

# NAGY TELEPÜLÉSEK SZEMÉLYFORGALMÁNAK INTEGRÁLT DINAMIKUS IRÁNYÍTÁSA TELEMATIKAI ESZKÖZÖKKEL

Dr. Csiszár Csaba

## 1. BEVEZETÉS

A **forgalomszabályozó rendszerek** létesítésének a közlekedésben általánosan az a célja, hogy fokozzák a kapacitáskihasználást, növeljék a biztonságot és csökkentsék a környezeti terhelést. A szabályozás eredménye a közlekedés résztvevőinél az értéknövelt információk, a rövidebb és jobban tervezhető eljutási idő, valamint a kisebb megterhelés. A közlekedési kínálat sokféleségével, valamint a különböző közlekedési eszközök közötti átjárhatóság szükségszerűségével együtt a forgalomszabályozás és az utazási információk jelentősége is megnőtt [5].

A közlekedésben is szükségesek a szabályozó mechanizmusok (az irányítás eszközei), amelyek akkor lépnek életbe, ha nagyobb a kereslet, mint a kínálat. A nagyobb kereslet elsősorban a nagyvárosokban jelent nehezen kezelhető problémát, ahol a közösségi (közlekedési) tér szűkössége miatt, a kereslet és a kínálatoldali korlátok közti feszültségek, a közlekedés kedvezőtlen belső és külső hatásai fokozottabban jelennek meg. Ez a feszültség városi környezetben a meglévő infrastruktúra hatékonyabb kihasználásával, az igények „terelő” befolyásolásával (néha korlátozásával) a forgalom-menedzsment módszereinek fokozottabb alkalmazásával válik kezelhetővé.

Az eddigi tapasztalatok azt mutatják, hogy a mobilitás alapjaiban módosítható, befolyásolható és így elemeinek aránya is változtatható. Ez azt is jelenti, hogy a jövőben olyan eszközöket szükséges megteremteni, amelyekkel a mobilitás irányíthatóvá válik.

## 2. A FORGALOMSZABÁLYOZÁS IGÉNYE, ELŐZMÉNYEI

A forgalomszabályozó rendszerek üzemeltetése a **közlekedésmenedzsment** intézkedéseinek körébe tartozik. Ezen intézkedések két csoportba sorolhatók. Megkülönböztethetők a forgalom lefolyására ható azon intézkedések, amelyek az aktuális forgalmi helyzetet nem veszik közvetlenül figyelembe („statikus” közlekedésmenedzsment), valamint azok az intézkedések, amelyek az aktuális forgalmi helyzetet figyelembe veszik és arra közvetlenül reagálnak („dinamikus” közlekedésmenedzsment). Ennek megfelelően különbséget tehetünk a statikus forgalomirányító és a dinamikus **forgalomszabályozó rendszerek** között. A dinamikus forgalomszabályozás – amely egyben teljeskörű információszolgáltatást is magában foglal - a közforgalmú és az egyéni közlekedésben egyaránt fontos.

### 21. A forgalomirányító, -szabályozó berendezések, rendszerek fejlődése

A forgalmi áramlatok befolyásolása elsősorban tájékoztatással, az irányítás pedig a tájékoztatás mellett korlátozással és tiltással érhető el. Ezen célok megvalósítására a statikus vagy féldinamikus információkat hordozó táblák és a forgalomirányító berendezések, rendszerek terjedtek el. A telematikai eszközök fejlődése tette lehetővé a szabályozás ciklusidejének egyre rövidebbre való választását, az egyre dinamikusabb irányítást. A forgalomirányító berendezések – a fejlettségi színvonalat is figyelembe véve – az alábbi csoportokba sorolhatók:

1. manuális vezérlésű jelzőberendezések,
2. fix program szerint működő jelzőberendezések,
3. óravezérelt jelzőberendezések,
4. forgalomtól függő helyi irányítású (felügyelet nélküli, egyedi üzemeltetésű), nem összehangolt jelzőberendezések,

5. forgalomtól függő távirányítású (a forgalomirányító központ által felügyelt), útvonalanként összehangolt jelzőberendezések, a forgalom bizonyos résztvevőinek előnyben részesítésével,
6. forgalomtól függő távirányítású (a forgalomirányító központ által felügyelt), hálózati szinten összehangolt jelzőberendezések, a forgalom bizonyos résztvevőinek előnyben részesítésével,
7. forgalomtól függő távirányítású (a forgalomirányító központ által felügyelt), hálózati szinten összehangolt jelzőberendezések dinamikus tájékoztatással, forgalombefolyásolással kiegészítve, a forgalom bizonyos résztvevőinek előnyben részesítésével [7].

A dinamikus – az aktuális forgalmi helyzetet figyelembe vevő -, automatizált irányítás az első három csoportba tartozó berendezésekkel nem valósítható meg.

A forgalomtól függő megoldások – az utolsó négy csoportba tartozó berendezések, rendszerek – a kialakítástól függően egy-egy csomópont, útvonal vagy hálózatrész forgalmi áramlatainak levezetését segítik összehangolt működéssel [6]. Ezek közül az áramlatok leghatékonyabb kezelése az utolsó csoportba tartozó rendszerrel valósítható meg. Ebben az esetben a jelzőberendezések a teljes városi hálózaton összehangoltak, lehetőség van a forgalom egyes résztvevőinek előnyben részesítésére, és mindehhez dinamikus tájékoztató és befolyásoló rendszer is kapcsolódik.

**A fejlődést tekintve, az automatikus forgalomirányító rendszerek – az aktuális forgalmi információkat egyre nagyobb arányban felhasználva – mindinkább forgalomszabályozási funkciókat látnak el. A forgalomszabályozáshoz párosul a forgalom résztvevőinek dinamikus tájékoztatása is, ugyanis a tájékoztatáshoz szükséges információk jelentős része a forgalomirányító rendszerekből melléktermékként nyerhető. A tájékoztatás lehetővé teszi a közlekedési magatartás célirányos befolyásolását.**

## **22. A forgalomszabályozás szükségességének indokai**

A dinamikus forgalomszabályozó rendszerek különösen akkor hasznosak, ha az akadályozó forgalmi helyzetek rendszertelenül jelentkeznek. Ha nagyon rendszeresek a zavarok, vagy nagyon ritkán esetleg egyáltalán nincsen a hálózaton forgalmi zavar illetőleg túlterheltség, akkor meg lehet vizsgálni, hogy egy kevésbé költséges statikus információs és forgalombefolyásoló rendszer nem lenne-e elegendő [5].

A dinamikus szabályozó rendszer szükségességének indokai a következőkben foglalhatók össze:

- A kialakuló kedvezőtlen forgalmi helyzetek közvetlen intézkedésekkel hatékonyabban kezelhetők.
- Növelhető a megértés a közlekedők körében a forgalmi túlterheltség, a forgalomkorlátozások illetve a kedvezőtlen forgalmi helyzetek iránt.
- A tájékoztatással támogatható a közforgalmú közlekedési vállalatok marketing tevékenysége.
- A lakosság egy ilyen fejlesztést a polgárok javát szolgáló intézkedésnek tekinthet.
- A rendszer által feldolgozott adatok - megfelelő archiválás esetén - a közlekedéstervezés alapjául szolgáló adatállományt kiegészítik.

**A városi személyforgalmi áramlatok korszerű levezetése csak olyan integrált közlekedési rendszerben oldható meg, melyben a különböző utazási módok, a közforgalmú és az egyéni közlekedés illeszkednek egymáshoz. Erre a közlekedési alaprendszerre épül a dinamikus szabályozást lehetővé tevő integrált telematikai rendszer. Ez a rendszer kollektív és individuális elemeket is magában foglal, befolyásolja a közlekedési igényeket, a közlekedési mód megválasztását. A városok különböző térségeiben a közlekedőket az**

**„adott térségben kívánatos utazási mód igénybevételére készíti” a közlekedési rendszer működésének optimalizálása érdekében.**

### **3. A FORGALOMSZABÁLYOZÓ RENDSZER SZERKEZETE**

A telematikai rendszerekben a teljes információkezelési folyamatnak a következő részfolyamatai különböztethetők meg a közlekedés szempontjából [10]:

- információfelvétel és –gyűjtés (információk kiválasztása és rögzítése),
- információátvitel (a felvétel és a felhasználás helyének különbözőségéből adódó távolság áthidalása, a **térbeliség kezelése**),
- információtárolás (az adatgyűjtés és az adatfelhasználás idejének különbözőségéből adódó feladat, az **időbeliség kezelése**),
- információfeldolgozás,
- információátvitel (a felhasználási helyre),
- információfelhasználás.

A forgalomszabályozó rendszer szerkezetének áttekintésekor, a rendszer elemeit a funkciókat is figyelembe vevő csoportokban célszerű vizsgálni. Az analóg vagy digitális alapú információátvitel a hagyományos és a legkorszerűbb telekommunikációs technikákkal, a vezetékes, vezeték nélküli (földbázisú, műholdbázisú) vagy ezek kombinációjaként létrehozott vegyes megoldásokkal valósítható meg. Az adatátvitelnél a nyílt (publikus) és a saját (társaságokhoz tartozó, nem publikus) hálózatokat alkalmazzák. A rendelkezésre álló megoldások széles körének részletes ismertetésétől eltekintettem. Az információtárolás és –feldolgozás funkciója általában ugyanazon alrendszerekben valósul meg, ezért ez a két funkció a következőkben együtt kezelendő. Ennek megfelelően az alrendszer-típusok jellemzőit a következő pontok foglalják össze.

#### **31. Közlekedési információkat felvevő és gyűjtő alrendszerek**

A hatékony szabályozás a valós forgalmi helyzetre vonatkozó információk széles körű felvételével, gyűjtésével majd felhasználásával érhető el. A szükséges információk felvétele a megfelelő helyre telepített mérő, érzékelő berendezésekkel lehetséges. Az ily módon keletkező és az egyéb forrásokból származó információk az információgyűjtő alrendszerekbe kerülnek. Ezen alrendszerek egy része – különböző fejlettségi szinteken - már jelenleg is rendelkezésre áll, másik részük azonban még hiányzik. A teljes integrált rendszer megvalósításához szükséges a meglévő és a hiányzó alrendszerek egységes szempontrendszer szerinti, az együttműködésüket lehetővé tevő fejlesztése, kiépítése. Az alrendszer-típusokat, azok jellemzőit, a javasolt fejlesztéseket (Budapestre vonatkozóan) és azok prioritását az 1. táblázat foglalja össze.

Fontosságát tekintve kiemelendő – az állandóan vagy időszakos jelleggel működő - a hálózat folyamatos figyelését végző, a forgalmi áramlatokat, a forgalom nagyságát mérő rendszerek csoportja (a táblázatban A4 jelöléssel). Ebbe a csoportba a földbázisú és a légi bázisú megoldások tartoznak.

- Földbázisú megoldások: hurokdetektorok, lézerdetektorok, videokamerák, webkamerák, infravörös mérőállomások, CCTV-k, próbajárművek.
- Légi bázisú megoldások: pilótával vagy pilóta nélküli repülőgépek és helikopterek, valamint léghajók fényképezőgépekkel.

Ez utóbbiak kiegészítik a földbázisú felvételek adatait, különösen alkalmasak a forgalmi áramlatok térbeliségének követésére, dinamikus célforgalmi felvételek készítésére [8]. A földbázisú megoldásokhoz viszonyítva lényegesen nagyobb térbeli lefedettséget biztosítanak, a gyűjtött adatmennyiségre vonatkoztatva fajlagosan alacsonyabb költségekkel.

### 32. Közlekedési információtároló és –feldolgozó alrendszerek

Az információgyűjtő alrendszerektől származó információk azonnal, vagy rövidebb-hosszabb idejű helyi adattárolást követően egy központi helyre az ún. mobilitási vagy másnéven **intermodális közlekedésmenedzselő központ**ba kerülnek [2]. A beérkező adatok itt közös adatbázisban vannak tárolva. A központ számítógépes rendszere – a funkciók szerint – két alrendszerre bontható. Ezek a **forgalomirányító központ alrendszere** és a **forgalmi tájékoztató központ alrendszere**. Mindkét alrendszer működését támogatja az integrált adatbázist kezelő alrendszer. A forgalomirányítás funkcióján belül megkülönböztethető a közforgalmú és az egyéni közlekedés irányítása. A forgalmi tájékoztatás pedig a közforgalmú és az egyéni közlekedésre vonatkozó, valamint a P+R parkolókkal kapcsolatos tájékoztatásra terjed ki.

A közlekedésmenedzselő központ számítógépes rendszeréhez kapcsolódnak az irányító vagy tájékoztató végberendezések, amelyek a központból kapják a feldolgozatlan (ún. primer), valamint az egyszer vagy többször feldolgozott, növelt értékű (ún. szekunder vagy terciér) információkat. A végberendezésekkel a kapcsolat lehet egyirányú (vezérlési funkció) vagy kétirányú, amikor az ellenőrzésre, mérésre is van lehetőség. A központ legfontosabb funkciója a szisztematikus adattárolás mellett az adatok feldolgozásával a **növelt értékű információk előállítása**. Az alrendszertípusokat, azok jellemzőit, a javasolt fejlesztéseket (Budapestre vonatkozóan) és azok prioritását a 2. táblázat foglalja össze.

A közlekedésmenedzselő központ egy olyan szolgáltató szervezet, megfelelő számítástechnikai gépi háttérrel, amely minden személyközlekedési eszközre kiterjedően, támogatja a polgárok mobilitási igényeinek kezelését.

### 33. A kezelt információkat felhasználó forgalomirányító és tájékoztató végberendezések

A közlekedésmenedzselő központban tárolt, részben vagy teljes körűen feldolgozott (értéknövelt) információkat – az adatátviteli alrendszereken keresztül - a forgalomirányító és tájékoztató végberendezések használják működésükhöz. A végberendezésekben helyi adattárolás vagy további feldolgozás is lehetséges. A végberendezéseket, azok jellemzőit, a javasolt fejlesztéseket (Budapestre vonatkozóan) és azok prioritását a 3. táblázat foglalja össze.

A végberendezések sokfélesége miatt célszerű azokat egymásra épülő szempontok szerint csoportokba rendezni. A csoportosítást az 1. ábra szemlélteti. Az ábrán a végberendezés típusok számozása megegyezik a 3. táblázat jelöléseinél szereplő sorszámokkal (a számok után *a* és *b* utal arra, ha egy végberendezés-típus több csoportba is besorolható). A helyhez kötöttség szerint külön választható a helyfüggetlen (*mobil*) és a helyhez kötött, telepített (*immobil*) végberendezések csoportja. Ezt a szempontot az ábrán a I. jelű sor mutatja.

A mobil végberendezések lehetnek *személyekhez* (utasokhoz), vagy a *járműhöz* rendelhetők, azaz a fedélzeten telepítettek. Az immobil végberendezéseket a telepítés helye szerint lehet tovább csoportosítani. Így eljárva megkülönböztethetők a *nem közterületen* (otthonokban, munkahelyeken, ...) és a *közterületen telepített* végberendezések köre. Ezt a csoportosítási szempontot az ábrán a II. jelű sor mutatja.

A közlekedésmenedzselő központ és a végberendezések közötti kommunikáció irányultsága szerint *egyirányú* (központ-végberendezés irány) és *kétirányú kommunikációra alkalmas végberendezéseket* különböztetünk meg. Az egyirányú kommunikációra alkalmas végberendezések *kollektív* (a közlekedők széles körét érintő), míg a kétirányú kommunikációra képes végberendezések *individuális* (egy-egy közlekedőre vonatkozó) irányítást, tájékoztatást is lehetővé tesznek. Így tehát a felhasználók köre szerinti csoportosítás is megvalósul. A felhasználók és a végberendezések közötti információáramlást tekintve, az egyirányú kommunikációra alkalmas

végberendezések passzívak, azaz a működés nem kíván meg a felhasználótól adatbevittelt. Míg a kétirányú kommunikációra képes végberendezések interaktívak, azaz a felhasználó és a végberendezés között „párbeszéd” valósul meg. Ezt a csoportosítási szempontot az ábrán III. jelöli. A közlekedésmenedzselő központból a végberendezésekhez továbbított adatok az individuális megoldásoknál is azonosak lehetnek. Ilyen esetekben a végberendezések alkalmasak arra, hogy az adott közlekedő (felhasználó) számára fontos információkat kiszűrjék (pl. személyre szóló útvonalajánlat).

### 34. A forgalomszabályozó rendszer szerkezetének modellje

A forgalomszabályozást megvalósító integrált telematikai rendszer központi eleme a közlekedésmenedzselő központ, melynek alkotói a **forgalomirányító és a forgalmi tájékoztató alrendszerek**, valamint az integrált adatbázist kezelő alrendszer. Az adatbázisban megfelelő struktúrában vannak tárolva az információgyűjtő alrendszerektől származó adatok. A beérkező adatok egy része automatikusan – szükség esetén megfelelő adatkonverziós és adatellenőrzési eljárást követően – kerül az adatbázisba. A beérkező információk másik része nem automatikusan, hanem a közlekedésmenedzselő központ személyzetének közreműködésével manuálisan kerül bevitelre. Az említett három alrendszer között intenzív adatáramlás valósul meg.

A közlekedésmenedzselő központ számára az **információgyűjtő alrendszerek** szolgáltatnak adatokat. Az alrendszerek és a központ között részben egyirányú, részben kétirányú kapcsolatok vannak. Ezek az információs kapcsolatok vezeték nélküli vagy vezetékes adatátvitel útján realizálódnak. A központban rendelkezésre álló „nyers” vagy képzett, értéknövelt információkat a **forgalomirányító és tájékoztató végberendezések** használják fel. Az információs kapcsolatok lehetnek egy- vagy kétirányúak és szintén megvalósulhatnak vezetékes vagy vezeték nélküli adatátvitellel.

A telematikai rendszer szerkezetének modelljét a 2. ábra szemlélteti. Az ábrán az információkat felvevő és gyűjtő, az információtároló és –feldolgozó alrendszerek, valamint az információt felhasználó forgalomirányító és tájékoztató végberendezések jelölése megegyezik az 1., 2. és 3. táblázatok első oszlopában szereplő jelölésekkel. A közlekedésmenedzselő központ több, a közlekedésért felelős, vagy azzal szoros kapcsolatban lévő szervezettel működik együtt. Ezek a szervezetek egyrészt információt szolgáltatnak a központnak, másrészt pedig információt kapnak tőle. A szervezetek az ábra felső részén szerepelnek. Az információgyűjtő és felhasználó alrendszerek, végberendezések egy része a járműhöz vagy a közlekedési hálózat elemeihez rendelhető, másik részük pedig egyéb helyen telepített vagy helyfüggetlen megoldás.

Az ábrán C3-mal jelölt útmenti, változtatható információtartalmú kijelzők telepítési helyei a következők:

1. a város körüli körgyűrű mentén a városba vezető lehajtóágaknál,
2. a nagy forgalmú városi csomópontoknál,
3. folyókat átívelő hidaknál, alagutaknál, hosszabb aluljáróknál,
4. a jelentős forgalmú parkolóhelyek előtt,
5. a közforgalmú közlekedés utasforgalmi létesítményeinek közelében.

### 35. A kezelt adatok rendszere

A modellben szereplő alrendszerek összekapcsolásának előfeltétele az **integrált adatbázis** létrehozása. Az adatbázis adatai érvényességi időtartamuk szerint lehetnek statikusak ( $t > 1$  év), féldinamikusak ( $1 \text{ év} > t > 1 \text{ nap}$ ) vagy dinamikusak ( $t < 1 \text{ nap}$ ). Az adatok, attól függően, hogy milyen információkat hordoznak, a következő csoportokba sorolhatók:

1. közúthálózatra vonatkozó adatok,
2. a motorizált egyéni közlekedéshez kapcsolódó objektumok adatai,

3. a nem motorizált egyéni közlekedéshez kapcsolódó objektumok adatai,
4. a közforgalmú közlekedésre vonatkozó adatok,
5. helyváltoztatási igények adatai,
6. környezeti adatok (pl. hőmérséklet, időjárás,...).

Ennek megfelelően a 4. táblázat összefoglalja az integrált adatbázisban elhelyezendő adatcsoportokat. Az adatokat  $D$  jelöli, a jobb felső index az említett hat csoportba soroltságot mutatja (ld. 2. oszlop), míg a bal felső index az érvényességi időtartamra utal (ld. utolsó oszlop, S-statisztikus, F-féldinamikus, D-dinamikus).

Mivel a közlekedési folyamat térbeli folyamat és minden esemény térbeli jellemzőkkel rendelkezik, az adatbázis egyik legfontosabb eleme az egységes digitális térkép és a vele kapcsolatos adatok köre, mint térinformatikai megoldás. A hálózatra vonatkozó adatokat ( $^S D^1$ ,  $^S D^4$ ) egy „hálózati modell” tartalmazza, amely kiterjed a fizikai hálózat paramétereire, geometriai elrendezésére, az átlagos utazási időkre stb. A „térképen” az egyes hálózati elemek jellemzőit is tárolják (pl. forgalmi sávok száma, egyirányú utcák vagy sebességkorlátozások). A közös adatbázis tartalmának a közúthálózat aktuális állapotára vonatkozó adatai ( $^D D^1$ ) - részben - a hagyományos forgalomirányítási rendszereknél rendelkezésre állnak. A közlekedésmenedzselő központ alrendszerei az integrált adatbázison kívül saját adatbázisokat is használnak a működésükhöz, pl. az egyéni közlekedést irányító központban tárolják a jelzőlámpák, sebességbefolyásoló bevezetések kapcsolási adatait (fázistervek adatai).

Az integrált adatbázisban tárolt sokféle adat különböző alrendszerektől származik és ugyanazokat az adatokat több irányító és tájékoztató végberendezés is felhasználja. Ezen összetett adatáramlási folyamatot az 5. táblázat foglalja össze. A táblázat oszlopfejlécében az adatcsoportoknak az előzőekben látott jelölései (ld. 4. táblázat) szerepelnek. A sorfejlécek számozása meg egyezik az 1. és a 3. táblázatban bevezetett számozással. A sorok és oszlopok találkozásánál az inputok és outputok megjelölését látjuk.

A mátrix felső részén nyomon követhető, hogy az egyes adatcsoportok mely alrendszerektől származnak. A közúthálózatot leképező (térinformatikai) adatok ( $^S D^1$ ) forrásai az önkormányzatok. Az üzemanyag-töltő-állomásokra, autósókra, szervizekre vonatkozó statikus, féldinamikus és dinamikus adatok ( $^S D^2$ ,  $^F D^2$ ,  $^D D^2$ ) forrásai a motorizált egyéni közlekedéshez kapcsolódó – említett – szervezetek. A kerékpár tárolási és kölcsönzési lehetőségekre vonatkozó statikus, féldinamikus és dinamikus adatok ( $^S D^3$ ,  $^F D^3$ ,  $^D D^3$ ) forrásai a nem motorizált egyéni közlekedéshez kapcsolódó szervezetek. Míg a közforgalmú közlekedési hálózatot, viszonylatrendszerrel leképező (térinformatikai) adatok, az általános szolgáltatási feltételekre vonatkozó adatok, a viteldíj rendszerre vonatkozó adatok, a közforgalmú közlekedési hálózatra vonatkozó féldinamikus adatok (pl. tervezett korlátozások adatai), a tervezett menetrendi adatok, a díjszábási adatok ( $^S D^4$ ,  $^F D^4$ ) túlnyomórészt a közlekedési társaságok tervezési egységeitől származnak. Vannak olyan adatok is amelyek a közlekedésmenedzselő központ egyes alrendszereinek képződnek. Ilyenek pl. a forgalmi előrejelzések adatai (prognosztizált forgalmi adatok,  $^D D^1$ ) és az operatív menetrendi adatok ( $^D D^4$ ), amelyeket az egyéni illetve a közforgalmú közlekedési irányító központ szolgáltat.

A mátrix alsó része alapján azonosítható, hogy az egyes adatcsoportokat – nyers vagy értéknövelt formában - mely alrendszerek, végberendezések használják fel működésükhöz. Ez alapján a végberendezések által közölt információk köre is meghatározható. Például a változtatható információ tartalmú kijelzők az út (kerékpárút) mentén (C3) a következő információkat közlik:

1. közúthálózat korlátozásaihoz kapcsolódó információk (pl. építési területek, rendezvények); közúthálózatra, forgalom nagyságra, forgalmi helyzetre vonatkozó dinamikus információk, forgalmi előrejelzések,
2. parkolási lehetőségek, üzemanyag-töltő-állomások, autósók, szervizek féldinamikus és dinamikus információi,

3. kerékpár tárolási és kölcsönzési lehetőségek féldinamikus és dinamikus információi,
4. közforgalmú közlekedési hálózatra, menetrendre, stb. vonatkozó információk (pl. az egyéni és közforgalmú közlekedés eljutási idejének, költségének összehasonlítása),
5. meteorológiai, levegőszennyezési és zajterhelési információk.

A rövid időszakra ( $t < 1$  nap) meghatározott helyváltoztatási igények adatait ( $^D D^5$ ) a forgalomirányító és a forgalmi tájékoztató központ használja fel, részben a közvetlen irányításhoz, részben pedig növelt értékű információk képzéséhez. Ezen igényadatok az egyéni közlekedés esetében a hálózat folyamatos figyelését végző, a forgalom nagyságát mérő rendszerektől (A3) és a járművek automatikus azonosítását és helymeghatározását végző (navigációs) rendszerektől (A4) származnak. Közforgalmú közlekedés esetén az igényadatok a járműkihasználtságot mérő berendezésektől (a fedélzeti számítógépen keresztül) jutnak el az irányító központba, valamint a mobil személyi telematikai berendezések segítségével az utasok helyváltoztatásának útvonala (időbelisége) is nyomon követhető.

#### 4. A FORGALOMSZABÁLYOZÓ RENDSZER MŰKÖDÉSE

A forgalomszabályozó integrált telematikai rendszerek a dinamikus közlekedésmenedzsment stratégiáinak megvalósulását szolgálják. Ez a stratégia egy előre rögzített cselekvési terv, amelynek keretében bizonyos események következtében egy vagy több kiválasztott intézkedést hajtanak végre. A stratégia lényege, hogy a forgalom problémáihoz hozzárendeli a megfelelő intézkedéseket, valamint meghatározza az intézkedések megvalósítását szolgáló rendszerek aktiválásához szükséges eljárást [5]. A stratégiát még a konkrét problémák jelentkezése előtt, módszeres tervezés keretében szükséges meghatározni. A szabályozási stratégiák általában a kialakult forgalmi helyzetre reagálnak (reactive szabályozás). Azonban a közlekedésmenedzselő rendszer alkalmazásával, a forgalom előrejelzés funkciójának megvalósításával lehetőség nyílik a nem kívánt forgalmi helyzet kialakulását megelőző szabályozás (proactive szabályozás) bevezetésére.

**A szabályozó rendszerben a forgalomirányítás és a forgalmi tájékoztatás funkciója egymást kiegészíti.** Az egyes közlekedési módok információs rendszereinek összekapcsolásával **intermodális közlekedésszabályozás** érhető el. Ennek részeként pl. időben vagy térben rugalmas menetrendű közforgalmú közlekedés is megvalósítható. A megfelelő szabályozó hatás eléréséhez nemcsak a városi rendszerek, hanem a városon kívüli közlekedésszabályozó rendszerek összekapcsolása is szükséges (térbeli integráció). Az információs rendszerek összekapcsolása (integráció) nem csak technikai, hanem szervezési szempontból is nagy és ráfordítás igényes feladat.

Az információs rendszer működése az információkezelési műveletek végrehajtását jelenti. Ezen műveleteket a következő pontok foglalják össze.

#### 4.1. Információfelvétel és -gyűjtés (mérés, érzékelés)

Az információkat hordozó adatok felvétele és gyűjtése a következő feladatokat jelenti:

- a mérési és üzemi adatok ciklikus lekérdezése a teljes rendszer összes mérő- és érzékelő alrendszerétől,
- valamint adatok átvétele (jelentések formájában) a forgalmi eseményekről más rendszerektől.

Az adatgyűjtés részben az infrastruktúrára, részben pedig a járművekre vonatkozó adatok körére terjed ki. Ez utóbbiak közül kiemelendők a járművek helyzet információi, melyeket a (műholdbázisú vagy földbázisú) helymeghatározó rendszerek szolgáltatnak. A helyzetinformációkhoz társítva a járművek állapotinformációi (pl. közforgalmú jármű kihasználtsága) is gyűjtendők.

A forgalomszabályozó rendszerrel (kétirányú) információs kapcsolatban lévő szervezetek a következők:

- a közlekedési hálózat, és a hálózati létesítmények fenntartását végző szervezetek (út-karbantartó vállalatok, közműcégek, önkormányzatok),
- a váratlan események kezelésében résztvevő rendőrség, tűzoltóság, mentők, zavar-elhárítási egységek,
- a nagyobb taxi vállalatok,
- és a közvetlen bejelentést tevő személyek.

## 42. Az információk átvitele, tárolása, feldolgozása

Az *információgyűjtéskor* a források és a tárolási, feldolgozási feladatokat végrehajtó közlekedésmenedzselő központ között az adatátvitel – a telepítettségtől függően – vezetékes, illetve vezeték nélküli módon vagy ezek kombinációjával történhet. A járművek és a központ közötti kommunikáció elsősorban rádiós rendszerekkel bonyolódik. A rádiós rendszer kapacitása lényegesen befolyásolja a bevonható járművek számát és a lekérdezések gyakoriságát.

A közlekedésmenedzselő központba érkező adatok a felhasználás módjától függően rövidebb vagy hosszabb ideig *tárolásra* kerülnek. A rendszer igazi haszna nem az információk birtoklásában, hanem azok célirányos feldolgozásában rejlik. Az *adatok feldolgozása* a következő feladatokat jelenti:

1. a forgalmi helyzetek felvétele, rögzítése (a mérési és más forrásokból beérkező adatok hiánytalanságának és valószerűségének ellenőrzése, az adatok csoportosítása),
2. az adatok felhasználása a forgalmi helyzetek elemzéséhez (az aktuális forgalmi körülmények modellezése),
3. rövidtávú előrejelzés a forgalom szimulációjával (a forgalmi, időjárási és környezeti adatok felhasználása az előrejelző eljárások során),
4. középtávú előrejelzés a közlekedés igény-mátrix átírásával (meg lehet határozni az igényváltozás napi, heti és éves időszakra vetített mértékét, előre lehet jelezni az igények jövőbeni változását),
5. a fennálló és az előre jelzett forgalmi helyzetek megjelenítése digitális térképen,
6. adatszolgáltatás különböző tervező csoportok részére,
7. a kijelző végberendezések üzemállapotának követése, az üzemi állapotok megjelenítése.

A közlekedésmenedzselő központban – a már említettek szerint - két fő funkció és ennek megfelelően két alrendszer típus különböztethető meg [9]:

- A **forgalomirányító központ rendszerei**, amelyek a forgalom és a forgalomtechnikai berendezések felügyeletét, vezérlését, szabályozását, valamint a forgalmi zavarokkal és a veszélyhelyzetekkel kapcsolatos tájékoztatások és ajánlások továbbítását végzik. Felhasználják a forgalmi tájékoztató központtól származó kiegészítő információkat a vezérlési folyamatok optimalizálására, valamint a forgalom szabályozásának a forgalmi helyzet elemzésén illetve előrejelzésén alapuló aktualizálására (dinamikus jelzőlámpa vezérlés, koordinálás, „preventív” jelzőlámpa vezérlés, hálózati szabályozás, a kapacitások optimális kihasználása, adott területre történő behajtás, az út- és parkolási díjak mértékének féldinamikus szabályozása).
- A **forgalmi tájékoztató központ rendszere** az útvonalakkal, indulási időkkal, közlekedési eszközökkel, célállomásokkal, stb. kapcsolatos tájékoztatást és javaslatot (tanácsadás) végzi. Felhasználja a forgalomszabályozó központtól származó kiegészítő információkat az elemző, becslő és előrejelző eljárásainál. Minél nagyobb a tapasztalati adatokból álló bázis, annál pontosabban lehet megbecsülni a forgalom eloszlását (célforgalmi mátrix), ebből pedig a teljes hálózatra vonatkozó forgalmi terhelési adatokat. A forgalmi tájékoztató központ szolgáltatása a dinamikus adatok alapján történő útvonal-



tervezés az egyéni és a közforgalmú közlekedés részére [4], valamint az intermodális helyváltoztatások támogatására. Az intermodális útvonaltervező összekapcsolja egymással az egyéni és a közforgalmú közlekedést. Olyan útvonalakat, helyváltoztatási tanácsokat ad meg, amelyek mindkét közlekedési módra kiterjednek. Ennek során az egyéni közlekedésről a közforgalmú közlekedésre való váltáshoz csak olyan közforgalmú megállót választ a program, ahol elegendő parkolóhely áll rendelkezésre a személygépkocsik részére. Nyilvánvalóan ehhez dinamikus adatok szükségesek a parkolóhelyek foglaltságáról. Hálózati szintű szabályozásnál az útvonaltervezéshez közösségi szintű optimalizációs kritériumot használnak.

A cél a forgalomirányító központ feladatainak összehangolása a forgalmi tájékoztató központ tájékoztató, tanácsadó funkciójával. Így válik lehetővé az igények közvetlen befolyásolása, a mobilitás fenntartható irányítása. Ennek során a forgalmi zavarok kezelése helyett mindinkább azok megelőzésére, a felhasználói optimum helyett inkább rendszer optimum elérésére kell törekedni. A működtetés célja az, hogy a szabályozási folyamatban az emberi beavatkozások száma és mértéke minél kisebb legyen, illetve hogy az emberi döntéseket egyre inkább számítógépek segítsék.

### **43. Az információ felhasználása**

Az *információk felhasználásakor* a központ és az irányító, valamint tájékoztató alrendszerek, végberendezések között hasonlóan megkülönböztethetők az előző pontban említett átviteli módok. A *passzív* végberendezések vezérlését a közlekedésmenedzselő központ megfelelő alrendszere vezérli, ezeknél egyirányú az információáramlás. Az *interaktív* végberendezések és a központ között két irányban történik az információcsere.

A forgalomszabályozás fontos eleme az adott térségekben kívánatos közlekedési módok igénybevételenek elősegítése. Nagyvárosi agglomerációk belvárosi térségeiben – általában – a közforgalmú közlekedés meghatározó szerepének támogatása a cél. Ennek eléréséhez az egyéni közlekedőket eszközváltásra kell ösztönözni a forgalomszabályozás eszközeivel is. A kombinált utazási módnál használt irányító és tájékoztató végberendezéseket a helyváltoztatási folyamat logikai rendjében a 3. ábra foglalja össze. Az ábra alsó részén a helyváltoztatás fázisai, a különböző mozgásfázisok szerepelnek. Az ábra felső részén – külön választva az irányítás és a tájékoztatás funkcióját - az alapfolyamat egyes fázisaihoz tartozó végberendezések találhatóak. A végberendezések jelölésére az 1. ábrán alkalmazott számozás, illetve a 3. táblázatban lévő jelölés (a C betűt elhagyva) szolgál.

### **44. Az információáramlást szemléltető modell**

**A személyforgalmi áramlatok kezelésekor, azok dinamikus szabályozásakor az egyes közlekedési módok és alágazatok integrált szemléletben kezelendők** [3]. Ennek megfelelően a 4. ábra összefoglalja a teljes személyközlekedési rendszerben a dinamikus szabályozáshoz szükséges legfontosabb információs relációkat. Az ábrán a közforgalmú és az egyéni közlekedéshez tartozó relációk eltérő színnel vannak jelölve. Részletes tervezési feladatoknál az egyes relációkban áramló információk köre és az átvitel időbeli jellemzői (időtartam, gyakoriság) is meghatározandók. Ezek az összefüggések az átviteli rendszer tervezéséhez is szükségesek.

Az irányítás és tájékoztatás alapinformációi közé tartoznak a helyzet- és állapotinformációk, melyeket a helymeghatározó rendszerek és a járműveken telepített mérő berendezések szolgáltatnak. Ezek az információk vezeték nélküli adatátvitellel a közlekedésmenedzselő központ megfelelő alrendszerébe kerülnek. A közforgalmú járművek ezen információi *direkt módon* – központi beavatkozás nélkül – is felhasználhatók pl. a jelzőlámpák befolyásolására (tömegközlekedési járművek aktív előnyben részesítésénél, szelektív járműazonosítással [8]), a csatlako-

zások biztosításához vagy az utasforgalmi létesítménynél telepített végberendezések vezérléséhez.

A szabályozó rendszerben gyűjtött és a más forrásokból átvett információk tárolását, feldolgozását a közlekedésmenedzselő központ végzi. A nyers vagy értéknövelt információk felhasználása, azaz a személyközlekedési rendszer működésébe a beavatkozás irányítás és tájékoztatás formájában történhet.

Az **irányítás** – melynek eszközei között szerepel a korlátozás és a tiltás is – történhet az útvonalmenti eszközökön (jelzőlámpák, telepített szabályozó végberendezések) keresztül vagy a járművezető fedélzeti irányításával. A központon keresztül a jelzőlámpák befolyásolása (a tömegközlekedési járművek aktív előnyben részesítése a helyzetinformációk alapján helyi, vonali vagy hálózati szinten) *indirekt módon* valósul meg. A tömegközlekedési járművek optimális előnyben részesítését az aktív és a passzív előnyben részesítő eljárásokkal együttesen lehet csak elérni [8]. A közforgalmú közlekedést irányító központ közreműködésével a közforgalmú járművek csatlakozásainak biztosítása szintén *indirekt módon* történik.

A **tájékoztatás** különböző végberendezéseknél, különböző formákban történhet és a közölt információk köre, megjelenési formája, stb. is eltérő. A járműfedélzeti tájékoztató végberendezések körébe tartoznak a közforgalmú járművekben elhelyezett (audio, vizuális vagy interaktív) végberendezések, illetve az egyéni járművekben a rádiós rendszerek készülékei és a tájékoztató, navigáló berendezések. A nem járművön telepített tájékoztató végberendezések a 4. ábra jobb oldalán szerepelnek. Ezek közül az utasforgalmi létesítménynél telepített végberendezések csak a közforgalmú közlekedés információit közlik, vezérlésük a központon keresztül *indirekt módon* is történhet. A tájékoztató berendezések jelentős része alkalmas a közforgalmú és az egyéni közlekedésre vonatkozó, valamint a parkolókkal kapcsolatos információk megjelenítésére is. A központtal folytatott kommunikáció lehet egy- vagy kétirányú. Tájékoztatási funkciót lát el az ideális haladási sebesség megválasztását támogató sebességbefolyásoló jelzőberendezés is.

## 5. A DINAMIKUS SZABÁLYOZÁS HATÁSAINAK ÖSSZEFOGLALÁSA

A dinamikus szabályozás megvalósításakor az a cél, hogy a személyközlekedés minőségét javítsuk, és elérjük, hogy a társadalom véges tartalékaiból ill. forrásaiból – mint pl. a közlekedés számára rendelkezésre álló terület, a tiszta levegő, az elsődleges energiahordozók, a helyváltoztatáshoz szükséges idő – lehetőleg kevés használódjék fel [1]. A szabályozással az adott térségekben előnyösebb közlekedési mód igénybevételének ösztönzése is fontos cél. Ehhez mind a helyváltoztatás megkezdése előtt, mind pedig közben szükséges a tömegközlekedési eszközök vonzóerejét hangsúlyozni, illetve lehetővé kell tenni a közforgalmú közlekedési utazás könnyű megtervezését. A közforgalmú közlekedésre történő „elcsábítás” elősegíthető a motorizált egyéni közlekedés és a közforgalmú közlekedés között az eljutási idők és az utazási költségek összehasonlításával, valamint az összehasonlítás eredményének közzé tételével. Mivel a korszerű forgalomszabályozó rendszer a személygépkocsik használatát is vonzóbbá teszi, figyelemmel kell lenni arra, hogy ez ne jelentsen ellentétes hatást a számos helyen megkívánt, környezetkímélőbb közlekedési eszközök előnyben részesítésével szemben. **A közölt információk segítségével a közforgalmú közlekedés „individualizálódása” érhető el.**

**A dinamikus szabályozó rendszer kialakítása gazdasági, környezeti, társadalmi hasznot eredményez.** Az infrastruktúra fejlesztésének jövőbeli lépései – gazdasági és ökológiai okok miatt – nem tudnak versenyt tartani az egyre növekvő motorizációval ill. forgalmi igényekkel. Az intelligens közlekedési rendszerek alkalmazása olyan **lehetséges beavatkozás**, mely hozzájárulhat a forgalom növekedésével összefüggő problémák kezeléséhez. A közlekedési tematika fejlesztése még a kezdeti lépéseknél tart és még számos feladat áll a további fejlesztés, illetve

mindenekelőtt a gyakorlati alkalmazás előtt. Ennek során nem csak műszaki kérdések fognak felmerülni, hanem arra is szükség lesz, hogy megteremtsék a szükséges szervezeti feltételeket. A szabályozó rendszerek egyes komponenseire (pl. forgalmi és környezeti adatgyűjtő alrendszer, adatátviteli eszközök, központi berendezések, stb.), a komponensek és a komponensekből felépülő rendszerek alkalmazhatóságára nem állnak sem szabványok, sem műszaki irányelvek illetve ajánlások ma még rendelkezésre Magyarországon.

## 6. KITEKINTÉS

A személyközlekedési igények egyrészt az igények lehetőség szerinti leépítésével (pl. távmunkahelyek, távoktatás, internetes vásárlás, stb.) másrészt az igényeknek a befolyásolásával kezelhetők. Ez utóbbi elérésénél fontos szempont a közforgalmú közlekedéshez való „hozzáférhetőség” elősegítése, mely az integrált irányítással, tájékoztatással és nem utolsósorban az integrált díjbeszedő rendszerek (melyek kiterjednek az egyéni és a közforgalmú közlekedési módokra is) alkalmazásával érhető el [9].

A személyközlekedési rendszerben az alaprendszeri összetevők (pálya, jármű, stb.) valamint a technológia fejlesztését a telematikai eszközök, rendszerek fejlesztésével összhangban végezve hozhatók létre az ún. **intelligens közlekedési rendszerek**. Mivel az intelligens eszközök ma még viszonylag sokba kerülnek, a telematikai rendszerek fokozatos kiépítésével lehet csak számolni. A kiépítéskor a magán- és közszféra intézményei közötti feladatmegosztás és a szervezeti kérdések megoldása a cél, amely elősegíti, nem pedig megakadályozza a fejlesztéseket. A magánszféra szolgáltatóként történő bevonására példaként szolgálhat az egyéni járművek individuális térítéses navigációja.

Az integrált dinamikus irányító rendszer megalkotásának lényege a kezelt információk körének, valamint az ezen információkat hordozó adatok meghatározásában rejlik. Ugyanis az alkalmazható hardver összetevők, sőt még az adatbázis szervezés is viszonylag gyorsan változnak. A kezelt információk leképezik a közlekedési alaprendszert és a működését, ezért abból kiindulva, annak ismeretében lehet az információk és adatok rendszerét meghatározni.

Az eddig említettekben számos utalás található a dinamikus forgalomszabályozó rendszer és az ehhez szükséges integráció előnyeire, aktualitására. Az is világosan látszik, hogy mennyire szerteágazó és időt lekötő tevékenységet igényel a személyközlekedés integrált, telematikai eszközökkel történő fejlesztése. Mindebből kitűnik a kapcsolatos munkálatok kellő idejű, összetételű és folyamatos végzésének szükségessége.

## IRODALOM

- [1] ADLER L. J.-BLUE J. V.: Toward the design of intelligent traveler information systems. *Transportation Research Part C*. 1998/6. p. 157-172.
- [2] AURICH H.-KONIETZKA L.: Mobilitätsmanagement, Mobilitätszentrale, Mobilitätsberatung. *Internationales Verkehrswesen*. 52. évf. 2000/5. p. 203-206.
- [3] CSISZÁR CS.: Az integrált intelligens utasinformatikai rendszer modellje. *Ph.D. értekezés. Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem, 2001.*
- [4] CSISZÁR CS.: Számítógépes útitervkészítés az agglomeráció közforgalmú közlekedésében. *Városi közlekedés*. XXXIX. évf. 1999/3. p. 138-142.
- [5] KÖZLEKEDÉSTUDOMÁNYI EGYESÜLET: Telematika a városi és regionális közlekedésben. *Kiadvány a Közép-Európai Közlekedéstervezési Szeminárium előadásairól. Budapest, 2001.*
- [6] MIRCHANDANI P.-HEAD L.: A real-time traffic control system: architecture, algorithms, and analysis. *Transportation Research Part C*. 2001/9. p. 415-432.
- [7] NASZVETTER P.: A tömegközlekedési járművek előnyben részesítésének lehetőségei. *Diplomaterv. Budapesti Műszaki Egyetem, 1991.*

- [8] NCRST-F (National Consortia on Remote Sensing in Transportation – Flows) Budapest Workshop előadásainak összefoglalói. *Budapest, 2002.*
- [9] VERBAND DEUTSCHER VERKEHRSUNTERNEHMEN: *Telematik im ÖPNV in Deutschland.* Düsseldorf, 2001.
- [10] WESTSIK GY.: Közlekedési informatika, telematika. *Műegyetemi Kiadó. Budapest, 1997.*

1. táblázat

Az információkat felvevő és gyűjtő alrendszerek és a javasolt fejlesztések összefoglalása a fejlesztési prioritás figyelembe vételével

Csoport-jelölés	A alrendszerek típusainak megnevezése	A meglévő alrendszerek megnevezése, jellemzői	Javasolt fejlesztések
A1.	parkolást támogató (P+R, B+R) információs rendszerek	-	a parkolóhelyek számának növelésével együtt a dinamikus (aktuális foglaltságot közlő, helyfoglalást lehetővé tevő) információs rendszerek kiépítése; ily módon a kapacitáskihasználás növelése
A2.	közlekedési hálózat korlátozásainak (pl. építkezések, nagyrendezvények, árvíz miatti korlátozás) adatait szolgáltató rendszerek, szervezetek	ilyen jellegű információkkal a Fővárosi Közterület Fenntartó Rt. és az önkormányzatok rendelkeznek	az építkezések információs rendszerének létrehozása, mely információt szolgáltat az építkezési munkálatokról, azok ütemezéséről, a közlekedési hálózatra gyakorolt hatásokról (a szűk keresztmetszetekről, hálózati kapacitáshiányokról, stb.)
A3.	a hálózat folyamatos figyelését végző, a forgalom nagyságát mérő rendszerek	a jelenlegi forgalomirányító rendszer – különböző fejlettségi szintű – adatgyűjtő végberendezései működnek	további (részben még nem alkalmazott) mérőberendezések telepítése a szükséges helyeken
A4.	a járművek automatikus azonosítását, helymeghatározását végző rendszerek	a műholdbázisú helymeghatározó rendszer rendelkezésre áll	a műholdbázisú helymeghatározó rendszer (GPS vagy GALILEO rendszer) nagyobb arányú használatának ösztönzése, és ily módon a forgalomnagyságra és az eljutási időkre vonatkozó információk gyűjtése
A5.	városba bevezető autópályák, autóutak forgalmi tájékoztatását, szabályozását végző rendszerek	az M0 környűri MARABU rendszerre megvalósítás alatt áll	valamennyi bevezető autópálya, autóút, és a környűri egységes, hálózati szabályozást lehetővé tevő rendszerének kiépítése
A6.	közlekedésmeteorológiai (időjárás, útfelületi) információkat szolgáltató rendszerek	ilyen jellegű információkkal az országos meteorológiai szolgálat és az ÚTMET információs rendszer rendelkezik	az útfelület állapotát érzékelő és a szélirányt, szélsébséget mérő berendezések telepítése a szükséges helyeken
A7.	környezetterhelési (levegőszennyezési, zajterhelési) információkat szolgáltató rendszerek	levegőszennyezést mérő berendezések a nagyobb csomópontokban működnek	további mérőberendezések telepítése a szükséges helyeken
A8.	speciális forgalmi létesítményeket (pl. alagutak, hidak) figyelő rendszerek	-	figyelő rendszerek telepítése, ahol szükséges
A9.	váratlan forgalmi események kezelését segítő rendszerek (segélykérő rendszerek), szervezetek	az autópályák, autóutak segélykérő rendszerei működnek; ilyen jellegű információkkal rendelkeznek még a mentők, a rendőrség, a tűzoltóság és a taxi vállalatok	-

2. táblázat

Az információtároló és -feldolgozó alrendszerek  
és a javasolt fejlesztések összefoglalása a fejlesztési prioritás figyelembe vételével

Csoport-jelölés	Az alrendszerek típusainak megnevezése	A meglévő alrendszerek megnevezése, jellemzői	Javasolt fejlesztések
B1.	forgalomirányító központ alrendszere (egyéni és közforgalmú közlekedést irányító központok)	<p>forgalomfüggő jelzőlámpa-vezérlő rendszer működik, - ahol szükséges - a közforgalmú közlekedési eszközök előnyben részesítésével</p> <p>BKV Rt., MÁV Rt., Volánbusz Rt. forgalomirányító rendszerei [a föld-bázisú helymeghatározó rendszert (AVM rendszer) a városi közforgalmú közlekedésben alkalmazzák]</p>	<p>a forgalomszabályozási funkció megvalósítása az információgyűjtő rendszerek szélesebb körben való alkalmazásával, és szekunder vagy tercier információk képzésével;</p> <p>a közforgalmú közlekedésben a járműazonosító és helymeghatározó (ahol lehet jármű-foglaltság-mérő) rendszerek kiterjesztése valamennyi alágazat járműjére, és ily módon az aktuális érkezési, indulási, eljutási időkre (járműkihasználtságra) és a forgalmi zavarokra vonatkozó információk gyűjtése</p> <p>információs kapcsolat kiépítése a közúti forgalomirányító, a közforgalmú közlekedési vállalatok irányító rendszerei [és a forgalmi tájékoztató központ alrendszere] között</p>
B2.	forgalmi tájékoztató központ alrendszere	-	a forgalmi tájékoztatás kiépítése

3. táblázat

Az információt felhasználó forgalomirányító és tájékoztató végberendezések,  
valamint a javasolt fejlesztések összefoglalása a fejlesztési prioritás figyelembe vételével

Csoport-jelölés	A végberendezések típusainak megnevezése	A meglévő végberendezések megnevezése, jellemzői	Javasolt fejlesztések
C1.	parkolást támogató információs rendszerek változtatható információtartalmú kijelzői	-	a parkolást támogató információs rendszerek (és a kijelzők) kiépítése
C2.	analóg és digitális rádiós rendszerek (FM, DAB, DMB) [személyhez] vagy járműhöz rendelt készülékekkel	a rádióállomások hagyományos közlekedési információszolgáltatásai (közlekedési hírek) működnek	az RDS-TMC (Radio Data System-Traffic Message Channel) rádiós információs rendszer kiépítése
C3.	változtatható információtartalmú kijelzők a városban az út (kerékpárút) mentén	-	a végberendezések telepítése
C4.	mobil, személyi telematikai készülékek Internet csatlakozással (WAP funkcióval)	a mobiltelefonok rendelkezésre állnak, melyek egyre inkább adattárolási és feldolgozási funkciókat is ellátnak	az elérhető információk körének bővítése, a dinamikus információk egyre nagyobb arányú használatával
C5.	forgalomirányító jelzőberendezések (jelzőlámpák)	különböző fejlettségi szintű jelzőberendezések működnek	a jelzőberendezések korszerűbbre cserélése, ahol szükséges
C6.	sebességbefolyásoló jelzőberendezések	néhány bevezető útvonal mentén (időszakosan) működnek	a jelzőberendezések korszerűbbre cserélése, illetve telepítése, ahol szükséges
C7.	egyéni járművek fedélzeti tájékoztató, navigációs berendezései	-	ezen rendszerek elterjedésének ösztönzése
C8.	személyi számítógépek Internet csatlakozással	a mobilitással kapcsolatos információk egy része elérhető (pl. IKTA elnevezésű rendszer, mely statikus adatok alapján működik)	az elérhető információk körének bővítése, a dinamikus információk egyre nagyobb arányú használatával
C9.	utasinformációs terminálok	néhány helyen működnek (pl. Topcity információs terminálok)	az utasinformációs terminálok számának növelése, a dinamikus információk egyre nagyobb arányú használatával

C10.	mobiltelefon (rádiós, műholdas) élőlészavas vagy automatikus tájékoztatással	a Főinform élőlészavas tájékoztatója működik	az automatikus (menürendszerű) tájékoztató rendszer kiépítése
C11.	utasforgalmi létesítménynél telepített tájékoztató végberendezések	néhány helyen működnek elektronikus kijelzők statikus adatok alapján	a kijelzők további telepítése, dinamikus adatok alapján történő vezérléssel; multimédiás alkalmazások telepítése
C12.	közforgalmú járműben elhelyezett tájékoztató végberendezések	a járművek egy részénél működnek elektronikus kijelzők (statikus adatok alapján) és van hangszórókon keresztüli tájékoztatás	a kijelzők és hangszórók további telepítése, a dinamikus adatok nagyobb arányú használata; multimédiás alkalmazások telepítése
C13.	vezetékes telefon élőlészavas vagy automatikus tájékoztatással	a Főinform élőlészavas tájékoztatója működik	az automatikus (menürendszerű) tájékoztató rendszer kiépítése
C14.	televízió teletext szolgáltatással	a közlekedési információk egy része elérhető a teletexten keresztül	-

4. táblázat

## Az integrált adatbázis adatainak csoportosítása

A csoportok megnevezése	Csoport megjelölés	Az alcsoportok megnevezése	Alcsoport megjelölés
1. Közúthálózatra vonatkozó adatok	$D^1$	közúthálózatot leképező (térinformatikai) adatok	$S D^1$
		közúthálózat korlátozásaihoz (pl. útépitések, lezárások, rendezvények, stb.) kapcsolódó adatok	$F D^1$
		közúthálózatra, forgalomnagyságra, forgalmi helyzetre vonatkozó dinamikus adatok (hálózati szinkron adattűkör); forgalmi előrejelzések adatai (prognosztizált forgalmi adatok)	$D D^1$
2. A motorizált egyéni közlekedéshez kapcsolódó objektumok adatai	$D^2$	parkolási lehetőségek, üzemanyagtöltő-állomások, autómosók, szervizek, stb. statikus adatai	$S D^2$
		parkolási lehetőségek, üzemanyagtöltő-állomások, autómosók, szervizek, stb. féldinamikus adatai	$F D^2$
		parkolási lehetőségek (pl. aktuális foglaltsági adatok), üzemanyagtöltő-állomások, autómosók, szervizek, stb. dinamikus adatai	$D D^2$
3. A nem motorizált egyéni közlekedéshez kapcsolódó objektumok adatai	$D^3$	kerékpár tárolási és kölcsönzési lehetőségek statikus adatai	$S D^3$
		kerékpár tárolási és kölcsönzési lehetőségek féldinamikus adatai	$F D^3$
		kerékpár tárolási és kölcsönzési lehetőségek dinamikus adatai (pl. aktuális foglaltsági adatok)	$D D^3$
4. Közforgalmú közlekedésre vonatkozó adatok	$D^4$	közforgalmú közlekedési hálózatot, viszonylatrendszert leképező (térinformatikai) adatok, általános szolgáltatási feltételek adatai, viteldíj rendszerre vonatkozó adatok	$S D^4$
		a közforgalmú közlekedési hálózatra vonatkozó féldinamikus adatok (pl. tervezett korlátozások adatai), tervezett menetrendi adatok, díjszabási adatok	$F D^4$
		a közforgalmú közlekedési hálózatra vonatkozó dinamikus adatok, operatív menetrendi adatok, a járművek aktuális helyzet, állapot és kihasználtság adatai	$D D^4$
5. Helyváltoztatási igények adatai	$D^5$	rövid időszakra ( $t < 1$ nap) meghatározott helyváltoztatási igények adatai motorizált és nem motorizált egyéni közlekedésre valamint közforgalmú közlekedésre vonatkozóan	$D D^5$
6. Környezeti adatok	$D^6$	aktuális meteorológiai adatok, meteorológiai előrejelzések adatai, levegőszennyezési adatok, zajterhelési adatok	$D D^6$

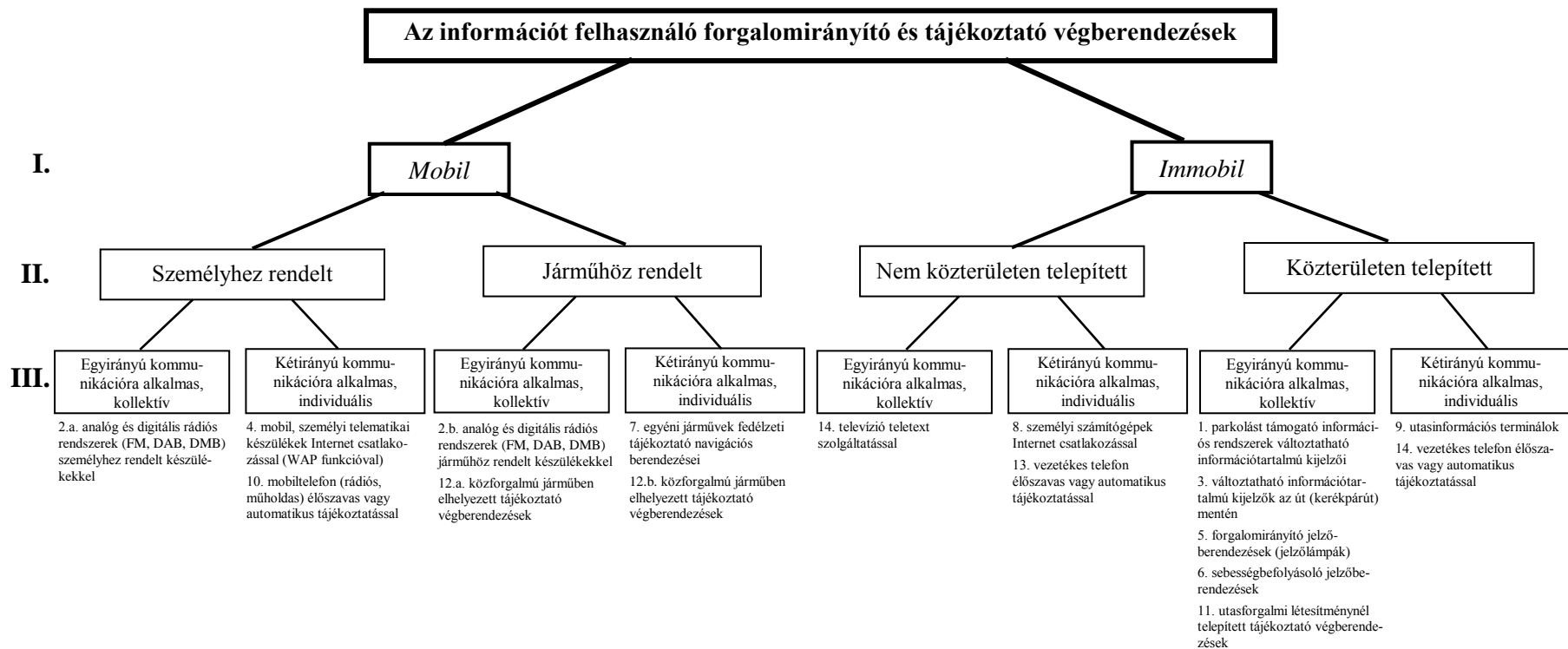
5. táblázat  
Az adatáramlást szemléltető mátrix

Alrend- szer típus	Az alrend- szerek jelölései	Az adatok csoportjai, szimbólumai													
		1.			2.			3.			4.			5.	6.
		$S_{D^1}$	$F_{D^1}$	$D_{D^1}$	$S_{D^2}$	$F_{D^2}$	$D_{D^2}$	$S_{D^3}$	$F_{D^3}$	$D_{D^3}$	$S_{D^4}$	$F_{D^4}$	$D_{D^4}$	$D_{D^5}$	$D_{D^6}$
Információgyűjtő alrendszerek	A1				I	I	I								
	A2		I								I				
	A3			I								I			
	A4			I									I		
	A5													I	
	A6														I
	A7														I
	A8			I									I		
	A9			I									I		
Információfelhasználó alrendszerek, végberendezések	C1		0	0	0	0	0						0		
	C2		0	0			0		0	0		0	0		0
	C3		0	0		0	0		0	0		0	0		0
	C4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		0
	C5														
	C6														
	C7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		0
	C8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		0
	C9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		0
	C10		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		0
	C11										0	0	0		
	C12										0	0	0		
	C13		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		0
	C14		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		0

**Jelmagyarázat:**

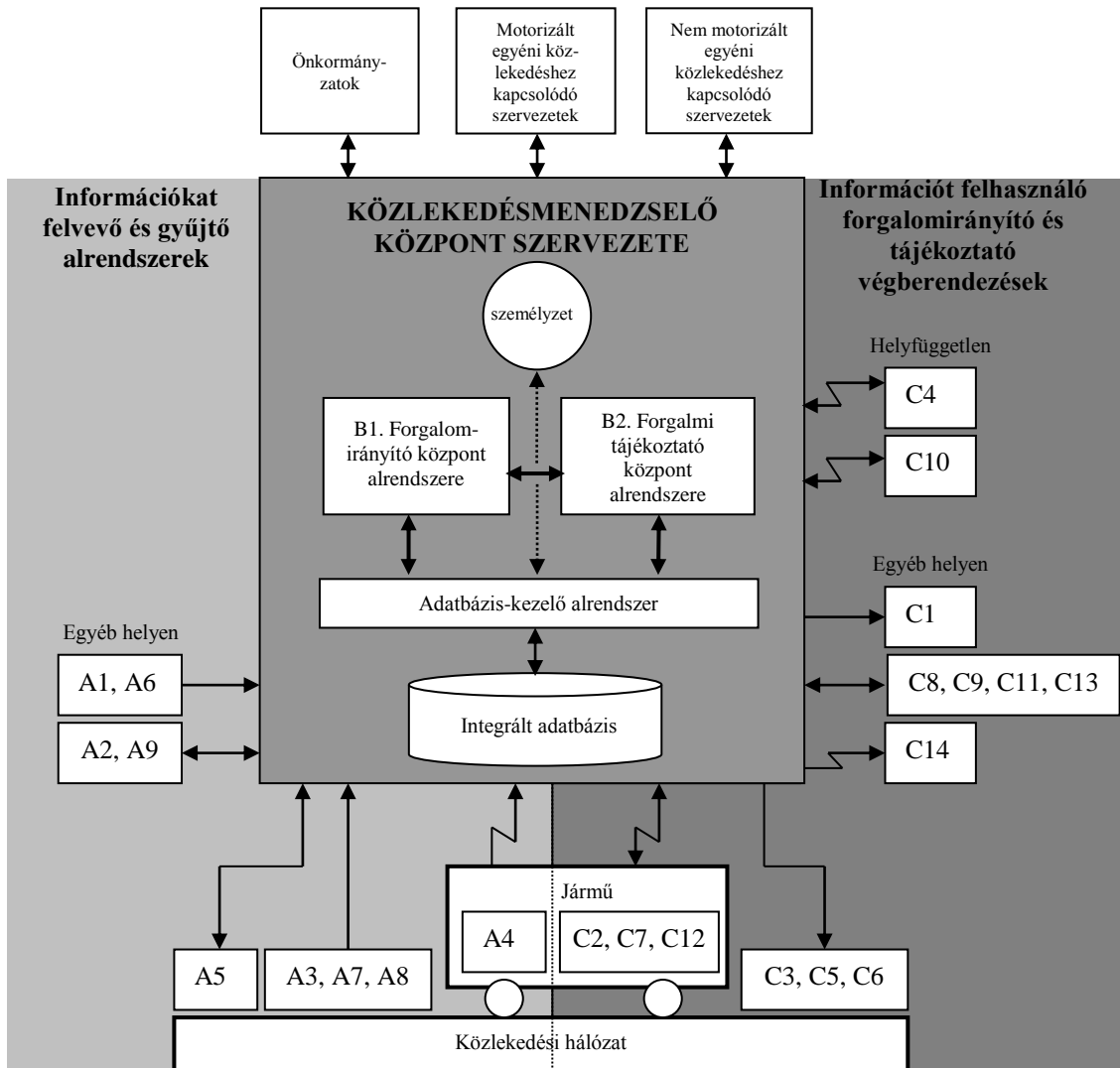
I : az integrált adatbázist kezelő alrendszer **input** adatai mely alrendszerektől származnak

O : az integrált adatbázist kezelő alrendszer **output** adatai mely alrendszerekhez, végberendezésekhez kerülnek

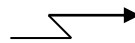
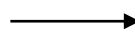


1. ábra  
Az információt felhasználó forgalomirányító és tájékoztató végberendezések csoportosítása

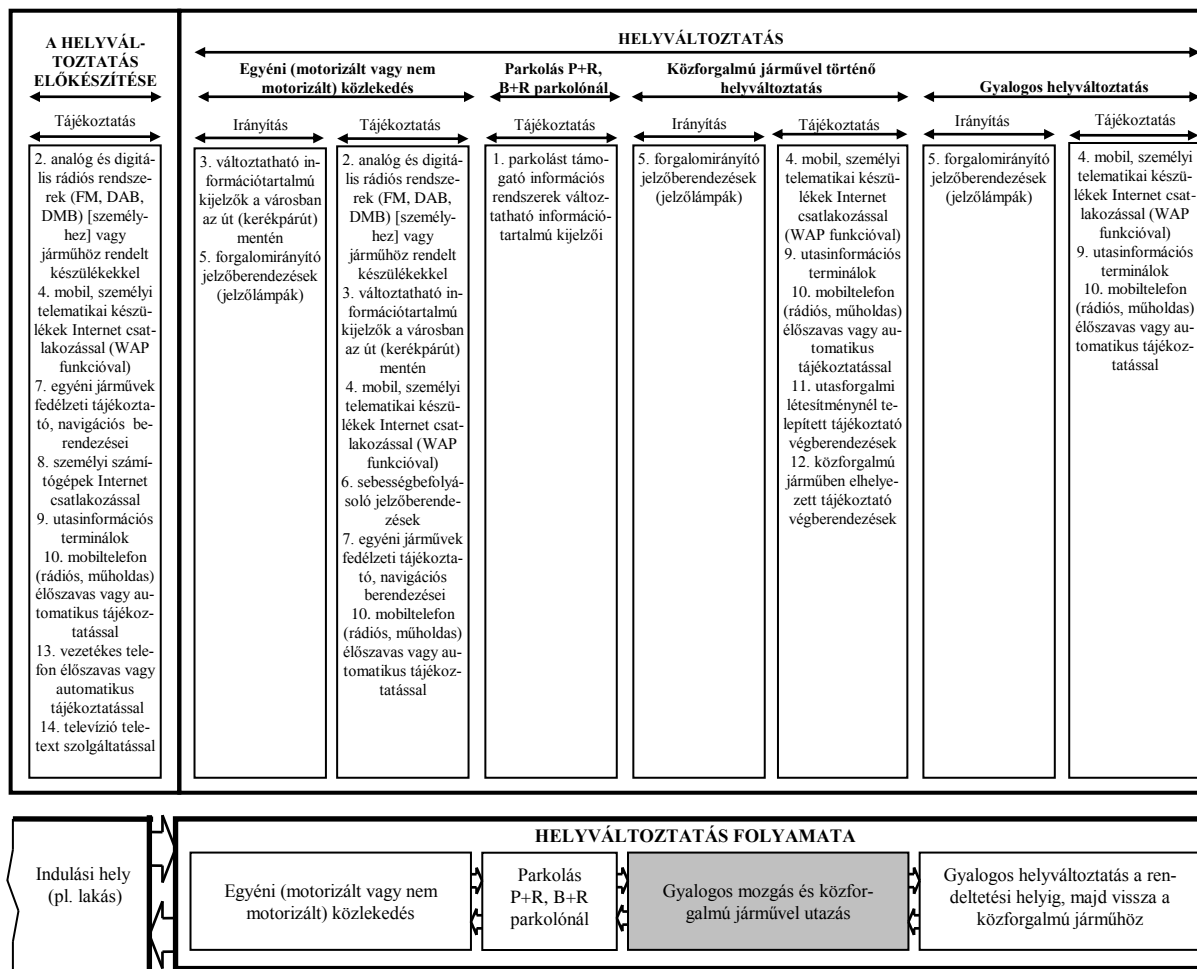




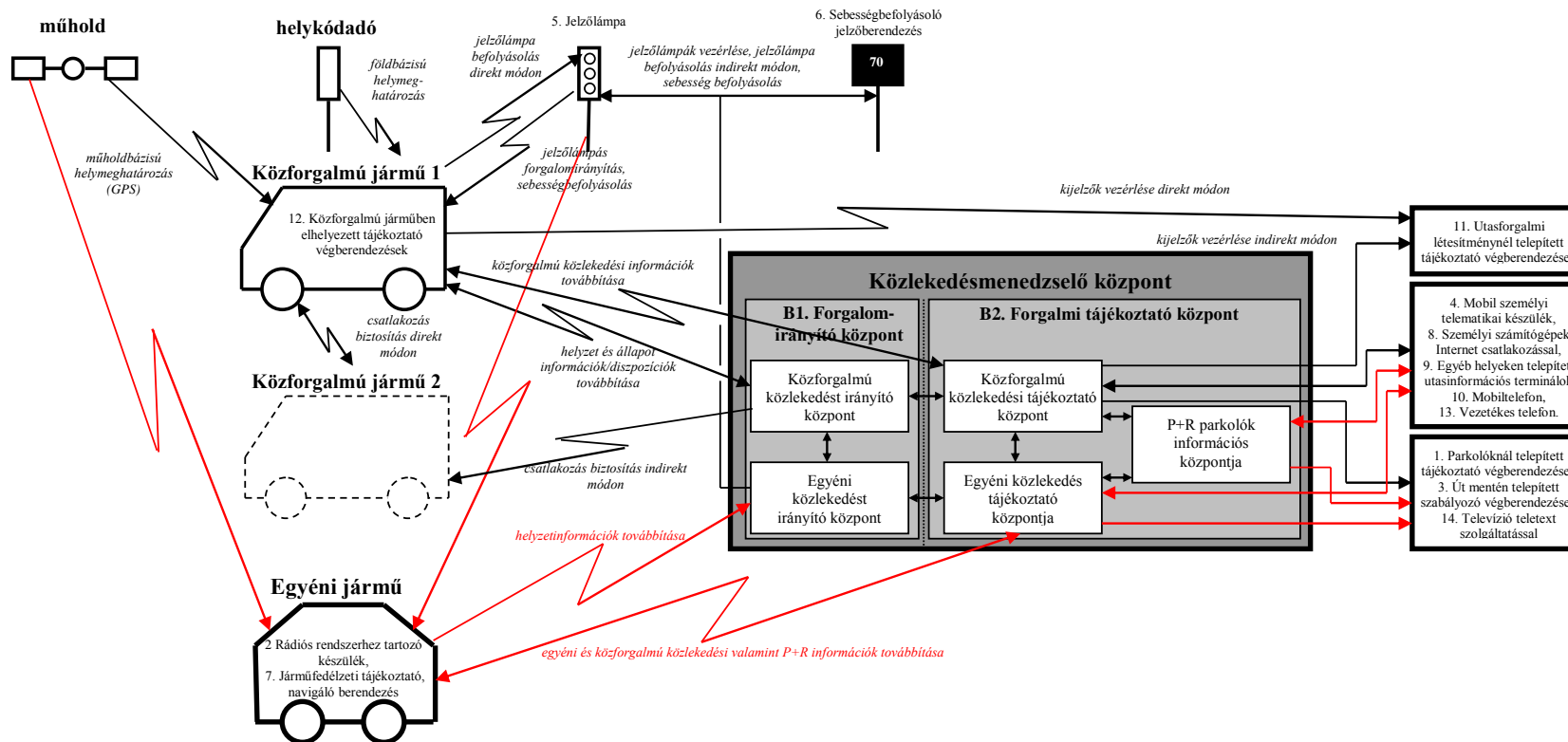
Jelmagyarázat:

-  vezeték nélküli adatátvitel
-  elsősorban vezetékös adatátvitel

2. ábra  
A forgalomszabályozó telematikai rendszer szerkezetének modellje



3. ábra  
 A forgalomirányító és tájékoztató végberendezések folyamatlogikai rendje kombinált utazási módnál (a számozás megegyezik az 1. ábra számozásával)



4. ábra  
 A multimodális dinamikusan szabályozó rendszer működése  
 (a végberendezések számozása megegyezik az 1. ábra számozásával)