként megfelelő az autóbusszal történő megközelítés.



3.5.17. ábra Washington D.C. városi repülőtere [3]



3.5.18. ábra Brüsszel repülőtéri vasúti kapcsolata [3]

London Heathrow repülőtérén a parkolóhely és az 5. Terminál között 2011-től automatizált üzemű elektromos járművek közlekednek, ha erre igény jelentkezik. A korszerű, környezetbarát és energiatakarékos megoldás két dízel üzemű autóbusz egész napi állandó közlekedését helyettesíti. A 21 jármű egy irányban 3,8 km-es távolságot tesz meg. A 35 km/óra sebességet elérő járműveket útvonalukon optikai navigáció vezérli (3.5.19. ábra).

A fejlesztés a 2011-ben befejezett EU társfinanszírozású CityMobil kutatási projekt része, melynek célja a városi közlekedés teljesen új formáinak kidolgozása [17]. A projekt céljai között a torlódások és a környezetszennyezés csökkentése, a biztonság és az életminőség növelése, valamint a területfejlesztéssel jobban integrált közlekedésfejlesztés szerepelt. Az automatizált üzemű elektromos járművek a jövőben nemcsak az intermodális csomópontokban, hanem a sűrű beépítésű városközpontokban is segíthetik a rugalmas és kényelmes eljutást.



3.5.19. ábra Automatizált üzemű elektromos jármű London Heathrow repülőtérén [17]

## Irodalom

1. A Kormány 90/2012. (IV. 26.) Korm. rendelete az országos településrendezési és építési követelményekről szóló 253/1997. (XII. 20.) Korm. rendelet módosításáról
2. <http://www.e-epites.hu/jogszabalyfigyelo/valtozott-az-otek>
3. Google Earth

4. Babós Gyula: Intermodális csomópontok megvalósításában lévő közlekedésfejlesztési, valamint terület- és városfejlesztési lehetőségek. VIII. Forgalomszabályozási Konferencia, Pécs, 2012.
5. <http://www.google.hu/imgres?imgurl=http://www.bluffton.edu/~sullivanm/portugal/Lisbon/calatravastation/0106.jpg&imgrefurl=http://www.bluffton.edu/~sullivanm/portugal/Lisbon/calatravastation/station.html&h=581&w=750&sz=118&tbnid=utbWQg0XWBI4kM:&tbnh=98&tbnw=126&prev=/search%3Fq%3Doriente%2Bstation%2Blisbon%26tbm%3Disch%26tbo%3Du&zoom=1&q=oriente+station+lisbon&docid=HiAxKIIYm2A8MM&hl=hu&sa=X&ei=Y8xLT8DZFaSl4gThsOzpAw&sqi=2&ved=0CEgQ9QEwBg&dur=3162>
6. <http://www.mimoa.eu/projects/Italy/Rome/Stazione%20Tiburtina>
7. Antonino Saggio - <http://www.arc1.uniroma1.it/saggio>
8. Dr. Denke Zsolt, Fejes Balázs, Lengyel Vilmos: A budapesti bérletes tarifaközösség utasforgalmi elemzése <http://www.bksz.hu/images/userfiles/fajlok/1293008597.pdf>
9. Molnár László: A közösségi közlekedésfejlesztés kérdései a fővárosban. 2008. [www.maut.hu/magyar/akademia/16/3/03.pdf](http://www.maut.hu/magyar/akademia/16/3/03.pdf)
10. <http://kvtlinux.lib.uni-miskolc.hu/ali/veevk/AliGut/>
11. [http://en.wikipedia.org/wiki/Rail\\_transport\\_in\\_Vatican\\_City](http://en.wikipedia.org/wiki/Rail_transport_in_Vatican_City)
12. <http://www.planetware.com>
13. <http://www.venicewelcome.com/actv/linee-centro-g.gif>
14. <http://www.bkk.hu/2012/06/utazzon-hajoval-a-munkaba-iskolaba/>
15. [http://en.wikipedia.org/wiki/File:Wpdms\\_terra\\_siferryroute.jpg](http://en.wikipedia.org/wiki/File:Wpdms_terra_siferryroute.jpg)
16. [http://en.wikipedia.org/wiki/Staten\\_Island\\_Ferry](http://en.wikipedia.org/wiki/Staten_Island_Ferry)
17. <http://www.citymobil-project.eu/>

## 4. KÖZÚTI KÖZLEKEDÉS A VÁROSOKBAN

### 4.1 Városi utak, átkelési szakaszok és elkerülő utak

#### 4.1.1 A városi utak sajátosságai

A városi út nem csak egyszerűen közlekedési terület, funkciói miatt komplex megközelítést igényel. A település útjain a közlekedési funkció mellett más műszaki vagy társadalmi funkciók is megjelennek (pl. közmű elhelyezés, emberi tartózkodás). Városokban az utak tervezése a szabályozási szélességben, „faltól-falig” illetve a kerítések között történik, ami a közvetlen közlekedési és vízelvezetési területeken kívül magába foglalja a zöld sávokat, fasorokat, esetleg utcabútorokat, a közvilágítást és más városias elemeket.

A településen belül haladó út kezelője szerint lehet állami út vagy önkormányzati út. Az országos közutak állami kezelésben lévő, úgynevezett átkelési szakaszai jellemzően a település főútjait alkotják, ezért minden fejlesztési, fenntartási vagy üzemeltetési kérdésben fontos az egyeztetés az érintett önkormányzattal. Ha az átmenő forgalom mértéke vagy más (közlekedésbiztonsági, környezeti, fenntarthatósági, élıhetőségi) szempontok indokoltá teszik, a települést elkerülő útszakaszt kiépítve a belterület tehermentesíthető.

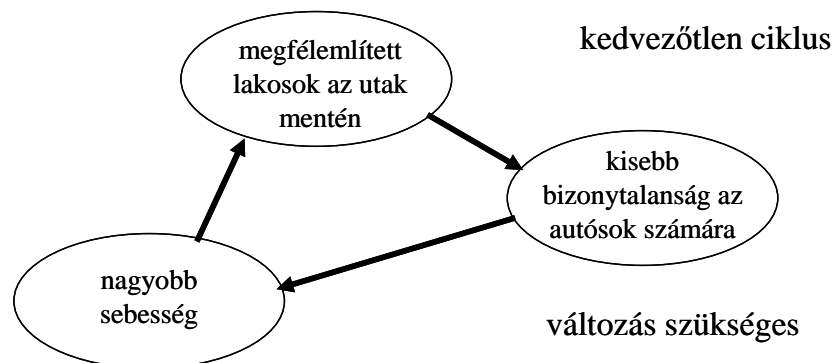
Az átkelési szakasz sorsa az elkerülő út kiépítése után két módon alakulhat: vagy továbbra is az országos közúthálózat eleme marad, általában mellékútként, hogy a szükséges hálózati kapcsolatokat biztosítsa, vagy, ha ilyen igény nincs, az önkormányzat átveszi kezelésre és tulajdonba. Ez utóbbi esetben általában feltétel az átadást megelőzően az esetleg szükséges felújítási munkák elvégzése az állami közútkezelő részéről.

A közlekedő ember és az út viszonya függ az adott út elhelyezkedésétől, kialakításától. Az emberi érzékelés sémák alapján működő folyamat. Az ember az őt körülvevő világot kategóriákba sorolja. Az úthasználó viselkedését a sémák alapján kialakult elvárások és az adott útkörnyezetről illetve forgalmi helyzetről az adott pillanatban érzékelt összkép határozza meg [1]. Az utakat oly módon célszerű kialakítani, hogy az úthasználó azonnal a szükséges és korrekt információ birtokába juthasson, mely megmutatja számára, hogyan viselkedjen megfelelően (önmagát magyarázó út). A tervezés magas szintű szabványosítása és a kellő vezetési tapasztalat a közúti forgalom biztonságának két alapvető tényezője.

A városi utakon ez az alapelv azt jelenti, hogy kerülendő a túlzottan nagyvonalú kialakítás, mely nagyobb sebesség elérésére ösztönözhet. Egy négy forgalmi sávós széles egyenes útszakasz, ahol nincsenek gyakori jelzőlámpás csomópontok vagy körforgalmak, és a beépítés sem zárt sorú, az úthasználóban a külsőségi szakasz sémáját eleveníti fel, és ahhoz igazodva történhet helytelenül a magasabb sebesség megválasztása. Ilyen szakaszok ma még találhatóak néhány városunkban a nagy forgalmú országos főutak átkelési szakaszain. Ezekben a helyeken, ha a körülmények lehetővé teszik, célszerűbb a sebességszabályozás alkalmazása emelt sebességű útszakasz kijelölésével. Erről részletesebben a sebességszabályozással foglalkozó 4.3.6. alfejezetben lehet olvasni.

Az út és környezetének kapcsolatát vizsgálva értékelhető a járművezetők és az egyéb, többnyire a védtelen kategóriába tartozó úthasználók, a közúton esetleg nem is közlekedési céllal megjelenő, tartózkodó emberek kapcsolata. Az előrebecsülhető, kiszámítható környezet hamis

biztonságérzetet ad a járművezetőnek. A magabiztosan haladó járművek a védtelenebb közlekedőkben, az úton tartózkodókban félelmet keltenek, ezért azok félrehúzódnak, szabad utat adva a járműnek. Ha a vezető erre számít, esetenként még növelheti is sebességét (4.1.1. ábra).



4.1.1. ábra A közlekedési bizonytalanság és az élbetőség összefüggése

Ezzel szemben, ha az úton számítani kell valami váratlanra, abban az esetben a járművezető fokozza a figyelmét, és mérsékli a sebességét.

Minden útszakasznak és csomópontnak van egy tényleges biztonsági kockázata, amely az alapvető fizikai kialakítás velejárója. Az, hogy a járművezető által érzékelt kockázat mekkora, több tényező határozza meg, melyek között szerepel a fizikai környezet, valamint az ott megjelenő emberek helyzete, mozgása. A városi utakat úgy lenne célszerű kialakítani, hogy a járművezető által érzékelt kockázat legyen nagyobb a tényleges kockázathoz képest, de legalább legyen egyenlő azzal. A nagyobb érzékelt kockázat miatt a járművezető óvatosabb lesz, összpontosítja figyelmét, és várhatóan kisebb sebességgel halad. Ezen a módon lehetséges lenne a forgalom csillapítása fizikai eszközök nélkül, mentális és társadalmi-kulturális alapon [2].

#### 4.1.2 A közúti forgalom illesztése a belterületi funkcióhoz

Az országos közutakon a forgalom részben külterületen, részben – az átkelési szakaszokon – belterületen halad. A kétféle terület környezeti körülményei lényegesen eltérőek, ezért a közúton haladókban tudatosítani kell a belterületre érkezést, a közúti forgalmat a belterületi funkcióhoz kell illeszteni. Ezt a célt, mely az élhető település és a biztonság érdekét egyaránt szolgálja, a járművezetők viselkedésének befolyásolásával, illetve forgalomcsillapítási eszközökkel lehet elérni.

A lakott területen a KRESZ előírja az 50 km/óra legnagyobb sebességet, de ennek betartását, szükség esetén mérséklését érdemes fizikai és egyéb szabályozási, befolyásolási eszközökkel megerősíteni, kikényszeríteni.

A településre érkező járművezetők számára fontos, hogy egyértelműen felismerjék a megváltozott körülményeket, környezeti helyzetet. Erre alkalmas az úgynevezett település-kapu vagy település-bejárat, melynek szerepe, hogy a belterületi szakaszok kezdeténél a lakott területre érkezésre figyelmeztet a forgalom lassításával. A település-kapu részeként különböző forgalomcsillapítási célú forgalomtechnikai eszközök, elemek jelennek meg egyedileg vagy kombináltan. Ilyen eszközök és elemek lehetnek többek között:



- az út szélességének mérséklése,
- az út vonalvezetésének megtörése elhúzással,
- középső sziget létesítése,
- növényzet telepítése,
- üdvözlő tábla vagy portál elhelyezése,
- eltérő színű vagy anyagú burkolat,
- lassító burkolati jel felfestés,
- közvilágítás megkezdése.

A települések belterületén lényeges a közterületek rendezettsége, a városias kialakítás, mely a közlekedő járművezetőkben a városi út sémáját jeleníti meg, és ennek megfelelően alakítják sebességüket, fokozzák figyelmüket. A településre érkezéskor, a település-kapu közelében kiemelten lényeges, hogy a közterület ne legyen elhanyagolt állapotban. Ehhez természetesen az érintett lakosság bevonása és együttműködése szükséges. Hazai településeink átkelési szakaszain ma még egyaránt találhatók jó és rossz példák, de szerencsére egyre inkább terjedőben van az anyagi nehézségek ellenére is az igényesebb közterület-alakítás.

A településen belül az átkelési szakaszokon megkülönböztethetők eltérő jellegű területek, zónák. Ilyenek a település szélén kialakuló ritkább beépítésű átmeneti jellegű szakaszok, illetve a sűrűbb beépítésű belső városi területek, továbbá a településközpont területe, amennyiben az adott út nem csak érinti a városközpontot, hanem át is halad azon. Ezekben a zónákban a központ felé haladva egyre több a nem közlekedési jellegű funkció, és ezért egyre inkább törekedni kell a forgalom csillapítására, a sebesség mérséklésére. A település belső részén a kívánt együttélési cél elérésére alkalmazható forgalomcsillapítási célú forgalomtechnikai eszközök, elemek a teljesség igénye nélkül:

- a forgalmi sávok szélességének illetve számának csökkentése,
- a vonalvezetés megtörése, elhúzások,
- gyalogos átkelések középszigetekkel,
- szegély menti parkolás megengedése,
- közút menti növényzet telepítése,
- forgalomtechnikai figyelemfelhívó eszközök (fényvisszaverő prizmák, sárga villogó jelzés stb.).

#### **4.1.3 Városi utak forgalmi méretezése**

A forgalmi méretezés célja annak biztosítása, hogy az adott mértékadó forgalomhoz (MOF) olyan útkeresztmetszetet válasszunk, amelynek a megengedett forgalomnagysága  $F_{eng} \geq MOF$ . A megengedett forgalomnagyságot a Közutak Tervezési Szabályzata (KTSZ) határozza meg. A KTSZ vonatkozó táblázatában szerepel még az eltűrhető forgalomnagyság is, amely nagyobb a megengedettnél, de ezt tervezéskor általában nem használják, inkább a meglévő helyzetekben alkalmas a kapacitás-kihasználtság megállapítására.

Városi utak esetén a településen belüli szerkezeti és hálózati funkció szerint négy csoportot állapított meg a KTSZ, melyek megengedett forgalomnagysága eltérő (4.1.1. táblázat).

- Az „a” hálózati funkciójú közutak meghatározó településszerkezeti elemek, melyek kialakítása során a kapcsolati funkciót (az átmenő forgalom biztosítását) előnyben kell részesíteni a feltáró és kiszolgáló funkcióval szemben.
- A „b” hálózati funkciójú közutak szintén jelentős településszerkezeti elemek, melyek kialakításánál a kapcsolati funkció előnyben részesítése mellett a feltáró funkció is megjelenik.
- A „c” hálózati funkciójú közutak az érintett területegységen belüli, lokális területszerkezeti elemek, melyeknél a feltáró és kiszolgáló funkció közötti helyes arány kialakítására kell törekedni a kapcsolati funkció korlátozásával.
- A „d” hálózati funkciójú közutak a területszerkezet szempontjából nem jelentős közúthálózati elemek, melyek kialakításánál a kiszolgáló funkció biztosítása mellett a feltáró funkciót szabályozni, a kapcsolati funkciót tiltani kell. Ezeket az utakat a forgalomra nem szükséges méretezni.

#### 4.1.1. táblázat Belterületi utak kapacitása a KTSZ szerint [3]

Tervezési osztály, hálózati funkció	Megfelelő	Eltűrhető
	szolgáltatási szinthez tartozó megengedett forgalomnagyság, E/h	
Írányonként két- vagy több sávós utak, sávonként, „a” hálózati funkció	1200	1600
Írányonként kétsávós utak, sávonként, „b” hálózati funkció	900	1300
Két forgalmi sávós utak, mindkét irányban együtt:		
• „a” hálózati funkció	1500	2000
• „b” hálózati funkció	1000	1200
• „c” hálózati funkció	800	1000
Jelzőlámpás forgalomirányítású csomópontokban a metsződő forgalmak összege, a fázisok számától függően <sup>1)</sup>	800–1300	1200–1500

<sup>1)</sup> az egy forgalmi sávra jutó mértékadó forgalmak összege

A forgalmi méretezés alapképlete a következőképpen alakul:

$$F_{eng} \geq MOF$$

ahol  $F_{eng}$  a megengedett forgalom és  $MOF$  a mértékadó csúcsóra-forgalom.

A KTSZ táblázatának használatakor figyelni kell arra, hogy az iránymenként több sávós utak esetén a megengedett (a 4.1.1. táblázat szerinti megfelelő vagy esetleg az eltűrhető szolgáltatási szinthez tartozó) forgalomnagyságok mindig egy sávra, míg a kétsávós utak esetén a két sáv összegére vonatkoznak.

Egy konkrét útszakaszon általában nem zavartalan a forgalom lefolyása, ezért a tervezési szabályzat különféle csökkentő tényezőket alkalmaz a zavaró jelenségek kapacitás-mérséklő hatásának figyelembe vételére. Ilyen csökkentő tényezők többek között: csomópontok távolsága, leállósáv, buszsáv, várakozás, ingatlan kiszolgálás, közösségi közlekedés pályája és megállói, gyalogos keresztezések, kiemelt szegély melletti biztonsági sáv hiánya.

Az USA-ban használatos Közúti Kapacitás Kézikönyv (Highway Capacity Manual) ötödik kiadása 2011. február végén jelent meg [4]. A városi utak esetén integrált multimodális megközelítéssel együtt kezeli a gépjármű forgalmat, a közösségi közlekedést, a kerékpáros és gyalogos közlekedést.

A közutakra a Highway Capacity Manual hatféle forgalmi szolgáltatási szintet határoz meg, ahol a sebességek eloszlása a különböző szinteken eltérő. Az egyes szolgáltatási szintek jellemzői:

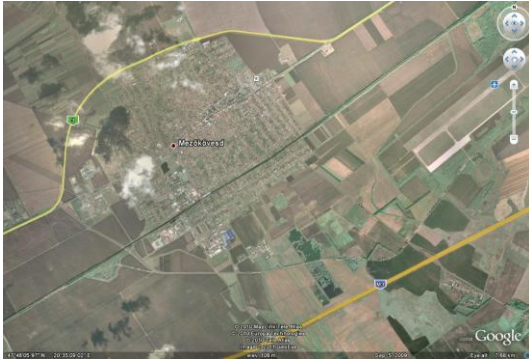
- "A" jelű szolgáltatási szint – csaknem üres úton a járművek sebességüket szabadon választhatják meg, az előzések és sávváltoztatások késedelem nélkül lebonyolíthatók.
- "B" jelű szolgáltatási szint - kis forgalom esetén a járművek egymás mozgását alig befolyásolják.
- "C" jelű szolgáltatási szint - közepes forgalom esetén már nem minden előzés hajtható időkéselem nélkül végre. A járműoszlopok kezdenek kialakulni, de még időszakosak és rövidek.
- "D" jelű szolgáltatási szint - nagyobb forgalom mellett a járműoszlopok állandósulnak, és egyre hosszabbak lesznek.
- "E" jelű szolgáltatási szint - a teljesítőképességgel (a kapacitással) azonos keresztmetszeti forgalom nagyság körül a járművek zárt oszlopban, azonos sebességgel (a 40-60 km/h közötti kritikus sebességgel) haladnak. Az állapot instabil, könnyen átbillen az „F” szolgáltatási szintbe.
- "F" jelű szolgáltatási szint - torlódó forgalom, alacsony sebesség, a forgalom nagyság a kapacitásnál nagyobb, szélső esetben a forgalom leáll.

#### **4.1.4 Példák településeket elkerülő utak megoldására**

A településeket elkerülő főutak vagy gyorsforgalmi utak különböző ütemezéssel valósíthatók meg, és eltérő lehet a korábbi átkelési szakasz új funkciója, mely akár gyalogos utcaként is kialakítható. A következő ábrák néhány példát mutatnak az elkerülő utak megoldására, figyelemmel a megmaradó korábbi átkelési szakasz helyzetére.

Évtizedekkel ezelőtt Mezőkövesd városközpontján haladt át a 3. sz. főút jelentős nehéz teherforgalommal. A városi átkelési szakasz kiváltásának sürgető igénye miatt nem várhatták meg az M3 autópálya odaérkezését, ezért megtervezték és megépítették a város északi oldalán a főút kétsávos elkerülő szakaszát. Az elkerülő út eleinte jól betöltötte tehermentesítő szerepét, majd a forgalom további növekedésével már kapacitás problémák mutatkoztak. Ekkorra elkészült a várostól délre az M3 autópálya, amely véglegesen megoldotta a város belső területének forgalmi tehermentesítését (4.1.2. ábra).

Székesfehérvár esetében fordítva alakult a történeti fejlődés, mert először a Budapest-Balaton kapcsolatot biztosító M7 autópálya épült meg a település déli oldalán. A városba nyugat és észak felől beérkező főutak az autópályát a városi átkelési szakaszokon érték el, egyedül a 7. sz. főút átmenő forgalmától mentesült a belváros. A város belső területeit, majd a beépített területeket elkerülő gyűrűs elemek fokozatosan valósultak meg, és napjainkra már csaknem teljessé vált a várost elkerülő utak köríve (4.1.3. ábra).



4.1.2. ábra Mezőkövesd elkerülő útjai [5]



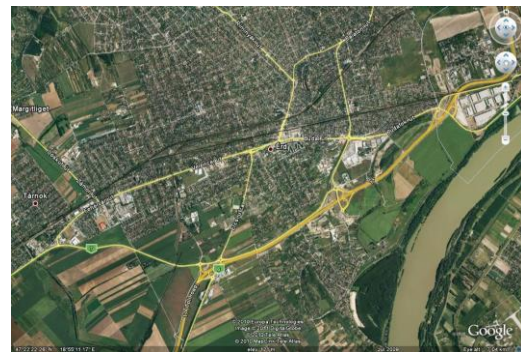
4.1.3. ábra Székesfehérvár elkerülő útjai [5]

Előfordulhat, hogy egy jól elhelyezett elkerülő nyomvonal egyszerre több átkelési szakasz forgalmának kiváltását képes megoldani, amint az Békéscsaba példáján megfigyelhető. Itt az elkerülő szakasz a 44. és 47. sz. főutak átkelési szakaszait egyaránt tehermentesíti (4.1.4. ábra).

A sűrűn beépített településszerkezet okozhat olyan jelenséget, amikor a közlekedési hálózatfejlesztési ütemek azonos folyosóba kerülnek. Érd városközpontján szintén két forgalmas főút, a 6. és 7. sz. főút haladt át. Első fejlesztési ütemként kiépült a közös elkerülő szakasz, mely az Ófalu városrészt egy korábban meghatározott ponton keresztezte. Az M6 autópálya tervezésekor egyértelművé vált, hogy az autópálya csak ezen a folyosón át vezethető, a meglévő elkerülő úttal párhuzamosan, de a nagyobb tervezési sebesség miatt eltérő magassági vonalvezetéssel (4.1.5. ábra).

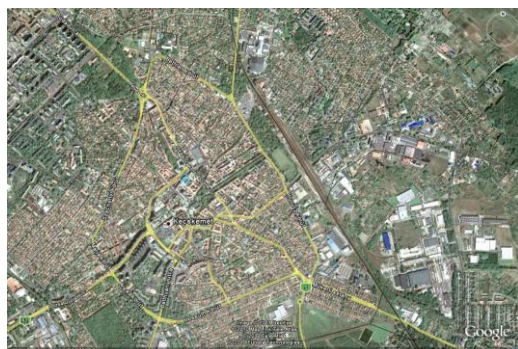


4.1.4. ábra Békéscsaba elkerülő útja [5]



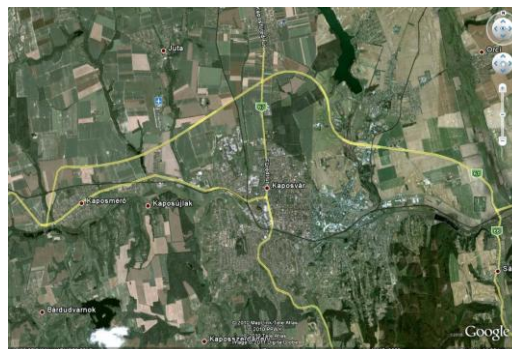
4.1.5. ábra Érd elkerülő útjai [5]

Kecskeméten az 5. sz. főút városközponti átkelési szakaszát két gyűrűből álló körútrendszer váltotta ki. Egy közműépítés miatti lezárás után többé nem adták vissza a városközponti szakaszt a közúti forgalomnak. A belső körút az adottságok miatt egyirányú, amit a városi forgalomnak „meg kellett szokni”. A főúti átkelési szakasz körútjának forgalmi terhelését az M5 autópálya megjelenése mérsékelte elviselhető szintre (4.1.6. ábra).



4.1.6. ábra Kecskemét városon belüli körútjai [5]

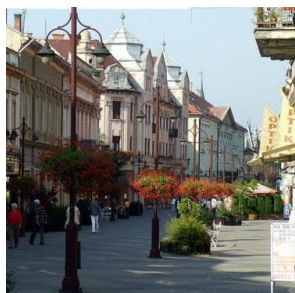
Kaposvár városban a kelet-nyugati irányú 61. sz. főút kiváltása két ütemben történt: először a városon belül épült ki egy négy forgalmi sávos új átkelési szakasz (4.1.7. ábra), később a városon kívül megépült a gyorsforgalmi jellegű elkerülő út (4.1.8. ábra). A településszerkezet változásával összehangolt közlekedésfejlesztés ez esetben jó eredményt hozott, mert az intenzív beépítésű új lakóterület szegélyén vezetett átkelési szakasz megfelelő közbenső megoldásnak bizonyult [6].



4.1.7. ábra Kaposvár városon belüli átkelési szakasz [5]

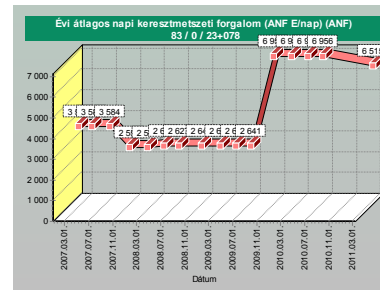
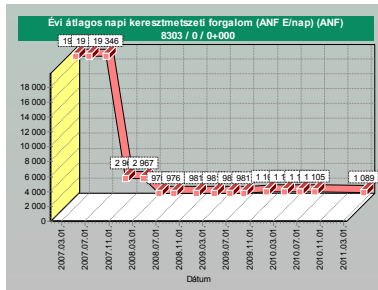
4.1.8. ábra Kaposvár elkerülő útja [5]

A régi városközponti átkelési szakaszból gyalogos utca, az első ütemként megvalósított városon belüli új átkelési szakaszból egyszerű városi főút lett, melynek funkciója a központi terület tehermentesítése és egyben megközelítésének biztosítása. A kaposvári városközponti gyalogos utca jó példát ad az ilyen felületek élhető város jellegű kialakítására díszburkolatokkal, utcabútorokkal, köztéri szobrokkal (4.1.9. ábra).

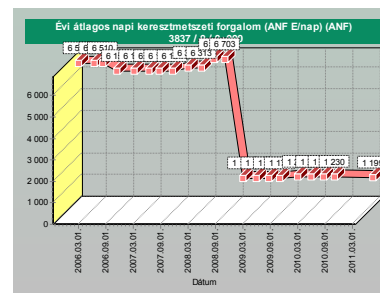
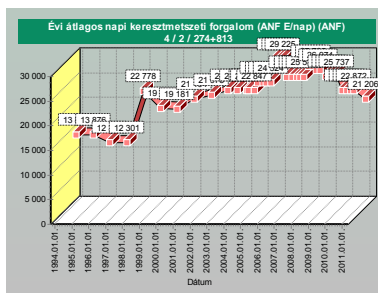


4.1.9. ábra Kaposvár városközponti gyalogos utcája, régen a 61. sz. főút átkelési szakasza [5]

Az elkerülő szakasz a település nagyságától, jellegétől függően a korábbi átkelési szakasz forgalmának 30-85 %-át képes átvenni. Nagyobb városok belső és cél-eredő forgalma miatt nagyobb terhelés marad az átkelési szakaszon. Minél kisebb a település, általában annál kisebb az átkelési szakaszon maradó forgalom aránya. Magasabb hálózati funkciójú főút elkerülő szakasza nagyobb arányban képes tehermentesíteni a belterületi átkelési szakaszt (4.1.10. - 4.1.12. ábrák).



4.1.10. ábra Pápa átkelési szakasz (balra) és elkerülő szakasz (jobbra) forgalomváltozása (Forrás: Magyar Közút Nonprofit Zrt. Országos Közúti Adatbank)



4.1.11. ábra Nyíregyháza átkelési szakasz forgalomváltozása (Forrás: MK NZrt. Országos Közúti Adatbank)

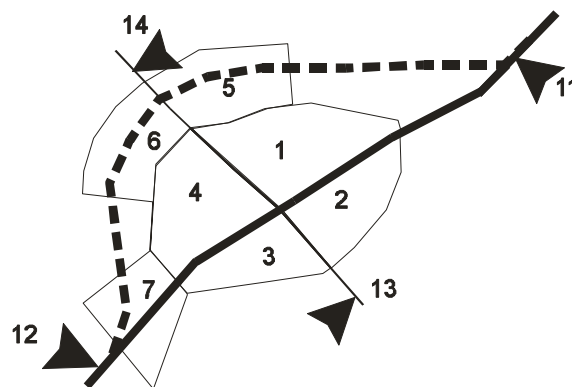
4.1.12. ábra Berkesz átkelési szakasz forgalomváltozása (Forrás: MK NZrt. Országos Közúti Adatbank)

#### 4.1.5 Elkerülő utak forgalmi tervezése

Nagyobb települések esetén a 2.4. fejezetben ismertetett négy lépcsős forgalmi tervezés segítségével határozható meg mind az elkerülő út, mind az átkelési szakasz várható forgalma. A Gazdasági és Közlekedési Minisztérium 2003-ban kiadott egy részletes tervezési útmutatót, amely még napjainkban is alkalmazható lenne, mert szakmai tartalma helytálló, azonban sajnos nehezen lelhető fel (Útmutató az országos közúthálózat új külterületi szakaszainak és új forgalomvonzó létesítménnyel érintett útjainak forgalmi előrebecsléséhez).

Kis települések elkerülő útjai esetén egyszerűsített eljárás alkalmazható, amelynél a forgalom előrebecslése az „előrevetítő módszerrel” történik. Erre vonatkozóan az előbb említett útmutató függeléke tartalmaz egy leírást, „Egyszerűsített módszer kis települések elkerülő útjai esetében” címmel [7], melynek részletesebben bemutatása következik. A módszer azokban az esetekben alkalmazható, amikor a vizsgálandó fejlesztés az érintett települések saját belső forgalmában nem okoz lényeges változást. Ez általában nagy átmenő forgalmat bonyolító településeknél fordul elő, ahol a település belső forgalma nem jelentős (nem haladja meg az átkelési szakasz forgalmának 35%-át).

Az érintett területek figyelembe vételével létre kell hozni a körzetbeosztást (4.1.13. ábra). Ez jellemzően néhány (8-10 db) forgalmi körzetet jelent, melyek a település jelenlegi területét (1-4 jelű körzetek), valamint a tervezett nyomvonal területét (5-7 jelű körzetek) is lefedik. Utóbbi terület bevonására főként abban az esetben van szükség, ha a tervezett nyomvonal mentén jelentős forgalomvonzó, vagy keltő létesítmények megjelenésére kell számítani. Ebben az esetben már figyelemmel kell lenni arra, hogy az így keletkező forgalom mely területeket érinti. A körzetbeosztásban a jelenlegi és a tervezett elkerülő útvonal csatlakozási pontján kívül eső kordonpontok jelenítik meg az átmenő útvonalak forgalmát (11-14 jelű pontok). Az így létrejövő forgalmi mátrix sémáját a 4.1.2. táblázat szemlélteti. El kell készíteni a közúthálózat modelljét, amely általában 50-nél kevesebb szakaszból felépíthető. A szakaszok utazási sebességei és az eljutási idők egyszerű kézi mérésekkel vehetők fel.



4.1.13. ábra Körzetbeosztás minta az egyszerűsített módszerhez

4.1.2. táblázat Forgalmi mátrix sémája a minta körzetbeosztáshoz

Forgalmi mátrix	1 - 4	5 - 7	11 - 14	összes
1 - 4	belső	belső bővített	cél-eredő	keltés
5 - 7	belső bővített	belső bővített	cél-eredő bővített	keltés
11 - 14	cél-eredő	cél-eredő bővített	átmenő	keltés
összes	vonzás	vonzás	vonzás	összes forgalom

A körzetbeosztásnak megfelelő forgalomáramlási mátrix kitöltéséhez honnan – hová felvételt kell végezni. Ez történhet rendszámos vagy megállítási felvétel keretében, 12 órás időtartamban. A felvételi helyeken ennek megfelelően keresztmetszeti forgalomszámlálást kell végezni, melyek alapján a minta-adatok felszorozhatók a keresztmetszeti forgalomra. A 12 órás mátrixot felszorozással kell napi mátrixszá alakítani. A felszorozáshoz a keresztmetszeti számlálások forgalom-lefolyási adatai, vagy a térségben végzett más forgalomszámlálási adatok használhatók.

A jelenlegi forgalmi terheléseket alkalmas ráterhelési eljárás segítségével, a forgalom-áramlási mátrixot számítógéppel vagy kézzel a hálózati modellre ráterhelve kell előállítani.

A jövőbeni forgalmak növekedési tényező módszerrel határozhatók meg, ahol a növekedési tényezőt kordonponti forgalmak esetében a „Közutak távlati forgalmának meghatározása előrejelző módszerrel” üti mőszaki előírásban [8] foglaltak szerinti szorzótényezővel megegyezően, az egyéb (belső) forgalom esetében az országos növekedési tényezővel egyezően kell felvenni. Az üti mőszaki előírásban alkalmazott előrebecslési módszer harmadfokú függvényel közelített fejlődési trendvonalakkal dolgozik, melyeket egy 2004-ben készült nemzetgazdasági előrebecslés alapján határoztak meg. Ez a „hivatalos” módszer, de a gazdasági változások és az abból következő forgalmi változások miatt felülvizsgálata már időszerű lenne.

A térségben várható jelentős forgalomvonzó, vagy keltő létesítmények hatásainak figyelembe vételére szükség esetén külön utazásvégződési modell alakítható ki, amely a tervezett lakó, kereskedelmi vagy raktárterület jellemzői és fajlagos értékek alapján határozza meg a kiinduló vagy érkező forgalmi többlet mértékét. A jövőbeni forgalmak áramlási mátrixát a jelenlegi állapotnál alkalmazott módszerrel kell a hálózatra terhelni.

#### **4.1.6 A településközpont peremén vezetett nyomvonal**

Az átkelési szakaszok helyes kialakításával együtt járó pozitív gazdasági hatás tényezői [9]:

- az emberek szívesebben mozognak vonzó, humánus, zöld városi környezetben;
- az üzletek szívesebben helyezkednek el magas minőségi színvonalú városi környezetben;
- az autós megközelítés lehetséges, de csak olyan mértékben, amíg nem válik dominánssá;
- a többi (közösségi, kerékpáros, gyalogos) módú megközelítés kiemelten fejleszhető.

A településközpont peremén vezetett nyomvonal megfelelő feltárást és megközelítést biztosít, lehetővé teszi a központban gyalogos övezet kialakítását és a kerékpáros forgalom átvezetését, megoldja a közösségi közlekedési ellátottságot, felfűzhető rá pl. a helyközi autóbusz állomás, csatlakozást ad a településközponti parkolókhöz. Mindehhez alkalmas forgalomtechnikai kialakítás szükséges (négy forgalmi sáv, körforgalmú vagy összehangolt jelzőlámpás csomópontok). A 4.1.14. és 4.1.15. ábra Szolnok példáján szemlélteti ezt a megoldást.



4.1.14. ábra Településközpont peremén vezetett nyomvonal [5]





4.1.15. ábra Településközpont peremén vezetett nyomvonal részletei

Az átkelési szakaszon a forgalom folyamatos haladásának biztosítása nem elsődleges cél. A csomópontokban a kanyarodás megengedése minden irányban indokolt a jobb megközelítés érdekében. Települések szélén lévő csomópont esetén annak célszerű kialakítása körforgalom, mely egyben településkapuként is megjelenik. A körforgalmak jól segítik a funkció változás érzékelését a városközpont peremén. Még összehangolt jelzőlámpás irányítás esetén is lehetséges és célszerű egy meghatározott megállítási pont beillesztése a folyamatos haladás megakadályozására. Fontos az átkelési szakaszon a megfelelő számú, forgalomtechnikailag védett kialakítású gyalogos átvezetés biztosítása.

### ***Irodalom***

1. Lene Herrstedt: Road User Ability and Behaviour – The Basis for a Safe and Road User Friendly Road Design. 4th International Symposium on Highway Geometric Design, 2010. <http://www.trafitec.dk/pub/road%20user%20ability%20and%20behaviour%20-%20paper.pdf>
2. David Engwicht: Intrigue & Uncertainty. Towards New Traffic-Taming Tools <http://www.creative-communities.com/books-articles/articles/>
3. Magyar Útügyi Társaság: Közutak tervezése (KTSZ) 2008. e-UT 03.01.11
4. Transportation Research Board: HCM 2010 Highway Capacity Manual Washington DC 2011.
5. Google Earth
6. Gulyás A.: A városszerkezeti rekonstrukció és a közlekedési hálózatfejlesztés összefüggései a magyar középvárosokban Városépítés 1981. 4.
7. Gazdasági és Közlekedési Minisztérium: Útmutató az országos közúthálózat új külterületi szakaszainak és új forgalomvonzó létesítménnyel érintett útjainak forgalmi előrebecsléséhez (COWI Magyarország Kft.), 2003.
8. Magyar Útügyi Társaság: Közutak távlati forgalmának meghatározása előrevetítő módszerrel 2005. e-UT 02.01.31
9. Jeff Kenworthy: Techniques for Urban Sustainability [http://www.istp.murdoch.edu.au/ISTP/casestudies/Case\\_Studies\\_Asia/tcalming/tcalming.html](http://www.istp.murdoch.edu.au/ISTP/casestudies/Case_Studies_Asia/tcalming/tcalming.html)

## 4.2. A városi forgalomtechnika eszközei és használatuk

### 4.2.1. A városi forgalomtechnika kialakulása, a mérnök szerepe

A közlekedés meghatározó alapeleme a jármű – pálya – ember kölcsönhatás, melynek eredményeként kialakul a forgalom. A növekvő járműállomány következményeként megnövekedett forgalom miatt megjelent az igény a forgalom szabályozására, kialakult a forgalomtechnika.

Magyarországon az első forgalomszámlálás 1895-ben volt, akkor még a forgalom nagyságát fogat/nap mértékegységben adták meg. Az USA-ban már az 1920-as években alkalmaztak városi forgalmi mérnököt (Traffic Engineer). Magyarországon az első jelzőlámpát 1927-ben helyezték üzembe, az első budapesti forgalomirányító központ pedig 1979-ben készült el. Ma már csak Budapest területén ezernél több jelzőlámpás forgalomirányítású csomópont illetve önálló jelzőlámpás irányítású gyalogos átkelőhely található.

A városi forgalommal foglalkozó mérnök szerepe sok részterületre irányul, melyek között szerepel a tervezés, az építés, az üzemeltetés, a forgalomirányítás, de ugyanakkor fontos az együttműködés a városi irányítással, tervezéssel az összehangolt területi és közlekedési fejlesztések érdekében. A szakterületen további tevékenységek is megjelennek, mint például a szabályozási, hatósági feladatok, de ide tartozik a közlekedő emberek nevelése, magatartásuk befolyásolása is.

A mérnök szerepe nem merül ki a forgalommal való közvetlen foglalkozásban. A közlekedésből eredő környezeti problémák, a torlódások, a társadalmi konfliktusok kezelése szintén a városi forgalmi mérnök tevékenységéhez tartozik. A programok, projektek tervezése és megvalósítása során elengedhetetlenül fontos a társadalmi részvétel biztosítása, a konzultáció, melyben a civil szervezetek lényeges szerepet játszanak (pl. a Levegő Munkacsoport).

### 4.2.2. A forgalomtechnika feladata

A közúti forgalomtechnika a közúti forgalom szabályozásával és irányításával foglalkozik. A forgalomtechnika a szigorú jogszabályok gyakorlati alkalmazása. A forgalomtechnikai eszközökkel közöljük a helyi viselkedési szabályokat. A forgalomszabályozás eredménye a forgalmi rend. A forgalomtechnika a forgalomszabályozás fizikai megjelenése, tehát a forgalomtechnika nem annyira tudomány, inkább mesterség. Jól megtanulni csak a hatósági, útkezelői vagy tervezői gyakorlatban lehet.

A forgalmi rend helyességéért az út kezelője, az állami utakon a Magyar Közút Nonprofit Zrt. megyei igazgatóságai illetve az autópálya-kezelők, nagyobb városokban az útkezelő szervezetek, kijelölt útkezelő szervezet hiányában pedig az út tulajdonosa, vagyis önkormányzati utakon a képviselő testület, a közforgalom számára megnyitott magánutakon (pl. benzinkutak, bevásárló központok, lakóparkok, ipartelepek) pedig a terület bejegyzett tulajdonosa felelős.

A közúti forgalomtechnika tárgya többek között:

- az elsőbbségi viszonyok szabályozása,
- a forgalomirányítás (jelzőlámpák),

- az egyirányúsítás, a behajtási és kanyarodási tilalmak,
- a korlátozások (sebesség, előzés, behajtás, méret, súly, megállás és várakozás),
- a forgalomcsillapítás,
- a csökkentett sebességű övezetek és az emelt sebességű útszakaszok,
- a korlátozott behajtási és lakó-pihenő övezetek,
- a gyalogos közlekedés elemei,
- a kerékpáros közlekedési elemek,
- a parkolás szabályozása,
- az áruszállítás és rakodás szabályozása,
- a kötöttpályás keresztezések (vasúti átjárók),
- a közúti visszatartó rendszerek (korlátok),
- a forgalmi adatgyűjtés,
- az útdíj-szedés.

A közúti közlekedés felső szintű jogi szabályozását az 1988. évi I. törvény a közúti közlekedésről adja meg. A közúti forgalomra vonatkozó részletes szabályokat az 1/1975. (II. 5.) KPM-BM együttes rendelet a közúti közlekedés szabályairól, röviden a KRESZ határozza meg.

A forgalomtechnikai feladatokra és az alkalmazható megoldásokra vonatkozik a 20/1984. (XII. 21.) KM rendelet az utak forgalomszabályozásáról és a forgalmi jelzések elhelyezéséről, mely a szakterület átfogó szabályozása, melléklete a részletes forgalomtechnikai előírásokat tartalmazó Forgalomszabályozási Műszaki Szabályzat. Ezeket a jogszabályokat az eltelt időszakban a felmerült új igényeket és műszaki megoldásokat figyelembe véve rendszeresen korszerűsítették.

Az Útügyi műszaki előírások számottevő hányada foglalkozik egyes forgalomtechnikai eszközökkel és megoldásokkal, ezek listája az anyag végén a Fontosabb jogszabályok és műszaki előírások című részben megtalálható.

### ***4.2.3. Forgalomtechnikai eszközök és használatuk***

A forgalomtechnika eszköztárába tartozó fontosabb eszközcsoportok:

- közúti jelzések: jelzőtáblák és burkolati jelek,
- forgalomirányító berendezések (fényjelző készülékek),
- sebességcsökkentő eszközök,
- elkorlátozó készletek (ideiglenes és állandó),
- parkolás-szabályozási és irányítási eszközök,
- behajtást korlátozó berendezések,
- díjbeszedő rendszerek,
- adatgyűjtő berendezések,
- változtatható jelzéseképek,
- intelligens (kombinált) rendszerek.

A forgalmi rend alappillérei a közúti jelzések, jelek, melyek két fő csoportra, a vertikális és a horizontális rendszerre oszthatók fel. A vertikális rendszer fő elemei a jelzőtáblák, kiegészítő

elemek az egyéb jelzések, eszközök. A horizontális rendszer fő elemei a burkolati jelek, melyek szabályozáson felüli extra funkciója, hogy optikai „vezetést” adnak a gépjárművezetőnek. A burkolati jelek mellett megjelenhetnek a burkolaton más eszközök is, például fényvisszaverő prizmák a jobb láthatóság és elválasztás érdekében.

A közúti jelzőtáblák alkalmazásának lényeges szempontjai: a láthatóság, a felismerhetőség, szöveget tartalmazó tábla esetén az olvashatóság. További alkalmazási szempont, hogy ne legyen túl sok tábla egy oszlopon, mert a gépkocsivezető egyszerre nem képes feldolgozni a nagyobb mennyiségű információt.

A közúti jelzőtáblák típusai közül a KRESZ táblák csoportjai közismertek, ezek az elsőbbséget szabályozó, a veszélyt jelző, a tilalmi, az utasítást adó, a tájékoztató és az útvonal típust jelző táblák. További jelzőtábla típusok az útirány jelző, illetve megerősítő (gyorsforgalmi utakon kék, országos közutakon zöld, egyéb utakon fehér) táblák, valamint az idegenforgalmi nevezetességre utaló (barna) táblák. Alkalmazhatók még egyedi táblák a figyelem felhívása a veszélyesebb útszakaszokon és pontokon (4.2.1. ábra).



4.2.1. ábra Figyelemfelhívó egyedi tábla Nyergesújfalu átkelési szakaszán

A közutakon alkalmazott burkolatjelek típusai: hosszirányú burkolatjelek (tengelyvonal, melyek lehet folyamatos vagy szaggatott, valamint a burkolat szélét kiemelő úgynevezett optikai jel), keresztirányú burkolatjelek (helyzetjelző vonal, gyalogos átkelőhely), továbbá a burkolatra festett piktogramok (gyalogos, kerékpáros, elsőbbségadás stb.)

Korlátozott látási viszonyok esetén, illetve éjszaka a láthatóság és a látótávolság lerövidül. Nedves útburkolat esetén a burkolat-jelek láthatósága, fényvisszaverő képessége gyengébb. A fényvisszaverés javítását a frissen festett felületre szórt üvegyöngyök biztosítják.

A közúti burkolatjelek festése során alkalmazott eljárások: ideiglenes jelek előállítása, hagyományos oldószeres festés, tartós burkolatjelek készítése (meleg plasztik, hideg plasztik, valamint előre gyártott jelek). Ma már a környezet kímélése miatt a hagyományos oldószeres festést nem alkalmazzák, helyette elterjedtek a vízbázisú festékek az élővilág számára nem vagy kevésbé veszélyes anyagok felhasználásával (4.2.2. ábra).

Egy érdekes biztonsági célú burkolatjel típus a gyorsforgalmi utak külső sávjának szélén használatos, a rajta történő haladás esetén hangot adó „akusztikus” elem, mely lehet bordás vagy strukturált (4.2.3. ábra). Fényvisszaverő prizmákra mutat példát a 4.2.4. ábra.



4.2.2. ábra Közúti burkolatjel festése [1]



4.2.3. ábra Akusztikus burkolatjel [2]

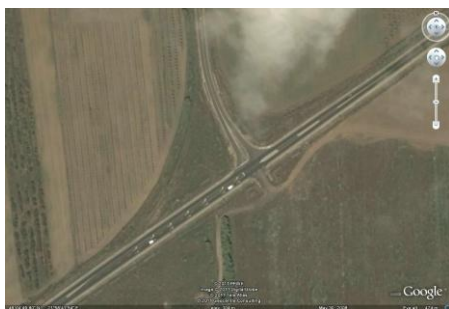


4.2.4. ábra Fényvisszaverő prizmák útburkolaton [3]



#### 4.2.4. Átkelési szakaszok forgalomtechnikai kialakítása

Elkerülő út építéskor a megmaradó régi átkelési szakasz (mely lehet továbbra is országos közút vagy önkormányzati kezelésű úttá válhat) alárendelt csatlakozási csomópontját úgy kell kialakítani, hogy az átmenő forgalmat ne a település felé vezesse (4.2.5. ábra). A településbe irányuló célforgalom számára megfelelő tájékoztató táblarendszer szükséges, nagyobb település esetén a településrészek megjelölésével (4.2.6. ábra).



4.2.5. ábra Átkelési szakasz csatlakozása elkerülő útboz [4]



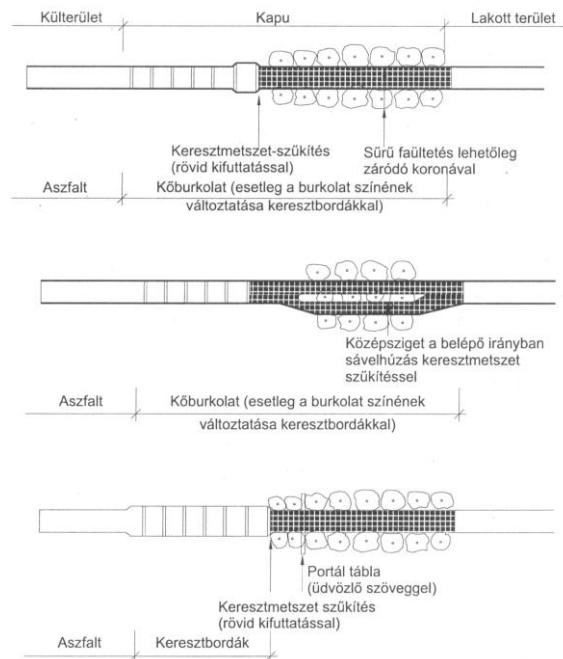
4.2.6. ábra Átkelési szakasz és elkerülő út csomópontja [4]

A funkció változását hangsúlyozó településkapu jelzi a járművezetők számára a forgalmi körülmények megváltozását. A településkapuk egyik leggyakoribb eleme a sávellhúzás szűkített (pl. 3,25 m) szélességgel. A településkapu útpályájának kialakításánál fontos egyrészt a biztonságos járhatóság, másrészt a sebesség tényleges csökkenésének biztosítása (4.2.7. ábra). A 4.2.8. ábra a településkapu szakasz útpálya részleteinek megoldására mutat példákat. Az alkalmazható

forgalomtechnikai eszközök között szerepel az eltérő anyagú illetve eltérő színű burkolat, a sávszűkítés, a növényzet telepítése, figyelemfelhívó és egyben üdvözlő portál tábla elhelyezése, a forgalmi sáv elhúzása, középsziget létesítése, keresztbordák kialakítása. A sávelhúzás méretezéséhez ad segítséget a 4.2.9. ábra (a táblázatban az „l” és „k” méretek méterben értendők). A kapu szakaszon a forgalmi sáv szélessége a megengedett sebességtől függ.

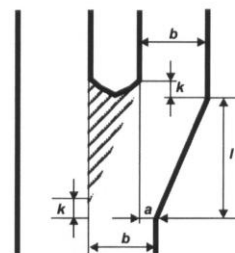


4.2.7. ábra Településkapu kialakítása [4]



4.2.8. ábra Településkapu útpálya kialakítási példák [5]

Szabad látás sáv szélesség $e$ ( $a$ ), m	Sebesség, km/h							
	30		40		50		60	
	Forgalmi sáv szélessége ( $b$ ), m							
	2,75		3,00		3,25		3,50	
	$l$	$k$	$l$	$k$	$l$	$k$	$l$	$k$
-1,0	26	5	25	3	35	3	37	3
-0,5	25	5	24	3	32	3	33	3
0,0	22	5	23	3	28	2	29	2
0,5	20	4	19	3	25	2	26	2
1,0	18	4	18	3	23	2	23	1
1,5	13	3	14	2	20	2	20	0
2,0	11	3	11	2	16	2	17	0



4.2.9. ábra Településkapu sávelhúzás méretezési segédanyag [5]

A korábban nagy forgalmú átkelési szakaszon a meglévő forgalmi sávok számának csökkentése (pl. négy sávról két sávra) az úgynevezett visszaépítés (Rückbau). Az út keresztmetszeti kialakítása alkalmazkodik a tényleges forgalom nagyságához, és lehetővé válik a növényzet telepítése, a parkolás, a kerékpáros forgalom elválasztása. A 4.2.10. ábra koppenhágai példán zöldsávval megvalósított visszaépítést, a 4.2.11. ábra hamburgi példán parkolósávval kialakított visszaépítést mutat. A 4.2.12. ábrán egy USA-beli város, Pottstown főutcájának előtte-utána összehasonlítása látható, ahol a visszaépítés során a balra kanyarodó sávot középre helyezték, valamint kerékpársávot és ferde parkolót alakítottak ki. A megoldás hazánkban (még) nem igazán nyert teret. 2012-ben Budapest Belvárosában több változatban vizsgálták az Erzsébet-hídhöz csatlakozó Kossuth Lajos utcában a forgalmi sávok csökkentésének lehetőségét.



4.2.10. ábra *Visszaépítés zöldsávval*



4.2.11. ábra *Visszaépítés parkolósávval*



Photo: Michael Ronkin



Photo: Michael Ronkin

4.2.12. ábra *Visszaépítés az „előtte” (balra) és az „utána” (jobbra) állapot bemutatásával [6]*

Átkelési szakaszokon a sebesség mérséklését el lehet érni a meglévő és megmaradó forgalmi sávok szélességének csökkentésével is. A sáv szélesség csökkentésének lehetőségei:

- középsziget kialakítása csomópontban,
- középsziget kijelölt gyalogos átkelőhelyen,
- kerékpársáv felfestése,
- szegély menti parkolás megengedése.

A 4.2.13. ábra Nyergesújfalu településen a 10. sz. főút átkelési szakaszán rendszerszerűen megépített sebességcsökkentési megoldások közül a gyalogos középszigetekre mutat példákat. Kisebb forgalom esetén a sebesség csökkentésére alkalmas lehet a forgalmi sávok elhúzása a szegély menti parkolás kétoldali változtatásával.



4.2.13. ábra Sebességcsökkentés gyalogos közlekedéssel

#### 4.2.5. Közúti visszatartó rendszerek

A közúti visszatartó rendszerek gyűjtőnéven a különböző korlát típusokat és az ütközéscsillapítókat tartják számon. A közúti vezetőkorlát lehet hagyományos vezetőkorlát, biztonsági korlát, továbbá gyalogjárda és kerékpárút melletti korlát. A közúti vezetőkorlát fontos része a végszerkezet.

Az Európai Szabványügyi Szervezet CEN / TC 226 „Úttartozékok” műszaki bizottsága kidolgozott egy eljárást, hogy az EU tagországok meglévő szabályozásai összehangolhatók legyenek. Számos ütközési tesztet végeztek (bábukkal) a kidolgozás során. Magyarországon is ez az MSZ EN 1317 - 2 jelű szabvány vonatkozik a beton és acél visszatartó elemekre.

A megfelelő biztonságot adó korlátok elhelyezése a járműben ülők és más veszélyeztetettek érdekét egyaránt szolgálja. A szabvány több fokozatot ad meg a járművisszatartás három lényeges ismértévére:

- feltartóztatási fokozatok: H1, H2, H3, ...
- az ütközés hevedése: A , B; (C)
- alakváltozás (hatástartomány): W1, W2, ...

Az Európai Unió szabvány-alkalmazási gyakorlata szerint „Az adott ország választhatja meg, hogy hova mit kíván alkalmazni, a műszaki jellemzők objektív összehasonlíthatósága alapján”. A hazai feltételek részleteit adja meg a Közúti visszatartó rendszerek I. Feltartóztatási követelmények és elhelyezés közzététel Útügyi műszaki előírás [7]. A 4.2.14. ábra közúti vezető- és védő korlátokat mutat be.



4.2.14. ábra Közúti vezető- és védőkorlátok [8]



A közúti visszatartó rendszerek között szereplő ütközéscsillapítók fix és mobil kivitelben készülnek (4.2.15. és 4.2.16. ábra). Feladatuk egy esetleges ütközés káros hatásainak enyhítése. Jellemző alkalmazási területük a fix kivitel esetén a csomóponti elválások, gyorsforgalmi utak kihajtó ágainak elválásai. A mobil ütközéscsillapítót a közúton végzett munkák során használják a munkát végző személyek védelmére.



4.2.15. ábra Fix ütközéscsillapító [9]



4.2.16. ábra Mobil ütközéscsillapító [10]

A közúton végzett munkák, munkahelyek védelmére szolgál elsősorban, de más esetben is alkalmazható a forgalomkorlátozás, mely lehet állandó vagy ideiglenes. A közúti munkahelyet mindig biztonságosan el kell határolni (ezt nevezik elkorlátozásnak), a korlátozást minden esetben a megfelelő közúti jelzésekkel jelezni kell, és előjelzéssel is fel kell hívni rá a járművezetők figyelmét. Közúti elkorlátozó eszközök láthatók a 4.2.17. ábrán.



4.2.17. ábra Közúti elkorlátozó eszközök [3]

#### 4.2.6. Forgalmi adatgyűjtő eszközök

A legszélesebb körben használt hazai forgalmi adatgyűjtő járműérzékelő eszköz az induktív hurokdetektor, mely a mágneses tér változásának mérésén alapul (4.2.18. ábra). Működési elve egyszerű: a hurok fölött elhaladó vas a hurokban áramot kelt (indukál). A keltett jel alakjának mérésével járműosztályozásra is alkalmas, 2011-ben folyt erre irányuló sikeres hazai fejlesztés. Az induktív hurok viszonylag olcsó és egyszerű telepítésű eszköz, bár a burkolat megbontását igényli. Kettős induktív hurok telepítésével az áthaladó járművek sebessége meghatározható.

Egy drágább, de több célra felhasználható forgalmi adatgyűjtő eszköz a piezo detektor, melynek működése az útpályába épített keresztcsínben elhelyezett piezo kristályokban nyomás, vagyis súlyterhelés hatására keletkező elektromos áram mérésén alapul. Mérhető vele tengelyterhelés, járműkategória, sebesség, forgalomnagyság, valamint követési időköz.



4.2.18. ábra Induktív hurkos forgalmi adatgyűjtő (Fotó: Barabásné Kiss Tímea Magyar Közút Nonprofit Zrt.)

### ***Irodalom***

1. <http://www.reycolor.hu/index.php?m=termekek&fomenuId=42&almenuId=300&mt=d>
2. <http://www.alfa-girod.hu/ag2.html>
3. <http://www.kozutimunka.hu/termek>
4. Google Earth
5. Dr. Koren Csaba – dr. Tóth-Szabó Zsuzsanna: Közúti forgalomtechnika I. BSc egyetemi jegyzet Széchenyi István Egyetem, Győr, 2006.
6. <http://www.fhwa.dot.gov/publications/publicroads/11septoct/05.cfm>
7. Magyar Útügyi Társaság: Közúti visszatartó rendszerek I. Feltartóztatási követelmények és elhelyezés közutakon. 2010. e-UT 04.04.12
8. dr. Lányi Péter: Forgalomtechnikai beruházások.  
[www.maut.hu/magyar/akademia/17/4\\_3.pdf](http://www.maut.hu/magyar/akademia/17/4_3.pdf)
9. [http://www.energyabsorption.com/products/products\\_quadguard\\_crash.asp](http://www.energyabsorption.com/products/products_quadguard_crash.asp)
10. <http://www.maut.hu/magyar/akademia/9/7.pdf>

## 4.3 Forgalomcsillapítás és sebességcsökkentés

### 4.3.1 A forgalomcsillapítás célja

A közúti forgalom növekedése, fejlődése a városokban az elmúlt évtizedekben egyre nagyobb gondokat okozott a területigény, az életminőség és a környezet vonatkozásában, valamint a közutakon és csomópontjaikban kialakuló és állandósuló torlódások miatt. A gépkocsik korábban megszokott közlekedési sebessége, az 50-60 km/óra városi környezetben nem bizonyult alkalmasnak az emberi együttélésre, ezért egyre erősebb igény mutatkozott a forgalom csillapítása, a sebesség csökkentése iránt. A beépített területeken néhány országban már a múlt század hetvenes éveiben megjelentek a gépkocsi forgalom elsőbbségét tagadó illetve korlátozó megoldások, az ezredforduló idejére pedig ez a törekvés már általánossá vált, és hazánkban is széles körben elterjedt. A közúti forgalmat korlátozó, annak káros hatásait mérséklő intézkedések egyike a forgalom csillapítása.

A forgalomcsillapítás (traffic calming) fő célja a közúti közlekedés emberekre káros hatásainak mérséklése, ezen belül:

- a szabályos közlekedés kikényszerítése,
- figyelemfelhívás a körültekintő, óvatos járművezetésre,
- a közúti forgalom sebességének csökkentése,
- az adott útszakasz forgalomnagyságának mérséklése.

A forgalomcsillapítási beavatkozásnak a forgalomtechnika eszközrendszerével az emberi viselkedést kell befolyásolnia. A települések belterületén alkalmazott megoldások esetén rendkívül fontos a társadalmi részvétel, az elfogadtatás már a tervezési fázisban. Az emberi viselkedés befolyásolása csak akkor működhet sikeresen, ha a városlakók a változást magukénak érzik, számukra fontosnak tartják, és nem tekintik valamiféle öncélú beavatkozásnak. A városba kívülről érkezők a városi népesség által már elfogadott helyzetekbe jobban beilleszkednek, és megfelelő kialakítás esetén figyelembe veszik a megváltozott körülményeket. A települési forgalomcsillapítás hatékonysága, eredményessége viszonylag könnyen mérhető és számszerűen értékelhető. Elsősorban a sebességek mérséklődése, de a forgalom nagyságának és összetételének változása is jellemzi a megvalósult megoldás sikerét.

A forgalomcsillapítás több városi területen különféleképpen alkalmazható. A forgalom csillapítása lehetséges bizonyos feltételek fennállása esetén a településen áthaladó országos közút átkelési szakaszán, valamint a városközpontban illetve egyes kijelölt területi egységekben, zónákban, továbbá a lakóterület és üdülőterület utcáiban. Egy adott település átkelési szakaszán forgalomcsillapítás megvalósítása javasolható, ha az átlagos napi forgalom 8000 E/n alatti és a tehergépkocsik aránya 20%-nál kisebb.

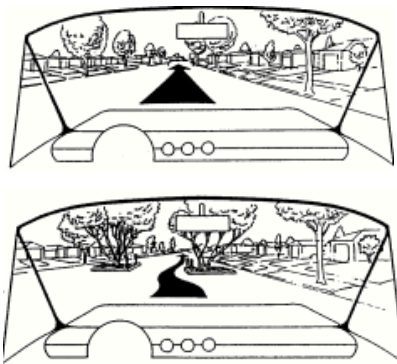
Az átkelési szakasz hosszában a beépítés és terület-felhasználás alapján eltérő kezelésmódú részszakaszokat kell meghatározni:

- külsőségi jelleg,
- átmeneti jelleg ritka beépítéssel, egyféle funkcióval,
- településközpont sűrű beépítéssel, komplex funkciókkal.

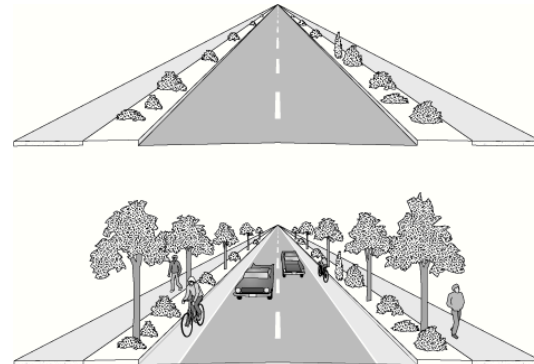
A külsőségi jellegű rész-szakaszon elegendő, de lényeges annak jelzése, hogy egy település belterületére érkezik a járművezető. A ritka beépítésű átmeneti jellegű rész-szakaszon a terület-felhasználási funkciótól (pl. lakóterület, iparterület, kereskedelmi-szolgáltató terület) függően egyszerűbb forgalomcsillapítási megoldások megfelelőek. A sűrű beépítésű településközpontban a komplex funkcióhalmazhoz illeszkedően összetett forgalomcsillapítási eszközrendszer bevezetése hozhat eredményt.

Városi területen a sebesség mérséklése egyebek között a járművezető által megfigyelt környezet nagysága miatt is szükséges. Nagyobb sebességnél a járművezető egy szűkebb sávban előre és távolabbra néz, míg kisebb sebességnél szélesebb sávban, közelebbre néz, és a kétoldalt történő dolgokat is figyelve halad, így jobban észreveszi például a gyalogosok mozgását, és más, a haladás biztonságát befolyásoló eseményeket.

A 4.3.1. ábrán látható, hogy az útpályán történő változás a járművezető figyelmét felkelti, és sebességének csökkentésére ösztönzi. A 4.3.2. ábra az ingerszegény külsőségi jellegű útszakasz és a többfunkciós belterületi útszakasz különböző megjelenését szemlélteti, ez utóbbi esetben a járművezetőnek a teljes keresztmetszetben megjelenő objektumokat kell felfognia és értelmeznie.



4.3.1. ábra A járművezető figyelmének felkeltése



4.3.2. ábra A járművezető figyelmének készítése

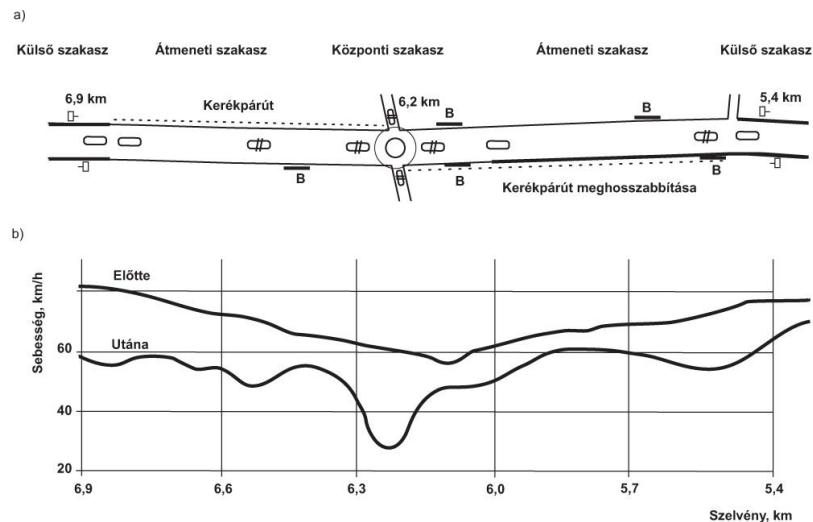
### 4.3.2 A forgalomcsillapítás eszközei

A közutakon a forgalomcsillapítás lehetséges módjait és eszközeit a Közúti forgalom csillapítása című Útügyi műszaki előírás [1] foglalja össze. Átkelési szakaszon a forgalomcsillapítási eszköztár elemei között szerepelhet az átmenő teherforgalom időbeni korlátozása vagy kitiltása, természetesen ez csak akkor alkalmazható, ha rendelkezésre áll megfelelően elérhető elkerülő útszakasz. A településre érkezést hangsúlyozó jellegzetes megoldás a településkapu kialakítása. Ha a település szélén közúti csomópont található, akkor ott kedvező megoldás a körforgalommal kombinált településkapu megvalósítása.

A belterületi útszakaszokon kijelölhető szakaszos sebességkorlátozás, valamint elfogadható a folytonos haladás megakadályozása jelzőlámpás forgalomirányítással, mely utóbbi lehetséges csomópontban vagy kijelölt gyalogos átkelőhelyen, de akár hosszabb folyópálya szakaszon is. A központi területrészen indokolt lehet a meglévő útpálya szélességének csökkentése, illetve a meglévő forgalmi sávok egy részének átalakítása a kerékpáros forgalom számára alkalmas sávvá vagy a parkolást biztosító területté.

A biztonság érdekében is szükséges a középzigetes kijelölt gyalogos átkelőhelyek szaporítása, mely egyben hatékony forgalomcsillapító eszközként is működik. A forgalomcsillapított szakaszokon a növényzet alkalmazása fontos, mert vonzóvá teszi a környezetet, vezeti és befolyásolja a forgalmat.

A forgalomcsillapítás lehet pontszerű (pl. településkapu, csomópont, kijelölt gyalogos átkelőhely), vonalás (pl. egy hosszabb rész-szakaszon vagy lakóutcában) és területi (pl. gyalogos-kerékpáros, lakó-pihenő, korlátozott sebességű övezetek). A forgalomcsillapítás megvalósítása előtt és után mindig érdemes megvizsgálni a sebességek alakulását (4.3.3. ábra).



4.3.3. ábra A sebesség változása a forgalomcsillapítás hatására [1]

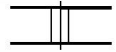







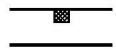


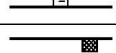


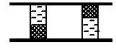


Forgalomcsillapítás térbeli és időbeli módon, ezen belül forgalomtechnikai, pénzügyi és jogi eszközökkel (illetve ezek kombinációjával) lehetséges. A forgalomcsillapítás forgalomtechnikai eszköztárában többek között szereplő elemek:

- a burkolatfelület anyagának változtatása,
- keresztmetszet szűkítés,
- járdaszélesítés,
- a pályaszint emelése,
- sebességcsökkentő küszöb („fekvő rendőr”),
- csomóponti ágak tengelyének eltolása,
- mini körforgalom alkalmazása,
- egyes forgalmi kapcsolatok megszüntetése,
- sávelhúzás a folyópályán.

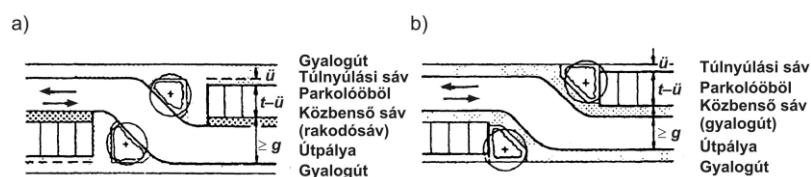
A pályaszint viszonylag hosszabb szakaszon (mintegy egy személygépkocsi hosszon, azaz 6 m-en) történő emelése kedvező megoldás, míg az újabb értékelések szerint a sebességcsökkentő küszöb használata inkább nem javasolt.

A forgalomcsillapítás forgalomtechnikai eszköztárában szereplő elemek javasolt alkalmazási feltételeit a Közúti forgalom csillapítása című Útügyi műszaki előírásban található táblázat tartalmazza (4.3.1. táblázat).

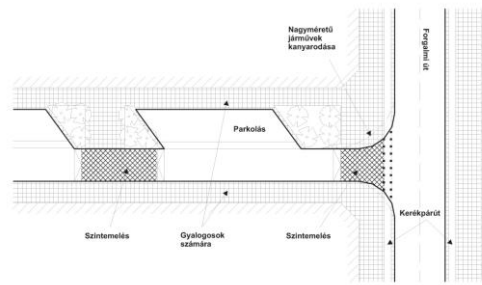
## 4.3.1. táblázat Forgalomcsillapítást szolgáló forgalomtechnikai eszközök alkalmazása [1]

Sor- szám	Tipusok	Út típusa		Megengedett sebesség km/h			ÁNF E/nap	
		Főút	Mellékút	> 50	50	< 50	> 3000	≤ 3000
1.	 Előjelző	x	x	x	x	x	x	x
2.	 Kapuzat	x	x	x	x	x	x	x
3.	 Két sáv pályaszintemelése	(x)	x		x	x	x	x
4.	 Sebességcsökkentő küszöb		x			(x)		x
5.	 Sávelhúzás (váltakozó parkolással)	x	x	x	x	x	x	x
6.	 Sávelhúzás szintemeléssel	(x)	x		x	x	x	x
7.	 Két sáv szűkítése középszigettel, vagy járható középsávval	x	x	x	x	x	x	x
8.	 2 sáv szűkítése útszélről	x	x		x	x	x	x
9.	 Szűkítés 1 sávra		x			x		x
10.	 Szűkítés 1 sávra pályaszint-emeléssel		x			x		x
11.	 Szűkítés 1 sávra útburkolati küszöbvel		x			x		x
12.	 Szűkítés 1 sávra sávelhúzással		x			x		x
13.	 Szűkítés 1 sávra sávelhúzással és pályaszintemeléssel		x			x		x
14.	 Szűkítés 1 sávra sávelhúzással és útburkolati küszöbvel		x			x		x
15.	 Körforgalom	x	x	x	x	x	x	x
16.	 Keskeny útburkolati felület és eltérő burkolatú mellésávok	(x)	x		x	x		x
17.	 Szűkített csomópontok (kis-sugarú ív, eltérő burkolatú szigetek és járófelületek)	(x)	x		(x)	x	(x)	x

Egy jellegzetes forgalomcsillapítási példa, a sebesség csökkentését célzó pályaelhúzás látható a 4.3.4. ábrán. A fák kiemelik az íves szakaszt, a közvetlen parkolás pedig mérsékli a sebességet. A 4.3.5. ábra példát mutat egy csillapított forgalmú utca forgalmi úthoz történő csatlakozására.



4.3.4. ábra Pályaelhúzás a sebesség csökkentésére [1]



4.3.5. ábra Csillapított forgalmú utca csatlakozása forgalmi úthoz [1]

### 4.3.3 Példa megvalósult forgalomcsillapításra

A következő ábrák fényképei egy közép-budai, 2010-ben EU társfinanszírozással megvalósított övezet (Kis Rókus u., Marczibányi tér, Lövház u.) forgalomcsillapítási megoldásait illusztrálják (4.3.6. - 4.3.11. ábra). A terület a Millenáris parkhoz csatlakozó jelentős gyalogos és kerékpáros forgalmú utcákból áll, ahol ugyanakkor számottevő gépkocsi mozgás és parkolási igény is jelentkezik.



4.3.6. ábra Kiemelt burkolatú gyalogos átkelőhely



4.3.7. ábra Pályaelhúzás csomópont előtt



4.3.8. ábra Forgalomcsillapító küszöb



4.3.9. ábra Kiemelt gyalogos átkelőhely sánszűkítéssel



4.3.10. ábra Sáv szélesség szűkítése csomópont előtt



4.3.11. ábra Sáv szűkítés csomópont után

A gyalogos átkelőhelyek emelt pályaszintű felületre helyezése, valamint a figyelem felkeltésére alkalmas sávszűkítések és táblák a gyalogosok fokozott védelmét szolgálják. A pályaelhúzás és a sávszűkítés a közeli csomópontra, illetve a parkolási lehetőség kezdetére hívja fel a figyelmet. Az elemek egyenként és együttesen alkalmasak a forgalom csillapítására, a sebesség csökkentésére.

#### 4.3.4 Lakó-pihenő övezet, közös használat, megosztott útfelület

Az utak forgalomszabályozásáról és a közúti jelzések elhelyezéséről szóló jogszabály szerint a lakó-pihenő övezetek létesítési feltételei: a gépjárműforgalom célforgalmi jellegű legyen, a belső úthálózat jól elkülönüljön a környezet úthálózatától, ne legyen az övezetben forgalomvonzó létesítmény, ne haladjon át forgalmi út vagy gyűjtőút, valamint közösségi közlekedési vonal. A lakó-pihenő övezetben a megengedett legnagyobb sebesség 20 km/h (4.3.12. ábra).

Az évtizedekkel ezelőtt Hollandiában woonerf néven létrejött megoldás (4.3.13. ábra) napjainkra már társadalmilag széles körben elfogadott, és a gyakorlatban megvalósítja a gépjárművek együttélését a területen lakó, pihenő, játszó emberekkel és gyermekekkel. A lakó-pihenő övezeten belül az utak lehetnek elkülönített használatúak, de jellemzőbb a közös használatú felületek alkalmazása, ahol a jogi szabályozás mellett növényzet-telepítéssel, utcabútorokkal, parkoló járművekkel, forgalomtechnikai eszközökkel érik el fizikailag is a sebesség tényleges csökkentését, a forgalom csillapítását. A közös használatú útburkolat anyaga és színe általában eltér a forgalmi utaktól, esetenként a növényzet is megjelenik az útfelületen. A lakó-pihenő övezet társadalmi elfogadottságát nyilvánvalóan segítette, hogy a területen mozgó gépkocsivezetők egyben az ott lakó népesség részét is alkotják, így a gépkocsiból való kiszállás után elvárásaik azonossá válnak a jármű nélkül helyet változtató vagy elhelyezkedő lakosokéval.



4.3.12. ábra Lakó-pihenő övezet kezdetét és végét jelző tábla



4.3.13. ábra Holland példa lakó-pihenő övezetre



A közös használatú felület, az egymás iránti figyelem fokozása a forgalomcsillapítás egyik lehetséges módja, mely elsősorban a monofunkciós lakóterületeken és üdülőterületeken alkalmazható sikerrel. A települések központjában, főként kisebb forgalom esetén megjelent egy némiképp eltérő megoldás, a megosztott útfelület kialakítása, mely a belvárosi bevásárló utcákban és a kisvárosi főutácokon Európa-szerte alkalmazott tervezési filozófia. A megközelítés nem egészen új, egy ideje hivatalosan is szerepel a német és a holland tervezési előírásokban (4.3.14. és 4.3.15. ábra).

A megosztott útfelület nem a gépjárművek közlekedésének korlátozó intézkedésein alapul, hanem a közterület használói közötti viszony önkéntes megváltoztatását szeretné elérni. A megosztott útfelület koncepció jellemzője a jelzőlámpák, jelzőtáblák és burkolati jelek mennyiségének lehető legnagyobb mértékű csökkentése. A megosztott útfelület szándékosan némi bizonytalanságot hoz létre, amivel feltételezhetően növeli a tényleges biztonságot. Az alkalmazási lehetőségeknek azonban városszerkezeti és forgalmi feltételei és korlátai vannak [2].



4.3.14. és 4.3.15. ábra Holland példák azonos szintű megosztott útfelületre nem lakó-pihenő övezetben [2]

#### 4.3.5 Városközpontok forgalmának mérséklése

Egyes nagyvárosok központjában a forgalom csökkentésére behajtási díjat alkalmaznak. A behajtási vagy torlódási díj lényegében egy értéknövelt szolgáltatási díj, melynek célja a piaci mechanizmusok felhasználásával a forgalmi torlódásokból eredő veszteség mérséklése. A behajtási díj hatására a csúcsidőszaki közúti forgalom egy része más közlekedési módot vagy más utazási időszakot választ, minthogy a városi főutakon a csúcsidőszaki forgalomban jellemzően nem csak az ingázók mozognak. Ha egy túltelített útszakasz forgalma akár kis mértékben is csökken, a forgalom lefolyása hatékonyabbá válik, és több gépkocsi haladhat át a szűk keresztmetszeten. Az időben differenciált díjazást más szolgáltató ágazatokban (mobil telefon, repülőjegy stb.) széles körben alkalmazzák. A közgazdászok egyetértenek abban, hogy a behajtási díj bevezetése a forgalmi torlódások mérséklésének életképes és fenntartható módszere [3].

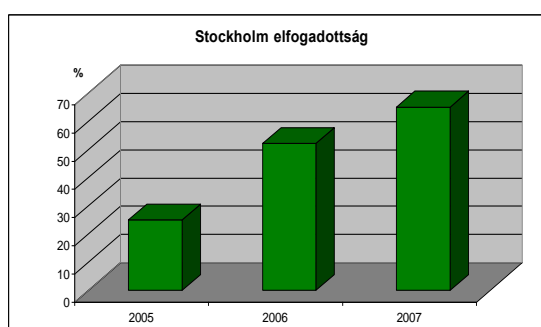
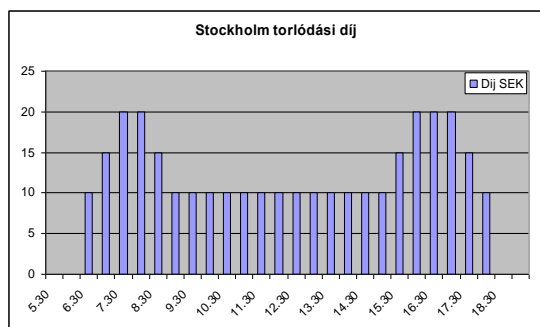
A behajtási díjazás fizikai megvalósítása során általában egy térben jól lehatárolt terület határán időben differenciált (csúcsidőszakban nagyobb) díjat szednek automatizált módon. A behajtási díj bevezetése esetén is fontos a lakossági elfogadtatás, és a működés során lényeges a megfelelő ellenőrzés. A meglévő behajtási díj rendszerek közül itt Stockholm és London ismerhető meg egy „külső szemmel” összeállított USA tanulmány [4] alapján.

A csúcsidőszaki behajtási díj bevezetésének és gyakorlatának összehasonlítását Stockholm és London tekintetében a 4.3.2. táblázat tartalmazza.

4.3.2. táblázat Nagyvárosi városközponti behajtási díj rendszerek összehasonlítása [4]

	Stockholm	London
Cél	a torlódások mérséklése (elsődleges), a közösségi közlekedés arányának növelése és a káros anyag kibocsájtás csökkentése (másodlagos)	a torlódások mérséklése (elsődleges), a közösségi közlekedés arányának növelése és a káros anyag kibocsájtás csökkentése (másodlagos)
Alkalmazás	városon belüli kordonos díjszedés	városon belüli területi (övezeti) díjszedés
Díjszerkezet	napszaktól függő díjazás (SEK 10-SEK 20) maximális díj: SEK 60/nap éjjel, szombaton, vasárnap és ünnepnap díjtalan	egységesen GBP 8/nap (az övezetben lakóknak 90% kedvezmény)
A bevételek felhasználása	Stockholm város közúti és közösségi közlekedési fejlesztéseire	London város közösségi közlekedési (80%) és közúti közlekedési (20%) fejlesztéseire
Technológia	automatizált rendszámleolvasás és azonosítás	automatizált rendszámleolvasás és azonosítás
A bevezetés ütemezése	2006. január-július között próbaüzem, szeptemberben népszavazás, 2007. augusztustól üzemel	2003. februárban indulás, 2005. augusztusban díjnövelés, 2007-2010 között nyugati kiterjesztés
Irányító hatóság	Swedish Transport Administration	Transport for London
Kapcsolódó fejlesztések	jelentős mértékű közösségi közlekedési fejlesztés a járművek, a létesítmények és az üzemeltetés területén	komoly közösségi közlekedési fejlesztések
Lakossági elfogadtatás	7 hónapos próbaüzem a végleges bevezetés előtt	a nyugati kiterjesztés visszavonása 2010-ben, az övezetbe belépő járművek 30%-a mentesített a fizetés alól
Eredmények	20 % forgalomcsökkenés a központban, 10 - 14 % káros anyag kibocsájtás mérséklődés, 2 - 10 % levegőminőség javulás	25 % forgalomcsökkenés a központban, 19 % forgalomcsökkenés a nyugati kiterjesztésben, £137 millió nettó éves bevétel 2008-ban

A napszaktól függő stockholmi torlódási díjakat a 4.3.16. ábra szemlélteti, míg a 4.3.17. ábra a lakossági támogatottság alakulását mutatja be. A legmagasabb díjú csúcsidőszak reggel rövidebb (7.30-8.30), délután hosszabb (16.00-17.30), díja SEK20. Az átmeneti időszak a csúcsidőszakot megelőző és követő fél-fél óra (7.00-7.30, 8.30-9.00, 15.30-16.00, 17.30-18.00), díja SEK15. A napközbeni időszak 6.30 és 18.30 között az eddig nem említett időszakokat tartalmazza (6.30-7.00, 9.00-15.30, 18-18.30), díja SEK10.



4.3.16. ábra Napszaktól függő behajtási díjak

4.3.17. ábra Behajtási díj lakossági elfogadottság változása

A lakossági támogatottság jelentősen megnövekedett a próbaüzem hatására, a bevezetés előtti (2005) 25%-ról a próbaüzem végére (2006) 52%-ra növekedett, az üzemszerű bevezetés után (2007) pedig elérte a 65%-ot.

A Budapesten tervezett személyforgalmi behajtási díj (közkeletű nevén dugódíj) területi kiterjedése és az üzemeltetés műszaki megoldása az anyag megírásának idején még vita tárgyát képezte, ezért nem szerepel a példák között. Az Európai Bizottság a 4-es metró beruházás támogatásának feltételül szabta a belvárosi behajtási díj előkészítését és bevezetését.

#### 4.3.6 A sebességszabályozás eszközei

A sebesség helyes megválasztása számos esetben nem egyértelmű, és sok tényezőtől függ. Segítségét ad a sebességszabályozás, de ez sem lehet teljes mértékben megfelelő mindenki számára. Ugyanazon útszakasz egyes paraméterei (ívvizonyai, szélessége, burkolatállapota stb.) tekintetében biztonságos lehet az egyik vezetőnek (nagy rutin, ismert út, jó vezetői kvalitások stb.), de balesetveszélyes a másoknak (bizonytalan, öntelt, rosszul látó stb.). Az a megoldás, amely fizikailag biztonságos az egyik járműnek, esetleg nem eléggé az a másoknak (nagy tömeg, nagy nyomtáv, korszerűség vagy ezek ellenkezői). Összefoglalva: egy adott helyszínen egy adott sebesség biztonságos lehet az adott körülmények között, és balesetveszélyessé válhat máskor. Mindezek alapján a forgalomtechnikai mérnök és a hatóság célja az indokolatlan korlátozások megszüntetésével, az indokolt korlátozások szigorúbb ellenőrzésével a közlekedési fegyelem javítása.

Lakott területen belül a körülményektől függően differenciált sebességszabályozás alkalmazható. Egyes útszakaszokon emelt sebesség jelölhető ki, míg bizonyos területrészekben vagy övezetekben a sebesség általánosan korlátozható, mérsékelhető. Az emelt sebesség kijelölése akkor célszerű, ha lehetséges hosszabb szakaszon (legalább 800 - 1000 m) fennáll.

70 km/ó sebesség jelölhető ki települések bevezető szakaszain, ha a szabályozási szélesség kellően nagy ahhoz, hogy a közút térsége jól belátható legyen, a beépítés jellege folytán (ipari, kereskedelmi, szolgáltató) a gyalogosok mozgása belső területeken történik, vagy a beépített oldalon (oldalakon) van járda, nem jellemző a keresztező gyalogosmozgás, nincs jelentős forgalmú keresztező út. Ilyen helyzet adódik például Pécs városban a 6. sz. főút Szekszárd felől érkező bevezető szakaszán. 60 km/ó sebesség jelölhető ki települések átkelési szakaszain, ha az előbbi feltételek fennállnak, és van keresztirányú gyalogos-, ill. járműmozgás, de az külön szintben megoldott vagy mindenütt jelzőlámpával szabályozott.

Lakott területen a közúti közlekedés káros hatásainak mérséklése és a forgalom biztonságának növelése érdekében korlátozott sebességű övezet jelölhető ki (pl. 30 km/ó sebességgel). Korlátozott sebességű övezetben az azt határoló utaknak le kell vezetniük a terület átmenő forgalmát. Fontos, hogy az övezet jól felismerhető terület-felhasználási egységet alkosson. Az övezet szerkezetének, területhasználatának és övezeti besorolásának, az övezet területén fekvő utak vízszintes és magassági vonalvezetésének, valamint keresztmetszetének, az övezet területén található gyalogos, illetve kerékpáros közlekedés nagyságának és jellemzőinek a teljes érintett úthálózatra indokolttá kell tennie a csökkentett sebességű haladás előírását.

A korlátozott sebességű övezet létesítésének célja [5]:

- az övezetben lakók életminőségének javítása,
- a közúti forgalom biztonságának növelése,
- a gépjárműforgalom okozta környezeti károk csökkentése,
- a rendezett városépítési fejlődés biztosítása.

Mind az emelt sebesség kijelölése, mind a korlátozott sebességű övezet létesítése során fontos a közösségi részvétel, valamint lényeges üzemeltetési tényező a megvalósítás után a rendszeres ellenőrzés.

### ***Irodalom***

1. Magyar Útügyi Társaság: Közúti forgalom csillapítása (A KTSZ kiegészítése), 2008. e-UT 03.02.12
2. Prof. Gerlach, Jürgen - Drs. Methorst, Bob: Érvek és ellenérvek a megosztott útfelületekkel kapcsolatban. Egy népszerű tervezési filozófia objektív értékeléséről. Közlekedésépítési Szemle 2009. 10. <http://szemle.lrg.hu>
3. Jeffrey N. Buxbaum, Matthew Click, Thomas Higgins, Kiran Bhatt Integrating Pricing into the Metropolitan Transportation Planning Process: Four Case Studies. 2010.
4. US Federal Highway Administration: Reducing Congestion and Funding Transportation Using Road Pricing. 2010.  
<http://international.fhwa.dot.gov/pubs/roadpricing/roadpricing.pdf>
5. Dr. Debreczeni Gábor: Közúti forgalomszervezés – fenntartható városi közlekedés  
[http://kitt.uni-obuda.hu/mmaws/2007/download/Debreceni\\_G\\_Cikk.pdf](http://kitt.uni-obuda.hu/mmaws/2007/download/Debreceni_G_Cikk.pdf)

## 4.4 Városi csomópont-típusok alkalmazása

### 4.4.1 Csomópontokra vonatkozó alapelvek

A városi úthálózatok fontos elemei a kapcsolatokat biztosító csomópontok. A csomópontok kapacitása gyakran meghatározza az egész hálózat teljesítőképességét. A csomópont típusának kiválasztását elsősorban a forgalom nagysága és a biztonság igénye dönti el. Településeken figyelembe kell még venni a csomópont helyigényét, valamint az üzemeltetési szempontokat.

A csomópontok kialakításánál energia-takarékossági és környezetvédelmi okokból törekedni kell a megállások, lassítások, gyorsítások számának csökkentésére. A városi úthálózat fejlesztésének és korszerűsítésének tervezésénél és méretezésénél elsődleges tényező a csomóponti kapacitáshiányok felszámolása, a csomópontok által okozott forgalmi torlódások mérséklése.

A csomópont tervezése során a járművek igényein túlmenően figyelembe kell venni a kerékpáros forgalom biztonságos átvezetését, a gyalogos forgalom biztonságos átvezetését, a közösségi közlekedés megállóinak megfelelő elhelyezését és kapcsolatait, a biztonságos látómezők szabadon tartását, valamint a kialakítás városesztétikai szempontjait.

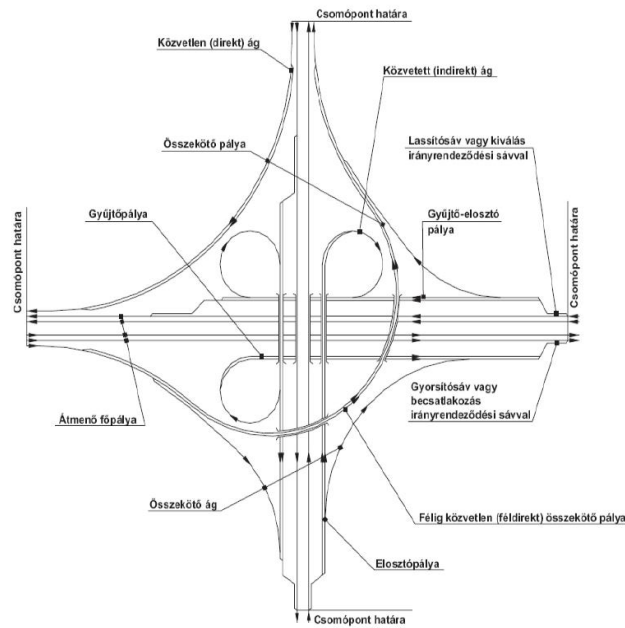
A közúti csomópontokban az ott megjelenő gépjárművek, a kerékpáros és a gyalogos forgalom számára egyaránt biztosítandó a felismerhetőség, az áttekinthetőség, a felfoghatóság, valamint a járhatóság. A csomópont részletes tervezése többek között kiterjed a következő elemekre: forgalmi sáv elhúzások és szélesítések, saroklekerekítések, balra kanyarodó felállási szakaszok, pályaelválasztó és háromszög szigetek, útburkolati jelek és prizmák, jelzőtáblák és útbaigazító táblák, közvilágítás.

### 4.4.2 Városi külön szintű csomópontok

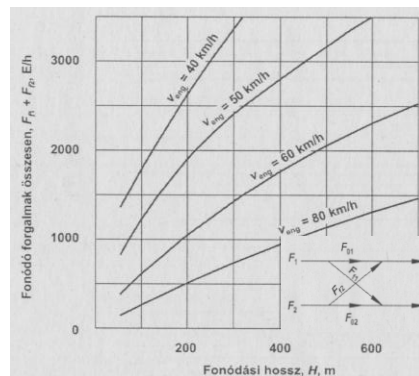
Külön szintű csomópont alkalmazásának főbb indokai között kiemelt helyen szerepel az úttípus, mert gyorsforgalmi utakon csak külön szintű csomópont létesíthető. Egyéb úttípusok esetén is szükségessé válhat a külön szintű csomópont kialakítása, főként forgalombiztonsági vagy teljesítőképességi (kapacitás) okok miatt. A területi adottságok (pl. vasútvonal külön szintű keresztezése) esetenként jó lehetőséget adnak a külön szintű csomópont kedvező elhelyezésére. A külön szintű csomópont elemeit a 4.4.1. ábra mutatja be.

A külön szintű csomópont tartalmazhat szintbeni elemeket is, melyek jellemzően a nem gyorsforgalmi utakon helyezkednek el. A külön szintű csomópontokban a helyszínrajzi elrendezéstől függően esetleg megjelenő fonódási szakaszokat kiemelt figyelemmel kell kezelni, mert azok balesetveszélyesek, és nem megfelelő méretezésük a kapacitást csökkenti. A fonódási hosszak közelítő méretezését segíti a 4.4.2. ábra.

A városi külön szintű csomópontok sajátosságai között jellemző a legnagyobb forgalmú irány külön szintben történő átvezetése, mely esetben a megmaradó szintbeni rész-csomópontok általában jelzőlámpás forgalomirányítással működnek. Helyi kötöttségek esetén az úrszelvény magassága csökkenthető, azonban a baleseti kockázat megnövekszik (ilyen a budapesti repülőtéri gyorsforgalmi út aluljárója).

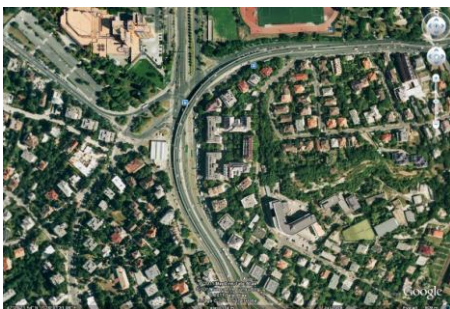


4.4.1. ábra Különszintű csomópontok elemei [1]



4.4.2. ábra A fonódási hosszak közelítő méretezése

A legnagyobb forgalmú irány kiemelésére mutat példát a 4.4.3. ábra (Budapest BAH csomópont), de előfordul teljesebb értékű különszintű kialakítás is (Budapest M3 – Hungária krt., 4.4.4. ábra).



4.4.3. ábra Budapest BAH csomópont [2]

4.4.4. ábra Budapest M3 – Hungária krt. csomópont [2]

### 4.4.3 Szintbeni csomópontok típusai

A szintbeni közúti csomópontban az elsőbbséggel rendelkező utat főiránynak, az alárendelt utat mellékiránynak nevezzük. Nagy forgalmú utakon a főirányból balra nagyívben kanyarodó mozgásnak külön felálló sávot kell kialakítani. Esetenként szükség lehet külön felálló sávra a jobbra kanyarodó irány számára is. A szintbeni csomópontok alaptípusait a 4.4.5. ábra tartalmazza.

Geometriai alapforma		Becsatlakozások	Keresztezések
I	Kétsávos utak becsatlakozása vagy kereszteződése		
II	Osztott pályás vagy irányonként kétsávos utak becsatlakozása vagy kereszteződése kétsávos úttal, általában jelzőlámpával		
III	Két osztott pályás vagy kétsávos út becsatlakozása vagy kereszteződése jelzőlámpával		
IV	Kétsávos vagy osztott pályás utak részben külön szintű kereszteződése		
V	Kétsávos utak „eltolt” kereszteződése		
VI	Széthúzott becsatlakozás vagy kereszteződés, legalább az egyik út osztott pályás		
VII	Körforgalmú csomópont		

4.4.5. ábra Szintbeni csomópontok alaptípusai [3]

A szintbeni csomópontok típusának megválasztásánál célszerű figyelembe venni, hogy egy útszakaszon lehetőleg azonos típusú csomópontok legyenek, mert így nem alakul ki a gépjárművezetők számára váratlan helyzet (4.4.6. ábra).

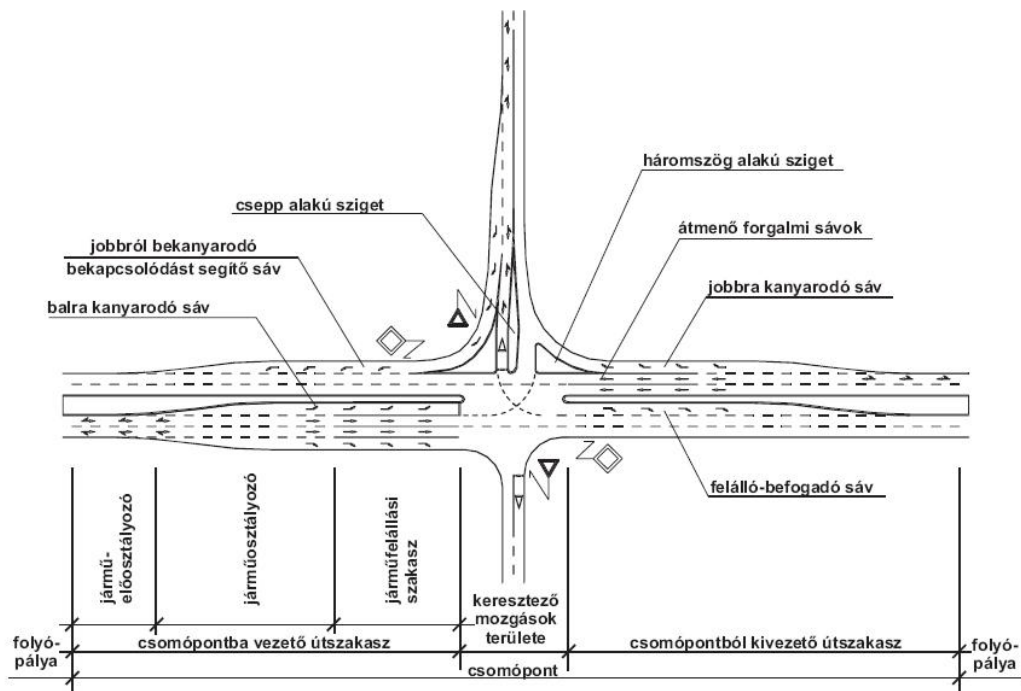


4.4.6. ábra Példa egy úton eltérő típusú csomópontokra [2]

A szintbeni (egyszintű) közötti csomópontok forgalom-irányításának lehetséges módjai:

- jobb kéz szabály,
- táblával szabályozott elsőbbségi viszonyok (háromszög vagy „stop” tábla),
- jelzőlámpás,
- körforgalom,
- jelzőlámpával szabályozott többsávós körgeometria.

Városi utakon az adott útkategóriára előírt csomópont-távolságok az adottságok miatt meglévő beépítésnél általában nem tarthatók. A szintbeni csomópont elemeit a 4.4.7. ábra mutatja be.



4.4.7. ábra Szintbeni csomópontok elemei [1]

A különböző csomópont-típusok közötti választást meghatározó fontosabb tényezők: a közlekedésbiztonsági helyzet, a forgalom lefolyásának alakulása, a környezeti hatások és az adottságok, valamint az építés és az üzemeltetés gazdaságossága.



#### 4.4.4 A forgalom jellemzői csomópontokban

A jellemző járműmozgások a csomópontban:

- rendeződés (besorolás),
- áthaladás a főirányokban,
- jobbra kanyarodás a főirányból,
- balra kanyarodás a főirányból,
- keresztezés a mellékirányból,
- jobbra kanyarodás a mellékirányból,
- balra kanyarodás a mellékirányból,
- fonódás, becsatlakozás és kiválás.

Egyedülálló csomópont esetén az érkező járművek érkezése véletlenszerűnek tekinthető. Az időegység alatt érkező járművek száma legegyszerűbb esetben a Poisson eloszlással írható le. Annak  $p$  valószínűsége, hogy  $t$  idő alatt  $x$  db jármű érkezik [4]:

$$p(x) = \frac{(\lambda \cdot t)^x \cdot e^{-\lambda t}}{x!}$$

ahol  $\lambda = F$  [j/h] / 3600 a másodpercenkénti forgalomnagyság [j/s]

Ha az érkezésekre igaz a Poisson eloszlás, akkor a járművek közötti követési időközök eloszlása exponenciális. Annak  $p$  valószínűsége, hogy két jármű közötti  $X$  követési idő kisebb, mint  $x$

$$p(X \leq x) = 1 - e^{-\lambda x}$$

ahol  $\lambda$  a másodpercenkénti forgalomnagyság [j/s] és  $1/\lambda$  a követési idő várható (átlagos) értéke

Ahhoz, hogy az alárendelt irányból érkező jármű be tudjon csatlakozni, vagy át tudjon haladni a csomóponton, a főirányban érkező járművek között kellő hosszúságú „résnek” kell lennie. Azt a legkisebb követési időt, amelyet az alárendelt irányból érkező járművek fel tudnak használni áthaladásra, határidőköznek nevezzük. Hosszabb utat igénylő mozgás és a főirányban nagyobb sebességek esetén nagyobb időrésekre van szükség az áthaladáshoz.

A követési idő valószínűségi természete teszi lehetővé a mellékirányú mozgásokat, mert az egyenes követés esetén adódó egyforma időközök helyett a főirány járműveinek érkezésében különböző, kisebb-nagyobb időközök állnak rendelkezésre a kanyarodó és keresztező járműmozgások számára. A jellemző közúti csomóponti határidőközöket a 4.4.1. táblázat tartalmazza.

##### 4.4.1. táblázat Csomóponti határidőközök

Határidőközök [s]	Átlagsebesség a főirányban [km/h]					
<i>A manőver típusa</i>	40	50	60	70	80	90
A főirányból balra	4,5	5,2	5,8	6,5	7,1	7,8
A mellékirányból jobbra	5,0	5,8	6,5	7,2	7,9	8,7
A mellékirányból egyenesen	5,1	5,8	6,5	7,3	8,0	8,7
A mellékirányból balra	5,6	6,4	7,2	8,0	8,8	9,6

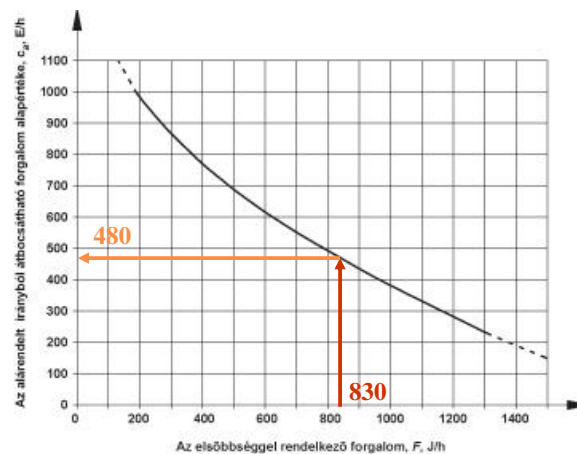
#### 4.4.5 Táblával szabályozott csomópont forgalmi méretezése

Táblával szabályozott szintbeni csomópont forgalmi méretezése, kapacitászámítása mértékadó forgalmak alapján a Szintbeni közúti csomópontok méretezése és tervezése útügyi műszaki előírás grafikonjából történik, melyre példát mutat a 4.4.8. ábra. Az útügyi műszaki előírás az USA Highway Capacity Manual módszeréhez hasonlóan 6 féle forgalmi szolgáltatási szintet határoz meg. A besorolás alapja a járművenkénti átlagos időveszteség a csomópontban történő áthaladásakor.

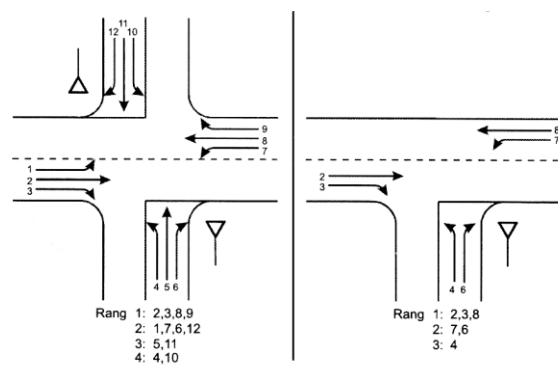
A forgalmi méretezés lényege, hogy a csomópont geometriai kialakítása (4.4.9. ábra) alapján meghatározzák:

- az elsőbbséggel rendelkező  $F_f$  forgalom nagyságát,
- az elsőbbségadásra kötelezett  $F_a$  forgalom alapértékét és  $F_{ak}$  korrekcióját.
- az átbocsátható járművek  $F_{amax}$  legnagyobb számát és a kapacitástartalékot ( $F_{amax} - F_{ak}$ ).

A korrekciós tényezők a sebességtől, a sávszámtól, az elsőbbségadás módjától, a mozgás fajtájától, a látótávolságtól és az akadályoztatástól függőek. A méretezés során meg kell határozni a várakozó járművek számát és a várakozásukhoz szükséges felállási hosszat is.



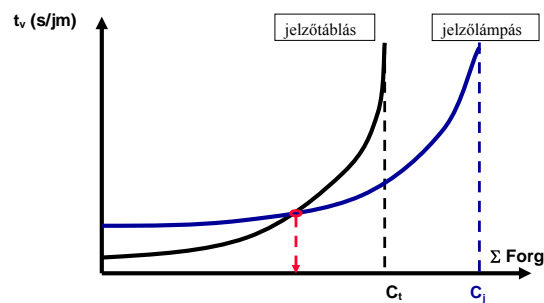
4.4.8. ábra Példa szintbeni csomópont forgalmi méretezésére [3]



4.4.9. ábra Példa a csomóponti alá- és fölérendeltségre [5]

#### 4.4.6 A csomópont típus megválasztása

A szintbeni csomópontban kialakuló átlagos idővesztések a forgalomnagyság és a forgalomirányítási mód függvényében változnak, ennek elvi sémáját szemlélteti a 4.4.10. ábra. Látható, hogy egy bizonyos forgalomnagyság felett a jelzőtáblás szabályozás esetén már túlságosan nagy idővesztések adódnak, és ezért szükségessé válik a csomópont típusának megváltoztatása.



4.4.10. ábra Csomóponti idővesztések alakulása [4]

A jelzőlámpás csomópont vagy csomópont-rendszer túl sok csomóponti ág esetén az ebből eredő jelentős mértékű közbenső idők miatt torlódásokhoz vezet, ilyenkor célszerű lenne megfontolni a körforgalom alkalmazását (4.4.11. ábra).



4.4.11. ábra Csomópont típus változtatás igénye [2]

#### Irodalom

1. Magyar Útügyi Társaság: Közutak tervezése (KTSZ) 2008. e-UT 03.01.11
2. Google Earth
3. Magyar Útügyi Társaság: Szintbeni közúti csomópontok méretezése és tervezése 2004. (A KTSZ kiegészítő előírása) e-UT 03.03.21
4. Dr. Koren Csaba – dr. Tóth-Szabó Zsuzsanna: Közúti forgalomtechnika I. BSc egyetemi jegyzet Széchenyi István Egyetem Győr 2006.
5. Handbuch für die Bemessung von Strassenverkehrsanlagen. Forschungsgesellschaft für Strassen- und Verkehrswesen 2001.

## 4.5 Jelzőlámpás csomópontok tervezése

### 4.5.1 A jelzőlámpás forgalomirányítás fogalmai

A jelzőlámpás közúti forgalomirányítás tervezése, telepítése és üzemeltetése a forgalomtechnika egyik legjobban szabályozott területe. A csomópontokban az egyes irányokból megengedett továbbhaladási lehetőségeket a hálózati szempontok szerint kell megtervezni. A jelzőlámpás csomópont elemeit geometriailag mindig méretezni kell. Az időbeli vezérlés tervezésénél törekedni kell a fázisszám és a várakozási idők csökkentésére.

A jelzőlámpás forgalomirányítású csomópontokkal kapcsolatos legfontosabb fogalmak [1]:

**Fázis:** Az egyidejűleg megengedett csomóponti mozgások - az egyidejű szabad (zöld) jelzések - csoportja. Egy négyágú csomópontban 12 forgalmi irány lehet, azokat rendezik fázisokba.

**Fázisidőterv:** A periódusidő felosztása közbenső időkre és az egyes fázisok zöld időire. Jelzőcsoportonként - az egy időben azonos jelzést adó lámpákra - egy sora van.

**Periódusidő ( $P$ ):** A jelzések egy egyszeri ismétlődése közötti idő. Szokásos periódusidők: 60 – 90 – 120 s.

**Közbenső idő ( $t_k$ ):** A keresztező, vagy fonódó mozgásokat tartalmazó fázisok esetén a kihaladó fázis zöld+sárga idejének vége és a behaladó fázis zöld idejének eleje közötti biztonsági idő, másodpercre felfelé kerekítve.

**Üritési idő ( $t_u$ ):** A helyzetjelző vonalon áthaladó utolsó járműnek a helyzetjelző vonal és a keresztező forgalmi irány útpályájának legtávolabbi szélé, továbbá egy járműhossz (6 m) távolság megtételéhez szükséges idő.

**Behaladási idő ( $t_b$ ):** A szabadjelzés elején behaladó első járműnek a helyzetjelző vonaltól az előző fázisban keresztező irányban haladó jármű útpályájának legközelebbi széléig terjedő távolság megtételéhez szükséges idő.

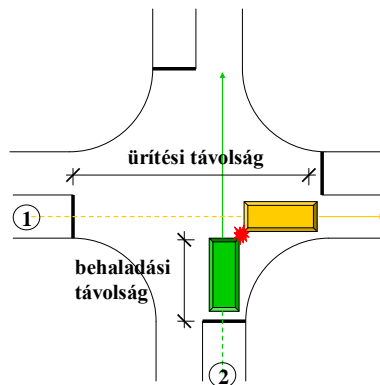
**Védett irányítási mód:** konfliktusmentes fázisosztás. Az egymással összeférhetetlen mozgások egyidejűleg nem kaphatnak szabad jelzést (kivéve a jobbra kanyarodó járművek gyalogosok közé engedését). A zöld lámpában nyíl csak ilyen fázisosztásnál lehet.

**Részlegesen védett irányítási mód:** konfliktusos fázisosztás. A szemből érkező, de különböző irányú (egyenesen haladó, jobbra vagy balra kanyarodó) irányok egymáshoz képest, és a velük párhuzamosan haladó gyalogosok egyidejű szabad jelzést kaphatnak. Az áthaladásra az általános kanyarodási szabályok érvényesek. A zöld lámpában nem lehet nyíl (ezért hívják "tele" zöldnek).

A jelzőlámpás csomópont biztonságos működésének fontos eleme a közbenső idők helyes megállapítása. A közbenső időket a jármű és a gyalogos mozgásokra egyaránt meg kell határozni, és azok minden egymással konfliktusba kerülő irányra kiszámítandók (ez adja meg a közbenső idők mátrixát). A megfelelően méretezett közbenső idő alapvetően befolyásolja a forgalombiztonságot. A közbenső idő meghatározásának helyszínrajzi alapját a 4.5.1. ábra mutatja. Az üritési és a behaladási idők számításakor figyelembe kell venni, hogy általában a behaladási sebességek nagyobbak, mint a kihaladási sebességek. A közbenső idő egyszerű számítási képlete:

*Közbenső idő = átmeneti (sárga) idő + ürítési idő - behaladási idő*

$$t_k = 3 + t_u - t_b$$



4.5.1. ábra A közbenső idő meghatározásának helyszínrajzi alapja

#### 4.5.2 Jelzőlámpás csomópontok kialakítása

A jelzőlámpákat a csomópontban úgy kell elhelyezni, hogy a közlekedők jól látható és egyértelmű jelzést kapjanak. Ajánlott távolság a helyzetjelző vonaltól felfüggesztett (4,7 m magas) jelzőlámpa esetén: 7,5 - 16 m (amit sokszor nem tartanak be). Elhelyezhető a tilos és/vagy szabad jelzés még hátralévő időtartamát mutató kiegészítő berendezés, ami kedvező megoldás.

A tervezést meghatározó tényezők:

- a forgalom nagysága, összetétele, időbeli lefolyása,
- a baleseti helyzet,
- a helyi adottságok.

Fázissorrend és periódusidő: az idővesztések minimuma (optimális periódusidő) vagy az összehangolási kötöttségek határozzák meg. A periódusidő ( $P$ ) a közbenső idők ( $t_k$ ) és a zöld idők ( $Z$ ) összege. Minden jármű és gyalogos mozgásra a minimális zöld idők betartandók. Az alkalmazható maximális periódusidő 120 s (négy fázis esetén).

A periódusidő megválasztása alapvetően a forgalomtól függ, de befolyásolja a csomópont helyzete, kialakítása, az összehangolás megléte. Éjszaka és kisebb forgalmú időszakban általában rövidebb, csúcsidőben inkább hosszabb a periódusidő. A hosszabb periódusidő esetén az egy periódusban azonos mértékű közbenső idők miatti veszteség aránya kisebb, ezért növekszik a csomópont forgalom átbocsájtó kapacitása, de a tilos jelzésnél felálló várakozó sorhosszak és a várakozó járművek idővesztése nagyobb.

A periódusidő megválasztására más szempontok, így például a közösségi közlekedés előnyben részesítése is hatnak. A budapesti Nagykörúton 2011-ben a korábbinál lényegesen rövidebb periódusidejű jelzőlámpás összehangolást vezettek be, mellyel eredményesen csökkentették a 4-6 viszonylaton közlekedő villamosok megállóhelyi veszteségidejét. A villamosoknak az utascsera befejeződése után kevesebbet kell várniuk a szabad jelzésre, ezáltal mintegy 5%-kal rövidült a menetidő.

### 4.5.3 Jelzőlámpás csomópontok forgalmi tervezése

A jelzőlámpás csomópontok forgalmi méretezése mindig egységjárművekre történik. Az egységjárműre történő átszámítás a különböző járműtípusokból, eltérő járműosztályokból összetevődő forgalmat személygépkocsi egységekkel helyettesíti a forgalomban megmutatkozó zavaró hatásuk alapján. A lakott területeken az országos közutakra előírt egységjármű átszámítási tényezőket („E” szorzókat) a 4.5.1. táblázat tartalmazza.

4.5.1. táblázat Egységjármű átszámítási tényezők lakott területen

járműosztály	„E” szorzó
személy- és kisteher gépkocsi	1,0
szóló autóbusz	1,8
csuklós autóbusz	2,5
közepesen nehéz tehergépkocsi	1,4
nehéz tehergépkocsi	1,8
pótkocsis és nyerges szerelvény, speciális és lassú jármű	2,5
motorkerékpár	0,7
kerékpár	0,3

A jelzőlámpás csomópont kapacitása  $C$  [E/óra], mely fázisonként és összesen is kiszámítandó. A mértékadó forgalom  $F$  és a kapacitás hányadosa a kapacitás-kihasználtsági tényező, amely lehetőség szerint ne legyen nagyobb 0,85 (esetleg 0,9) értéknél. Torlódásos csomóponti forgalom esetén a kapacitás-kihasználtsági tényező 1-nél nagyobb értéket vesz fel.

A kapacitás számítása egy sávra:

$$C_i = \frac{Z_i}{2,0} \cdot \frac{3600}{P} \text{ fázisonként, } C = \frac{\sum Z_i}{2,0} \cdot \frac{3600}{P} \text{ a teljes periódusra.}$$

ahol  $Z_i$  egy fázis zöldideje és  $P$  a periódusidő, a követési idő 2,0 s.

A kapacitás-kihasználtság számítása:

$$\gamma = \frac{F}{C}$$

ahol  $\gamma$  a kapacitás-kihasználtság,  $F$  a mértékadó forgalom és  $C$  a kapacitás.

A járműosztályozó hosszának közelítő számítása (méterben):

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

A várakozó (felálló) sorhosszak közelítő számítása (méterben):

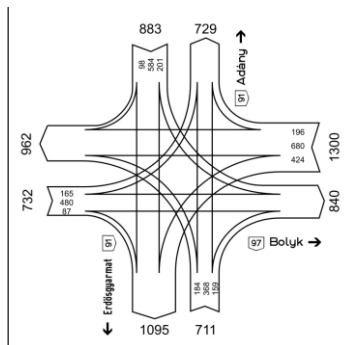
$$L_f = h \cdot (P - Z)/2$$

ahol  $h$  a felálló egyséjárművek elejének átlagos távolsága ( $h = 6$  m)

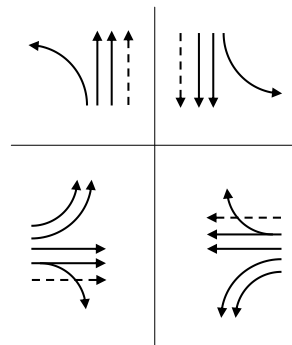
A jelzőlámpás csomópontok tervezésének lépései:

- közelítő geometriai tervezés,
- forgalmi áramlatok fázisokba rendezése és a fázisszám meghatározása,
- fázisonként mértékadó forgalom és közelítő kapacitászámítás,
- részletesebb geometriai tervezés, jelzőlámpa-elhelyezés,
- közbenső idők meghatározása.
- fázissorrend meghatározása,
- periódusidő felvétele,
- zöld idők meghatározása,
- részletes kapacitászámítás,
- fázisidőterv szerkesztése,
- felállási hosszak számítása, geometriai elrendezés finomítása,
- összehangolás kialakítása, ha szükséges.

A jelzőlámpás forgalomirányítás tervezésére mutat példát A jelzőlámpás forgalom-irányítás tervezése, telepítése és üzemeltetése útügyi műszaki előírás [2] néhány minta ábrája (4.5.2. – 4.5.4. ábrák):



4.5.2. ábra Forgalom-lefolyási ábra [2]



4.5.3. ábra Fázissorrend [2]

Jelzőcsoport	Fényjelző készülék száma	Idő										Zöld idő [s]	Kapacitás [E/o]				
		Sz.	Tip.	Irány	10	20	30	40	50	60	70			80	90	100	110
1	J	↑↑	11e, 12E, 13E				24									25	857
2	J	↓↓	21e, 22E, 23E				20		46							26	891
3	J	←	31B				14							108		15	257
4	J	→	41B				31		46							15	257
5	J	↖	51e, 52E							70				98		28	960
6	J	↗	61b, 62B							80				98		18	617
7	J	↘	71e, 72E							53				73		20	685
8	J	↙	81b, 82B							52				64		12	411
9	GY	↔	91, 92							53				69		16	
10	GY	↔	101, 102							74				94		20	
11	GY	↑	111, 112							23						23	
12	GY	↓	121, 122							23						23	
13	GY	↕	131, 132							21				47		21	
14	GY	↕	141, 142							21				42		21	

4.5.4. ábra Fázisidőterv (jelzésidőterv) minta [2]

A fázisidőterv ötödik sorának példáján illusztrálható a méretezési számítás lényege. A periódusidő ez esetben 105 s, a zöld idő 28 s, a forgalom két sávon halad.

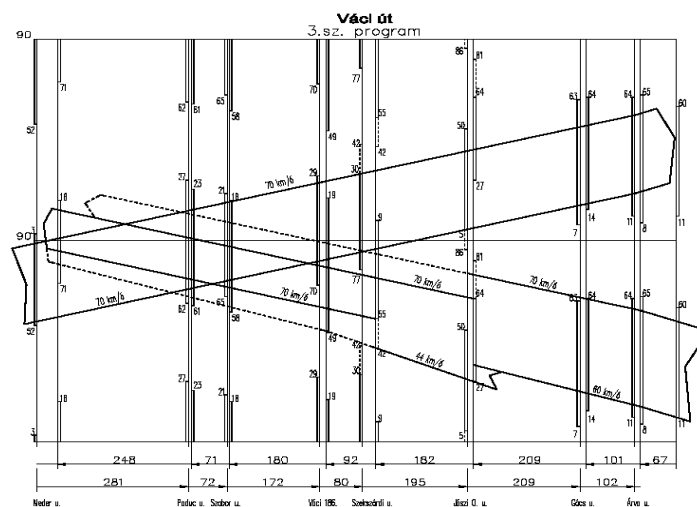
$$C = 2 * (28 / 2) * (3600 / 105) = 960 \text{ E/h}$$

A számítás szerint a behaladó irány (fázis) kapacitása 960 E/h.

#### 4.5.4 Összehangolt jelzőlámpás forgalomirányítás

Az egymás után következő jelzőlámpás csomópontok esetén a jelzésidők vezérlésének összehangolása biztosítja a főirány folyamatos forgalmát. Az összehangolás csökkenti a csomóponti várakozási időket, és mérsékli a környezetszennyezést. Az összehangolás megvalósításához az egyes csomópontokban kapacitástartalék (15-25%) szükséges. A 300 m-nél közelebb fekvő csomópontok összehangolása kötelező, és ha két összehangolt csomópont között kijelölt gyalogos átkelőhely található, akkor azt is be kell vonni az összehangolt rendszerbe.

A jelzőlámpák összehangolásának tervezésekor jellemzően út-idő diagramon ábrázolják a főirányok forgalmi áramlatainak haladását, figyelembe véve a becsatlakozó illetve kiváló forgalmakat is. A 4.5.5 ábra példát ad az út-idő diagramra.



4.5.5. ábra Összehangolt jelzőlámpás irányítás út-idő diagramja [3]

#### 4.5.5 Példák jelzőlámpás forgalomirányításra

Jelzőlámpás csomópontok helyes és helytelen kialakítására átható egy-egy példa a következő 4.5.6. és 4.5.7. ábrákon. A 4.5.7. ábrán látható, hogy az alulméretezett balra forduló felálló sáv hossz miatt a járművek torlódnak, és akadályozzák az egyenes főirány haladását.





4.5.6. ábra Példa négyfázisú irányításra [4]



4.5.7. ábra Nem követendő példa rövid felálló sávra [4]

Pécsett a Magyar Közút Nonprofit Zrt. megyei igazgatóságának feladatai közé tartozik a közlekedési jelzőlámpák üzemeltetése, karbantartása. A hatvanas évek idején a Rákóczi út és Bajcsy-Zsilinszky utca kereszteződésében egy falra szerelt fülkében ülő rendőr hölgy adta a zöld jelzést az arra járóknak. Bő harminc évvel később, 1992-ben már 38 db, 2010-ben pedig ennek több mint duplája, 77 db jelzőlámpás csomópont segítette a balesetmentes közlekedést. A jelzőlámpák munkájának működését 1992 óta az akkor átadott forgalomirányító központ vezényli, amit már kétszer, legutóbb néhány évvel ezelőtt korszerűsítettek.

A budapesti főutak után a pécsi Zsolnay-dombtól a Rákóczi utcáig tartó útszakasz számít az egyik legforgalmasabb szakasznak hazánkban (4.5.8. ábra). A csomópontokban elhelyezett berendezések három fázisban működnek. Az alkalmazott gyakorlat szerint a rendszer hatvanféle fázisterv alapján kezeli a lámpákat. Néhány éve már forgalomfüggő programok is segítik a gyorsabb ütemű haladást a főutakon, és ezt a célt szolgálja egy kamerás forgalomfigyelő rendszer is, ami operatív beavatkozást tesz lehetővé.



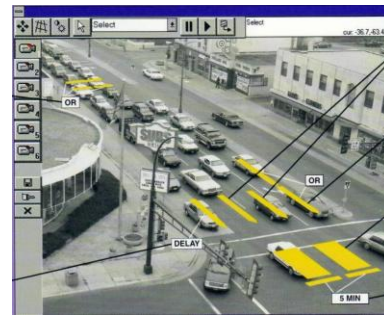
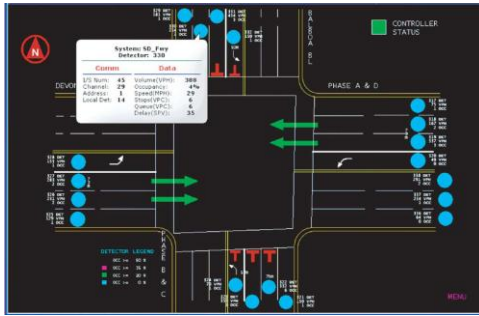
4.5.8. ábra Jelzőlámpás forgalomirányítás Pécsett

#### 4.5.6 Alkalmazkodó (adaptív) jelzőlámpás irányítás

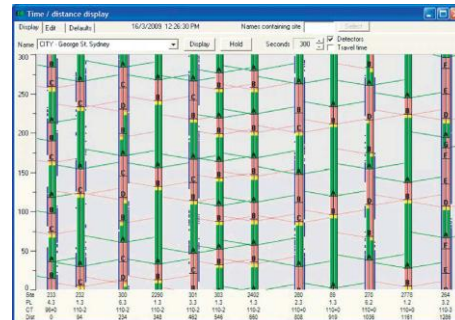
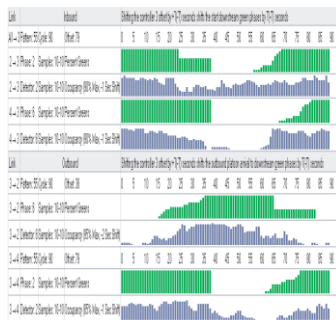
Az alkalmazkodó (adaptív) jelzőlámpás irányítás lényege a hálózati vagy rész-hálózati rendszer szintjén a pillanatnyi forgalmi terhelés alakulásától függő, valós időben alkalmazkodó vezérlés. A forgalom alakulását a csomópontokban és azok közelében elhelyezett, burkolatba épített érzékelők vagy videó kamerák figyelik.

A dinamikus forgalomszabályozás célja a várakozó sorhosszak és/vagy a várakozási idők minimalítása a rendszer periódusidejének optimalizálásával és az egyes csomópontokon a zöld idő

kiosztás igény szerint periódusonkénti változtatásával. A központi irányító számítógép minden periódusban a forgalmi igényekhez és az összehangolási követelményekhez igazodó új programot küld a jelzőlámpás csomópontok helyi vezérlőgépeinek, amelyben dinamikusan változik a periódusidő és a zöld idők hossza, a fázissorrend és az egyes fázisokhoz tartozó forgalmi irányok összetétele. A 4.5.9. – 4.5.13. ábrákon az adaptív jelzőlámpás forgalomirányítás egyes elemei, a 4.5.14. ábrán az adaptív irányító rendszer sémája látható.

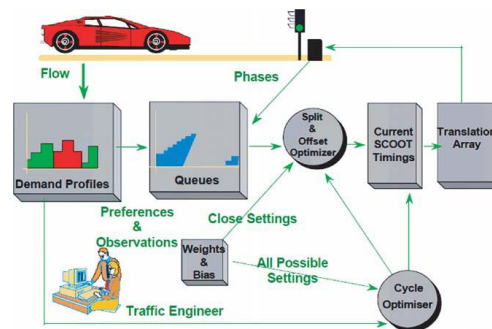
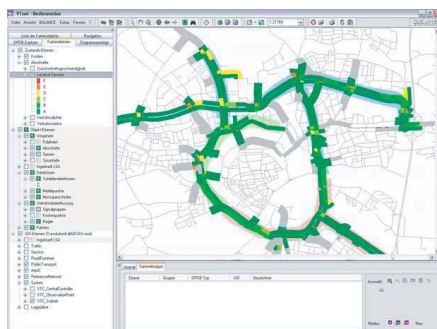


4.5.9. ábra Érzékelők adatainak megjelenítése [5] 4.5.10. ábra Videós forgalmi helyzet kiértékelés [5]



4.5.11. ábra Zöld idők kezdetének eltolása [5]

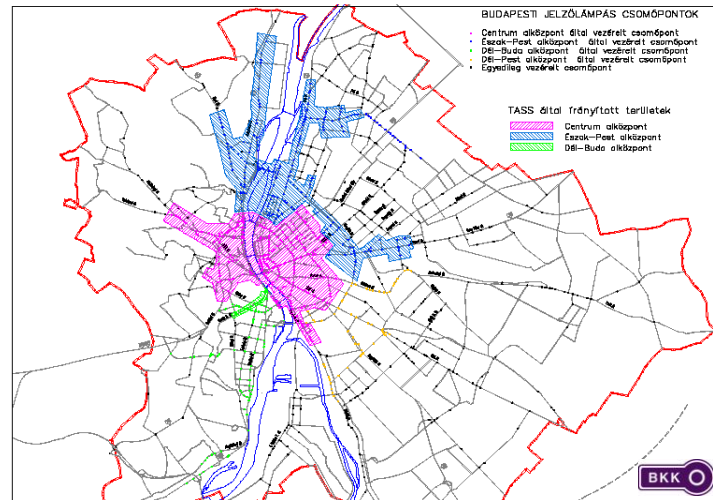
4.5.12. ábra Adaptív hálózati összehangolás [5]



4.5.13. ábra Dinamikus forgalmi terhelési ábra [5]

4.5.14. ábra Adaptív irányító rendszer sémája [5]

A 4.5.15. ábra a Budapesten megvalósított, forgalomtól függő, területi egységekre bontott jelzőlámpás forgalomirányítási rendszert (TASS Traffic Actuated Signal System, forgalom által vezérelt jelzés rendszer) illusztrálja, melynek adaptív irányítási rendszerré fejlesztése napjainkban aktuális elképzelés.



4.5.15. ábra Adaptív jelzőlámpás forgalomirányítás Budapesten [3]

### Irodalom

1. Magyar Útügyi Társaság: A jelzőlámpás forgalom-irányítás szabályzata (FISZ, melléklet a 41/2003. (VI. 20.) GKM rendelethez) 2003. e-UT 03.00.11
2. Magyar Útügyi Társaság: A jelzőlámpás forgalom-irányítás tervezése, telepítése és üzemeltetése 2009. e-UT 03.03.31
3. Jenovai Zoltán: Fővárosi forgalomtechnikai és ITS fejlesztések (értékeink védelmében) Nemzeti Közlekedési Napok 2011. <http://www.kkk.gov.hu/pages/index.jsf?p=2&id=7149>
4. Google Earth
5. US Transportation Research Board: National Cooperative Highway Research Program Synthesis 403. Adaptive Traffic Control Systems: Domestic and Foreign State of Practice 2010.

## 4.6 Körforgalmú csomópontok kialakítása

### 4.6.1 A körforgalmú csomópontok alkalmazása

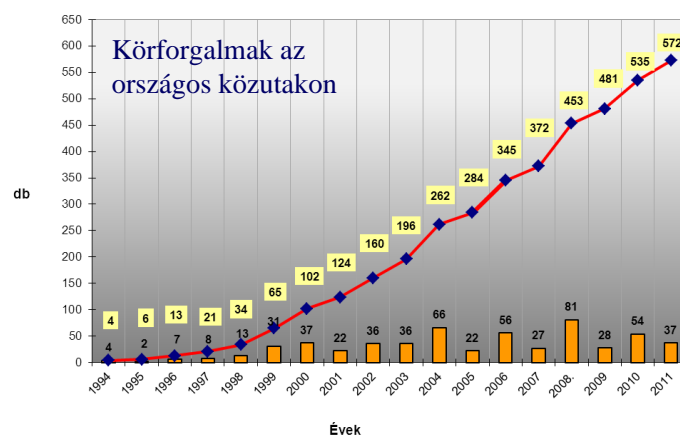
A körforgalmú csomópontok alkalmazása hazánkban az elmúlt évtizedekben jelentősen elterjedt, egyre több körforgalom épül mind az országos, mind az önkormányzati úthálózat útjainak csomópontjaiban, de még a magánutakon is (pl. bevásárlóközpontok parkolóinak megközelítése).

A körforgalom forgalombiztonsága általában jobb, mint azonos forgalmi terhelésű más típusú csomópontoké. Alkalmazása különösen ajánlott azonos kategóriájú utak találkozásánál, ahol a forgalmi terhelések hasonló nagyságrendűek. A kisebb sebességek miatt kisebb a zaj- és levegőszennyezés, ezért környezeti szempontból is kedvező. A jól megtervezett körforgalomnak településszerkezeti és térformáló szerepe is lehet.

A csomópont típusok elhelyezésére általánosan érvényes alapelv, hogy egy útvonalon lehetőleg ne forduljon elő vegyesen jelzőlámpa és körforgalom. A körforgalmú csomópontnak sajátos geometriája és jelzésrendszere van. Különleges esetben villamos pálya átvezethető (külföldi példák mellett Szegeden épült ilyen).

A körforgalom felismerése, észlelhetősége lényeges, mert a járművezetők egy részének még nincs meg a kellő gyakorlata a körforgalomban való közlekedésben. Tervezésénél nagyon fontos a járhatóság biztosítása a nagyméretű és nehéz járművek számára.

Korábban hazánkban nem javasolták a körforgalom használatát, ma ezzel szemben inkább divatosnak számít, és esetenként kevésbé indokolt helyzetben is előfordult körforgalom kialakítása. Az első hazai tervezési előírás 1996-ban jelent meg, jelenleg (2012-ben) a 2010-ben kiadott Körforgalmak tervezése útügyi műszaki előírás [1] érvényes. A körforgalmú csomópontok számának fejlődését az országos közúthálózaton a 4.6.1. ábra mutatja be, mely a belterületi és külterületi körforgalmakat egyaránt tartalmazza.

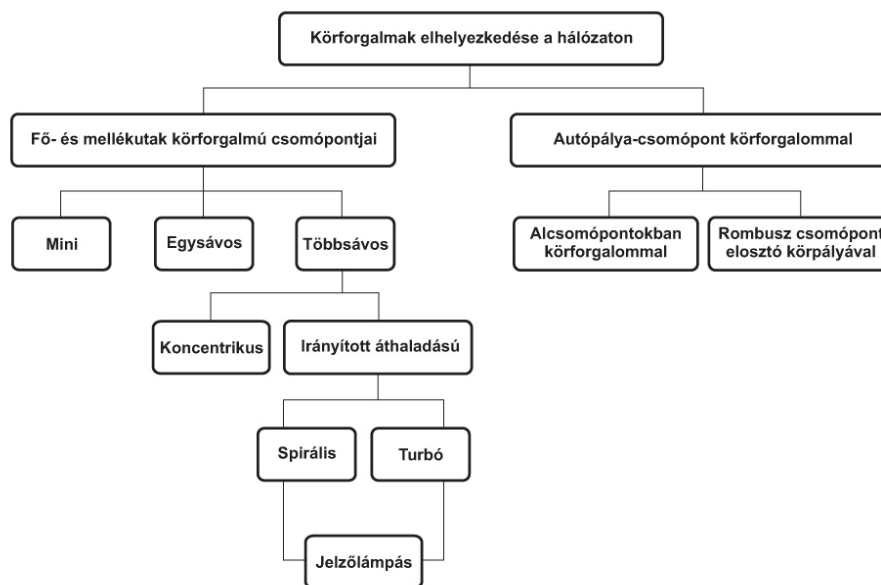


4.6.1. ábra Körforgalmú csomópontok az országos közúthálózaton (Forrás: Magyar Közút Nonprofit Zrt. Országos Közúti Adatbank)

#### 4.6.2 A körforgalmú csomópontok típusai

A körforgalmú csomópontok több típusát lehet megkülönböztetni, egyrészt az úthálózaton való elhelyezkedésük, másrészt kialakításuk szerint (4.6.2. ábra). A települési közúthálózat szempontjából a fő- és mellékutak körforgalmú csomópontjai érdekesek, melyek között három típus szerepel: a hagyományos egy forgalmi sávú körpálya, a kis helyigényű mini körforgalom, valamint a nagyobb kapacitású több forgalmi sávú körpályák. Ez utóbbi típuson belül a geometriai kialakítás eltérései szerint altípusok különíthetők el. Az egyik több forgalmi sávú altípus a két vagy több sávú koncentrikus körpálya, mely a hazai gyakorlatban kevésbé vált be, minthogy a gépjárművezetőktől rendkívül fegyelmezett viselkedést igényel.

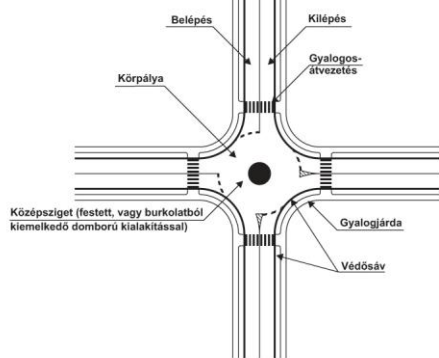
A két vagy több sávú koncentrikus körpályák biztonsági problémáinak megoldására alakultak ki az irányított áthaladású körforgalmú csomópontok, melyek között megkülönböztethető a spirális körforgalom és a turbó körforgalom. Ezeket a speciális kialakítású körforgalmakat a 4.6.4. alfejezet a későbbiekben részletesebben tárgyalja. Rendkívül nagy forgalom és fokozott biztonsági igény esetén alkalmazható a jelzőlámpás forgalomirányítású körgeometria, mely jogi értelemben nem körforgalom, de helyszínrajzi kialakítása a körforgalmakhoz hasonló.



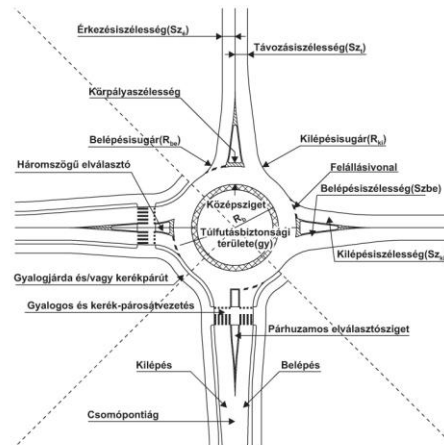
4.6.2. ábra Körforgalmú csomópontok típusai [1]

A sűrűn beépített városi területeken kedvezően alkalmazható mini körforgalom kapacitása kisebb, ezért elhelyezésének feltétele, hogy a belépő ágakon összesen legfeljebb 15 000 jármű/nap forgalom jelenjen meg. A mini körforgalomban 10 m külső sugár alatt felfestett, felette épített középszívet szükséges. A körpálya szélessége 6,5 - 8 m a járható középírással együtt (4.6.3. ábra).

A hagyományos egysávú körforgalomban a körpálya szélessége fordítottan arányos a körpálya belső sugarával. Ez a típus megfelelő helyigény és nem túlzottan nagy forgalmi terhelés esetén minden olyan esetben használható, amikor a csatlakozó utakon irányonként egy forgalmi sáv kapcsolódik a körpályához. Három-hat csomóponti ág csatlakozhat hozzá (4.6.4. ábra).

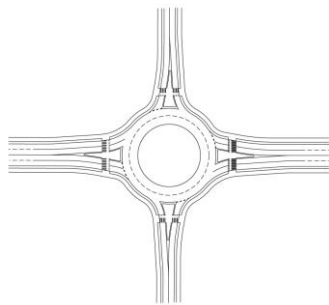


4.6.3. ábra Mini körforgalom kialakítása [1]

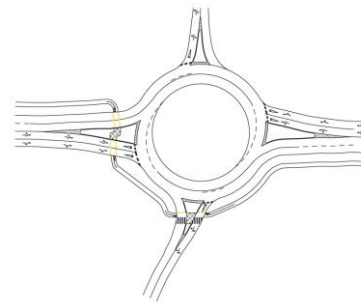


4.6.4. ábra Egysávos körforgalom kialakítása [1]

A kétsávos (vagy többsávos) koncentrikus típus szükséges lehet a kapacitás miatt, illetve ha a csatlakozó utakon irányonként két (vagy több) forgalmi sáv található. Ennek a típusnak legfeljebb négy ága lehet, tehát úgynevezett „szabályos” körforgalom. A kétsávos körpályán a járművek egymás nyomvonalát keresztezik, ami biztonsági szempontból kedvezőtlen (4.6.5. ábra). A spirális típus akkor alkalmazható, ha a főirány és a mellékirány forgalma nagyon eltérő, arányuk 1:7 közelében alakul. Ekkor jellemzően a főirány csatlakozó útja irányonként több forgalmi sáv, a mellékirányé irányonként egy forgalmi sáv. A spirális kialakítás a körpályán szükséges sávváltások számát csökkenti (4.6.6. ábra). A 4.6.4. alfejezetben ismertetésre kerülő turbó körforgalomban az egyes irányok sávváltás nélkül kerülnek átvezetésre.



4.6.5. ábra Kétsávos körforgalom kialakítása [1]



4.6.6. ábra Spirális körforgalom kialakítása [1]

### 4.6.3 Körforgalmú csomópontok méretezése

A körforgalmú csomópont kapacitását meghatározó főbb paraméterek:

- az egyes ágak belépési szélessége,
- az egyes ágakon belépő sávok száma,
- a körpályára érkezési szélesség,
- a körpálya sávszáma és szélessége,
- az egyes ágak kilépési szélessége,
- a konfliktuspontok egymástól való távolsága,

- a középsziget sugara,
- az egyes ágak belépési szöge.

A körforgalom részletes forgalmi méretezése meglehetősen bonyolult, a méretezés módszerét az útügyi műszaki előírás tartalmazza. A tervezéskor első ütemben közelítő kapacitás ellenőrzés alkalmazható, ezt követi az ágankénti részletes kapacitászámítás [2]. A méretezés során törekedni kell arra, hogy az ágankénti kapacitástartalék 20-80% között legyen. Kapacitáshiány esetén a geometriai méretek növelése segíthet, ha van rá területi lehetőség. Jó megoldás a nagyobb forgalmú jobbra kanyarodó irány közvetlen sávon vezetése.

A közelítő kapacitás ellenőrzést segítik a 4.6.1. táblázat adatai. Az értékek az egyes ágakon belépő, személygépkocsi egységjárműre átszámított átlagos napi forgalmak összegére vonatkoznak. A 4.6.2. táblázat a belépési várakozási idők alapján meghatározható minőségi szintekre ad iránymutatást.

4.6.1. táblázat Körforgalom típusok jellemző kapacitása [1]

Körforgalom típusa, kiépítése	Kapacitás E/n
Mini körforgalom	15 000
Egysávos körforgalom	32 000
Kétsávos kör, egysávos belépések	34 000
Kétsávos kör, kétsávos belépések	36 000
Spirális körforgalom	40 000
Turbó körforgalom	46 000

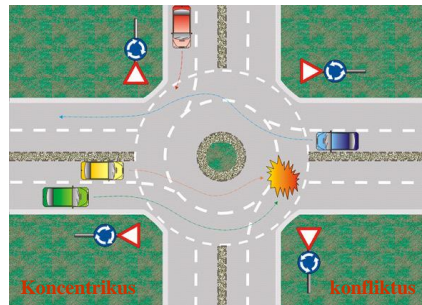
A körforgalmú csomópont rész-elemei gondos szerkesztést igényelnek, összehangolva a vízszintes és magassági méretezést. A középsziget és járható gyűrű, az elválasztó sziget és a burkolatszél lekerekítés külön-külön megtervezendő. A nagyméretű, úgynevezett túlméretes különleges járművek átvezetését biztosítani kell a tervezett kialakításnak, például a középsziget külső gyűrűjének járható kialakításával. A nagy burkolt felületek vízelvezetésének megoldásával is foglalkozni kell a tervezés során. A körforgalmú csomópontban a gyalogosok és kerékpárosok megfelelő átvezetéséről mindig gondoskodni kell.

4.6.2. táblázat Körforgalmak minőségi szintjei [1]

Minőségi szint	Átlagos várakozási idő s
A	$\leq 10$
B	$\leq 20$
C	$\leq 30$
D	$\leq 45$
E	$> 45$
F	elfogadhatatlan

#### 4.6.4 A „turbó” körforgalom sajátosságai

A körforgalmú csomópontok általában biztonságosabbak, ez azonban nem áll fenn a koncentrikus több sávú körpálya esetén, ahol bizonytalan helyzetek és konfliktusok alakulhatnak ki, amint azt a 4.6.7. ábra mutatja.



4.6.7. ábra Konfliktus a koncentrikus körforgalomban (Forrás: Nagy Zoltán, Magyar Közút Nonprofit Zrt.)

A megoldás: a „turbó” típusú körforgalom (4.6.8. ábra), ahol jelentősen csökken a konfliktuspontok száma, 16 helyett 10-re. A körpályán nincs sávváltásra szükség, fonódás-mentes a körpálya, a be és kilépésnél egymástól függetlenül, zavarmentesen működnek a sávok. A belépő torkolat előtt tiszta elsőbbségadasi helyzet alakul ki, a pályán nem történhet sávváltás, a sávok egyenlő mértékű kihasználtsága kedvező, az egysávú torkolat a belépést gyorsíthatja, a kapacitás meghaladhatja az 5000 E/h értéket.



4.6.8. ábra Turbó körforgalom kialakítása Hollandiában (Fotó: Royal Haskoning, 2009) [3]

A turbó körforgalom sajátosságai:

- a turbó körforgalomban a körpályán legalább két sáv van,
- a továbbhaladás irányának megfelelő sávot ki kell választani még a körpályára történő belépés előtt,
- a belépő forgalom elsőbbséget kell, hogy adjon a körpályán haladó forgalomnak, de legfeljebb két sávon,
- a körforgalomból a kilépés csak az előzetesen kiválasztott sávon lehetséges.



A turbó körforgalom előnyei a más típusú többsávú körforgalmakhoz képest:

- egyértelmű helyzet a belépéskor,
- nincs a körpályán sávváltás, ezáltal csökken a baleseti kockázat,
- lassúbb haladás a körpályán a sávok fizikai elválasztása miatt.

A turbó körforgalom kapacitása a legnagyobb a különböző típusú körforgalmak között, 1,5-2,5-szöröse az egysávú és 1-1,5-szöröse a kétsávú körforgalom kapacitásának. Kapacitása nagyobb vagy egyenlő a jelzőlámpás csomópont kapacitásánál azonos belépő forgalmak esetén, míg a turbó körforgalomban a járművek késleltetése kisebb. A spirális típushoz képest a turbó körforgalom forgalombiztonsága kedvezőbb és kapacitása nagyobb.

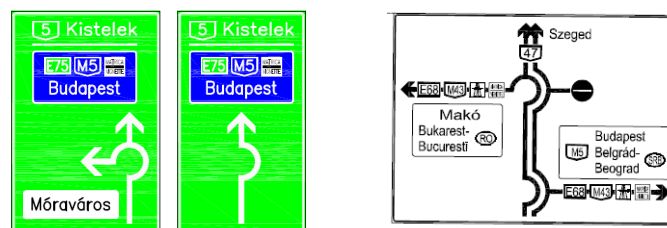
A turbó körforgalom több más csomópont típusnál biztonságosabb. Az elsőbbségadással szabályozott csomópontokhoz képest a halálos és súlyos balesetek száma 70%-kal, a jelzőlámpás csomópontokhoz képest a halálos és súlyos balesetek száma 50%-kal kevesebb a turbó körforgalomban. Ugyanakkor az egysávú körforgalommal összehasonlítva a turbó körforgalomban a baleseti arányszám 20-40%-kal magasabbra adódott.

A turbó körforgalom építési költsége nagyobb, mint a jelzőlámpás csomóponté, de az élettartam költségek és az úthasználói költségek tekintetében kedvezőbb a turbó körforgalom. A forgalmi konfliktuspontok száma egy jelzőlámpás csomópontban 32 db, a hagyományos többsávú körforgalomban 16 db, míg a turbó körforgalomban csak 10 db konfliktuspont található.

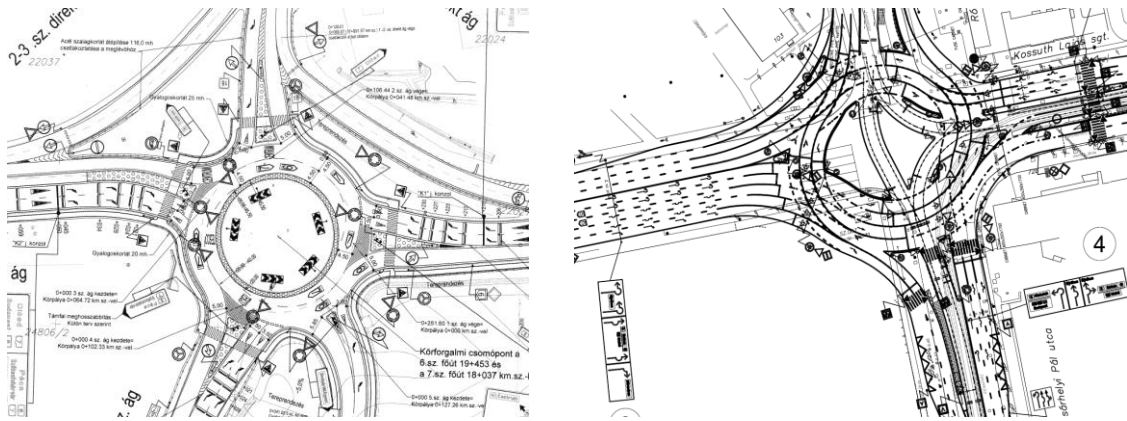
A körpályán a sávokat fizikai eszközökkel választják el, erre jó megoldás a különféle bordák, gömbsüvegek, prizmák elhelyezése a forgalmi sávok között. A turbó körben az ajánlott belső sugár 12 m, a forgalmi sávok szélessége 5,15 m (belső), illetve 5,00 m (külső), az elválasztás a forgalmi sávok között 0,30 m széles.

#### 4.6.5 Körforgalmú csomópontok jelzésrendszere

Az egyes körforgalom típusoknak kötelező jelzésrendszere van (jelzőtáblák és felfestések), melyet az útügyi műszaki előírás tartalmaz. Az útbaigazító rendszerbe illeszkedő útirányjelzések szintén alkalmazandók, azonban a mini körben elhagyhatók. Különös figyelmet kell fordítani a több sávú, a spirális és a turbó típusok jelzésére. Több forgalmi sávú belépő útszakaszon sávonkénti előjelzés szükséges az egyértelmű haladás segítésére. A gyalogos átkelőhelyek és a kerékpáros közlekedési elemek megfelelő jelzése szintén indokolt. Körforgalmú csomópontok előjelző táblái láthatók a 4.6.9. ábrán, míg a 4.6.10. és 4.6.11. ábra helyszínrajzi kialakításokat szemléltet a jelzésrendszerrel együtt.



4.6.9. ábra Körforgalmú csomópont előjelző táblái



4.6.10. és 4.6.11. ábra Körforgalmú csomópont helyszínrajza és jelzésrendszere (balra Érd, jobbra Szeged)

#### 4.6.6 Példák körforgalmú csomópontokra

A következő ábrák megvalósult körforgalmú csomópontok példáit tartalmazzák. A 4.6.12. ábra egy esztergomi belterületi ötágú (lényegében hatágú, mert az egyik csatlakozó út osztott pályás) klasszikus egy forgalmi sávú körforgalmat mutat be.

A 4.6.13. ábrán egy turbó körforgalom kihajtási és továbbhaladási részlete figyelhető meg.

A 4.6.14. ábrán egy tatabányai belterületi egy forgalmi sávú körforgalom kialakításának részletei találhatók.

A 4.6.15. és 4.6.16. ábrák különszintű csomópontokban kialakított körforgalmú részcsomópontokat illusztrálnak, melyek a 11. sz. főúton Budapest és Budakalász határában helyezkednek el.



4.6.12. ábra Több ágú körforgalom (Fotó: Deák-Kapusi) 4.6.13. ábra Turbó körforgalom részlete



4.6.14. ábra Egysávú körforgalom kialakításának részletei



4.6.15. és 4.6.16. ábra Körforgalmú rész-csomópontok külön szintű csomópontokban [4]

### ***Irodalom***

1. Magyar Útügyi Társaság: Körforgalmak tervezése (A KTSZ kiegészítése) 2010. e-UT 03.03.11
2. Hóz Erzsébet - Tóthné Temesi Kinga: A körforgalom új tervezési előírásai. Közlekedésépítési Szemle 2010. 10. <http://szemle.lrg.hu>
3. D. Campbell, I. Jurisich, R. Dunn: Improved multi-lane roundabout designs for urban areas. New Zealand Transport Agency research report 476. 2012.
4. Google Earth

## 4.7 Járművek helyigénye, parkolás, városi áruszállítás

### 4.7.1 Parkolási igények és lehetőségek

A parkolási igény-normákat tartalmazza az OTÉK (253/1997. (XII. 20.) Kormányrendelet az országos település-rendezési és építési követelményekről) [1], személygépkocsikra a rendelet 4. számú melléklete vonatkozik. A rendelet szövege az autóbuszok elhelyezésére is ad előírásokat. 2012-ben kihirdetésre került az országos településrendezési és építési követelményekről szóló 253/1997. (XII. 20.) Korm. rendelet módosítása. A módosító jogszabály a településrendezési követelmények változásait tartalmazza, amelyek 2013. január 1-jén lépnek hatályba [2].

Az OTÉK módosítása lazít a jelenlegi merev parkolási igény előíráson, amely különösen a történelmi városrészekben akadályozta a beépítést. A megoldás érdekében lehetővé vált, hogy a települési önkormányzat a helyi adottságok figyelembe vételével akár 100%-ban eltérjen az országos normatívától. Ezzel például a Budai Várban beépülhetnek a foghíjak anélkül, hogy új parkolót kellene építeni, és ezáltal többlet forgalmat bevinni [3].

Az OTÉK 42. § (1) és (2) bekezdése helyébe a következő rendelkezések lépnek [2]:

„(1) Az új építmények, önálló rendeltetési egységek, területek rendeltetésszerű használatához – a parkolás rendjét szabályozó önkormányzati rendelet hiányában a (11) bekezdésben foglaltak kivételével legalább – a (2) és a (4) bekezdésben előírt mennyiségű és fajtájú gépjármű elhelyezési lehetőségét, továbbá rendszeres teherszállítás esetén rakodóhelyet kell biztosítani. Meglévő építmények bővítése, átalakítása, rendeltetésük módosítása esetében csak a bővítésből, az átalakításból, vagy az új rendeltetésből eredő többlet gépjármű elhelyezéséről kell gondoskodni, a meglévők megtartása mellett. Védett épületek (műemlék, helyi egyedi védelem) bővítéssel nem járó átalakítása, rendeltetismódosítása esetében nem kell a gépjárművek elhelyezését biztosítani.

(2) Az egyes telkek és építmények rendeltetésszerű használatához a 4. számú melléklet szerint meghatározott számú személygépkocsi elhelyezését kell biztosítani. Az előírt személygépkocsi elhelyezési kötelezettségtől a település helyi sajátosságaira figyelemmel a parkolás helyi rendjének megállapításáról szóló jogszabály alapján kihirdetett, a parkolás rendjét szabályozó önkormányzati rendelet a 4. számú mellékletben meghatározottaktól eltérő értékeket is megállapíthat.”

Az OTÉK 2013-tól módosított parkolási igény-normáit a jelen fejezet végén közölt melléklet ismerteti.

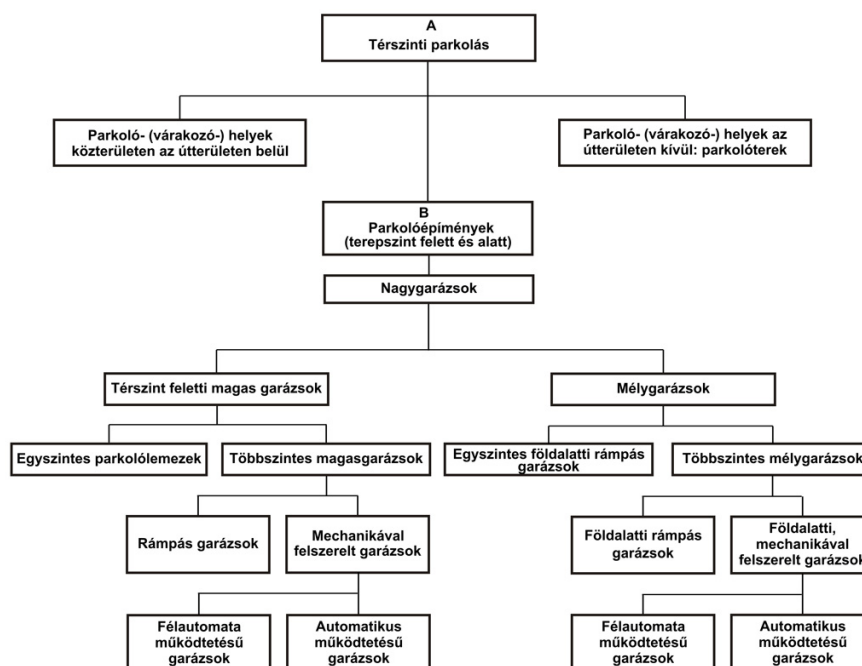
A parkolási igények kielégíthetősége hatással van az utazások mód szerinti megoszlására, a modal splitre. A P+R parkolók létesítése (bővebben a következő 4.7.2. alfejezetben), valamint a központi területeken érvényes parkolási korlátozások a közösségi közlekedés magasabb arányú igénybevételéhez vezetnek. A parkolás szabályozásában a minimális helyett maximális parkoló mennyiség előírása a fenntartható fejlődés érdekében indokolt lépés.

A parkolás fajtái: a megállás, a várakozás és a tárolás, melyek térbeli helyigénye azonos, de időbeli igényük eltérő. A tervezési gyakorlat megkülönböztet rövid és hosszú ideig (30 perc felett) tartó parkolásokat. A parkolás térbeli lehetőségei a közúthoz viszonyítva: közút mellett, úttól elkülönítve, építményben. Új létesítmények esetén a parkolási igény kielégítése lehetőleg a létesítmény területén (telkén) belül történjen. A városi parkolási lehetőségek előnyeit és hátrányait

a 4.7.1. táblázat foglalja össze. A 4.7.1. ábra a parkolás, gépkocsi tárolás megoldásainak osztályozását tartalmazza.

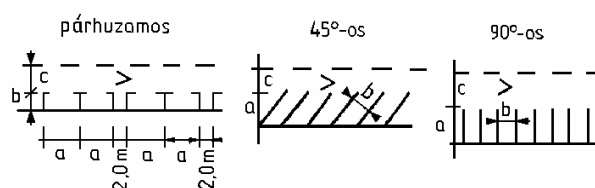
4.7.1. táblázat Városi parkolási lehetőségek összehasonlítása

Előnyök - hátrányok	Térszíni (díjas) parkoló	Parkolóház, mélygarázs
Területfoglalás	nagyobb	kisebb
Időfelhasználás	idő lejár, büntetés	tetszőleges
Beruházás költsége	alacsonyabb	magasabb
Használat költsége	területfüggő, központban nagy	általában nagyobb



4.7.1. ábra Parkolási lehetőségek osztályozása [4]

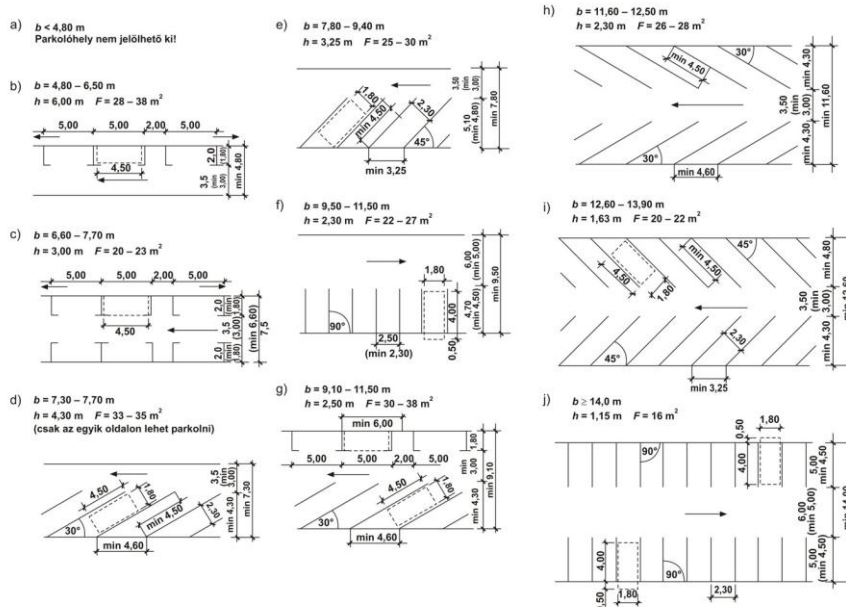
A parkoló állások kialakításánál mértékadó, egy személygépkocsi elhelyezéshez szükséges méretek: 2,50 m (min 2,30 m) \* 5,50 m (min 5,00 m). Az útszegély melletti parkoló állások méretezését segíti a 4.7.2. ábra és a 4.7.2. táblázat. A 4.7.3. ábra a parkoló állások kialakítására ad iránymutatást. Mindig szükséges parkolóban a mozgáskorlátozottak számára egy vagy több parkoló állás kijelölése.



4.7.2. ábra Útszegély melletti parkoló állások méretei [4]

## 4.7.2. táblázat Útszegély melletti parkoló állások méretei (méter) [4]

	párhuzamos			45°			60°			90°		
	a	b	c	a	b	c	a	b	c	a	b	c
szükséges	6,0	2,5	3,0	5,2	2,5	3,5	5,7	2,5	4,0	5,5	2,5	5,0
minimális	5,5	2,3	3,0	4,7	2,3	3,0	5,2	2,3	4,0	5,0	2,3	5,0



## 4.7.3. ábra Parkoló állások kialakítása [4]

## 4.7.2 P+R rendszerek létesítése, előnyei

A park and ride (rövidítve: P+R, jelentése *parkolni és utazni* vagy *parkolj és utazj*) olyan parkolók megnevezése, melyek közvetlenül egy autóbusz, vasút vagy egyéb közösségi közlekedési eszköz megállója vagy pályaudvara mellett, illetve annak közvetlen közelében kerültek kialakításra azzal a céllal, hogy a városba utazók ott letehesék a gépjárműüket, és átszállhassanak a városközpontba tartó közösségi közlekedési eszközre.

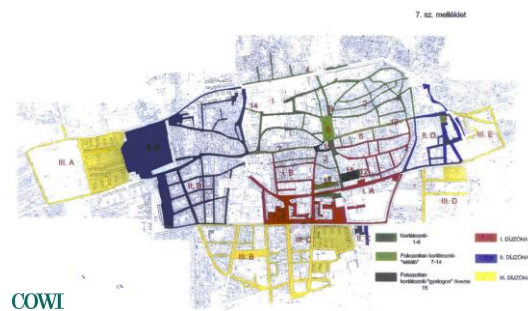
Előnyök: a központban nem szükséges újabb parkolóhely, a közösségi közlekedéssel megtett utazás környezetkímélőbb, a parkolás ingyenes vagy alacsony díjú, a teljes utazás költsége egy személy esetén kisebb, a központba vezető utak és a központban lévő utak forgalmi terhelése mérséklődik. Hátrányok: kissé hosszabb utazási idő, alacsonyabb kényelmi szint, a teljes utazás költsége több személy esetén nagyobb lehet, a parkoló gépkocsi biztonsága kérdésessé válhat.

Miközben Bécsben 16 ezer, Münchenben 22 ezer, addig Budapesten 2008-as adatok szerint mindössze alig több mint 4 ezer P+R parkoló állt az autósok rendelkezésére. Ezen a helyzeten próbált változtatni a közel 2 ezres bővítéssel a Parking Kft. és a Budapesti Közlekedési Szövetség, valamint a konzorciumi partnerek. Az Európai Unió összesen mintegy 1,4 milliárd forintot támogatást nyújtott fővárosi és agglomerációs P+R parkolók létesítésére, melyek 2010-2011-re megvalósultak.

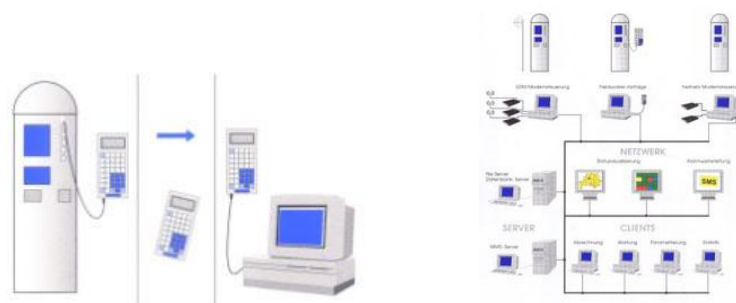
A nagyvárosok városközpontjában, illetve az oda vezető, lehetőleg kötött pályás közösségi közlekedési vonal (metró) állomásainál az autóbuszok (turistabuszok) számára parkoló terület kijelölése szükséges. Ez utóbbi, P+R jellegű buszparkolóra példa Budapesten a Népliget metróállomás közelében létesített autóbusz parkoló.

### 4.7.3 Díjszedési megoldások és példák

A városközpontok területi korlátozottsága és a fenntartható városi közlekedés igénye egyaránt a parkolási díjak bevezetésének irányába mutat. A parkolási díj szedése történhet kézi úton, díjfizető automatával, illetve mobilkommunikáció segítségével. Lehetséges, sőt gyakran szükséges a fizető parkolás időtartamának korlátozása. Ezáltal egy parkolóhelyet több autó tud igénybe venni. A parkolási díjakat gyakran övezeti rendszerben térben, és esetleg időben is differenciáltan állapítják meg. Pécs parkolási övezeteit szemlélteti a 4.7.4. ábra. Díjszedő rendszer lehetséges kialakítását mutatja be a 4.7.5. ábra.



4.7.4. ábra Pécs parkolási övezetei [5]



4.7.5. ábra Hálózatba kapcsolt elektronikus parkolási díjszedő rendszerek [6]

### 4.7.4 Garázsok, automatizált parkolóházak

A garázsokban a szintkülönbség legyőzése rámpákon haladva vagy mechanikus berendezés segítségével történik. Egy személygépjármű elhelyezéséhez szükséges felület  $24 - 30 \text{ m}^2$  (rámás megoldás esetén). Az íves rámpa külső sugara legalább  $R_{\min} = 9 \text{ m}$  legyen. A rámpa legnagyobb emelkedője közlekedő rámpák esetében  $10 - 20\%$ , parkoló rámpák esetében  $5\%$ .

Az automatizált, kis helyigényű parkolóházakra példa a Budapest belvárosában megvalósult, úgynevezett robot-technológiával működő parkolóház. A VII. kerületben, az Akácfa utcában lévő

épület alapterülete 721 négyzetméter, ahol hagyományos módszerrel mindössze 140 autó elhelyezésére alkalmas parkolóházat tudtak volna kialakítani. Az alkalmazott robot-technológiával azonban több mint 340 jármű tud parkolni. A beruházás értéke 2,5 milliárd forint volt, 15-20 éves megtérülést várnak.

A hagyományos parkolóházaktól eltérően, robotok segítségével mozgatják az autókat. Az új parkolóházban a kezelőszemélyzet nélkül működő, távfelügyelt robotrendszer alig 60-90 másodperc alatt helyezi el a tárolóban az autókat, illetve vezeti vissza őket, ami lényegesen rövidebb, mint a hasonló parkolóházban megszokott. A gépesített parkolóház technológiájának szállítója a koreai MP-System cég [7]. A technológiát képekben mutatja be a 4.7.6. ábra



4.7.6. ábra *Automatizált parkolóház technológiája*

A parkolóhelyet kereső forgalom szükségtelenül megnöveli a szűk városközponti utak forgalmát, ezért indokolt a megfelelő tájékoztatás, irányítás már a városközpontba bevezető útszakaszokon. A szabad férőhelyek dinamikus kijelzése segíti a megfelelő parkolási létesítmény kiválasztását. Fontos a parkolóház bejáratához történő egyértelmű és következetes, jó forgalomtechnikai odavezetés. Nagyobb garázsokban a belső jelzésrendszer megvalósítása is lényeges. A 4.7.7. ábrán a Budapest XIII. kerületben telepített kísérleti parkolás-irányítási rendszer gyűjtő-táblája látható a Váci út – Árpád út csomópontban. Finanszírozása a 3.4. fejezetben bemutatott Easyway EU társfinanszírozású programból történt.



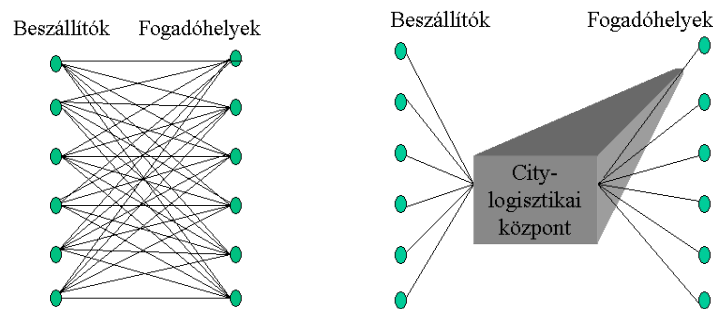
4.7.7. ábra *Budapesti parkolás-irányítási rendszer kijelzője [8]*

#### 4.7.5 *A városi áruszállítás és rakodás megoldása: city logisztika*

A city-logisztika, mint nevében is mutatja, a városi, illetve városon belüli logisztikai szolgáltatásokat jelenti. Magában foglalja a városi áruszállítás összehangolását a kereskedő cégek között, illetve a közös raktározási feladatok ellátását. A city-logisztikai központ, mint a város áruellátó bázisa lehetővé teszi a városba irányuló áruáramlatok összefogását és koordinációját, a



városi tehergépkocsi-forgalom és ez által a környezeti terhelés csökkentését. A hagyományos városi áruszállítás és a city logisztika eltérését a 4.7.8. ábra szemlélteti.



4.7.8. ábra A hagyományos városi áruszállítás és a city logisztika eltérése [9]

A city logisztika működésének, üzemeltetésének méreteit meghatározó tényezők között az alábbiakat kell figyelembe venni:

- Szállítást generáló gazdasági egységek: termelők, raktárak, elosztóhelyek
- Szállítási célpontok: üzletek, szolgáltatók, intézmények, lakások
- Szállítók: fuvarozó vállalkozások, saját járművek

A magas és emelkedő telekárak, üzleti bérleti díjak miatt a belvárosi üzletek, áruházak esetében egyre kevesebb áru helyszíni raktározására nyílik lehetőség. A city logisztikai központból megoldható az üzletek megbízható, gyors áru-utánpótlása. Az áruterítés mellett a city logisztikai központba visszatérő gépkocsikkal visszaszállíthatók az üres egységterhelés-képző eszközök, továbbá az üres és/vagy elhasznált csomagolóeszközök, hulladékok.

A városi áruszállítás környezetkímélő megvalósításának eszközei:

- infrastrukturális megoldások,
- területhasználat-menedzsment,
- behajtási követelmények,
- közlekedésmenedzsment,
- végrehajtás, marketing és reklám.

Egy római elképzelés kibővíti az intermodális terminál ötletét, bevonva a rendszerbe a mini, úgynevezett szatellit terminálokat a különböző belső pontokról érkező áruk kezelésére és környezetkímélő gépkocsikra történő átrakására, amelyek a sűrű városi kereskedelmi egységek kiszolgálására hivatottak. Ezeket „városi árutovábbítóknak” nevezeték el. A szatellit nem nyújt semmiféle kiegészítő szolgáltatást, nincs raktár és egyéb fizikai anyagmozgatás. Az ellenőrzési és koordinációs feladatokat intelligens közlekedési rendszer (ITS) technológiával valósítják meg. A város 12 belépési pontjához igazodóan 41 potenciális szatellit jelöltek ki a gyorsforgalmi körgyűrű és a belső körutak közötti területen [10].

A városi áruszállítás és rakodás tervezett római koordinációja a következő feladatokat tartalmazza:

- feltartóztatási stratégia megvalósítása a város határában;
- a kamionok elvezetése a szatellitekhez;
- áruátrakás és összefogás a szatelliten;

- a városi disztribúciós útvonal meghatározása;
- az elosztás dinamikus kontrollja és támogatása.

Egy hazai javaslat szerint rövidíteni lehetne azt az időt, amit egy-egy áruszállító jármű eltölt a kijelölt rakodóhelyen, így a helyet gyorsabban át tudna adni másoknak. Ehhez egy úgynevezett rakodótárcsát kellene a fuvarozóknak beindítaniuk a műszerfalon, azt követően, hogy leparkoltak, amely pl. húszpercnyi időt számolna visszafelé. Ha ez lejárt, azonnal át kellene adnia a helyét másnak.

### ***Irodalom***

1. 253/1997. (XII. 20.) Korm. rendelet az országos településrendezési és építési követelményekről (OTÉK)
2. A Kormány 90/2012. (IV. 26.) Korm. rendelete az országos településrendezési és építési követelményekről szóló 253/1997. (XII. 20.) Korm. rendelet módosításáról
3. <http://www.e-epites.hu/jogszabalyfigyelo/valtozott-az-otek>
4. Magyar Útügyi Társaság: A parkolási létesítmények geometriai tervezése. (A KTSZ kiegészítése) 2005. e-UT 03.02.31
5. COWI Magyarország Kft: Pécs Megyei Jogú Város és környéke hosszú távú térségi közlekedésfejlesztési terve. 2010.  
[http://logoweb.pecs.hu/download/tajekoztatok/strategia110113/KFT\\_1.pdf](http://logoweb.pecs.hu/download/tajekoztatok/strategia110113/KFT_1.pdf) ...2., 3., 4.pdf
6. <http://www.gaman.hu>
7. [www.mp-parking.com](http://www.mp-parking.com)
8. Jenovai Zoltán – Rónai Gergely: A Budapesti Forgalmirányító Központ funkcióinak bővítése intelligens eszközökkel Közlekedésképzési Szemle 2010. 4. szám <http://szemle.lrg.hu>
9. Keller Gábor: A Kaposvári Urbanizálódó Térség city-logisztika fejlesztési koncepciója. Magyar Logisztikai Egyesület Dél-Dunántúli Regionális Szervezete, 2005.
10. Kiss Diána: A hatékony és környezetkímélő városi áruszállítás módszerei BME OMIKK Logisztika Tanulmánytár Szállítási logisztika 2006. 3. szám

### ***Függelék***

#### ***2. melléklet a 90/2012. (IV. 26.) Korm. rendelethez: 4. számú melléklet a 253/1997. (XII. 20.) Korm. rendelethez***

##### Az elhelyezendő személygépkocsik számának megállapítása

Egy személygépkocsi elhelyezését kell biztosítani:

1. minden lakás, és üdülő önálló rendeltetési egysége után,
2. kereskedelmi, szolgáltató önálló rendeltetési egység árusítótérének 0–100 m<sup>2</sup>-ig minden megkezdett 10 m<sup>2</sup>, e fölött minden megkezdett 20 m<sup>2</sup> nettó alapterülete után,

3. szállás jellegű – kivéve hajléktalanszálló és idősek otthona, diákszálló, diákotthon – önálló rendeltetési egység minden vendégszoba után,
4. vendéglátó önálló rendeltetési egység fogyasztóterének minden megkezdett 5 m<sup>2</sup> nettó alapterülete után (beleértve a terasz, kerthelyiség területét is),
5. bölcsőde, alap- és középfokú nevelési, oktatási önálló rendeltetési egység minden foglalkoztatója és/vagy tanterme nettó alapterületének minden megkezdett 20 m<sup>2</sup>-e után
6. felsőfokú nevelési, oktatási és kutatási önálló rendeltetési egység oktatási és kutatási helyiségeinek minden megkezdett 20 m<sup>2</sup> nettó alapterülete után,
7. kulturális és közösségi szórakoztató önálló rendeltetési egység (színház, bábszínház, filmszínház, operaház, koncert-, hangversenyerem, művelődési központ, disco, vigadó, kaszinó, variete, cirkusz stb.) minden megkezdett 5 férőhelye után, valamint ahol a férőhely száma nem állapítható meg (múzeum, művészeti galéria, levéltár stb.) a huzamos tartózkodásra szolgáló helyiségek minden megkezdett 50 m<sup>2</sup> nettó alapterülete után,
8. sportolás, strandolás célját szolgáló önálló rendeltetési egységek minden 5 férőhelye után,
9. igazgatási, nem fekvőbeteg-ellátó egészségügyi önálló rendeltetési egységek huzamos tartózkodásra szolgáló helyiségeinek minden megkezdett 10 m<sup>2</sup> nettó alapterülete után,
10. fekvőbeteg-ellátó egészségügyi önálló rendeltetési egység minden megkezdett 4 betegágya után,
11. ipari (üzemi) önálló rendeltetési egység gyártó, szerelő helyiségeinek minden megkezdett 200 m<sup>2</sup>-e után,
12. raktározási önálló rendeltetési egység raktárhelyiségeinek minden megkezdett 1500 m<sup>2</sup>-e után,
13. közforgalmú személyközlekedés célját szolgáló egységek
  - 13.1. vasúti állomásegységhez:
    - 13.1.1. normál nagy- és helyközi vasútállomás esetén (egy településen több állomás esetében arányosan elosztva)
      - 13.1.1.1. 30000 fő lakosig vagy középállomásnál minden 1000 lakos,
      - 13.1.1.2. 30000–100000 fő lakosig vagy agglomerációs, kiemelt üdülőterületi, gyógyhelyi középállomásnál minden 1500 lakos,
      - 13.1.1.3. 100000 fő lakos fölött vagy vasúti csomóponti állomásnál minden 2500 lakos után,
    - 13.1.2. kisvasúti állomás esetén egyedi vizsgálat alapján;
  - 13.2. távolsági és helyközi autóbusz állomás és megállóhely egységhez (egy településen több állomás esetében arányosan elosztva):
    - 13.2.1. 30000 fő lakosig minden 1000 lakos,
    - 13.2.2. 30000–100000 fő lakosig vagy agglomerációs, kiemelt üdülőterületi, gyógyhelyi állomásnál, megállóhelynél minden 1500 lakos,
    - 13.2.3. 100 000 fő lakos fölött vagy csomóponti állomásnál, megállóhelynél minden 2500 lakos után;
  - 13.3. hajóállomás esetén:
    - 13.3.1. 30 000 fő lakosig 5–10 db,
    - 13.3.2. 30 000–100 000 fő lakosig 10–20 db,
    - 13.3.3. 100 000 fő lakos fölött 20–30 db;
  - 13.4. helyi tömegközlekedési eszköz végállomása esetén egyedi vizsgálat alapján (P+R);
  - 13.5. repülőtér esetén egyedi vizsgálat alapján,
14. iroda, és egyéb önálló rendeltetési egységek huzamos tartózkodásra szolgáló helyiségeinek minden megkezdett 20 m<sup>2</sup> nettó alapterülete után,
15. jelentős zöldfelületet igénylő közösségi kulturális önálló rendeltetési egység (állatkert, növénykert, temető stb.) és közhasználatú park területének minden megkezdett 500 m<sup>2</sup>-e után,
16. diákotthon, idősek otthona, szállás jellegű önálló rendeltetési egység szobáinak egyharmada után,
17. hajléktalanszálló, szállás jellegű önálló rendeltetési egység huzamos tartózkodás céljára szolgáló irodai helyiségeinek minden megkezdett 20 m<sup>2</sup> nettó alapterülete után.

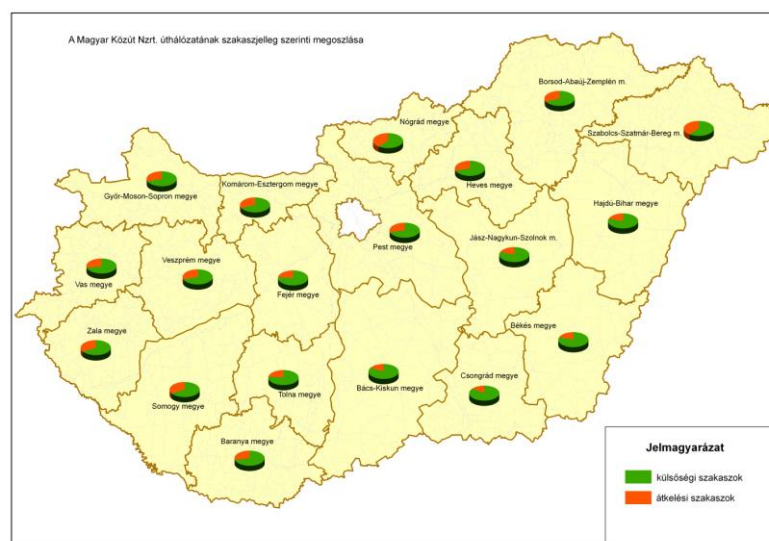
## 4.8. Települési közutak üzemeltetése

### 4.8.1. A városi közutak üzemeltetése

A településeken belüli közúthálózat tulajdonosa, kezelője, üzemeltetője nem egységes. Az országos közutak hossza 2011 végén a gyorsforgalmi utakkal együtt 31 698 km volt. Az országos közutak 27%-a halad települések belterületén összesen 8 226 km hosszon. Az állami tulajdonú országos közutak belterületi (átkelési) szakaszainak vagyonkezelője 2012-ben a Közlekedés-fejlesztési Koordinációs Központ, üzemeltetője a Magyar Közút Nonprofit Zrt., mely kezelői, forgalomtechnikai, üzemeltetési, karbantartási és felújítási feladatokat lát el ezeken az utakon. Az országos közutakról a közúti közlekedésről szóló 1988. évi I. törvény alapján a kezelő műszaki, minőségi, forgalmi és baleseti adatokat gyűjt, melyeket az Országos Közúti Adatbankban tárolnak. A települések többi útja önkormányzati tulajdonban és kezelésben áll, üzemeltetésüket az önkormányzathoz tartozó szervezet vagy az önkormányzat által megbízott vállalkozó végzi.

A fővárosban kissé eltérő a helyzet, mert a főúthálózat Budapest Főváros Önkormányzatához, a többi út pedig a kerületi önkormányzatokhoz tartozik. A fővárosi főúthálózat üzemeltetője 2012-ben a Budapesti Közlekedési Központ (BKK) irányítása alá tartozó BKK Közút Zrt., mely a fenntartási feladatokat is elvégzi. A BKK Közút végzi a fővárosi kezelésben lévő főútvonalak, valamint a közösségi közlekedés által igénybevett, összességében mintegy 1 043 km hosszúságú közúthálózat és a kapcsolódó kerékpárutak, hidak, aluljárók, magasságkorlátozó kapuk és egyéb műtárgyak üzemeltetési feladatait, valamint ellátja a főváros közúthálózatán és a forgalomirányító központokban lévő forgalomtechnikai eszközök üzemeltetési, fenntartási, esetenként felújítási és fejlesztési feladatait.

A településeken belüli országos közutak, azaz az átkelési szakaszok megyénkénti megoszlását mutatja a 4.8.1. ábra. A térképen láthatóan a településszerkezeti különbségek megjelennek az átkelési szakaszok arányában is, mely az aprófalvas térségekben magasabb.



4.8.1. ábra. Átkelési szakaszok aránya az országos közutakon 2012-ben (Forrás: Magyar Közút Nonprofit Zrt. Országos Közúti Adatbank, szerkesztette Szánthóné Albert Csilla)

### 4.8.2. A települések közútjainak állapota

A településeken belül haladó állami tulajdonú útszakaszok állapotát jellemzik a 4.8.2. ábrán látható diagramok.



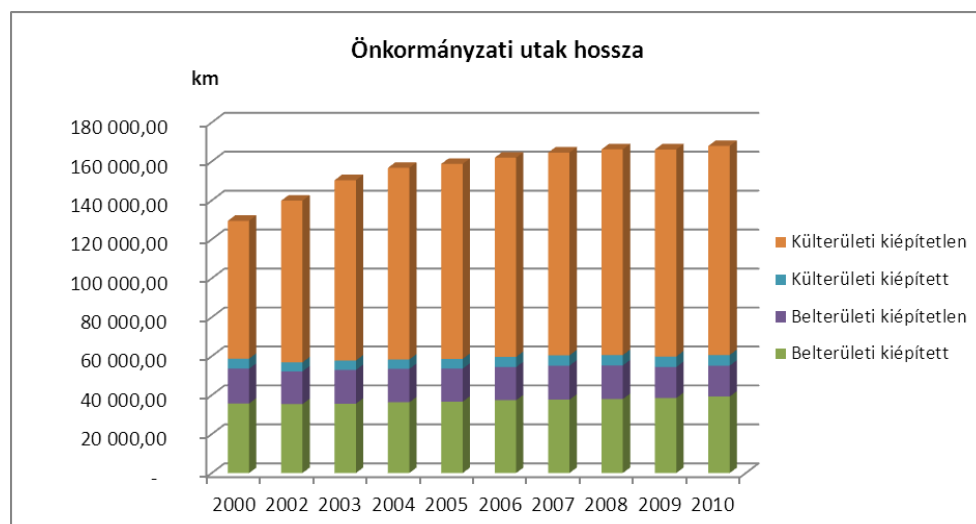
4.8.2. ábra Az országos közutak átkelési szakaszainak állapota 2012-ben (Forrás: Magyar Közút Nonprofit Zrt. Országos Közúti Adatbank, szerkesztette Dióssi Melinda Dóra)

A felületállapot osztályzata figyelembe veszi a burkolat épségét meghatározó főbb jellemzőket, ezek között a deformációkat, kátyúkat, kipergéses és izzadásos felületeket, hossz- és keresztirányú, valamint mozaikos repedéseket, továbbá a burkolatszél hibáit is. Az út hossztengegyével párhuzamos metszetének az ideális állapothoz viszonyított megváltozását nevezzük az út hosszirányú egyenetlenségének.

A szerkezeti (teherbírási) jellemző a tengelyterhelések áthaladásának elviselési képességét fejezi ki. A tengelyterhelések megengedett határértéke az Európai Unióhoz való csatlakozáskor kapott felmentés lejárta után, 2008-ban az addig érvényben lévő 10 tonnáról 11,5 tonna értékre növekedett, ami tovább gyorsította az úthálózat állapotának romlását. A nyomvályú képződés a nagy nehézjármű forgalmú utak jellegzetessége, amely jelenség kedvezőtlen hatást gyakorol a forgalom biztonságára.

Az önkormányzati utakról évente történik adatgyűjtés az Európai Unió 1108/70 Rendelete alapján, mely a vasúti, közúti és belvízi közlekedéssel kapcsolatos infrastrukturális kiadásokra vonatkozó elszámolási rend bevezetéséről szól. Az Országos Statisztikai Adatgyűjtési Program (OSAP) részét képező önkormányzati adatszolgáltatás kiterjed az utakra, hidakra, kerékpárutakra, gyalogutakra és járdákra, valamint a ráfordításokra. Az adatok között az utak hossza, területe, szélessége és kiépítettsége szerepel útkategóriánként és útburkolat-fajtánként, továbbá a hidak darabszáma, hossza és felülete kerül megadásra.

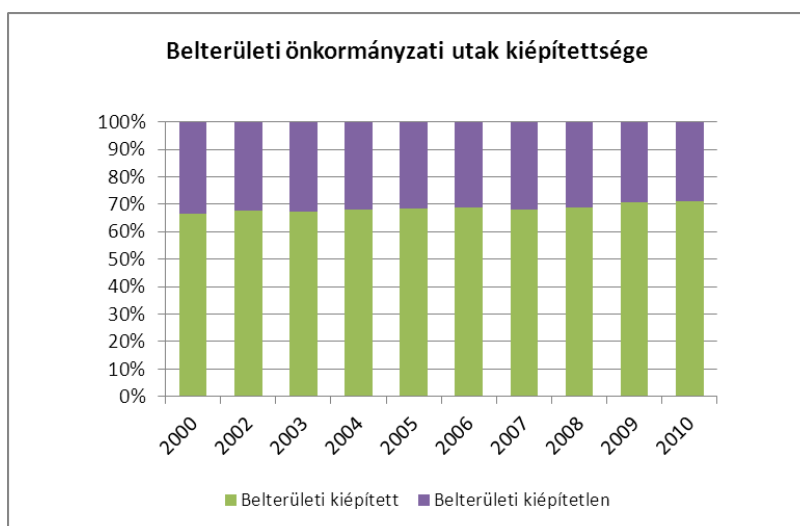
Az önkormányzati utak összes hossza Magyarországon 2010-ben 167 939 km volt, ebből belterületi út 55 163 km. A belterületi utak kiépítettségi foka, vagyis a burkolt utak aránya 71%, ami európai összehasonlításban meglehetősen alacsony érték. A 4.8.3. ábra és a 4.8.1. táblázat az önkormányzati utak hosszának alakulását szemlélteti belterületi – külterületi, valamint kiépített – kiépítetlen bontásban. A 4.8.4. ábra a belterületi önkormányzati utak kiépítettségének fejlődését mutatja be. Az adatok forrása a Magyar Közút NZrt. önkormányzati utakra vonatkozó adatközlése [1].



4.8.3. ábra Az önkormányzati utak hossza 2000-2010 (Forrás: Magyar Közút Nonprofit Zrt. szerkesztette Mokeri Livia)

4.8.1. táblázat Az önkormányzati utak hossza 2000-2010 (Forrás: Magyar Közút Nonprofit Zrt. szerkesztette Mokeri Livia)

Év	Hossz (km)	Belterületi kiépített	Belterületi kiépítetlen	Külterületi kiépített	Külterületi kiépítetlen	Helyi utak összesen
2000		35 707	17 858	5 185	70 751	<b>129 501</b>
2002		35 377	16 825	4 647	82 969	<b>139 818</b>
2003		35 614	17 283	4 886	92 572	<b>150 355</b>
2004		36 314	17 119	4 871	98 398	<b>156 702</b>
2005		36 644	16 937	5 021	100 157	<b>158 759</b>
2006		37 390	17 003	5 245	102 283	<b>161 922</b>
2007		37 645	17 514	5 266	104 114	<b>164 539</b>
2008		37 985	17 266	5 305	105 615	<b>166 170</b>
2009		38 489	15 939	5 409	106 305	<b>166 142</b>
2010		39 264	15 898	5 470	107 307	<b>167 939</b>



4.8.4. ábra Belterületi önkormányzati utak kiépítettsége 2000-2010 (Forrás: Magyar Közút Nonprofit Zrt. szerkesztette Mokeri Livia)

Az úthasználó jó esetben nem veszi észre a kezelői – üzemeltetői kettősséget. Az országos közutakat üzemeltető Magyar Közút Nonprofit Zrt. megyei igazgatóságai és üzemmérnökségei rendszeres kapcsolatban állnak az önkormányzatokkal, és egyeztetnek a településeken belüli utakat illetően.

#### 4.8.3. Baleseti helyzetkép Magyarország közútjain

A fejezet témája Magyarország baleseti adatainak feldolgozása, mely felöleli a 2002-2011 közötti időszakot, külön részletezve az önkormányzati útszakaszokon történt személysérüléses baleseteket. A baleseti adatsor a KSH adatbázisa alapján a „WIN-BAL 4.4” segítségével került feldolgozásra a Magyar Közút Nonprofit Zrt.-nél, a feldolgozást és elemzést Tóth Tibor végezte.

A fejezet anyaga bővebben megjelent az Önkormányzati Műszaki és Információs Szolgáltatás keretében a Magyar Közút Nonprofit Zrt. által kiadott ÖMISZ hírlevél XI. évfolyam 2. számában, mely elektronikus úton az összes magyarországi települési önkormányzathoz eljut [2].

Magyarországon 2000 után követően a személysérüléssel járó balesetek száma növekedni kezdett, majd a 21 ezres érték közelében „állapodott” meg. 2006-ot követően egy mérsékeltebb csökkenés következett be, majd a 2008-as évben jelentősen csökkent a halálos kimenetelű balesetek száma, ez a kedvező tendencia napjainkban is tart.

A 2008 óta tartó csökkenés nem csak a halálos kimenetelű személysérüléssel járó balesetknél tapasztalható, hanem a súlyos és a könnyű sérüléssel járó balesetknél is. Az elmúlt évek csúcspontjához viszonyítva (2006-os év) a halálos balesetek száma 52%-kal, a súlyos sérüléssel járó balesetek száma 36%-kal, míg a könnyű sérüléssel járó balesetek közel 15%-kal csökkentek. Ezek a számok már önmagukban is jelentős eredményeket mutatnak.

2011-ben 48%-kal kevesebben hunytak el közúti közlekedési balesetben a 2001-es értékekhez viszonyítva. Ezzel Magyarország lényegében teljesítette az Európai Unió által 2001-ben a közlekedésről kiadott Fehér Könyvben kitűzött célt, mely szerint 10 év alatt a baleseti halottak számát felére kell csökkenteni.

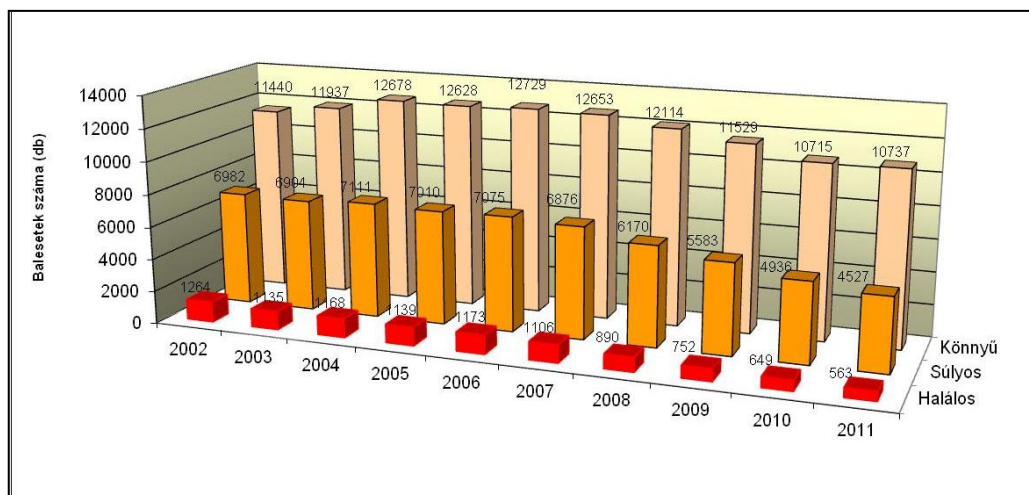
A 2008. év új közlekedésbiztonsági intézkedéseket hozott. Ezeknek az intézkedéseknek a bevezetésével (pl. objektív felelősség elve, „zéró tolerancia” megerősítése, közlekedési pontrendszer szigorítása, stb.) a baleseti statisztikák javulásnak indultak. A bevezetett intézkedések az ezt követő években is folytatódtak, melynek kedvező hatásai voltak.

A 2011. év ismételen egy sikeres évnek tekinthető, mivel a személysérüléssel járó balesetek száma tovább csökkent, még ha a csökkenés értéke alig érzékelhető is. Pozitívként kiemelhető, hogy a halálos balesetek száma mintegy 10 %-kal, a súlyos balesetek száma pedig 6,5 %-kal kevesebb. A 4.8.2. táblázat és a 4.8.5. ábra az ország teljes közúthálózatán megtörtént balesetek idősoros alakulását tartalmazza kimenetel szerinti bontásban.

*4.8.2. táblázat Személyi sérüléssel járó közúti balesetek megoszlása az ország teljes közúthálózatán a balesetek kimenetele szerint a KSH adatai alapján [2]*

Vizsgált év	Halálos (db)	Súlyos (db)	Könnyű (db)	Összesen
2002	1264	6982	11440	19686
2003	1135	6904	11937	19976
2004	1168	7111	12678	20957
2005	1139	7010	12628	20777
2006	1173	7075	12729	20977
2007	1106	6876	12653	20635
2008	890	6170	12114	19174
2009	752	5583	11529	17864
2010	649	4936	10715	16300
2011	563	4527	10737	15827





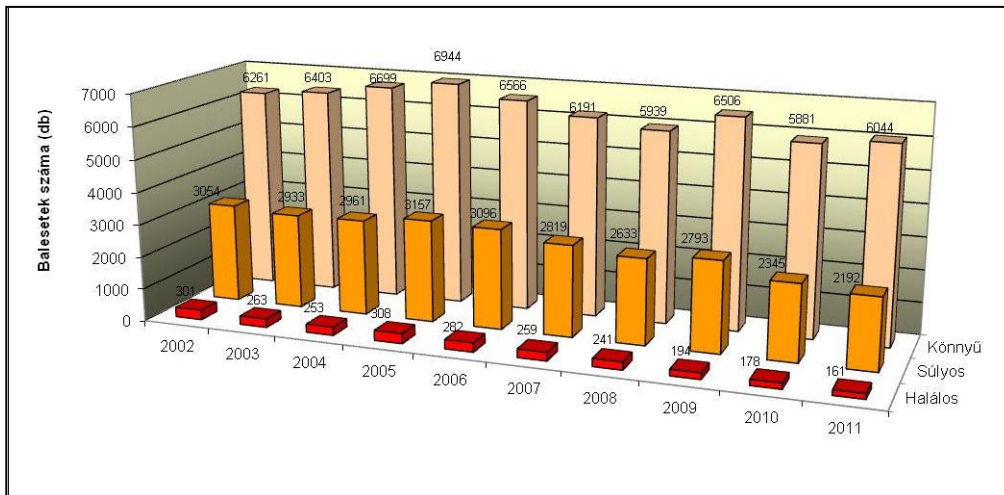
4.8.5. ábra Személyi sérüléses közúti balesetek megoszlása az ország teljes közúthálózatán a balesetek kimenetele szerint a KSH adatai alapján [2]

#### 4.8.4. Baleseti helyzetkép az önkormányzati utakon

Az önkormányzati utakon, útszakaszokon történt személysérüléses balesetek helyzetképe az országos átlagtól némiképp eltérő helyzetet mutat. A vizsgált időszak alapján elmondható, hogy 2005-ig a balesetszám emelkedett, majd ezt követően fokozatosan csökkenni kezdett, és ez a csökkenés napjainkban is tart. Ettől csak a 2009-es év baleseti adatai mutatnak eltérést, amikor egy jelentősebb emelkedés történt a könnyű sérüléses balesetek számában. A teljes országos közúthálózathoz viszonyítva az állami kezelésű utakon kismértékben kedvezőbben alakult a baleseti helyzet, mint az önkormányzati utakon. Az önkormányzati utakon történt balesetek 2002-ben az országos összes balesetszám 49%-át, míg 2011-ben már 53%-át tették ki. A 4.8.3. táblázat és a 4.8.6. ábra az önkormányzati közúthálózaton megtörtént balesetek idősoros alakulását tartalmazza kimenetel szerinti bontásban.

4.8.3. táblázat Személyi sérüléses közúti balesetek megoszlása az önkormányzati úthálózaton a balesetek kimenetele szerint a KSH adatai alapján [2]

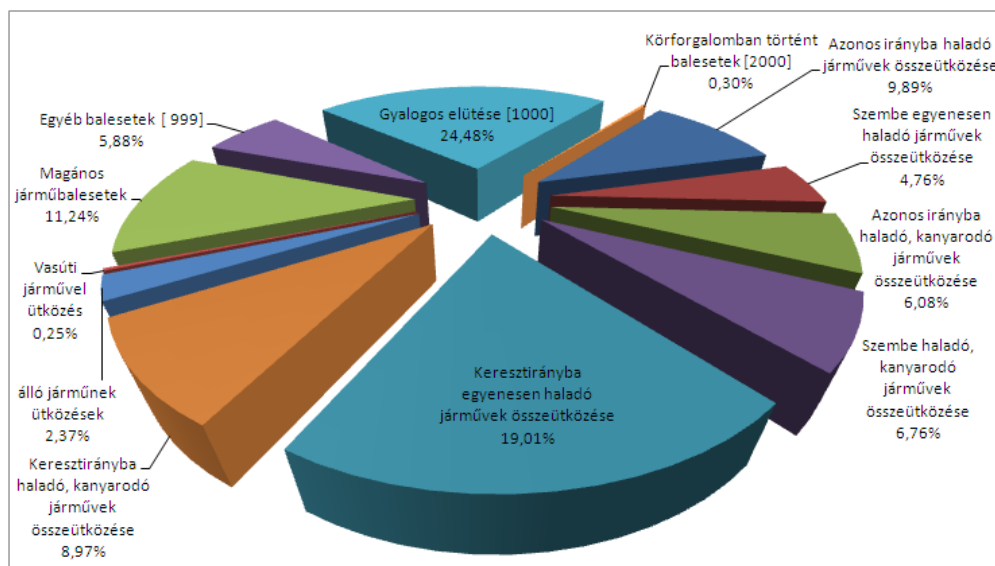
Vizsgált év	Halálos (db)	Súlyos (db)	Könnyű (db)	Összesen
2002	301	3054	6261	9616
2003	263	2933	6403	9599
2004	253	2961	6699	9913
2005	308	3157	6944	10409
2006	282	3096	6566	9944
2007	259	2819	6191	9269
2008	241	2633	5939	8813
2009	194	2793	6506	9493
2010	178	2345	5881	8404
2011	161	2192	6044	8397



4.8.6. ábra Személyi sérüléses közúti balesetek megoszlása az önkormányzati úthálózaton a balesetek kimenetele szerint a KSH adatai alapján [2]

A 2005-től tartó balesetszám csökkenés a halálos kimenetelű személysérüléses balesetek esetében jól kivehető, míg a súlyos sérüléses eseteknél 2009-ben volt egy kisebb emelkedés, majd azt követően tovább folytatódott a baleseti helyzet javulása. A könnyű sérüléssel járó balesetek esetében a kép már nem ilyen egyértelmű. 2009-ben jelentősebb, 2011-ben mérsékelt balesetszám növekedés volt tapasztalható.

Az önkormányzati utakon a személysérüléses közúti közlekedési balesetek típusait megvizsgálva látható, hogy a legjellemzőbb balesettípusok a gyalogos elütések (24,5%), a keresztirányba egyenesen haladó járművek összeütközése (19,0%), valamint a magános járműbalesetek (11,2%). Az előbb említett három balesettípus csoportba tartozik a balesetek több mint 50 %-a, ezek között is kiemelkedik a gyalogos elütések aránya (4.8.7. ábra).



4.8.7. ábra Személyi sérüléses közúti balesetek megoszlása az önkormányzati úthálózaton a baleset típusa szerint a KSH adatai alapján [2]

Az önkormányzati kezelésben lévő úthálózaton a 2011. évi baleseti adatok alapján elmondható, hogy a legjellemzőbb balesettípus továbbra is a gyalogos elütés (21,5%), ezt követi a keresztirányba egyenesen haladó járművek összeütközése (16,1%), valamint a magános járműbalesetek (11,4%). Sajnálatos módon a fentiek a halálos kimenetelű balesetek adataiban is meglátszódnak, ugyanis az önkormányzati utakon minden harmadik halálos kimenetelű baleset gyalogos elütés miatt következik be.

A baleset típusa mellett a balesetek okait is érdemes megvizsgálni. A gyalogos balesetek két legjellemzőbb oka a vigyázatlan, hirtelen lelépés az úttestre, valamint az elsőbbség meg nem adása a gyalogosoknak a kijelölt gyalogátkelőhelyen. Mindemellett jellemző baleseti ok még a figyelmetlen, gondatlan vezetés, a szabálytalan hátramenet, a tiltott helyen vagy tilos jelzésen való áthaladás, illetve a takarásból kilépés is. A felsorolt okok alapvetően két csoportra oszthatóak, a gyalogosok, valamint a járművezetők hibájára. A gyalogosok hibájára visszavezethető gyalogos elütések esetén 25%-ban a 8-17 éves korosztály hibájából következik be baleset. Sajnálatos módon a fentiek a halálos kimenetelű balesetek adataiban is meglátszódnak. Az önkormányzati utakon a halálos balesetek 40 %-a gyalogos elütés miatt történik.

A baleseti helyszínek megismerésével, az egyes gócpontok felkutatásával (részletesebben ismertetve a 4.9. fejezetben) kísérletet lehet tenni azok kezelésére, megszüntetésére, legyen ez forgalomtechnikai beavatkozás, csomópont átépítés, illetve más olyan beavatkozás, melynek segítségével biztonságosabbá tehető az adott útszakasz. Ám mindezek a beavatkozások csupán az út – jármű – ember rendszer egy elemére vonatkoznak. Ahhoz, hogy a kedvező balesetszám csökkenés tartósan fennálljon, az előbb említett rendszer egy másik elemére, az emberre is hatást kell gyakorolni. Ide tartozik többek között a biztonsági öv használata, a gépjárművezetés és az alkoholfogyasztás kapcsolata, továbbá a fiatalok közlekedési nevelése, melyre érdemes lenne kiemeltebb figyelmet fordítani.

### ***Irodalom***

1. <http://internet.kozut.hu/Lapok/onkormutak.aspx>
2. Tóth Tibor: Baleseti helyzetkép az önkormányzati utakon. Magyar Közút Nonprofit Zrt. Önkormányzati Műszaki és Információs Szolgáltatás ÖMISZ hírlevél XI. évf. 2. 2012.

## 4.9 Közúti közlekedésbiztonsági vizsgálatok

### 4.9.1. A közúti biztonság alapelvei, fogalmai, fajlagos baleseti mutatók

Az útpálya – jármű – ember kölcsönhatásban mindegyik elem esetén alapvető a biztonság. Az útpálya mérnöki tervezésének, kialakításának lehetőség szerint segítenie kell az ember vagy a jármű hibájának kijavítását, ezzel elkerülve vagy mérsékelve a konfliktushelyzeteket és a balesetek bekövetkezését. A forgalomtechnikai jelzés- és szabályrendszer a járművezetők befolyásolásával szintén ezt a célt szolgálja. A biztonság fokozása azonban erőforrásokat igényel, ezért minden határon túl nem növelhető a közlekedésbiztonság. Ennek ellenére törekedni kell minden lehetséges módon a közúti balesetek számának és súlyosságának csökkentésére.

Az Európai Unió 2001-ben célul tűzte ki, hogy a közúti balesetben meghalt személyek száma 10 év alatt felére csökkenjen, és ez a cél lényegében teljesült, Magyarországon – egy év eltolódással – 2011-ben a közúti balesetben meghaltak száma 2001-hez képest 48%-kal mérséklődött.

A közlekedésbiztonsági elemzésekhez szükséges, a közúti balesetekkel kapcsolatos fogalmak:

- Személy sérüléses közúti közlekedési baleset: olyan forgalmi esemény, amely a közúton történt vagy közútról eredt, és amelyben legalább egy mozgó járműnek vagy igavonásra is használható állatnak szerepe volt, és amelynél legalább egy személy meghalt vagy megsérült. A baleset kimenetelét mindig a legsúlyosabb kimenetelű sérülés határozza meg.
- Meghalt személy: aki a közúti baleset következtében a baleset helyszínén vagy a balesetet követő 30 napon belül elhunyt.
- Súlyosan sérült személy: akinek sérülése a balesetet követő 8 napon túl gyógyul (törések, zúzódások, rázkódások, belső sérülések, súlyos vágások és roncsolások, orvosi kezelést igénylő sokk, illetve bármely olyan sérülés, amely kórházi ápolást tesz szükségessé.)
- Könnyen sérült személy: aki horzsolásokat, ficamokat szenvedett a baleset során, és 8 napon belül gyógyul.

A közlekedésbiztonsági elemzések során nem egyszerűen a bekövetkezett balesetek számát vesszük figyelembe, hanem általában fajlagos illetve súlyozott értékekkel számolnak, valamint a lebonyolódó forgalom nagyságára vetítik a bekövetkezett balesetek számát. A 4.9.1. táblázat a fajlagos baleseti veszteségértékeket tartalmazza a Közlekedéstudományi Intézet számításai alapján [1]. Az emberi élet értéke erkölcsileg természetesen nem számszerűsíthető, de a gazdaságossági számításokban, a költség-haszon elemzésekben a változatok összehasonlítása érdekében indokolt a baleseti veszteségértékek figyelembe vétele, és ezt a célt szolgálják a bemutatott számok. Ugyancsak az 1. táblázatban láthatók a súlyozott baleseti érték számításához szükséges, a baleset kimenetele szerint a fajlagos veszteségértékek arányában meghatározott sérülési súlyszámok.

#### 4.9.1. táblázat Fajlagos baleseti veszteségértékek és sérülési súlyszámok

Baleset kimenetele	Fajlagos veszteség, 2008	Sérülési súlyszám
Halálozás	266,9 millió Ft/áldozat	103
Súlyos sérülés	35,8 millió Ft/sérült	14
Könnyű sérülés	2,6 millió Ft/sérült	1

Egy útszakaszon a lebonyolódó forgalmi teljesítmény ( $FT$ ) az alábbiak szerint számítható:

$$FT = N \cdot 365 \cdot \overline{ANF} \cdot L$$

ahol  $N$  a vizsgált időszak hossza (év),  $\overline{ANF}$  az útszakasz átlagos napi forgalma a vizsgált időszakban, azaz a vizsgált évek átlagos napi forgalmának átlaga (jármű/nap),  $L$  az útszakasz hossza (km).

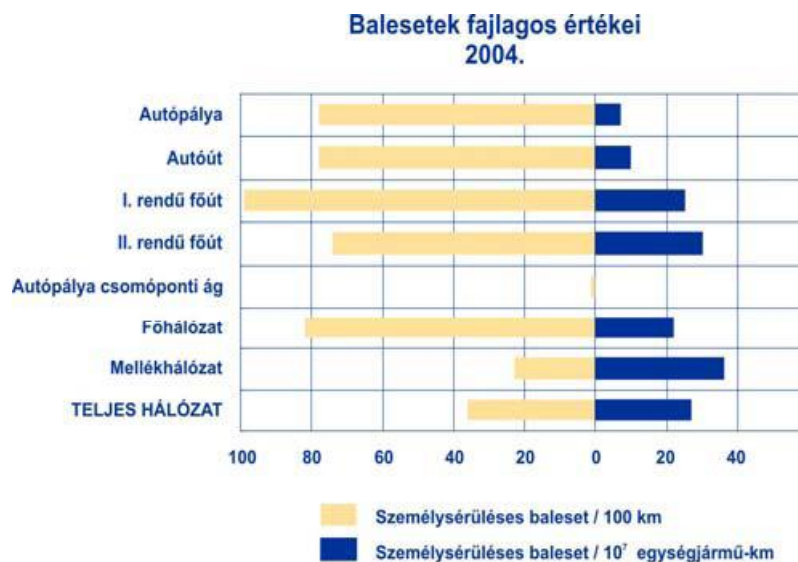
A forgalmi teljesítmény ismeretében számíthatók a szakaszra vonatkozó relatív sérülési mutatók: a meghalt, a súlyosan sérült, illetve a könnyen sérült személyek száma a szakaszon lebonyolódó 10 millió járműkilométer forgalmi teljesítményre ( $FT$ ) vonatkoztatva, valamint ennek súlyozott változata.

Összegzett relatív sérülési mutatószám ( $\overline{ORSMSZ}$ ) és súlyozott összegzett relatív sérülési mutatószám ( $\overline{SRSMSZ}$ )

$$\overline{ORSMSZ} = \frac{(H + S + K) \cdot 10^7}{FT} \quad \overline{SRSMSZ} = \frac{(103 \cdot H + 14 \cdot S + K) \cdot 10^7}{FT}$$

ahol  $FT$  a forgalmi teljesítmény,  $H$  a meghalt személyek száma,  $S$  a súlyosan megsérült személyek száma,  $K$  a könnyen megsérült személyek száma.

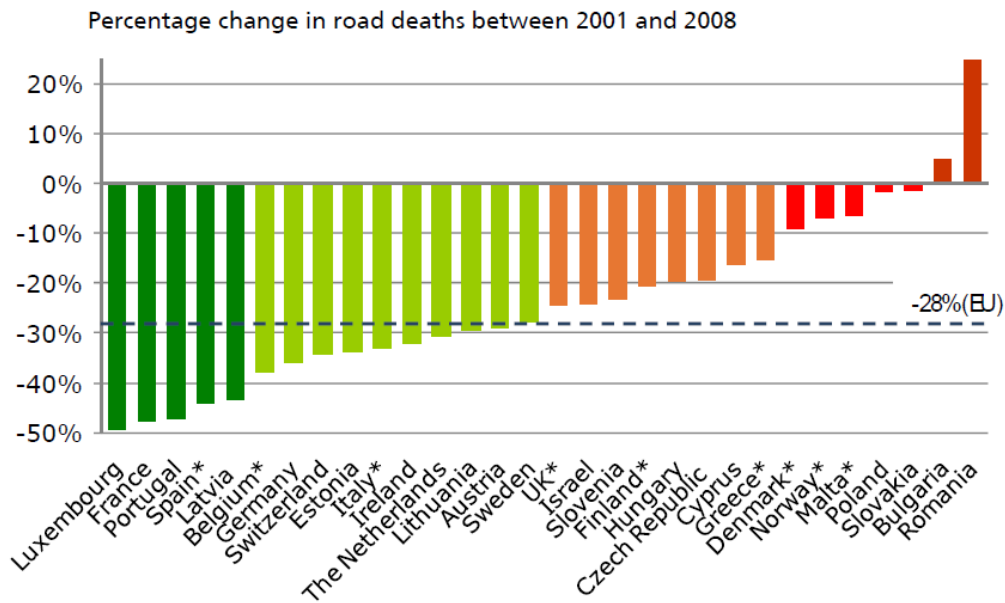
A 4.9.1. ábrán a hazai közutak fajlagos baleseti értékei láthatók. Jól megfigyelhető, hogy a tényleges biztonsági helyzetet és kockázatot a forgalmi teljesítményre vetített fajlagos baleseti mutatószám jellemzi reálisan.



Forrás: Közutak Hívh. adatai 2004. december 31.

4.9.1. ábra Fajlagos baleseti mutatók a magyar országos közúthálózaton [2]

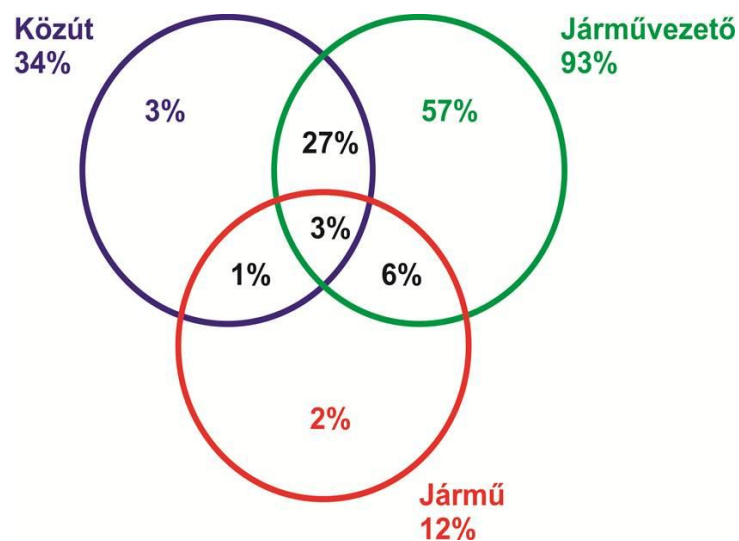
A közúti baleseti helyzet alakulását Európa országaiban a 4.9.2. ábra szemlélteti. Az ábra a közúti balesetben meghaltak számának százalékos csökkenését mutatja 2001-2008 között.



4.9.2. ábra Közúti baleseti helyzet Európában (baleseti halottak %-os változása 2001-2008 között) [3]

#### 4.9.2. A biztonságos közúti környezet

Az útpálya, a jármű és az ember a balesetek kialakulásában különböző mértékben játszik szerepet. A balesetek döntő többségét járművezetői hiba (57%) vagy a járművezető és az út együttes meg nem felelése (27%) okozza. (4.9.3. ábra). Ez utóbbit csökkentheti a biztonsági szempontok növelése az út és az útkörnyezet kialakításában, a Közúti Biztonsági Audit (Road Safety Audit) bevezetése és alkalmazása, a megbocsátó útkörnyezet létrehozása, a balesetveszélyes helyek, csomópontok, góchelyek megszüntetése, valamint a kis költségű forgalomtechnikai, közlekedésbiztonsági beavatkozások megvalósítása.



4.9.3. ábra A baleseteket okozó tényezők rendszerszemléletű megközelítése [2] (kék színnel az útpálya, zöld színnel a járművezető, piros színnel a jármű hibája szerepel)

A biztonságos közúti környezet jellemzői:

- figyelmezteti a közutak használóit minden olyan körülményre, amely bármilyen szempontból szokatlan,
- tájékoztatja az út használóit a várható körülményekről,
- átvezeti az út használóit a szokatlan szakaszokon,
- átvezeti az út használóit a konfliktusos pontokon vagy területeken,
- megbocsátja az út használóinak esetleges hibáit és nem megfelelő viselkedését.
- nem tartogat meglepetéseket az út kialakítása vagy a forgalomszabályozás szemszögéből (megfelel az úthasználók várakozásainak),
- szabályozott mennyiségű és lényeges információkat szolgáltat (egyszerre azonban nem túlzottan sokat),
- a veszélyhelyzetek kiemelése érdekében megismétli a szükséges információkat.

A megbocsátó útkörnyezet kialakítása érdekében a közelmúltban az Állami Autópálya Kezelő Zrt. meghirdetett egy passzív védelem programot, melynek keretében sor került a szilárd akadályok (útirányjelző táblák, közvilágítási oszlopok, fasorok) szalagkorláttal történő bevédésére, energiaelnyelő berendezések telepítésére, valamint veszélyesnek minősülő ívekben a belső padka burkolására.

A biztonságos közúti környezet egyik lehetséges megoldása az úgynevezett önmagát magyarázó út, amely egy olyan módon megtervezett és kialakított út, mely a megfelelő viselkedésre ösztönözi a járművezetőket és így elkerülhetőek a vezetési hibák. Egy tökéletesen megtervezett önmagát magyarázó úton nincs szükség a megengedett legnagyobb sebességre vagy veszélyre figyelmeztető táblákra. A gyakorlatban ez nem teljesen valósítható meg, mert a járművezetők nem egyformán reagálnak a különféle környezeti helyzetekre.

A biztonságos közúti környezet megvalósítását segíti a szabványosított (egységesített) útkialakítás. Az új német tervezési előírásban csak néhány úttípust alkalmaznak, melyek egymástól egyértelműen megkülönböztethetőek. A felismerhető úttípusok alkalmazása azért lényeges, mert a járművezetőnek jól fel kell ismernie az út típusát ahhoz, hogy annak megfelelően viselkedjen. Ugyanezt a célt szolgálja az azonos típusú csomópontok alkalmazása egy adott útszakaszon.

A biztonságos közúti környezet kialakítása része egy átfogó hazai közlekedésbiztonsági programnak, melyben az emberi hibára visszavezethető közúti balesetek számának mérséklése, a jogi és műszaki szabályozás fejlesztése, a fokozottabb ellenőrzés és a biztonsági szempontokat jobban érvényesítő infrastruktúrára való törekvés egyaránt szerepel [3].

### **4.9.3. Közúti baleseti góchelyek**

A csomópontok és útvonalak baleset-veszélyességi értékelési módszertanának kidolgozását a Magyar Útügyi Társaság végezte el 2005-ben Közúti baleseti góchelyek azonosítása címmel [4]. A módszertani útmutató tárgya: a közúti közlekedésbiztonság értékelési módszertani kérdéseinek, alapadatainak és képzett mutatóinak megadása, a baleseti góchelyek feltárása, azonosítása, vizsgálata, rendszerezése, baleset-veszélyességi sorrendjük meghatározása.

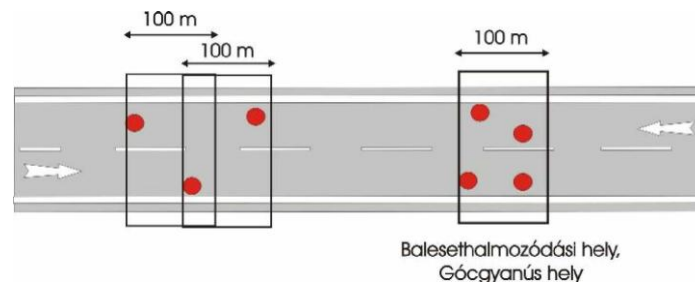
Mindig vannak olyan helyszínek, ahol a balesetek száma a számítottnál, a még valószínűnél nagyobb, ahol valamilyen okból több baleset történik. A közút kezelőjének feladata ezeket a helyeket megtalálni, a fellelhető okokat megszüntetni, vagy kedvezőtlen hatásukat mérsékelni, ezzel a jövőben valószínűsíthető balesetek számát csökkenteni.

Potenciálisan balesetveszélyes helynek nevezik azokat a helyeket, ahol a vizsgálat időpontjában még nem történt a góchely definíciójában megadott számú baleset, de különböző okok miatt veszélyesnek minősíthető a közlekedés ezen a helyen. Ezen helyszínek kiszűrésében jelentős a közútkezelők felelőssége.

A közlekedésbiztonsági szakemberek felelőssége, hogy a kiválasztásra kerülő helyszínek valóban a legveszélyesebb, legnagyobb baleseti kockázatú helyszínek legyenek. Ennek eldöntése csak körültekintő, több szempontú vizsgálattal lehetséges.

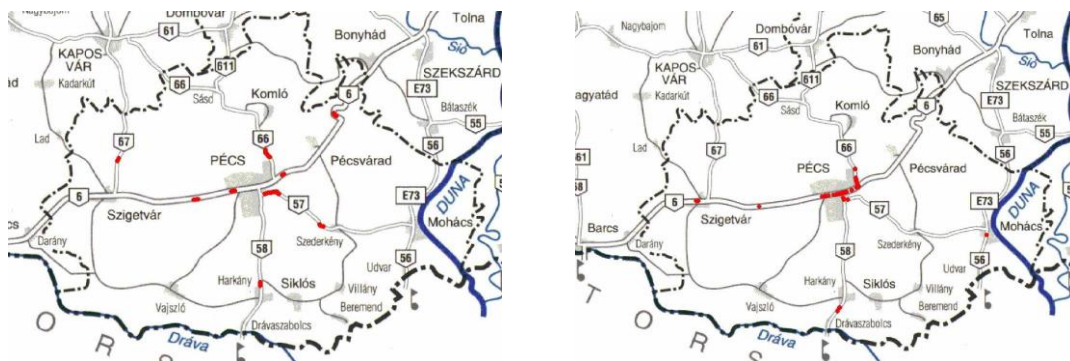
A közúti baleseti góchelyek definíciója és méretük meghatározása a tényleges baleseti adatok alapján történik. A baleseti góchelyek az úthálózat azon részei, ahol a balesetek száma a várható értéknél nagyobb, a balesetek súlyosabbak vagy a fajlagos baleseti mutató az átlagosnál nagyobb.

A baleseti góchelyek lehetnek gócpontok vagy gócszakaszok. Lakott területen egy csomópontot vagy egy legalább 100 méter hosszú szakaszt gócgyanús helynek tekintünk, amennyiben három év alatt legalább négy személysérüléses baleset történt. A góchelyek keresése méretarányos baleseti ponttérkép vagy adatlista segítségével, az úgynevezett ablaktechnikával végezhető el (4.9.4. ábra). A góchelyek ez esetben nem pontok, nem is keresztmetszetek, hanem az út rövidebb szakaszai.



4.9.4. ábra Baleseti góchelyek keresése ablaktechnikával [4]

Példaként bemutatjuk a baleseti góchelyek alakulását Baranya megyében lakott területen kívül (4.9.5. ábra) és lakott területen (4.9.6. ábra) a 2002-2004 között értékelt baleseti adatok alapján.



4.9.5. és 4.9.6. ábra Baleseti góchelyek Baranya megyében lakott területen kívül és lakott területen 2002-2004.



A baleseti góchelyek kiválasztásához három módszer kombinációját alkalmazzák, és a három módszer alapján képzett sorrendek összesített sorrendje adja a végső sorrendet:

- a balesetek abszolút számain alapuló módszer,
- a súlyosságot figyelembevevő módszer,
- a relatív mutatón (forgalomra vetített balesetszám) alapuló módszer.

#### 4.9.4. A közlekedésbiztonságot javító beavatkozások

A baleseti góchelyek azonosítása után a következő lépés a balesetek fő okainak megtalálása és a lehetséges fejlesztések meghatározása, valamint azok megvalósítása. Az ok vagy okok pontosítása és a pénzügyi, műszaki lehetőségek számbavétele után az egyes góchelyekre és gócszakaszokra beavatkozási javaslatok készíthetők. Fontos a visszacsatolás, vagyis a beavatkozás végrehajtása után az eredményesség, a hatékonyság vizsgálata.

#### 4.9.2. táblázat A biztonságot javító beavatkozások [5]

A beavatkozás jellege	Helyszínek száma	Éves baleseti költség megtakarítás	Egy éves haszon/költség
Fák kivágása	12	20,85	76,87
Forgalomtechnikai elemek	21	4,25	2,05
Forgalomcsillapító sziget	10	13,11	1,61
Jelzőlámpa telepítése	12	18,48	0,88
Csomópont átépítése	26	4,83	0,13
Gyalogátkelő sziget	26	0,67	0,11
Négysávos, külön szintű	7	52,26	0,04
Körforgalmú csomópont	15	4,66	0,03
Útkorszerűsítés	10	6,42	0,01
Kerékpárút építés	11	-14,18	
Összesen	150	7,85	0,06

#### 4.9.5. A közúti infrastruktúra biztonsági vizsgálata

Az Európai Unió kiemelt feladatnak tekinti a közúti közlekedés biztonságának javítását, a közúti balesetben meghalt emberek számának csökkentését. A cél elérése érdekében az Európai Parlament és az Európai Tanács 2008-ban kiadott egy átfogó Irányelvet a közúti infrastruktúra közlekedésbiztonsági kezeléséről [6]. Az Irányelv hazai leképezése a Kormány 176/2011. (VIII. 31.) Korm. rendelete a közúti infrastruktúra közlekedésbiztonsági kezeléséről [7].

Az irányelv hatálya a transzeurópai úthálózat (Trans-European Road Network, TEN) részét képező, tervezési stádiumban, építés alatt vagy használatban levő utakra terjed ki. A magyar kormányrendelet hatálya kiterjed a gyorsforgalmi úthálózat elemeire (beleértve a transzeurópai

úthálózat magyarországi részét képező utakat), az országos főúthálózat elemeire (2014-től), és a 10.000 E/nap keresztmetszeti forgalomnagyságnál nagyobb forgalmú közutakra (2015-től).

A közlekedésbiztonsággal foglalkozó EU irányelv fő céljai:

- a biztonság fokozása az összes tagországban,
- az új utak a legkorszerűbbek legyenek,
- biztonság tudatosság a tervezésben,
- a biztonsági következmények és döntések átláthatósága,
- a kutatási eredmények jobb hasznosítása,
- a pénzeszközök jobb hasznosítása,
- a biztonsággal kapcsolatos információk jobb hasznosítása.

A közlekedésbiztonsággal foglalkozó EU irányelv négy fő vizsgálati fázist és módszert különböztet meg, melyek alkalmazását a 4.9.3. táblázat foglalja össze.

#### 4.9.3. táblázat Az EU közlekedésbiztonsági irányelvében szereplő vizsgálat típusok

Fázis	Vizsgálat, intézkedés
Tervezés	Közúti biztonsági hatásvizsgálat
Tervezés	Közúti biztonsági audit
Üzemeltetés	Hálózat biztonsági menedzsment
Üzemeltetés	Közúti biztonsági felülvizsgálat

#### 4.9.6. Közúti biztonsági hatásvizsgálat

A közúti biztonsági hatásvizsgálat (Road safety impact assessment) - stratégiai összehasonlító elemzés arról, hogy a tervezett új út megvalósítása vagy a meglévő hálózat jelentős mértékű módosítása milyen hatással van az úthálózat közlekedésbiztonságára. A közúti biztonsági hatásvizsgálatot a tervezési fázis elején, az infrastrukturális beruházás jóváhagyása előtt kell elvégezni. A közúti biztonsági hatásvizsgálat kifejti, hogy milyen útbiztonsági megfontolások járultak hozzá a javasolt megoldás kiválasztásához, emellett jelentős információkkal szolgál a különböző vizsgált lehetőségek költség-haszon elemzéséhez.

A közúti biztonsági hatásvizsgálat elemei:

- a probléma meghatározása,
- a jelenlegi helyzet és a „semmit nem teszünk” forgatókönyv,
- a jövőben elérendő közlekedésbiztonsági célok felvétele,
- a javasolt változatok közlekedésbiztonságra gyakorolt hatásának elemzése,
- a változatok összehasonlítása, beleértve a költség-haszon elemzést is,
- a lehetséges megoldások felsorolása.

A közúti biztonsági hatásvizsgálat elvégzése az EU társfinanszírozású Közlekedés Operatív Program pályázataihoz kötelező. Az erre vonatkozó útmutatót "Közúti biztonsági hatásvizsgálat, módszertan" címmel 2010. júliusban adta ki a Nemzeti Fejlesztési Ügynökség [8]. Az Útmutató alapján leírható a közúti biztonsági hatásvizsgálati jelentés szerkezete és tartalma:

1. A feladat meghatározása
  - 1.1. A projekt leírása
  - 1.2. A hatásterület és a hálózat azonosítása
  - 1.3. A vizsgálat időtávlata
  - 1.4. A jelenlegi és a várható forgalom meghatározása
2. A jelenlegi helyzet és a projekt (beavatkozás) nélküli eset forgatókönyve
  - 2.1. A jelenlegi helyzet leírása
    - 2.1.1. A jelenlegi forgalmi és baleseti adatok számszerű bemutatása
    - 2.1.2. A jelenlegi forgalmi és biztonsági helyzet elemzése
  - 2.2. A projekt nélküli eset (forgatókönyv)
    - 2.2.1. A relatív sérülési mutatók várható értékeinek számítása
    - 2.2.2. A várható forgalmi és baleseti adatok számszerű bemutatása a projekt nélküli esetben
  - 2.3. A várható forgalmi és biztonsági helyzet elemzése a projekt nélküli esetben
3. Közlekedésbiztonsági célok
4. A javasolt változatok közlekedésbiztonságra gyakorolt hatásának elemzése
  - 4.1. Az 1. változat elemzése
    - 4.1.1. A várható forgalmi és baleseti adatok számszerű bemutatása
    - 4.1.2. A várható forgalmi és biztonsági helyzet elemzése
  - 4.2. A 2. változat elemzése ...
  - 4.3. A 3. változat elemzése ...
5. A változatok összehasonlítása
  - 5.1. A várható forgalmi és baleseti adatok számszerű összehasonlítása
  - 5.2. A várható forgalmi és biztonsági helyzet elemzése
6. A lehetséges megoldások sorrendjének bemutatása.

A vizsgálati - számítási eljárást olyan részletességgel kell dokumentálni, hogy annak alapján az eredmények érthetőek és értelmezhetőek, a számítás követhető és ellenőrizhető legyen. A legfontosabb eredményértékeket grafikus ábrázolással is meg kell jeleníteni. A közúti biztonsági hatásvizsgálat biztonsági szempontból rangsorolja a fejlesztési változatokat. Más előírt vizsgálatok, mint a környezeti hatástanulmány vagy a költség-haszon elemzés szintén a változatok rangsorolását eredményezik, de ez a rangsor általában eltérő. A döntés előtt tehát a változatok további összehasonlítása szükséges a különböző (biztonsági, környezeti, pénzügyi stb.) szempontok együttes mérlegelésével. A mérlegelés során alkalmazható a többkritériumos elemzés döntés-előkészítő, döntést segítő módszere, melynek lényege a számszerűsíthető és a nem számszerűsíthető tényezők együttes kezelése.

#### **4.9.7. Közúti biztonsági audit**

A négy biztonsági vizsgálat típus közül talán a legjelentősebb és konkrét eredményeket hozó elemzés a közúti biztonsági audit (Road Safety Audit), mely egy adott közúti infrastruktúrális projektként megvalósuló létesítmény tervezési jellemzőinek független, részletes, módszeres és műszaki biztonsági ellenőrzése a tervezéstől az üzemeltetés korai szakaszáig minden egyes fázisban. A közúti biztonsági auditok a projekt tervezési és megvalósítási folyamatának szerves

részét képezik egyrészt az engedélyezési tervezés és a kiviteli tervezés szakaszában, másrészt a megnyitás előtti szakaszban és az üzemeltetés korai szakaszában.

A közúti biztonsági audit fő célja az út biztonságos működése és minden úthasználó biztonságának növelése. További célja a potenciális közlekedésbiztonsági problémák azonosítása a különböző használók szemével nézve, valamint javaslatok adása e problémák megoldására a közlekedésbiztonsági előírások alapelveit alkalmazva.

A közúti biztonsági auditorra vonatkozó EU irányelv [6] szerint a tagállamok biztosítják, hogy az auditor az infrastrukturális beruházás minden egyes szakaszában vizsgálati jelentésben állapítsa meg a közlekedésbiztonság szempontjából kritikus tervezési elemeket. A tagállamok biztosítják, hogy a jelentés közlekedésbiztonsági szempontból megfelelő ajánlásokat eredményezzen. Ha az audit során veszélyes jellemzőt állapítanak meg, azonban a tervet nem módosítják az adott tervezési fázis végéig, az illetékes szervezet köteles erre magyarázatot adni a jelentés mellékletében.

A tagállamok biztosítják, hogy megbízott szakértő auditor vizsgálja felül az infrastrukturális beruházás tervezési jellemzőit. Az auditort az adott országban meghozott rendelkezéseknek megfelelően nevezik ki, és az auditor az adott ország jogszabályában előírt megfelelő képesítéssel és képzéssel rendelkezik. A tagállamok biztosítják, hogy megfelelő képzési tanterveket fogadjanak el a közúti biztonsági auditorok számára. A tagállamok biztosítják, hogy a közúti biztonsági auditorok jogszabályban szabályozott, képesítési bizonyítványt adó alapképzésen és rendszeres időközönként továbbképző tanfolyamokon vegyenek részt.

Hazánkban már több auditor képzésre került sor, például 2012 tavaszán. A képzési tananyagot a győri Széchenyi István Egyetem által „A közúti infrastruktúra biztonsága” címmel szerkesztett szakkönyvbe foglalták, mely általános közúti közlekedésbiztonsági ismereteket és speciális auditori ismereteket egyaránt tartalmazó, korszerű és hasznos mű [9]. A szakkönyv a szabályozás és az elméleti háttér bemutatása után számos esettanulmányt és különböző módszereket ismertet, valamint nemzetközi kitekintést is tartalmaz.

A tagállamok biztosítják, hogy az auditorokat az alábbi követelményekkel összhangban nevezzék ki:

- megfelelő tapasztalat vagy képzettség az úttervezés, a közúti biztonság tervezése és a balesetek elemzése terén;
- az auditor az audit időpontjában nem vehet részt az érintett infrastrukturális beruházás tervezésében vagy üzemeltetésében.

A közúti biztonsági audit során a módszerességet létesítmény-típusonkénti ellenőrző listák alkalmazása [10] biztosítja. A megfelelő ellenőrző lista használata előtt általánosan felteendő kérdések:

- Minden úthasználó számára biztonságos-e a létesítmény?
- A műszaki előírások által biztosított kereteken belül a legbiztonságosabb megoldást választották-e?
- Az újabb biztonsági ismeretek alapján javasolják-e módosítani a tervet?
- Féltreérthető-e az út kialakítása az út használói számára?
- Okozhat-e zavart vagy kétértelműséget az adott kialakítás?
- Nem ad-e túl kevés vagy túl sok tájékoztatást az adott kialakítás?

- Nem akadályozza-e az útkialakítás az út szükséges beláthatóságát?
- Találhatók-e akadályok vagy „csapdák” a projekten belül?

A közúti biztonsági auditot végző auditor helyzetét elsősorban a függetlenség jellemzi, ezért az auditor nem vehet részt a tervezésben, nem lehet az építető képviselője, az auditort nem lehet utasítani, és nem feladata a biztonsági és a gazdasági szempontok összevetése.

Az építető feladata az ellenőrzendők pontos meghatározása és a projekt összes feltételének megadása. Az auditor feladata a megfelelő ellenőrző listák kiválasztása, a projekt elemzése/vizsgálata, helyszíni vizsgálat, szükség szerint éjszaka is, a problémák feltárása megjegyzésekkel, javaslatok kidolgozása a problémák enyhítésére indoklással, valamint összegzés és strukturált audit jelentés készítése. A tervező feladatai az auditor jelentésének kézhez vétele, annak eldöntése, hogy egyetért-e az auditor értékelésével, továbbá véleményének megfogalmazása és az auditorral való közlése.

Az audit jelentés elkészítése és átadása után a tervező, az auditor és az építető közös feladata az audit jelentés együttes áttekintése, véleménykülönbség esetén a nézeteltéréseknek az építető elé terjesztése és döntésének kérése.

Míthogy a közúti biztonsági audit egyedüli célja a lehetséges biztonsági problémák azonosítása és független javaslattétel ezek megoldási módjaira, ezért a döntéshozatal befolyásoló más (pl. gazdasági) szempontokat az auditor nem vesz figyelembe. Az auditban foglalt javaslatok elfogadásáról vagy elvetéséről az építető dönt. A felelősség tehát az építetőé, de a javaslatok esetleges elutasítását írásban indokolnia kell.

#### **4.9.8. Hálózati biztonsági menedzsment**

A hálózati biztonsági menedzsment (Network Safety Management) a meglévő úthálózaton a magas baleseti koncentrációjú útszakaszok azonosítása. Célja a vizsgált úthálózat útszakaszainak közlekedésbiztonsági sorrendbe állítása (rangsorolása). A vizsgálat során figyelembe veszik az előző években az egységnyi úthosszra jutó halálos balesetek forgalomhoz viszonyított arányát, illetve a csomópontok esetében az ilyen balesetek csomópontonkénti számát. Figyelembe veszik a baleseti költségek lehetséges megtakarításait is. Minden egyes útkategória esetében elemzik az útszakaszokat, és a közlekedésbiztonsággal kapcsolatos szempontok alapján sorrendbe rendezik azokat. Minden egyes útkategóriában azon útszakaszok kerülnek a sor élére, ahol az infrastruktúra fejlesztése várhatóan nagy hatékonyságot eredményez.

A meglévő utak baleseti illetve biztonsági vizsgálatait hasonlítja össze a 4.9.4. táblázat.

##### *4.9.4. táblázat. Meglévő utak biztonsági vizsgálatait*

Vizsgálat típusa	Fókusz	Alapadat
Baleseti göchely elemzés	Helyszín	Balesetek
Nagy baleseti kockázatú szakaszok elemzése	Útszakasz	Balesetek
Hálózati biztonsági menedzsment	Úthálózat	Balesetek + forgalom

A hálózati biztonsági menedzsment folyamatában az egyes vizsgált útszakaszokra kiszámítják a baleseti kockázati mutatót:

$$B_r = \frac{B \cdot 10^7}{\overline{ANF} \cdot l \cdot t \cdot 365}$$

ahol  $B_r$  a relatív baleseti (kockázati) mutató,  $B$  a  $t$  időtartam alatt bekövetkezett balesetek száma,  $\overline{ANF}$  az átlagos napi forgalom,  $l$  a szakasz hossz,  $t$  a baleseti adatok vizsgálatának ideje években.

A baleseti kockázati mutató alapján elkészíthető az útszakaszok közlekedésbiztonsági rangsorolása, és minden egyes érintett szakaszon meghatározhatók a helyzet javítása érdekében szükséges beavatkozások. Az útszakaszok különböző mutatók alapján történő összehasonlítására mutat példát a 4.9.5. táblázat.

4.9.5. táblázat Példa útszakaszok közlekedésbiztonsági összehasonlítására

Jellemző	„A” szakasz	„B” szakasz
helyszín	M5 autópálya 13-17,4 km 2*2 sáv	M15 autóút 0-13,7 km 2*1 sáv
úthossz	4,4 km	13,7 km
forgalom	55616 jármű/nap	6604 jármű/nap
baleset / év	8 db	4 db
baleset / 100 km	181,82	29,20
baleset / $10^7$ járműkm	kockázati mutató: <b>0,90</b>	kockázati mutató: <b>1,21</b>
sorrend a kockázati mutató alapján	<b>2.</b>	<b>1.</b>

#### 4.9.9. Közúti biztonsági felülvizsgálat

A közúti biztonsági felülvizsgálat vagy „közlekedés-biztonsági ellenőrzés” (Road Safety Inspection) a meglévő úthálózaton közlekedésbiztonsági okokból karbantartást igénylő jellemzők és hibák szokásos, rendszeres időközönként történő ellenőrzése, mely a közút kezelőjének feladata. Az ilyen felülvizsgálatot rendszeres időközönként, megfelelő gyakorisággal kell elvégezni annak érdekében, hogy az adott közúti infrastruktúra kielégítő közlekedésbiztonsági szintje biztosítható legyen. A 4.9.6. táblázat egy gyakorlati megközelítést (POGSE) mutat be.

4.9.6. táblázat Biztonsági problémák elemzésének POGSE módszere [11]

Lépés	Jel	Alkalmazási példa
Probléma (Problem)	<b>P</b>	Gyakori balesetek, lakossági panasz
Ok (Origin)	<b>O</b>	Az út funkciója, környezet kialakítása, táblák
Cél (Goal)	<b>G</b>	Balesetszám csökkentése, sebesség mérséklése
Megoldás (Solution)	<b>S</b>	Forgalomtechnikai (geometriai) beavatkozások
Értékelés (Evaluation)	<b>E</b>	Utána vizsgálat: forgalmi rend, sebesség stb.

A közúti biztonsági felülvizsgálat során feltárható hiányosságokra mutat példákat a 4.9.7. és 4.9.8. ábra. A 4.9.7. ábrán a középszigettel védett gyalogos átkelőhelynek csak az egyik oldalán létesítettek védőszigetet, a másik oldalról érkező járművek okozta baleseti kockázat megmaradt. A 4.9.8. ábrán az autóbusszmegálló túlságosan közel van a kijelölt gyalogos átkelőhelyhez, így több autóbusz egyidejű beállása esetén a gyalogos átkelőhelyet elzárja az autóbusz [12].



4.9.7. ábra Gyalogos átkelőhely javítható kialakítása



4.9.8. ábra Buszmegálló javítható kialakítása

### ***Irodalom***

1. <http://www.nfu.hu/content/6731>
2. dr. Lányi Péter: A közlekedésbiztonság alakulása, tervezett, folyamatban lévő intézkedések. [www.maut.hu/magyar/akademia/16/3/06.pdf](http://www.maut.hu/magyar/akademia/16/3/06.pdf)
3. dr. Lányi Péter: Az országos közúthálózat legfontosabb biztonsági kérdései. [http://www.kti.hu/uploads/2009/orfk%20konferencia/04.%20Lanyi\\_Peter.ppt](http://www.kti.hu/uploads/2009/orfk%20konferencia/04.%20Lanyi_Peter.ppt)
4. Magyar Útügyi Társaság: Közúti baleseti góchelyek azonosítása. 2005. [http://www.biztonsagkutato.hu/MAUT\\_gockereso.pdf](http://www.biztonsagkutato.hu/MAUT_gockereso.pdf)
5. dr. Koren Csaba, Borsos Attila: Közúti beavatkozások biztonsági hatékonyságának vizsgálata. [http://internet.kozut.hu/szakmai/Documents/Kutat%C3%A1s-fejleszt%C3%A9s/08\\_kozuti\\_biztonsagi\\_beavatkozások\\_Koren.ppt](http://internet.kozut.hu/szakmai/Documents/Kutat%C3%A1s-fejleszt%C3%A9s/08_kozuti_biztonsagi_beavatkozások_Koren.ppt)
6. Az Európai Parlament és a Tanács 2008/96/EK Irányelve a közúti infrastruktúra közlekedésbiztonsági kezeléséről
7. 176/2011. (VIII. 31.) Korm. rendelet a közúti infrastruktúra közlekedésbiztonsági kezeléséről
8. Nemzeti Fejlesztési Ügynökség: Közúti biztonsági hatásvizsgálat, módszertan. Útmutató, 2010.
9. Koren Csaba (szerk.): A közúti infrastruktúra biztonsága. Universitas-Győr, 2012.
10. Magyar Útügyi Társaság: Közúti biztonsági audit. Módszertan. Útügyi műszaki előírás e-UT 02.01.42
11. [http://eki.sze.hu/ftp/uj/audit\\_tovabbkepzes](http://eki.sze.hu/ftp/uj/audit_tovabbkepzes)
12. Prof. Marian Tracz: Szintbeli csomópontok, gyalogos-átkelőhelyek, megállóhelyek gyakori tervezési hibái. Közúti és Mélyépítési Szemle 2004. 9. szám <http://szemle.lrg.hu>

## Általános irodalomjegyzék

Az egyes fejezetek végén található hivatkozásokon felül az általános irodalomjegyzék a szerző által legfontosabbnak tartott összefoglaló jellegű műveket tartalmazza (a teljesség igénye nélkül). A megadott Internetes letöltési kapcsolatok 2012. június végén kipróbáltan működtek.

1. Berczik András: Városi közlekedés. Tankönyvkiadó, 1990.
2. Dimitriou, H. T., Gakenheimer, R.: Urban Transport in the Developing World: A Handbook of Policy and Practice. Edward Elgar Publishing, 2011.
3. Erdősi Ferenc: Európa közlekedése és a regionális fejlődés. Dialóg Campus Kiadó, 2000.
4. Közlekedési Miniszterek Európai Konferenciája (ECMT): Fenntartható városi közlekedéspolitikák megvalósítása. A magyarországi helyzet vizsgálata. GKM – MKIK, 2004
5. Fi István: Közúti csomópontok tervezési elvei és forgalmi méretezésük. Műegyetemi Kiadó, 2005.
6. Fi István: Utak és környezetük tervezése. Műegyetemi Kiadó, 2000.
7. Fi István: Forgalmi tervezés, technika, menedzsment. Műegyetemi Kiadó, 1997.
8. Gáspár László, Horvát Ferenc, Lublós László: Közlekedési létesítmények élettartama. Universitas-Győr Nonprofit Kft., 2011.
9. Gáspár László: Útgazdálkodás. Akadémiai Kiadó, 2003.
10. Horváth Balázs, Koren Csaba, Prileszky István, Tóth-Szabó Zsuzsanna: Közlekedéstervezés. Universitas-Győr Nonprofit Kft., 2007. <http://rs1.sze.hu/~farkasi/Kozlekedestervezes.pdf>
11. Hyatt, J.: Fenntartható közlekedés a városban. Útmutató önkormányzatoknak. Zöld Fiatalok, 2007. [http://zofi.hu/dokumentumok/utmutato/Fenntarthato\\_kozlekedes\\_a\\_varosban-Utmutato\\_onkormanyzatoknak.pdf](http://zofi.hu/dokumentumok/utmutato/Fenntarthato_kozlekedes_a_varosban-Utmutato_onkormanyzatoknak.pdf)
12. Koren Csaba (szerk.): A közúti infrastruktúra biztonsága. Universitas-Győr, 2012.
13. Koren Csaba, Tóth-Szabó Zsuzsanna: Közúti forgalomtechnika I. Győr, 2006. <http://jegyzet.sze.hu/index.php?fajl=jegyzett&tstz=tm&intz=eki&kr=mtk&PHPSESSID=4bec9880d811f0c6c7074fa88b690d38>
14. Lindenbach Ágnes: Intelligens közlekedési rendszerek a közúti közlekedésben. BME, 2004.
15. Luszay Tamás, Tettamanti Tamás, Varga István: Forgalomirányítás. Typotex Kiadó, 2011.
16. Meggyesi Tamás: Városépítészet. Egyetemi jegyzet, Budapesti Corvinus Egyetem, 2006. [http://kertep.uni-corvinus.hu/i/telternv1/varosepiteszet\\_jegyzet.pdf](http://kertep.uni-corvinus.hu/i/telternv1/varosepiteszet_jegyzet.pdf)
17. Nagy Ervin, Szabó Dezső: Városi Közlekedési Kézikönyv. Műszaki Kiadó, 1984.
18. Ortúzar, J. de D., Willumsen, L. G.: Modelling Transport 4<sup>th</sup> Edition, Wiley, 2011.
19. Tímár András: Közlekedési létesítmények gazdaságtana. Műegyetemi Kiadó, 2002.
20. US Transportation Research Board: Highway Capacity Manual 5<sup>th</sup> Edition. 2010.



## **A városi közlekedésre vonatkozó fontosabb jogszabályok, műszaki előírások**

### ***Az Európai Unió joganyaga***

A Tanács 1108/70/EGK Rendelete a vasúti, közúti és belvízi közlekedéssel kapcsolatos infrastrukturális kiadásokra vonatkozó elszámolási rend bevezetéséről

Az Európai Parlament és a Tanács 1370/2007/EK Rendelete a vasúti és közúti személyszállítási közszolgáltatásról, valamint az 1191/69/EGK és az 1107/70/EGK tanácsi rendelet hatályon kívül helyezéséről

Az Európai Közösségek Bizottsága COM(2007) 551 Zöld Könyve - A városi mobilitás új kultúrája felé

Az Európai Közösségek Bizottsága COM(2008) 886 Közleménye - Cselekvési terv az intelligens közlekedési rendszerek alkalmazásának európai bevezetésére

Az Európai Parlament és a Tanács 2008/96/EK Irányelve a közúti infrastruktúra közlekedésbiztonsági kezeléséről

Az Európai Közösségek Bizottsága COM(2009) 490 Közleménye az Európai Parlamentnek, a Tanácsnak, az Európai Gazdasági és Szociális Bizottságnak és a Régiók Bizottságának - A városi mobilitás cselekvési terve

Az Európai Parlament és a Tanács 2010/40/EU Irányelve az intelligens közlekedési rendszereknek a közúti közlekedés területén történő kiépítésére, valamint a más közlekedési módokhoz való kapcsolódására vonatkozó keretről

Az Európai Közösségek Bizottsága COM(2011) 144 Fehér Könyve - Útiterv az egységes európai közlekedési térség megvalósításához – Úton egy versenyképes és erőforrás-hatékony közlekedési rendszer felé

### ***Hazai jogszabályok***

1988. évi I. törvény a közúti közlekedésről (valamint a végrehajtásáról szóló 30/1988. (IV. 21.) MT rendelet)

1990. évi LXV. törvény a helyi önkormányzatokról

1995. évi LIII. törvény a környezet védelmének általános szabályairól

1997. évi LXXVIII. törvény az épített környezet alakításáról és védelméről

2000. évi XLII. törvény a vízi közlekedésről

2003. évi XXVI. Törvény az Országos Területrendezési Tervről

2003. évi CXXV. törvény az egyenlő bánásmód és az esélyegyenlőség előmozdításáról

2005. évi CLXXXIII. törvény a vasúti közlekedésről

2012. évi XLI. törvény a személyszállítási szolgáltatásokról

89/1988. (XII. 20.) MT rendelet a közúti közlekedési szolgáltatásokról és a közúti járművek üzemen tartásáról

20/1981. (VI. 19.) MT rendelet a közúti személyszállítási szerződésekről

10/1997. (I. 28.) Korm. rendelet a vasúti személyszállítási szerződésekről

253/1997. (XII. 20.) Korm. rendelet az országos településrendezési és építési követelményekről (OTÉK, legutóbb módosította a 90/2012. (IV. 26.) Korm. rendelet)

1222/2011. (VI. 29.) Korm. határozat a gyorsforgalmi- és a főúthálózat hosszú távú fejlesztési programjáról és nagytávú tervéről

176/2011. (VIII. 31.) Korm. rendelet a közúti infrastruktúra közlekedésbiztonsági kezeléséről

93/2012. (V. 10.) Korm. rendelet az utak építésének, forgalomba helyezésének és megszüntetésének engedélyezéséről

1/1975. (II. 5.) KPM-BM együttes rendelet a közúti közlekedés szabályairól (KRESZ)

20/1984. (XII. 21.) KM rendelet az utak forgalomszabályozásáról és a forgalmi jelzések elhelyezéséről, melléklete a Forgalomszabályozási Műszaki Szabályzat

19/1994. (V. 31.) KHVM rendelet a közutak igazgatásáról

18/1998. (VII. 3.) KHVM rendelet Országos Vasúti Szabályzat II. (helyi közforgalmú vasutakat tartalmazó) kötetének kiadásáról

3/2001. (I. 31.) KöViM rendelet a közutakon végzett munkák elkorlátozási és forgalombiztonsági követelményeiről

4/2001. (I. 31.) KöViM rendelet a közúti jelzőtáblák méreteiről és műszaki követelményeiről, módosította a 64/2007. (VII. 2.) GKM rendelet

11/2001. (III. 13.) KöViM rendelet az útburkolati jelek tervezési és létesítési előírásairól, módosította a 46/2001. (XII. 20.) KöViM rendelet és a 65/2007. (VII. 2.) GKM rendelet

40/2001. (XI. 23.) KöViM rendelet a közúti útbaigazítás rendszerének és jelzéseinek követelményeiről

41/2003. (VI. 20.) GKM rendelet a forgalomirányító jelzőlámpák követelményeiről, tervezési, telepítési és üzemeltetési előírásairól

83/2004. (VI. 4.) GKM rendelet a közúti jelzőtáblák megtervezésének, alkalmazásának és elhelyezésének követelményeiről, módosította a 84/2004. (VI. 4.) GKM rendelet

48/2012. (VIII. 23.) NFM rendelet az intelligens közlekedési rendszerek fejlesztésének és üzemeltetésének általános feltételeiről, valamint más közlekedési módokhoz való kapcsolódásáról

Míndezeket kiegészítik a helyi közlekedésre vonatkozó önkormányzati rendeletek (pl.: a helyi közösségi közlekedés viteldíjának megállapításáról, a helyi parkolás-szabályozásról stb.).

### ***Útügyi műszaki előírások***

Az ágazatot irányító Minisztérium által kiadott szakmai szabályozási dokumentumok, melyek alkalmazása az országos közutak tekintetében, azok kiemelt fontossága, biztonsági és gazdaságossági szempontjai miatt kötelező, az önkormányzati utakon ajánlott. Az előírások a Magyar Útügyi Társaság által kiadott e-UT Digitális Útügyi Előírástárban megtalálhatók.

Országos közutak keresztmetszeti forgalmának számlálása és a forgalom nagyságának meghatározása 2009. e-UT 02.01.21

Automatikus forgalomszámláló állomások adatainak felhasználása a közúti szolgáltatási szint megállapítására 2009. e-UT 02.01.23

Közutak távlati forgalmának meghatározása előrevetítő módszerrel 2005. e-UT 02.01.31

A településrendezési tervek közúti közlekedési munkarészei. Tartalmi követelmények 2003. e-UT 02.01.41

Közúti biztonsági audit. Módszertan 2009. e-UT 02.01.42

A Jelzőlámpás Forgalomirányítás Szabályzata (FISZ) [A 41/2003. (VI. 20.) GKM r. mell.] 2003. e-UT 03.00.11

Úttervezési rajzok tartalmi és formai követelményei (A KTSZ kiegészítése) 2006. e-UT 03.00.21

Közutak tervezése (KTSZ) 2008. e-UT 03.01.11

Közúti forgalom csillapítása (A KTSZ kiegészítése) 2008. e-UT 03.02.12

Közutak melletti ingatlanok, kiszolgáló létesítmények útcsatlakozása 2004. e-UT 03.02.21

A parkolási létesítmények geometriai tervezése (A KTSZ kiegészítése) 2005. e-UT 03.02.31

Körforgalmak tervezése (A KTSZ kiegészítése) 2010. e-UT 03.03.11

Szintbeni közúti csomópontok méretezése és tervezése (A KTSZ kiegészítése) 2004. e-UT 03.03.21

A jelzőlámpás forgalomirányítás tervezése, telepítése és üzemeltetése 2009. e-UT 03.03.31

Kerékpárforgalmi létesítmények tervezése (A KTSZ kiegészítése) 2010. e-UT 03.04.11

Akadálymentes közúti létesítmények (A KTSZ kiegészítése) 2009. e-UT 03.05.12

A gyalogosközlekedés közforgalmi létesítményeinek tervezése (A KTSZ kiegészítése) 2009. e-UT 03.07.23

A közúti közösségi közlekedés (tömegközlekedés) pályáinak, utas- és járműforgalmi létesítményeinek tervezése (A KTSZ kiegészítése) 2009. e-UT 03.07.24

A közúti jelzőtáblák műszaki szabályzata (JTSZ) [A 4/2001. (I. 31.) KöViM rendelet, illetve módosításának, a 64/2007. (VII. 2.) GKM rendeletnek a melléklete] 2001. e-UT 04.00.11

Közúti jelzőtáblák. A közúti jelzőtáblák megtervezésének, alkalmazásának és elhelyezésének követelményei (JETSZ) [A 83/2004. (VI. 4.) GKM rendelet, illetve módosításának, a 84/2004. (VI. 4.) GKM rendeletnek a melléklete] 2004. e-UT 04.00.12

- A közúti útbaigazítás rendszerének és jelzéseinek követelményei (ÚTIR) [A 40/2001. (XI. 23.) KöViM rendelet melléklete] 2002. e-UT 04.00.13
- A közúti útburkolati jelek szabályzata (ÚBJSZ) [A 11/2001. (III. 13.) KöViM rendelet, illetve első módosításának, a 46/2001. (XII. 20.) KöViM rendeletnek, és második módosításának, a 65/2007. (VII. 2.) GKM rendeletnek a melléklete] 2001. e-UT 04.00.14
- A Közutakon Végzett Munkák Elkorlátozási és Forgalmbiztonsági Szabályzata (EFSZ) [A 3/2001. (I. 31.) KöViM rendelet melléklete] 2001. e-UT 04.00.15
- Változtatható jelzéstartalmú közúti jelzőtáblák (VJT) követelményei 2008. e-UT 04.01.11
- Jármű- és gyalogosérzékelők (detektorok) alkalmazása 2007. e-UT 04.01.12
- Intelligens forgalomszabályozó és információs rendszerek alkalmazása 2009. e-UT 04.01.13
- Közúti forgalomirányító berendezések. Fényjelző készülékek 2003. e-UT 04.01.21
- Közúti jelzőtáblák (T). A jelzőtáblák megtervezése, alkalmazása és elhelyezése 2012. e-UT 04.01.11
- Közúti jelzőtáblák (Y). A feliratok betűi, számjegyei és írásjelei 2012. e-UT 04.01.12
- Közúti jelzőtáblák (A). Veszélyre figyelmeztető jelzőtáblák és jelképek 2012. e-UT 04.02.21
- Közúti jelzőtáblák (B). Elsőbbségi jelzőtáblák és jelképek 2012. e-UT 04.02.22
- Közúti jelzőtáblák (C). Tiltó vagy korlátozó jelzőtáblák és jelképek 2012. e-UT 04.02.23
- Közúti jelzőtáblák (D). Kötelező jelzőtáblák és jelképek 2012. e-UT 04.02.24
- Közúti jelzőtáblák (F). Tájékoztató jelzőtáblák és jelképek 2012. e-UT 04.02.25
- Közúti jelzőtáblák (H). Kiegészítő táblák és jelképek 2012. e-UT 04.02.26
- Közúti jelzőtáblák (E). Különleges szabályokat jelző táblák és jelképek 2012. e-UT 04.02.31
- Közúti jelzőtáblák (G). Útbaigazító és utaló jelzőtáblák és jelképek 2012. e-UT 04.02.32
- Közúti jelzőtáblák. Idegenforgalmi jelzőtáblák és alkalmazásuk 2006. e-UT 04.02.33
- A követési távolság útburkolati jeleinek értelmező táblái 2005. e-UT 04.02.35
- Közterületi információs táblák megtervezése, alkalmazása és elhelyezése 1998. e-UT 04.02.41
- Útburkolati jelek tervezése (ÚBJT) 2001. e-UT 04.03.11
- Közúti útburkolati jelek alakja, mérete, színe és elrendezése 2001. e-UT 04.03.21
- Közúti visszatartó rendszerek I. Feltartóztatási követelmények és elhelyezés közutakon 2010. e-UT 04.04.12
- A közúti útelzárás, elkorlátozás és forgalomterelés elemei 2001. e-UT 04.05.11
- Közutakon folyó munkák elkorlátozása és ideiglenes forgalomszabályozása 2010. e-UT 04.05.12
- Az Országos Közúti Adatbank működési rendje 2002. e-UT 08.01.22
- A Kerékpárút Nyilvántartó Rendszer (KeNyí) adatfeltöltési és működési rendje 2010. e-UT 08.01.26





Borító és kiadvány terv,  
hátsó oldal fotók:

Dr. Makula László  
[www.digitalalbum.hu](http://www.digitalalbum.hu)

Tipográfia:

Kaloczkai Attila

Nyomtatás és kötés

Press Time Kft.

