

Széchenyi István Egyetem  
Építész-, Építő- és Közlekedésmérnöki Kar

# **SZAKDOLGOZAT**

**Gracza Zoltán**

Közlekedésmérnök BSc jelölt részére

**Utazás-releváns információk gyűjtése és utasok  
információval történő ellátása**

### **Kidolgozandó részfeladatok:**

- Utazási információs eszközök evolúciója
- Utazási információs rendszerek felépítése, elvárt funkciói
- Adatgyűjtés, adatforrások kapcsolódása a rendszerhez
- Adathozzáférési, információszerzési lehetőségek a rendszerből
- Javaslat egy optimális utazási információs rendszer alkalmazására

Belső konzulens: dr. Horváth Richárd, egyetemi docens

Külső konzulens: Hernádi Géza, műszaki oktató,  
Porsche Hungaria Kereskedelmi Kft.

A szakdolgozat benyújtásának határideje: 2022. május 20.

A feladatlap a szakdolgozathoz csatolandó!

Győr, 2022. március 21.

.....  
tanszékvezető

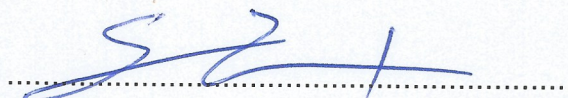
.....  
szakfelelős

## Hallgatói nyilatkozat

Alulírott Gracza Zoltán, a Széchenyi István Egyetem hallgatója kijelentem, hogy a Utazás-releváns információk gyűjtése és utasok információval történő ellátása c. szakdolgozat a saját munkám, abban csak a megjelölt forrásokat, és a megjelölt mértékben használtam fel, az idézés szabályainak megfelelően, a hivatkozások pontos megjelölésével.

Eredményeim saját munkán, számításokon, kutatáson, valós méréseken alapulnak, és a legjobb tudásom szerint hitelesek.

Győr, 2022. május 3.



Gracza Zoltán

# Tartalomjegyzék

|                                                                       |           |
|-----------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>Bevezetés .....</b>                                                | <b>7</b>  |
| <b>1. A rendszerezett városoktól a fedélzeti rendszerekig .....</b>   | <b>10</b> |
| 1.1. Városi terek és útkeresés .....                                  | 10        |
| 1.2. Úton a megállók felé .....                                       | 11        |
| 1.3. Azért a pénz az úr .....                                         | 13        |
| 1.4. Járművek a megállókban .....                                     | 14        |
| 1.5. Villamosítás .....                                               | 16        |
| 1.6. Számháború .....                                                 | 17        |
| 1.7. A közlekedés egyéniesedése .....                                 | 17        |
| 1.8. Celluloid, CRT, TFT .....                                        | 18        |
| 1.9. Szórakoztatástól az utastájékoztatásig .....                     | 21        |
| 1.10. Táblákból kijelzők .....                                        | 23        |
| 1.11. Modern, komplex, költséges rendszerek .....                     | 24        |
| 1.12. Google Maps & Co. ....                                          | 26        |
| <b>2. Adatok és érvényességük .....</b>                               | <b>29</b> |
| 2.1. Utazási információs rendszerek adatai .....                      | 29        |
| 2.2. Adatok központosítása .....                                      | 30        |
| 2.3. Nemzetközi szabványosítás .....                                  | 30        |
| 2.4. Területi ajánlások .....                                         | 33        |
| 2.5. Igény az információra .....                                      | 34        |
| 2.5.1. Egyéni közlekedés .....                                        | 35        |
| 2.5.2. Közösségi közlekedés .....                                     | 36        |
| 2.5.3. Hivatásos közlekedők .....                                     | 38        |
| 2.5.4. Multimodális közlekedés .....                                  | 39        |
| 2.6. Információk érvényessége és zavarai .....                        | 40        |
| 2.6.1. Statikus, hosszú érvényességi idejű adatok .....               | 40        |
| 2.6.2. Féldinamikus, közepesen hosszú érvényességi idejű adatok ..... | 40        |
| 2.6.3. Dinamikus, rövid érvényességi idejű adatok .....               | 41        |
| <b>3. Adatgyűjtés, adathozzáférés .....</b>                           | <b>44</b> |
| 3.1. Az adattárolás nehézségei .....                                  | 44        |
| 3.2. Alapadatok beszerzése, összegyűjtése .....                       | 44        |
| 3.2.1. Alaptérképek .....                                             | 44        |
| 3.2.2. Koncessziós útvonalak és megállóhelyek .....                   | 45        |
| 3.2.3. Parkolók, járműtárolási pontok .....                           | 47        |
| 3.3. Az adat kezelőjének saját adatgyűjtése .....                     | 47        |
| 3.4. Pályakezelőktől származó adatok .....                            | 48        |
| 3.4.1. Vasúti alapadatok .....                                        | 48        |
| 3.4.2. Vízi és légi alapadatok .....                                  | 49        |
| 3.5. Szolgáltatóktól származó adatok .....                            | 49        |

|           |                                                                                |           |
|-----------|--------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| 3.5.1.    | Útvonalak, megállók, területek korlátozása .....                               | 49        |
| 3.5.2.    | Menetrendek, árak .....                                                        | 50        |
| 3.5.3.    | Valós idejű adatok .....                                                       | 51        |
| 3.5.4.    | Eseti Információk, tervezett és rendkívüli helyzetek .....                     | 51        |
| 3.6.      | Felhasználótól származó adatok .....                                           | 52        |
| 3.7.      | Nem közlekedéssel kapcsolatos adatok .....                                     | 52        |
| 3.8.      | Egy konkrét adatátviteli forma – GTFS Schedule és Realtime [73], [74].....     | 53        |
| 3.8.1.    | GTFS Schedule .....                                                            | 53        |
| 3.8.2.    | GTFS Realtime.....                                                             | 55        |
| <b>4.</b> | <b>Információk felhasználása .....</b>                                         | <b>58</b> |
| 4.1.      | Utazási információk számítógépes rendszerei .....                              | 58        |
| 4.1.1.    | Honlapok .....                                                                 | 58        |
| 4.1.2.    | Mobiltelefonos, tabletes applikációk .....                                     | 60        |
| 4.2.      | Utazási információs táblák és kijelzők az infrastruktúrában.....               | 61        |
| 4.2.1.    | Táblák és kijelzők az egyéni közlekedésben .....                               | 61        |
| 4.2.2.    | V2V és V2I, azaz V2X.....                                                      | 62        |
| 4.2.3.    | Táblák és kijelzők a közösségi közlekedésben .....                             | 64        |
| 4.3.      | Hangbemondások .....                                                           | 65        |
| 4.4.      | A járművek eszközei .....                                                      | 66        |
| 4.4.1.    | Az egyéni közlekedés információs berendezései.....                             | 66        |
| 4.4.2.    | A közösségi közlekedés információs berendezései .....                          | 67        |
| 4.5.      | Szolgáltató alkalmazottai, jármű személyzete .....                             | 69        |
| 4.6.      | Közlekedőtársak .....                                                          | 70        |
| <b>5.</b> | <b>Javaslat egy optimális információs utazási rendszer alkalmazására .....</b> | <b>71</b> |
| 5.1.      | Az ideális rendszer struktúrája .....                                          | 71        |
| 5.2.      | Szereplők .....                                                                | 72        |
| 5.2.1.    | Utazók - járművezetők.....                                                     | 72        |
| 5.2.2.    | Járművek .....                                                                 | 73        |
| 5.2.3.    | Szolgáltatók .....                                                             | 73        |
| 5.2.4.    | Integrátorok.....                                                              | 74        |
| 5.2.5.    | Fejlesztők .....                                                               | 74        |
| 5.2.6.    | Adatgazdák .....                                                               | 74        |
| 5.2.7.    | Szabályozók .....                                                              | 75        |
| 5.3.      | Külső adatforrások .....                                                       | 75        |
| 5.4.      | Kapcsolatok .....                                                              | 76        |
| 5.4.1.    | Hangátvitel .....                                                              | 76        |
| 5.4.2.    | Adatátvitel .....                                                              | 76        |
| 5.5.      | Eszközök .....                                                                 | 77        |
| 5.6.      | Strukturális elemek.....                                                       | 78        |
| 5.6.1.    | Statikus és féldinamikus adatok .....                                          | 78        |
| 5.6.2.    | Statikus és féldinamikus adatok érvényessége .....                             | 79        |
| 5.6.3.    | Dinamikus, valós idejű adatok .....                                            | 80        |
| 5.6.4.    | Dinamikus adatok érvényessége .....                                            | 80        |
| 5.6.5.    | Az integrátort elkerülő dinamikusan adatok .....                               | 81        |
| 5.6.6.    | Adatszolgáltatás a rendszerből.....                                            | 81        |
| 5.6.7.    | Nem utazás-releváns adatok .....                                               | 82        |
| 5.7.      | Rendszercélok, elvárások, kiegészítő funkciók .....                            | 82        |
| 5.7.1.    | Célok .....                                                                    | 82        |



|                              |                                                                                |            |
|------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------|------------|
| 5.7.2.                       | A felhasználók eszközeinek alapfunkciói .....                                  | 82         |
| 5.7.3.                       | Az infrastruktúra és a járművek információs eszközeinek funkciói .....         | 85         |
| 5.7.4.                       | A környezet kialakítása .....                                                  | 86         |
| 5.8.                         | <i>Az ideális rendszer megvalósításának nehézségei .....</i>                   | <i>87</i>  |
| <b>Összefoglalás .....</b>   |                                                                                | <b>88</b>  |
| <b>Irodalomjegyzék .....</b> |                                                                                | <b>90</b>  |
| <b>Mellékletek .....</b>     |                                                                                | <b>96</b>  |
| <b>1.</b>                    | <b>melléklet: Evolúciós idővonal .....</b>                                     | <b>97</b>  |
| <b>2.</b>                    | <b>melléklet: Esettanulmány – utazások Klagenfurt és Budapest között .....</b> | <b>101</b> |
| 2.1.                         | <i>Az út átgondolása, térképek, hálózatok .....</i>                            | <i>101</i> |
| 2.2.                         | <i>Útvonaltervezés, jegyvásárlás .....</i>                                     | <i>102</i> |
| 2.3.                         | <i>Az utazás részletei .....</i>                                               | <i>106</i> |
| 2.3.1.                       | Klagenfurt – Hegyeshalom .....                                                 | 106        |
| 2.3.2.                       | Hegyeshalom – Budapest Kelenföld .....                                         | 108        |
| 2.3.3.                       | Kelenföld – Érd – Kelenföld .....                                              | 110        |
| 2.3.4.                       | Kelenföld – Vörösvárbánya .....                                                | 111        |
| 2.3.5.                       | Budakeszi út – Déli Pályaudvar .....                                           | 113        |
| 2.3.6.                       | Déli pályaudvar – Sopron .....                                                 | 114        |
| 2.3.7.                       | Sopron – Klagenfurt .....                                                      | 116        |
| <b>3.</b>                    | <b>melléklet: Az optimális rendszer elemei és stratégiai kérdései .....</b>    | <b>118</b> |

## Bevezetés

A közösségi közlekedés járművein ugyanúgy, mint az egyéni közlekedés során, az egyébként meglévő információkhoz való közvetlen és közvetett hozzáférés alapvető és elengedhetetlen jelentőséggel bír az utazás zavartalan, a kor elvárásainak megfelelő lebonyolítása szempontjából. Modern, technikai eszközökkel elárasztott világunkban az elvárt szolgáltatási színvonal teljesítéséhez megkerülhetetlen a komplex és intelligens utazási információk rendszerek egyre szélesebb körű használata, melyek folyamatos, kétirányú adatcserét biztosítanak, biztosíthatnak a közlekedési eszközök és az adott út szempontjából releváns információkkal rendelkező adatforrások között. Az utazás során folyamatosan bővülő és változó, dinamikus adathalmaz helyi és távoli feldolgozása – az ehhez szervesen kapcsolódó, aktuális, statikus adatokból kinyerhető információk alapján – ma már minden közlekedési szolgáltatótól elvárható, amivel a lehető legcélzottabb információkat nyújthatják az utazók és utazni vágyók számára.

A nyomtatott hirdetések, festett táblák és az élőszavas utastájékoztatók jelentősége a XXI. század elejére elkerülhetetlenül lecsökkent. Az egyéni közlekedésben az ilyen útirányjelző táblák szerepét egyre inkább átveszik az elektronikus rendszerek kijelzői, míg használatuk mára a közösségi közlekedésben is csak nagy távolságú, időben elhúzódó és/vagy utazószeméllyel rendelkező utazások esetén (pl. távolsági autóbuszok, repülőgépek, hajók), esetleg pénzügyi/technológiai megfontolásból (pl. ritkán változó vagy rendkívüli hirdetések, pótló-, mentesítő-, illetve különjáratok, elavult, rövid időn belül lecserélni kívánt járművek, valamint napjaink slágertémája, egy esetleges Blackout helyzet esetén) indokolt. Hátrányuk, hogy a feliratok tiszta és olvasható állapotának fenntartása hosszabb távon nehézkes és költséges, míg az élőszavas hangbemondás pontos tartalma és jó érthetősége is nehezen biztosítható. Emiatt mára helyüket – ahol csak lehetett – átvették a változtatható információtartalmú, egyszerűbb és bonyolultabb kijelzők, az offline, majd az online alkalmazások, valamint az előre rögzített hangokkal, később hangszintetizátorral (TTS) működő, automatikus, intelligens hangbemondások.

Ezen alrendszerek eleinte nem kapcsolódtak szervesen egymáshoz, csupán kezdetleges adatcsere valósult meg köztük, leginkább a rendszereket kezelő adatgazdák szintjén. A nyilvános mobil adatkapcsolatok egyre szélesebb körű elterjedésével adódott a lehetőség, hogy erre a célra már ne csupán az ipari kommunikációs rendszerek viszonylag korlátozott és költséges lehetőségeit alkalmazzák (pl. zárt kommunikációs kapcsolatok: UHF-rádió, GSM-R/Global System for Mobile Communications - Railway; helyadó markerek: AVM), bár ezek jelentősége a vállalati szférában továbbra is megmaradt. Az utasinformációs rendszerek komplexitásának és intelligenciaszintjének emelésére jól alkalmazhatónak bizonyultak a már mindenki számára elérhető kommunikációs (pl. TMC, GSM) és helyazonosító hálózatok (pl. GPS, GLONASS, GALILEO) egyre olcsóbb és széles körben elérhető szolgáltatásai.

A járművek immár nem csak egy elképzelt, ideális közlekedési folyamat számukra kijelölt feladatát próbálják meg végrehajtani, hanem maguk is a folyamatok alakítóivá váltak. Adatokat szolgáltatnak saját helyzetükről, forgalmi állapotukról, melyek egy része automatikusan keletkezik, másik részét a jármű vezetője vagy a járművön utazók osztják meg egy erre felkészített rendszeren keresztül. Míg korábban az utas és a

jármű találkozásában, vagy az utazási idő és az út hosszának alakulásában viszonylag jelentős szerepet játszott a szerencse, addig mára, ideális esetben – a valós idejű adatcserének köszönhetően – mindenki időben értesülhet egy forgalmi vagy műszaki probléma meglévő és várható hatásairól. Ezen információk birtokában utazóként, utasként áttekinthető utazását és programjait, rendszerben dolgozó szakemberként azonnal nyomon követhető a probléma kezelésének, rendszerszintű adatgyűjtéssel és -feldolgozással pedig felkészülhet a jövőben jelentkező hasonló problémák hatékony megelőzésére és hatékonyabb kezelésére.

A komplex és egyre önállóbb struktúrák kiépítése azonban nem szabad, hogy elterelje a szakemberek figyelmét az élő, változó testi és pszichés állapotú, általában kiszámíthatatlanul viselkedő utasokról, utazókról, akiktől nem minden esetben várható el még az informatikai rendszerek alapvető, felhasználói szintű ismerete sem. Ennek megfelelően elengedhetetlen különböző információközlési csatornák kialakítása, melyek mindegyikének tartalmaznia kell és képesnek is kell lenni átadnia az utazás sikeres lebonyolításához szükséges minimális információkat. Egy diszlexiás, esetleg látás- vagy hallássérült utast ugyanúgy a kor technikai elvárásainak megfelelően kell tájékoztatni, mint egy magasabb technikai szinten, pl. mobil alkalmazáson keresztül, valós idejű adatokból informálódó, vagy a kor színvonalán készült személyautóban utazó ügyfelet.

Az információközlési szintek legalapvetőbb, a kor technikai lehetőségeit kihasználó eszközei a jármű külsején és belterében elhelyezett kijelzők, a kül- és beltéri hangbemondások, valamint a közösségi közlekedés megállóiban elhelyezett információs eszközök, melyek ma már élő járműadatok alapján, valós időben tájékoztatják az érintetteket. A tájékoztatási rendszer szerves része emellett minden olyan eszköz, melyek a járműveken keletkező adatokra támaszkodva nyújtanak információkat (pl. a bárholonnan, vagy csak utazás közben elérhető, használható webhelyek, mobilalkalmazások, online szolgáltatások).

Dolgozatomban az ezen eszközöket széleskörűen, nagy adatmennyiséggel, gyakori kivételkezeléssel alkalmazó, hétköznapi életünket gyakran észrevétlenül átszövő, szárazföldi közlekedésben használt rendszereket kívánom megvizsgálni, az adatok keletkezésétől, azok feldolgozásán és kombinálásán keresztül, egészen az így keletkezett információk utazókhoz történő eljuttatásáig. A működőképes rendszer adatigényét felmérve, áttekintve az adatforrások, adatgazdák lehetőségeit, azok önkéntesen vállalt és kötelezően létrehozandó kapcsolatait az adatközpontokkal, majd az információközlésre rendelkezésre álló csatornákat követve jutunk el a járművekhez, és a járműveket vezetőkhöz, az azon utazókhoz, vagy az azokra felszállni kívánók eszközeihez.

Ezek az eszközök pedig ott lapulnak mindannyiunk zsebében, ott vannak személyautóink műszerfalain, beépítésre kerültek minden haszonjárműbe, de otthonainkban és munkahelyeinken, sőt az utcákon is lépten-nyomon fellelhetők. Mert a közutakhoz és sínekhez kötött közlekedési formákkal mindenki, minden nap találkozhat, még ha kizárólag egyéni, vagy csupán közösségi közlekedést használ is. Ezt a találkozást még akkor sem tudja elkerülni, ha egész évben csak otthon ül, mivel ma már alig van a világnak olyan pontja, ahova online alkalmazásokkal ne lehetne útvonalat tervezni, amit pedig meg lehet tervezni, azt valaki meg is tervezi, sőt egy-egy ember el is utazik oda, hogy útvonalról a közösségi médiában beszámolhasson. A közösségi közlekedés mellett gyermekeink, idősebb felmenőink, a járművel nem,



vagy csak korlátozottan, de mobilitási igénnyel mégis rendelkező társadalmi réteg kényszerű helyváltoztatási eszköze is, mely csoporthoz kapcsolódik a nagyvárosi közlekedés sebességét kihasználók, valamint a tömegközlekedést tudatosan, alternatívaként választók tábora, akik információigénye az azonos járművön utazás ellenére igen változatos, ráadásul élő adatokkal történő kiszolgálása sokszor nem közvetlenül, hanem a járművek vezetőin, azok irányítóin keresztül történik.

Az így elképzelt, szabványosan kommunikáló világ ma még gyakran csak álom marad. Bár szabványokban nincs hiány, azok alkalmazása sokszor csupán önkéntes alapon, legfeljebb a piac kényszerítő hatására valósul meg valamelyest. A rendszerek átjárhatósága, az adatcsatornák csatlakozóinak kompatibilitása, az adatbázisok, az ezekben tárolt adatok egységessége sem mindig magától értetődő, bár egyre többen ismerik fel ennek szükségességét. Mindennapi életemben tapasztalom, hogy egészen kézenfekvő területeken sincs egyértelműen egységes formátum, mivel a szabványok elkészítését és széleskörű alkalmazását általában megelőzi egy-egy nagyobb ágazati szereplőhöz való igazodás, mely szereplő, esetleg annak partnerei gyakran a szabványosítás – addig el nem végzett – feladatát is magukra vállalják.

Mindezek alapján megpróbálok összeállítani egy ideális, a különböző információs igényeket egyaránt zavarmentesen kielégíteni képes, emellett szolgáltatói professzionalitást sugárzó elméleti rendszert, figyelembe véve a különböző közlekedési formák résztvevőinek igényeit és lehetőségeit, valamint kitekintve a nyílt rendszerek használatában rejlő kockázatokra is.

## 1. A rendszerezett városoktól a fedélzeti rendszerekig

### Utazási információs eszközök evolúciója

#### 1.1. Városi terek és útkeresés

Ha elképzelünk napjainkban egy idegent, aki az éjszaka közepén leszáll egy vonatról, – amely valamilyen okból nem megy tovább – és reggelre egy téren találja magát, egy ismeretlen városban, mindenféle helyismeret nélkül, akkor ezt a szituációt – az utazni, tovább utazni vágyó informáltsági szintjét – tekinthetjük egy tájékozottsági skála nulla pont fölötti legalsó elemének. Ebben a helyzetben az adott ország infrastrukturális lehetőségeinek ismeretén kívül minden más tényező ismeretlen és bizonytalan. Ez az ember nem tudja mit lát, nem tudja, hogy amit lát, azt milyen rendszerbe kell elhelyeznie ahhoz, hogy azt értelmezni tudja, hogy ezzel közelebb juthasson úticélja eléréséhez. Korábbi utazásaiból lehetnek talán ismeretei az előforduló rendszerekről, melyek segíthetik őt, mivel a mai is alkalmazott városépítési stratégiák alapjai már sok száz évvel ezelőtt kialakultak, a XIX-XX. század pedig a közlekedési rendszerek működési elvét formálta többé-kevésbé egységes alakba.

A rendszer fel- és megismerésében, a sikeres tájékozódási stratégia fejben való megalkotásában több dolog is segítségére lehet az utazónak, akinek minden vágya hogy informáltságát gyarapítsa, ezzel elmozduljon az említett skála alsó tartományaiából. A látható építészeti, városképi elemek, az utca- és információs táblák, a városkép egyéb összetevői, az első és legkézenfekvőbb tájékozódási lehetőségek. Egy város alapvető felépítése nagyban meghatározza a közlekedés, a tájékozódás módját. A nyilvános terek a város felépítésére jellemző módon helyezkednek el, így elsődlegesen ezek mutatják az utca-, ezzel együtt a közlekedési rendszerek formáját, komplexitását. Ezek folyamatszerű megismerésével felfedezhető a város, így a közlekedési hálózat rejtett logikája is.

A városok, mint természetesen kialakult komplex terek többféle képpen is felépülhetnek, szociális és földrajzi kialakításukkal meghatározva a tájékozódás stratégiáját. David Gibson [1] négy ilyen városépítési modellt különböztet meg, miszerint a csatlakozó modell, a kerületi modell, a tájékozódási pontok modellje és az utcák modellje segítségével a legtöbb város struktúrája jól meghatározható.<sup>1</sup>

A könnyebb tájékozódást nem csak érthetőbb utcarendszerekkel próbálták a várostervezők segíteni, hanem egyéb eszközöket is bevetettek a folyamatos

---

<sup>1</sup> A csatlakozó modell egy ősi városépítési forma, ahol a város egy erősen hangsúlyos központi terület köré épült fel. Ilyen például Peking, a XV. század elején épült Tiltott Várossal, ahol a központi területhez viszonyított aktuális helyzetünket elég nagy biztonsággal beazonosíthatjuk.

A kerületi modellre jellemző példa a XIII. században megépült Cambridge-i egyetemkomplexum, ami négy jól elkülöníthető, saját címerrel és színvilággal rendelkező körzetre, az úgynevezett házakra tagolódik. Ezek között egyszerű és érthető rendszerben átjárók helyezkednek el, nagyban megkönnyítve a kampuszon belüli tájékozódást.

A tájékozódási pontok modelljére tipikus példa Róma, ahol különböző nevezetességek, fókuszpontok körül axiális irányú utak nyílnak. Ezen utak mindig egy-egy fontos csomópontba torkoltnak, megkönnyítve a városon belüli tájékozódást.

Az utcák modelljére több amerikai nagyvárost is példának hozhatunk. Ezek legismertebb és legattraktívabb képviselője New York, ahol a XIX. században kialakított számozott utcák és sugárutak rendszere egy viszonylag egyszerű és a gyors tájékozódást segítő városképet alkot. A rendszert az 1811-es Commissioners' Plan, New York városrendezési terve foglalta írásba. A kezdeti tervek ellenére a „Big Apple” városképe végül igencsak vegyes maradt: a számozott utcák rendszeréből kilépve Alsó-Manhattan zavaros utcarendszerében bárki könnyen és reménytelenül eltévedhet. [1]

orientáltság fenntartásának érdekében: a világban sok helyen színekkel és speciális utcatáblákkal is segítik a gyalogosan közlekedőket. Peking császári körzetének kizárólagos joga volt a piros és a sárga színek használatára [1], míg a XIX. század közepén Baron Haussmann tervezte párizsi utcatáblák a sugárirányú boulevard-okhoz igazodó spirális, koncentrikus körzetek alapján nyújtottak segítséget az utazóknak. Az ezen rendszerek alapján készült térképek mind fejben leképezve, mind nyomtatásban kiadva és áttekintve nagy könnyebbséget jelentettek mindenkinek ahhoz, hogy képes legyen rendet rakni a város káoszában és ezzel a megtalálni az optimális, céljának legmegfelelőbb közlekedési irányt.

A tömegközlekedés megszületésével és komplexitásának növekedésével elengedhetetlenül szükségesé vált a mindenki által érthető és átlátható közlekedési térképek megalkotása. A nagy áttörésre egészen 1933-ig várni kellett, amikor Herry Beck megrajzolta a londoni földalatti, a London Underground első, még mai értelemben is modernnek tekinthető térképét. Ez, a ma már mindenki által jól ismert közlekedésspecifikus térképforma csak vízszintes, függőleges és 45 fokos irányú jeleket és vonalakat tartalmaz. Saját meghatározott színnel jelez minden egyes közlekedési relációt, pontokkal a megállókat, üres körökkel a csatlakozási pontokat. Ez a térképkialakítás csak égtájak szerint ábrázolja viszonylag hűen a közlekedési rendszer geográfiáját, mivel méretarányait és pontos tájolását feláldozza az érthetőség, a kompakt ábrázolhatóság oltárán. A legtöbb nagyváros a geográfiai térképes ábrázolás mellett a mai napig ebben, a majd százéves formában is elkészíti vonalhálózati térképét, bizonyítva ezzel Herry Beck munkájának korát megelőző nagyszerűségét.

## 1.2. Úton a megállók felé

A közúti menetrend alkalmazása és a közúti monopólium intézménye már Mária Terézia uralkodása alatt megjelent a Habsburg Birodalomban, így Magyarországon is. 1752. szeptember 18-án elindultak az első birodalmi kocsiposta járatok, bár ekkor a személyszállítás még nem szerepelt az állam fenntartott jogai közt. A szeptember 17-én, Budán, a Császári királyi főposta hivatal által keltezett Tájékoztató a következő bekezdéssel kezdődik:

*„Ő császári és királyi felségének az állam javára a posta ügyeiben eddig hozott legkegyelmesebb rendelkezései is igen eredményesek voltak. Hogy több kényelme legyen az utasoknak és mindenkinek, akik különböző dolgokat, árukat, ékszereket és pénzt aranyban ezüstben a csomagban, ládákban, kofferokban, vagy hasonló idevaló tartókban biztonságosan és sérülés mentesen szállítani akarnak, e hó 18-tól kezdődően hetenként egy postakocsi indul Bécsből minden hétfőn 8 órakor reggel és szerdán reggel ide (ti. Budára) megérkezik. Innen e hó 24-étől kezdődően minden vasárnap 8 órakor reggel indul és kedden ebédidőben Bécsbe érkezik. Nemcsak egyedül a Bécs-Buda közt található postaállomásokról, hanem Pozsonyba és onnan vissza is (ahonnan a postakocsi naponta Bécsből érkezik és hasonló módon oda indul) utasokat, csomagokat, dobozokat, kofferokat és pakkokat vihetnek magukkal. ...” [2]*

Az város elhagyó járműveknél ekkortól egységesen alkalmazott menetrendi rendszer városi megjelenésére – a városi közlekedés fejletlensége miatt – még nyolcvan évet

várni kellett. Volt idő, amikor az ún. társas közlekedés<sup>2</sup> járművei – a fiákerek és az első omnibuszok – mintegy iránytaxiként működtek: kötött útvonalon, igény szerinti indulási idővel közlekedtek, míg menet közben bárki, bárhol leinthe a nem túl gyorsan haladó járműveket, vagy akár le is szállhatott róluk. Ez a rendszer azonban csak kisebb, könnyen megállítható járműveknél volt működőképes, miközben az indulási- és menetidőket igencsak elbizonytalanította.

Az első omnibuszjárat 1826. augusztus 10-én, a nyugat-franciaországi Nantes városában indult a fürdő és a belváros között [3]. Budapest első társaskocsijáratát hat évvel később, 1832-ben indította el Kratochwill János [4]. A július 1-től közlekedő omnibuszjáratok<sup>3</sup> reggel 6 és este 18-óra között fél óránként szállították az utasokat a Városliget és a Belváros két kávéháza között. Bár útvonaluk állandó volt, megállóhelyeik ekkor még nem.

Ugyanebben az évben, 1832-ben, New Yorkban, Harlem és Alsó-Manhattan között már lóvasút közlekedett, mely a beruházás nagysága és a szorosan kötött útvonal – a kötött pálya –, valamint a kijelölt megállóhelyek miatt már valóban a mai értelemben vett közösségi közlekedésnek<sup>4</sup> volt tekinthető. Európában először 1853-ban, Párizsban jelent meg a városi lóvasút, ám az 1860-as évekig nem volt valódi érdeklődés ezen közlekedés mód iránt. 1863-ban végül Szentpétervár törte meg csendet, majd 1865-ben Berlinben és Bécsben, 1866. július 30-án pedig Pesten is megindultak az első lóvasút-járatok a pesti Széna (ma Kálvin) tér és Újpest Városkapu között, immár jelentős érdeklődés kíséretében.

A lóvasút megjelenése előtt csak a nagyvasút kereteire volt jellemző a szigorú menetrendszerűség, a menetidők viszonylag pontos betartása. A városi közlekedést inkább az igény szerinti üzem jellemezte. A nagyvasút 1846. július 15-i magyarországi megindulásával [7] az utazóközönségnek is új közlekedési struktúrával kellett megbarátkoznia. Bár már a Pest-Váci vonal július 15-i megnyitója [8] is a tervezett reggel 10 óra helyett délután 4 órakor került megrendezésre, a nem előre váltott jegyes, ad hoc közösségi közlekedés, valamint annak tervezhetőségéről ekkortól beszélhetünk hazánk közlekedéstörténetében.

A menetrend ekkoriban még a maitól eltérő módon újságban, folyószöveggént megjelentetve került kihirdetésre, a következő módon:

*„Folyó július hó 15kén a’ magyar középponti vasut’ Pest és Vác közötti vonala megnyitattik, és következő napon azaz folyó július hó 16kán a’ közönséges közlekedésnek adatik által, melly napon a’ mindennapi személy-menetek elkezdődnek, és pedig :*

---

<sup>2</sup> A társas közlekedés a tömegközlekedésnek egy, a közösségi közlekedéshez hasonlóan finomabb, minőséget sugárzó korabeli megnevezése. Lásd még: 4. lábjegyzet

<sup>3</sup> „Omnibusz: ’lófogatú társaskocsi’ Francia jövevényszó, amely német közvetítéssel is nyelvünkbe kerülhetett. A francia szó a francia voiture omnibus ’(zárt) társaskocsi’, tulajdonképpen ’kocsi mindenki számára’ szókapcsolatra megy vissza. Az omnibus a latin omnes ’mindenki’ névmás részes esetű alakja.” [5]

<sup>4</sup> „A közösségi közlekedés és a tömegközlekedés fogalma egyenértékű, alapértelmezés szerint magában foglalja mindazon utazási módokat, amelyekben az utazók nem a saját járművükön utaznak. Azonban a tömegközlekedés kifejezéshez a zsúfoltságra való asszociáció miatt némi negatív, gyenge minőséget sugalló értelmezés tapad, ezért jobban szeretjük a közösségi közlekedés kifejezést. A közforgalmú közlekedés annyiban tér el a közösségi közlekedéstől, hogy ebbe a fogalomba a taxikat is beleértjük.” [6]

**Pestről**, Palotán és Dunakeszin keresztül **Vácra** 8 órakor reggel, 3 órakor délután ( $\frac{1}{2}$  4 ór. d. u. ünnep- 's vasárnapokon)  $\frac{3}{4}$  7 órakor estve.

**Váczról**, Dunakeszin és Palotán keresztül **Pestre** 6 órakor reggel,  $\frac{1}{2}$  12 órakor délben  $\frac{1}{2}$  6 órakor délután (8 ór. estve ünnep- és vasárnapokon).

Azon naptól kezdve minden állomásokon, valamint a' szállítási hivatalnál, Pesten feldunasoron 4-ik szám alatti Vurm-féle házban uti poggyászok is, és gyorsan küldendő czikkek, szállítás végett felvétetnek. – Nemkülönben ott, a' menetet megelőző napon jegyeket a' szalon és első osztályú kocsikra ollymódon válthatni, miszerint azok az illető állomási pénztárnál bélyegzés végett előmutattassanak. – Pesten 1846iki július 6kán.

**A' magyar középponti vasut-társaságigazgatóságától.** [9]

Az utazási szokások tehát lassan, de a XXI. század irányába mutatóan megváltoztak. A városi és egyéb utazó embereknek 1752. szeptember 8-a és 1866. július 30-a között volt idejük felkészülni a következő százötven évre, amikor majd átveszik az uralmat a menetrendek, az indulási- és menetidők, valamint a vonalhálózatok gyakran nehezen kiismerhető rendszerei. Ám ekkor még nem láthatták előre, hogy a közlekedés – mint rendszer – milyen gyakran hoz majd a jövőben nehezen kibogozható káoszt számunkra. Egyelőre csak kihasználták az új lehetőségeket: a menetrendek segítségével az azonos irányba utazni kívánók idővesztés nélkül tudtak – egy tervezett időpontban – járműre szállni, miközben biztosak lehettek abban, hogy további utasok hiányában sem maradnak el indulások. Emellett – ideális esetben – a meghirdetett menetidők betartása könnyítette az érkezések, továbbindulások, átszállások tervezhetőségét, továbbá az újabb felszállok kiszolgálását.

### 1.3. Azért a pénz az úr

Az ideális – a pontos, megbízható és a kívánt irányba induló – közlekedés már csak egy karnyújtásnyira volt a XIX. század második felére. Volt azonban egy jelentős akadály, mely sok országnak és városnak ezt az ideális helyzetet a mai napig sem engedte tökéletesen megvalósítani. A felszíni, városi és távolsági járatok a XIX. században még túlnyomórészt – a közutak gyenge minősége és teherbírása miatt – síneken közlekedtek. Az üzleti alapokon szerveződő csoportok a kezdeti, a vonal kiépítésére, a járművek beszerzésére szorítókozó befektetési szakasz után, az új, modern közlekedési forma fokozott vonzerejét kihasználva, a valódi kereslet által indokoltnál nagyobb, irreálisan magas bevételeket tudtak realizálni. Az utazóközönség által az utazásért és csomagszállításért fizetett összegek idővel azonban egy alacsonyabb, a költségeket gyakran nem fedező szintre csökkentek. Az így kialakult helyzet a kezdeti lelkesedés után sokszor megszűnéssel fenyegetett több, már működő járatot is.

Ily módon bukdácsolat át az évszázadokon az 1874. június 24-én megnyitott, ma 60-as villamosjáratként üzemelő svábhegyi fogaskerekű vasút is, de nem volt ez másképp 25 évvel korábban, amikor Gróf Széchenyi István 1848-ban megírta, a „Javaslat a magyar közlekedési ügy rendezéséről” című művét. Ebből is kitűnik, hogy a vasúti közlekedés fejlesztése és fenntartása az európai, az angol és a tengeren túli példákhoz képest Magyarországon – a terep és talaj adottságainak köszönhetően – mintegy 20 %-kal alacsonyabb költségen tervezett [10], amihez még így is jelentős állami segítségre volt szükség. A közösségi közlekedés, mint mindenkit kiszolgáló szociális szolgáltatás tehát már Széchenyi idejében is komoly támogatást igényelt.

Már ekkoriban kialakult a közlekedési rendszerek szabályozásának igénye, a szolgáltatás minőségének és egységességének biztosítására. A jól fizető, nagy forgalmú járatok mellett, a mellékvonalak üzemeltetésének garantálása, a rendszer átláthatóságának megtartása, valamint a szolgáltatási minőség fenntartása volt – és ez ma is – a szolgáltatás megrendelőjének elsődleges célja. Az évek során egyre gyarapodó vonalak igen változatos üzemeltetőit kellett tehát az adott területnek megfelelő szolgáltatásra kényszeríteni, mivel a verseny okozta káosz és az utazási információk ebből fakadó hiánya gyakran már az utas igényeinek megfelelő járatok kiválasztását is jelentősen megnehezítette. A párhuzamosan, de külön síneken közlekedő szolgáltatók harmonizálása, a jegy és jelölési rendszerek összehangolása a XIX. század elejére már világszerte elkerülhetetlen volt. Ahogy tehát a közösségi közlekedés az élet alapvető igénye lett, ahogy a szociális háló egyik fontos részévé vált, úgy kezdett begyűrűzni a korábban a postaüzemre jellemző koncessziók – és gyakran a monopóliumok – rendszere erre a területre is, hogy hosszú lejáratú szerződésekkel, minimális szolgáltatási szintekkel és támogatási rendszerekkel biztosítsa a zavartalan működését a veszteséges területeken is.

#### 1.4. Járművek a megállóban

A XIX. század közepén világszerte beinduló vasútüzemek a XX. század elejéig a szárazföldi távolsági közlekedés egyeduralkodói maradtak, egészen az első autóbusz megjelenéséig. Carl Benz 1895. március 18-án indult útnak öt lóerős, nyolc személyes autóbusszával a mai Észak-Rajna-Vesztfália területén [11], mellyel jelentősen átrajzolta az ekkor még csak a vasúttal tervező jövőképet.

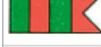
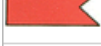
A síneken ritkán és nagyobb távolságokra közlekedő járatok a társasközlekedés hajnalán könnyen felismerhetők voltak az utazni vágyók számára. Tévedni viszonylag nehezen lehetett, ha valaki legalább utazásának irányával tisztában volt. A megfelelő irányból és időben érkező jármű szinte biztosan az volt, amire felszállni tervezett. A vasúti közlekedésben, a legtöbb helyen egyvágányú pályán közlekedő vonatok csak a megállóhelyeken találkozhattak ellenvonataikkal. Az azonos irányú elkerülésre, előzésre szintén csak állomási kitérőknél volt lehetőség, amire a gyorsvonatok megjelenéséig leginkább csak műszaki meghibásodás esetén volt példa. Mindeközben az állomások és megállóhelyek a vasút hőskorában még kivétel nélkül szolgálattevővel rendelkeztek, akik szolgálati helyüket és a forgalmi szituációkat jól ismerve, az utasok számára szükséges tájékoztatást könnyen és gyorsan – élő szóban – megadhatták.

A városi vasút – először ló-, majd gőz-, végül villamosvontatású – kialakításánál fogva már a kezdetekben sem rendelkezett a nagyvasút azon előnyös tulajdonságával, hogy minden megállóban forgalmi szolgálattevő tájékoztathassa az utasokat. A szolgáltató részéről gyakran csak a villamosvezető és a kalauz állt rendelkezésre mint információadási lehetőség, akik azonban a járművel érkeztek, majd távoztak is a megállókból. A forgalom növekedésével szükségessé vált tehát, hogy valamilyen feltűnést keltő módon – azok úticélja szerint – megjelöljék a járműveket, valamint a megállóhelyeken is feltüntessék a járművek jelöléséhez igazodó útirányokat és indulási időpontokat.

A Pesti Közúti Vaspálya Társaság vonalhálózata 1869-ben a Váci úttól, a Belvároson át, az Üllői út és a Kerepesi út érintésével a Városligetig, illetve Kőbányán a Jászberényi útig tartott [12]. Ehhez a rendszerhez – a cég korabeli vonalhálózati





| A B.K.V.T legforgalmasabb útszakaszai a lóvasút iránymutató jelvényei alapján, 1885 |                                           |             |                              |            |            |            |                      |                   |                                    |
|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|-------------|------------------------------|------------|------------|------------|----------------------|-------------------|------------------------------------|
| Jelzések                                                                            | Végállomások*                             | Városrészek | Váci út<br>belső<br>szakasza | Rákóczi út | Városliget | Margit híd | Rottenbiller<br>utca | Damjanich<br>utca | Károly<br>kaszárnya<br>(Városháza) |
| Lobogó<br>nélkül                                                                    | Calvin tér - Újpest                       | Pest        | X                            |            |            |            |                      |                   |                                    |
|    | Oszt. Áll. Vasút -<br>Közvágóhíd          | Pest        | X                            |            |            |            |                      |                   |                                    |
|    | Ludoviceum - Ó-Buda                       | Pest - Buda | X                            |            |            | X          |                      |                   |                                    |
|    | Ludoviceum -<br>Császárfürdő              | Pest - Buda | X                            |            |            | X          |                      |                   |                                    |
|    | Városliget - Fő út                        | Pest - Buda | X                            |            | X          | X          |                      |                   |                                    |
|    | Városliget -<br>Császárfürdő              | Pest - Buda | X                            | X          | X          | X          | X                    |                   |                                    |
|    | Oszt. Áll. Vasút -<br>Városliget          | Pest        | X                            | X          | X          |            | X                    | X                 |                                    |
|    | Károly kaszárnya -<br>Zugliget            | Pest - Buda | X                            |            |            | X          |                      |                   | X                                  |
|    | Városliget - Nemzeti<br>Színház           | Pest        |                              | X          | X          |            | X                    | X                 | X                                  |
|    | Városliget - Üllői út                     | Pest        |                              | X          | X          |            | X                    | X                 |                                    |
|  | Városliget - Múzeum                       | Pest        |                              | X          | X          |            | X                    | X                 |                                    |
|  | Múzeum körút - 100<br>ház, kiállítás      | Pest        |                              | X          | X          |            |                      |                   |                                    |
|  | Magyar Államvasutak -<br>Károly kaszárnya | Pest        |                              | X          |            |            |                      |                   | X                                  |
|  | Budapest - Kőbánya                        | Pest        |                              | X          |            |            |                      |                   | X                                  |
| A útszakaszt érintő vonalak száma                                                   |                                           |             | 8                            | 8          | 7          | 5          | 5                    | 4                 | 4                                  |

2. ábra [12], [13]  
(Készítette: Gracza Zoltán)

Megvizsgálva a közös szakaszokat érintő lobogókat és azok közlekedési irányait, még talán szabályosságokat is felfedezhetünk köztük: a Városligetbe tartó hét járatból négy ferde osztású zászlót viselt. Az is jól látszik, hogy Budapest belvárosa volt a legzavarosabb, az utasok számára is leginkább figyelmet igénylő városrész, mivel itt akár nyolc különböző jelzésű lóvasút is közlekedhetett azonos pályán, egy irányba. Ezek alapján igen valószínű, hogy az utazók ritkán váltogatták az általuk használt lóvasúti vonalakat, így csak azokat kellett megjegyezniük, amelyekkel rendszeresen utaztak. Alkalmi utazáskor vagy a város vendégeként azonban jó időben szükséges volt tájékozódni a megfelelő színkombinációkról.

### 1.5. Villamosítás

Már az 1879-es a Berlini Világkiállításon megtartotta a Siemens & Halske cég az első városi villamosvasúti próbafutását. Thomas Edison 1880-ban A Menlo Park-i gyárában szintén sikeres tesztekert hajtott végre. Ezek hatására először 1883-ban az angliai Brighton-ban, majd 1884-ben Cleveland-ben is megindult a villamasközlekedés. 1887-ben Budapestre is elért az új találmány, ahol Siemes & Halske alsóvezetékes technológiájával építették meg az első villamosvonalat a Nyugati pályaudvar és a

Király utca közötti rövid szakaszon. 1889-től már normál nyomtávú villamosvonalakkal bővült a fővárosi hálózat, mely 1890-ben már 4 millió 459 ezer utast szállított. Ez különösen kiemelkedő volt, mivel ezen évben, egész Európában még csupán 96 km városi villamosvasút üzemelt [3].

A nagy ütemű fejlődésnek köszönhetően 1910-re már 30 villamosjárat közlekedett Budapesten, melyeket a lóvasút lógóíhoz hasonló színösszeállítású tárcsákkal jelöltek. A helyzetet tovább nehezítette, hogy két külön társaság igen csak hasonló színekkel, azonos helyről is szállított utasokat. Érdemes volt tehát figyelnie annak, aki a felszálláskor nem akart költséges tévedésbe esni.

#### 1.6. Számháború

1910-ben végül megérkeztek a számok Budapestre. A B.K.V.T. járatai a páratlan, a B.V.V.V. villamosai a páros számokat kapták. A nagyméretű számtáblák az útirányt jelző oldaltáblák leolvasása nélkül is egyértelműen azonosították a járműveket.

Az új számos jelölési rendszer az autóbuszforgalom megindulását is megkönnyítette. Mivel 1911-re már London összes omnibuszát motoros autóbuszra cserélték, Budapest sem várhatott sokáig az új közlekedési forma bevezetésével. Bár az omnibuszok egészen 1929. november 5-ig forgalomban maradtak – részben a közben kitört világháborúnak köszönhetően –, 1915. március 1-jén Budapesten is elindult az első hazai városi autóbuszjárat egy benzines és egy elektromos járművel.

Az 1910-es évekre a szárazföldi közösségi közlekedés minden ma használt formája megjelent az utakon és a síneken, a következő száz év tehát ezen közlekedési formák fejlődéséről, az utazási komfort, így a szolgáltatások javításáról szólt.

#### 1.7. A közlekedés egyéniesedése

Mint ahogy világunk mindinkább egyéniesedik, úgy jelent meg az igény a XX. század elején az autómobilok tulajdonlására is. A saját tulajdonú jármű az elmúlt száznegyven év folyamán mindig is drága árucikknek számított, az ezzel való közlekedés sem vált soha egy mindenki számára elérhető lehetőséggé, mégis a technika fejlődésével – mint sok más, a modern kor jelképévé váló eszköz – egyre elterjedtebb és hétköznapiabb, így egyre megfizethetőbb lett. Carl Benz 1885-ben, az első mai értelemben vett autómobillal új útra terelte a közlekedést. Az 1886. január 26-án kelt szabványleírás alapján ez a jármű valójában még csak egy kerek alváz volt belsőégésű motorral szerelve, mely szinte azonnal a támadások kereszttüzébe került. A jelentős por és zajterhelés, valamint a baleseti kockázat növekedése mellett a gépjárműveket vezetőik gyakori figyelmetlensége, felelőtlensége is ellenállást keltett [15] a legtöbb emberben, aki éppen nem egy ilyen autót vezetett, vagy azon utazott. Emellett az utak állapota, a javítási lehetőségek és az üzemanyag beszerzése is nehézségeket okozott az első személyautósofőröknek. Amikor azonban 1888-ban Bertha Benz megtette az első 100 km-nél hosszabb utazást Mannheim és Pforzheim között, majd Franciaországban Panhard & Levassor megépítette a Daimler licenz alapú motorral hajtott automobilt, melyben Panhard már kormánykereket, ferde kormányoszlopot, kuplungpedált, pneumatikus gumikat és csővezetékes hűtőrendszert épített, nem lehetett kérdés, hogy a személyautók fejlődését senki sem tudja megállítani. A kezdeti ellenállás után a XX. század elején már a hatóságok sem

akadályozták az autók terjedését. 1899 nyarán a Természettudományi Közlöny a következőképpen fogalmaz:

*„Budapest utczáin néhány motoros kocsit, sőt Peugeot-féle motoros triciklit is lehet látni már..., mily pompás dolog lehet a főváros porából, zsivajából kimenekülni gyorsan, fáradtság nélkül a távol kéklő hegyek közé”*

1900-ban Radfay Béla, Budapest főkapitánya évi jelentésében már így ír:

*„Az autók száma az elmúlt évben jelentékenyen megemelkedett ugyan, hatósági intézkedés szükségessége még nem forog fenn. Gyors menetelésük miatt azonban előbb-utóbb szabályozás alá kell vonni őket; különösen a nagy kocsiforgalmú vonalakon és a sétálókocsikázó utakon merült fel panasz az autók ellen.” [16]*

1901. június 15-én életbe is lépett az a – 1900-ban alakult Magyar Automobil Club-bal közösen kidolgozott – rendelet, mely legalábbis Budapest területén műszaki vizsgát és jogosítványt írt elő az autók vezetőinek, melyek széles utakon maximum 15, keskenyebbekben 10 km/h-val hajthattak.

Alig százhusz év múlva, 2020-ban már 690 560 személygépkocsi, 4406 autóbusz, 98 984 tehergépkocsi és vontató, valamint 28 609 motorkerékpár volt budapesti címre bejegyezve, míg országosan 3 920 799 személygépkocsi, összesen pedig 4 746 537 közúti gépjármű volt forgalomban [17]. Ezt összevetve a lakosságszámmal – mely 2020-ban Budapesten 1 750 216, Magyarországon pedig 9 730 772 volt [18] – látszik, hogy Magyarországon nagyjából 400 személygépkocsi jut ezer lakosra, mellyel hazánk 2019-ig a sereghajtók közé tartozott az Európai Unióban, megelőzve Romániát és Lettországot. Ez a szám tőlünk nyugatabbra közelít a 600-hoz, néhány országban a 700-at is eléri [19], míg az Amerikai Egyesült Államok motorizáltsága már 2015-ben is 821 darab gépjármű/ezer lakos volt, mely az előző évhez képest 13 darabos emelkedést jelentett [20]. Mindebből jól látszik, hogy a világ lakossága lassan telítődik, az egyéni közlekedést olyanok is igénybe veszik, akik nem rajongói ennek a közlekedési formának, csupán az ország infrastrukturális, illetve saját társadalmi helyzetük kényszeríti őket egy személygépjármű volánja mögé. Mindnyájunk érdeke tehát, hogy a járművezetőket hathatósan támogassuk ezen tevékenységük közben, hogy ezzel ne csak a az információt igénylők számára, hanem minden, a járműmozgásban érintett szereplő részére megkönnyítsük, meggyorsítsuk, biztonságosabbá, végül pedig költséghatékonyabbá tegyük a közlekedést.

#### 1.8. Celluloid, CRT, TFT

A fejlesztések az első időben a gépészeti elemek folyamatos modernizációját tartották szem előtt. Erősebb és tartósabb motorok, váltók és karosszériák kerültek az újabb és újabb járműtípusokba. A villamosok, autóbuszok és vonatok egyre gyorsabbak, kényelmesebbek és célszerűbb kialakításúak lettek. A közforgalmi repülőjáratok elterjedésével az utazási sebesség is új dimenzióba lépett. A világ folyamatosan gyorsult, az információnak sokkal kevesebb ideje volt eljutni a megcélzott szemekhez és fülekhez, pedig ezek gyors megértésére elengedhetetlenül szükség volt az utazás zavartalan lebonyolításához. A vonatok immár útközben is megelőzték egymást, miközben a nagyvárosokban hatalmas pályaudvarokon álltak egymás mellett, indulásra várva. A gyorsuló élet megteremtette a rohanó utast, akinek egy szempillantás alatt kellett megfelelő döntéseket hoznia, ha nem akarta lekésni a

kiszemelt vonatot, autóbust, villamos, trolibust, földalattit, HÉV-et, hajót vagy repülőt. Ehhez pedig elengedhetetlenné vált az adott korban rendelkezésre álló információforrások ismerete és készségszintű használata.

Egy modern utasnak ismernie kell a város struktúráját, mivel ma már szinte minden nagyvárosi utcában közlekedik autóbust vagy villamos. Ismernie kell a városok egymáshoz viszonyított helyzetét, mert szinte minden város és település rendelkezik vasúti vagy autóbustos kapcsolattal. Ismernie kell az országok viszonyait, hogy a vasúti, közúti, légi vagy vízi összeköttetések közül megfelelően választani tudjon. Végül pedig ismernie kell ezen közlekedési módok specialításait, az információszerzés lehetőségeit, az idő- és költségigények alakulását, majd ezek kombinálhatóságát is. Az információs szintlépés tehát elkerülhetetlen volt.

Mindezen ismereteket az elektronikai eszközök elterjedése előtt nyomtatásban, nyomdatechnikával vagy kézzel készített táblákon, menetrendeken és élő szavas tájékoztatás útján juttatták el az utazóközönséghez. A hordozható utazási információk legalapvetőbb eszköze, a térkép egészen a XX. század végéig – magától értetődően – papírra nyomtatva jutott el a közlekedőkhöz.

A helyhez kötött információforrások adatainak nem papíralapú, képernyőn történő megjelenítése sokáig még technikai akadályokba ütközött. John Logie Baird 1926. január 26-án hajtotta végre a világ első demonstrációs célú tévéadását [21], majd ugyanő 1946-os halála előtt a színes, vezetékek nélküli műsortovábbítással is kísérletezett. 1940-ben az USA-beli Federal Communications Commission (FCC) már létrehozta a National Television System Committee-t (NTSC) [22], melynek célja volt a szabványosítás segítségével (1941) feloldani a különböző megjelenítési elvekből (páztázott sorok, frissítési mód, gyakoriság, stb.) adódó problémákat. Kilenc évvel később, 1950-ben már a színes televíziózás kihívásainak is megfelelő szabványt alkotott az NTSC, 1962-ben pedig üzembe állt a Telestar, az első televíziós műsorszóró műhold is. 1972-re minden második USA-beli háztartás rendelkezett televíziókészülékkel, 1976-ban pedig a videómagnó – ekkor még Betamax rendszerrel – is világhódító útjára indult.

1980-ban 22 238 autóbust [23], több mint ezer villamos-motorkocsi és -pótkocsi közlekedett [24] már Magyarország közútjain. A vasút és a repülés is ekkor élte reneszánszát hazánkban, de a fejlődő megjelenítési és hangosítási technika, valamint a jól fejlett tömegközlekedés ekkor még igencsak ritkán találkoztak egymással. Az ágazatok közül csupán a magasabb minőségi színvonalú ülőhelyeket is kínáló vasúti- és légi közlekedés volt, ahol a multimédiás eszközök lassan megjelenhettek.

Az első repülőfedélzeti filmvetítésre már 1921-ben sor került. Egy Curtis F5L típusú 11 személyes chicagói városnéző repülőgépen, annak pilótakabin mögötti falára helyezett vászonra egy asztalra rögzített vetítógép vetítette a Howdy Chicago című, a várost népszerűsítő filmet [25]. A 30-as évekre már szélesebb körben, a kereskedelmi járatokon is elterjedté vált a fedélzeti filmvetítés, az 1921-es úttörőkhöz hasonlóan, projektorokkal megvalósítva, ami lassan leváltotta a fedélzeti élőszereplős műsorokat. A kép után a hangsugárzás megoldásának feladata következett. A zajos propelleres gépeken ez sem volt könnyű feladat. 1933-ban a BOAC (British Overseas Airways Corporation) már egyedi gyártású projektorral és hangrendszerrel szerelte fel egyes tengerentúli járatainak repülőgépeit. A tervezett módon elhelyezett, több csatornás

hangszórókkal a hajtóművek éppen aktuális hangnyomását ellensúlyozva tudták a vetített film hangjait érhetően eljuttatni a légiutasokhoz.

A katódsugaras képernyők használata inkább a távolsági vonatok és autóbuszok fülkéiben terjedt el. Repülőgépeken, közös filmvetítésre, a technikai korlátok miatti kis mérete, egyéni filmnézésre pedig súlya miatt nem volt a CRT<sup>5</sup> rendszer jól alkalmazható. Az IBM 2005-ben bemutatott 17 coll képátlójú, C117-es sorozatú, 4938-as típusú monitora [26], mely az LCD<sup>6</sup>-kijelzőkkel együtt készülő egyik utolsó típus volt, modern kialakítása ellenére is 15,5 kg tömegű volt. Ez a súlyérzékeny repülésüzemben nem vállalható többletsúlyt jelentett volna.

Az áttörésre az LCD-kijelzők megjelenéséig várni kellett. A budapesti születésű Dr. Thomas Peter Brody (született Bródy Tamás Péter) [27] a Westinghouse-nál 1968 és 1979 között végzett kutatásainak és fejlesztéseinek köszönhetően, – mely a vékonyréteg tranzistorok (TFT, Thin-Film Transistor) használatát tette lehetővé számos elektronikai területen (pl. rugalmas áramkörökben, repülőgép-hajtóművek teljesítményszabályozásában, ipari időzítőkben) – elhárult az akadály a hétköznapi használatra is alkalmas TFT LCD-kijelzők tömeggyártása előtt.

Bár eleinte a technológia bonyolultsága határt szabott a méreteknél. A 2,7 collos, kézben hordozható tévék első példányai már a 80-as évek elején megjelentek a kereskedelmi forgalomban. Arn Steventon, pilótaengedéllyel is rendelkező, mérnökvégzettségű, amerikai üzletember [28] egy repülőn utazva, egy ilyen apró tévét a kezében tartva fogalmazta meg a vágyát, hogy a nagy vászonra vetített, őt kevésbé érdeklő film nézése helyett, minden üléstámlába egyéni ízlés szerint szabályozható kijelzőt építhessen. Azonban az ekkori technológiával elérhető méretek ezt még nem tették lehetővé.

A megfogalmazott problémára hamar válasz érkezett Japánból, ahol a mérnökök élen jártak az LCD technológia fejlesztésében (Seiko, Epson, Citizen, Sharp). 1988-ban a Sharp bemutatta első nagyformátumú (14 colos képátlójú) aktív-mátrix, színes TFT LCD-monitorát [29], melynek vastagsága 2,7 cm volt. Ezen kijelző elkészítésekor a Sharp cég – saját bevallása szerint – egy hordozható kommunikációs kijelző képét vizionálta.<sup>7</sup>

Már ugyanebben az évben, 1988 októberében a Northwest Airlines bejelentette, hogy próbaüzemben a Philips-szel és a Warner Bros-szal közösen, egy Detroitból Tokióba

---

<sup>5</sup> A Cathode Ray Tube, azaz a katódsugárcső használatával megépített televíziókészülékek és monitorok egy vákuumcsőbe épített elektronágyú segítségével, eltérítőmágnesek használatával hozták létre a képet a készülék elején elhelyezett fluoreszkáló bevonatú üveglapon, a képernyőn. Az üveglap íveltsége az eltérített elektronok becsapódási távolságának azonosan tartására szolgált. Az elektronbecsapódás hatására a fluoreszcens felületen felvillanó pontok kioltási sebességének zavaró hatását az interlaced technológiával, azaz a váltott soros megjelenítéssel csökkentették, mellyel a kép méretét és a mozgási sebességet is növelni lehetett.

<sup>6</sup> Az Liquid Crystal Display, azaz a folyadékkristály kijelző elektronikája változó elektromos feszültséggel képes irányítani a folyadékkristály réteg szegmenseit, mely egy polarizált előtétlappal láthatóvá tehető. Az LCD a LED (Light-Emitting Diode) kijelzőkkel ellentétben háttérvilágítást is igényel, mivel a rendszernek saját fénykibocsátása nincs.

<sup>7</sup> A korábban említett IBM CRT monitorának testvérmodellje, a T117-es sorozatú, 4943-as típusú változata (szintén 2005-ből) csupán 5,8 kg tömegű volt. A technológiával megspórolható közel tíz kilogramm immár lehetővé tette az utasülésenként vagy ülécsoportonként elhelyezett monitorok alkalmazását a repülésben, a jelentős méretcsökkenés pedig megkönnyítette beépítésüket más típusú és felhasználási célú járművekbe is.

közlekedő Boeing 747-es 116 utasülésének támláját LCD-kijelzőkkel szereli fel. Az akkor ülésenként 2000 USD-re rúgó teszt költségek eltörpültek a Philips és a Warner, a projektre létrehozott közös cégükbe, az Airvision-be fektette 10 millió USD-hez képest. Még ugyanebben az évben a British Airways és a Quantas is bejelentette tárgyalási szándékát az Airvision rendszerére [30].

Az Airvision 1988-as felmérés szerint a Northwest utasainak 70 százaléka támogatta, hogy személyes kijelzőt helyezzenek eléjük. Az első időszakban a Northwest kínálatában hat különböző csatorna szerepelt, melyeken filmeket, híreket, dokumentumfilmeket, zenei videókat és rajzfilmeket lehetett nézni. A rendszerhez tartozó fülhallgatót 4 és 6 USD közötti áron biztosították.

Ezzel együtt több légitársaság vonakodott a drága átépítésektől és a beépített monitorok helyett a Sony Trans Com LCD-kijelzővel ellátott Walkman-jét osztották ki az ezért fizető utasoknak. Ennek megvolt az az előnye, hogy minden utas saját ütemben indíthatta el a nézni kívánt filmet, a Walkman-ek használata mégis jelentősen kényelmetlenebb volt. 1993-ban a Philips kiszállt az Airvision-ből, majd az új tulajdonos, a BE Aerospace egy Audio-Video-on-Demand (AVOD) rendszer fejlesztésébe kezdett, amivel ülésenként szabadon választhatóvá tették a tartalmakat, melyek addig tévéadásszerűen, lineáris folyamként érkeztek a kijelzőkre. Ennek megvalósítása az addigi analóg rendszer helyett már digitálisan technikát kívánt [31].

#### 1.9. Szórakoztatástól az utastájékoztatásig

Az utastájékoztatás az LCD-kijelzők megjelenése előtt leginkább élőszóban és előre nyomtatott formában történt, menetrendi kivonatok, egyszerű élőszavas hangosító berendezések, irányjelző és állomási információs táblák, ezek hiányában, vagy ezek kiegészítésére pedig személyes vagy telefonos, élőszavas információadás segítségével.

1979-ben készült a MÁV oktatófilmben is részletezik, miként kell a megfelelő hangos közleményeket bemondani:

*„A közleményeket hangsúlyozva, érthetően, tiszta magyarsággal kell bemondani. A tájékoztatók szövegét előírások szabályozzák. A szöveggönyvet minden menetrendváltáskor gondosan kell elkészíteni.”* [32]

A rendes információk élőszavas hangbemondását a technika fejlődésével az előre rögzített bemondások, majd a modulokból összeállítható szövegek követték. Ez utóbbinak évtizedekig a MÁV-nál, majd a BKV metróban is Szalóczy Pál volt a megszokott hangja. 2014-ben aztán a MÁV új hangszintetizátoros Text-To-Speech (TTS) rendszerre állt át, amikor is férfiről női hangra váltottak.

Az állomási kiírások is hasonló fejlődést jártak be. A törölhető, kézzel írott vagy nyomtatott információkat a menetrendek alapján, valamint rendkívüli helyzetekben helyeztek el. Minden közlekedési ág pályaudvarain és állomásain papír alapú, fali menetrendhirdetmények tájékoztattak, sőt gyakran még ma is tájékoztatnak az induló és érkező járatokról. Ezen hirdetmények aktualizálása kézzel végzendő feladat volt, mely különösen nagy odafigyelést igényelt. Kisebb állomásokon még a XX. század végén is előfordult nyomdailag előállított menetrendtáblázatok helyett kéziratos változatok kifüggesztése.

A vasúti- és buszpályaudvarokon, valamint a repülőtereken már 1956 óta találkozhatunk elektronikusan vezérelt lapozós táblákkal (Split-Flap Display), melyek sorról sorra pörgetik ki az előre felfestett lehetőségek közül azt, amit éppen az aktuális közlendőnek megfelelő. Az első ilyen táblát – az észak-olasz Pesariis városában, 1725-ben, Fratelli Solari néven alapított toronyóragyártó – a Solari di Udine készítette a belgiumi Liège pályaudvarának peronjaira, 1948-ban [33]. Egy lapozós órával, a Cifra 5-tel ugyanebben az évben nyert díjat a Solari és formatervezője Gino Valle, ami jelentősen segítette, hogy a rendszer felhasználásának lehetőségeit nagyon gyorsan felfedezze magának a teljes közlekedési ágazat. A belga befektető John Myer 40 lapos rendszert tervezett a Solarival közösen, mely peronok mellett a célállomás, a közlekedési mód és a pontosidő kijelzésére volt képes.

Ezen rendszer alapján később hatalmas táblák is készültek, például a szingapúri reptér 2-es termináljának 1999-ben felszerelt nagytáblája 1985 darab különálló szegmenst tartalmaz és még ma is működik [34]. Emellett a Qantas is üzemeltet mind a mai napig három kisebb kijelzőt a Sydney-i és a Melbourne-i elsőosztályú várókban, de Magyarország vasúti pályaudvarain is belefuthatunk Solari Udine táblákba, például jelenleg még Győrben is ilyen üzemel. A 70-es években – a „nyugati” megoldásra igen hasonló módon – a „keleti blokk” is elkészítette a saját lapozós tábláit: a csehszlovák Pragotron elektromos tájékoztató berendezés formájában, melyet a téves kijelzések elkerülése érdekében lyukkártyákkal lehetett programozni.

Bár a MÁV-nak már az 1960-as években megtetszett a MALÉV Solari gyártmányú nagytáblája, 1968-ban devizaproblémák miatt inkább saját kijelző fejlesztésébe fogott a FOK-GyEM (Finommechanikai és Elektronikus Műszergyártó Szövetkezet) segítségével. A Vizinform fantázianevű rendszer szabadalmi védelemet is kapott [35]. Ezeknél a tábláknál az egyik oldalán sárga, másikon fekete lapokat apró, Y-alakú elektromágnesek gerjesztésével lehetett átbillenteni. Az információbevitelre billentyűn, távgépíróval vagy lyukszalagon keresztül volt mód.

A MÁV a következő jellemzést írta a Vizinform rendszerről:

*„Kétféle betűméretű és kétféle betűtípussal működhet a rendszer.*

*A berendezés többféle előnnyel rendelkezik más vizuális tájékoztató rendszerekkel szemben, így...*

- a betűmezők csatlakoztatása dugaszolható, vagyis könnyen javítható, cserélhető,*
- csak a kijelzés idején van energiafelvétel*
- teljes flexibilitás a szövegmezőn belül,*
- a kijelző táblák 3-40 m távolságról már jól olvashatók.*

*Hátránya a rendszernek ...*

- a flexibilitás nem használható ki teljes terjedelmében a vasúti alkalmazásban,*
- a pontelemeket képező pillangók valószínűleg rossz festékanyag miatti beragadásai téves, illetve kusza szövegezést hozhatnak létre.” [36]*

A Vizinform rendszer végül a Keleti Pályaudvaron került kiépítésre három darab indulási, egy érkezési, tizenegy vágányvégi és egy darab ellenőrző tábla elhelyezésével. Később mégis Solari lapozós táblákat kapott a Keleti, a FOK-GyEM kijelzőivel pedig a 90-es években járműfedélzeti rendszerekben találkozhattunk újra. A Pragotron lapozós táblák egyik utolsó magyarországi darabját 2014-ben szerelte le a MÁV a debreceni Nagyalomás pénztárcsarnokából [37]. Ugyanebben az évben a



Keleti Pályaudvar Solari di Udine nagytábláját és vágányvégi lapozós kijelzőit is TFT LCD-kijelzőkre cserélte a vasúttársaság.

#### 1.10. Táblákból kijelzők

A járműfedélzeti fejlesztések sem álltak meg a szórakoztatóelektronika repülőfedélzeti megjelenésével. A korábban már érintett számtáblák, iránytáblák eleinte állandó jelleggel kerültek elhelyezésre a járművek külső felületén, a homlokfalon és az oldalfalon. A csak garázsban vagy kocsiszínbén cserélhető számokhoz elengedhetetlenül szükség volt arra, hogy a jármű szolgálata alatt csak egy vonalon közlekedjen, így vonali átcsoportosításra nem volt lehetőség. Ez a kötöttség a sínpályán közlekedő járműveknél általában nem jelentett és nem is jelent gondot, mivel a villamosok legtöbbször egy adott vonalon közlekednek, a vasúti szerelvények pedig – a modern motorvonatokat leszámítva – a homlok- és hátfalon ritkán rendelkeznek viszonylatjelzéssel. A festett oldaltáblák cserélgetése ezzel szemben sokkal könnyebb feladat volt, melyet vasúton a jegyvizsgálók, villamosokon és autóbuszokon a jármű vezetője tudott megtenni. A cserének alapvető feltétele, hogy rendelkezésre álljon a megfelelő tábla, melyet a vezénylésnek megfelelően a járműszemélyzet a végállomásról vagy a garázból/kocsiszínből vihet magával műszakkezdéskor.

A felakasztható vagy becsúsztható oldaltáblák előnye, hogy amennyiben a belső oldaluk szabadon marad, ott további információkat, a megálló listáját, átszállási kapcsolatokat lehet elhelyezni a vonal számának megismétlése mellett, mellyel megtörténhetett az első lépés az utasok önkiszolgáló informálódásának elősegítése felé. A festett táblák azonban könnyen koszolódnak, információtartalmuk megváltoztatása költséges, valamint a nem használt táblákat a járművön tárolni is nehézkesen lehet. A könnyebb tárolhatóságot és a kijelzés biztonságát szolgálta a tekercsre nyomtatott célállomások kézi tekerővel vagy motorosan mozgatott beállítási lehetősége, mely így biztosan a kiválasztott állásban maradt, miközben táblahiány sem akadályozhatta a megfelelő kiírást. Hátránya volt azonban, hogy a zárt beépítés miatt beltéri információkat nem, vagy csak komplikáltan lehetett elhelyezni rajtuk. Ezt a hátrányt próbálták később a Londoni Double-Deckereken azzal a hibridmegoldással kiküszöbölni, hogy a külső nyomtatott feliratok mellé a beltérbe digitális kijelzők kerültek.

De még a legalaposabb gondozás esetén sem volt mód – a táblák és feliratok statikus jellege miatt – egy adott szolgáltatási színvonal meghaladására. A változtatható feliratok és ezek vezérlőinek kellően kis méretben történő kifejlesztése után adódott az igény, hogy a pályaudvarok és állomások mellett a járművek is megkaphassák ezeket az előre programozható rendszereket. Magyarországon az Ikarus 400-as családjának bemutatásával egy időben jelentek meg először a FOK-GyEM által gyártott, a nagy pályaudvari kijelzőkhöz hasonló rendszerű járműberendezések. A homlok-, hát- és oldalfali iránytáblák, a beltéri megállóhelyekről és átszállási kapcsolatokról tájékoztató, színes lamellákból álló kijelzők vezérlőegységét a 90-es évek közepére már megfelelően kis méretben, elegendő méretű írható memóriával gyárthatták. A 400-as buszcsaládba kerülő FOK-GyEM-vezérlőkön még csak soros, RS232-es csatlakozón keresztül lehetett programot frissíteni, a Budapesten, 2004-ben az első Volvo autóbuszokkal megjelent, a FOK-GyEM-hez nagyon hasonló, szintén magyar gyártmányú Vultron rendszer viszont már olvasható PCMCIA (Personal Computer Memory Card International Association) PC Card kártyaolvasón keresztül, számítógép jelenléte nélkül is programozható volt.

Az elmúlt évtized folyamán természetessé vált, hogy egy, a közösségi közlekedésben szerepet vállaló autóbusz, villamos, vonat vagy repülő sem készülhet modern külső és belső kijelzők, gyárilag előkészített szenzorok és adatkapcsolatok lehetősége nélkül. Az egységesítés, a szabványosítás azonban sok területen még ma is várat magára. Bár gyakran tetten érhetők a törekvések, néhány példa mégis megmutatja, hogy még ma is távol vagyunk a szabványosítás és a meglévő szabványok használatának kívánatos szintjétől.

A járművezető eszköze számára a járműveken kialakított gyári csatlakozók, bár formára szabványosak és megegyeznek Németországban és Ausztriában is, ezek mégis más-más lábkiosztással készülnek. Így fordulhat elő, hogy egy szolgáltatóváltás vagy hibás specifikáció esetén a rendszer működésképtelen marad. Emellett arra sincs egységes gyakorlat, hogy nyitott ajtónál az ajtószenzor 0-ás vagy 1-es jelet adjon az eszköz részére, miközben a tájékoztató kijelzők méretei, formái, valamint programozásuk módja is gyakran eltér egymástól. Az elmúlt években ahány Volán rőtta Magyarország útjait – a közlekedési központok, majd a Volánbuszba olvadás előtt –, annyi, sőt többször annyi kijelzőmegoldással találkozhatott, aki a helyi és helyközi közlekedéssel kapcsolatba került. A szofita izzókkal kiírt számoktól kezdve, az EMKE Kft. rendszerein keresztül, az Autocom folyadékkristályos tábláin át, egyéb változatos külföldi megoldásokig, bármikor bárhol szembe jöhetnek különböző méretű, színű és információ tartalmú kijelzők utazásaink során. Az egyetlen hatás, ami nem csak az informatika rendszerek, hanem az ezekhez kapcsolódó hardverek egységesítését is eredményezi, az a nagy mennyiségű új járművet beszerző vállalatok, valamint közlekedési szövetségek előírásai, melyekhez önkéntesen vagy kényszerből alkalmazkodnak, alkalmazkodhatnak a velük kapcsolatban lévő alvállalkozók, partnerek, sőt a járműgyártók is.

#### 1.11. Modern, komplex, költséges rendszerek

A nagy földrajzi területen és/vagy nagy számú járművet üzemeltető szolgáltatóknak kifizetődő lehet egyéni, saját igényükre szabott rendszereket fejleszteni, bevezetni, melyek segítségével szolgáltatásuk színvonala szolgáltatási területük minden pontján megfelelően biztosítható. Ez az igény az Amerikai Egyesült Államokból kizárólagos nemzetközi, légi személyforgalmat bonyolító légitársaság, a Pan American World Airways (Pan Am) utasértékesítésekért felelős alelnökének, James Montgomery-nak fejében is megszületett. 1961-ben együttműködési megállapodást kötött az IBM-mel egy kommunikációs és foglalási rendszer, a PANAMAC kiépítésére [38]. Ez a rendszer mágneses lemezeken tárolta az adatokat a Pan Am new-yorki székházának negyedik emeletén elhelyezett adatközpontban, ahol a vezérlő számítógépek másodpercenként háromezrezer művelet elvégzésére voltak képesek. Ebben a rendszerben minden egyes Pan Am Clipper (így nevezték a repülőiket) járatainak adatát tárolták. A rendszer kezdetben hat kontinens 114 országát kötötte össze adatkapcsolattal – a nyilvános internet korát jóval megelőzve –, majd a későbbiekben kétszázra nőtt az elérhető városok és háromezötvenre a PANAMAC-ot használó jegyirodák száma. A kommunikációs sebesség a két legtávolabbi állomás közt három másodperc volt, melyet a foglalást kezelő gépen a megfelelő lyukkártya behelyezésével lehetett kezdeményezni. A gép ezután a dedikált hálózaton keresztül lekérte az adatokat a new-yorki központból, de ha másik állomáson tárolt adatokra volt szükség, akkor is ez a new-yorki számítógép teremtett kapcsolatot a két végpont között, majd felügyelte az adattovábbítást. A Pan Am partnereit is bevonta hálózatába, így lehetőség volt az

adott város szerződött hoteleiben is helyet, valamint bérautót foglalni a PANAMAC-on keresztül. A new-yorki számítógép képes volt felismerni a téves névmegadást és felajánlani hasonló neveket az adatbázisból, hogy a gép kezelője azok közül választhassa ki a megfelelőt. Mindezt papírra nyomtatva, mintegy telexszerűen tette a PANAMAC, melyet később a légiszállításra is kiterjesztettek. Üzembeállításáig 26 millió USD-t felemésztő projekt keretében két, egyenként kilenc tonnás IBM 7080 típusú számítógép került a székház negyedik emeletére. A PANAMAC-ot 1963-tól egészen a Pan Am 1991-es csődjéig használták, miközben a PANAMAC II projekt keretében modernebb számítógépeket és monitorokat is kapott az időközben New Jersey-be költöző rendszer [39].



1. kép  
Pan Am PANAMAC kezelőállomás 1966-ban  
(Fotó: University of Miami Special Collection)

A PANAMAC adatbázisa már a kezdetektől tárolt különböző információkat az utasokról, úgy mint a születésnapjukat, hogy köszönthessék őket a gépen, illetve hogy kerekesszékekkel közlekedik-e az utas, hogy időben megfelelő segítséget kaphasson. Ezeket az információkat az utazás előtt a személyzet rendelkezésére bocsájtották, így számítógépes segítséggel mintegy adatkapcsolatot valósítottak meg az utas és az őt váró segítői között. Az ellenkező irányú kommunikáció ekkor azonban még nem működött. Az utas nem kapott automatikusan információt, ha egy gép várhatóan késve érkezett, míg a szárazföldi járatokon sem volt élő adatokkal dolgozó utasinformáció.

A közúti járművek helyzetének meghatározása már a 90-es években elérhetővé vált a hétköznapi közforgalmú használatban is. Bár az első NAVSTAR GPS műholdat már 1978-ban felbocsájtották, majd 1985-ben az első sorozat utolsó műholdja is földköri pályára került, a teljes funkcionalitást biztosító rendszer csak 1993-ban állt szolgálatba [40]. Eddigre Ronald Reagan amerikai elnök – 1983. szeptember 16-án – bejelentette, hogy a GPS műholdak használatát nyilvánossá teszik, valamint 1989-ben megjelent az első kiskereskedelmi forgalomban kapható műholdvevő, a Magellan NAV 1000, mintegy 3000 dolláros áron. Természetes volt tehát, hogy minden járművet ekkor még nem szerelhettek fel ilyen berendezéssel, ezért sok helyen, így Budapesten, a BKV-

nál is helyjeladók (markerek) használatával, az ún. AVM (Automatic Vehicle Monitoring) rendszerrel követték a autóbuszokat. Ehhez azonban szükség volt a buszjárat útvonala mellett jelentős számú marker telepítésére, valamint a jármű markerek közti viszonylag pontosan pozíció-meghatározásához jól működő kerékjeladókra, emellett több rövidhullámú hálózatra az adat- és a hangátvitel lebonyolítása céljából.

Budapesten az olasz OTE cég rendszerét a 90-es évek végéig csak a csuklós autóbuszokkal kiadott vonalak mellett építették ki, amihez az adat- és hangátvitelt egy tízcsatornás, 460 MHz-es rádiórendszer biztosította, melyből négy járműkövető, egy bejelentkező és öt beszédcsatorna állt rendelkezésre. Ez a rendszer már képes volt a járművek helyzetét összevetni az aktuális menetrend adataival és ennek alapján mind a Szabó Ervin téri központi diszpécser, mind a járművezető felé jelezni az esetleges menetrendtől való eltéréseket. Ekkor azonban még nem volt mód arra, hogy ezeket az információkat az utasok felé is elérhetővé tegyék. Erre egészen az internet széleskörű elterjedéséig, a weboldalakon keresztül indítható különböző dinamikus adatbázis-lekérdezési módszerek megjelenéséig, de még inkább a mobiltelefon hétköznapivá válásáig várni kellett.

#### 1.12. Google Maps & Co.

Az adatok keletkezése és azok feldolgozás utáni felhasználása közt szükség van egy továbbító közegre, melyen keresztül ezek az adatok összegyűjthetők és szétoszthatók. Ezen közeg átviteli sebessége és a végpontokon, valamint az adatfeldolgozó központokban lévő számítási kapacitás jelentős mértékben meghatározza, hogy milyen információk gyűjthetők össze, dolgozhatók fel és adhatók ki úgy, hogy ezen információk aktualitása, illetve elévültsége még ne rontsa felhasználhatóságukat. Az adatátviteli sebesség mellett a végponti eszközök – mind az adatgyűjtés, mind az információ-megjelenítés oldalán – szélesebb tömegek számára is hozzáférhetőek kell legyenek ahhoz, hogy ne csak szűk, ipari körben, hanem a hétköznapiakban is jól működhessen egy ilyen közlekedés-információs rendszer. Erre azért is szükség van, mivel a magán és vállalati rendszerek adatai sokszor közös adathalmazt alkotnak: a beérkező és kimenő adatok mindkét fél részére – bár gyakran csak korlátozásokkal – elérhetőek, ezzel elősegítve egy teljeskörűbb és aktuálisabb közlekedési kép megalkotását mind a civil, mind az ipari szférában.

Az egyéni közlekedés járművezetőihez a közel valós idejű közlekedési információk az autórádiók megjelenésével tudtak először közvetlenül eljutni. Ezelőtt csak az egyes események helyszínére érve lehetett aktuális információkat szerezni. Az első rádióbeépítések még egyéni próbálkozások voltak: az USA-ban – 1922 elején – George Frost, a chicagói Lane High School rádióklubjának tizenkilenc éves elnöke épített be egy átalakított, akkumulátorral működő, hordozható rádiót egy Ford T-Modellbe. Ugyanezen év novemberében Angliában, az Olympia Motorshow-ra egy Marconiphone nyolccsöves rádióvevőt szereltek egy Daimler Light 30 hátsó ülésorába [41]. Az első már a személyautó gyártásakor beépített autórádiót az ausztrál Kelly's Motors kínálta vásárlóinak 1924-ben [42], majd a harmincas évek elejére elárasztották a piacot az utólagosan beépíthető rádióberendezések. Ezeket keresztül azonban még sokáig csupán a körzeti rádiók folyamatos hallgatásával lehetett információkhoz jutni. Erre a problémára az RDS (Radio Data System) megjelenése előtt a Németországban, 2005-ig az RDS-sel párhuzamosan sugárzott ARI (Autofahrer-Rundfunk-Informationssystem) adott megoldást. Bár az RDS

tesztüzeme már 1983-ban megkezdődött, egységesítésére csak 2000-ben, az IEC 62106 számú nemzetközi szabvánnyal került sor. Jelenleg ezen szabvány 2. kiadása (2021-02) hatályos, mely többek között pontosan leírja a rádióvevő kijelzőjén megjeleníthető szövegek (5.13 RadioText, RT; 5.14 enhanced RadioText, eRT; 5.15 RadioText Plus, RT+ és eRT+), a közlekedési információk figyelmeztetések (5.16 Traffic Programme identification, TP), a közlekedési információk csatorna automatikus átkapcsolásának (5.17 Traffic Announcement identification, TA), valamint a közlekedési információk adatok átvitelének (5.18 Traffic Message Channel, TMC) módjait [43].

A szóban elhangzó közlekedési információk azonban nem minden esetben adnak kellően pontos tájékoztatást. Azok megfigyeléséhez a megfelelő pillanatban kell a járművezetőnek koncentrálnia, értenie kell a tájékoztatás nyelvét, ismernie kell az útszakasz földrajzi elhelyezkedését, melyre a tájékoztatás vonatkozik, valamint észben is kell tartania a kapott információkat, melyek érvényességét, alakulását követni csak az újabb közlekedési hírek elhangzásakor tudja. Ezen probléma megoldását keresve, 1972-ben az Aacheni Műszaki Főiskola kutatói, egy a Bosch által finanszírozott kutatás keretében, indukciós hurkokat helyeztek el a Schillerhőhén, azzal a szándékkal, hogy a Bosch központi épülete körül egy közlekedési irányító rendszert, a mai járműnavigációs rendszerek elődjét építsék ki, melyet később több észak-rajna-vesztfáliai útszakaszon is elhelyeztek [44]. Később ebből alakult ki az ARI rendszere, mely a helyadatok hiányát hivatott pótolni a fedélzeti eszközök számára. Ezt 1975-ben követte az RDS, mely az FM (Frequency Modulation) rádióadások kísérőjeleként jutott el a közlekedőkhöz ugyanúgy, mint az ARI néhány információs jele is. Az ARI-t a Bosch, az RDS-t különböző nyilvános rádióadók és az EBU (European Broadcasting Union) fejlesztette, majd az első RDS specifikációs leírást 1984 márciusában tették közzé [45]. 1987 közepén megjelentek az első RDS-képes autórádiók, majd néhány év múlva a GPS-eszközök is feltűntek, először a prémiumautók fedélzeti rendszereiben, majd külön megvásárolható kiegészítőként is.

Ekkor azonban még minden eszközgyártó saját megoldásokat keresett a térképek beszerzésére, mely általában drága és hosszadalmas folyamat eredményeként készülhetett csak el. Ezért kezdetben még csak igen ritkán frissülő, gyakran pontatlan, leginkább csak a fejlett országokat tartalmazó térképek álltak rendelkezésre, melyeken a közlekedési információk elhelyezése szintén nehézkes volt. Ebben az internet megjelenése előtt az RDS egyik adatátviteli formája, a TMC segített. Ezt – mint minden más RDS adatot – a 64,0-tól 108,0 MHz-es tartományban a sztereó adást tartalmazó vivőjelre fektetett 57 kHz-es adatjelként továbbították a kijelölt rádióadók, melyekre a TMC-vevők, saját adatbázisuk alapján, külön beállítás nélkül, automatikusan csatlakozhattak. A RDS-TMC kódjait, melyek a közölni kívánt információt és annak helyét leírják, az ISO 14819-1 szabvány tartalmazza. A TMC adatok sugárzását Magyarországon 2008 augusztusában kezdték meg a Petőfi Rádió adására fektetve.

A GSM hálózatok térnyerésével, az elérhető adatátviteli sebesség és a felhasználható adatmennyiség növekedésével megjelentek az online térképek, valamint a felhőalapú térképfrissítések is. A nagy mennyiségű és jó minőségű műholdas felvételek készítésének technikai akadályai a 2000-es évek végére elhárultak, a Google pedig 2005. február 8-án elindította Maps nevű térképprogramját. Ez először asztali, majd 2007-től Android alkalmazásként és webes szolgáltatásként is megjelent, ám navigációs funkciókkal csak 2009 októberében egészült ki [46]. 2012-től a közösségi közlekedéssel, 2013-tól a kerékpáros útvonaltervezéssel, 2014-től pedig az éttermek

és szálláshelyek információival is bővült a rendszer. Nem csak a Google volt ekkoriban, aki egy mindenki által elérhető, online térképszolgáltatás kiépítésére gondolt. 2004-ben Steve Coast létrehozta az OpenStreetMap projektet, mely a kezdeti időkben csupán az Egyesült Királyságra koncentrált. Ekkor a szigetországban már több állami finanszírozású térképprojekt is futott, melyek azonban nem adtak nyílt hozzáférést az általuk összegyűjtött adatokhoz. 2006. augusztus 22-én az OpenStreetMap Foundation ingyenesen elérhetővé tette adatbázisát, melyet önkéntesek fejlesztenek, s melynek adatai szabadon felhasználhatók lettek [47].

Még az eredeti Nokia telefonok korszakának vége felé, 2013-ban jelent meg a Nokia térképszolgáltatása, a HERE, mely a Navteq alapokon nyugvó Ovi Maps térképszolgáltatást váltotta Windows Phone-okon és webes alkalmazás formájában. Ez 2014-ben Android, 2015-ben pedig iOS termékeken is elérhetővé vált. Azóta a HERE WeGo nem csak alaptérképként működik, hanem a Google Maps-hez hasonlóan különböző tervezési módok és valós idejű közlekedési információk is elérhetők benne, valamint jármű- és navigációs eszközgyártók OEM (Original Equipment Manufacturer) szállítójaként is tevékenykedik [48]. Ezek mellett továbbra is vannak olyan térképgyártók, akik nem teszik elérhetővé webes felületen vagy nyilvános API-kon (Application Programming Interface) keresztül térkép és közlekedési adataikat, mint például a Garmin és a TomTom. Ezek a cégek csupán szerződött partnereiknek és saját gyártású eszközeiknek engednek hozzáférést az információkhoz.

A jövő azonban a folyamatos online kapcsolatban álló felhasználói hálózatoké. A Google és leányvállalata a Waze, de a TomTom és sok más szolgáltató is folyamatosan gyűjt adatokat felhasználóitól, melyet feldolgoznak és újra megosztanak velük, valamint másokkal is. Ezen adatokkal – a TMC-n érkező helyi útinformációkkal összefésülve – akár egyéni, akár ipari, akár közösségi közlekedésben is jól használható, hatásos rendszer alakítható ki, amennyiben a lehetséges adatforrások megfelelő időben és módon szolgáltatnak információkat.

## 2. Adatok és érvényességük

### Utazási információs rendszerek felépítése, elvárt funkciói

#### 2.1. Utazási információs rendszerek adatai

Mint ahogy az előző fejezetből kiderült, az utazási információs rendszerek alapvető célja az utazási tevékenységek optimalizálása, az utazás során realizálható egyéni és társadalmi haszon maximalizálásával. Bár vállalati környezetben ez viszonylag egyértelmű törekvés, egyéni utazások során gyakran felmerülhetnek egyéb szempontok is. Mivel az utazás, mint tevékenység sok embernél a kikapcsolódás, a rekreáció terepe, mások egyenesen hobbijuknak tekintik azt, ezért szükséges lehet számukra a legoptimálisabb irány helyett választási lehetőségeket biztosítani a célhoz vezetés folyamatában. Az élőadatos információk pontos megismerése számukra fontosabb lehet, mivel ők saját ismereteik és preferenciáik alapján vállalnak át feladatokat a modern rendszerektől, mely feladatokat ezen adatok nélkül nem tudnák megfelelően megoldani. Emellett bármikor előfordulhat a helyzet, amikor az utazó rendelkezik olyan információval, mely a rendszer adatai közül hiányzik, így gépi optimumtól eltérő választási lehetőségek biztosítása bizonyos szintig indokolt lehet, amennyiben ezzel nem veszélyeztetjük túlzott mértékben az út igény szerinti lebonyolítását. Ezen lehetőségek szintjét különböző felhasználási formák esetén egyénileg érdemes meghatározni attól függően, hogy egy téves választás milyen következményekkel járhat (pl. autóbusz kötött útvonaltól eltérés; teherautó által nem járható útra tévedés). Ezek alapján minden utazási formánál és annak szinte minden fázisában alapvetően fontos az információk aktualitásának biztosítása akkor is, ha az élő adatokat közvetlenül, minimális feldolgozás után a felhasználók tudtára hozzuk, de akkor is, ha a felhasználók csak egy, az adatokkal módosított, azokat közvetlenül meg nem jelenítő rendszerrel találkoznak.

A rendszerbe érkező adatok nem csak valós idejű, dinamikus információk lehetnek, mivel ezek értelmezése a statikus és féldinamikus adatok nélkül lehetetlen lenne. Egy beérkező, aktuális, frissen keletkezett információt tudni kell kontextusba helyezni, ami egy előre felépített háttéradatbázis nélkül nem megoldható. Ezen alapinformációk aktualitásának biztosítása legalább olyan fontos, ha nem fontosabb, mint a dinamikus adatok gyors feldolgozása. A statikus és féldinamikus adatok képezik a rendszer alapját, melyek aktualizálására ugyan ritkábban van szükség, ám ezen aktualizálási folyamat automatizálása épp emiatt jellemzően alacsonyabb szintű. Egy ideális rendszerben minden adatforma esetén szükség van az adatátadás lehető legmagasabb szintű automatizálására, miközben a kevésbé automatizálható szinteken is elvárt a pontos és megbízható adatáramlás biztosítása előírásokkal, szabványokkal. Ez utóbbihoz elengedhetetlenül szükséges a különböző adatok előállítóinak, valamint az adatokkal rendelkező szereplők tudatosítása abban, hogy a nagy, közös cél érdekében még akkor is érdemes vállalniuk az önkéntes és pontos adatközlés nehézségeit, ha ez nem jelent számukra közvetlen gazdasági hasznot, mivel hosszútávú stratégiai érdekeik mégis ezt kívánják.

Az adathiányos állapotot legtöbbször nem az elektronikus adatok keletkezésének nehézségei, hanem azok megszerzésének problémája okozza. Az adatok ma már általában rendelkezésre állnak egyéni felhasználói eszközökben, szolgáltatók informatikai rendszereiben, valamint a közigazgatás adatbázisaiban. Az adatok integrálása azonban igen nehéz feladat, mivel az önkéntes adatátadás az egyéntől a közületi szint felé haladva egyre kevésbé jellemző. Mai világunkban az adat egyre

nagyobb értékkel bír, annak nyilvánossá tételét ezért gyakran gazdasági, állambiztonsági, esetleg adatbiztonsági érdekek is megakadályozzák. A társadalmi és gazdasági érdekek eltérő céljainak nehézségeit mégis fel kell oldani valahogy, amire az elmúlt húsz évben megjelenő integrátorok vállalkoztak.

## 2.2. Adatok központosítása

Ezen integrátorok az adatokért legtöbbször adatokkal fizetnek. Ahhoz, hogy ezt a fizetési módot biztosíthassák, megjelenésükkor szükségük volt saját tőkére, azaz egy adatbázisra, mely kezdetben csak statikus információkat tartalmazott. Ezeket vagy jelentős beruházás segítségével, vagy önkéntes munkával tudták előállítani. Ezzel egy olyan adatbázist építettek ki, melyből már mások számára is értékesíteni tudtak elemi vagy feldolgozott részeket. Aki tudott, adattal fizetett, aki nem az pénzzel. Így indult meg az adatbázisok fejlődése, melyek méretét ekkor már a féldinamikus adatok is jelentősen növelték, amivel egy idő után az integrátorok és szolgáltatásaik megkerülhetetlenné váltak az utazni, a közlekedni vágyók, a valamilyen helyváltoztatási formát alkalmazók számára. Amióta pedig a helymeghatározás és a folyamatos adatkapcsolat is szinte minden földlakó számára rendelkezésre áll, az adatbázisok kiegészültek dinamikus adatok szinte feldolgozhatatlan mennyiségével. A szolgáltatás fejlődött, bővült, azok értéke, ára is emelkedett, ezért a felhasználók egyre többet fizettek érte.

Ahhoz azonban, hogy dinamikus és féldinamikus, de még a statikus adatok is használható időn belül a rendszerbe kerüljenek, szükség lett ezen adatok szabványos tárolásának és átadásának biztosítására. Bár egy integrátor képes lehet saját, egyénileg fejlesztett applikációin és API-jain keresztül adatokat gyűjteni, valamint azokat megosztani külső szereplőkkel, a nagy szolgáltatók együttműködésének szabványosítása mára elengedhetetlenné vált. A felhasználók igénye folyamatos az olyan integrált szoftverek használatára, melyekkel képesek adatokat nyerni eltérő szolgáltatói rendszerekből, így a teljes hálózatból anélkül, hogy ezzel az automatizálás lehetséges, illetve elvárt szintjéből engednének, hogy bizonyos adatok elérhetőségéről, saját adataik megosztásáról lemondanának. Az ilyen integrált alkalmazások kifejlesztése a teljes közlekedő társadalom célja is egyben, melyhez az első lépés a közös nyelv megtalálása kell legyen.

## 2.3. Nemzetközi szabványosítás

Alapvető elvárás volt a geográfiai alapok egységesítése annak érdekében, hogy a térképinformációk egyértelműen felhasználhatók legyenek bárhol a világon. A geográfiai adatok informatikai tárolására és megjelenítésére – a teljesség igénye nélkül – a következő szabványok jöttek létre [49]:

- ISO 6709 Standard representation of geographic point locations by coordinates
- ISO 19101 Geographic information - Reference Model
- ISO 19103 Geographic information - Conceptual schema language
- ISO 19104 Geographic information - Terminology
- ISO 19105 Geographic information - Conformance and testing
- ISO 19106 Geographic information - Profiles
- ISO 19107 Geographic information - Spatial schema
- ISO 19108 Geographic information - Temporal schema
- ISO 19109 Geographic information - Rules for application schema
- ISO 19110 Geographic information - Methodology for feature cataloguing



- ISO 19111 Geographic information - Spatial referencing by coordinates
- ISO 19112 Geographic information - Spatial referencing by geographic identifiers
- ISO 19115 Geographic information - Metadata
- ISO 19116 Geographic information - Positioning services
- ISO 19117 Geographic information - Portrayal
- ISO 19118 Geographic information - Encoding
- ISO 19119 Geographic information - Services
- ISO 19120 Geographic information - Functional standards
- ISO 19121 Geographic information - Imagery and gridded data
- ISO 19122 Geographic information/Geomatics - Qualifications and Certification of personnel
- ISO 19123 Geographic information - Schema for coverage geometry and functions
- ISO 19125 Geographic information - Simple feature access
- ISO 19126 Geographic information - Feature concept dictionaries and registers
- ISO 19127 Geographic information - Geodetic codes and parameters
- ISO 19128 Geographic information - Web Map server interface
- ISO 19129 Geographic information - Imagery, gridded and coverage data framework
- ISO 19130 Geographic information - Sensor data models for imagery and gridded data
- ISO 19131 Geographic information - Data product specifications
- ISO 19132 Geographic information - Location Based Services - Reference model
- ISO 19133 Geographic information - Location Based Services - Tracking and navigation
- ISO 19134 Geographic information - Location Based Services - Multimodal routing and navigation
- ISO 19135 Geographic information - Procedures for registration of geographical information items
- ISO 19136 Geographic information - Geography Markup Language
- ISO 19137 Geographic information - Core profile of the spatial schema
- ISO 19138 Geographic information - Data quality measures
- ISO 19139 Geographic information - Metadata - XML schema implementation
- ISO 19141 Geographic information - Schema for moving features
- ISO 19142 Geographic information - Web Feature Service
- ISO 19143 Geographic information - Filter encoding
- ISO 19144 Geographic information - Classification Systems
- ISO 19145 Geographic information - Registry of representations of geographic point locations
- ISO 19146 Geographic information - Cross-domain vocabularies
- ISO 19148 Geographic information - Location-based services - Linear Referencing System
- ISO 19149 Geographic information - Right expression language for geographic information – GeoREL
- ISO 19151 Geographic information - Dynamic Position Identification Scheme for Ubiquitous Space (u-Position)
- ISO 19152 Geographic information - Land Administration Domain Model (LADM)
- ISO 19153 Geographic information - Geospatial Digital Rights Management Reference Model (GeoDRM RM)
- ISO 19155 Geographic information - Place Identifier (PI) Architecture
- ISO 19156 Geographic information - Observations and measurements
- ISO 19157 Geographic information - Data quality
- ISO 19158 Geographic information - Quality assurance of data supply
- ISO 19159 Geographic information - Calibration and validation of remote sensing imagery sensors and data

Emellett az USA rendelkezik egyedi szabványokkal is:

- INCITS 38 Information technology - Codes for the Identification of the States and Equivalent Areas within the United States, Puerto Rico, and the Insular Areas
- INCITS 39 Information technology - Codes for the Identification of Counties and Equivalent Areas of the United States, Puerto Rico, and the Insular Areas
- INCITS 320 Information technology - Spatial Data Transfer
- INCITS 415 Information technology - Homeland Security Mapping Standard - Point Symbolology for Emergency Management
- INCITS 446 Information technology - Identifying Attributes for Named Physical and Cultural Geographic Features (Except Roads and Highways) of the United States, Its Territories, Outlying Areas, and Freely Associated Areas, and the Waters of the Same to the Limit...
- INCITS 453 Information technology - North American Profile of ISO 19115:2003 - Geographic information - Metadata (NAP - Metadata)
- INCITS 454 Information technology - Codes for the Identification of Metropolitan and Micropolitan Statistical Areas and Related Statistical Areas of the United States and Puerto Rico
- INCITS 455 Information technology - Codes for the Identification of Congressional Districts and Equivalent Areas of the United States, Puerto Rico, and the Insular Areas

Ezen szabványok közül az ISO 19134:2007 szabvány egy konceptuális sémát ír le, mely meghatározza az adattípusokat és adatcsere formáját, amivel a közlekedési formák ideális használatát segíti elő a kiinduló és a célállomás közötti optimális átszállási idők alkalmazásával, az átszállási pontok közti legrövidebb utak megkeresésével, miközben köztes úticélokat is figyelembe vesz. Az ennek megfelelően kialakított alkalmazásokkal szemben jellemző elvárás, hogy az utazó egy kiinduló és célállomás, majd a közlekedési eszköz megadása után a lehetséges kapcsolatok közül az utazási módok, parkolási lehetőségek, útvonaltervezés és a szükséges köztes megállók alapján várható utazási költségek (idő, pénz) figyelembevételével választhasson [50]. Ez a multimodális útvonaltervezés és utazási információk szolgáltatás, mely a költségek összehasonlítását is lehetővé teszi ma még egy olyan álm, melynek valósággá válása már előttünk van, az utolsó, legnagyobb szakadék, az adatok széleskörű integrálása előtt azonban már évek óta toporgunk.

A szabványosítási folyamat nehézségeire jellemző, hogy 2020-ban a 204-es számú ISO/TC bizottság által az intelligens közlekedési rendszerek szabványosításáról kiadott dokumentum szerint a bizottság 8-as, 9-es és 10-es munkacsoportjai – melyek a közösségi és vészhelyzeti közlekedéssel és az integrált közlekedési rendszerek információival, menedzselésével és ellenőrzésével, valamint az utasinformációs rendszerekkel foglalkoznak – a következő szabványokat kívánták átdolgozni [51]:

- ISO 10711 Interface protocol and message set definition between traffic signal controllers and detectors (IPMSTSCD)
- TR 14806 Public transport requirements for the use of payment applications for fare media
- ISO 14819 TTI messages via traffic message coding
- ISO 14823 Intelligent transport systems – Graphic data dictionary
- ISO 14827 Data interfaces between centers for transport information and control systems

- ISO 15784 Data exchange involving roadside modules communication
- TR 16786 The use of simulation models for evaluation of traffic management systems – Input parameters and reporting template for simulation of traffic signal control systems
- The use of simulation models for evaluation of traffic management systems – Input parameters and reporting template for simulation of traffic signal control systems
- ISO 17185 Public transport user information
- TS 18234, 21219, 24530 Traffic and Travel Information via Transport Protocol Experts Group
- TS 19082 Definition of data elements and data frames between roadside units and signal controllers for cooperative signal control
- TR 19083 Emergency evacuation and disaster response and recovery
- TS19468 Data interfaces between centers for transport information and control systems – Platform independent model specifications for data exchange protocols for transport information and control systems
- TR 20526 Account-based ticketing state of the art report
- AWI 20527 Interoperability between IFM systems and NFC mobile devices
- DIS 20684 Roadside modules SNMP data interface
- TR 21707 Integrated transport information, management and control – Data quality in ITS systems
- DTR 21724 Common transport service account systems
- NP 21734 Performance testing for connectivity and safety functions of automated driving bus
- DIS 22741 Roadside modules AP-DATEX data interface
- ISO 22951 Data dictionary and message sets for pre-emption and prioritization signal systems for emergency and public transport vehicles (PRESTO)
- ISO 24014 Public transport – Interoperable fare management system

A tájékoztató anyag szerint a nemzetközi bizottság 29 résztvevő (köztük Magyarország) és 30 megfigyelő ország közreműködésével 208 különböző szabványon dolgozik, melyek mindegyike érinti az intelligens szállítási rendszerek, ezzel pedig az integrált utazási információs rendszerek témáját.

#### 2.4. Területi ajánlások

A nemzetközi szabványokon kívül több cégszövetség is alkalmaz egyéni ajánlásokat, melyek az idők folyamán bizonyos régiókban, de akár szélesebb körben is elterjedhetnek. Ilyenek a berlini székhelyű, de brüsszeli irodával is rendelkező VDV ajánlásai. A VDV a német közlekedési vállalatok szövetsége (Verband Deutscher Verkehrsunternehmer) mely a közösségi közlekedés igen sok területét szabványosította az elmúlt évtizedek során. A jelenleg hatályos 248 különböző VDV-ajánlás legrégebbi tagja az 1980 májusa óta érvényben lévő 04.04.1 számú, melyet még a VDV elődje a VÖV (Verband öffentlicher Verkehrsbetriebe) adott ki az egyenáramú vasútnál használatos távközlési kábelekről [52]. A VDV ajánlásai kiterjednek a közlekedéstervezés, a járművek, a számítástechnika és információfeldolgozás, az elektromos hálózatok, a vasútépítés, az üzemeltetés, a raktárak és műhelyek, valamint a gazdaság és a jog területeire is. Ezen ajánlások az európai és nemzetközi szabványokkal összhangban tartalmaznak konkrét megoldási javaslatokat is az adott téma problémáira, kihívásaira.

| Weltweit         |                               | Europa                    |                                        | National            |                         | Branche                    |  |  |  |
|------------------|-------------------------------|---------------------------|----------------------------------------|---------------------|-------------------------|----------------------------|--|--|--|
| ISO TC 204       |                               | CEN TC 278                |                                        | DIN DKE Fakra GA 71 |                         | VDV                        |  |  |  |
| WG 5             | Fee and toll collection       | WG 1                      | Electronic Fee Collection              | GAK 71-01           | Mautsysteme             | VDV-ATI/-K3/-UA-DTT<br>ETS |  |  |  |
| WG 8             | Public transport / emergency  | WG 3                      | Public transport                       | GAK 71-03           | ÖPNV (geleitet vom VDV) |                            |  |  |  |
|                  |                               |                           | SG1 IBIS-IP                            |                     | Fahrzeug                |                            |  |  |  |
|                  |                               |                           | SG4 Transmodel                         |                     | Datenmodel              |                            |  |  |  |
|                  |                               |                           | SG5 Interoperable Fare Management IFMS |                     | IFMS                    |                            |  |  |  |
| IFMS ISO 24014-1 |                               | SG6 IFOPT                 | Haltestellenmodel                      |                     |                         |                            |  |  |  |
|                  |                               | SG7 SIRI                  | Echtzeitdaten                          |                     |                         |                            |  |  |  |
|                  |                               | SG8 Open Journey Planning | Auskunfts-Forum                        |                     |                         |                            |  |  |  |
|                  |                               | SG9 NeTex                 | Planung                                |                     |                         |                            |  |  |  |
| WG 18            | Cooperative systems           | WG 8                      | Road Traffic Data                      | GAK 71-08           | Straßenverkehrsdaten    |                            |  |  |  |
|                  |                               | WG 16                     | Cooperative ITS                        | GAK 71-16           | Kooperative Systeme     |                            |  |  |  |
|                  |                               | WG 17                     | Urban-ITS                              | GAK 71-17           | Städtische ITS          |                            |  |  |  |
|                  |                               |                           |                                        |                     |                         |                            |  |  |  |
| WG 10            | Traveller information systems |                           |                                        |                     |                         |                            |  |  |  |

3. ábra

A közösségi közlekedést érintő ITS (Intelligent Transport System) szabványok az utastájékoztató, jegyrendszer és a biztonságot nem érintő témákban (Forrás: vdv.de)

Az 3. ábrán látható szintek közül a legalsó a VDV ajánlásoké, ahol az internetalapú integrált fedélzeti információs rendszerek (301) és a valós idejű kommunikációs, információs és támogatói felület (431) részletes leírása mellett a hálózati és menetrendi interfész és annak kiegészítése a csatlakozási pontokra és a területi adatokra (452), a dinamikus menetrend-szinkronizáció és a dinamikus utasinformáció valós idejű adatkapcsolata (453), valamint a valós idejű menetrendátvitelre és helyadatokra alkalmazható vezérlő és irányító számítógépes interfész leírása is szerepel, egészen az adatstruktúrák felépítésének szintjéig.

Ezek az ajánlások konkrét leírásokat tartalmaznak a megvalósítandó adatbázis és annak funkcióit illetően, ám mivel használatuk nem kötelező, a piacról beszerzendő szoftverek kiválasztásakor elengedhetetlen ismerni, hogy azok támogatják-e a felhasználó által használt adatformákat, egyedi gyártói rendszereket. Egy jellemző példa az ajánlások önkéntes használatának problémájára, amikor a TeleMatrik GmbH PlanMatrik közlekedéstervező rendszerének VDV 452-es ajánlás szerinti exportját még a Siemens tulajdonában lévő HACON által fejlesztett HAFAS adatszabvány szerint módosítani kell ahhoz, hogy a Knorr-Bremse tulajdonú Zelisko által fejlesztett BLKS (Betriebs Leit & Kontroll System) alkalmazás megfelelően kezelni tudja azt. Ahhoz pedig, hogy a járművezetőknek szánt információk is megjelenjenek a Zelisko által gyártott fedélzeti eszköz kijelzőjén, a TeleMatrik VDV 452-es exportjának további kézi kiegészítése szükséges.

## 2.5. Igény az információra

Ideális esetben a szabványok és ajánlások előírásait minden érintett fél ismeri és alkalmazza. Ekkor az integrátorok rendszereibe zökkenőmentesen és automatikusan kerülhetnek adatok, valamint azok hasonlóan el is érhetők. A valóságban azonban az egyéni és a közösségi közlekedés esetében jelentős eltérések lehetnek az igényelt és

szolgáltatott adatok között, az eltérő információkat – a modularitás biztosíthatósága érdekében – mégis érdemes közös rendszerben kezelni.

### 2.5.1. Egyéni közlekedés

*„Egyéni közlekedés esetén az utazás időpontja és útvonala az utazó igényei alapján kerül meghatározásra, ez adja az egyedi jelleget.”* [53] Ezen definíció szerint egyéni közlekedés egy taxival történő utazás is, amennyiben a taxisofőr hajlandó az elképzeléseknek megfelelő útvonalon haladni. Ebben az esetben azonban az utas nincs rákényszerítve a tájékozódásra, mivel lehetősége van csak a célállomás ismeretében a taxi sofőrére bízni a vezetést. Gyalogos, kerékpáros, motorkerékpáros vagy személygépkocsival történő közlekedés esetén az utas egyszerre tájékozódási kényszerbe is kerül, adott esetben járművezetővé is válik, magának kell tehát kézbe vennie az irányítást és önállóan, tapasztalataira, segédeszközeire és a környezet információira támaszkodva kell megpróbálnia eljutni kiválasztott céljához. Ebben az esetben a legkézenfekvőbb egy navigációs eszköz használata, melyet sokan még az általuk jól ismert útvonalakon is bekapcsolnak, hogy plusz információkhoz juthassanak vezetés közben. Ezekre az információkra azonban a legtöbbször nincs szükségük, azokat nem használják, mivel általában gond nélkül eljutnak A-ból B-be anélkül, hogy csak egy pillantást is vetettek volna a készülékre. Ebben az esetben – bár kaptak információkat a rendszerből, amit ugyan nem használtak fel – a rendszer számára sokkal fontosabb volt, hogy ők maguk is információforrássá váltak, eszközeikkel maguk is adatokat küldtek az integrátor felé, mellyel lehet, hogy csak egy zavartalan közlekedésre utaló jelzést adtak. Ez azonban a rendszer számára jelentős értékkel bír.

Manapság már nem csak bekapcsolt navigációk vagy egyéb működő tájékoztató szoftverek mellett, hanem háttérben futó szolgáltatásokon keresztül is információforrássá válhatunk. Ehhez elég egy aktív helymeghatározással rendelkező mobiltelefon, okosóra vagy egyéb szerkezet, melyek GPS és GSM adatait helyi és távoli algoritmusok folyamatosan elemzik, majd a megfelelő mozgást érzékelve, felhasználói interakció nélkül is – a korábban jóváhagyott alkalmazás-engedélyeknek megfelelően – megosztják azokat.

Bonyolultabb, hosszabb távú utazás vagy forgalmi zavar esetén már szükség lehet útvonaltervezésre is. Egyéni közlekedésnél az utazás eszköze általában a kiinduló ponttól célállomásig az a jármű, mely rendelkezésünkre áll. Így a rendszernek nincs nehéz dolga. Adva van egy statikus alaptérkép, ehhez társulnak féldinamikus információk lezárásokról, egyéb tervezett helyzetekről, valamint dinamikus adatok a különböző adatforrásoktól, mint a többi közlekedő, közlekedési lámpák, kamerák, forgalomszámláló berendezések. Ezek alapján elkészül egy vagy több, valamilyen szempontból (sebesség, út hossza, forgalom, egyéb előre beállított paraméterek) ideális útvonalterv, melyet elfogadva elindul a navigáció. Ez a terv a közlekedés folyamán, a beérkező adatok és az egyéni közlekedő viselkedése alapján módosulhat, továbbra is figyelembe véve az eredeti tervezési szempontokat, melyeket az utazó a kezdeti útvonal elfogadásakor meghatározott.

A használt eszköz azonban nem csak automatikusan generált adatok, hanem egyéni jelentések elküldésére is képes lehet. Több szoftver is lehetővé teszi, hogy megosszuk a rendszerrel és ezzel a többi utazóval az általunk tapasztalt forgalmi zavar helyét és okát, ezzel pedig ne csak másokat informáljunk, hanem az adatfeldolgozó algoritmust is segítsük helyesen értelmezni az automatikusan kapott információkat.

Az utazás folyamán azonban nem csak a használt navigációs eszközről kaphat aktuális információkat az egyéni közlekedő, hanem változtatható képű információs táblák is tájékoztathatják. Ezen táblák egyaránt adhatnak szöveges információkat bármilyen közlekedési helyzetről, valamint elhelyezésük szerint egyéb jelentéssel is bírhatnak. Ezek lehetnek a zöld illetve a piros jelzés végéig hátrelévő idő mutatása vagy az ajánlott haladási sebesség kijelzése is a zöld hullám megfelelő követéséhez. A 1/1975. (II. 5.) KPM-BM együttes rendelet a közúti közlekedés szabályairól (KRESZ) 20§-ának 5. bekezdése így fogalmaz:

*„Négyszögletű fekete alapon fehér számértéket feltüntető jelzés azt a sebességet (km/órán) jelzi, amellyel forgalomirányító fényjelző készülékek előtt az egyenletes haladás érdekében közlekedni célszerű.”*



2. kép

Ajánlott sebességet jelző tábla Szegeden (Fotó: jarokelo.hu)

Ez a bekezdés 1984. július 1-től hatályos, ám azóta a forgalom növekedésével értelmét veszítette, mivel torlódás esetén inkább forgalomlassító, mint környezetkímélő hatás érvényesül használatakor. A szöveges táblák hátránya, hogy elvárnak bizonyos nyelvtudást a közlekedőtől, mely nem garantálható, nem úgy mint az RDS alapú, valamint az online rendszerek esetében, melyek képesek a felhasználó által beállított nyelvhez igazítani a közölt információt.

### 2.5.2. Közösségi közlekedés

A közösségi vagy kollektív közlekedésen utazók – az egyéni közlekedéssel ellentétben – sohasem maguk vezetik a járművet amin utaznak, nem dönthetnek annak közlekedési irányáról és idejéről sem, döntési helyzetben csupán az adott járműre fel- illetve leszállást illetően vannak, ám ebben is csak az indulási és érkezési időket, valamint a kijelölt megállóhelyeket figyelembe véve van szabadságuk. Ezek alapján, a kívánt kiinduló pontról a célpontig sokkal nehezebb eljutni a közösségi közlekedésen utazóknak, a feladat megoldásához speciális információkra van szükségük. Mivel Magyarországon valamivel több, mint 884 millió egyéni utazás történt közösségi közlekedési eszközön 2021-ben [54], – amely megegyezik azzal, mintha mind a 4 020 159 Magyarországon, 2021 év végén forgalomban lévő személygépkocsival 220 utazást tettek volna meg az év folyamán – ebből látható, hogy a ezen közlekedési forma rendszerszintű támogatása legalább annyira indokolt, mint az egyéni közlekedésé. Sőt az említett korlátok miatt a kollektív rendszereket igénybe vevő utasnak valójában még nagyobb támogatásra van szüksége.

Egy ilyen utazást általában jóval korábban meg kell tervezni, mint egy egyéni utat. Míg az egyéni utazás költségei rendszerint tömbösítve, a jármű megvásárlásakor, tankolásakor, az egyéb költségek megfizetésekor jelentkeznek, addig a közösségi utazás ára a megfelelő jegy megvásárlásával rendezhető, mely jegy fajtája ugyan különböző lehet, annak mégis érvényesnek kell lennie a kiválasztott közlekedési eszközre, így választásában itt sem élvezhet teljes szabadságot az utazó. Fontos szempont tehát, hogy az útvonaltervezés folyamán az útirány és közlekedési mód variációin kívül a kapcsolódó költségekről és különböző lehetőségekről is informálva legyen. Ezen téma megfigyelésének érdekében több utazást is végrehajtottam – közösségi közlekedés használatával – Klagenfurt és Budapest között, különböző irányokba, különböző időpontokban, az utazások során tapasztaltakat pedig a 2. mellékletben olvasható esettanulmányban foglaltam össze.

Összességében elmondható, hogy a komplex utazás információs rendszernek végig kell kísérnie útján az utast, miközben minden releváns információt meg kell jelenítenie számára oly módon, hogy az informatikai eszközzel és tudással nem rendelkezőket se érje az elfogadhatónál nagyobb hátrány közlekedésük során. Ehhez természetesen az egyéni közlekedésben használnál jóval több információs táblára van szükség, melyek jelentős része mára változtatható kijelzéssel rendelkezik. Ezen táblák programozása a rendszerben elfoglalt helyüknek megfelelően kell történjen úgy, hogy felesleges információkat ne tartalmazzanak, a rövidesen aktualitásukat veszítő, legfontosabb információk pedig mindig szem előtt legyenek (pl. egy rövid idejű átszállást segítő kijelzés). Míg az egyéni közlekedésben nem csak a jármű, hanem a navigációs eszköz is változatlan az utazás során, addig a közösségi közlekedésre ez sem igaz. Bár az utas zsebében lapuló telefon ugyanaz marad, melyen keresztül folyamatosan információt szerezhet, a rendszer komplexitása, a szolgáltatók, így az adatforrások sokszínűsége miatt az integrátoroknak jóval nehezebb dolguk van az információk egységes rendszerbe foglalásakor. Emiatt az ily módon utazó a szoftverek és információs rendszerek garmadáját kényszerül használni egy hosszabb, bonyolultabb, vagy számára ismeretlen útvonalon, mely alkalmazások, honlapok megismerése, egyáltalán megtalálásuk is sokszor komoly kihívást jelenthet. Az ideális állapot tehát továbbra is az lenne, ha az utazó a közösségi közlekedésben is az egyéni közlekedéshez hasonlóan használhatná eszközét a rendelkezésre álló lehetőségek és adatok megjelenítésére, valamint a tájékozódásra.

De ha el is érnénk a vágyott integráltság szintjét, akkor sem biztosítható, hogy mindenki rendelkezzen megfelelő számítógéppel, mobiltelefonnal és adatkapcsolattal egy ilyen rendszer használatához, főleg amiatt, hogy a közösségi közlekedés használata leginkább az alsóbb társadalmi osztályok tagjaira jellemző. Ezért szükséges a közösségi közlekedésben a mobil eszközök minden utazási információs funkcióját külső eszközökön is elérhetővé tenni. A járművek monitorai, kijelzői, a megállóhelyek és állomások tájékoztató táblái, hangbemondásai, végső esetben pedig a szolgáltatók alkalmazottai is azonos minőségű információt kellene nyújtsanak az utasok számára, mint az élő adatokkal is rendelkező, internet alapú alkalmazások. Az élő adatok forrásai közt ezesetben azonban nem szerepel az utazó eszköze, helyét a jármű fedélzetén elhelyezett eszközök veszik át, amellyel az utazó éppen utazik vagy utazni fog. Természetesen az is előfordul, hogy olyan járművekről érkezik releváns információ, amelyekkel az utas sohasem találkozik majd, ám azok valamilyen áttételes módon mégis kapcsolódnak utazásához. Ezen információs csatornák helyes működése sokkal fontosabb, mint az egyéni közlekedésben, mivel ezen járművek száma jelentősen alacsonyabb, így a hibás vagy hiányzó adatok hatása fokozottan

jelenik meg az utasinformációs rendszerekben, befolyásolva annak adatminőségét, pont ott, ahol ennek magas szinten tartására a leginkább szükség volna.

### 2.5.3. Hivatásos közlekedők

Az egyéni és közösségi közlekedők több tulajdonságával is rendelkeznek a hivatásos közlekedők, akik a közösségi közlekedés, valamint az egyéb személyszállítás, az árufuvarozás és a szolgáltatás területén teljesítenek szolgálatot. Bár az utóbbi kategóriákban is hivatásos sofőrök tevékenykednek, mégis jellemző, hogy munkájuk során csupán az egyéni közlekedésből megismert eszközöket használják, mivel a közösségi közlekedés járműveihez hasonló, kötött menetrenddel nem rendelkeznek, jegyet nem értékesítenek. A közösségi közlekedés járművein általánosan elterjedté váltak azok a telepített eszközök, melyek jellemzően a szolgáltató központi rendszerével állnak folyamatos kapcsolatban, ahonnan információkat kapnak és ahova adatokat továbbítanak. Ezen adatok bizonyos szintű, legelső feldolgozása általában a szolgáltató informatikai rendszerén belül történik, onnan az integrátorokhoz azonban csak a legritkább esetben jut el azok érvényességi idején belül. Ennek leggyakrabban nem technikai, hanem üzletpolitikai okai vannak.

Ausztriában már az 1980-as évek végén megkezdődött a helyközi autóbuszos közlekedés liberalizációja, a legjelentősebb szolgáltató azonban továbbra is a ma már ÖBB tulajdonban lévő Postbus maradt [55]. Ezért teljesen logikus lépés volt, hogy az egész országban a vasút rendszerére támaszkodva épült ki az autóbuszos utastájékoztató, a néhány vonallal rendelkező kis szolgáltatók pedig természetes módon a Postbus rendszereit másolták annak ellenére, hogy mára minden érvényben lévő közszolgáltatási szerződés az 1991 és 2006 között létrejött [56] tartományi közlekedési szövetségekkel kötött. Az országos menetrend-integrációt azonban továbbra is az ÖBB végzi, melynek Scotty alkalmazása fogja egybe a menetrendeket, élőadatos információkkal azonban csak saját és néhány jelentősebb szolgáltató járműveiről (mozdonyairól, buszairól, villamosairól) rendelkezik. A nehézséget az okozza, hogy egyre több tökeerős szereplő jelenik meg a piacon, melyek megfelelő szakemberekkel is rendelkeznek, így a koncessziós pályázatok alkalmával egyre több területen veszít vonalakat a Postbus. Emiatt az országos rendszer is adathiányos állapotba kerül, mivel az új szolgáltatókat semmi sem kényszeríti az élő adatok átadására a Scotty felé, miközben ezek az adatok általában rendelkezésre állnak. Ezen helyzeten próbál meg változtatni több Verkehrsverbund is, amikor saját utastájékoztató rendszert próbál kiépíteni, amivel saját partnerei különböző rendszereinek élőadatos összeköttetését is meg kívánja teremteni. A kérdés csak az, hogy a hét darab, külön cégeként működő szövetség végül sikeresen integrálja-e Ausztria összes közösségi járművéről érkező adatait? Ez még a jövő kérdése.

Magyarországon ennél is nehezebb a helyzet, mivel hazánkban még nem zajlott le a közösségi közlekedés valódi liberalizációja, bár a városi helyi közlekedést egyes városok már magánszolgáltatók kezébe adták (legutóbb 2022 januárjában, Szombathelyen a BLAGUSS Agorának [57]). A belföldi, vasúti személy-, a helyközi és a távolsági buszközlekedés azonban továbbra is az állami szereplők kezében maradtak, ami nem segíti a rendszer nyitottá válását. A Volánbusz közel 6200 autóbuszszal közlekedik az országban [58], melyek nem csak utastájékoztató szempontból, hanem járművezető információs téren sem rendelkeznek egységes kiépítéssel, ami pedig elengedhetetlen lenne egy, az egész ország területén egyenletesen működő integrált utasinformációs rendszer megvalósításához. Némileg



eltérő a helyzet a vasútnál, mivel a vasúti szereplők szorosabb együttműködésben vannak egymással, rendszereik szabványosítása is magasabb fokú. Itt a járműkövetés adatainak kölcsönös biztosítása elvárt és megoldott, mely helyzet előnyeit nemzetközi útjaik során is élvezhetik a vasúton utazók.

#### 2.5.4. Multimodális közlekedés

A fenti példák a multimodális közlekedés csak egy kicsiny területét, annak egyszerűen kezelhető, hasonló módon működő változatát érintették. A legszorosabb integráció – a rendszerek összefonódásának köszönhetően – a vasút, a helyközi autóbuszos és a helyi közlekedés között van. Informatikailag már nehezebben kezelhető, ha más közlekedési módok is kombinálásra kerülnek. Pedig a legtöbb utazás nem a pályaudvarokról, a megállóhelyekről indul, mivel útját általában otthonról kívánja megtervezni az utazó, hasonlóan az esettanulmányban leírtakhoz. Az első megállóig történő gyalogos közlekedést a legtöbb rendszer még sikeresen levezényli, mivel gyalogosan nem kell költséggel, közlekedési szabályokkal és egyéb kötöttségekkel számolnia. A tervezést az is leegyszerűsíti, ha egyértelmű, hogy melyik megállóban kíván az utas járműre szállni. Ha ez nem így van, akkor már adódhatnak nehézségek. Amennyiben azonban az út egy szakaszát nem gyalog, hanem kerékpárral vagy bérautóval kívánjuk megtenni, esetleg az ily módon lenne praktikus és végrehajtható, a mai rendszerek gyakran ütköznek nehézségekbe. Ha saját autónkkal utaznánk egy P+R parkolóhoz, akkor is legalább az utazás tájékoztató rendszer újraparaméterezése szükséges a közösségi közlekedésen történő továbbutazás előtt. Az egyéni és a kollektív közlekedés fentebb vázolt információigény különbsége tehát még nehezen feldolgozható kihívást jelent az integrátorok számára, akik erre általában nem is vállalkoznak. Elfogadják azt a hiányosságot, ami miatt az utazó – a multimodális közlekedés során – a közlekedési eszközök közti váltáskor kénytelen újratervezni útját. Ennek oka az is, hogy bizonyos közlekedési módok közt nem csak eltérések vannak, hanem az azok irányításához szükséges adatok sem állnak mindig jó minőségben rendelkezésre. Ilyen például a kerékpáros közlekedéssel biztonságosan, kényelmesen és gyorsan használható útvonalak tervezése, mely az egyik legnagyobb szolgáltatónál, a Google-nél a mai napig sem megbízhatóan használható szolgáltatás [59].

A bérjármű és közösségi autómegosztó rendszerek integrálása is nehéz feladat, mivel szintén üzletpolitikai és adatvédelmi okokból kevés szolgáltató osztja meg információit az integrátorokkal. Magától értetődő, hogy egy bérkerékpár-tárolóhelyhez vezető gyalogutat a rendelkezésre álló kerékpárok számától, egy bérautóhoz gyaloglást annak parkolási helyétől teszünk függővé. Esetleg elérhető bérjármű hiányában automatikusan közösségi közlekedésre váltanánk, amihez két-három applikáció együttes használata és jelentős helyismeret szükséges. Vannak azonban ezirányú kezdeményezések. A Google térképén 2020 óta a világ tíz nagyvárosában – melyből egy sincs az Európai Unióban – bizonyos bérkerékpár szolgáltatók foglaltsági adatai is megjelennek. Természetesen könnyebb integrált szolgáltatásokat találni, ha egy-egy országon belül maradunk, mivel a nehézkes adatmegosztást ezeknél nem nehezíti a jogszabályi környezet eltérősége, a nyelvi nehézségek, valamint a prioritások megítélésének különbözősége. Jellemző példa erre az utvonalterv.hu, mely régebben a TopMap alaptérképét használta, ami az izraeli-magyar tulajdonban lévő NNG [60], az iGO navigációs szoftver fejlesztőjéhez került, újabban viszont átállt az OpenStreetMap alaptérképre, melynek statikus adatait saját féldinamikus adataival kiegészítve, használható módon ötvözi a vasúti, a buszos és a gyalogos

útvonaltervezést. Kerékpáros és egyéni közúti közlekedés tervezésére azonban csak ezektől elválasztva képes. Ez utóbbiakat olyan szolgáltatásokkal bővítve, mint a rendelkezésre álló autópálya- és úthasználati jogosultságok figyelembevétele, valamint a kerékpáros tervezés során a szintek és az utak forgalmi nagyságának kalkulálása.

A másik irányból is van mód az információk integrálására, amikor egy szolgáltató vásárolja meg a nem szolgáltatáspecifikus adatokat valamelyik adatkezelőtől, amit aztán saját platformján tesz elérhetővé, kiegészítve azt szolgáltatásának információival. Ennek hátránya, hogy bizonyos adatok csak üzleti alapon kerülhetnek a rendszerbe, illetve így kerülhetnek ki az adatbázisból, ami torzító hatással van a tervezett utazás lefolyására.

## 2.6. Információk érvényessége és zavarai

A kérdés tehát nem az, hogy van-e szükség vagy szándék egy integrált utazási információs rendszer megalkotására, hanem hogy elérhetőek-e az integrátorok számára az adatok, hogy ezen elérhető adatok megbízhatóak-e, azokból megfelelő következtetéseket képes-e levonni a rendszer. Az egyik legnehezebb feladat ezek közül az adatok érvényességének követése. A beérkező adatok a ma rendelkezésre álló csatornák sebességének köszönhetően általában aktuálisak. A kérdés azonban az, hogy meddig tekinthetjük ezeket az adatokat érvényesnek?

### 2.6.1. Statikus, hosszú érvényességi idejű adatok

A statikus adatok jellegükből adódóan ritkábban változnak, teljes cseréjük nem jellemző. A térképészeti alapadatok például ilyen jellegű információk, melyek az idő folyamán csupán lassú változásokon mennek keresztül. Az út- és vasútépítések, útvonalak vezetésének megváltoztatása, városrészek fejlesztése rendszerint sok éves folyamat. Ezek frissítése – a korábban leírtak alapján – kevésbé automatizált, legtöbbször állami és hivatalos forrásokból beszerezhető adatok felhasználásával történik, a megszerzett információk azonban jellemzően nagy pontosságúak és megbízhatóak. Ezen adatok hiánya vagy hibája alapvetően nehezíti meg, vagy lehetetlenné el bizonyos területek utazástervezését: egy hiányzó utca, az odautazást tervezését akadályozhatja, egy téves vonalvezetés az útvonal hosszának megváltozása miatt hibás útvonalterveket eredményezhet. Éppen ezen nehézségek és az adatok nagy mennyisége miatt jellemző, hogy az alaptérképet a már említett szolgáltatók vagy integrátorok valamelyike bocsátja az integrált utazási információs rendszer kiépítőjének rendelkezésére. Ebből adódik az a lehetőség is, hogy egy adatbázis hiba több szolgáltatónál is azonosan jelenik meg, így gyakran a hibás vagy lehetetlen tervezést csak másik alaptérképet használó programmal lehet kiküszöbölni. Ezen adathibák megfelelő algoritmussal kiszűrhetők és felülvizsgálhatók. Nagyobb mennyiségű felhasználó élő útadatainak elemzésével észrevehető mindkét típusú hiányosság, majd az automatikus hibajelzések alapján az aktuális adatok – hiteles forrásból – pótolhatók.

### 2.6.2. Féldinamikus, közepesen hosszú érvényességi idejű adatok

A féldinamikus adatok áramlása gyakran kvázi automatikusan történik. Ezeket általában az adatok gazdái, saját érdekeiket figyelembe véve bocsátják az integrátorok rendelkezésére. Ennek ellenére ezen adatok egy része hasonlóan a

statikus adatokhoz monopol helyzetben lévő szereplőktől ered, melyek aktualitása, változásai nehezen ellenőrizhetők. Ilyen információk például az útépitések, terelések, lezárások, útvonaljellegek adatai, melyek gyakran hamarabb érzékelhetők az utazók – az integrátorok számára adott – bejelentései alapján, mint az érintett hivatalok, pályafenntartók irányából. A felhasználói bejelentésekre támaszkodva azonban nem hajthatók végre hosszabb távú változtatások a féldinamikus adatokban, azok csupán rövid érvényességű jelzésként szerepelhetnek, mivel hiteles érvényességgel nem rendelkeznek. Ezért szükséges a megfelelő számú bejelentés alapján az érintett információért felelős adatforrás felé rendkívüli hibajegy készítése, mivel az erre adott válasz alapján meghatározható az információ érvényessége, amivel már teljes értékű adatként kerülhet az integrált rendszerbe.

Hasonló féldinamikus adat egy menetrend is, melyet rendszerint évente, de akár ennél jelentősen sűrűbben is változtathatnak. A menetrend hibáinak felhasználói visszajelzés alapján történő felfedezése nem lehetséges, mivel ez nem egy szemmel látható, egzakt módon megtapasztalható eltérésként jelentkezik a rendszerben, ráadásul a kollektív közlekedés utasai jelentősen kevesebb informatikai lehetőséggel rendelkeznek, mint az egyéni közlekedést használók. Ezért egy menetrendi hibáról a szolgáltató munkatársainak kell jelentést készíteniük – amennyiben azt felfedezték –, ez alapján pedig a felelős szervezetnek kell megtennie a szükséges módosításokat és azokat haladéktalanul az integrátor rendelkezésére kell bocsájtaniuk. Ehhez azonban egy jól kiépített jelzőrendszer szükséges, mely a helyi személyzettől az integrátorig a hibajelzés minden lépését leírja, szabványosítja és ahol csak lehet automatizálja.

Ugyanilyen fontos, de ma még csak ágazatilag, illetve területileg korlátozott működésű rendszerekben felhasznált adatok, az utazási költségek számításának alapját képező információk. A jegyárak viszonylag könnyen összefoglalhatók és tervezhetők, érvényességük nem teszi szükségessé a túl gyakori frissítést. Az üzemanyagárak már gyakrabban változnak és a szabad árképzés okán nehezen követhetők, hatalmas számú vállalkozás miatt a rendszeres adattovábbítás nem megoldott. A bérjárművek árai szintén egyszerűbben rögzíthetők az adatbázisban, ám a fentebb említett üzletpolitikai nehézségek miatt általában ezekből is csak néhány, messze nem teljes lefedettséget biztosító adat kerül egy-egy integrált rendszerbe.

### 2.6.3. Dinamikus, rövid érvényességi idejű adatok

A dinamikus adatok forrásai a legváltozatosabbak. A legnagyobb mennyiségű, ám egyenként alacsony megbízhatóságú információt az egyéni közlekedők által használt eszközökből lehet beszerezni. Ezek megbízhatósága kellő sokaság mellett statisztikai módszerekkel elfogadható szintre javítható, amivel már aktívan az információs rendszerek adatforrásaivá válhatnak. Ezen adatok folyamatos újraszámítást igényelnek, így a háttérrendszer adatkapacitása, számítási teljesítménye a csak statikus és féldinamikus adatokkal dolgozó rendszerekének sokszorosa kell legyen. Az információkat ráadásul hamisítani is lehet: tömeges hibás bejelentésekkel elérhető bizonyos téves információk megjelenése a rendszerben. Esetleg áttételesen rá lehet venni a járművezetőket, hogy olyan útvonalat válasszanak, ami egyébként nem indokolt. Ez lehet hibás vagy kint felejtett forgalomirányító táblákkal, vagy akár az RDS-TMC adatok manipulálásával is, melynek lehetőségét a 2007-es „can secwest” biztonságtechnikai konferencián mutatta be két olasz etikus hecker, akik a következő megállapításokat tették:

”

- *a TMC nagyon gyengén titkosított, ahhoz képest, hogy kereskedelmi szolgáltatás;*
- *az ISO 14819-6 szabvány írja le;*
- *a jelek felismerésére használják, nem titkosításra;*
- *csak a területi kód van titkosítva, az üzenet nincs;*
- *bítenként dolgozza fel az adatokat, kulcsos titkosítással szemben;*
- *ez a kód is könnyen feltörhető a minták megfigyelésével;*
- *az a terminál is elfogad titkosítatlan adatokat amelyik támogatja a titkosítást, így szabotálható.” [61]*

A dinamikus adatok érvényessége is nehezen meghatározható. Egy forgalmi sebességből számított torlódásjelzés gyakran a megszűnése után is hosszabb ideig érvényben maradhat, mivel nehéz különbséget tenni, hogy egy átmeneti probléma, vagy egy be nem jelentett, lámpával irányított félpályás lezárás okoz-e fennakadást. Utóbbinál kis forgalmú útszakaszon is számolni kell néhány perces várakozással, míg előbbi torlódás mértéke csupán a forgalom nagyságától függ. Ezért fontos, hogy az egyéni közlekedők számára biztosított bejelentési lehetőség tartalmazzon részleteket a torlódás okáról is, amivel annak érvényességi ideje pontosabban meghatározható. Ennek megtétele azonban kamerás képfeldolgozás nélkül nem lehet automatikus, az már külső beavatkozást igényel.

Ennél sokkal megbízhatóbb adatokat szolgáltathatnak a közösségi közlekedés, a szállítmányozás járművei, valamint a taxik. Bár mint korábban már említettem, ezek adatai általában nincsenek megkülönböztetett módon, közvetlenül bekötve az integrátorokhoz, szolgáltatási központjaik a legtöbbször rendelkeznek adat- és élőszavas kapcsolattal a járműveikkel és azok vezetőivel. Ezek alapján a megfelelő platformon képesek lehetnek értesítéseket küldeni az integrátorok felé, hasonlóan a magyarországi útinform adatokhoz, melyek a RDS-TMC rendszeren keresztül viszonylag gyorsan megjelenhetnek a közlekedők eszközein. Ezek a kereskedelmi rendszerek teszik lehetővé, hogy a szolgáltatást igénybe vevők, a közösségi közlekedésen, esetleg az Uber<sup>8</sup>-rel vagy a Bolt<sup>9</sup>-tal utazók a saját rendszereikből azonnali információkhoz juthassanak. Itt is fennáll azonban az adatok üzletpolitikai alapon történő meghamisításának lehetősége.

Erre példa a már említett és az esettanulmányban is megfigyelt ÖBB Scotty rendszere, mely az összes ausztriai, menetrenddel rendelkező közösségi közlekedési járművet megjeleníti élőadatos térképén, azokat is melyekről valójában nem kap élőadatos információkat. Ezeket csupán szimulált mozgással ábrázolják a térképén, melynek egyetlen jele, hogy nem szerepel megnevezésük mellett időadat.

---

<sup>8</sup> <https://uber.com/>

<sup>9</sup> <https://bolt.eu/>



3. ábra

A bécsi 8A autóbusz élőadatos, a Lokalbahn és a 6-os földalatti szimulált megjelenítés az ÖBB Scotty térképén (Forrás: scotty.at)

Bár a nagy mennyiségű dinamikus adat feldolgozása folyamatos algoritmusfejlesztést és nagy számolási, valamint adattárolási kapacitást igényel, mégis ezzel lehet vonzóvá, valóban informatívvá, attraktívvá tenni az utazási információs szolgáltatásokat, melyekkel így az egyéni utazás szabadságát és biztonságát megközelítő szolgáltatási színvonal érhető el.

### 3. Adatgyűjtés, adathozzáférés

#### Adatgyűjtés, adatforrások kapcsolódása a rendszerhez

##### 3.1. Az adattárolás nehézségei

A manapság használt utazási információs rendszerek integráltsága csak lokális, esetleg kisebb földrajzi területeket foglal magába, gyakran ágazatokra korlátozódik. Emellett vannak a földnek olyan kevésbé fejlett régiói, ahol ezek szinte egyáltalán nem hozzáférhetők. Bár a műholdas felvételek összevetése a hiányos adatokkal segíthet a közúti közlekedés adatbázisának felépítésében, a vasúti és vízi közlekedés nyomvonalairól ezzel a módszerrel nem készíthető megfelelően használható adatbázis. Ezért szükséges egy integrált szolgáltatás számára a legszélesebb körű adatgyűjtési rendszer kiépítése, mellyel egy minden lehetséges információt tartalmazó adatgyűjtemény készülhet. Az adatbázis egyes elemei nem szükségszerűen állnak azonos helyen rendelkezésre, azonban a komplex feldolgozási feladatok végrehajtásának sikeressége céljából elengedhetetlen ezen adatok közvetlen és gyors elérése, melynek biztosítása az integrátorok feladata. Az adatok petabyte-os nagyságrendben tárolódnak, melyek feldolgozására és elérésére csak több ezer, földrajzilag is megosztott szerver alkalmas. A legnagyobb ilyen integrátor a Google, mely a Google Earth adatait és a valós idejű adatokat is az úgynevezett Bigtable formában tárolja. Az adatbázisok kialakításánál, azok funkciója szerint alkalmaz különböző implementációs módszereket, melyek a skálázhatóságot és a kívánt teljesítmény elérését szolgálják. A Google Bigtable nem támogatja a teljes relációs adatmodellt, hanem egyszerűbb, de jobban paraméterezhető hozzáférést biztosít az adatokhoz.

A Google Earth adatbázisa – mely a Google Maps alaptérképeit és különböző felbontású műholdfelvételeket is tartalmaz a teljes földfelszínről – egy kisebb, különálló táblát használ az adatok előfeldolgozására, valamint több különböző táblacsoportot az adatigények kiszolgálására, melyben a képek eleve tömörítve tárolódnak, így a táblák tömörítése és előtöltésük nem szükséges. Az előfeldolgozáshoz a Google külön eljárást használ, melyet MapReduce to Bigtable-nek neveznek. Az adatok indexállománya egy relatív kis méretű táblában tömörítve és a köztes memóriába előtöltve található, melyet a világ több száz pontjára hosztol a rendszer, ezzel összességében jelentősen meggyorsítva a kívánt adatok elérését [61].

Ezen nagyságrendeket látva érthető, hogy a viszonylag kis méretű statikus adatmennyiség mellett a féldinamikus adatok tömegének és a dinamikus adatok óceánjának feldolgozása nem kis feladat elé állítja az integrátorokat, ami érthetővé, ám nem elfogadhatóvá teszi a különböző területi és funkcionális korlátozások bevezetését.

##### 3.2. Alapadatok beszerzése, összegyűjtése

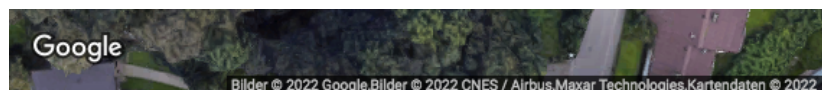
###### 3.2.1. Alaptérképek

Az alaptérkép elkészítésének egyik legkézenfekvőbb módja a térképekkel rendelkező, területileg illetékes hivatalok és útkezelők megkeresése. Ez azonban hosszadalmas és fáradságos eljárás, amikor egy integrátor gyorsan szeretne alaptérképhez jutni, ezért a meglévő, részben vagy egészében feldolgozott térképadatok megvásárlása célravezetőbb módszer. Ezen adatok összedolgozását sokáig nehezítette, hogy bár

az első digitális formában tárolt GIS (Geographic Information System) térképek már a 60-as években elkészültek [63], a koordinátarendszer szabványosítására mégis az ISO 6709-es szabvány 1983-as megjelenéséig várni kellett. A térképek informntikai szabványainak megjelenésére még további 19 évre volt szükség, de 2002-től adott volt a lehetőség, hogy minden forrás azonos, egymással összedolgozható térképeket biztosítson az integrátorok számára. Ezek az összedolgozott térképek az idő előrehaladtával tovább bővültek, pontosodtak. Az integrátorok ma már minden eszközt bevetnek azért, hogy a felhasználók maguk fejlesszék az alaptérképeket, hogy azoknak érdekében álljon önkéntes alapon információt nyújtani számukra.

Az OpenStreetMap például alaptérképek ingyenes biztosításával foglalkozik, melynek keretében Magyarország térképének pontosításához, részletezéséhez a CORINE (Coordination of Information on the Environment) felszínborítási térképet használja, ami az Európai Környezetvédelmi Ügynökség ingyenes adatbázisa. A vasúti hálózat rétege a GySEV vektoros térképéből készül, az elektromos hálózati térképnek a MAVIR vektoros térképe az alapja, a túristautak pedig a turistautak.hu ODbL (Open Data Commons Open Database License) adatai alapján kerülnek a térképre. Mindezek alapjául Európában az EU Copernicus, az európai Föld-megfigyelési program (GMES [64]) adatai szolgálnak, de a Humanitárius OpenStreetMap Csapat (HOT) is juttat ingyenes adatokat a krízistérképekhez, melynek az Airbus, a MAXAR, a Google, az Egyesült Államok kormánya, a mexikói kormány, valamint a Planet Labs INC. is tagja [65]. Az OpenStreetMap lehetővé teszi bárki számára, hogy alaptérképei felhasználásával maga is integrátori babérokra törjön.

A Google ezzel szemben fizetős forrásokat is használ térképei fejlesztéséhez, mivel üzleti terve alapján nem csak alaptérképet állít össze, hanem valódi integrátorként is működik. A vektoros alaptérképek frissítéséhez ezen felül maga is fogad ingyenes segítséget szervezetektől vagy kormányzatoktól, melyeket megbízhatóvá minősítésük után maga is térképadatokkal lát el [66].



4. ábra

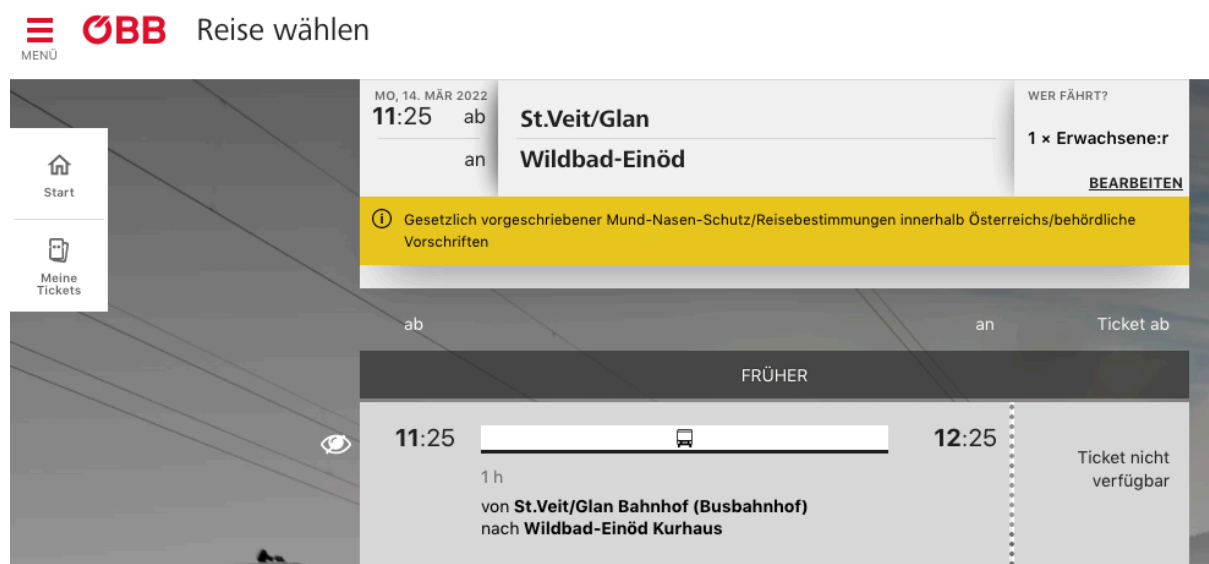
A Google Maps légifelvételeinek készítője megjelenik a képek jobb alsó sarkában (Forrás Google Maps)

### 3.2.2. Koncessziós útvonalak és megállóhelyek

Az integrált utazási információs rendszer statikus alapadatainak fontos része a közösségi közlekedés útvonalainak és megállóinak ismerete. Magyarországon csak nevük és koordinátaik alapján különböztetik meg a közösségi közlekedés megállóit, nincs egy egységes nemzeti rendszer, melyben egy kód alapján pontosan beazonosítható lenne a megálló és annak eltérő irányú megállóhelyei. A különböző társaságok adatkezelési okból mégis használnak egyéni kódokat, ám ezt ezidáig nem egységesítették. A mellékletként szereplő esettanulmányban is felfedezhető a BKK azon törekvése, mely minden megállót egyéni kóddal és az ezt tartalmazó QR-kóddal lát el. Ausztriában ezzel szemben a tartományi közlekedési szövetségek kezelik a megállóadatbázist és a járművek útvonalkoncesszióit is. Ezen adatbázis illeszkedik egy nemzeti rendszerbe, mely a tartomány száma után a megálló számát, majd a megállási pont számát tartalmazza. Ezek alapján egy karintiai megálló száma 42-essel kezdődik, a megállási pont száma pedig a kód végén található (at:42:1234:01). Ezen

adatokat az összes, az országban működő szolgáltató egységesen használja, így a szolgáltatási területek találkozásakor is egységes formában fűzhetők rendszerré a különböző helyről érkező adatok.

A tartományi egységesítés, azonban nem mindig zökkenőmentes. 2021-ben fordult elő az a 2022-re is átnyúló eset, amikor egy helyközi autóbuszjáratot Karintia határán túl, egy steiermarki fordulópontra meghosszabbítottak. Az itt igénybe vett – a karintiai közlekedési szövetség területén kívül eső – megállóknak azonban mind karintiai, mind steiermarki számai is voltak, melyek nem egyeztek egymással. Ez nem is okozott gondot addig, amíg az országosan egységes jegyrendszer alapján nem kellett a vonalra automatikusan jegyárakat számolni. Ekkor azonban sem a Scotty menetrendtervező, sem az autóbuszokban elhelyezett jegykészülékek nem tudtak jegyárakat kalkulálni az eltérő megállósza-  
mokok miatt. A probléma felfedezése is több hónapba tellett, de ezután a megállósza-  
mokok harmonizálásának végigfuttatása a teljes rendszeren is igénybe vett néhány hetet, mely folyamat e sorok írásakor (2022.03.12.) még nem zárult le.

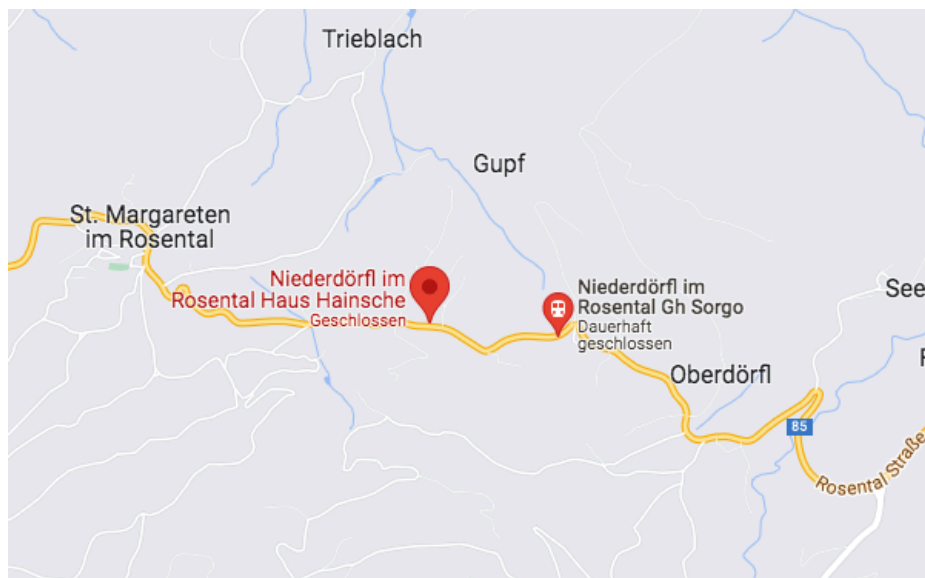


5. ábra

A tartományi határt átszelő vonal jegyértékesítési problémája az eltérő tartományi megállósza-  
mokok miatt (Forrás: <https://tickets.oebb.at/> 2022.03.12-i állapot)

A megálló és új útvonalak létesítése koncessziós kérelem leadásával lehetséges, mely a közlekedési szövetség adatbázisában való megjelenéstől lép hatályba. Bár a rendszer ugyan egységes képet alkot, annak integrátorokhoz továbbítása a szolgáltatók egyéni akaratára van bízva, a szövetség csak a Scotty felé biztosít automatikus adattovábbítást.





6. ábra

Használatban lévő megállók a Google Maps térképén, melyeket a hiányzó menetrendek miatt használaton kívülnek jelez (Forrás: Google Maps,

[### 3.2.3. Parkolók, járműtárolási pontok](https://www.google.com/maps/place/Niederd%C3%B6rfli+im+Rosental+Haus+Hainsche/@46.5407606,14.4225617,14z/data=!4m9!1m2!2m1!1shaltestelle+niederd%C3%B6rfli!3m5!1s0x477009dc5edcade3:0x4e18c9a9de010f4a!8m2!3d46.539233!4d14.437162!15sChhoYWx0ZXN0ZWxsZSBuaWVkJXJkw7ZyZmySAQhidXNfc3RvcA Letöltve: 2022.03.19.)</a></p>
</div>
<div data-bbox=)

A jól használható multimodális rendszer kiépítéséhez elengedhetetlen a járműtárolási lehetőségek pontos ismerete. A parkolók és parkolóházak információi az út kezdetének és végének nagyvárosi környezetben történő biztos és pontos tervezhetőségét segítik elő, a P+R és B+R parkolók a járműváltás lehetőségét biztosítják, a bérjárművek (kerékpár, roller, autó) elhelyezési helyeinek ismerete pedig a költséghatékony, gyors, széles spektrumon gondolkodó útvonaltervezést segíti.

A probléma azonban az, hogy a parkolók és járműtárolási pontok üzemeltetői vagy nem is rendelkeznek elektronikus felügyeleti rendszerrel, vagy annak adatait – a korábban említett üzletpolitikai megfontolásból – nem biztosítják harmadik fél számára. Más esetben előfordul, hogy egy nyilvános P+R parkolót kis mérete miatt, a helyi utazók védelmében nem helyeznek el a térképeken, így megakadályozva a tervezőprogramoknak azok használatát. Ezek az adatok általában egyéni, kézi adatfelvitellel kerülnek a térképre, melyek megbízhatósága sokszor szintén kérdéses.

### 3.3. Az adat kezelőjének saját adatgyűjtése

Előfordul, hogy a szolgáltató saját kezébe veszi bizonyos útvonalak alapadatainak pontosítását. Ezt általában összetett módon, különböző felhasználási célok egybegyűjtésével teszi. Ilyen például a Google StreetView szolgáltatása, vagy a Garmin navigáció autópályalehajtó-megjelenítése, melyekhez az adatgyűjtést saját eszközeikkel, kamerákkal, GPS-adatok rögzítésével végzik. Ez azonban egy drága és hosszadalmas módja az adatgyűjtésnek, viszont kétségtelenül a legpontosabb, a rendszerüzemeltető számára a legideálisabb adatbázist szolgáltatja. Ez adatgyűjtés történhet külső szereplő bevonásával, saját eszközökkel vagy önkéntesek segítségével is.



3. kép

Gyalogos adatgyűjtés Budapesten, az Úri utca 64-66 előtt (Forrás: Google Maps, <https://www.google.com/maps/@47.5032172,19.0290434,3a,75y,60.45h,72.4t/data=!3m6!1e1!3m4!1s4hNgyvocbfF3tJeNUh1wuQ!2e0!7i13312!8i6656> Letöltve: 2022.03.19.)

A külső szereplő bevonásával gyűjtött adatok általában nagy pontosságú, megfelelő formátumban elkészült légifelvételek, földmérési eredmények lehetnek. A kifejezetten az integrátor elvárásainak megfelelő adatformátumban átadott információk segítségével az alaptérkép gazdája gyorsan képes helyzeti előnyt szerezni bizonyos területeken, ahol a versenytársak még lemaradásban lehetnek. A saját járművel vagy gyalogosan végzett adatgyűjtés eredménye szintén pontos adatokat szolgáltathat olyan területekről is, ahova más módon nem lehet eljutni, oda nem lehet belátni. Az így összegyűjtött adatok később más projektekben is felhasználhatók, mint például intelligens vezetéstámogató vagy virtuális valóságon alapuló navigációs rendszerekben. Ezzel szemben az önkéntesek által gyűjtött adatok kevésbé megbízhatóak, ám olcsóbbak és elérnek olyan helyeket is, melyeket az alapadatok gyűjtője saját erejéből nem térképezne fel.

#### 3.4. Pályakezelőktől származó adatok

A közúttal szemben a vasúti, vízi és légi útvonalak nem nyilvános vagy nem látható pályák, melyeket az utazók ugyanúgy igénybe vesznek, mint a közutakat. Ezeken a pályákon ritkábban fordul elő az egyéni módon történő közlekedés, mivel saját hajóval, repülővel vagy vonattal csupán kevesen rendelkeznek. Az innen származó adatokkal tehát a közösségi közlekedést is igénybe vevők igényeit lehet kielégíteni, ezekkel lehet számukra megfelelő minőségű alternatívákat nyújtani.

##### 3.4.1. Vasúti alapadatok

A vasúti alapadatok továbbításának egy szabványos módja a railML, a railML.org nonprofit szervezet által fejlesztett adatrendszer, mellyel egy szabványos adatkapcsolati mód hozható létre a vasúti szolgáltatók számára. A railML képes a

menetrendek, az infrastrukturális adatok, a jelzési tervek és útvonallezárási táblázatok, valamint a gördülő állomány adatainak leképezésére és továbbítására [67]. Az infrastrukturális adatok tartalmazhatják a hálózati topológiát, mint élmódellet, a hálózat és az infrastruktúra elemeinek geometriáját kettő vagy három dimenziós formában, valamint sebességprofilokat és pályaviszonyokat is. A railML az ISO (International Organization for Standardization), az ERA (European Railway Agency), az UIC (International Union of Railways) és az EUROCONTROL (European Organisation for the Safety of Air Navigation) támogatásával dolgozik és Magyarországon a Tran-SYS Kft. BEST és BEST-Plan szoftvereiben alkalmazza, miközben a MÁV és a GySEV nem szerepel a railML hivatalos felhasználói között. A railML alkalmas arra, hogy szabványos módon osszon meg hálózati adatokat a térképkészítőkkel, így azok pályái, egyéb tulajdonságaikkal együtt megjeleníthetők.

#### 3.4.2. Vízi és légi alapadatok

A vízi és légi pályák nem kötődnek szorosan a földi infrastruktúrához. A víziút természetesen a folyók, tavak, tengerek és óceánok vízfelületén vezet, annak általában az utazási információs rendszerek szempontjából csupán állomásai és menetidejei ismertek. Mivel a pálya nem kötött, forgalmi torlódások ritkán és speciális módon fordulnak elő. Hasonló a helyzet a légiutakkal is, ahol még a természeti adottságok sem befolyásolják jelentős mértékben a repülés útvonalát. Itt sokkal inkább a be- és kiszálláshoz szükséges idő meghatározása lehet fontos feladat, amennyiben egy multimodális utazás tervezéséről, irányításáról van szó. A mai napig jellemző emellett, hogy mind a vízi, mind a légi utazások adatait külön rendszerben kezelik az integrátorok. Ezzel a helyzettel találkoztam a mellékelt esettanulmányban is. A közlekedés is nehezen kiszámítható, mivel menetrendjükön kívül az igényvezérelt közlekedés is jellemző rájuk. Mindezekből következik, hogy pontos, jól használható alapszolgáltatásokhoz nehezen juthatunk közvetlenül a szolgáltatóktól, azokat általában a menetrendjeikben szereplő menetidőkből és megállóhelyekből lehet leképezni az adatbázisba.

#### 3.5. Szolgáltatóktól származó adatok

Az eddigi tárgyalta, az integrátorhoz beérkező adatok a statikus és féldinamikus adatok csoportjaiba tartoztak. A szolgáltatóktól, az utazást konkrétan lebonyolító szervezetektől származó adatok a féldinamikus és dinamikus csoportból kerülnek ki. Ezek általában a közúti, vasúti, vízi és légi közlekedés szolgáltatói és a bérjárművek üzemeltetői lehetnek. Az általuk használt infrastruktúra, útvonalak, megállóhelyek gyakran kötöttek, szolgáltatófüggetlenek, miközben a menetrend kialakításában sem mindig vesznek részt. Ezért szolgáltatónak tekintjük a menetrend tervezésével, az utazási igények kielégítésével foglalkozó, az árakat meghatározó, saját járművel gyakran nem rendelkező központokat is.

##### 3.5.1. Útvonalak, megállók, területek korlátozása

Az alapadatokban leképezett útvonalak, megállóhelyek, útszakaszok némelyike gyakran hosszabb időre kiesik a forgalomból. Nem csak átmeneti lezárások, hanem a közlekedési stratégia megváltozása is eredményezhet olyan helyzetet, amikor egy megálló tartósan kiszolgáltatás nélkül marad. Ezen esetben érdemes ezen megálló megjelenítését mellőzni adatait nem szabad eltávolítani az alapadatok közül egészen addig, míg az végleg felhagyásra nem kerül. Ugyanígy

kell eljárni minden más infrastrukturális összetevővel abban az esetben, ha annak üzemi zavarát egy megbízható szolgáltató vagy üzemeltető jelezte az adatok integrátora felé. Ezen jelzés elmaradása esetén, közösségi közlekedésben egyszerűbben, előre, a menetrendek megfelelő elemzésével, egyéni közlekedésnél az élő adatok vizsgálatával bizonytalanabban, utólag, automatikusan is felfedezhetők ezek a változások, melyek szolgáltatói megerősítésére törekedni kell.

A használati területek korlátozása bérjárművek esetén jöhet szóba. Ezen járművek általában bizonyos területen belül kölcsönözhetők és visszaadhatók, némelyikük rögzített tárolási ponton, mások a terület bármely pontján, használatuk pedig általában ennél nagyobb területen engedélyezett, azzal a feltétellel, hogy az útnak ott nem szakadhat vége. Ezen paraméterek az egyéb infrastrukturális adatokhoz hasonlóan tárolhatók a rendszerben, mely adatok változásának követése a pontos tervezés feltétele, így a szolgáltató érdeke. Ennek bejelentés nélküli megváltozása csak felhasználói panaszok útján érhető tetten, ami mindenképp kerülendő helyzet.

### 3.5.2. Menetrendek, árak

A járművek menetrendjei és a különböző jegyárak, utazási költségek a legtipikusabb féldinamikus adatok, melyek az utazási információs rendszerbe kerülnek. Ezek frissítése a szolgáltató részéről általában nem felejtődik el, mivel ezen adatok az üzem egyik legalapvetőbb meghatározói. A menetrendek legjellemzőbb átviteli formája a railML közúti alternatívája, a GTFS (General Transit Feed Specification). A GTFS projektet a Google egyik alkalmazottja, Chris Harrelson 2005-ben indította, akkor még Google Transit Feed Specification néven, mivel ekkor kezdtek megoldást keresni a közösségi közlekedés adatainak az útvonaltervezőbe integrálására. A projekt később általános szabvánnyá fejlődött, emiatt 2009-ben elhagyta a Google szót a nevéből. Ma már a railML-hez hasonlóan egy nyílt forráskódú adatátviteli forma, melyet a non-profit MobilityData tulajdonol [68], és immár nem csak statikus adatokat tartalmazó változata elérhető (GTFS Schedule [69]), hanem az élőadatok továbbítására alkalmas GTFS Realtime formája is létezik.

A GTFS formátum nyitottságának köszönhetően a legtöbb közlekedési szolgáltató – így a MÁV, a BKK, valamint sok más magyarországi vállalat is – hozzáférhetővé teszi saját GTFS adatait, melyeket bárki szabadon felhasználhat, alkalmanként ingyenes regisztrációhoz kötve. A Google is ebben a formában várja partnereitől az adatokat, de az OpenTripPlanner<sup>10</sup> nyílt forráskódú útvonaltervezőbe is GTFS formátumban importálhatók az adatok, mellyel akár otthon is multimodális útvonaltervezőt építhetünk magunknak a világhálón fellelhető GTFS források segítségével.

A menetrendek mellett az árak importálása is fontos feladat, amire a GTFS is lehetőséget ad. Bonyolultabb viteldíjrendszereknél, esetleg csoportos utazás esetén azonban komoly problémába ütközhet az utazó, mivel a leghatékonyabb jegyösszeállítás a multimodális útvonal tervezésével megegyező nehézségű feladatot állít a rendszerek elé, melynek megoldása egy jól működő integrált rendszer esetében alapkövetelménye lenne.

A GTFS nemzetközi szabvány mellett hasonló menetrendi, útvonal és jegyárátviteli lehetőséget biztosít a CEN-TS 116441 európai szabvánnyal összhangban létező VDV

---

<sup>10</sup> <https://www.opentripplanner.org/>

462-es ajánlás is. Ezen ajánlás alapján létrehozott exportadatok már kezelni tudják a német nyelvterület közösségi közlekedésére jellemző zónarendszert is.

Fontos még a parkolási, behajtási és egyéb útfüggő költségek ismerete is, melyek hol könnyebben, hol nehezebben beszerezhető adatok, de automatikus frissítésük a korábban említett okok miatt szintén nehézségekbe ütközhet. A bérjárművek árai szintén rögzítendő tételek, melyekhez szolgáltatói partnerség keretében lehet a legegyszerűbben hozzájutni.

### 3.5.3. Valós idejű adatok

A valós idejű jármű és infrastruktúra adatok megszerzése általában csak több lépcsőben lehetséges. Nehéz feladat minden szolgáltatóval külön-külön kapcsolatot létesíteni, inkább meg kell keresni azt a legnagyobb egységet, ahol ezek az adatok megbízható minőségben és aktualitással összegyűjtésre kerülnek. Ezzel némi erőforrás is megtakarítható, mivel az előzetes adatfeldolgozást ezen csomópontokon általában már elvégezték. A csoportosított adatgyűjtés hátránya, hogy az előzetes adatfeldolgozás minőségére jellemzően nincs ráhatása az integrátornak, így a Big Data analízis [70] nyújtotta előnyök egy részétől eleshet.

Az előző pontban említett GTFS Realtime adatátviteli forma tartalmazza a késések, járástörlések, útvonalváltozások, megállóáthelyezések, előre nem látható, a megállókat, útvonalakat vagy az egész hálózatot érintő események mellett a járművek valós idejű adatainak átviteli lehetőségét is, mely a pontos helymeghatározás mellett a menetrendi eltérések közlésére is alkalmas [71].

A közösségi közlekedés adatai mellett szükség lehet még az utak állapotának, a parkolók telítettségének ismeretére, valamint a bérjármű állomásokon tartózkodó és elérhető járművek, valamint szabad helyek megjelenítésére. Ez utóbbi információk a korábban már említett nehézségek leküzdése után egyedi módon beszerezhetők, míg a közutak forgalmi állapotának beszerzésére több irányból is lehetőség van.

A korábban említett módon az integrátor saját alkalmazásán keresztül – kellő mennyiségű felhasználó mellett – is gyűjthet adatokat, melyekből saját adatbázist készíthet. Ez olyan nagy szolgáltatóknál (pl. Google, Apple), melyek térképkalkulációkat a felhasználók magától értetődően, napi rendszerességgel használnak, nem ütközik nehézségekbe. Kisebb, kevesebb felhasználóval rendelkező cégeknek azonban meg kell vásárolniuk ezt a szolgáltatást, melyet a piac több szereplőjénél is megtehetnek. Egyik ilyen a TomTom, mely a TomTom Traffic API-n keresztül baleseti és útvonalterheltségi adatokat szolgáltat, de vektoros alaptérképadatok beszerzésére is lehetőség van [72].

### 3.5.4. Eseti Információk, tervezett és rendkívüli helyzetek

Minden információs szinten szükség van rendkívüli információk gyors átadásának biztosítására ahhoz, hogy a közlekedő ne csak az esetek kilencvenkilenc százalékában bízhatson meg a rendszerből szerzett információkban, hanem a hibás tervezés lehetősége valóban csak rendkívüli, előre nem látható helyzetekben, a lehető legrövidebb ideig merüljön fel. Az alapadatok – mint korábban írtam – nem, vagy csak ritkán és lassú ütemben változnak, mégis előfordul, hogy átmenetileg egy-egy útszakaszt, parkolót, átszállási pontot ki kell zárni a rendszerből, esetleg ideiglenes

térképadatokkal kell kiegészíteni azt. Ilyen esetben biztosítani kell az adatok forrásának vagy az abban érintett szereplőnek, hogy előre tervezett és rendkívüli módon, sürgősséggel is adhasson át jelentéseket. Az ilyen információs kapcsolat kidolgozása rendkívül kritikus pontja a minőségi tájékoztatásnak, mivel különösen feszült, cselekvéskényszeres helyzetben nehezen teljesíthető elvárás egy szolgáltatótól, hogy egy hosszú listán sorra vegye az értesítendő kapcsolatokat, ahelyett, hogy a probléma megoldására koncentrálna. Ezért elengedhetetlen egy szabványos értesítési hálózat kiépítése a partnerekkel, ami nem teszi szükségessé a személyes kapcsolatfelvételt, hanem mind a munkatársakat, mind az ügyfeleket, mind pedig a külső szereplőket a nekik megfelelő adattartalommal tájékoztatja egy tervezett vagy rendkívüli helyzetről és annak megszűnéséről is. Erre is megfelelő eszköz lehet GTFS Realtime adatátviteli forma.

### 3.6. Felhasználótól származó adatok

Az utazási információs rendszerek felhasználóitól mind automatikusan, mind felhasználói beavatkozás következtében érkehetnek adatok a központi adatbázis irányába. Az automatikus adatok a korábban említett eszközfüggő módon juthatnak el a szolgáltatóhoz, melyet az saját API-ján keresztül fogadhat és feldolgozhat. Erre külön szabványos formátum, a zárt rendszeren belüli adattovábbítás miatt nem elvár, de az esetleges szélesebb körű felhasználhatóság érdekében mégis ajánlott, miközben figyelni kell arra, hogy az adatkezelési előírások maradéktalan betartásával, átlátható adatkezelési eljárások alkalmazásával a lehető legnagyobb mértékben meg lehessen őrizni a felhasználók bizalmát, valamint az adatok integritását. Egy esetleges tömeges bizalomvesztés pont a rendszer leglényegesebb összetevőjét, a Big Data elemzések legfontosabb adatforrását, a felhasználót távolítaná el a rendszertől, mely egy erre alapozott projekt rövidtávú veszét okozná. Ezzel együtt fontos megértetni a felhasználókkal, hogy az adatmegosztás, az ebben való együttműködésük a rendszer pontos működésének érdekében elengedhetetlen, így az ingyen kapott adatokért valójában adatokkal fizetnek. Amennyiben sikerül az automatikus adatátvitelt a kölcsönös bizalom alapján megvalósítani, miközben azzal egyik fél sem él vissza, abból a teljes rendszer és annak minden résztvevője profitálhat.

Az automatikusan továbbított adatok mellett a felhasználó által az utazás folyamán tapasztalt események jelzésére is módot kell adni. A korábban leírtak szerint ezen jelzések sokkal kisebb mennyiségben állnak rendelkezésre, mint az automatikusan gyűjtött adatok, ám kisebb erőforrásfelhasználás mellett feldolgozhatók, helyességük néhány bejelentés alapján valószínűsíthető. A fejlesztőknek azonban oda kell figyelni arra, hogy milyen nehézségek elé állítják a felhasználót egy-egy jelzés elküldése során. Ha ez nem tehető meg egyszerűen, vezetés közben, akkor a legtöbb egyéni közlekedő nem fogja használni a funkciót. Bár minden ilyen alkalmazás figyelmezteti a jármű vezetőjét, hogy vezetés közben ne használja készüléket, – a Waze még arra is rákérdez, hogy biztosan az utas kívánja-e megtenni a bevitelt – a valóságban mégis számolni kell azzal, hogy a jármű vezetője lesz, aki a bejelentést megteszi. A bejelentés tartalma mellett elengedhetetlen a bejelentés helyének ismerete is. Gyakran több száz métert is megtesz egy jármű, mire a bejelentés folyamata lezárul. Ezen probléma kiküszöbölésére a bevitel megkezdésének, a jármű sebességváltozásának figyelésével törekedni kell.

### 3.7. Nem közlekedéssel kapcsolatos adatok

A közlekedés szempontjából nem releváns, ám az útvonaltervezés folyamán mégis fontos az útvonalak mellett található intézmények és egyéb helyek (éttermek, benzinkutak, boltok, rendelők, stb.) adatainak, a POI-k (Point of Interest) összegyűjtése. Ezen helyek legtöbbször gazdaságilag is érdekelt abban, hogy megjelenjen a térképeken, ezért fontos ezt azok tulajdonosaiban tudatosítani és egy egyszerű formát biztosítani számukra, adataik beviteléhez, frissítéséhez. A nem üzleti alapon működő helyek adatai nyilvános adatbázisokból, a felhasználókon keresztül és az üzemeltetők önkéntes tevékenysége által is beszerezhetők. Szintén elengedhetetlen egy szűrőrendszer kidolgozása, mely a kézi bevitelek valóságtartalmát különböző algoritmikus módszerekkel megbecsüli és a gyanús adatokat további ellenőrzésig nem jeleníti meg. Egy téves adat több kárt tud okozni egy utazónak, mint egy meg nem jelenő információ, míg a szolgáltatással szembeni bizalmat is jelentősen rombolhatja.

### 3.8. Egy konkrét adatátviteli forma – GTFS Schedule és Realtime [73], [74]

Mint korábban szó volt róla, a GTFS formátumú adatátadás ma már az egyik legelterjedtebb a közúti közösségi közlekedésben. Ez a formátum – sok más nyílt rendszerhez hasonlóan – szöveges fájlokban tartalmazza az átvinni kívánt adatokat. Ezen fájlok, mint egy adatbázis egyes táblái, előre meghatározott tartalmi szerkezettel és struktúrában épülnek fel, melyek egyedi kulcsokkal kapcsolódnak egymáshoz.

#### 3.8.1. GTFS Schedule

A GTFS féldinamikus adatokat tartalmazó adatátviteli forma, mely a járművek útvonalát, közlekedését és opcionálisan annak árait tartalmazza. Ennek a struktúrának hat kötelező eleme van, ezek közül a megállók (stops), a közlekedési naptárak (calendar) vagy a naptári dátumok (calendar dates) és a szolgáltató szervezet adatai (agency) az alapadatok. Ezeket a járművek megállásának és elindulásának időpontjai (stop times), a járatok több megállót összekötő adatai (trips), valamint az járatokat tartalmazó útvonalak (routes) kapcsolják rendszerbe.

stops.txt

- elsődleges kulcs: a megálló azonosítója (stop\_id)

stop\_times.txt

- elsődleges kulcs: a járat azonosítója és a megállók sorrendi azonosítója (trip\_id, stop\_sequence)

trips.txt

- elsődleges kulcs: a járat azonosítója (trip\_id)

calendar.txt

- elsődleges kulcs: a szolgáltatás azonosítója (service\_id), ha nincs calendar\_dates.txt, egyébként a naptári szolgáltatás azonosítója (calendar.service\_id)

calendar\_dates.txt

- elsődleges kulcs: a szolgáltatás azonosítója (service\_id), ha nincs calendar.txt, egyébként a naptári dátumok szolgáltatás azonosítója (calendar\_dates.service\_id)

routes.txt

- elsődleges kulcs: az útvonal azonosítója (route\_id)

agency.txt

- elsődleges kulcs: a szervezet azonosítója (agency\_id)

A naptár és a naptári dátumok együtt is szerepelhetnek, ám legalább az egyik kötelező eleme az adatbázisnak. Ezek mellett opcionálisan bekerülhetnek a rendszerbe az átszállási lehetőségek (transfers), az utazási útvonalak, élek térképes leírásai (shapes), ütemes közlekedés esetén a követési idők (frequencies), a jegyinformációk (fare attributes), és az útvonalakhoz kötött jegyalkalmazási szabályok (fare rules) is.

transfers.txt

- elsődleges kulcs: az érkező és induló kapcsolatok, a megálló, járatok és útvonalak azonosítói (from\_stop\_id, to\_stop\_id, from\_trip\_id, to\_trip\_id, from\_route\_id, to\_route\_id)

shapes.txt

- elsődleges kulcs: az él azonosítója, az él pontjának sorrendi azonosítója (shape\_id, shape\_pt\_sequence)

frequencies.txt

- elsődleges kulcs a járat azonosítója és az időpont, amikor az első jármű elindul az első megállóból (trip\_id, start\_time)

fare\_attributes.txt

- elsődleges kulcs: a jegyfajta azonosítója (fare\_id)

fare\_rules.txt

- elsődleges kulcs: az összes mező, melyek közül a jegyfajta azonosítója kötelező (fare\_id)

Mindezen túl lehetőség van egy állomáson belül a megállási helyeket összekötő nyomvonalak (pathways), ha ezek az útvonalak egymáshoz képest szintbeni eltolódással helyezkednek el, akkor a szintek (levels) leírására is.

pathways.txt

- elsődleges kulcs: nyomvonal azonosítója (pathways\_id)

levels.txt

- elsődleges kulcs: a szint azonosítója (level\_id)

Mód nyílik továbbá az adatbázis adatainak minősítésére, a metaadatok, a közzétevő, a verzió, az érvényesség meghatározására (feed info), az adatbázis attribútumainak felsorolására (attributions), valamint a nyelvfüggő értékek megadására (translations).

feed\_info.txt

- elsődleges kulcs: nincs, mivel csak tájékoztató tábla, nincs kapcsolata a többi táblával



attributions.txt

- elsődleges kulcs: az attribútum azonosítója, mely a nyelvi értékek megadásához fontos (attribution\_id)

translations.txt

- elsődleges kulcs: az összes mező, melyek közül a fordítandó tábla, annak mezőjének neve, a nyelv kódja és a mező nyelvi változata kötelező, emellett egyes tábláknál a rekord azonosítója, másodfokú azonosítója vagy tartalmának megadása is kötelező lehet (table\_name, field\_name, language, translation, record\_id, record\_sub\_id, field\_value)

Az export fájlok helyes elkészítésében, az előírt táblakapcsolatok helyességében, a konzisztencia megtartásában sok tervezőprogram tud a felhasználó segítségére lenni. Ezek alkalmazásakor azonban szükség lehet egy GTFS-elemző szoftverre is, mely az elkészült fájlok szabványos formáját és konzisztenciáját tudja ellenőrizni [75]. Ezen szoftverek legtöbbje a referenciák változásával, a fejlesztésekkel egy időben fejlődik, hogy a lehető legjobb eredményt adhassa ellenőrzéskor. Példaként a MobilityData gtfs-validator<sup>11</sup> futtatása után kapott kimeneti szöveges fájl tartalmazza a hibák és a figyelmeztetések listáját is, melyek közül az elsők mindenképp javítandók, a második csoportba tartozó értesítések pedig a felhasználó által tudomásul vehető, a működést nem ellehetetlenítő, ám a szabványtól mégis eltérő elemekre utalnak.

### 3.8.2. GTFS Realtime

Míg a közösségi közlekedés egyes szolgáltatójának napi közlekedési tervét tartalmazó GTFS Schedule adatcsomag hosszabb időre, előre elkészíthető és átadható az ezt feldolgozó integrátoroknak, addig a valós idejű információkat tartalmazó kommunikáció kisebb, rövidtávú érvényességgel rendelkező adatcsomagokkal, üzenetekkel (FeedMessage) dolgozik.

Ezek az üzenetek automatikusan generálódnak és továbbítódnak a fogadó felekkel létesített csatornákon keresztül. Az üzenet egy fejlécből (FeedHeader) és az üzenet törzséből (FeedEntity) áll. A fejléc meghatározza a közölt üzenet verzióját (gtfs\_realtime\_version), annak formáját (incrementality) és tartalmazza az üzenet létrehozásának időbélyegzőjét (timestamp). Az üzenet formája lehet teljes adatcsomag (FULL\_DATASET) vagy kiegészítő (DIFFERENTIAL), melyek közül az utóbbi jelenleg, az aktuális, 2.0 verziónál még nem használt, fejlesztés alatt áll. Emiatt egyelőre minden adatcsomag felülírja azon korábbi, azonos témában küldött adatcsomagok adatait, melyek időbélyegzője régebbi a frissen beérkező üzenet időbélyegzőjénél. Erre a megkötésre azért van szükség, mivel az átvívó csatorna általában nem FIFO (First In First Out) kialakítású, hanem eltérő útválasztások miatt párhuzamos, különböző sebességű adattovábbítást is lehetővé tevő, ahol egyes üzenetek szerencsétlenebb útirányválasztás, esetleg egy csomagrészre várakozás miatt késhetnek az újabb üzenetekhez képest.

A GTFS Realtime üzenet törzsének elején rendelkeznie kell egy azonosító számmal (id), valamint arra való utalással, hogy az üzenet valós idejű menetrendi eltérést (trip\_update), járműpozíciót (vehicle), riasztást (alert) vagy útiránymódosítást, terelést

---

<sup>11</sup> <https://github.com/MobilityData/gtfs-validator>

(shape) tartalmaz. Ezek közül egyszerre több is szerepelhet egyetlen üzenetben, ám minimum egy üzenettípus megadása kötelező.

A menetrendi eltérés a valós idejű megállóba érkezés (stop\_time\_update), valamint a tervezett menetrendi eltérés (delay) adatait adja át. Utóbbi egyaránt lehet pozitív (késés) vagy negatív (sietés). Emellett lehetőség van a GTFS Schedule adatbázisban stop\_time.txt adattáblájában a megállókra megadott adatok átmeneti módosítására, amennyiben az üzenet StopTimeUpdate részében a megfelelő megállóhely azonosító (stop\_sequence) hivatkozásra kerül. A ScheduleRelationship részben mód van továbbá egy meghatározott járműmegálló eredeti indulási adatainak visszaállítására (SCHEDULED), a megálló jármű általi kihagyására (SKIPPED), valamint az adathiány jelzésére (NO\_DATA) is. Ezen adatokon kívül a menetrendi eltérések kategóriájában a jövőben további fejlesztések várhatók, mint például a megállóváltozások megjegyzés nélküli megjelenítése olyan esetben, amikor a változás megtörténte irreleváns az utazó számára (StopTimeProperties), illetve a járat adatainak módosítása (TripProperties).

A járműadatoknál a valós pozíció (position) és az érintett megálló (current\_stop\_sequence, stop\_id) mellett a torlódás szintje (congestion\_level), valamint a jövőbeni fejlesztések után a járműfoglaltság állapota (occupancy\_status, occupancy\_percentage) és a többjárműves szerelvények kocsijainak adatai (multi\_carriage\_details) is elérhetők. Utóbbi a perontáblák élőadatos aktualizálását támogatja majd. A jármű haladási státuszánál (VehicleStopStatus) a beérkező (INCOMING\_AT), a megállóban álló (STOPPED\_AT) és az úton lévő (IN\_TRANSIT\_TO) állapot adható meg. A torlódás szintjei ismeretlen (UNKNOWN\_CONGESTION\_LEVEL), lassú haladás (RUNNING\_SMOOTHLY), akadozó forgalom (STOP\_AND\_GO), torlódás (CONGESTION) és erős torlódás (SEVERE\_CONGESTION) lehet.

A riasztás típusú üzenetek szöveges riasztásokat továbbíthatnak külön az írásos megjelenítéshez (description\_text), külön az automatikus TTS hangbemondáshoz (tts\_description\_text), melyhez tartalmazhatják a riasztás érvényességét (active\_period), annak okát (cause), hatását (effect) és súlyosságát (severity\_level). Emellett képek továbbítására is alkalmasak (image).

Az okok között előre definiált változatok választhatók, mint ismeretlen (UNKNOWN\_CAUSE) és egyéb ok (OTHER\_CAUSE), műszaki probléma (TECHNICAL\_PROBLEM), sztrájk (STRIKE), demonstráció (DEMONSTRATION), baleset (ACCIDENT), ünnepnap (HOLIDAY), időjárás (WEATHER), karbantartás (MAINTENANCE), építkezés (CONSTRUCTION), rendőrségi (POLICE\_ACTIVITY) és mentési tevékenység (MEDICAL\_EMERGENCY). A hatások lehetnek üzemszünet (NO\_SERVICE), csökkentett üzem (REDUCED\_SERVICE), jelentős késések (SIGNIFICANT\_DELAYS), terelés (DETOUR), bővített üzem (ADDITIONAL\_SERVICE), módosított üzem (MODIFIES\_SERVICE), egyéb (OTHER\_EFFECT) és ismeretlen hatás (UNKNOWN\_EFFECT), megálló áthelyezés (STOP\_MOVED), nincs hatás (NO\_EFFECT) vagy megközelítési probléma (ACCESSIBILITY\_ISSUE). A riasztás szintjei pedig az ismeretlentől (UNKNOWN\_SEVERITY), az információn át (INFO), a figyelmeztetésen keresztül (WARNING) a súlyosig (SEVERE) terjedhet.

A riasztásoknál megadható továbbá a lehetséges átszállások változása is tervezettként (SCHEDULED), extra járatként (ADDED), időpont nélkül

(UNSCHEDULED), töröltként (CANCELED) vagy mentesítő járatként (DUPLICATED). Emellett lehetőség van az információk előre definiált nyelvi változatainak megjelenítésére (Translation) a nyelv kódjának megadásával (language), valamint az ennek megfelelő képi megjelenítésre (localized\_image) is.

Ezen eszközök segítségével a tervezett és valós közlekedés paraméterei egyszerűen és egyértelműen leképezhetők a képmegjelenítő és hangbemondó informatikai rendszerek számára.

## 4. Információk felhasználása

Adathozzáférési, információszerzési lehetőségek a rendszerből

A feldolgozott adatok tehát rendelkezésre állnak egy integrátornál, ahonnan ezeket el kellene juttatni az utazókhoz, legyenek ők egyéni vagy közösségi járműhasználók, multimodális közlekedők, vagy csak érdeklődjenek az utazások iránt, akár éppen egy jövőbeni utazást tervezgetve vagy csak álmódzva arról. Nem elég azonban egyszerűen egy tökéletesnek gondolt információs adatbázisra bízniuk magukat, szükség lehet egyéb olyan információkra is, melyek nem kerültek be az integrált rendszerbe, esetleg csak később jutnak majd el oda. Ezen adatok érkezhetnek más utazóktól közvetlenül, más járművektől, jelzőlámpáktól, automatikus tábláktól, de a környezet statikus elemeiből is. A feladat tehát összetett: meg kell találni a kapcsolatokat az integrált utazási információs rendszer outputjaival, miközben információkat kell gyűjteni a környezetből is.

### 4.1. Utazási információk számítógépes rendszerei

#### 4.1.1. Honlapok

Mai világunkban minden közlekedéssel kapcsolatban lévő szolgáltatóval szemben alapvető elvárás, hogy a rendelkezésre álló információkat megossza ügyfeleivel. Az autóklubok, az pályafenntartók, az utasszállítással foglalkozó vállalkozások, az ezeket összefogó szervezetek mind-mind adatokat szolgáltatnak saját területükön és gyakran azon túl is. Ideális esetben ezek az információk azonos, de legalábbis azonos adatokon alapuló forrásokból származnak és információtartalmuk is közel azonos, legfeljebb utólagos feldolgozással, az egyedi ügyfélkör igényeire, esetleg a szolgáltató arculatára szabott megjelenítéssel kiegészítve. Nem szabadna előfordulnia, hogy egymásnak ellentmondó adatok jelenjenek meg különböző felületeken, bárhol is származzanak azok. Ha ez mégis megtörténne, az azt jelentené, hogy valamely adatfeldolgozási folyamatba hiba csúszott, az algoritmus egyik, de akár több integrátornál is fejlesztésre szorul.

Az azonos adatokon alapuló különböző információs rendszerekre jó példa Ausztriában a Verkehrsankunft Österreich VAO GmbH, melyet 2015. november 20-án azzal a céllal hoztak létre, hogy minden Ausztrián belül utazót egységesen és jó minőségben informálhassanak [76]. A cégben 26-26%-os részesedéssel vesz részt az osztrák állami vasúttársaság (ÖBB), az autópályafenntartó (ASFINAG) és a közlekedési szövetségek munkaközössége (ARGE ÖVV), a fennmaradó részen a közlekedésért felelős szakminisztérium (BMK), a nagyobb autóklub (ÖAMTC), valamint a forgalmi adat infrastruktúra intézet (ÖV DAT) osztozik rendre 12-5-5%-ban [77]. A VAO 2020-ra kifejlesztett egy univerzális útvonaltervezőt, mely a következő összetevőkkel rendelkezik [78]:

- webes útvonaltervező felület (Webmandant);
- megállóadatok, megállófigyelő (Reiter);
- megtervezett útvonal hivatkozása egyértelmű linkkel (Deep Link);
- webes beágyazott modul (Widget);
- egyéni Widget-ek (Widgetgenerator) útvonaltervezéshez (Routenplaner-Widget), induló járatokhoz (Monitor-Widget), zavarok megjelenítéséhez (Störungs-Widget), egyéni térképnézetekhez (Karten-Widget);
- harmadik félnek átadható saját térkép (Spiegelmandant);

- közlekedési információk, zavarok megjelenítése egyéni és kollektív közlekedőknek (IV/ÖV Störungskarte);
- indulási kijelzők vezérlése (Tafelgenerator);
- útvonaltervező, indulási kijelző mobil applikáció (Smartphone App);
- mobil applikációba illeszthető útvonaltervező (Library Version);
- útvonaltervező, indulási kijelző tablet applikáció (Tablet Version);
- VAO interfész (ReST-API): helymeghatározás, monomodális és multimodális útvonal-lekérdezés, megállókijelző szűrési lehetőségekkel (Variante 1), korlátozott napi eléréssel, ügyféltámogatás nélkül (Variante 2);
- webes biciklis útvonaltervező (Radrouter Web) országos felhasználásra (Variante 1) és kisebb területek, tartományok egyedi GIS-térképeihez igazodva (Variante 2);
- biciklis útvonaltervező mobil applikáció (Radrouter App)
- interaktív, személyre szabott ügyfélkommunikációs felület a webes és a mobil útvonaltervezőhöz (TRM, Traveler Relationship Management);
- statisztikai adatok értékelése a VAO interfészhez (Statistik Plus);
- tesztkörnyezet (Testmandant);
- szöveges formátumú útdatok ipari célú elemzése (Routenrechner).

Miután a VAO elkészült programcsomagjával, megkezdődött az átállás az osztrák közületi felhasználók körében. Az összes tartományi közlekedési szövetség, az autókлуб, a vasút, a bécsi tömegközlekedés (Wiener Linien) és még sokan mások álltak át egy időben a VAO rendszereinek egy-egy egyedileg konfigurált változatára. Ezzel nem csak fejlesztési költségeken spóroltak, hanem bár különböző szervezetek, különböző adatokat tartanak fontosnak megjeleníteni saját térképeiken, az integráltság miatt elkerülhető az adatok ellentmondásossága, miközben a felhasználók egy-egy új térképes tervezőszolgáltatás meglátogatásakor már ismerősnek találják majd azt, így egyre inkább készség szinten tudják azokat használni.

Az esettanulmányban leírt utazások során én is belefutottam a VAO rendszerébe. Először az utazás tervezésekor a Scotty oldalán használtam az akkor még béta verziójú útvonaltervezőt, az utazás kezdetén még Klagenfurtban, véletlenül tévedtem a VGK tervezőjéhez, majd a Sopron - Wiener Neustadt útvonal tervezésekor találkoztam a VOR oldalával, amely a magyarországi szakasról már nem rendelkezett megfelelő mennyiségű információval. Az ÖAMTC és az ASFINAG oldalán ugyanakkor megjelennek az egyéni közlekedéshez szükséges lezárások, terelések információi is, ami annak is köszönhető, hogy ezek adatforrása az ASFINAG maga.

Hasonló útvonaltervezőt kínál az egyik legnagyobb integrátor, a Google is, mely egyéni és közösségi útvonaltervezéshez is kellő információval rendelkezik, de az előző fejezetben említett okból, adatbázisa mégsem mindig teljes. Vezetői döntés alapján például a Kärnten Bus<sup>12</sup> által üzemeltetett autóbuszvonalak adatai a mai napig nem kerültek a rendszerbe, így azokkal nem tervez a Google. Emellett a legtöbb független alkalmazás, így a Google sem ad információt a különböző szárazföldi útvonalak áráiról, erről csupán a légi utazások tervezésére alkalmas Google Flight szolgáltat információt.

Magyarországon – Ausztriával szemben – több különálló projekt is folyamatban van integrált utazástervező létrehozására, ám egyik sem jutott még abba a fázisba, hogy

---

<sup>12</sup> <https://kaernten-bus.at/>

általánosan használhatónak nevezhetnénk. A BKK Futár alkalmazása nagyon hasonlóan működik, mint a VAO rendszere, de a BKK és a MÁV-HÉV menetrendjeinél egyelőre nem lát messzebb. Egyéni utazáshoz például az [utvonalterv.hu](http://utvonalterv.hu), kollektívhez a [menetrendek.hu](http://menetrendek.hu) is használható, ám ezek nem rendelkeznek dinamikus, valós idejű adatokkal.

Magyarországon néhány helyi szolgáltatón kívül csupán a MÁV és GySEV rendelkezik élőadatos járműkövetéssel. Ez nem is meglepő, mivel a vasúti közlekedésben, a kornak megfelelő biztonsági szint és az irányítás biztosítása érdekében, valamint az Európa Bizottság 454/2011/EU rendelete (TAP TSI) alapján elengedhetetlen a kvázi folyamatos járműkövetés. A rendelet 4.2.15.1. pontja szabályozza a vonatközlekedés során továbbítandó adatok körét [79]. A MÁV és a GySEV élőadatos vonatinformációi – útvonalkeresővel kiegészítve – elérhetők a [vonatinfo.mav-start.hu](http://vonatinfo.mav-start.hu) oldalon, míg a mozdony fedélzeti eszközének és menetrendjének részletes információi az [iemig.mav-trakcio.hu](http://iemig.mav-trakcio.hu) oldalon követhetők nyomon. Az EMIG oldala néhány évvel ezelőtt még a külső hőmérsékleti adatokat, a mozdony sebességét, valamint annak típusát is minden vonatnál nyilvános adatként kezelte, egy ideje azonban ezek csak a menetrend nélküli vonatoknál, illetve bejelentkezés után érhetők el.

#### 4.1.2. Mobiltelefonos, tabletes applikációk

Míg a honlapok jellemzően az otthoni útvonaltervezés eszközei, addig a mobil applikációk útközben, otthonról távol segítenek a tervezésben, navigációban, útvonalkövetésben. Ma már elvárás a webes felületektől, hogy mobiltelefon kijelzőjén megnyitva, ahhoz igazodva, teljes funkcionalitás mellett használhatóak legyenek. Ezt kihasználva néhány alkalmazás csupán beágyazott honlap funkcióban (Library) működik, valódi többlétszolgáltatást nem nyújt a honlap megnyitásához képest. A valódi natív applikációk nagy előnye, hogy képesek a háttérben is dolgozni, térképük kisebb méretben, kép a képben módon is megjeleníthető, esetleg más alkalmazásokon keresztül is vezérelhetők, azokban közlekedési utasításokat képesek megjeleníteni. Ez különösen egyéni közlekedés során előnyös, amikor az applikáció folyamatosan nyomon követi és informálja az utazót. Közösségi közlekedés esetén ezzel szemben az alkalmankénti informálódás jellemzőbb, amikor átszállási kapcsolatok megjelenítésére, olyan rendkívüli helyzet kezelésére van szükség, mint amilyen az esettanulmányban leírt egyik utazásom során, Hegyeshalom állomáson találkoztam. Ilyenkor fontos lehet egy indulási kijelző megjelenítésének lehetősége az adott állomásról, mivel az utazónak nem mindig van lehetősége elhagyni a helyet, ahol éppen járműre vár. Ausztriában az ÖBB a Scotty és saját élő adatai alapján szolgált ilyen indulási és érkezési adat megjelenítési lehetőséget, de mint ahogy Sopronban megfigyeltem a GySEV-nél is van erre mód. Mindkét vállalatnál állomásonként jeleníthetők meg a kijelzők képei.

Az applikációk sokszínűsége, – olykor viszonylag szűk funkcionalitást nyújtva – gyakran nehéz helyzetbe hozza az utazót. Budapesten külön applikációt kell használni a közösségi autó bérletéhez, a kerékpárbérletéhez, a rollerkölcsönzéshez, a helyi kollektív utazásokhoz, valamint a városban belüli vasúti közlekedéshez is. Csupán a közösségi közlekedési jegyvásárlás és a parkolás oldható meg egy közös regisztrációval, de a Mobilfizetés applikáció itt is átirányít a Mobiljegy applikációba, ha parkolás helyett jegyet vásárolnánk. Emellett néhány nemzetközi járműkölcsönző alkalmazás (pl. Tier) működik minden, a szolgáltatással rendelkező városban. Így volt ez a BuBi bérbiciklikkel is, egészen a 2.0-s kerékpárok megjelenéséig. A biciklik

szolgáltatója a nextbike<sup>13</sup>, és megbízója a BKK [80] az első verziónál még elérhetővé tette a külföldi regisztrációval rendelkezők számára a budapesti bérkerékpárok használatát, ami mára már nem elérhető.

## 4.2. Utazási információs táblák és kijelzők az infrastruktúrában

### 4.2.1. Táblák és kijelzők az egyéni közlekedésben

Az egyéni eszköz nélküli informálódás egyik legkézenfekvőbb lehetősége a festett vagy nyomtatott, illetve változtatható táblák, valamint kijelzők megfigyelése az utazás során. Minden közlekedési forma elengedhetetlen eszközei ezek, bár az egyéni közlekedésben inkább a festett útirányjelző táblákhoz vagyunk szokva, melyeket gyakran észre sem veszünk addig, míg nem szorulunk a segítségükre. Ezek mellett ritkábban, de a forgalmi helyzet alapján változó kijelzők is felfedezhetők, melyek egy-egy útirány vagy parkoló telítettségére hívják fel a figyelmet. Budapesten belefuthat az utazó ezek olyan változatába, ahol a bevezető utak mellett elhelyezett táblák a különböző hidak elérési idejét mutatják. Ezzel azonban nem szolgáltatnak érdemi információt, mivel aki több híd közül is választhat, valószínűleg nem tudja megítélni, hogy egy közelebbi és egy távolabbi híd elérésének ideje milyen viszonyban van egymással. Aki pedig útiránya miatt nem választhat, azt legfeljebb csak elkedvetleníti egy híd hosszúnak tűnő elérési ideje. Ez alapján ez a kijelzési forma finom jelzésekre nem alkalmas, csupán durva eltérések esetén adhat a helyben ismerős autósoknak figyelmeztetéseket. Ennél valamivel hasznosabbak a – szintén a bevezető utaknál látható – szabad parkolóhely kijelző táblák, melyek napközben gyakran minden P+R parkolóra 0 üres helyet jeleznek. Ennek ellenére érdemes ilyenkor is megpróbálni a parkolást, mert a rendszer működésében van némi eltérés a rendelkezésre álló helyek valódi és nyilvántartott számát illetően. Ez a kijelzés inkább csak a tömeges parkolókeresők továbbterelésére szolgál.

Hasonló módon, bár nem a sorompók adatait, hanem kameraképeket és szenzorokat használva működnek a – Magyarországon és Ausztriában is látható – kamionos parkolók foglaltságát jelző táblák. Ezek szintén alacsony pontossággal jeleznek. Bár Magyarországon a szabad helyek számát, Ausztriában csak a szabad státuszt jelzik zöld vagy piros színnel, mindkét országban tapasztalható, hogy telített parkolójelzés mellett több szabad hely is rendelkezésre áll még a kamionok számára. Ezáltal hamar elveszíti valódi funkcióját a rendszer, ami az lenne, hogy a vezetési időhöz kötött kamionos előre tervezhessen és letérhessen a pályáról, ha nem lát elérhető távolságban szabad hellyel rendelkező parkolót. A pontatlanság viszont rohamosan csökkenti a táblákkal szemben kialakult bizalmat, a kamionok pedig ugyanúgy, mint ezek megépítése előtt, ott próbálnak leparkolni, ahol lejár a sofőr vezetési ideje. Ha tele parkolóra számíthatnak, ha nem.

A korábbi fejezetben már említett, nagy méretű, változtatható feliratú információs táblák is hasznosak lehetnek, ha egy forgalmi torlódásról, zavarról vagy egyéb rendkívüli eseményről kell tájékoztatni a közlekedőket. Ezen táblák hatékonyságának elsődleges szempontja azok gyakorisága és elhelyezése. Egy jól megtervezett rendszerben, rövid időn belül minden közlekedőhöz eljuttatható a szükséges információ, a zavarok által sűrűbben érintett területek előtt pedig mindenképpen úgy helyezkednek el a táblák, hogy azok jelzései alapján a járművezetők még időben

---

<sup>13</sup> <https://www.nextbike.net/>

megváltoztathassák útirányukat, viselkedésüket. Nem helyes például egy letérési lehetőség után közvetlenül elhelyezni egy ilyen táblát, mivel egy torlódás előjelzésekor könnyen tolatásra, visszafordulásra ösztönözheti a közlekedőket. Fontos azonban útirányválttatási lehetőség nélkül is informálni az utazókat egy torlódásról, útzárról, mivel a csökkentett sebesség, a megállásra való felkészülés a balesetek elkerülésének hatékony eszköze.

Ezekkel a nagyméretű kijelzőkkel együtt vagy külön is alkalmazhatók központi távirányítású vagy automatikusan működő jelzőlámpák és változtatható képű közlekedési táblák is. Ez utóbbiak lehetnek ledes kivitelűek vagy mechanikusan átfordíthatók. Az automatikus vezérlés használata előfordulhat például alagutak vagy hidak előtt, ahol oszlopokra szerelt érzékelőkkel figyelik az áthaladó járművek magasságát, melyek jelzésének hatására azonnal riasztási állapotba kerül a rendszer, a jelzőlámpákat piros fényre állítja, a kiegészítő jelzőtáblákon pedig megjelenik a behajtani tilos jelzés. Ezzel a rendszer a teljes forgalmat megállítja, a riasztást indukáló járműnek így nem lesz módja behajtani a számára túl alacsony alagútba vagy híd alá. Ezután a jármű megtalálása és lekísérése az érintett útszakaszról az elhelyezett forgalomfigyelő kamerák képei alapján irányítható.

#### 4.2.2. V2V és V2I, azaz V2X

Az út mellett elhelyezett eszközöket nem csak a központi vezérlés vagy helyi szenzorok befolyásolhatják, hanem lehetőség van a járművek egymás közti (Vehicle-to-Vehicle, V2V) és út mellett elhelyezett eszközökkel történő kommunikációjára (Vehicle-to-Infrastructure, V2I) is. Ezeket a lehetőségeket manapság már nem kezeljük külön rendszerként, így a jármű egységesen kommunikálhat mindennel, amivel csak képes (Vehicle-to-Everything, V2X). Ezen fejlesztések élenjáró vállalata a hollandiai székhelyű NXP, mely Európa és a világ több nagyvárosához hasonlóan Budapesten is rendelkezik irodákkal, ahol rendszer- és folyamatfejlesztéssel, terméktervezéssel foglalkoznak elsősorban az analóg és rádiófrekvenciás folyamatok terén [81].

Az NXP V2X technológiájának legjelentősebb felhasználója és egyben a cég fejlesztési partnere a Volkswagen, ahol a nyolcadik generációs Golfba és az elektromos ID. sorozat járműveibe már a sorozatgyártás megkezdésétől beépítésre kerültek a rendszer alkalmazásához szükséges járműoldali eszközök. A V2X az ITS (Intelligent Transport Systems) és C-ITS (Cooperative Intelligent Transport System) rendszerek részeként, azokkal kompatibilis módon hozták létre, melyek bevezetését az Európai Unióban az Európai Parlament és az Európa Tanács 2010/40/EU irányelve szabályozza [82]. Az ITS célja az irányelv szerint a következő:

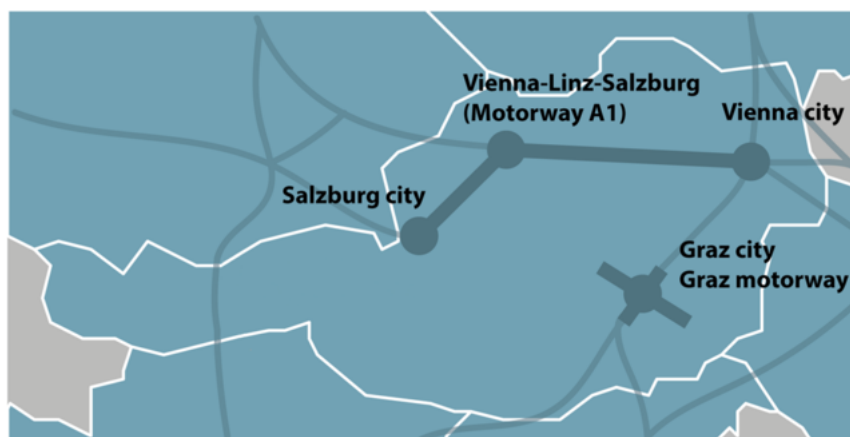
*„Az intelligens közlekedési rendszerek (ITS-ek) fejlett alkalmazások, amelyek célja, hogy tényleges intelligencia megtestesítése nélkül innovatív szolgáltatásokat nyújtsanak a különféle közlekedési módokhoz és a forgalomirányításhoz kapcsolódóan, valamint lehetővé tegyék a különböző felhasználók számára, hogy jobb tájékoztatást kapjanak, és biztonságosabb, összehangoltabb és „okosabb” módon használhassák a közlekedési hálózatokat.” [82]*

Az első európai, sorozatgyártású, ITS kompatibilis C2X (Car-To-Everything) személyautó megjelenése után egy évvel, 2020 novemberében az ausztriai autópályaüzemeltető (ASFINAG) európai uniós társfinanszírozással (C-ROADS [83])





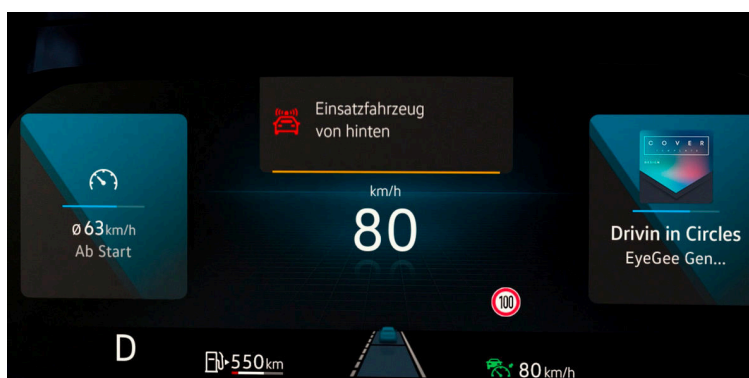
A WLANp DSCR technológia ideális körülmények között 800 méteres hatótáv elérésére alkalmas, így a C2X járművek hálózata képes lehet a teljes úthálózat lefedésére, miközben folyamatos kapcsolatot tart az infrastruktúrával is [85]. Ez a távolság elegendő arra is, hogy egy takarásban veszteglő jármű által sugárzott jel, vagy egy megkülönböztetett jármű érkezése időben észlelhető legyen, mellyel a városi közlekedés biztonsága is fokozható. Ezért Dél-Korea 2021 és 2025 között nem csak az autópályákon, hanem 44 városban is kiépíti a C-ITS rendszert, mely annak elkészültekor 4075 kilométernyi autótutat fog lefedni [86].



9. ábra

Az ausztriai C-ITS hálózat első ütemében érintett útszakaszok 2021-ben  
(Forrás: c-roads.eu)

A WLANp az IEEE 802.11p szabványon [87] alapuló alacsony késleltetésű kapcsolat, mely lehetővé teszi egységes kapcsolódási technológiák kidolgozását más gyártók számára is, mivel természetesen az összes nagy szereplő, így a Ford, a GM és a Toyota is dolgozik saját rendszereinek megalkotásán [88].



10. ábra

C2X rendszerrel felszerelt Volkswagen személyautó a hátulról érkező, megkülönböztető jelzést használó járműre figyelmeztet  
(Forrás: volkswagen-newsroom.com)

#### 4.2.3. Táblák és kijelzők a közösségi közlekedésben

A közösségi közlekedés táblái az utazó saját hordozható eszköze helyett, vagy az azon elérhető információk megerősítésére, kiegészítésére szolgálnak. A legalapvetőbb és legrégebben használt táblák a pályaudvarok nagy indulási kijelzői, valamint a peronkijelzők. Ezek kezdetben csak korlátozottan voltak alkalmasak a

rendkívüli helyzetek kezelésére. Mára a LED, az LCD és a TFT technológia fejlődésével alacsony költségek mellett szerelhető fel szinte bárhová kijelző, ahol azt a közlekedés jellege indokoltá teszi. Az esettanulmányban leírt utazásaim során számtalan különböző változatba futottam bele. Technológiájuk szerint voltak split-flap lapozós, flip-dots pontokat áthajtós, ledekből kirakott, LCD szegmenses és TFT monitorokból kialakított változatok is. Az elektromágneses elven működő split-flap és flip-dots rendszerek közül az előbbi csak előre felfestett információk megjelenítésére, míg utóbbi – a ledes és az LCD szegmenses táblákhoz hasonlóan – a rendelkezésre álló pontokból kiírható szövegek és formák kijelzésére képes. A TFT kijelzők is lehetnek folyadékkristályos kialakításúak (IPS), melyek a split-flap és flip-dots táblákhoz hasonlóan háttérvilágítást igényelnek, míg az AMOLED (Active-Matrix Organic Light Emitting Diodes) változatok a LED-táblákhoz hasonlóan saját fénykibocsátással rendelkeznek. Ennek megfelelően a LED alapú megoldások jobb olvashatóságot tesznek lehetővé, amennyiben a megfelelő színben és fényerővel kerülnek beépítésre.

Útjaim során ezen táblákkal pályaudvarok és állomások várócsarnokában, folyosóin, peronjain, kocsállásain, valamint közlekedési csomópontokban és gyalogos megközelítési útvonalak mellett találkoztam. Kialakításuk – méretük, technológiájuk és tokozásuk – általában a közlendő információval és elhelyezésükkel összhangban történt, míg a rajtuk megjelenő információk is igazodtak az adott helyen elvártakhoz.

A kialakítási és elhelyezési alapelvek betartásával biztosítani lehet és kell az utazó folyamatos orientáltságát, hogy útja során könnyen jusson a számára éppen fontos információkhoz. Azok az információk, melyek megismerésére bőven van ideje, a sorban hátrébb sorolhatók, megjelenési frekvenciájuk alacsonyabb lehet, a rövid időn belül érvényét veszítő és rendkívüli kiírások előnyére. Az adott információk mennyiségét nem csak a táblákon, kijelzőkön, hanem területileg is szabályozni érdemes. A túl sűrűn vagy túl ritkán elhelyezett eszközök, – különösen, ha azok eltérő formátumú információkat jeleznek – szintén zavarók, nehezen értelmezhetők lehetnek. A színek, formák és egyéb alkalmazott jelek használatának egyértelműen és jól olvasható módon kell megtörténnie úgy, hogy a szolgáltatóra jellemző grafikai megoldások mellett a rendszerek közti átjárhatóságot, a grafikai és színhasználat azonos értelmét is biztosítani kell. Ezen elvek alkalmazásairól és azok hiányáról részletesen a mellékelt esettanulmányban írok.

A kijelzőknél, tábláknál ugyanúgy, mint az applikációk esetében fontos, hogy az adott információk ne mondjanak ellent egymásnak, még inkább, hogy ne legyenek tévesek, félrevezetők. Ehhez feltétlenül szükség van az előző fejezetben bemutatott egységes adatbázis meglétére, ahonnan szabványos módon tudnak információkat szerezni a honlapok és applikációk mellett a táblavezérlő rendszerek is. Éppen ezért fontos, hogy a táblák és az applikációk önállóan is alkalmasak legyenek egy utazás irányítására, miközben a jól elosztott információk segítségével mégis kiegészíthessék egymást. Az applikációkban elérhető, az utazás szempontjából nem elengedhetetlen információk megjelenítésére a kijelzőkön nincs szükség, míg megállóhelyek irányát mutató nyilak az applikációban feleslegesek. A megfelelő információk megfelelő helyen és időben történő megjelenítése tehát az utazás gyors és sikeres lebonyolításának kulcsa.

#### 4.3. Hangbemondások

A táblák és kijelzők jelzéseit minden helyzetben fontos hangbemondással is kiegészíteni. Ezen szövegek bemondása ma már a legritkább esetben történik élő szóban. A nagy méretben rendelkezésre álló, gyorsan elérhető tárolókapacitásnak köszönhetően az előre rögzített hangok, a TTS (Text-to-Speech) rendszerek fejlődésének és a kellő számolási kapacitásnak hála pedig a szövegfelolvasás ma már szinte mindenhol rendelkezésre áll. Ezzel elérhető, hogy a megfelelő tónusú, sebességű és nyelvű beolvasás történhessen, melyet a jellemző zajok forrásának figyelembevételével, a lehető legjobban érthetően lehet eljuttatni minden utazóhoz. A hangbemondások automatizálása mellett továbbra is szükség van az előre rögzített hangok kézi vezérlésére, utolsó lehetőségként pedig az élőszavas hangbemondásra, mivel gyakran ez a leggyorsabb módja egy sürgős vagy rendkívüli információ közlésének. Ehhez biztosítani kell az adott terület kezelőinek hozzáértését, motivációját és a jól működő eszközöket, melyekkel mindez egyszerűen megoldható.

#### 4.4. A járművek eszközei

##### 4.4.1. Az egyéni közlekedés információs berendezései

Az egyéni közlekedésben – mint ahogy az előző fejezetekben bemutattam – a beépített eszközök és a mobileszközök viszonylag egységes módon kerülnek a járművekbe. A beépített rádiók, az ezekhez érkező RDS és TMC információk a legrégebbi módjai az elektronikus tájékozódásnak, ugyanígy a gyárilag vagy utólag behelyezett navigációs eszközök is hétköznapiak számítanak. A korábban tárgyalt C2X rendszerek információit megjelenítő műszerfali kijelzők ezzel szemben napjaink újdonságai közé tartoznak, ahol a különböző forrásokból származó adatok összedolgozása már a szokásos működés részévé vált. Ezek az eszközök a legtöbbször valamilyen külső adatszolgáltatótól jutnak információkhoz, miközben a modern járművekben további rendszerek, kamerák, radarok, ultrahangos és egyéb szenzorok tájékoztatják a jármű vezetőjét ugyanezen kijelzőkön keresztül.

A blokkolás- és kipörgésgátló, a menetstabilizáló, sávelhagyásra figyelmeztető, a táblafelismerő, az éjjellátó, a távolságtartó és a jármű közvetlen környezetét figyelő rendszerek mind-mind információkat gyűjtenek és továbbítanak, melyek közül az adott helyzetben relevánsakat megjelenítik a vezető számára, szükség esetén hangos figyelmeztetés kíséretében. Ezen információk egy V2V, illetve a C2X rendszeren keresztül akár másik jármű kijelzőin is megjelenhetnek, miközben összefésülésre kerülhetnek az utazási információs rendszerek adataival. Ezen az elven, a helyben és a navigációs rendszerből szerzett adatok kombinációjával működött a DaimlerChrysler által 2006-ban, Papenburgban, egy Mercedes-Benz Actros-ban bemutatott kanyarfigyelmeztető rendszer is, mely a navigációban rögzített útvonalvezetés, a jármű aktuális sebessége, valamint a kamerák és radarok által érzékelt pálya alapján döntött arról, hogy figyelmeztesse-e a jármű vezetőjét egy közeledő kanyarra.



4. kép

Kísérleti kanyarfigyelmeztető rendszer egy Mercedes-Benz Actros tesztjárműben (Fotó: Gracza Zoltán)

#### 4.4.2. A közösségi közlekedés információs berendezései

A közösségi közlekedés járművezetői az egyéni közlekedésben résztvevő járművezetőkön felül speciális, a tevékenységüket segítő, ahhoz gyakran elengedhetetlen információkhoz is juthatnak. Bár a vonali közlekedésben a navigáció használata nem jellemző, járművezetőhiányos időkben, esetleg rendkívüli helyzetben mégis előfordulhat, hogy a járművezető a navigáció segítségére szorulhat. Ilyenkor egy központból kiküldhető útvonalleírás és ennek térképes megjelenítése segíthet az erre alkalmas fedélzeti eszközön, amelyet például a Knorr-Bremse tulajdonában lévő Zelisko is kínál ügyfeleinek.



5. kép

Navigációs rendszer vonali járműveken (Fotó: Zelisko)

A navigáció mellett szöveges és hangutasítások is segíthetik a járművezetőket, melyekkel olyan információkhoz jutnak, amihez civil autósok közvetlenül nem, mivel a buszokat irányító vagy felügyelő központ közvetlen kapcsolatban állhat sok különböző, az információkat kezelő rendszerrel.





11. ábra

Szöveges utasítás a járművezető részére (Forrás: Zelisko/Gracza Zoltán)

A közösségi jármű vezetőjének informálása azonban csak ahhoz elengedhetetlen, hogy a kijelölt megállókat a lehető legpontosabban elérhesse, az információt a kollektív közlekedésben mégis leginkább az utasok igénylik. Az utasokat a felszálláskor a járművön elhelyezett táblák informálják annak útvonaláról és célállomásáról. Ezek a táblák vagy kijelzők az infrastruktúra részét képző kijelzőkkel szemben nem mindig a legmegfelelőbb méretben és kivitelben készülnek, mivel egy jármű élettartama jelentősen hosszabb, mint egy kültéri berendezésé, a kijelzőin csak modernizáció alkalmával, akkor is csak a rendelkezésre álló helyen és méretben lehet változtatni. Így fordulhat elő, hogy egyes járművek viszonylag régi, nehezen olvasható, műszakilag sem kifogástalan külső kijelzőkkel közlekednek. Az utastér LED-táblái és monitorai ezzel szemben könnyebben cserélhetők, igénybevételük is kisebb, közvetlen napsütés nem éri őket, így olvashatóságuk jellemzően jobb az oldalfali kijelzőknél.

Az utastéri információk így biztosabban eljuttathatók az utasokhoz, amennyiben gondos tervezés eredményeképpen kerülnek megjelenítésre. A tervezés folyamán figyelembe kell venni a fényerőt, színeket, méreteket, mely attól is függ, hogy mi az a legnagyobb távolság, ahonnan a kijelzőnek még jól olvashatónak kell lennie. Ezen információknak tartalmazniuk kell a járat számát, mellyel az minden utazási információs rendszerben egyértelműen azonosítható, az útirányát, az aktuális és a következő megállókat, az átszállási kapcsolatokat azok érkezési és/vagy indulási idejével, valamint a pontos időt is. Ezeket az információkat nem kell, sőt nem is érdemes egyidejűleg megjeleníteni, hanem a jármű helyzetétől, a közlekedési szituációtól függően kell ezeket fontosságuk szerint súlyozni és az egyértelműséget szem előtt tartva kijelezni. A fenti alapinformációkon kívül szükség van a rendkívüli közlemények megjelenítésének lehetőségére is, melyeknek egyértelműeknek, pontosaknak és a lehető legrövidebbeknek kell lenniük. Ezeket általában hangbemondás is kíséri, melyet a kültéri hangbemondó rendszerekhez hasonlóan, mentett vagy TTS szövegekkel érdemes megoldani, előre jól behangolt módon. Utolsó lehetőségként a jármű vezetőjén keresztül vagy központi, élőszavas hangátvitellel is adható tájékoztatás, de ezek pontossága és érthetősége mindig kérdéses marad.

Hangbemondást kell még használni a megállók előre jelzésére is, ahol több nyelven, a fontosabb átszállási kapcsolatok megemlékezésével érdemes tájékoztatni az utasokat. A bemondás időzítésénél oda kell figyelni a jármű és a pálya sajátosságaira, például egy állomásról kihaladó vonat információs rendszere ne a váltóközvetben adjon hangos tájékoztatást, amikor a vontatómotorok és a kerekek zaja egyaránt nagyobb.



9-10. kép

Használható ajtók és szabad ülőhelyek jelzése (Fotó: Mercedes-Benz, EvoBus)

A leggyakrabban használt tájékoztatási módok és ezek eszközei mellett említést érdemelnek még a jármű utasterében elhelyezett különböző fényjelzések is. Ezek szintén a környezet állapotáról adnak információkat, melyeket a központi integrált adatbázis nem tartalmaz. Ilyenek a leszállási szándék jelzésének visszajelzése, mely általában piros fény, vagy különböző szövegű, erre utaló felirat lehet. Emellett a felszállásra használható ajtókat is jelezheti fényjelzés, az szabad ülőhelyekre az üléseknél elhelyezett szenzorok segítségével változó színű lámpák utalhatnak, de az ajtó előterében lévő, lehajtható ülések lezárt állapotára is felhívhatja fényjelzés az utasok figyelmét.



11. kép

Lehajtható ülések reteszelésének jelzése egy MAN Lion's City GL autóbuszon (Fotó: Gracza Zoltán)

#### 4.5. Szolgáltató alkalmazottai, jármű személyzete

Amikor már az elektronikus információforrások nem segítenek, és nyomtatott tájékoztató sem érhető el – melyekből jellemzően egyre kevesebb készül –, kénytelen az utas a vak szerencse helyett a szolgáltató alkalmazottaihoz fordulni. Ezen

alkalmazottak informáltsága meg kell hogy haladja egy átlagon felül informált utazó szintjét, melyhez minden elérhető eszközt és képzést biztosítani kell számukra. Ezen felül tanuló idejük és munkájuk során tapasztalatokat kell szerezniük az őket körülvevő rendszerekről, melyeknek ők maguk is részei, így az átlagos utazónál jóval szélesebb perspektívából képesek a közlekedés rendszerére tekinteni. Sohasem szabad azonban elfelejteni, hogy a kérdéssel hozzájuk fordulónak nem biztos, hogy megvan ugyanez a rálátása a rendszerre, így a lehető legegyszerűbben, mégis pontosan és érthetően, a kérdező – talán általa nem is ismert – szükségletei szerint kell őt tájékoztatni úgy, hogy a következő tájékoztató pontig magabiztosan eljuthasson. Mindez a területen dolgozóknál szinte magától értetődő, a járművezetőknek azonban gyakran nincs meg a motivációjuk, esetleg a képességük sem, hogy a tájékoztatást ily módon elvégezzék. Ezért fontos törekedni arra, hogy az esetek nagy részében ne legyen szükség a személyzet, főleg ne a járművezetők közvetlen megszólítására, ehhez pedig a járműveken és azok környezetében is biztosítani lehet számukra megfelelő eszközöket. Ebben segíthet az előre beprogramozott, automatikusan induló vagy kézzel indítható bemondások és kijelzések, a külső járműhangszórók és információs táblák hangszóróinak távirányítással vagy gombnyomásra történő aktiválása, mely az erre rászorulóknak ad a kijelzőkével azonos tartalmú hangbemondást. A járműkövetés, a pályaudvari rend megfontolt kialakítása és még sok apró részlet, mind-mind szintén ezt a célt is szolgálja.

#### 4.6. Közlekedőtársak

A teljes értékű, az integrált adatbázisokat és a helyben keletkező információkat is megfelelő módon használó, céltudatosan kialakított rendszerrel elkerülhető, hogy az utazóknak közlekedőtársaiktól kelljen segítséget kérniük, ami némelyeknek nem okoz gondot, sőt élvezettel kérnek segítséget vagy segítenek másoknak, vannak azonban olyanok, akiknek ez kellemetlenséget okoz. Mivel a szolgáltatónak, az adatbázis kezelőjének, az integrátornak, sőt az egész rendszernek alapvető célja, hogy mindig kézben tartsa a közlekedés menetét, mindenről tudjon, mindenről informáljon, emellett megbízható legyen, megtalálja az optimális megoldást az utazási igény kielégítésére, végül pedig a bizalom létrejöttével ismét a rendszerhez forduljanak egy újabb utazás megkezdésekor, sőt már az előtt, ezért a lehető legkisebb mértékűre kell csökkentenie a bizonytalan összetevők számát. Ennek a rendszernek viszont egy másik utazó csak bizonytalan szereplője lehet, akinek szóban adott információi nem mennek át az ellenőrző és elemző algoritmusok kontrollján, így nem garantálható, hogy az helyes és használható, nem pedig a zavart fokozó módon jut el a kérdezőhöz. Ilyen helyzetbe kényszeríteni tehát senkit sem szabad, ami az integrált utazási rendszerek megfelelő kialakításával – elméletileg – minden esetben megoldható.



## **5. Javaslat egy optimális információs utazási rendszer alkalmazására**

Az eddig leírtak alapján jól látszik, hogy egy jól működő integrált utazásinformációs rendszerhez ma már a technikai háttér és a szabályozási környezet is rendelkezésre áll. A legnagyobb nehézségeket ezek alapján a magas költségek és a sok helyen hiányzó szándék okozza. Az elhivatottság hiánya legtöbbször szintén pénzügyi okokra vezethető vissza, amennyiben egy szolgáltató nem rendelkezik elegendő forrással egy saját rendszer kiépítéséhez, valamint kellő elhivatottsággal ahhoz, hogy más rendszerek kiépítését elősegítse. Ezen nehézségeken hivatottak segíteni az ingyenesen hozzáférhető, nyílt forráskódú, mégis hosszú évek alatt alaposan kidolgozott és folyamatosan fejlődő adatbázisok, valamint rendszerleírások. Ez az üzleti forma segít ezek széleskörű elterjedésében és általánosan ismertté tételében. Emellett több üzleti és közületi szereplő hozott létre munkaközösséget annak érdekében, hogy érdekeiket összehangolva, költségeiket megosztva dolgozhassanak integrált utazási információs rendszereken. Az ily módon fejlesztett rendszerek területi elérhetőségéről elmondható, hogy általában a szövetségben résztvevő szereplők szolgáltatási területeire korlátozódik.

A manapság legtöbbek által használt rendszerek jellemzője mégis az, hogy egy tőkeerős szereplő építi és üzemelteti azokat, aki a beszerzett adatokat pénzért vagy adatért értékesítve tartja fenn működését. Ezesetben a fejlődés iránya könnyen korlátozottá válhat, melyet a pénzügyi hatások, valamint a cég saját, valamint partnereinek üzleti érdekei befolyásolhatnak. A jól működő, ideális rendszerről ezért már annak pontos megalkotása előtt elmondható, hogy csak egy motivált, globális érdekeket szem előtt tartó, pénzügyi nehézségekkel nem rendelkező világban jöhet létre, ahol mindenki szabadon, saját választása szerint közlekedhet bármikor, bárhol, bárhova, az összes szükséges és rendelkezésre álló szolgáltatás igénybevétele mellett, saját igényeinek és pénzügyi lehetőségeinek figyelembevételével. Ezen cél támogatására pedig a világ bármely pontján, minden időben a lehető legszélesebb körű információhoz juthat akkor is, ha a legmodernebb személyautóban vagy a kollektív közlekedés járművein utazik.

Átgondolva a feladatokat, jól látható, hogy egy ilyen ideális rendszer megvalósítása a lehetetlennel közel egyező valószínűségű, mégis érdemes elképzelni ahhoz, hogy a mindennapjainkban működő szolgáltatásokat oly módon bővíthessük, azokon úgy változtathassunk, hogy ezzel – az utazók érdekeit szem előtt tartva – a szolgáltatók, a rendszer szereplőinek megítélésén is javíthassunk, ezzel pedig fenntarthassuk a rendszerek fejlődési potenciálját. Így ezek a külön fejlődő rendszerek egyre közelebb kerülhetnek egymáshoz, mígnem egy ponton összeérnek majd. Ha ezeknél a találkozásoknál az ideálképek hasonlóak, a kapcsolati pontok pedig kompatibilisek egymással, akkor megközelíthetjük az ideális állapotot. Ha nem, akkor hosszú időre egymástól elválasztva maradhatnak területek, szolgáltatók, lehetőségek, végül pedig az utazók és célpontjaik is.

### **5.1. Az ideális rendszer struktúrája**

Az integrált utazási információs rendszerre, mint két egymásra helyezett gráfra gondolhatunk, melyek közül az egyik csúcsai az adatszolgáltatásban résztvevő, míg a másiké az adatokat igénylő szereplőket szimbolizálják. Ezen szereplők részt vehetnek mindkét gráfban, de akár csak az egyikben is. Így a két gráf egymásra helyezhető,

néhány speciális esettől eltekintve jól egymáshoz igazítható. A csúcspontokat összekötő élek a szereplők egymás közti információs kapcsolatát jelképezik, melyek lehetnek egy, valamint kétirányúak is, sőt a két gráf közti átmenetet is lehetővé tehetik, amennyiben egy adatátadás nem továbbítás vagy feldolgozás céljából, hanem a helyben jelentkező adatigényre adott válaszként jön létre. Az ideális rendszerben tehát minden adat elérhető, ám nem mindegy, hogy egy adatigényre adott válasz hány csúcspont érintésével, milyen sebességgel és biztonsággal valósul meg. Mivel a két gráf közti átjárásra nem minden ponton van lehetőség, ezért a rendszer nem teljes mértékben redundáns, a kieső kapcsolatok nem minden esetben helyettesíthetők. Még inkább igaz ez a gráf ágainak végén elhelyezkedő szereplőkre, akik adatforrásként leszakadva a rendszerről, pótolhatatlan hiányt okozhatnak abban. A hiány mértéke nagyban függ a tőlük származó adatok jellegétől és a leszakadás időtartamától. Egy valós idejű, dinamikus adat hiánya rövid távon is észrevehető, ám ezek nélkül még – korlátozásokkal ugyan – de működőképes marad a rendszer. Emellett egy statikus adat forrásának hosszabbtávú elérhetetlensége sem kelt azonnal feltűnést, mégis amikor szükség van rá, rendelkezésre kell állnia, vagy hiányát sürgősen pótolni kell.

Az adatelérési utak lerövidítésére ideális megoldás bizonyos adatok lokálisan elérhetővé tétele. Ez különösen igaz a helyi jellegű, rövid érvényességgel rendelkező információkra, melyekre az utazás lebonyolítása során van leginkább szükség. Az adatbázisok különböző területekre hosztolása is segít a gyors elérés és a redundancia megvalósításában, ennek kivitelezhetősége azonban nyílt hozzáférésű adatokat vagy globális szolgáltatót feltételez. Mindezek alapján az ideális rendszer esetében élhetünk azzal a kitételrel, hogy minden adat gyorsan és teljes mértékben elérhető, csupán azok keletkezésének helyét és az azokat igénylő szereplőket kell megfelelő módon összekapcsolnunk.

## 5.2. Szereplők

Az utazási információs rendszer egy célért létezik: hogy kiszolgálja az utazókat. Tehát a legfontosabb szereplő, mindenképp az utas. A járművek ezen utazási cél egyértelmű eszközei, melyeket járművezetők, esetleg automata rendszerek irányítanak. A járművek fölött, egyéni utazás esetén az utas rendelkezik, kollektív utazáskor azonban egy szolgáltató üzemelteti azokat, ugyanúgy ahogy a járművek által igénybe vett pályákat is. Az integrátorok összegyűjtik az ezen szolgáltatóktól és egyéb adatgazdáktól érkező információkat, esetleg kiegészítik azokat saját információikkal, miközben kapcsolatban állnak a háttérrendszerek fejlesztőivel is. Ez az egész kapcsolati háló végül a szabályozók által megteremtett környezetben működik, mely a kiszámítható utazás alapfeltétele.

### 5.2.1. Utazók - járművezetők

Az utazók sokféle egyéni tulajdonsággal rendelkezhetnek. Sok rendszer kialakításakor feltételeznek alapvető képességeket az utazóról, ám ez általában csak kényszerű szűkítése a felhasználók körének. Valójában bárki utazóvá válhat. Ha egy utazó járművezető is egyben, akkor feltételezhető egy minimális képességi szint, melyre az egyéni közlekedést segítő rendszerek tervezésekor alapozhatunk, így a minimális közlekedési ismeretek, a látás képessége és az iskolázottság egy bizonyos szintje is elvárható. A közlekedésben azonban egy ideális utazó ennél többre kell, hogy képes legyen. Olyan nagykorú ember ő, aki minden érzékszervével jól érzékel,

mozgásszerveit jól használja, értelmileg ép, a közlés nyelvét, a környezetét és a közlekedési rendszert ismeri, valamint az elvárt kommunikációs eszközökkel is rendelkezik. Ha ez mind adott, akkor az információs rendszer funkciói már kizárólag az élő forgalmi adatok továbbítására és a meglévő ismeretek ellenőrzésére korlátozódnak. Ezzel szemben készülni kell vak és gyengénlátó, hallássérült, mozgásában vagy értelmileg akadályozott, olvasni egyáltalán, vagy csak bizonyos nyelven nem képes, a környezetet, a rendszert, a közlés nyelvét nem, vagy csak kis mértékben ismerő, kommunikációs eszközzel nem, vagy csak korlátozottan rendelkező, esetleg fiatalok utazókra is. Ennek megfelelően szükséges az információs csatornák kialakítása oly módon, hogy azok felfelé kompatibilisek legyenek, tehát egy egyszerűbb vagy képi jelölést egy helyi felnőtt, egy hangbemondást egy jól látó utazó is megérthessen. Emellett szükség lehet olyan közlési formákra is, melyek a fogyatékkal élők egy bizonyos csoportját célozzák meg, például egy hangbemondás igény szerinti elindítására.

### 5.2.2. Járművek

A járművek a rendszer állapotát leginkább befolyásoló szereplők, mivel terjedelmüknél fogva az utak, pályák legnagyobb részét foglalják el. Funkciójuk az utazó szállításán kívül adatforrásként is jelentős. Célszerű a lehető legtöbb elérhető információt továbbítani a járművekről, akár távoli adatközpontokba, akár közeli információs állomásokra vagy közvetlenül más utazókhoz is. Ezek vonatkozhatnak a járművek vagy a pálya állapotára, a forgalomból szerzett információkra, de akár olyan időjárási adatokra, mint a külső hőmérséklet, illetve a fény- és az esőszensor állapota. Ezzel együtt a járművekre telepített eszközökből nem csak adatok nyerhetők, hanem az adatok továbbítása is ezekre a legkönnyebb. Ezek azon eszközök, melyek mindig az utazó közelében vannak, úgymond részt vesznek az utazásban, és szabványos módokon lehet a segítségükkel információkat közölni. Az pedig, hogy ez a közlés közvetlenül a jármű vezetője, vagy közösségi közlekedésben az utas informálására szolgál, már csak a rendszer kiépítésének kérdése, miután az utazási formának és az informálni kívánt szereplő státuszának megfelelő adatok megérkeztek a járműre.

### 5.2.3. Szolgáltatók

A járművek üzemeltetője közösségi közlekedés esetén egy közlekedési szolgáltató vagy annak megbízottja, aki saját járműveiről adatokat gyűjthet. Azok pontos helyét, menetrendi pontosságukat, terheltségét, sebességét és még sok más adatot is elérhet ezekről, ezen felül saját hatáskörben adatokat is továbbíthat rájuk, mind a járművezetőnek, mind az utasoknak címezve. Ezen információk nem csak a jármű beépített eszközein, hanem a mobil és egyéb készülékeken is megjeleníthetők, csupán az adott járművön utazók számára, esetleg egyéb érdeklődőknek is. A közlekedési szolgáltatók alá tartozik még egy csoport, akik az utasokon és a járművezetőkön kívül részt vehetnek az utazásban vagy annak segítésében, ezek pedig a szolgáltatók utaskapcsolattal rendelkező munkatársai. Számukra is adható speciális, nekik címzett információ, mellyel munkájuk és az utasok informálása is megkönnyíthető.

A szolgáltatók körébe tartoznak még az infrastruktúra üzemeltetők, az út- és pályafenntartók, a parkoló-, valamint bérjármű üzemeltetők. Bár ezek közvetlenül nem vesznek részt az utazás lebonyolításában, mégis megfelelő eszközeik révén olyan

információforrásokká válhatnak, melyek nélkül egy jól működő multimodális rendszer nem valósítható meg.

#### 5.2.4. Integrátorok

Az integrátorok a komplex utazási információs rendszerek gazdái, irányítói, szívei. Az imént elképzelt gráf csúcsai és élei az integrátorok körül sűrűsödnek. Minden olyan adat, mely tárolásra érdemes, előbb-utóbb eljut egy ilyen integrátorhoz és bekerül annak adatbázisába, hogy ott feldolgozzák, megfelelően beépítsék, ezzel pedig értelmet nyerjen a gomolygó adatmasszában. Az integrátoroknál gyakran nem születnek új adatok, csupán a hozzájuk beérkező információkat dolgozzák fel és juttatják el közvetlenül, vagy egyéb szereplőkön keresztül az utazókhoz. Ezzel együtt felvehetnek más szerepköröket is, így egyidejűleg akár szolgáltatóként is üzemelhetnek. A komplex rendszer szolgáltatási színvonalának szempontjából jelentős, hogy az integrátor milyen motivációkkal és elképzelésekkel rendelkezik saját szerepéről, hogy ezt milyen formában kívánja megvalósítani, illetve kapcsolatait milyen feltételek mellett hozza létre és tartja fent, esetleg szakítja meg. Az ideális integrátor, a teljes hozzá kapcsolódó hálózattól megköveteli a szabványos nyelv használatát, ami a gyakorlatban sokszor csak a kisebb csomópontokig valósul meg, annál lejjebb ad-hoc kommunikációs formákkal is gyakran találkozhatunk. Az egységes nyelv használatára mégis a legkisebb szereplőknél is törekedni kell az egyértelműség, a redundancia, valamint az átjárhatóság biztosítása érdekében.

Az integrátorok különböző profilú vállalkozásokból is kialakulhatnak, így akár a térképadatbázis építése, akár navigációs rendszer működtetése is lehet az alaptevékenységük, de közlekedéssel kapcsolatos tevékenységet végző szolgáltatók, illetve infrastruktúra, esetleg informatikai rendszerüzemeltetők is gyakran vállalnak magukra integrátori feladatokat.

#### 5.2.5. Fejlesztők

Az integrátorokkal együttműködésben, gyakran azokkal teljesen összefonódva végzik munkájukat a hardver-, szoftver-, illetve struktúrafejlesztők. A hardverfejlesztők a rendszer fizikai elemeinek kidolgozásaiért felelnek, így a járművektől kezdve, a műholdak tervezőin át, az átjátszóállomások, szenzorok és kijelzők megalkotóiig mindenkit ide értünk. A szoftverfejlesztők a hardvervezérlő-szoftverektől kezdve a felhasználói interfészekig mindennel foglalkoznak, ami valamilyen implementációs formában megvalósítható. A struktúrafejlesztők feladata a rendszerek megtervezése, azok funkcióinak, csatlakozóinak összehangolása, egy bizonyos lokális vagy globális szinten, a – legrövidebb létrehozható utakat is tartalmazó – teljesértékű gráfrész biztosítása érdekében. Ezen szerepkörökből egy-egy szereplő gyakran többet is magára vállal.

#### 5.2.6. Adatgazdák

Az adatgazdák azon szereplők, melyek az adatok keletkezési helye felett befolyással rendelkeznek, az adatokat maguk gyűjtik vagy továbbítják. Ezek lehetnek közületek, állami vagy privát cégek, de akár magánszemélyek is, ahol a hivatali szervek kötelezően ellátandó feladatként is gyűjthetnek és gondozhatnak információkat. A struktúra jellemzője, hogy míg alacsonyabb szinteken az adatok akár ingyen is

elérhetők lehetnek, addig méretben felfelé haladva, már az üzleti és stratégiai alapú adatmegosztás dominál.

#### 5.2.7. Szabályozók

Szabályok nélkül nincs rendes működés. Viszonylag kis komplexitási szintig még fenntartható az a helyzet, amelyben mindenki saját elképzelései szerint épít fel rendszereket, e szint fölött azonban nincs arra lehetőség, hogy a szereplők egymás egyéni gondolatképeinek értelmezésébe fogjanak. Ezért egyaránt fontos a magasabb szintű, általánosabban fogalmazó és az alacsonyabb szintű, konkrétumokat is tartalmazó szabályok megalkotása, hogy egy harmadik fél mindig számíthasson rá, hogy a rendszerbe beilleszteni kívánt összetevő megfelelő csatlakozókkal rendelkezik, csatlakozóin az elvárt módon, az elvárt dolgokat fogadja és ugyanígy szabályozottan adja azokat tovább. Ez alapján egy adott összetevő – mely lehet hardver vagy szoftver is – funkcióiban a dokumentációjának megfelelően működik, míg legtöbb összetevőjénél elég a szabványok és ajánlásoknak való megfelelést igazolni.

A közlekedésben az utak és pályák tervezői is szabályozóként működnek, mivel azok kialakításának módjával bizonyos keretek közé szorítják a közlekedők lehetőségeit. A szabványok és ajánlásokhoz hasonlóan ezen a téren is van felhasználói visszahatás, mivel a felmerülő új és tolerálható igényekhez, ha lassan is, de alkalmazkodik a szabályozási rendszer. Ennél rugalmasabb, bizonyos időintervallumon belül szintén szabályozást végző szereplők a különféle menetrendek készítői, legyenek ezek akár közlekedési, lezárási, lámpaváltási vagy egyéb „menetrendek”. Ezek a paraméterek az igények szerint könnyen és gyorsan változtathatók, mivel tervezésükkor sokkal több helyes megoldás található egy feladatra, mint magasabb szinteken.

Mindezen szabályozási szintekhez teremt háttér az a jogszabályi környezet melyben a rendszereket kiépíteni és működtetni kell. Ezen jogszabályi háttér területi eltérősége gyakran a legnagyobb akadálya a lokálisan egységes információs rendszerek összekapcsolódásának. Az adatkezelési szabályozások és a kialakult szokások eltérősége gyakran évekkal visszaveti egy szolgáltatás elterjedését bizonyos régiókban. Emellett az infrastruktúra építési módjának különbözőségei is jelentős akadályokat gördíthetnek egy-egy globális rendszer területileg azonos színvonalú szolgáltatásainak megvalósítása elé. Ezért a legkisebb lokális rendszer tervezését és kiépítését is úgy kell végrehajtani, hogy az globális szinten is működőképes lehessen, amivel sok későbbi gond elkerülhetővé válik.

#### 5.3. Külső adatforrások

A szereplőkön kívül léteznek olyan adatforrások, melyeket adataihoz közvetlenül vagy feldolgozatlanul is hozzájuthatnak a rendszer jogosult tagjai. Ezek gazdái gyakran nem vesznek részt szereplőként a rendszerben, csupán adataik jelennek meg annak valamelyik pontján. Ezek közül legfontosabbak a hely- és közlekedési adatok forrásai. A helyadatok lehetnek elektronikusan vagy vizuálisan feldolgozhatók. Míg előbbihez szükségünk van egy erre alkalmas eszközre, addig az útírányjelző és utcanévtáblák, valamint egyéb színek és formák értelmezéséhez a rendszer és a kontextus ismerete is szükséges.

A közlekedési adatok bárholnan érkezhettek. Szinte bármi lehet közlekedési adat, a közösségi oldalak egy bejegyzésétől, egy távolban villogó kék fény felfedezéséig.

Ahhoz, hogy az elektronikus adatok eljussanak hozzánk szükségünk van valamilyen adatátvitelre alkalmas eszközre, amivel a nyilvános vagy zárt hálózatokhoz hozzáférhetünk. Ezen adatkapcsolat segítségével akár mozgó eszközökből, mint egy autó vagy mobiltelefon, akár egy műholdról, akár az internetről, otthon ülve vagy utazás közben is kaphatunk információkat. Az elektronikus helymeghatározásra a műholdak jelein kívül a pályába épített hurkok, a helyadómarkerek, de alacsony pontossággal a GSM hálózat is alkalmas.

#### 5.4. Kapcsolatok

A fent elképzelt gráf élei bizonyos kapcsolatokat szimbolizálnak a rendszer szereplői között. Ezen kapcsolatok információk továbbítására szolgálnak, akár elektronikus, akár természetes módon valósul az meg. A természetes adatátvitel jellemzően látó- vagy hallótávolságban elhelyezkedő adó és vevő közt, hang- vagy fényhullámok segítségével jön létre. Bár ez is információtovábbítás, a szigorúan vett adatátadás valamilyen elektronikus adó és vevőegység jelenlétét feltételezi. Ily módon megkülönböztethetünk analóg és digitális jeltovábbítást is, aminek a kapcsolati rendszer felépítése szempontjából nincs jelentősége, mivel megfelelő eszközökkel az analóg jelek is digitalizálhatók. Sokkal kézenfekvőbb megkülönböztetési szempont a hangátvitel és az adatátvitel különválasztása. Ennek fő oka az, hogy az információs adatok általában képi úton jutnak el a felhasználókhoz – legfeljebb ezen képek helyben történő hanggá alakítása történhet –, míg a hangátvitel más érzékszervünket célozza, jelentéstartalmának felfogásához pedig értő odafigyelés szükséges.

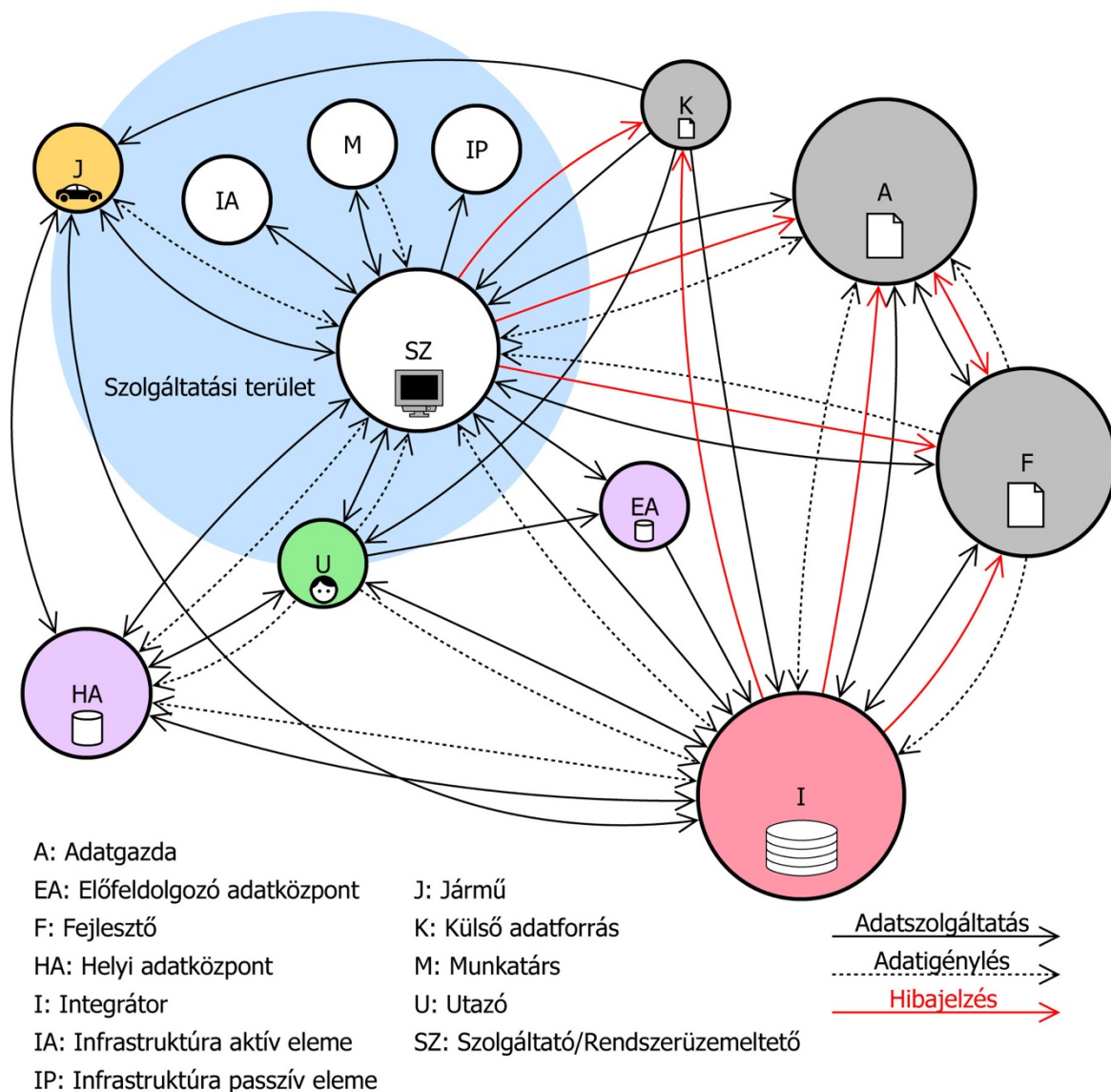
##### 5.4.1. Hangátvitel

Az analóg hangátvitel – a beszéd után – az audio-kommunikáció legegyszerűbb formája, melyet általában, vezetéken keresztül vagy modulált rádióhullámok segítségével továbbítanak. Ezen jelre egyéb, alacsony adattartalmú jelek is fektethetők, de nagyobb mennyiségű vagy védett adat átadására digitális jeltovábbítást érdemes használni. A digitális hangtovábbítás egyben adattovábbításnak is értelmezhető, azzal a megkötéssel, hogy a végső kimeneti eszköz itt egy hangszóró lesz. Az adattartalom szempontjából nem feldolgozandó hangátvitel élőszavas kommunikációra használható, melyet elsősorban operatív tevékenységek lebonyolítására alkalmas telefonrendszerekkel oldanak meg. Az utasok felé történő közvetlen hangátvitel nem ajánlott, mivel annak fordítása, megismételhetősége nem biztosított. Ilyen célokra a helyben tárolt vagy generált hangok megfelelőbbek, melyek adatcsomagok feldolgozása után keletkeznek.

##### 5.4.2. Adatátvitel

A gráf csúcsait összekötő kommunikációnak – a szabványosság biztosítása érdekében – lehetőleg adatkommunikációként kell létrejönnie. Ezen adatkommunikációs formák igen sokfélék lehetnek, attól függően, hogy milyen eszközön, milyen célt szolgálnak. A vezeték nélküli, ultrarövid távolságú kommunikációra példa a már megszűnt ARI, rövid távolságú, gyors kommunikációra a DSCR, távolabbra az RDS, valamint legelterjedtebben a GSM technológia alkalmazható. Ezen kívül a műholdakról érkező jelek is fontosak a kapcsolati hálózat felépítésekor, ennél azonban csak jelentős többletköltséggel oldható meg a kétirányú kommunikáció. A vezetékes és közvetlen, csatlakozón keresztüli kommunikációs

formákat szintén szabványok szabályozzák, melyek a kor fejlettségétől és a felhasználás területétől függően változnak.



12. ábra  
Az ideális rendszer kapcsolati gráfjának egy általános formája

## 5.5. Eszközök

Az átvitt adatok értelmezéséhez a szereplőknek szükségük van valamilyen eszközre, miközben ezen eszközök maguk is adatokat generálnak és gyakran továbbítanak is. A hang-, kép és adatátvitel eszközeiről már volt szó, ezek speciális változatai az utazók táskáiban, az utazáshoz használt járműveken, illetve az infrastruktúra egyes pontjain kerülnek elhelyezésre. Emellett rendelkezik speciális eszközökkel maga az infrastruktúra is, miközben az adattárolás eszközigénye is hatalmas.

Az utazók és járművek eszközei folyamatos mozgásban vannak, ezért az általuk kijelzett információ is mindig változik. Ilyenek a mobiltelefonok, melyek mikrofonjai és kamerái hang és képadatok továbbítására is képesek. Információs képátvitelre a járművön elhelyezett, a környezetet és az utasteret figyelő kamerák is alkalmazhatók, miközben általában a járművezető is rendelkezik mikrofonnal egyéni és közösségi



közlekedésben egyaránt. A helymeghatározás kiegészítésére kerékjeladó és ajtóérzékelő szolgálhat, ezen adatok feldolgozására pedig a műholdvevők és navigációs berendezések mellett céleszközök is beépítésre kerülhetnek. A képi megjelenítés mobiltelefon, tablet vagy számítógép kijelzőjén lehetséges, esetleg a járműbe beépített kijelzők adhatnak tájékoztatást, míg a hangok a rendszerben elhelyezett hangszórókon szólalnak meg.

A szolgáltató szolgáltatási területein is telepít eszközöket. Ezek lehetnek különböző táblák és információs helyek, ahol kiegészítő funkcióként hangbemondás is kiépítésre kerülhet. A hangbemondás egyik fontos eleme a megfelelő kalibrálás, mely a telepítési környezet jellemző zajainak figyelembevételével teszi érthetőbbé az információkat.

A telepített kijelzők kialakítása igen sokféle lehet, de méretével és technológiájával, valamint a megjelenített információkkal mindig igazodnia kell az adott hely forgalmához és információs igényéhez. A legösszetettebb rendszerekkel nagy pályaudvarok területén találkozhatunk, de előfordulhatnak a világ bármely pontján. Az elektronikus táblák felhasználási lehetősége végtelen, kialakításuk területfüggő átgondolása elengedhetetlen egy jól működő rendszer kiépítéséhez. Az infrastruktúra eszközei ezen felül nem csak kijelzők, hanem különböző festett táblák, megállóhelyi berendezések, szenzorok, lámpák, de maguk az utak és pályák is lehetnek, melyek nem csak információt adnak, hanem azok értelmezésében is segíthetnek. Például egy közeledő veszélyes helyre az út megfelelő vonalvezetése is figyelmeztethet.

Emellett nem szabad megfeledkezni az előző évezred navigációs és tájékoztató eszközeiről sem, melyek még elektromosság nélkül is működnek, bár adataik érvényessége csak megjelenésük időpontjában volt ellenőrzött. Ezek a különböző festett járműfedélzeti táblák, nyomtatott menetrendek, valamint a járművön kifüggesztett és az utazók által magukkal hozott térképek. Egy Balckout helyzet esetén csak ezek maradnak az utazóknak, melyekkel biztonságosan hazajuthatnak.

## 5.6. Strukturális elemek

Megvan tehát a gráf minden szükséges összetevője ahhoz, hogy munkába álljanak egy ideális integrált utazási információs rendszer részeként. A szereplők az adatforrások, a kapcsolatok és ezek értelmezéséhez az eszközök is meghatározásra kerültek. A rendszer tervezésének következő lépése annak eldöntése, hogy mely területeken használjuk a piacon elérhető összetevőket, és mely esetben állunk neki saját fejlesztéseknek. Alapvetően elmondható, hogy a szabványok és ajánlások lelkiismeretes figyelembevételével készült rendszerösszetevők rövidebb idő alatt és olcsóbban beszerezhetők, mint egy saját fejlesztés azonos színvonalú végrehajtása.

### 5.6.1. Statikus és féldinamikus adatok

Egy jól működő utazási információs rendszernek mindenekelőtt szüksége van egy olyan alaptérképre, mely rendszeresen frissül vagy frissíthető és tartalmazza a támogatni kívánt közlekedési módok útvonalait. Ez ideális esetben az összes lehetséges közlekedési módot jelenti. A szárazföldön személyautós, kerékpáros, rolleres, gyalogos útvonalakat, utóbbiakat magasságadatokkal kiegészítve, valamint a közösségi közlekedés által használt irányokat, így a buszos, vasúti, vízi és légi járművek közlekedésének jellemzőit, egészen a legkisebb szolgáltatóig. Ezen kívül

tartalmaznia kell a parkolókat, bérjárműtárolókat, valamint a pályaudvarok, átszállási helyek adatait és részletes térképét is.

A megfelelő térkép, illetve térképek kiválasztása után szükséges kidolgozni azok frissítési módszereit. Szintén stratégiai döntés, hogy már eleve feldolgozott adatokkal frissítjük a térképet, vagy külön adatkapcsolatot létesítünk minden érintett féllel, esetleg ezek milyen kombinációját használjuk. Előbbi eset gazdaságosabb, utóbbi gyorsabb elérést, valamint több és pontosabb analitikai lehetőséget biztosít, mellyel az adatok megbízhatósága javítható. Szükséges ezen felül minden vonalhálózat és menetrendszerű adat beszerzése és rendszeres frissítése ahhoz, hogy a forgalmi lezárások, terelések, megállók, útvonalak, átszállások és közlekedésmód-váltási lehetőségek jól tervezhetők legyenek. Emellett be kell építeni az árakat és költségeket is. A közösségi közlekedés, a bérjárművek, a parkolás, az úthasználati és a behajtási díjakat rögzíteni és frissíteni kell, valamint lehetőséget kell adni, az utazó egyéb költségeinek és kedvezményeinek számítására.

Ez utóbbihoz felhasználói profil alkalmazása célszerű, ahol a meglévő úthasználati jogosultságok, bérletek, jegyek, előfizetések rögzíthetők, valamint egyéni közlekedésben megadható a használt járműre vetített kilométerköltség, melyhez egy előzetes felhasználói kalkuláció elvégzése a rendszerbe épített kalkulátor segítségével végrehajtható.

#### 5.6.2. Statikus és féldinamikus adatok érvényessége

Amennyiben az alapadatok, tehát a statikus és féldinamikus adatok szolgáltatói oldalról történő megszerzése és frissítése megoldott, szükséges átgondolni, hogy mit várunk el felhasználóinktól, milyen lehetőségeket biztosítunk számukra ahhoz, hogy az alapadatokat kiegészítsék, valamint mi az, amit mindenképp megszerzünk tőlük, ha ennek jogi és technikai lehetősége rendelkezésre áll.

Ezen a ponton fontos leszögezni, hogy az adatok módosítására minden esetben csak áttételesen szabad lehetőséget adni. Biztosítani kell a módosítások megfelelő gépi ellenőrzését ahhoz, hogy tévedésből vagy rosszindulatból ne következessen be adathamisítás. Igaz ez a dinamikus adatokra ugyanúgy, mint a statikus és féldinamikusokra is. A különböző helyekről érkező, különböző adatok ellenőrzése az adat felhasználásának igényeihez kell igazodjon, ezért például egy aktuális figyelmeztetés feldolgozásának prioritást kell élveznie, egy alapadat változtatással szemben, míg utóbbi validálási folyamata alaposabb eljárást kíván.

Ha élni szeretnénk a lehetőséggel, hogy az utazók is végezhetnek aktív adatgyűjtést, akkor ehhez biztosítani kell számukra a megfelelő szoftvereket és információkat, hogy a lehető legtöbb, valóban hasznos adat juthasson el az integrátorhoz. Ezen információk ellenőrzése még alaposabb munkát igényel, főleg azokon a területeken, ahol már eleve pontosnak ítélt adatokkal rendelkezünk. Ennek végrehajtásához szükség lehet egy minősítési rendszer felállítására, mellyel a rendelkezésre álló és már validált adatok pontossága, érvényessége követhető. Ez az érték nem minden esetben határozható meg egzakt módon, főleg a rendszerben régebb óta szereplő adatok esetében. Ezért érdemes kidolgozni egy eljárást, ami a bekerülés óta eltelt idő és az adat típusa függvényében módosítja annak minősítését, aminek egy előre meghatározott szint alá csökkenése után a rendszer elkezd annak aktualizálására, vagy érvényességének igazolására törekedni.

Ilyen esetben lehet hasznos, ha a felhasználók nem csak dinamikus, hanem statikus adatokat is gyűjtenek akár olyan területekről is, mely az alaptérkép számára ismert, mivel ezzel egyes adatok minősítésének javulása költséghatékonyan és egyszerűen megoldható. Emellett a felhasználóktól beérkező dinamikus adatok is felhasználhatók az alapadatok igazolására, vagy akár minősítésük csökkentésére is, mely esetén az adatok szolgáltatója is felkérhető azok soron kívüli frissítésére. Ehhez szükséges lehet egy megfelelő ticketing-rendszer kiépítése, ami akár automatikus frissítéskérélmeket küldhet egy adott partner rendszere felé, mely azt feldolgozva, rövid időn belül válaszolhat arra.

#### 5.6.3. Dinamikus, valós idejű adatok

A valós idejű adatok tehát a többi adat validálásába is bevonhatók. A felhasználók legtöbbször mégis a közlekedési rendszer aktuális állapotának megfigyelésekor találkoznak ezekkel a friss információkkal. Ezek alapadatait a rendszerben fellelhető összes – erre alkalmas – eszköztől érdemes begyűjteni, még akkor is, ha azok megjelenítését nem tervezzük, hasznosságuk a begyűjtés pillanatában nem tisztázott. Ezen adatok alapján lehet ugyanis a Big Data analízis nyújtotta előnyöket kihasználni, ezzel követhetők és jósolhatók a trendek, melyek segítségével a rendszer algoritmusai folyamatosan tanulhatnak, fejlődhetnek. Ezen algoritmusok segítségével egyre kevesebb külső behatást igényel a rendszer, míg egy ponton megközelíthető az az állapot, amikor minden elképzelhető helyzetet helyesen értékel, majd a megfelelő módon, megfelelő helyre és időben továbbítja a szükséges információkat. A valós idejű adatok beszerzése mindig az adatforrással rendelkező felhasználó önkéntességén alapul. Ez az önkéntesség megjelenhet egy eszköz megvásárlásában, egy szoftver használatában, de egyéni szerződések formájában is. A nagy mennyiségben rendelkezésre álló, automatikusan küldött helyadatok kevésbé specifikusak, mint a közösségi közlekedés járműveinek, kisebb mennyiségben beérkező, időbélyegzővel ellátott adatai, melyek általában tartalmazzák a vonal és a menet számát is, amivel a menetrendi pontosság is könnyen meghatározható.

A beérkező élő adatok egy speciális formája a jelentések, melyet partnerek és egyéni felhasználók, ugyan különböző módon, de egyaránt létrehozhatnak. Az eltérés a jelentések megbízhatóságának megítélésében és azok értékelésében mutatkozik meg. Az egyéni felhasználók jelentései általában kevésbé megbízhatók, ám mennyiségük alapján automatikusan is ellenőrizhetők. A partneri jelentések megbízhatóságát az együttműködés előre lefektetett keretei biztosítják.

#### 5.6.4. Dinamikus adatok érvényessége

A dinamikus adatok rövidtávú érvényességgel rendelkeznek, ezért feldolgozásukat a legrövidebb idő alatt, lehetőleg automatikusan kell elvégezni. Az adat feldolgozása során meg kell határozni, hogy az adott információ mily módon kerülhet ki a rendszerből, azaz hogyan veszítheti érvényességét. Ennek keretében lehetőség van automatikusan lejáró vagy külső hatásra megváltozó érvényességet meghatározni, a legtöbb esetben mégis a két típust együtt érdemes használni. Ez praktikus azt jelenti, hogy egy ellentmondó és igazolt információ egy korábbi dinamikus adat tartalmát, illetve érvényességét minden lehetséges módon megváltoztathatja úgy, hogy a két adat együtt egy hosszabb érvényességű egységet alkosson.

#### 5.6.5. Az integrátort elkerülő dinamikus adatok

A gráf információs csatornái, – az élek melyek összekötik az adat forrását és címzettjét – nem mindig haladnak keresztül az integrátorokon, olykor csak lokális központokat érintenek, máskor pedig közvetlenül is kapcsolatba léphetnek egymással a szereplők. A ITS rendszerek lehetővé teszik, hogy járművek egymással – az infrastruktúra elemeinek kihagyásával, vagy legfeljebb egy lokális központ közbeiktatásával – adatokat cseréljenek. Ezek az adatok mások számára egészen addig nem láthatók, míg az erre használt DSCR-kompatibilis eszköz, tehát a jármű vagy az infrastruktúra eleme valamilyen más csatornán nem továbbítja ezt az adatot az integrátor irányába. Ezeket az adatokat létrejöttük után szintén érdemes minden lehetséges módon begyűjteni, mivel ezzel a közlekedés azon résztvevői is segíthetők, akik nem rendelkeznek a DSCR technológia alkalmazásához megfelelő eszközökkel. Lehetőség lesz ezáltal egy út szélén veszteglő DSCR-jármű szinte azonnal feltüntetésére a térképen, amint egy olyan DSCR-kompatibilis jármű érzékeli jelenlétét, mely igazolja, hogy az akadályt képez és ezt GSM vagy egyéb rendelkezésre álló kapcsolatán keresztül továbbítja a megfelelő központba.

#### 5.6.6. Adatszolgáltatás a rendszerből

Még a rendszer kidolgozásának kezdetén fontos meghatározni azt is, hogy kiknek és milyen módon szolgáltatunk adatokat. Elsősorban az utazók azok, akiket a rendszer adatokkal szeretne ellátni. Ehhez el kell érni az utazó eszközeit, azokkal kapcsolatot kell létesíteni és az információkat az eszköz lehetőségeinek és az utazó igényeinek megfelelően kell eljuttatni. A kommunikáció nagyban függ attól, hogy az adott eszköz milyen meghajtóprogramot használ. Egy mobiltelefon, tablet vagy számítógép az integrátor által a megfelelő rendszerre fejlesztett applikáción keresztül, vagy egy univerzálisabb internetböngésző segítségével kaphat információkat. Egy járműfedélzeti berendezés vagy egy navigációs céleszköz általában a gyártója által fejlesztett csatolókon, API-kon keresztül juthat adatokhoz. Az ilyen eszközök legtöbbször a gyártó által elképzelt tartalmú és formátumú adatok fogadására és megjelenítésére képesek, melyeket gyakran az eszközökön tárolt adatokkal összefésülve jelenítenek meg. A kommunikáció módja attól is függ, hogy az utazó egyéni vagy szervezeti felhasználója-e a rendszernek. Az egyéni felhasználók számára biztosítani kell ugyan a számukra szükséges információkat, de az adatokhoz, melyeken ezen információk nyugszanak közvetlenül nem férhetnek hozzá. Ezzel szemben egy szerződéses partnernek joga lehet hozzáférni nyers vagy előfeldolgozott adatokhoz is, melyeket saját igénye szerint alkalmazhat vagy jeleníthet meg.

A felhasználói irányú, közvetlen adatszolgáltatáson túl lehetőség van telepített eszközök vezérlésére is, melyek egy előre meghatározott formátumú adatcsomagot várnak a rendszertől. Ezek a számukra releváns információkat egy egyszerű feldolgozás után, saját kijelzési specifikációjukhoz igazítva jelenítik meg. Ehhez lehetőség van egységes adatcsomagok készítésére is, melyből az adott eszköz saját maga választja ki a számára releváns információkat, de készülhetnek eszközspecifikus adatcsomagok is. Az előbbi előnye, hogy gyorsan, kevesebb energiabefektetéssel jönnek létre, annak utófeldolgozására az eszközök erőforrásai használhatók. Hátránya viszont, hogy ezáltal nagyobb adatcsomagok keletkeznek, melyek átvitele nehezkesebb lehet, miközben az eszközoldalon is elvárja az ennek megfelelő tároló és feldolgozókapacitást. Az optimális megoldás tehát több

adatcsomag készítése lehet, melyeket terület és/vagy eszköztípus szerint állít elő a rendszer. A megfelelően kiegyensúlyozott és költséghatékony rendszer struktúrája végül attól is függ, hogy az központi és helyi erőforráshasználat, valamint az adatátvitel költsége és megbízhatósága hogyan viszonyulnak egymáshoz.

Az integrátornak az eddig tárgyalt felhasználók és eszközök mellett lehetnek nagyobb partnerei is, akik jelentős adatigénnyel rendelkezhetnek. Ezek nem csak részadatokat, hanem komplett adatbázisokat is átvehetnek. Ilyen partnerségi viszonyra az egyéni megállapodás jellemző, mely alapján az adatok mindkét fél számára megfelelően előkészíthetők és átadhatók.

#### 5.6.7. Nem utazás-releváns adatok

Az információs rendszer felépítésekor arra is gondolni kell, hogy beépülhetnek-e a rendszerbe olyan adatok, melyek közvetlenül nem kötődnek az utazáshoz. Ezt a kérdést alaposan átgondolva fel kell ismerni, hogy minden adat, mely valamilyen földrajzi ponthoz köthető, egyszer, valaki számára szükséges lehet egy utazás során. Ezért ezek kizárása nem ajánlott, beépítésük azonban alapos elővigyázatosságot igényel, mivel ezen adatok hitelesítése nehezebb automatizálható. Ennek oka gyakran az elvont forma, például a nyitvatartási idő vagy egy kevésbé populáris elhelyezkedés lehet. Fontos tehát a korábban részletezett módon lehetőséget adni a szereplőknek, hogy ilyen jellegű POI-kat rögzíthessenek az adatbázisban, de érdemes rávenni őket ezek gondozására is. Az így felhasználókhoz kötött elemek a későbbiekben átadhatók vagy a gondozás elmaradásával inaktíválhatók a rendszerben.

### 5.7. Rendszercélok, elvárások, kiegészítő funkciók

A struktúra tehát rendelkezésre áll, az adatok feltöltésre kerültek, eközben ki kell dolgozni az utazási információs rendszer céljait, melyek igazolják a választott struktúra helyességét. A célok helyességéhez és az oda vezető út bejárásához szükséges megismerni a rendszerrel szembeni felhasználói és partneri elvárásokat, majd kidolgozni azokat a kiegészítő funkciókat, melyekkel az teljesebbé, felhasználóbarátabbá, a felhasználók kimondott igényein túlmutatóvá tehető.

#### 5.7.1. Célok

A rendszer célja egyszerűen megfogalmazható: az utazási tevékenységek optimalizálása utazás előtt és közben; utazási információk adása igény szerint és automatikusan; választási lehetőségek biztosítása az elkészíthető útitervek között és azok végrehajtása során; köztes útvonalpontok megadásának lehetősége; jegyvásárlási és díjfizetési lehetőségek biztosítása. Részben a felhasználó által elvárt, a számára nyújtani kívánt működési jellemzőket hivatottak kiszolgálni azok az integrátori célok, melyek egyben üzletpolitikai jelentőséggel is bírnak. Úgy, mint adatbázis építés, a lehető legszélesebb körű adatintegrációval megvalósítva; valamint ezen adatok üzleti célú megosztása, felhasználása, mely az integrátor valódi tőkéjét képezheti.

#### 5.7.2. A felhasználók eszközeinek alapfunkciói

A felhasználó elsősorban elképzeléseinek megfelelően szeretne eljutni céljához, vagy utazási cél nélkül csak tájékozódna a rendszerből. A kétféle igény bizonyos

helyzetekben azonos adatokkal is kiszolgálható, de míg előbbi esetén csak a célba vezetés folyamata és annak elvárt minőségű eredménye számít, addig utóbbinál részletesebb információkra, valójában soha meg nem valósuló utazások tervezésére, utazások alkalmával figyelmen kívül nem hagyható keresései és tervezési szempontok elhagyására is szükség lehet. Ezért meg kell adni a lehetőséget a felhasználónak, hogy kedve szerint paraméterezhesse az útja minden pontját, ezt elvárni tőle azonban nem szabad. Ennek lehetőségét jól láthatóan kell elhelyezni a felhasználói felületeken úgy, hogy annak megjelenése ne ösztönözze a felhasználót beavatkozásra a tervezési folyamatba, mivel az automatikus tervezésbe beépíthetők a felhasználón kívül eső érdekek is, melyekkel irányítható, szabályozható a közlekedés folyamata.

A tervezés elején tisztázni kell, hogy a felhasználónak milyen közlekedési módok igénybevétele van módja és ezek közül melyeket használná utazása során. Emiatt képesnek kell lennie a rendszernek újraparaméterezés nélkül is a közösségi és az egyéni közlekedés kombinálására, a járműelhelyezésben történő segítségnyújtással együtt. A korábban említett felhasználói fiók segítségével érdemes rögzíteni a felhasználó meglévő előfizetéseit, utazási és úthasználati jogosultságait, esetleg azon jegyfajtákat, melyekkel rendelkezik. Emellett elengedhetetlen funkció, hogy a rendszeren keresztül vásárlások automatikusan összekötésre kerüljenek a felhasználó fiókjával úgy, hogy meg kell hagyni a lehetőséget a harmadik fél részére történő vásárlásokra is.

Egy érzékeny, de fontos pontja a beállítások összegyűjtésének az, ahol a felhasználó testi adottságairól és szociális helyzetéről kell adatokat gyűjteni, hogy ezekkel az elérhető kedvezmények és korlátozások is figyelembe vehetők legyenek. Így az utas kora, családi, iskolai vagy munkahelyi helyzete az utazási kedvezményeknél, a mozgás-, hallás- vagy látáskorlátozottság a járművek és a tájékoztatási formák kiválasztásánál lehet a tervező segítségére. Ezen adatok beszerzése azonban csak különös odafigyeléssel tehető meg, anélkül, hogy az önkéntesség elvét megsértenénk. Megfelelően kell tájékoztatni az utazót arról, hogy bizonyos adatok kihagyása milyen pontatlanságokat okozhat a tervezés során. Emellett elengedhetetlen szakértő jogászokat alkalmazni és lobbitevékenységet folytatni az adatgyűjtés megkönnyítésére.

A közlekedési módok kiválasztása után, ezen paraméterek alapján tervezhetők meg az útvonalak. Az útvonaltervezés során, amennyiben a közlekedési mód kiválasztása nem a felhasználó kérésére történik, figyelembe kell venni a várható időjárási, domborzati és egyéb olyan tényezőket, melyek kényelmes használata az utazó öltözködésétől és fizikai állapotától is függhet. Ilyen lehet a bérroller vagy kerékpárhasználat is, de lényegében minden közlekedési mód esetén érdemes felhívni a rossz időjárási körülményekre az utazó figyelmét. A fizikai erőnlétet igénylő közlekedési módok tervezésekor – mint a gyaloglás és a kerékpározás – lehetővé kell tenni a maximálisan időtartam beállítását, enélkül viszont törekedni kell az adott módon történő tervezésekor a negyedórát meg nem haladó útszakaszok összeállítására. Kivéve, ha erre nincs mód, vagy a felhasználó kifejezetten az adott közlekedési módra tervez utazást. Előbbi esetben azonban fel kell hívni erre a figyelmet.

Az útiterv elkészítése előtt vagy után lehetőséget kell adni köztes célpontok megadására, melyek sorrendjét – egyéb beállítás híján – automatikusan kell rendezni. Ekkor az optimális sorrend összeállítását is paraméterezhetővé lehet tenni, így például

bizonyos típusú utak, területek vagy manőverek elkerülése, esetleg előnyben részesítése is megengedhető. Ezzel segíthető egy csomagszállító munkája, de hosszabb útvonalak esetén a tankolások összeállítása is. A tervezés megkezdése előtt lehetőséget kell adni a keresendő minimum-, optimum- és maximumparaméterek kiválasztására és kombinálására, amilyen a legrövidebb út, a legkisebb költség, a legkevesebb átszállás, melyek az ajánlott indulási és érkezési idővel, valamint legmagasabb átlagsebességgel is súlyozhatók. A tervezés során figyelembe kell venni a beállításoknak megfelelő, vagy azok hiányában az alapértelmezett módon létrehozott egymódú vagy multimodális utazás költségeit, ahol pedig ezzel számolni nem lehet, ott részösszegeket csak elkülönített módon szabad feltüntetni úgy, hogy azokat a teljes utazást tartalmazó díjakkal összekeverni ne lehessen.

Az eredményekből először legfeljebb hármat szabad megjeleníteni. Ennél több elemből – felkészületlenül – nehéz optimálisan választani. Ha a felhasználó minden beállítást mellőzött, akkor ez lehet három különböző szempont szerint elkészített útvonalterv is. Ha a felhasználó paraméterezte a tervezést, akkor a paramétereknek megfelelő útitervvariációkból lehet a három legideálisabbat megmutatni számára, ha található ilyen. Ha nem található megfelelő mennyiségű különböző útvonal, akkor a megjelenített eredmények száma csökkenthető. Több megfelelő útvonallehetőség esetén arról is jól láthatóan informálni kell az utazót, hogy ezeket külön-külön is megtekintheti.

A megfelelő útiterv kiválasztása fel kell ajánlani a megfelelő jegyek és úthasználati jogosultságok megvásárlásának lehetőségét, emellett pedig az útvonal részleteit is elérhetővé kell tenni számára, miközben az utazás elindítására is lehetőséget kell biztosítani. Az utazás megkezdése után egyéni és bérjárműves közlekedésnél – tehát ott, ahol az utazó járművezető is egyben –, folyamatosan figyelni kell a felhasználó haladását, szükség esetén, az útiránytól való kisebb mértékű eltérést érzékelve automatikusan kell hozzáigazítani az utat az aktuális pozícióhoz. Nagyobb eltéréskor figyelmeztetés kíséretében kell újratervezni az utat, az első tervezés paramétereinek felhasználásával, a megvásárolt jegyek és úthasználati díjak figyelembevételével. Ilyen esetben elegendő egy közel azonos variáció tervezése, melynek külön elfogadtatása is mellőzhető.

Olyan útvonalakon vagy útszakaszokon, ahol az utazó nem maga vezet, a lehetőségekhez képest kell az utazást követni. Figyelembe kell venni a követés energiaigényét, azt előre vetítve ki kell számítani a teljes útra, ennek megfelelően pedig biztosítani kell, hogy a szükséges helyeken rendelkezésre álljon a megfelelő energia az információk célbajuttatásához. Ilyenkor nem minden esetben szükséges a térképes megjelenítés, ehelyett az adott közlekedési módnak legmegfelelőbb szimbolikus ábrázolás is alkalmazható. Ezen ábrázolási móddal ugyanúgy kell nyomon követni az utazást, mint térképes nézetben, miközben az utasnak adott információkat is ehhez kell igazítani. Emellett szükséges idejében és megfelelően informálni az átszállásokról vagy módváltásokról, a rendkívüli helyzetekről, melyek esetén javaslatot kell tenni új útirányokra a korábbi beállítások szerint, figyelembe véve azok lehetséges pluszköltségét. Járműváltáskor a járművek indulási helyére, több ajtós járművek esetén a megfelelő ajtóhoz irányítás is szükséges, nem csak szöveges, hanem – megálló, vagy közlekedésmódváltó pontok közt – térképes módban is. A nehézségekkel közlekedő utazók részére, a beállított paramétereknek megfelelően a szükséges különleges tárgyakhoz is biztosítani kell az odavezetést, mint a liftekhez, rámpákhoz, speciális táblákhoz.

A multimodális vagy közösségi közlekedést is magában foglaló utazások megkezdése előtt szükséges egy könnyen megjegyezhető vagy felírható, csak korlátozott ideig érvényes kód elkészítése is, mely az utazás folyamán több célra is felhasználható. Ez lehet a rendelkezésre álló jogosultságok igazolása olyan esetben, amikor a felhasználó készüléke valamilyen okból nem használható. Ekkor a szolgáltatók alkalmazottainak készülékei segítségével külön magyarázkodás nélkül, bármilyen nyelven megadható a tovább haladáshoz szükséges segítség és ellenőrizhető az utazás jogosultsága is. Ezen ipari készülékeknek minden információval rendelkezniük kell, melyekre az utazás során az utasnak szüksége lehet, de olyan speciális információs rétegekkel is fontos kiegészíteni az alkalmazottak által használt szoftvereket, melyek a gyors és biztos, professzionalitást sugárzó tájékoztatáshoz elengedhetetlenek. Ilyen információ lehet egy hivatal nyitvatartási idejétől, egy távoli állomás közlekedési eszközének járműösszeállításáig sok minden. Bár ezen dolgozók közül sokan egy területhez vagy útvonalhoz vannak rendelve, ez még fokozottabban igaz a járművek vezetőire. Részükre egyéb olyan információk adása is szükséges, melyek a járatok zavarmentes lebonyolítását elősegítik. Különösen fontos az átszállási lehetőségek adatai, melyek nem csak az érkező, hanem az induló jármű vezetőjének is rendelkezésére kell álljanak. Erre fokozottan oda kell figyelni, ha a rendszerben már valaki tervezett erre az útvonalra, ebben az időpontban utazást. Egy átszállási lehetőség jövőbeni, de már bizonyossá vált megghiúsulásáról haladéktalanul értesíteni kell az utazókat azért, hogy még időben átgondolhassák lehetőségeiket, a helyzet ne érje őket váratlanul, az útvonal módosítását automatikusan elvégző eszközök információinak értelmezésére kellő idő álljon rendelkezésükre. Amennyiben mód van rá, minden információt a rendszer eszközeinek segítségével kell megadni az utasok számára, tehát kerülni kell az élőszavas tájékoztatást.

#### 5.7.3. Az infrastruktúra és a járművek információs eszközeinek funkciói

Minden, az integrált utazási információs rendszerrel kapcsolatban álló eszköz kiegészíti vagy helyettesíti az utazó saját eszközének funkcióit. Az egyéni utazás során, saját jármű használatakor ez viszonylag egyszerű feladat, mivel ilyen esetben ezeket az utazó már előre testre szabhatja úgy, hogy azok csak a szükséges információkat juttassák el számára. Ezen információk további kiegészítésére az általa használt pálya mellett elhelyezett információs berendezések szolgálnak, melyek általánosan, de akár egy kisebb utazói körnek vagy egy-egy utazónak célzottan is adhatnak információkat ahhoz, hogy a terv szerinti közlekedés biztosítható legyen. Ez az információs kapcsolat működhet fordított irányba is, amikor a járművön elhelyezett eszköz az infrastruktúra egyes elemeihez kapcsolható információkat ad az utazónak, mely tájékozási pontokkal az orientálódást segítheti, vagy valamilyen célból felhívhatja azokra a figyelmet.

A közösségi- vagy bérjárművek, valamint multimodális utazás esetén az eszközök az utazó által általában nem, vagy csak korlátozottan szabályozhatók. Mégis lehetőséget kell biztosítani arra, hogy egy-egy meghatározott helyen, bizonyos mértékben befolyást gyakorolhasson ezekre a készülékekre. Működő mobil eszköz segítségével lehetővé lehet tenni egy helyhez kötött kijelző számára, hogy az utazási terv alapján információkat adjon a tovább utazásról. Hosszadalmas keresgélés nélkül, egyszerűen biztosítható, hogy a következő jármű tartózkodási helye és annak iránya megjeleníthető legyen. Emellett a korábban létrehozott egyedi kóddal, nem működő mobil eszköz esetén is lehívható az útiterv az utazás folytatásához, ahhoz ily módon is



segítség adható. Ezek mellett hangbemondások elindítására is lehetőséget kell adni, miközben nem szabad azt speciális felhasználói eszközök meglétéhez kötni, mivel nem biztosítható, hogy csak a helyi rendszert jól ismerő, vagy abból jól felkészült utasoknak van szükségük ilyen jellegű kiegészítő információkra. Lehetővé kell tehát tenni ezek eszközfüggetlen vezérlését, vagy adataik felhasználó eszközre történő átadását. Mindkettőre alkalmas a DSCR technológia, mellyel egyaránt elindítható vagy fogadható egy hangbemondás vagy egy méretében megnövelt kijelzés, esetleg egy információs üzenet a járművezető és az utasok felé a különleges igényű utazótárs érkezéséről. Ezek mellett más megoldások is találhatók a legegyszerűbb nyomógombos bemondásindítástól a szolgáltató alkalmazottjának közreműködéséig. Ezeket azonban lehetőleg kerülni kell, mivel látássérült embernek, idegen helyen egy nyomógomb megtalálása sem egyszerű feladat, míg az alkalmazotti közreműködés gyakran más feladatoktól vonja el azok a figyelmét.

A mindenkori előírások betartása mellett jól át kell gondolni, hogy milyen információkat hol ad a rendszer. Az élő adatok értelmezése és megfelelő elhelyezése elsődleges feladat. Nem mindig az információ egyszerű, módosítás nélküli kijelzése a legcélravezetőbb. Ezeket inkább az előzetesen elvégzett hatáselemzés eredményének megfelelően, az érintettek számára célzottan végrehajtott változásokkal kiegészítve, útvonaltervezési javaslatokkal együtt érdemes megjeleníteni. Egy információ, ami aggodalmat kelt, majd bizonytalanságban hagy károsabb, mint egy későn jövő vagy meg sem érkező tájékoztatás.

Fontos mindemellett az egységes megjelenítés és hangbemondás, nem csak grafikai szempontból, hanem az adatok milyenségét és mennyiségét illetően is. Törekedni kell, hogy azonos funkciójú eszközök azonos módon működjenek. Hangbemondásnál tartalmuk mindenhol azonos, nyelvük pedig területileg megfelelő legyen. Kijelzők esetében a kijelzés méretének és mennyiségének is egyeznie kell, ami azt jelenti, hogy különböző forgalmú állomásokon különböző méretű táblákat kell használni azonos célokra úgy, hogy ezek – funkcióikat tekintve – mégis felismerhetők legyenek. A terven kívüli megjelenítési és bemondási lehetőségeket kerülni kell annak érdekében, hogy bárhol, a helynek megfelelő funkciók mindig, kiszámíthatóan elérhetők legyenek.

A kijelzések színének, fényerejének, grafikus elemeinek, valamint a hangbemondások tónusának, hangerejének, irányának megtervezésekor fel kell használni az e témákban készült legfrissebb tudományos kutatások eredményeit, mint amilyen az esettanulmányban idézett Sinn<sup>2</sup> kutatás. A helynek megfelelő információtipusok összeállításához figyelembe kell venni a jellemző utasáramlási irányokról szerezhető információkat, aminek segítségével minden olyan helyen információt kell adni, ahol erre – még ha ritkán is – de rendszeres igény merül fel.

#### 5.7.4. A környezet kialakítása

Ahhoz hogy a rendszer túlzott bonyolultsága elkerülhető legyen, szükséges az abban résztvevő hálózatok megfelelő kidolgozása. Ilyen például az útszámozási rendszer, a vasútvonalak és járatok jelölése, melyek összhangba kell legyenek a közösségi közlekedés egyéb részeinek jelölési rendszereivel is. Körjáratok két felének külön vonalszámmal közlekedtetése, különböző végállomás felé haladó, egyező járatszámú járművek azonos megállóba fogadása, helyileg közeli, de eltérő közlekedési módok járműveinek azonos jelölése mindenképpen kerülendő. Ez nem csak az utazókat zavarhatja, hanem a rendszert sem lehet minden esetben felkészíteni az eltérő területi

sajátosságokra úgy, hogy a tervezési módok hatékonysága az elvárt szinten maradjon. Emellett a használt struktúrajellemzők leírási módjának szabványosítása is elengedhetetlen, mellyel lehetőséget lehet biztosítani a hálózatokért felelős szolgáltatók számára hálózatuk implementálására. Vannak területek ahol ennek ellenére szükséges egyfajta központi szabályozás megteremtése is azért, hogy az infrastruktúra egyes elemei jól elkülöníthetők legyenek egymástól, mint például egy kereszteződés több megálló és tárolóhelye, vagy a hálózati összefonódások közös szakaszai.

#### 5.8. Az ideális rendszer megvalósításának nehézségei

A szolgáltatóknak több közös feladatuk is van a rendszer megfelelő működésének biztosításához. Ezek közül kiemelhető a lehető legátjárhatóbb jegy és útdíjrendszer megalkotása, valamint az integrált utazási információs rendszer támogatása azzal, hogy a szükséges információkat ezen keresztül osztják meg utazóikkal. A közös díjrendszernek nem csak átjárhatónak és könnyen értelmezhetőnek kell lennie, hanem lehetőséget kell biztosítani az integrált rendszeren keresztüli értékesítésre is. Ezt a célt Európában, de a világ legtöbb részén a szolgáltatók még nem tudták elérni. Egy közlekedésre kényszerített világban egy komplikált díjrendszer csak további komplikációkhoz vezethet, mely az információs rendszer létrehozását, végül pedig az utazásokat is megnehezíti. Nehézségeket okoz ezen kívül az önkéntes adatszolgáltatás biztosítása, mely a rendszer tervezésekor sok alapvető funkció működésének feltétele. Probléma lehet a szolgáltató nyílt kommunikációjának hiánya is, melyet gyakran a vállalat marketingérdekei akadályoznak meg. Problémás lehet a vízi és légi közlekedés speciális, viszonylag zárt szabályozású világának integrálása, de ugyanígy gyakran átugorhatatlan akadályt jelent egy igazgatási terület határa is. Hasonlóan sokszor megakasztja az utazás folyamatát egy üzemi időszakváltás, például nappaliból éjszakai üzemre, de egy üzemkezdéskor vagy üzemzáraskor is létrejöhét fennakadás. Az utak és pályák melletti mobilhálózat lefedettségének hiányosságai nem csak az utazók, hanem a közlekedési dolgozók feladatait is megnehezítik, akiknek így nincs esélyük a folyamatos, jó minőségű információadásra egy olyan helyzetben, amikor ez az utas eszközének segítségével sem oldható meg. Ezen mobil eszközök árammal történő ellátása sem mindig biztosított, így a folyamatos rendelkezésre állás is nehézségekbe ütközhet. Az eszközök használatának másik akadálya, hogy az utazó általában csak tapasztalati úton tud fejlődni, – a szolgáltató alkalmazottaival ellentétben – számára oktatás nem tartható. De hiába kapnak oktatást a munkavállalók, az előszavas hangbemondás minősége ezután sem garantálható, ráadásul nem is ellenőrizhető automatikusan. Sokszor nem kerül sor az elavult táblák lecserélésére, a meglévők tisztán, jó állapotban tartására, a régi vagy nem releváns információk eltávolítására sem. De nem csak az információk, hanem a nem használt kijelzők is zavart okozhatnak, melyek javítása vagy leszerelése is gyakran várat magára. De még ha rendelkezésre is áll az információ, sokszor csupán azért nem jut el az utazóhoz, mert az a rendszer tervezésének egy pontján tartalma triviálisnak tűnt, így fel sem merült, hogy átadása nélkül hiányos maradhat az utazásról kialakított kép.

## Összefoglalás

Dolgozatomban annak lehetőségét kerestem, hogy a technikai jelenlegi fejlettségi szintjén, az elérhető eszközökkel elkészíthető-e egy utazási adatokat gyűjtő és megfelelően elosztó komplex rendszer. Megvizsgáltam, hogyan jutott el modern társadalmunk a mai városi úthálózat őseitől, az első modern közlekedési térkép megrajzolásán át, a vékonyréteg tranzisztorok kulcsfontosságú elterjedésének segítségével, a Big Data analízis jelentőségéig. Végig követtem, hogy milyen módon épültek be a közlekedésben és más területeken megjelenő találmányok, fejlesztések az utazók mindennapjaiba és hogy ezek segítségével hogyan válhatott, illetve válhat egyre inkább bármi adattá és információvá, valamint hogy ezek az utazásreleváns adatok hogyan kezdtek az elmúlt évtizedekben egyre intenzívebb módon visszajutni az utazókhoz, segítve azok utazásait.

Végig vettem az adatok típusait és azok sajátosságait, majd azokat az informatikai megoldásokat, melyekkel ezek az adatok gyűjthetők és továbbíthatók. Ennek apropóján az adatformátumok, az adatgyűjtés és az adattovábbításhoz szükséges szabványi és ajánlási háttérrel is áttekintettem, majd megvizsgáltam az információigények különbözőségét az eltérő utazási formák között. Dolgozatomban kitértem az adatok érvényességeire és zavaraira, amik ismerete és kezelése elengedhetetlen egy megbízható és helyesen működő rendszer számára. Mindezeket a mai közlekedésinformatikai gyakorlatokból hozott példákkal szemléltettem.

Áttekintettem az adatkezelés nehézségeit, a komplex utazási információs rendszer számára fontos adatok gyűjtésének lehetőségeit, a különböző területről érkező adatok eltérő jellegét, valamint bemutattam néhány, közlekedési módspecifikus adatátviteli szabványt, melyek közül egyet részletesen, strukturálisan és funkcionálisan is elemeztem.

Áttértem az információk utazókhoz juttatásának témakörére, ahol mind a felhasználói, mind a járműoldali megoldásokat végig vettem a kapott információk, az információkat feldolgozó eszközök, valamint az ezeket összekötő rendszerek áttekintésével. Itt tértem ki az infrastruktúra eszközeire is, ahol a jármű és infrastruktúra elemek kapcsolatát is áttekintettem. Külön figyelmet szenteltem az egyéni közlekedés mellett a közösségi közlekedésre speciális struktúrájára és igényeire, a képi és hangos információkra, a fejlesztésekre, valamint az élőszóban kapható információk szerepére is.

Elkészítettem egy optimális utazási információs rendszer elméleti felépítését, a rendszer struktúrájának felvázolásával, melyben a szereplők, az adatforrások, a szükséges eszközök, valamint a struktúra eszközeit ismertettem az ideális kapcsolatok és adatáramlások áttekintése mellett. Eközben definiáltam egy optimális rendszer céljait és a vele szemben támasztott elvárásokat, a szükséges funkciókat, az elvárt környezetet és áttekintettem a rendszer megvalósításának nehézségeit is.

Mindahhoz, hogy ezen összetevők működéséről, a rendszerben betöltött szerepükről, fontosságukról meggyőződjek dolgozatom írása közben több szakmai szereplővel is egyeztettem, akik a rendszerösszetevők fejlesztésében, azok aktív felhasználásában is részt vesznek. Ilyen volt többek között a Volkswagen, a Karintiai Közlekedési Szövetség és a BKV is. Ezen kívül támaszkodtam korábbi ismereteimre melyeket a Daimler és más márkák fejlesztési központjaiban, valamint különböző magyar, osztrák

és német közlekedési szolgáltatóknál szereztem. A felhasználó szemével is igyekeztem tapasztalatokat gyűjteni, mely célból több utazást is folytattam, melyeket fényképekkel és jegyzetekkel dokumentáltam. Ezen utazások, a témához kapcsolódó tapasztalatait a 2. mellékletben foglaltam össze, mely tapasztalatokra szintén erősen támaszkodtam a dolgozat megírása során.

Az így tapasztaltak és a dolgozatban megfogalmazott észrevételek alapján megállapítható, hogy érdemes, sőt már tíz éve is érdemes volt nekiállni egy integrált utazási információs rendszer fejlesztésének. Ezt a folyamatot ma már senkinek sem kell az alapokról kezdenie, előre elkészített, hardveres, szoftveres és strukturális eszközök segítik az építkezést. Emellett rendelkezésre áll megfelelő mennyiségű feldolgozott adat és élő adatforrás is ahhoz, hogy az elmúlt húsz év technikai újdonságait kihasználva minden típusú utazó számára megfelelő, egyértelmű és azonos helyről érkező segítséget nyújthasson, aki ilyen munkába kezd. Az ideális rendszer megalkotásához azonban szükség van az adatvédelmi nehézségek és az üzleti ellentétek feloldására, valamint pénzben és adatban kifejezett tőkére is. Ezek alapján valószínűsíthető, hogy a jövő első valóban működő integrált utazási információs rendszerét az az integrátor építi majd fel, aki ezeket a nehézségeket először leküzdí, valamint széles körben meggyőzi partnereit arról, hogy az információk gyűjtése és továbbadása mindannyiuk, mindannyiunk érdeke. Mindezt pedig oly módon tudja megtenni, hogy közben fenn tudja tartani a szolgáltatásával és az általa kezelt adatokkal szembeni bizalmat azáltal, hogy maga is etikus módon üzletel azokkal.

Ehhez pedig mindenképpen szükséges teljes képet alkotni a struktúráról, az igényekről és a lehetőségekről, melyet megpróbáltam megtenni dolgozatomban, ezzel pedig bemutatni, hogy a munkának célja és értelme van.

## Irodalomjegyzék

- [1] David Gibson: The Wayfinding Handbook, Princeton Architectural Press, New York, 2009, [pp.37-39]
- [2] Kamody Miklós: Indul a postakocsi, 200 éves a Miskolci posta, 1790-1990, Herman Ottó Múzeum, Miskolc, 1990, [pp. 9-11]
- [3] Vukan R. Vuchic: Urban Transit Systems and Technology, John Wiley & Sons, Inc., New Jersey, 2007, [pp. 9-11, 17]
- [4] Legát Tibor: Közlekedik a főváros, Scolar Kiadó, Budapest, 2018, [p. 12-13]
- [5] Etimológiai szótár, Magyar szavak és toldalékok eredete, Főszerkesztő Zaicz Gábor, TINTA Könyvkiadó, Budapest, 2006, [pp. 525]
- [6] Dr. Kisgyörgy Lajos: Utak Typotex Kiadó, Budapest, 2014 [6.4 Községi közlekedés]
- [7] Dr. Horváth Ferenc: A magyar vasúthálózat kialakulása és fejlődése, Sínek Világa, 2006/3-4, [pp. 2]
- [8] Magyar Központi Vasút: Meghívás a kitűzött megnyitásra  
<https://mandadb.hu/dokumentum/420179/17562.jpg> (Letöltve: 2021.08.14.)
- [9] Budapesti Híradó, 1846. július 23. [pp. 16]
- [10] Grof Széchenyi István: Javaslat a magyar közlekedési ügy rendezéséről [pp. 34-44]
- [11] Mercedes-Benz AG: Der erste Motor-Omnibus der Welt aus dem Jahr 1895 ist ein Benz  
<https://www.mercedes-benz.com/de/lifestyle/classic-magazin/der-erste-motor-omnibus-der-welt-aus-dem-jahr-1895-ist-ein-benz/> (Letöltve: 2021.06.16.)
- [12] A főváros tömegközlekedésének másfél évszázada I., BKV, Budapest, 1987 [pp. 74]
- [13] Budapest (1867-73) – Pest és Buda kataszteri térképsorozata az 1872–1920 közötti változások utólagos jelölésével, Arcanum Térképek
- [14] Agócs Péter: Budapest villamosközlekedésének kartográfiai feldolgozása, Diplomamunka, ELTE IK, Térképtudományi és Geoinformatikai Tanszék, 2013, [pp. 11]
- [15] Konrad Reif: Fundamentals of Automotive and Engine Technology, Bosch Professional Automotive Information, Springer Vieweg, Wiesbaden, 2014, [pp. 2]
- [16] Bálint Sándor: Autózásunk hőskora, Gondolat Kiadó, Budapest, 1986 [pp. 12]
- [17] Központi Statisztikai Hivatal, STADAT-rendszer: 24.1.2.2. A közúti gépjárművek száma megye és régió szerint, december 31.  
[https://www.ksh.hu/stadat\\_files/sza/hu/sza0040.html](https://www.ksh.hu/stadat_files/sza/hu/sza0040.html) (Letöltve: 2022.02.19.)
- [18] Központi Statisztikai Hivatal, STADAT-rendszer: 22.1.2.4. Népesség településtípus szerint, január 1.  
[https://www.ksh.hu/stadat\\_files/nep/hu/nep0037.html](https://www.ksh.hu/stadat_files/nep/hu/nep0037.html) (Letöltve: 2022.02.19)
- [19] Eurostat Data Browser: Passenger cars per 1000 inhabitants  
[https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/road\\_eqs\\_carhab/default/table?lang=en](https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/road_eqs_carhab/default/table?lang=en) (Letöltve: 2022.02.20)
- [20] International Organization of Motor Vehicle Manufacturers: World Vehicles in Use – All Vehicles, 2015  
[https://www.oica.net/wp-content/uploads//Total\\_in-use-All-Vehicles.pdf](https://www.oica.net/wp-content/uploads//Total_in-use-All-Vehicles.pdf) (Letöltve: 2022.02.20)
- [21] Donald F. McLean: Seeing Across Oceans: John Logie Baird's 1928 Trans-Atlantic Television Demonstration, Proceedings of the IEEE, Vol 107. No. 6, 2019. június, [pp. 1206-1218]
- [22] Federal Communications Commission: The Technology of Television, 2003

- [https://transition.fcc.gov/omd/history/tv/documents/76years\\_tv.pdf](https://transition.fcc.gov/omd/history/tv/documents/76years_tv.pdf) (Letöltve: 2021.06.22.)
- [23] Magyar Országos Levéltár: Országos autóbusz állomány megoszlása gyártmány, típus szerint, 1980. december 31., XIX-H-11-2d., 20. [pp. 69-70]
- [24] Fejes Balázs: Villamos járműállomány <https://villamosok.hu/balazs/jall/index.html> (Letöltve: 2021.06.22.)
- [25] John Norman White: A History of Inflight Entertainment, Design Affiliates Inc., 2012 [pp. 1]
- [26] Overview - IBM C117 17-inch FST CRT Monitor (Type 4938) <https://www.ibm.com/support/pages/node/807312> (Letöltve: 2021.08.15.)
- [27] In Memoriam: Thomas Peter Brody, SID Fellow and Display Pioneer, Dies at 91 <http://archive.informationdisplay.org/id-archive/2011/october/sid-news> (Letöltve: 2021.06.22.)
- [28] History of IFE Systems: From communal screens to personal screens <https://www.lhsystems.com/blog-entry/history-ife-systems-communal-screens-personal-screens> (Letöltve: 2021.08.15.)
- [29] Sharp History – 1988-1989 : Optoelectronics, the Core Technology [https://global.sharp/corporate/info/his/h\\_company/1988\\_1989/index.html](https://global.sharp/corporate/info/his/h_company/1988_1989/index.html) (Letöltve: 2021.06.23.)
- [30] Lufthansa System: History of IFE Systems: From communal screens to personal screens <https://www.lhsystems.com/blog-entry/history-ife-systems-communal-screens-personal-screens> (Letöltve: 2022.02.06.)
- [31] B/E Aerospace, Inc. – Company Profile, Information, Business Description, History, Background, Information on B/E Aerospace, Inc. <https://www.referenceforbusiness.com/history2/61/B-E-Aerospace-Inc.html> (Letöltve: 2022.02.06.)
- [32] KÖZDOK, Közlekedési Filmstúdió: Utastájékoztató, kisfilm, 1979
- [33] Solari Udine: History <https://www.solari.it/about-us/history/> (Letöltve: 2021.08.15)
- [34] Solari boards: The disappearing sound of airports <https://www.bbc.com/news/world-asia-51470599> (Letöltve: 2021.08.15.)
- [35] Pap János: A magyar vasúti távközlés rendhagyó krónikája 1846-2000, Baross Gábor Oktatási Központ, 2019 [pp. 562]
- [36] Távvvezérelt vizuális utastájékoztató Bp. Keleti pu-on [pp. 562-563]
- [37] Halász Péter, Magyarics Zoltán: Búcsú a Pragotrontól <http://www.regionalbahn.hu/2014/12/debrecen-pragotron-vege.html> (Letöltve: 2021.08.15.)
- [38] Taegan Obermeyer-Loder: PANAMAC: Pan American's Game Changing Computer System, The Pan Am History Foundation <https://www.panam.org/the-jet-age/739-panamac-revisited> (Letöltve: 2022.02.06)
- [39] PanAm: Across the World in 3 Seconds, vállalati propagandafilm, 1960
- [40] The Aerospace Corporation: A Brief History of GPS <https://aerospace.org/article/brief-history-gps> (Letöltve: 2022.02.06.)
- [41] Jürgen Tiedmann: Der Runfunk von der Antike bis zur Gegenwart, Miller E-Books, Buchloe, 2021 [pp. 165]
- [42] Gowdham Prabhakar, Pradipta Biswas: A Brief Survey on Interactive Automotive UI, Transportation Engineering Volume 6, December 2021, 100089, ScienceDirect, [pp. 1]

- [43] International Electrotechnical Commission, International Standard, IEC 62106-2, Edition 2, 2021-02 [pp. 2]
- [44] Bosch Archiv: Datenheft zur Bosch-Geschichte 1998, Robert Bosch GmbH, 1998, [pp. 21]
- [45] RDS Forum: RDS is now 25 – the complete history, Glion/Montreaux, 2009. március [pp. 1]
- [46] GoogleWatchBlog: 15 Jahre Google Maps: So hat sich die Kartenplattform verändert & die wichtigsten Meilensteine in Deutschland  
<https://www.googlewatchblog.de/2020/02/jahre-google-maps-meilensteine/>  
 (Letöltve: 2022.02.26.)
- [47] OpenStreetMap.org: History of OpenStreetMap  
[https://wiki.openstreetmap.org/wiki/History\\_of\\_OpenStreetMap](https://wiki.openstreetmap.org/wiki/History_of_OpenStreetMap) (Letöltve: 2022.02.26.)
- [48] HERE powers Scania trucks connected navigation solution  
<https://www.here.com/company/press-releases/en/here-powers-scania-trucks-connected-navigation-solution> (Letöltve: 2022.02.26.)
- [49] InterNational Committee for Information Technology Standards  
<https://www.incits.org/> (Letöltve: 2022.02.27.)
- [50] Geographic information - Location-based services - Multimodal routing and navigation, ISO 19134:2007, ON Österreichisches Normungsinstitut, Wien, 2008 [pp. 4]
- [51] ITS Standardization Activities of ISO/TC 204, 2020, Society of Automotive Engineers of Japan, Inc., Tokyo, 2020. szeptember [pp. 21-25]
- [52] List of VDV Recommendations and VDV Reports, VDV, Köln, 2021. május [pp. 9]
- [53] Dr. Fülöp Gábor, Dr. Horváth Balázs, Dr. Prileszky István, Szabó Lajos: Közforgalmú közlekedés I., elektronikus jegyzet, Széchenyi István Egyetem [pp. 2]
- [54] Központi Statisztikai Hivatal, STADAT-rendszer: Szállítás, közlekedés  
<https://www.ksh.hu/szallitas-kozlekedes> (Letöltve: 2022.02.27.)
- [55] Christoph Hermann: Liberalisation, privatisation and regulation in the Austrian local public transport sector, Austrian Country Report, FORBA Research Report 18/2006, Wien 2006 [pp. 9]
- [56] Bundesministerium Klimaschutz, Umwelt, Energie, Mobilität und Technologie: Verkehrsverbünde in Österreich  
<https://www.bmk.gv.at/themen/mobilitaet/transport/nahverkehr/verkehrsverbuen-de/oesterreich.html> (Letöltve: 2022.02.27.)
- [57] Blaguss Agora Hungary Kft., Szombathely: Bemutató  
<https://blaguss-szombathely.hu/bemutakozas/> (Letöltve: 2022.03.05.)
- [58] Volánbusz Zrt.: Cégismertető  
<https://www.volanbusz.hu/hu/volanbusz/bemutakozas> (Letöltve: 2022.03.05.)
- [59] Google Maps Platform Coverage Details  
<https://developers.google.com/maps/coverage> (Letöltve: 2022.03.05.)
- [60] NNG: Who we are  
<https://www.nng.com/about-nng/> (Letöltve: 2022.03.05.)
- [61] Andrea Barisani, Daniele Bianco: Unusual Car Navigation Tricks: Injecting RDS-TMC Traffic Information Signals, Inverse Path Ltd., 2007 [pp. 47]
- [62] Fay Chang, Jeffrey Dean, Sanjay Ghemawat, Wilson C. Hsieh, Deborah A. Wallach, Mike Burrows, Tushar Chandra, Andrew Fikes, Robert E. Gruber: Bigtable: A Distributed Storage System for Structured Data, 2006, Google Inc., [pp. 1-13]



- [63] Vida Malienea, Vytautas Grigonisb, Vytautas Palevicius, Sam Griffiths: Geographic information system: Old principles with new capabilities, Urban Design International, 16. szám, Macmillan Publishers Ltd., 2011 [pp. 1-6]
- [64] A Bizottság 1159/2013/EU felhatalmazáson alapuló rendelete (2013. július 12.), Az Európai Unió Hivatalos Lapja, 2013.11.19., L309 [pp. 1-6]
- [65] OpenStreet Map Contributors  
<https://wiki.openstreetmap.org/wiki/Contributors/> (Letöltve: 2022.03.06.)
- [66] Google Support: Get Started with Geo Data Uploads  
<https://support.google.com/mapcontentpartners/answer/9359574> (Letöltve: 2022.03.06.)
- [67] railML.org: The railML subschemas  
<https://www.railml.org/en/user/subschemas.html> (Letöltve: 2022.03.06.)
- [68] MobilityData Hystory  
<https://mobilitydata.org/history/> (Letöltve: 2022.03.06.)
- [69] GTFS Schedule Overview  
<https://gtfs.org/schedule/> (Letöltve: 2022.03.06.)
- [70] SAS: Big Data  
[https://www.sas.com/de\\_at/insights/big-data/what-is-big-data.html](https://www.sas.com/de_at/insights/big-data/what-is-big-data.html) (Letöltve: 2022.03.06.)
- [71] GTFS Realtime Overview  
<https://gtfs.org/realtime/> (Letöltve: 2022.03.06.)
- [72] TomTom Traffic API, Introduction  
<https://developer.tomtom.com/traffic-api/documentation/product-information/introduction> (Letöltve: 2022.03.06.)
- [73] World Bank Group, Open Learning Campus: Introduction to the General Transit Feed Specification (GTFS) and Informal Transit System Mapping (Self-Paced)  
<https://olc.worldbank.org/content/introduction-the-general-transit-feed-specification-gtfs-and-informal-transit-system-mapping> (Letöltve: 2022.03.12.)
- [74] General Transit Feed Specification  
<https://gtfs.org/> (Letöltve: 2022.03.12.)
- [75] Google Transit APIs, Static Transit: Testing GTFS Feeds  
<https://developers.google.com/transit/gtfs/guides/tools> (Letöltve: 2022.03.12.)
- [76] VOR Verkehrsverbund Ost-Region: Verkehrsauskunft Österreich (VAO) geht in Dauerbetrieb  
<https://www.vor.at/presse/detail/news/verkehrsauskunft-oesterreich-vao-geht-in-dauerbetrieb/> (Letöltve: 2022.03.12.)
- [77] FirmenABC: Verkehrsauskunft Österreich VAO GmbH  
[https://www.firmenabc.at/verkehrsauskunft-oesterreich-vao-gmbh\\_MmRU](https://www.firmenabc.at/verkehrsauskunft-oesterreich-vao-gmbh_MmRU) (Letöltve: 2022.03.12.)
- [78] VAO Servicekatalog 2020, Bécs, 2020 [pp. 4-26]
- [79] A Bizottság 424/2011/EU rendelete, 2011R0454 – HU – 22.07.2012 – 001.001 [pp. 25]
- [80] Mol BUBI: Rólunk  
<https://molbubi.hu/hu/rolunk/> (Letöltve: 2022.03.19.)
- [81] NXP: Know More About NXP in Hungary  
<https://www.nxp.com/company/about-nxp/worldwide-locations/hungary:HUNGARY> (Letöltve: 2022.03.13.)
- [82] Irányelvek, 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 Unió Hivatalos Lapja, 2010.8.6., Luxemburg, 2010. július 7., L 207 [pp. 1-13]
- [83] C-ROADS: C-Roads Austria  
<https://www.c-roads.eu/pilots/core-members/austria/Partner/project/show/c-roads-austria.html> (Letöltve: 2022.03.13.)
- [84] C-ITS Deployment Group: ASFINAG connects roads with vehicles on a large scale in Europe  
<https://c-its-deployment-group.eu/activities/c-its-deployments/2020-10-09-asfinag-connects-roads-with-vehicles-on-a-large-scale-in-europe/> (Letöltve: 2022.03.13.)
- [85] Volkswagen Newsroom: Car2X im neuen Golf: Ein „technischer Meilenstein“  
<https://www.volkswagen-newsroom.com/de/storys/car2x-im-neuen-golf-ein-technischer-meilenstein-5919> (Letöltve:2022.03.13.)
- [86] NXP: NXP, Volkswagen and Partners Continue to Accelerate the V2X Rollout  
<https://www.nxp.com/company/blog/nxp-volkswagen-and-partners-continue-to-accelerate-the-v2x-rollout:BL-THE-V2X-ROLLOUT> (Letöltve: 2022.03.13.)
- [87] IEEE 802.11p: Towards an International Standard for Wireless Access in Vehicular Environments  
<https://ieeexplore.ieee.org/document/4526014> (Letöltve: 2022.03.13.)
- [88] Forbes: Volkswagen Adds 'Vehicle-To-Everything' Communications To Revamped Golf With NXP Chips  
<https://www.forbes.com/sites/samabuelsamid/2019/10/28/volkswagen-includes-nxp-v2x-communications-in-8th-gen-golf/?sh=523a953816bc> (Letöltve: 2022.03.13.)
- [89] 1957-2007, Actes du Colloque pour le Cinquantième Anniversaire des Traités de Rome, Luxembourg, 26 mars 2007, Európai Közösség, Luxemburg, 2007 [pp. 84-85]
- [90] A Pallas Nagy Lexikona, XVI. kötet, Téba-Zsuzsok, Pallas Irodalmi és Nyomdai Részvénytársaság, Budapest, 1897 [pp. 107]
- [91] ÖBB Infra: Südstrecke interaktiv  
<https://suedstrecke.oebb.at/> (Letöltve: 2021.12.27.)
- [92] David Marousek: Elektrifizierung frühestens 2024, BVZ Burgenländische Volkszeitung, 2021. június 10.  
<https://www.bvz.at/jennersdorf/bezirk-jennersdorf-elektrifizierung-fruehestens-2024-jennersdorf-elektrifizierung-print-277030484> (Letöltve: 2021.12.27.)
- [93] TEN-T. Das Zielnetz für die Steiermark, Land Steiermark, Graz, November 2019 [pp. 10]
- [94] EMAH Öko-mobilitás egységesítése az osztrák-magyar határtérségben; A vasúti utasszámlálás és kikérdezés, valamint a közúti számlálás és kikérdezés eredményeinek elemzése, KTI Közlekedéstudományi Intézet Nonprofit Kft., Közlekedésszervezési és Hálózatfejlesztési Tagozat, Budapest, 2013 [pp. 10]
- [95] ÖBB: Sparschiene Ungarn  
<https://www.oebb.at/de/tickets-kundenkarten/oesterreich-europa/sparschiene/sparschiene-europa/ungarn> (Letöltve: 2021.12.27)
- [96] Fragen und Antworten  
<https://www.oebb.at/de/fragen-und-antworten/sparschiene/sparschiene-europa> (Letöltve: 2021.12.27)
- [97] ÖBB: Lounges  
<https://www.oebb.at/de/reiseplanung-services/am-bahnhof/lounges> (Letöltve: 2021.12.27)
- [98] IVU: VDV-KA-Zertifizierung für IVU-Hard- und Software

- <https://www.ivu.de/alle-referenzen/referenzen/vdv-ka-zertifizierung-fuer-ivu-hard-und-software> (Letöltve: 2021.10.31)
- [99] Innovációs és Technológiai Minisztérium, Közlekedésbiztonsági Szervezet: Vasúti közlekedés  
<http://www.kbsz.hu/j25/hu/vasuti-koezlekedes/> (Letöltve: 2021.10.31.)
- [100] Budapesti Közlekedési Központ: Vak és látássérült személyek közösségi közlekedése  
<https://bkk.hu/utazasi-informaciok/kozossegi-kozlekedes/akadalymentesen/vakok-es-latasserultek/> (Letöltve: 2021.12.28.)
- [101] BKK: Újszerű megállótáblák segítik az utasokat Budapesten  
<https://bkk.hu/hirek/2021/11/ujszeru-megallonevtablak-segitik-az-utasokat-budapesten.6965/> (Letöltve: 2021.12.28)
- [102] BKK: Megújult a BKK FUTÁR utazástervező alkalmazás  
<https://bkk.hu/hirek/megujul-a-bkk-futar-utazastervezo-alkalmazas.6729/> (Letöltve: 2021.12.28.)
- [103] MÁV-Start Zrt.: Október 25-től új korszak kezdődik a külső körvasúton - Megnyílik Újpalota megállóhely, új járat Piliscsaba, Óbuda és Rákos között  
<https://www.mavcsoport.hu/mav-start/oktober-25-tol-uj-korszak-kezdodik-kulso-korvasuton-megnyilik-ujpalota-megallohely-uj> (Letöltés: 2021.12.28.)
- [104] BKK: Jegy- és bérletárak  
<https://bkk.hu/jegyek-es-berletek/arak/vonaljegy/> (Letöltés: 2021.12.28.)
- [105] MÁV-HÉV Helyiérdekű Vasút Zártkörűen működő részvénytársaság: Viteldíjak a HÉV-en  
<https://www.mav-hev.hu/sites/default/files/2021-05/hev%20viteldij%20tablazat%20H5%202104.pdf> (Letöltés: 2021.12.28.)
- [106] Dipl.-Wi.-Ing. Stefan Tritschler, Prof. Dr. rer. pol. Susanne Schäfer-Walkmann, Prof. Dr.-Ing. Ullrich Martin, Dipl.-Inf. Stefan Schmidhäuser, Alessa Peitz, Sozialpädagogin (cand. M.A.), Dipl.-Vw. techn. Carlo von Molo: Sinn<sup>2</sup> - Die barrierefreie ZweiSinne-Fahrgastinformation, Forschungsprojekt im Rahmen des Förderprogramms „Nachhaltig mobil: Wissenstransfer von der Forschung in die Praxis“ des Ministeriums für Verkehr Baden-Württemberg, 2018 május, VWI Verkehrswissenschaftliches Institut Stuttgart GmbH, Stuttgart [pp. 48]
- [107] MÁV Feltétfüzet T.40., A MÁV Zrt. vizuális utastájékoztató berendezéseinek szolgáltatási és műszaki követelményei, TEB Igazgatóság, Távközlési Osztály, 2018.05.15. [pp. 12, 83]
- [108] A Bizottság 1300/2014/EU rendelete (2014. november 18.) az uniós vasúti rendszernek a fogyatékkal élő és a csökkent mozgásképességű személyek általi hozzáférhetőségével kapcsolatos átjárhatósági műszaki előírásokról, 4.2.1.10 fejezet, 4. pont, Az Európai Unió Hivatalos Lapja, Luxemburg, 2014.12.12, L 356 [pp. 126]
- [109] Győr-Sopron-Ebenfurt Vasút zRt.: EDITS (HU) European Digital traffic infrastructure network for Intelligent Systems  
<https://www2.gysev.hu/projektek/edits-hu> (Letöltés: 2022.01.01.)
- [110] mdn web docs\_: JavaScript Guide Introduction  
<https://developer.mozilla.org/en-US/docs/Web/JavaScript/Guide/Introduction?retiredLocale=hu> (Letöltés: 2022.01.01.)

## **Mellékletek**

1. melléklet: Evolúciós idővonal
2. melléklet: Esettanulmány – utazások Klagenfurt és Budapest között
3. melléklet: Az optimális rendszer elemei és stratégiai kérdései

## 1. melléklet: Evolúciós idővonal

- *i.e. VIII. század* – Róma (tájékozódási pontok városképi modell)
- *XIII. század* – Cambridge-i Egyetem (kerületi városképi modell)
- *XV. század eleje* – Peking, Tiltott Város (csatlakozó városképi modell)
- *1752. szeptember 18.* – a Habsburg Birodalom menetrend szerinti kocsiposta járatainak elindulása
- *1760* – a városi menetrend megjelenése
- *1811* – New York, Commissioners' Plan városrendezési terv (utcák városképi modell)
- *1826. augusztus 10.* – az első omnibusz járat (Nantes, Franciaország)
- *1832* – az első budapesti társaskocsi járat
- *1832* – a new yorki lóvasút elindulása
- *1846. július 15.* – a magyarországi nagyvasút elindulása
- *1848* – „Javaslat a magyar közlekedési ügy rendezéséről” (Gróf Széchenyi István)
- *XIX. század közepe* – párizsi utcatáblák (Baron Haussmann)
- *1863* – a szentpétervári lóvasút elindulása
- *1865* – a berlini és a bécsi lóvasút elindulása
- *1866. július 30.* – az első pesti lóvasút
- *1869.* – pesti vonalhálózati térkép (Pesti Közúti Vaspálya Társaság)
- *1873. január 1.* – létrejön Budapest
- *1874. június 24.* – a svábhegyi fogaskerekű vasút elindulása
- *1879* – nyolc pesti és három budai lóvasút vonal
- *1879* – az első villamosvasúti próbafutás Berlinben (Siemens & Halske)
- *1880* – villamosvasúti teszt Menlo Parkban, USA (Thomas Edison)
- *1883* – az európai villamosközlekedés megindulása (Brighton, Anglia)
- *1884* – a villamosközlekedés megindulása a tengeren túl (Cleveland, USA)
- *1885* – tizennégy színes lobogóval jelölt lóvasútjárat Budapesten
- *1885* – elkészül az első automobil (Carl Benz)
- *1886. január 26.* – Németországban megjelenik az automobil szabványleírása
- *1887* – első budapesti villamosvonal (alsóvezetékes, Siemens & Halske)
- *1888* – az első 100 km-nél hosszabb autós utazás (Mannheim-Pforzheim)
- *1889* – Budapest első normálnyomtávú villamosvonala
- *1890* – 96 km városi villamosvasút Európában
- *1890* – 4 millió 459 ezer utazás budapesti villamoson
- *1895. március 18.* – elkészül az első autóbusz (Carl Benz)
- *1900* – megalakul a Magyar Automobil Club
- *1901. június 15.* – az autók használatát szabályozó budapesti rendelet
- *1910* – harminc villamosjárat Budapesten
- *1910* – bevezetik a budapesti villamosjáratok számozását
- *1911* – London összes omnibuszát autóbuszra cserélik
- *1915. március 1.* – elindul az első autóbuszjárat Budapesten
- *1921* – az első repülőfedélzeti filmvetítés (Chicago, városnéző repülő)
- *1922* – az első rádióbeépítés egy személyautóba (George Frost, Chicago)
- *1924* – az első gyári beépítésű autórádió (Kelly's Motors, Ausztrália)
- *1926. január 26.* – az első demonstrációs célú tévéadás (John Logie Baird)
- *1929. november 5.* – az utolsó budapesti omnibuszjárat

- 1933 – elkészül a híres London Underground térkép (Harry Beck)
- 1933 – projektoros repülőfedélzeti filmvetítés egyedi gyártású hangrendszerrel, kereskedelmi járatokon (BOAC)
- 1941 – a képernyős megjelenítés szabványosításának kezdete (NTSC, FCC)
- 1946 – kísérletek a színes műsortovábbításra (John Logie Baird)
- 1948 – az első lapozós, split-flap perontábla megjelenése (Solari di Udine, Liège)
- 1950 – megjelenik a színes televíziózás első szabványa (NTSC, FCC)
- 1956 – lapozós, split-flap összefoglaló táblák megjelenése a pályaudvarokon (Solari di Udine)
- 1957. március 25. – a Római Szerződés aláírása (EGK-Szerződés)
- 1960-as évek – a Ferihegyi Reptér várójába is lapozós, split-flap tábla kerül (Solari di Udine)
- 1960-as évek – elkészülnek az első digitális formában tárolt GIS térképek
- 1961 – a PANAMAC információs és foglalási rendszer fejlesztésének megkezdése (Pan Am)
- 1962 – első televíziós műsorszóró műhold üzembe állása (Telestar)
- 1963 – megindul a PANAMAC éles üzeme
- 1968 – vékonyréteg tranzistorok (TFT) fejlesztésének kezdete (Dr. Thomas Peter Brody, Westinghouse)
- 1968 – a MÁV saját, elektromágnesesen billenőpontos táblák fejlesztésébe fog (Vizinform, FOK-GyEM)
- 1970-es évek – megjelenik a keleti blokk lapozós, split-flap kijelzője (Pragotron, Csehszlovákia)
- 1972 – megkezdődik az ARI fejlesztése (Bosch)
- 1972 – minden második USA-beli háztartás rendelkezik televíziókészülékkel
- 1976 – megjelenik az első videómagnó (Betamax)
- 1978 – az első helymeghatározó (GPS) műhold felbocsátása (Navstar)
- 1979 – a MÁV videós oktatóanyagába bekerül a hangbemondások minőségére vonatkozó rész
- 1980 – 22 238 darab autóbusz, valamint villamos motor- és pótkocsi Magyarországon
- 1980. május – megjelenik a legrégebbi, ma is érvényben lévő VDV ajánlás (VÖV 04.04.1)
- 1980-as évek eleje – megjelennek a zsebben hordozható tévékészülékek
- 1983 – megkezdődik az RDS tesztüzeme
- 1983 – elkészül a térképek koordináta-rendszereinek szabványosítása (ISO 6709)
- 1983. szeptember 16. – Ronald Reagan bejelenti a GPS műholdak használatának nyilvánossá tételét
- 1984. március – az első RDS specifikáció közzététele
- 1984. július 1. – bekerül a magyar KRESZ-be a változó képű, ajánlott sebességet jelző kijelző (20§ 5. bekezdés)
- 1985 – felbocsátották a GPS műholdak első sorozatának utolsó darabját
- 1987. közepe – megjelenik az első RDS-képes autórádió
- 1988 – elkészül az első nagy formátumú (14"), aktívmátrix, színes TFT, LCD képernyő (Sharp)
- 1988 – az első repülőgép, melynek összes üléstámlájába monitorokat építettek (Northwest Airlines, Airvision)

- 1989 – megjelenik az első kereskedelmi forgalomban kapható műholdvevő (Magellan NAV 1000)
- 1980-as évek vége – Ausztriában megkezdődik a helyközi autóbuszos közlekedés liberalizációja
- 1990-es évek – a FOK-GyEM billenőpontos kijelzői megjelennek a járműveken
- 1991 – csődbe megy a Pan Am, leáll a PANAMAC II
- 1991 – létrejön Ausztriában ez első tartományi közlekedési szövetség
- 1993 – a Philips kiszállt az Airvision-ből
- 1999 – a szingapúri reptérre felszerelik a világ legnagyobb lapozós, split-flap rendszerű összefoglaló tábláját (Solari di Udine)
- 1990-es évek vége – befejeződik az AVM rendszer kiépítése Budapesten, a csuklós autóbuszok részére
- 2000 – megjelenik az RDS adatátvitelt szabályozó szabvány (IEC 62106)
- 2002 – térképinformatikai szabványok megjelenése
- 2004 – elindul az OpenStreetMap projekt (Steve Coast)
- 2005 – a német ARI rendszer leállítása
- 2005 – elindul a GTFS projekt (Chris Harrelson)
- 2005. február 8. – elindul a Google Maps
- 2006. augusztus 22. – az OpenStreetMap adatbázisa ingyenesen elérhető
- 2007 – mobiltelefonon és webes felületen is elérhető a Google Maps
- 2007 – az ISO 19134 szabvány megjelenése (Geographic information - Location Based Services - Multimodal routing and navigation)
- 2007 – az RDS-TMC rendszer biztonsági hiányosságainak feltárása (Andrea Barisani, Daniele Bianco)
- 2008. augusztus – elindul a magyarországi TMC-sugárzás
- 2009 – a GTFS elhagyta a nevéből a Google szót
- 2009. október – megjelenik a Google Maps navigációs funkciója
- 2000-es évek vége – elhárulnak az akadályok a földfelszín műholdas, mindenki számára elérhető fényképezése elől
- 2010 – az ITS bekerül az Európa Tanács irányelvei közé (Intelligent Transport System)
- 2012 – a Google Maps már közösségi közlekedéssel is tervez
- 2013 – megjelenik a Nokia útvonaltervezője, a HERE WeGo
- 2013 – kerékpáros útvonaltervezés a Google Maps-ben
- 2014 – hotelek és éttermek is bekerülnek a Google Maps-be
- 2014 – a MÁV-nál leszerelik az utolsó Pragotron lapozós, split-flap táblát (Debrecen)
- 2014 – a MÁV-nál megjelenik a hangszintetizátoros bemondás (TTS)
- 2014. november 18. – megjelenik az Európa Bizottság rendelete az uniós vasúti rendszernek a fogyatékkal élő és a csökkent mozgásképességű személyek általi hozzáférhetőségével kapcsolatos átjárhatósági műszaki előírásokról
- 2015. november 20. – megalakul az osztrák VAO GmbH (Verkehrsauskunft Österreich)
- 2019. október 24. – bemutatják a sorozatban C2X rendszerrel szerelt, 8. generációs Volkswagen Golfot
- 2020 – 4 746 536 közúti jármű Magyarországon
- 2020 – a VAO elkészül az útvonaltervező és információs szoftvercsomagjával
- 2020. október 25. – megindult a személyközlekedés a külső körvasúton

- *2020. november* – a C2X rendszer kiépítésének megkezdése Ausztriában
- *2021* – a dél-koreai C-ITS rendszer kiépítésének megkezdése (Cooperative Intelligent Transport System)
- *2021* - új, azonos alapú, helyijáratos közlekedési applikáció több osztrák nagyvárosban

## **2. melléklet: Esettanulmány – utazások Klagenfurt és Budapest között**

Szaktervezésem témájának aktualitását kívánom igazolni az elmúlt években Klagenfurt és Budapest között megtett útjaim összefoglalásával. A leírtakat több, többé-kevésbé azonos körülmények között lezajlott utazás igazolja, melyeken az elmúlt időszakban magam vettem részt. A megfigyelés során az utazási tájékoztatás műszaki és szakmai színvonala, felhasználóbarát kialakítása, integráltsága, a valós események követésének képessége érdekelt leginkább, amellett, hogy az azonos kihívásokra adott szolgáltatáspecifikus válaszokat is megpróbáltam megfigyelni. Az utolsó utazást 2021. augusztus végére, 25-26-ára terveztem, amikor a koronavírus miatti korlátozások javarészt feloldásra kerültek, miközben még nagy számban fordultak elő – mind a nemzetközi, mind a belföldi járatokon – külföldi utasok is.

### **2.1. Az út átgondolása, térképek, hálózatok**

Az utak tervezésének fő szempontja, a változatos közlekedési formák megismerése olyan időszakokban, mikor a vonalak kihasználtsága magasabb, a megfigyelhető események valószínűsége nagyobb. A tervezés első fázisában az érintett vonalhálózatok megismerése volt a legfontosabb dolog, ami az útvonaltervezés alapját adta. A kapcsolódási lehetőségek, a járatok gyakorisága és sebessége szerint súlyozott irányok feltérképezése nehéz feladat, ha az utazni vágyó még nem ismeri az adott vonalakat, a kapcsolódó vonalhálózat sajátosságait. Egy nemzetközi utazás megtervezésekor nagyon célravezető megoldás a lehetséges közúti és vasúti, esetleg vízi, illetve légi határátlépési pontok megkeresése és az ott közlekedő járműforgalom feltérképezése. Ebben jelentős segítséget nyújthatnak az útvonaltervező alkalmazások, melyek általában a leggyorsabb, a legrövidebb, valamint bizonyos szempontok szerinti optimális utak megtervezésére képesek, szerencsés esetben a különböző közlekedési módok kombinálásával. Amennyiben ezek a variációk körülbelül azonos útvonalú útitervet eredményeznek, az nagyban megkönnyíti az ideális út kiválasztását, mivel így egyértelmű az irány, merre a keresést fókuszálni kell.

A megfelelő útirány megtalálásához gyakran elengedhetetlen egy térképes áttekintés, hogy a térbeni orientáltság mind a tervezés, mind az utazás folyamán folyamatosan fenntartható legyen. Erre látszólag nincs valódi szükség, ha valamelyik szolgáltató által számunkra elkészített útitervre hagyatkozunk, ám ezesetben egy rendkívüli, esetleg „vis maior” esemény könnyen kiszolgáltatottá tehet egy, egyébként más irányból nem tájékozódó utast. A vis maior és a rendkívüli esemény fogalmainak elválasztása, az ezekre való felkészülés úgy általában is fontos kérdés, mivel egy rendkívüli esemény kezelésénél elvárható a szolgáltatótól, hogy ne hagyja cserben utasait, azok számára a megfelelő támogatást adja ahhoz, hogy tervezett úticéljukhoz sikeresen eljussanak. A közlekedés folyamán – természeti csapást, háborút és sztrájkot leszámítva – nemigen kell szigorúan vett vis maior helyzettől tartanunk, a legtöbb utazó mégsem engedi ki kezai közül utazása irányításának minden elemét, nem bízta utazását teljes egészében a szolgáltató gondjaira, aminek dolgozatom keretein túlmutató közlekedés- és társadalompolitikai okai is vannak.

A vis maior volt a témája Lomnici Zoltán, a legfelsőbb bíróság elnöke előadásának 2007. március 26-án, Luxemburgban, a Római Szerződés 50. évfordulója alkalmából, az Európai Közöség által megtartott ülésen is, ahol a következőket mondta:



*„A római jogi meghatározás szerint a vis maior olyan erőt, eseményt jelent, amelyet senki nem tud elhárítani, aminek nem lehet ellenállni, ami az emberi erőt meghaladja (például: természeti csapások, hajótörés, árvíz, földrengés, valamint az olyan emberi megmozdulások, melyek ellenállhatatlan erővel hatnak, mint a háború). Az emberi erő itt nem egy adott személy erejére vonatkozik, hanem annak vizsgálatára, hogy lehet-e egyáltalán valaki, aki képes lenne védekezni. A vis maior olyan véletlen esemény, amely kárt okoz, s amely fellépése, váratlansága és ereje által a köznapi viszonyokban előforduló véletlen eseményeket abszolút módon fölülmúlja. Előreláthatatlan, elháríthatatlan, elkerülhetetlen, elemi erővel jelentkező természeti esemény vagy tömeges emberi fellépés, amelyet a fél nem okozott.*

...

*Minden kor jogtudománya általában az objektíve elháríthatatlan eseteket sorolja az erőhatalom körébe. Ugyanis elsősorban azt kell figyelembe venni, hogy a technika adott szintje mellett elvileg volt-e lehetőség az elhárításra. A vis maior relatív volta két tekintetben jelentkezik: az egyik, hogy a technikai fejlődés egyre nagyobb területeket hasít ki az erőhatalom köréből, a másik, hogy a technika veszélyei önmagukban szinte mindig kivédhetők, de ennek más gazdasági ésszerűségei és szociális összetevői is vannak, vagyis a károsító hatás aránytalan költségek árán lenne elhárítható (pl. végig alagútban futó vonat).” [89]*

Mindezek alapján a térkép „bújása”, az utazási lehetőségek földrajzi összetevőinek részletes megismerése a modern, informatikailag támogatott utazás során már nem kötelezően elvárt tevékenység, tekintettel arra is, hogy különböző emberek különböző képességekkel rendelkeznek a térképolvasást és a korábban látott térképek fejben való leképezését illetően.<sup>14</sup> A szolgáltatók a legtöbbször mégis elvárják az utastól több-kevesebb ismeretet a közlekedési környezetről, amivel gyakran lehetetlen feladat elé állítják őket, közülük is leginkább a legsérülékenyebb csoportokat: a gyermekeket, az időseket, az idegeneket és a valamilyen fogyatékosággal élőket. Emiatt, – mint kvázi idegen – az indulás előtt megtettem minden elvárható és végrehajthatót, hogy megkeressem tervezett utamhoz a legrövidebb, a leggyorsabb, valamint az elképzelhető alternatív útirányokat is.

A közúton tervezhető legrövidebb út Graz-Körmend-Székesfehérvár érintésével vitt Klagenfurtból Budapestre. A vasúti kapcsolat határátlépési pontjainak egyike – Szentgotthárd – pontosan ezen az útvonalon helyezkedik el, így a legrövidebb vasúti kapcsolat is erre lenne logikus. A légi összeköttetés csak Bécs érintésével volna lehetséges, ám ugyanerre RailJettel kiszolgált vasúti kapcsolat is van, ami az útvonaltervezők tanúsága szerint a leggyorsabb variáció a lehetőségek közül. Tehát túlzott anyagi és időterhelés nélkül utazva csupán a közúti és a vasúti közlekedés jöhet szóba, mint valós lehetőség, melyek közül a Graz-i és a bécsi iránnyal tűnt érdemesnek számolni.

## 2.2. Útvonaltervezés, jegyvásárlás

<sup>14</sup> „**Térképolvasás**, a térképen foglalt rajzbeli jegyek után a terepképnek magunk elé képzelése. Szükséges hozzá a jelzések és az ábrázolási szabályok ismerete, a képesség távolsági adatoknak képzeletben való alkalmazása által a térbeli kiterjedésről fogalmat alkotni tudni, szükséges a térkép megtekintésekor a rajzjegyek összképéből egy oly mértékben nagyobbított képnek képzeletben való előállítása, mint amily mértékben a térkép a terepről kisebbítve előállított. A térképolvasásnál elv, hogy a megtekintett terület fő szakaszairól alkotandók meg először a képzeleti terepkép fő vonalai és a részleteket ezekhez kell hozzá illeszteni; nagyból kicsibe, de mindig a fő tagozat tájékozási keretébe. Rendszertelen nézegetés a terepkép elképzeléséhez nem vezet.” [90]

Az útvonaltervező szoftverek legnagyobb problémája még manapság is, hogy egy viszonylag szűk körben rendelkeznek csak információkkal. Bár a technikai háttér, az intelligens keresési és tervezési algoritmusok már rendelkezésre állnak, az adatok hozzáférhetősége, azok aktualitásának folyamatos biztosítása a szolgáltatók széttagoaltsága és eltérő műszaki fejlettsége miatt csak korlátozottan megvalósított. Az ÖBB útvonaltervezője<sup>15</sup> rendelkezik például az összes ausztriai közösségi közlekedési eszköz menetrendjével és Európa vasúti menetrendjével is, de külföldi közúti kapcsolatokkal már nem tervez. Ezen tervezőbe beírva az induló és célállomást, beállítva Szentgotthárd érintését 8 óra 29 perces utat ajánl a rendszer, melyből Graz-ig autóbust javasol, legkorábban 7:29-es indulással. Ezzel a 10:08-kor Szentgotthárdra induló S-Bahn-t, azaz régiós érdekelttségű vonatot lehet elérni. Szentgotthárdról személyvonattal Szombathelyig, majd InterCity-vel Budapestre lehet továbbutazni. Ha mégis ennél korábban szeretnék elindulni, akkor a Klagenfurttól 4:40-kor induló NightJet éjszakai vonattal északkeletnek Leobenig, majd ismét délnek Graz-ba utazhatnak, amivel már a 8:08-as szentgotthárdi S-Bahn is elérhető.

Az ÖBB útvonaltervezőjének nagy előnye, hogy szinte minden általa tervezett, Ausztriát érintő utazáshoz biztosít online jegyvásárlási lehetőséget az ÖBB jegyportálján<sup>16</sup> keresztül, miközben maga a jegyárutó oldal is képes útvonaltervezésre egy sokkal egyszerűbb és kevésbé paraméterezhető felületen. Így a kevésbé érdeklődő, valamint a jobban felkészülni vágyó utazók is megtalálhatják a saját képességeinknek és igényeinknek legjobban megfelelő információmennyiséget adó oldalt, ha Ausztrián át utaznának. Ehhez minimális német-, angol- vagy olasztudás szükséges ugyan, de az oldal főbb elemeinek kezelése egy online- vagy kézisztárral is megoldható.

Egy dolog hamar kiderült az online felületeket nézegetve: Klagenfurt és Graz között egyelőre nincs közvetlen vasúti összeköttetés. A 2028-ra befejezni tervezett Koralmbahn egy 30 km-es alagúttal oldja majd meg a jelenlegi problémát [91]. Addig azonban Grazból Budapest felé minden nap csak egy közvetlen vonatpár közlekedik, mely 6:08-kor<sup>17</sup> indul Körmend irányába. Ennek elérése aznapi indulással – az útvonaltervező tanúsága szerint – Klagenfurttól lehetetlen. Ez a vonat ráadásul Graz-tól REX, azaz Regional Express-ként van feltüntetve a menetrendben, mely nagyjából a magyarországi sebesvonalat megfelelője, tehát a szakasza egy részén, Graz és Gleisdorf között minden állomáson és megállóhelyen áthalad, míg Gleisdorftól Szentgotthárdig mindenhol megáll. Az 530-as számú mellékvonal egyelőre nem villamosított, 120 km/h legnagyobb építési sebességű vonal, melyet több határidőmódosítás után jelenleg éppen 2024-től tervez egy TEN-T program keretében villamosítani [92] az osztrák állam, mellyel a pálya sebességét is 160 km/h-ra kívánják emelni. Így ír erről egy 2019-es osztrák tanulmány:

*„A Steierische Ostbahn a TEN-T alaphálózat része, mely egyvágányú pályán, dízelvonatással halad Graztól az országhatárig, Szentgotthárdig. A magyar területen kapcsolatot teremt a magyar nyugati vasútvonallal, Körmenden, Szombathelyen, Porpácon, Celldömölkön, Pápán és Győrön át, mely Magyarország egy fontos vasúti csomópontja és üzleti központja. A Koralmbahnnal közösen a Steierische Ostbahn*

---

<sup>15</sup> <https://fahrplan.oebb.at/>

<sup>16</sup> <https://tickets.oebb.at/>

<sup>17</sup> Ez az adat az utazás tervezésének idején, 2021 nyarán volt érvényes. A 2021. december 12-i menetrendváltással a szolgáltatás két vonatpárra módosult, 8:38-as és 14:38-as Graz-i indulásokkal.

*jelentős közlekedési kapcsolat teremt Olaszország, Ausztria, Magyarország, – tovább haladva az EU-tagállamokon – Románia, Bulgária, valamint Ukrajna között” [93]*

A KTI egy 2013-as tanulmányában a következőket írja ugyanerről a szakasról:

*„(Budapest - Szombathely) – Szentgotthárd – Graz: Magyarországon a vonalat az A.3-as jelöléssel jegyzik, Ausztriában az 530-as számot viseli a pálya. A vonal magyar oldalon Szentgotthárdig villamosított, onnantól az osztrák oldalon nincs villamosítás. A vonal egyvágányú. A GySEV Szentgotthárdig végzi a személyszállítást, onnantól az ÖBB szolgáltat, a vonalon átszállás nélkül utazni a napi egy járatpárral közlekedő Budapest – Szombathely – Graz InterCity kivételével nem lehet. Szentgotthárdról – évszaktól függetlenül – hétköznap 13, hétvégén 9 járatpár közlekedik. Hétköznap 6-12 óráig két óránként, a többi napszakban óránként, laza ütemben, azaz 50-70 perces követéssel közlekednek a vonatok. Vasárnap a déli órákat leszámítva – amikor órák az ütem – két órák ütemben közlekednek a vonatok. Szentgotthárdon az osztrák vasútra 10-12 perc az átszállási idő, ellenkező irányban ugyanez 5 és 30 perc között mozog, tehát többnyire jó csatlakozás biztosított.” [94]*

Ez utóbbi, immár majd tíz éves leírás a mai napig mindkét országban megállja helyét. Bár a leírtak sokat ígérnek, érzésre azonban a Szentgotthárdi mozdonycsere után sem gyorsul a vonat, mivel Körmendet elhagyva a pályahálózat kialakítása miatt előbb Szombathelyre közlekedik, ahonnan IC-ként indul tovább Győrbe, majd az 1-es fővonalra csatlakozva Budapestre.

Ezek az információk azonban otthon, a számítógép előtt ülve igen nehezen elérhetők, a menetidők és az érintett állomások adnak csak némi támpontot a közlekedés részleteiről, amennyiben az utazni vágyó szakértő szemmel olvassa ezeket. Ez azonban nem várható el egy átlagos utazótól. Az egyetlen támpont a menetidő, mely könnyen értelmezhető. A TEN-T folyosó nem létező kapcsolatát hozzágondolva az 5 óra 41 perc időtartamú úthoz, mely a Koralmbahnon keresztül 45 perces Klagenfurt-Graz kapcsolatot ígér, elméletileg ebbe az irányba hat és fél órák menetidő is elérhető lesz Klagenfurt és Budapest között. Ez azonban még legalább hét évig terv marad csupán, addig tehát ez az útirány vasúti utazásra hatékonyan nem használható.

A Bécsen átvezető út kiválasztása előtt, megnéztem a légiforgalmi lehetőségeket is. Mivel a Vasúti útvonaltervezőtől nem számíthattam segítségre, a Google Maps<sup>18</sup>-hez fordultam, ami a Google repüléstervezőjéhez<sup>19</sup> irányított. Itt kiderült, hogy a keresés pillanatában nem volt közvetlen Bécs-Budapest repülőjárat elérhető annak ellenére, hogy az Austrian Airlines külön a járatnak fenntartott oldalon<sup>20</sup> reklámozta a 119 eurótól megvásárolható Budapesti oda-vissza irányú repülőutat. A „Jetzt buchen” gombra kattintva csak Zürich-i, frankfurti, müncheni és düsseldorfi átszállásokkal kínált járatokat.<sup>21</sup> Ha azonban valaki még ezek után sem a vasutat választaná, ennek lehetőségeiről mélyen hallgat a Google és az ÖBB is. Ezután érdemes volt még egy pillantást vetni a FlixBus<sup>22</sup> oldalára, még ha ezt egyik útvonaltervező sem kínálja fel.

---

<sup>18</sup> <https://maps.google.com/>

<sup>19</sup> <https://flights.google.com/>

<sup>20</sup> [https://www.austrian.com/de\\_at/flug-budapest.html](https://www.austrian.com/de_at/flug-budapest.html)

<sup>21</sup> A 2021/2022 téli menetrend bevezetésével a külön Budapestnek kialakított oldalon 119-ről 129 euróra változott a reklámozott jegy ára, az ár alatti link pedig immár létező kapcsolatokhoz vezet, napi egy-két járatpárral, 9:30 és 21:25-ös bécsi indulásokkal. (2021.12.27-i állapot szerint)

<sup>22</sup> <https://www.flixbus.at/>

A cég honlapján lévő keresőbe beírva Klagenfurtot és Budapestet, meg is találtam a megfelelő, máshol nem fellelhető kapcsolatot. Bécsi átszállással – csakúgy, mint vonattal –, el lehet jutni autóbusszal is a kívánt célhoz, igaz ekkor naponta csupán egy járatpár közlekedett Bécs és Budapest között, mely reggel Klagenfurt irányába, délután pedig Bécs felé indult. Így a 14 órás időpont előtt – egy udinei átszállástól eltekintve (14:10 perces menetidő) – semmilyen buszos lehetőség sem maradt. Visszaútra azonban használható lett volna ez a kapcsolat, melynél még így is 8 óra 50 perces menetidővel kellett volna számolni a bécsi két órás átszállásra várakozás miatt. A várakozás az Erdberg buszpályaudvaron azonban nem olyan lehetőség, ami kedvet csinálna egy Budapest-Klagenfurt buszos úthoz – bár erről a rendszer nem tájékoztatott –, nem is beszélve arról, hogy probléma, például egy kimaradó járat esetén a bécsi főpályaudvarra – átszállás nélkül – csak a 18-as villamossal van mód átutazni, mellyel a hét megállónyi út ugyan csak tizenkét percet igényel, a villamos Erdbergstraße megállója azonban 650 méterre van a buszpályaudvartól, a Belvedere negyed megállója pedig 300 méterre a főpályaudvartól.

A legracionálisabb választás tehát a bécsi átszállásos utazás az ÖBB-vel és a MÁV-val. A tervező szerint 5:49-es indulással 12:19-re, hat és fél óra alatt Budapesten lehetek, amennyiben a tervezett hét perc elegendő az átszállásra Wien Hauptbahnhofon. Ez a rövid átszállási idő a rendszert ismerőknek ad némi okot az aggodalomra. Az időben flexibilis jegy ára azonban több mint kétszerese az előre megvásárolt Sparschiene [95] jegynek, ami csak meghatározott vonatokra érvényes, melyet az indulási és érkezési állomás, valamint az indulási idő alapján az ÖBB rendszere számol ki az utas részére, mely nem változtatható.

Tapasztalataim szerint az átszállás több alkalommal is a Klagenfurtból érkező vonat késése miatt hiúsult meg. Ebben az esetben két óra várakozási idővel számolhat az utas arra, hogy a bécsi főpályaudvaron megtalálja az ÖBB ügyfélszolgálatát és megpróbálja átcserélni a jegyét a következő vonatra. Az ÖBB termékspecifikus oldalának „Kérdések és válaszok” része a következőképpen fogalmaz: *„A Sparschiene-jegy nem átcserélhető. Ha egy vonat a vasúttársaság hibájából nem elérhető a Sparschiene-jegy a következő vonaton felhasználható. Ha ez harmadik fél, vagy egy másik vonat utasának személyes hibájából történik, a jegy áthelyezése nem lehetséges.”* [96]

A jegy megvásárlása előtt még megnéztem az 1. osztályú Sparschiene jegy felárát is, ami általában az egész nap érvényes, 2. osztályú jegy ára alatt marad. Ennek előnye a kényelmesen felül, hogy egy vonatlekésés esetén, a sikeres jegycsere után mód van Bécsben az ÖBB Lounge-ban [97] megvárni a következő vonatot, ami egy sokkal kényelmesebb lehetőség, mint a peronon vagy a csarnokban álldogálni két órán keresztül. Ez az előny azonban a jegyvásárlás során nem kerül feltüntetésre az 1. osztályú opció mellett. Ahhoz, hogy minden ilyen információhoz hozzájusson az utazni vágyó az ÖBB honlapjának Reiseplanung & Services menüpontja alatt érdemes tájékozódni, ahova direkt link a jegyértékesítő oldalról nem vezet, csupán a gyakran ismételt kérdéseken keresztül juthat ide az, aki a jegyvásárló oldalon kezdte a böngészést.

Végeredményben az odaút az alapos kutatás ellenére is úgy alakult, ahogy azt az ÖBB utazástervezője már az első pillanatban is ajánlotta. Az azonban kiderült, hogy ez leginkább az alternatív lehetőségek jelentős infrastrukturális hiányosságainak volt

köszönhető. Terveim szerint, utolsó Budapest körüli utazásomat, a rendelkezésre álló eszközök segítségével, helyben rögtönzöm majd, csupán a visszaútra szerettem volna még egy, az utazási tapasztalataimat bővítő, használható alternatívát találni. A hegyeshalmi és a szentgotthárdi határátkelési pontok melletti harmadik lehetőség a soproni, 8-as számú fővonal, mely az osztrák oldalon Loipersbach-Schattendorf-tól a 108-as mellékvonalban folytatódik Wiener Neustadtig, ezért erre terveztem az utam Budapeستől – Sopronon keresztül – Klagenfurtig.

### 2.3. Az utazás részletei

#### 2.3.1. Klagenfurt – Hegyeshalom

Az indulás reggelén vonatom 5:49-kor indult Klagenfurt Hauptbahnhofról. Ehhez legkésőbb tíz perccel az indulás előtt szerettem volna megérkezni oda. Az ÖBB applikáció a jegyvásárlás után automatikusan megjelenítette az utazási tervemet a telefonomon, majd az indulás előtt több órával mind szövegesen, mind egy idővonalon visszaszámlálásba kezdett, mellyel jelezte a rendelkezésemre álló időt a peronig. A Klagenfurt mellett több osztrák nagyvárosban is 2021-ben bevezetett új közlekedési applikációval, a Klagenfurt Mobillal<sup>23</sup> próbáltam megtervezni az ennek megfelelő indulási időt otthonról, hogy egy közeli megállóból, helyi autóbusszal utazhassak a vasútállomásra. A városszerte a megállókban és a buszokon is reklámozott applikáció GPS segítségével felismerte a pozícióm, ami alapján megpróbált a legközelebbi megállóból utazást tervezni a pályaudvarra. Elsőre a tervezés nem járt sikerrel, mivel a két közelebbi buszmegállóból az első autóbusszokkal nem értem volna el a vonatot, így a rendszer a harmadik, távolabbi megállóval próbálkozott. Innen viszont csak a város felé adott alternatívákat, amivel továbbra is csupán három perccel a vonat indulása előtt értem volna a célomhoz.

A tervezőtől egy pillanatra megválva – az érintett buszjárat menetrendi kivonatát a KMG oldaláról<sup>24</sup> PDF-ben letöltve – megtudhattam, hogy indul egy busz egy távolabbi, kb. tíz perc sétatávolságra lévő buszmegállóból, amely nem a város irányába, hanem épp ellenkezőleg, kifelé közlekedik, és miután körjárat, egy másik irányból még kényelmesen, időben ér a pályaudvarra, bár kerülve egyet a város körül. Ez a kerülő a hajnali órákban nem igényel sok időt. Ahhoz, hogy az applikáció is ezt az útvonalat tervezze, – a GPS segítségét mellőzve – kézi bevitellel kellett megadni a kiinduló és célállomásokat. Az applikáció elindításakor csupán egy beviteli mező áll rendelkezésre, melyben a „Start/Ziel” felirat látható. Ez valójában azt jelenti, hogy amennyiben egy megálló indulási adataira vagyunk kíváncsiak akkor a kiinduló állomás nevét kell megadnunk. Innen viszont már tervezni nem lehet, csak úgy, ha azt kitörölve a beviteli mezőbe a célállomás nevét írjuk be. Ekkor a beviteli mező melletti nyílra kattintva már kézzel is megadható a kiinduló állomás, ahonnan a rendszer immár a teljes körutazással tervezett.

Ugyanezt a KMG oldalán<sup>25</sup> elérhető utazástervezővel már nem tudtam végrehajtani, mivel oda beírva a kiindulási és célállomásokat egy egészen más oldalra, a Karintiai Közlekedési Szövetség útvonalkeresőjéhez<sup>26</sup> vitt a keresés, mely teljesen más, az ÖBB és egyéb ausztriai közlekedési szövetségekkel azonos algoritmussal tervez, ami

<sup>23</sup> <https://www.stw.at/privat/mobilitaet/klagenfurtmobil-app/>

<sup>24</sup> <https://www.stw.at/privat/mobilitaet/taglinien-und-tagliniennetz/>

<sup>25</sup> <http://k-m-g.at/>

<sup>26</sup> <https://routenplaner.kaerntner-linien.at/>

a 81-es és 80-as vonalak körjáratként értelmezésére nem képes. A KMG honlapjáról keresve további nehézséget okoz, hogy a gépelés közbeni javaslatoknál nincsenek kiemelve a klagenfurti, esetleg a karintiai régiós találatok, így egy gyakrabban előforduló utcanévnél csak a cím teljes beírása esetén lehet a kívánt találatot kiválasztani.

A 81-es busz időben megérkezett a Steinerne Brücke megállóba, majd Viktringbe. A külső végállomásán számot váltott és 80-aszként, egy másik irányba indult vissza a város irányába, a Hauptbahnhof felé. Erre a menet közbeni számcserére azonban a buszon utazók figyelmét szinte semmi sem hívta fel, eltekintve az utastájékoztató monitor bal felső sarkában elhelyezett, viszonylag kis méretű számtól. Emellett a vonalszám váltás utáni megállók sem jeleztek meg a kijelzőkön a provizórikus végállomásig, így helyismeret nélkül az autóbusz információs rendszere sem segíti azt, aki a leoptimalisabb megoldást keresi viktringi utazásához. Ezt a helyzetet némileg menti, hogy az applikáció a teljes kört 81-esként – amúgy helytelenül – jelöli.

Menet közben az IVU által gyártott fedélzeti eszköz [98] (a BKK által használt FUTÁR-OBÚ jegyértékesítéssel is kiegészített változata) gondoskodott a megállókról történő képi és hangos tájékoztatásról, valamint hangbemondással néhány átszállási kapcsolatról is informált. Ezen információk azonban a kijelzőn nem jelentek meg, miközben a hangbemondás információtartalma sem volt teljes értékű. A buszokon elhelyezett készülék a járművezetőknek sem ad információt a lehetséges átszállási kapcsolatokról, azokról csak a menetrend tapasztalati úton megszerzett ismeretében tud tájékoztatást adni. A környéki járatokon közlekedő Postbus autóbuszainak – a Knorr-Brermse tulajdonú Zelisko által gyártott FSD5 (Fahrscheindrucker 5. sorozat) és FSD6 – készülékein megjelennek ugyan a releváns ÖBB és Postbus járatok érkezési idejei, a készülékek azonban itt sem adnak információt más szolgáltatók (KMG és egyéb magáncégek) kapcsolódó viszonylatairól, ahol az átszállások biztosítása megint csak a járművezető helyismeretére és tapasztalatára van bízva.

Az OBÚ segítségével adódna még a lehetőség az előre elmentett, automatikus szövegek alkalmazására is, ezzel tehermentesítve a járművezetőt és idejében informálva az utast egy-egy útlezárásról vagy rendkívüli eseményről. Klagenfurtban azonban nem élnek ezzel a lehetőséggel, pedig tartósan terelve közlekedés esetén a megállókijelzés és -bemondás általában frissítésre kerül. A rendszer tartalmaz általánosabb tartalmú, mentett hangbemondásokat is, melyeket a járművezetők maguk aktiválhatnak. Ezek használata azonban képességeiken és szándékukon múlik.

A busz végállomására, a pályaudvarra időben érkezve, a telefonomra pillantva az ÖBB applikáció jelezte, hogy még tizennégy percem van az indulásig, valamint felhívta a figyelmemet arra, hogy ne felejtsem el az automatából kinyomtatni a jegyemet. Utazás közben az applikációban mentett utazási terv az idő előrehaladtával automatikusan nyomon követi a vonat haladását, informál a megváltozott peronszámokról, az esetlegesen késő vonatokról. Emellett a vonat ingyenes WiFi-hálózatára csatlakozva, az utas mobiltelefonján elérhetővé válik a RailNet fantázianevű szolgáltatáscsomag, melynek részeként a böngésző kezdőképernyőjére automatikusan betöltődik egy vonatspecifikus oldal, ahol a konkrét jármű aktuális sebessége és egyéb adatai is nyomon követhetők.



A vonat helyzetét jelző térképen – a turisztikai szempontból érdekes pontoknál – külön információk érhetők el, ahol előre rögzített tájékoztatószövegek is meghallgathatók. Sajnos erre a lehetőségre sem az applikáció, sem a kocsijelzője nem figyelmezteti az utast egy ilyen pont elérése előtt, így vagy meghallgatja utólag, vagy igyekszik nem elfelejteni, hogy (pl. Semmeringnél) érdemes elindítani a lejátszást. A kocsikban elhelyezett kijelzőkön is nyomon követhetők a késések, menetrendi eltérések, valamint megállókhöz közeledve az átszállási lehetőségek és a csatlakozó járművek aktuális késési információi is. Az applikáció átszállás előtt figyelmeztet, hogy az útitervnek megfelelően le kell szállni, valamint tájékoztat a következő vonat peronjáról és a többi átszállási lehetőségről is.

### 2.3.2. Hegyeshalom – Budapest Kelenföld

Mivel a Budapest irányába közlekedő RailJet Express vonaton az ajtóhoz legközelebbi széken ültem, Hegyeshalomba érkezve meghallottam az ekkor érkező jegyvizsgálók beszélgetését a vagon ajtajában. Ebből derült ki számomra, hogy Győr irányába szembe közlekedés miatt vágányzárat rendeltek el, amiről ekkor még semmilyen hivatalos információt nem kaptak az utasok. Néhány perc múlva a jegyvizsgálók élőszóban próbáltak meg minden magyar, de leginkább külföldi utast tájékoztatni arról, hogy le kell szállniuk a vonatról. A leszállás okáról azonban semmilyen hivatalos információt sem kaptak az utasok.

Később visszakövetve az eseményeket, az Innováció és Technológiai Minisztérium Közlekedésbiztonsági Szervezet beszámolója szerint: *„Győr állomáson a 44284 sz. tehervonat engedély nélkül meghaladta a "Megállj!" jelzést adó V2 jelű kijárat jelzőt, majd tovább haladva felvágta az 5. számú váltót és a jelzőkezeléssel kijáró 9444 sz. vonat vágányújtába behaladva állt meg.”* [99]

Az eseményt a KBSZ a 2021-0861-5 szám alatt vizsgálja. A MÁV Csoport honlapja<sup>27</sup> a 10:29-kor, a hír megjelenésekor a következő kiegészítést tette: *„Leithára 9:46-kor induló 9442-es számú EuRegio vonat sem tud tovább közlekedni.”* Bár a zárójelentés kiadásáig nem lehet megtudni az esemény bekövetkezésének pontos idejét, mindebből arra következtetnek, hogy az legkésőbb 9:46-kor történt. A vonat belső kijelzőin még a vélelmezett bekövetkezés után fél órával is csupán 2-3 perc késéssel számolt a rendszer, amit a vonat aktuális késéséből kalkulált.

Hegyeshalomba érkezve a peronokon elhelyezett kijelzőkön sem jelent meg információ a kialakult helyzettel kapcsolatban, miközben a MÁV-applikáció sem jelezte, hogy a vonatok ne közlekednének, annak ellenére, hogy a MÁV Csoport honlapján már negyedórával korábban megjelent az első erről szóló hír.

A MÁV applikációban Mosonmagyaróvár viszonylatában 11:09-kor még 10:44-es indulás és 11:11-es győri érkezés szerepelt az ekkor még Hegyeshalmon várakozó vonat adatainál, míg 11:34-kor már a valóshoz közelítő időponti adatokat jelzett Öttevény állomásra a személyvonatnak (11:00 helyett 11:42), de arról továbbra sem tájékoztatt, hogy az nem Győrig közlekedik. Csupán az egyéb vonatszámok mellett látható felkiáltójelre kattintva derülhetett ki, hogy Öttevény és Győr között vonatpótló autóbuszok járnak.

---

<sup>27</sup> <https://www.mavcsoport.hu/>

Ötvenévből a vonatpótló buszok végül 11:53-kor indultak és alig tizenöt perc múlva már Győrben voltak. Útközben egy mellettem ülő utas javaslatára és a MÁV applikációja alapján utánanéztem a Szombathelyről érkező, Győrből menetrend szerint 12:21-kor Budapestre induló IC-nek, mely a fellelhető információk alapján késés nélkül közlekedett. Ezek szerint a 8-as fővonalat nem érintette az esemény.

A buszról leszállva a pénztárcsarnokban elhelyezett három darab, egyenként öt-öt vonat kiírására alkalmas Solari Udine összefoglalótáblához mentem. Ezen szerepelt a Hegyeshalomban látott RegioJet, melynek a kiírt késése alapján pont ekkor kellett volna beérkeznie. Alatta a mi RailJet Express-ünk, mely 50 perc múlva volt várható. A táblán szerepelt még egy ekkor Bécs felé induló RailJet Express, valamint egy elméletileg húsz perce elment személyvonat is. Ezek azonban a vágányzár miatt majdnem biztosan téves adatok voltak. A sok nem valós információ alatt, a második táblán végül megjelent a hamarosan Budapestre közlekedő vonat is, mely menetrendszerűen az 5-ös peronról indul majd. Az érkező vonatok információ-kijelzését eközben teljesen ellehetetlenítette a sok nem közlekedő vonat, így az ezeknek jutó egy darab tábla öt sorába nem fért már be a valóban megérkezők egyike sem. Bár a peronon sokan voltak a vonat érkezésekor, az egynyelvű tájékoztatás és az idő rövidsége miatt nem sikerült mindenkinek felszállnia a vonatra azok közül, akik a vonatpótló autóbuszokkal érkezett Ötvenéből, majd Budapestre szerettek volna tovább utazni.<sup>28</sup>

A Budapestre közlekedő vonaton, Budaörshez közeledve a jegyvizsgáló egy utas érdeklődésére úgy tájékoztatott, hogy a legjobb, ha a menetrendek.hu-n<sup>29</sup> néz utána későbbi vonatának, mivel – elmondása szerint – a jegyvizsgálóknak is ezt kell használniuk a tájékozódásra. A probléma csak az volt, hogy Budaörs környékén neki sem volt megfelelő adatkapcsolata a honlap megnyitásához, így információt nem tudott adni. Nem sokkal később a kocsí Wi-Fi-hálózatán ismét lett aktív internetkapcsolat, amin gyorsan betöltődött a statikus menetrendeket tartalmazó, tehát élő adatokkal nem kalkuláló oldal, melyet a Volán Egyesülés megbízásából a CData-Térképtár Kft. fejleszt és üzemeltet. A Volán Egyesülésnek a MÁV-Start Zrt. és a MÁV Szolgáltató Központ Zrt. nem tagszervezete, csupán – egyetemünkhöz hasonlóan – partnerségi kapcsolatot ápolnak. A menetrendek.hu oldalon nem derül ki egyértelműen a tájékozódni kívánók számára a vonat fajtája, mivel hiányoznak a vonat típusát jelző betűjelek. Az RJX 269 számú RailJet Express csupán 269-es vonatként szerepel az oldalon, míg Győrben az összesítő táblán pont ellenkezőleg, csupán RJX megjelölés volt olvasható.

Budaörstől már erős térerővel, tehát folyamatos interneteléréssel rendelkezett mind a GSM-hálózat, mind a kocsí Wi-Fi-hálózata, így körülbelül tizenöt perccel a kelenföldi érkezés előtt el tudtam kezdeni a megfelelő Érdre közlekedő autóbusz keresését. Először a legtermészetesebb irányban, a volanbusz.hu<sup>30</sup> oldalon próbálkoztam. A Volánbusz oldala a mobilkészítők kis méretű kijelzőjén nagyon nehezen volt

<sup>28</sup> Ennek tervezett oka is lehet, amihez hasonló előfordul Budapest közútjain, ahol gyakran van szükség útlezárásokra. Ilyen esetekre a BKK és a BKV rendelkezik zavartervekkel, amelyek segítségével járműveiket tervezett irányokba juttatják át a kiesett szakaszokon. Az autósoknak azonban csak a városismeret marad, mivel számukra a városon belül szándékosan nem jelölnek ki terelőutakat, ezzel elkerülve a kisebb kapacitású utak túlterhelését, az adott környék megbénulását. Az ilyen rendszernek mindig vannak nyertesei és vesztesei is, mivel ez azok rovására működik, akiknek nincs helyismeretük és nem reagálnak kellően időben a rendkívüli szituációra.

<sup>29</sup> <https://menetrendek.hu/>

<sup>30</sup> <https://www.volanbusz.hu/hu>



használható. A nyomtatott menetrendek digitalizálva, vonalankénti csoportosításban kerültek az oldalra. Útvonaltervezés nem elérhető, vonalhálózati térképen pedig a Budapest-Érd reláció nem beazonosítható vonalszámok alapján.

### 2.3.3. Kelenföld – Érd – Kelenföld

Az kelenföldi Volánbusz pályaudvaron A0-s formátumú „Budapest, Kelenföld vasútállomástól induló helyközi járatok / Domestic timetable” nevű hirdetmény célállomás szerint csoportosítva tartalmazza a járatokat, indulási idejük mellett a vonal számát is feltüntetve. Ebből kiderült, hogy időrendben a 710-es, 735-ös, 720-as, 734-es, 722-es és 736-os járatokkal is elérhető Érd autóbuszállomás. Ezek közül a vonalhálózati térkép alapján a 734-es, 735-ös és 736-os az autópályán közlekedik, amit a kifüggesztett menetrend nem jelöl, pedig ez az információ elég fontos a következő fázisban, amikor az automatából szeretne az utazó jegyet vásárolni. A menetrend szerint a 13:50-kor induló 735-ös járat lett volna a legkorábbi, melyre ezután a kihelyezett automatából jegyet próbáltam venni. Az automata a célállomás kiválasztása után figyelmeztetett, hogy a jegy, amit vásárolni kívánok Diósdon át érvényes a 722-es és a 720-as vonalakra. Mivel én a 735-össel szerettem volna utazni, megpróbáltam az útirányt a megfelelően módosítani, amire többszöri újraindítás után sem találtam lehetőséget. A bankkártyás fizetés után a kijelzőn megjelentek a következő számomra alkalmas járatok indulási idejei. Ekkor az automatán és a valóságban is a pontos idő 13:39 volt, tájékoztatása szerint pedig a 722-es 14:15-kor, a 720-as 14:30-kor indul majd. Ezt összevetve a kifüggesztett menetrenddel, látható volt, hogy 14:00-kor, tehát húsz perc múlva, negyed órával az automata által közölnél korábban is indul egy 720-as, sőt 13:45-kor egy 710-es is, amire szintén érvényes a jegyem.

A busz pozíciójának követésére nem nyújt lehetőséget a Volánbusz. A Volvo 8700 típusú autóbuszon se belső kijelző, se hangbemondás nem állt rendelkezésre, de egy ugyaninnen induló, belső TFT-kijelzővel rendelkező Volvo 8900-ason is csak a Volánbusz felirat volt olvasható. Így csupán a mobiltelefonomra és annak GPS-adataira támaszkodva tudtam követni az utunkat. Indulás után a menetrendek.hu-n megkeresve járatunkat, a megállóknban feltüntetett megállónevek alapján követhető volt az autóbusz haladása. Menet közben megkíséreltem angol nyelven is információkat szerezni a járatról. A menetrendek.hu angol nyelvű változatában a mentrendek az utazásom időpontjában vonal száma alapján voltak kereshetők, település szerint azonban nem, így a magyarul nem beszélő utasnak előbb meg kell tudnia legalább egy vonal számát az utazása irányába, majd kiválasztva a menetrend bevezetésének dátumát, már kereshet az indulási időt megadva, ahol a találatok a párhuzamosan közlekedő vonalakra is kiterjednek. Angol nyelvű Booklet létrehozásakor és a település szerinti kereséskor az menetrend.hu nyitóoldalára dob vissza a rendszer. Emellett az angol nyelvű oldalon a vonalhálózati térképek nem elérhetők a magyar oldalon megismert módon, így a „Vonalhálózati térkép” magyar kifejezés ismerete nélkül nehéz ezekre külföldiként rábukkanni. A magyar oldalon az angol változattal szemben a vonalszám nem kereshető, itt viszont működik a település neve szerinti keresés.

Később Érdről Törökbálintra érkezve, a Munkácsi Mihály utcai megállótól szintén a Volánbusz autóbuszával, de immár BKK-s alvállalkozói színekben folytattam az utazásomat. A kék busz a BKK sztenderdjei szerint volt utastájékoztató és fedélzeti eszközökkel felszerelve. Az IVU, a klagenfurthoz hasonló, de kasszafunkció nélküli

fedélzeti eszköze folyamatos helyinformációkat adott a FUTÁR részére, aminek segítségével helyzetünk megszakítás nélkül követhető volt. Az autóbusz belső kijelzőjén a BKK-szabványinformációk jelentek meg: a megállóból elindulás után a hangbemondással egyidőben a következő megálló nevének nagy méretű megjelenítése történt, miközben a vonal száma is nagy méretben kiírásra került, majd ez átváltott a következő három megálló és a végállomás kijelzésére, miközben a vonal száma kisebb formátumúra cserélődött.

#### 2.3.4. Kelenföld – Vörösvárbánya

Kelenföld nyugati oldalán, az aluljáró lépcsője mellett egy indulási összefoglaló ún. FUTÁR-kijelzőt helyeztek el. Budapest közigazgatási határain belül 2021-ben 252, az agglomerációban pedig további tíz ilyen volt található [100]. A táblák mindegyike alkalmas a kijelzett indulások hangos bemondására is, melyek a vakok és gyengénlátók számára beszerezhető 433 MHz-es távirányítóval – a Budapest számos pontján elhelyezett beszélő közlekedési lámpákhoz hasonlóan – aktiválhatók. A táblák mellett a BKK egy újonnan bevezetett szolgáltatása is segít a helyismerettel nem rendelkezőknek, mivel szolgáltatási területük összes megállóját egyéni QR-kóddal látták el [101]. A megállós-specifikus kódot a FUTÁR-applikációval beolvasva, azonnal élő adatokat kaphatunk a megállóról, az azt érintő járatokról és helyzetünkről a térképen.

A metró lejárát fölött kijelző tájékoztat a következő szerelvény várható indulási idejéről. Az időkijelzés érdekessége, hogy 8-9 másodperces lépésekben frissül, ezért megtörténhet, hogy a 00:24-ről 00:16-ra változik. Az Alstom metrószerelvények utasterében nagyjából tizenöt méterenként elhelyezett, kis méretű, piros ledes kijelzők jelenítik meg a következő megálló nevét és a lehetséges átszállási kapcsolatokat. A rövidebb megállóközökben – a tábla kis mérete miatt – csupán egyszer van lehetősége az információknak megjelenni a kijelzőn.

Rövid kitérő után – a Móricz Zsigmond körtérre átsétálva – megpróbáltam útvonalat tervezni Vörösvárbánya vasúti megállóhelyre a menetrendek.hu-val, mivel utam utolsó szakaszát a MÁV S76-os elővárosi vonatával szerettem volna megtenni. Keresésemre a következő eredményt kaptam: *„2021-08-25, Egész nap, A megadott keresési feltételekkel az adott viszonylatra (Budapest, Móricz Zsigmond körtér – Vörösvárbánya vmh.) nincs találat”*. A FUTÁR-alkalmazást sem hívhattam segítségül, mivel az nem tartalmazza a MÁV menetrendjeit. Utazásom után, 2021. augusztus 30-tól a helyzet annyiban változott, hogy a BKK applikációjában a MÁV-HÉV menetrendjei már integrálásra kerültek [102], a MÁV elővárosi vonalaival azonban továbbra sem tervez a rendszer.

Ezért hát az elérhető integrált szolgáltatás híján 19:08-kor a Google Maps-hez fordultam. Első és leggyorsabb lehetőségként 4-6-os villamossal a Nyugati pályaudvarig, onnan a G76-os vonattal Pilisvörösvárig, majd gyalog vagy S76-osra történő átszállás után Vörösvárbányáig ajánlotta az utat, mely ideális esetben 62 perc alatt teljesíthető lett volna. Második lehetőségként 19-es villamossal a Batthyány térig, onnan H5-ös HÉV-vel Aquincumig, majd S76-os vonattal Vörösvárbányáig 65 percet számolt a tervező. Harmadik variációként csupán egy átszállással, ám negyed órával hosszabb úton, 77 perc alatt is oda lehet érni, mivel a 7-es buszról a Molnár Viktor utcai megállóban leszállva és öt percet sétálva a – 2020. október 25-én megnyitott

[103] – külső körvasúton lévő Újpalota megállóhelyig, innen az S76-os vonattal közvetlenül is elérhető Vörösvárbánya.

Ez utóbbi némileg kerülő, ezért az útvonaltervező, csak a Móricz Zsigmond tér utáni első megállót, a Gárdonyi teret megadva volt hajlandó ebbe az irányba tervezni. Ekkor ugyanis kiesett az optimális lehetőségek közül a 4-6-os használata, így alternatívaként ezzel is megelégedett a rendszer. Megfigyelhető, hogy a Google Maps igen sokrétű információ figyelembevételével számolja az utat, azonban Magyarországon és Ausztriában nem veszi figyelembe, az utazás során használt járműveken szükséges jegyek árait. A nyugati pályaudvaron keresztül egyéb jegyek és kedvezmények nélkül, egy BKK jegy ára 350 Ft [104], majd egy Nyugati Pályaudvar – Vörösvárbánya viszonylatú jegy egy átszállással, egy 25 és egy 10 km-es jeggyel, 715 Ft [105], összesen 1015 Ft. A Batthyány téren keresztül két BKK jegy 700 Ft, majd Aquincumtól egy 15 km-es MÁV jegy 310 Ft, tehát összesen 1010 Ft. Végül a távolságban és időben is leghosszabb, ám a legkevesebb átszállást tartalmazó úton egy BKK jegyet 350 Ft-ért, majd Újpalotától Vörösvárbányáig egy 20 km-es jegyet 370 forintért kell vásárolnia az utasnak, ami így összesen csupán 720 Ft. Tehát a legolcsóbb változathoz képest 15 perc időnyereség 295, 12 perc pedig 290 forintba kerül. Ez az időelőny ráadásul nem biztos, hogy realizálható, mivel a délutáni, esti órákban az S76-os ütemes menetrend szerint 30 percenként közlekedik, tehát a tervező által mutatott utazási idő eltérés gyakran csak egy későbbi elindulásként jelenik meg. Szerencsés esetben, – nehezen tervezhető módon – lehet időt nyerni azzal, ha valamelyik irányból egy korábbi vonat is elérhető.

A legolcsóbb utat választva az Arrivabus Mercedes-Benz Conecto II LF G típusú csuklósbuszára szálltam fel, mely 16:5 képarányú, Lunimator Smart 29” típusú belső monitorokat kapott. A szabványosítás miatt azonban ez a monitor is pontosan ugyanazokat az információkat jelenítette meg, mint a kisebb BKK-kijelzők, így a hely nagy része kihasználatlanul maradt. A buszról végül nem a körvasúti felüljáró túloldalán lévő Molnár Viktor utcai megállónál, hanem a felüljáró előtti Cinkotai útinál szálltam le, ahol semmilyen jelzés nem volt, mely az Újpalota vasúti megálló felé vezetett volna. Bár a FUTÁR-alkalmazás nem ismeri a MÁV menetrendet, viszont az Újpalota vasúti megállót igen, ahova gyalogos módban is képes elnavigálni. A Cinkotai úti megállóból 530 méter séta végül 8 percbe telt. A vasúti megállóban sem elektronikus kijelző, sem működő hangosbemondás nem volt, miközben a vonatok haladási irányának megfelelő peron kiválasztása is csak a kifüggesztett információk alapján volt lehetséges.

Újpalotával ellentétben Angyalföld megállóhely peronjain több IT.DOT gyártmányú LCD perontábla került kihelyezésre, melyek csupán magyarul informáltak a vonat tervezett indulási idejéről, a vonal számáról, az 5 perc késésről – amit eddigre összeszedett –, valamint a célállomásról. A MÁV-applikáció vonatkeresés funkciója alatt tájékozódva az utazó dolgát megnehezíti a szerencsétlen színválasztás, mely a perontáblákhoz hasonlóan, a kék alapon eltérő árnyalatú kék szövegekkel jeleníti meg az információkat. Az utasinformációs applikációk jól olvasható színösszeállítás is része volt a Stuttgarti Közlekedéstudományi Intézetnek, a Stuttgarti Egyetem Vasúti- és Közlekedéstudományi Intézetének, valamint az Baden-Württembergi Főiskola Alkalmazott Társadalomtudományi Intézet Kooperatív Kutatási Központjának, a Baden-Württembergi Közlekedési Minisztérium támogatásával megvalósult, „Sinn<sup>2</sup> –

Az akadálymentes, kétérzékű<sup>31</sup> utasinformáció” című kutatásának, mely a következőképpen fogalmaz:

*„A fontos információk kiemelésére használt speciális színeket csak indokolt esetben szabad alkalmazni, lehetőség szerint egy színhez se rendelünk információértéket. A felhasználó számára elérhető színsémák kiválasztásakor ügyelni kell arra, hogy azok megfeleljenek a szabványban előírt kontrasztértékeknek. A fekete-fehér sémát alapbeállításként használjuk, mivel itt a legnagyobb a fényerőkülönbség. A különböző látássérülések gyakran bizonyos színeket érintenek, ezért eltérő színösszeállításokat készítünk, amivel igyekszünk a lehető legtöbb színterületet lefedni.” [106]*

#### 2.3.5. Budakeszi út – Déli Pályaudvar

A visszaútra másnap a Budakeszi útról, a Dénes utca megállóból indultam. Elindulás előtt a Mobiljegy-alkalmazás letöltése után kiválasztottam egy Budapest 24 órás jegyet, amit közvetlenül az applikációban bankkártyával fizethettem. A busz egy 22A vonalon közlekedő, a Volánbusz által üzemeltetett, szóló MAN Lion's City volt, az előző nap Törökbálinton megismerttel teljesen azonos kivitelben. A FUTÁR fedélzeti eszköz gyakran úgy van elhelyezve a járművek vezetőfülkéjében, hogy azt menetközben nem csak kezelni, hanem leolvasni is nehézkes. Így volt ez ebben az autóbuszban is, ahol a kijelző információit az jármű elejében álló vagy ülő utasok jobban láthatták, mint maga a vezető. Ezzel az elhelyezéssel ellehetetleníthető az információáramlás szempontjából igen fontos, rutinszerű kezelés.

A Szilágyi Erzsébet fasorra leérve, a Szent János kórház megállóhelyénél lévő villamos huroknál szerettem volna megfigyelni a villamospótlók közlekedését. A 61-es villamospótló járatra és a vágányzár a 22A buszon már a Budagyöngye, tehát a villamossal közös első megálló előtt, előre rögzített hangbemondás figyelmeztetett. Bár a villamospótló a 22A-hoz hasonlóan, szintén csak a Széll Kálmán térig közlekedett, az átszállás értelmetlenségére nem tért ki az elhangzó szöveg: mivel a vágányzár által érintett szakaszt nem tisztázta, ezzel azt a benyomást keltette, hogy a 61-es villamospótlóval akár a Déli pályaudvarig is tovább lehetne utazni.

A megállóban elhelyezett, korábban bemutatott Lumino-Vultron FUTÁR-kijelző már felhívta az utazni kívánók figyelmét, hogy a villamospótlás a Hűvösvölgy és a Széll Kálmán tér között zajlik. A megállót érintő sok különböző autóbuszvonal és a villamosjáratok hiánya miatt a tábla viszonylag egyhangú kijelzést adott, mivel ekkor minden érkező járat a Széll Kálmán térig közlekedett. 7:10-kor 7-8 percnyi indulási időköz fért bele a hatsoros kijelzésbe, mely váltakozva a 22, 22A, 61, 91, 155, 156 és 222-es vonalak indulási idejeit írta. Nem jelezte viszont az időközben beérkezett, Zsámbékról a Budakeszi úton át szintén a Széll Kálmán térre közlekedő 795-ös Volánbusz elővárosi járatot, pedig a kifüggesztett menetrend alján a következő szöveg volt olvasható: *„A vonal járatai Budapest közigazgatási határán belül a Budapest-bérlettel igénybe vehetők, melynek feltételeiről a [www.volanbusz.hu](http://www.volanbusz.hu) oldalon tájékozódhat.”* Emellett a Volánbusz menetrendjében a Szent János Kórház, mint felszállásra is igénybe vehető megálló szerepelt.

A megfelelő villamosra várva, a Széll Kálmán tér több pontján is kihelyezett, nagy FUTÁR-táblákon követhetők a járműindulások. A jelentős mennyiségű vonal által

---

<sup>31</sup> A kétérzékű itt úgy értendő, hogy a három érzékelésből – hallás, látás, tapintás – minimum kettőn keresztül információkhoz kell jutni ahhoz, hogy a beérkezett ingerek valódi értelmet nyerhessenek.

érintett csomópontban oldalanként két-két táblát helyezett el a BKK. Ezek közül volt, ahol egyidejűleg – az információs sor elhagyásával – 2x8 indulás jelent meg, egy másik helyen pedig egy táblán hét indulás és a futószöveges információ, a mellette lévő táblán pedig csupán két felkiáltójel volt látható. Az érkező villamos belső zöld BUSE ledes, beltéri, BS 120 típusú kijelzőjén a következő megálló és a villamos végállomásának neve jelent meg felváltva. A megállóban tartózkodva az aktuális megálló neve mellett a vonal száma nem került kiírásra. Menet közben átszállási kapcsolatok – a buszokhoz hasonlóan – itt sem jelentek meg és a hangbemondás is csak a következő megálló nevét tartalmazta, így csupán a megálló neve melletti „M”-betű utalt a metróra történő átszállási lehetőségre.

#### 2.3.6. Déli pályaudvar – Sopron

A Déli pályaudvaron leszállva jól látható, hogy a felújítás alatt lévő pályaudvar teljes épülete reklámmolinóba burkolózott. Ez egy mobiltelefont nyomkodó kéz és a MÁV logón kívül csupán óriási betűkkel a „*Busszal, vonattal – MÁV appal!*” szlogent, valamint a #valtsvasutra és a #zoldutonjarunk hashtag-eket tartalmazta. Egy pillanatra megálltam, hogy utána nézzek, hogy eddig talán csak én nem fedeztem fel a MÁV-alkalmazásban az autóbuszos lehetőséget, amit reklámszöveg említ, de egy keresési próbálkozás után gyorsan kiderült, hogy sem autóbuzsmegállókat, sem autóbusz menetrendeket nem tartalmaz a rendszer.

A pályaudvarra felvezető lépcső tetején egy IT.DOT IS55 SM 55"-os monitor függött a mennyezetről, ami az induló vonatokról informált. A rendszer technikai információs lapja alapján a szoftver a beüzemelési állapothoz képest némileg változott, mivel akkor még vonatnemekkel és vonalszámokkal jelezte a vonatokat, most pedig csupán a vonatszámok jelennek meg rajta, a vonatnemre utaló betűjelzések nélkül. Az indulási kijelző mellett egy kevésbé robusztus kivitelű, egy úgynevezett „Havaria monitor” kapott helyet, melyen folyószöveges, magyar nyelvű vágányzári információk jelentek meg. A várócsarnok bejárata fölött összesítő táblákat helyeztek el, amik itt a Déli pályaudvaron – az alacsony tetőszerkezet miatt – a megszokottnál kisebbek voltak. A Keleti pályaudvar OT34 RGB 3x4 méteres kijelzőinek kistestvére nem csak egyedi méreteiben különbözik attól, hanem erősen csillogó, az olvashatóságot rontó képernyőfelületében is.<sup>32</sup> A három táblából kettő indulási, egy pedig érkezési adatokat jelenít meg a vasúti szokásoknak megfelelő kék, illetve zöld alapszínnel. A két indulási táblára azért van szükség, mivel a MÁV vizuális feltétfüzet irányelve a következőképpen fogalmaz:

*„Olyan méretű, vagy annyi számú kijelzőt kell tervezni és telepíteni, amivel a szükséges számú vonat kijelezhető (az utasáramlás szempontjából legalább egy, központi helyszínen). Irányelv, hogy Budapest-Déli, Budapest-Keleti, Budapest-Nyugati pályaudvarokon a legalább 1 órás vonatforgalom, a Kiemelt állomásokon (utastájékoztatási szempontból fontos, jelentős utasforgalommal rendelkező állomások, melyek felsorolását a MÁV Zrt. és MÁV-START Zrt. között mindenkor érvényben lévő, a közszolgáltatás keretében nyújtott utastájékoztatási tevékenység végrehajtására vonatkozó szabályozás melléklete tartalmazza) legalább 30 percnyi vonatforgalom megjelenítése a kijelzőkön biztosítható legyen.” [107]*

<sup>32</sup> „Kijelző védelem: anyagában (nem fóliázott) tükröződésmentes rétegű felülettel rendelkezzen, továbbá ha a telepítési hely igényli, (kültéren minden esetben) vandál-biztos legyen.” [107]

A feltétfüzet irányelvei az érkező vonatokra a két bejárat oszlop közé telepíthető maximális szélesség miatt már nem tudtak teljesülni. A régi összesítő kijelző korábban a pénztárcsarnokban kapott helyet, amit érdeklődve kerestem és sikeresen meg is találtam. Az AEG gyártmányú, zöldessárga színű, monokróm LCD-kijelzők még mindig üzemben voltak. Egy indulási és egy érkezési tábla a rendelkezésre álló hat-hat sorral azonban már nem felel meg a kor elvárásainak, a Déli pályaudvaron épp úgy, mint ahogy ottjártamkor Győrben sem volt képes a hatsoros tábla a zavarhelyzet követésére. Az AEG kijelzők alatt a Senso-Media Zrt. Infotorony fantázianevű információs kijelzője kapott helyet, amivel a vasútállomás megfelel az Európai Bizottság 1300/2014/EU rendeletében foglaltaknak, mely így fogalmaz:

*„A vonatok indulására vonatkozó információknak (beleértve a célállomást, a köztes megállókat, a vágány számát és az időpontot) az állomáson legalább egy helyszínen legfeljebb 160 cm-es magasságban elérhetőnek kell lenniük. Ez a követelmény vonatkozik a nyomtatott vagy dinamikus információkra, attól függően, hogy melyiket biztosítják.” [108]*

A vágányvégi monitorok is érkező, illetve induló vonattípusok szerint váltották a háttérszínüket. Ugyanúgy, mint az összesítő kijelzőn, előbbi kék, utóbbi zöld háttérrel szerepelt. A vágányvégi táblákon az indulás időpontja és a vonat célállomása mellett a vonal száma, a vonat neve és a vonatszám is olvasható volt. Emellett az összes állomás és megállóhely listában gördült végig a kijelző jobb oldalán, míg egy alsó szürke sáv a vonat vágányi pozícióját jelezte. A tábla szerint a győri S10-es, 4932 számú személyvonat a vágányon álló egyetlen szerelvény, mely 8:20-kor a vágány elejéről indul Győrbe. Ez azonban nem felelt meg a valóságnak, mivel a vágány első motorvonata üzemben kívül volt, míg a valóban induló vonatok a vágány ívének takarásában helyezkedtek el. Felszálláskor az ajtó mellett található „Budapest és környékének vasúti hálózata” térképen lévő QR-kódot beolvasva, a link a MÁV-VOLÁN-Csoport magyar nyelvű oldalára<sup>33</sup> vitt, ahol különböző térképek érhetők el, úgy mint az országrészek, a pályaudvarok és a nemzetközi vasúti hálózat sematikus térképei. A nyelvválasztásnál az angol (EN)<sup>34</sup> vagy a német (DE)<sup>35</sup> nyelvet kiválasztva a térképek helyett egy útvonalkereső oldalra vezet át a honlap. Ide beírva a keresett célállomást és a keresés gombra kattintva tovább visz az új ELVIRA online jegyvásárló oldal<sup>36</sup> bétaüzemű változatára, ahol már német nyelvű oldal nem áll rendelkezésre, így a németül megkezdett keresést angolul kell folytatni<sup>37</sup>.

Menet közben a beltéri kijelzőkön térképnézet és egyéb információk is megjelentek, melyek közül az egyik a monitor próbaüzeméről tájékoztatott<sup>38</sup>. Ez lehetett az oka, hogy előző nap a másik Talenten ezek a monitorok üzemben kívül voltak, bár ott erről semmi sem informálta az utasokat. A tájékoztató oldal szélén a következő funkcióikonok voltak láthatók: vonatadatok, térkép, időadatok, időjárás, pályaudvari adatok. Kelenföldön várva az indulást, immár a tervezett indulási idő fehérrel írt ideje mellett, megjelent az aktuális indulási idő három perc késést jelezve és sárgával írva.

<sup>33</sup> <https://www.mavcsoport.hu/>

<sup>34</sup> <https://www.mavcsoport.hu/en>

<sup>35</sup> <https://www.mavcsoport.hu/de>

<sup>36</sup> <https://jegy.mav.hu/>

<sup>37</sup> <https://jegy.mav.hu/?lang=en>

<sup>38</sup> Az információs oldal szövege a következő volt: „Tisztelt Utasaink! Rendszerfejlesztés miatt ezen a vonaton az akusztikus és vizuális utastájékoztató rendszer jelenleg próbaüzemben működik. A próbaüzem alatt esetlegesen előforduló technikai hibák miatt szíves megértésüket és elnézésüket kérjük!”

Ezzel együtt a megállólistában, az állomásnevek mögötti zárójeles időpontok is sárgára váltottak.

A jegyvizsgáló érkezésekor a közelemben helyet foglaló hölgy tájékoztatást kért tőle. Elmondása szerint, a Déli pályaudvarra érkezve rögtön az automatához ment, ahol a jegy kiválasztása után járatot is kellett választania, hogy a jegy érvényességének kezdetét a rendszer meghatározhassa. Ekkor azonban még lett volna módja az előző, késve induló vonatra is felszállni, de az automata arra már nem adott el jegyet számára. Tehát megváltotta a jegyét a gép szerint leghamarabb induló vonatra, de emiatt kénytelen volt végignézni, ahogy a késő vonat nélküle hagyja el a pályaudvart. Ezután majd egy órát várakoznia kellett a következő szerelvényre, hogy érvényes jeggyel szállhasson fel arra. A jegyvizsgáló tájékoztatása szerint ilyen esetben érdemes előre, egy órával korábbi időpontra megváltani a jegyet, mint ahogy indulni tervezzük, mivel a jegy négy óra időtartamig érvényes, így az előző vonattal is gond nélkül utazhatunk. A helyben, automatából váltott jegynél erre azonban már szerinte sincs mód.

A Győrből Sopronba közlekedő Flirt 3-on az utasokat menet közben a BUSTEC Connect Ultrawide 16:5 képarányú kijelzője informálja, ahol a monitor jobb oldalán az utazási információk zavarása nélkül jelenhetnek meg marketing anyagok, vágányzári és egyéb információk. A kijelzőn ajánlott online jegyvásárlási módok közül a cég honlapjának<sup>39</sup> nyitóoldalán elhelyezett kereső a MÁV bétaverziójú új ELVIRA oldalára visz, míg a Mobiljegy-applikációban tíz nagyobb, előre meghatározott GySEV-csomópont közötti teljes árú, illetve 33, 50 vagy 90 % kedvezményű menetjegy vásárolható. Menet közben egy Sopron környékén működő, az osztrák és a magyar menetrend adatokat is tartalmazó útvonaltervezőt keresve rátaláltam a VOR „A nach B”<sup>40</sup> nevű alkalmazására, mely a már korábban említett ÖBB-jével megegyező rendszerrel működik. Ez az alkalmazás ismert a GySEV vasútvonalainak megállóit, tervezett is oda utat, de a Sopron és Fertőszentmiklós között óránként többször közlekedő járatok helyett két átszállással, a Fertő-tavat megkerülve javasolt utazást. Ez azért is meglepő mivel 2012 és 2014 között a Regionális Fejlesztési Alap támogatásával „az EDITS projektben a GySEV vállalta egy, a Nyugat-Magyarországot és az osztrák VOR Közlekedési Szövetség térségét magában foglaló közösségi közlekedési útvonaltervező megvalósítását, amelynek teszt-verziója készült el.” [109] Ez azonban jelenleg nyilvánosan nem elérhető.

### 2.3.7. Sopron – Klagenfurt

A GySEV állomási kijelzőin – az ÖBB rendszeréhez hasonló módon – internetböngészőben, a 443-as porton, https (Hyper Text Transfer Protocol over SSL/TSL) protokollon keresztül jelennek meg a dedikált webszerver által JavaScript alapon generált, egyedi állomási indulásokat tartalmazó dinamikus weboldalak<sup>41</sup>. Ezek az oldalak a GySEV honlapján a Vonatinfo, Vonatkövetés menüpont alatt – egy az állomások neveit tartalmazó legördülő listából kiválasztva – bármilyen számítógépen vagy mobiltelefonon megtekinthetők. Hasonlóan az ÖBB-hez, ahol egy

<sup>39</sup> <https://www2.gysev.hu/>

<sup>40</sup> <https://anachb.vor.at/>

<sup>41</sup> Sopron vonatinformációs oldala: [https://www.gysev.hu/internet2/allomasi\\_ut.html?p\\_all\\_kod=2725-55&p\\_m=1](https://www.gysev.hu/internet2/allomasi_ut.html?p_all_kod=2725-55&p_m=1)

alkalmazáshívással lehet külön a kék háttérű induló<sup>42</sup>, külön a zöld háttérű érkező<sup>43</sup> vonatokat Ausztria összes állomására és megállóhelyére, a nagyobb állomásokét pedig a kijelző állomási elhelyezkedésére tovább szűkítve megtekinteni. Ezek a dinamikus táblaképek az ÖBB menetrendi oldalán szintén kereshető formátumban elérhetők. A magyar kijelzőkkel ellentétben az ÖBB kijelzői a megállóhelyről induló és oda érkező autóbuszok adatait is tartalmazzák, ezek közül az ÖBB leányvállalataként működő Postbus által üzemeltetett járatokét élőadatos információkkal kiegészítve.

A Sopronból induló, a magyar vasútbarátok körében Jencinek becézett Jenbacher gyártmányú, 1986-ban üzembe állított, közel harmincöt éves motorkocsi nem rendelkezett elektronikus utastájékoztató rendszerekkel. A motorvonatra felszálló utasokat a vonat előterében elhelyezett, osztrák állomási jegyautomata segítette, melynél német és angol nyelven vásárolhattak ÖBB jegyeket készpénzzel vagy bankkártyával. A vonat menetrend szerint átlépett Ausztriába, ahol az út hátralevő része már nem tartogatott újdonságokat.

---

<sup>42</sup> Loipersbach-Schattendorf állomás induló táblája:

[https://fahrplan.oebb.at/bin/stboard.exe/dn?L=vs\\_scotty.vs\\_liveticker&evald=1210606&boardType=dep&productsFilter=1011111111011&dirInput=&tickerID=dep&start=yes&eqstops=true&showJourneys=12&additionalTime=0](https://fahrplan.oebb.at/bin/stboard.exe/dn?L=vs_scotty.vs_liveticker&evald=1210606&boardType=dep&productsFilter=1011111111011&dirInput=&tickerID=dep&start=yes&eqstops=true&showJourneys=12&additionalTime=0)

<sup>43</sup> Loipersbach-Schattendorf állomás érkező táblája:

[https://fahrplan.oebb.at/bin/stboard.exe/dn?L=vs\\_scotty.vs\\_liveticker&evald=1210606&boardType=arr&productsFilter=1011111111011&dirInput=&tickerID=arr&start=yes&eqstops=true&showJourneys=12&additionalTime=0](https://fahrplan.oebb.at/bin/stboard.exe/dn?L=vs_scotty.vs_liveticker&evald=1210606&boardType=arr&productsFilter=1011111111011&dirInput=&tickerID=arr&start=yes&eqstops=true&showJourneys=12&additionalTime=0) (Letöltés: 2022.01.01.)



### 3. melléklet: Az optimális rendszer elemei és stratégiai kérdései

A szereplők és eszközök közti kommunikáció infrastruktúráját, valamint az eszközök konkrét kivitelezésének módjait nem részletezem

#### Szereplők

- utazók
  - ideális: minden érzékszervével jól érzékelő, mozgásszerveit jól használó, értelmileg ép, a közlés nyelvét, a környezetet, a rendszert ismerő, kommunikációs eszközökkel rendelkező, nagykorú
  - vak és gyengénlátó
  - hallássérült
  - mozgásában akadályozott
  - értelmileg akadályozott
  - diszlexiás
  - a közlés nyelvét nem vagy csak kis mértékben ismerő
  - a környezetet, a rendszert nem ismerő
  - kommunikációs eszközökkel nem, vagy csak korlátozottan rendelkező
  - fiatalok
- járművezetők
  - ideális: a közlés nyelvét, a környezetet és a rendszert ismerő, kommunikációs eszközökkel rendelkező
  - a közlés nyelvét nem, vagy csak kis mértékben ismerő
  - a környezetet, a rendszert nem ismerő
  - kommunikációs eszközökkel nem, vagy csak korlátozottan rendelkező
- járművek
  - adatok automatikus adása, vétele
- szolgáltatók
  - közlekedési szolgáltatók
    - munkatársak utaskapcsolattal
  - bérjármű üzemeltetők
  - infrastruktúra üzemeltetők
    - útüzemeltetők
    - pályafenntartók
    - parkoló üzemeltetők
- integrátorok
  - térképszolgáltatók
  - navigációs eszközök szolgáltatója
  - közlekedési központok
  - rendszerüzemeltetők (pl. V2X)
- adatgazdák
  - kormányzatok
  - egyéb szervezetek
  - a közlekedés szereplői

- fejlesztők
  - hardverfejlesztők
  - szoftverfejlesztők
  - struktúra fejlesztők
- szabályozók
  - jogszabályi környezet készítői
  - szabványok készítői
  - ajánlások készítői
  - utak és pályák tervezői
  - menetrendek készítői

### **Külső adatforrások**

- helyadatok forrásai
  - elektronikus
    - helyadó markerek
    - pályába épített hurkok
    - GPS
    - GLONASS
    - GALILEO
    - GSM
  - vizuális
    - táblák (útirányjelző, utcanév)
    - jelek (színek, formák)
    - tereptárgyak
- közlekedési adatok forrásai
  - elektronikus
    - telepített
      - átjátszóállomások
      - műholdak
    - mobil
      - járművek
      - egyéb eszközök
  - vizuális
    - forgalom-, területfigyelő kamerák
    - bármi, ami látható

### **Kapcsolatok**

- hangátviteli kapcsolatok
  - elektronikus
    - URH-rádió
    - GSM
    - GSM-R
    - vezetékes telefon
    - ipari hangrendszer (mikrofon, hangszóró)
    - egyéb rádióhullámok
  - természetes
    - hanghullámok
- adatátviteli lehetőségek

- elektronikus
  - vezeték nélküli
    - GSM
    - GSM-R
    - RDS, TMC
    - WLANp, DSCR (Dedicated Short Range Communication)
    - ARI
    - API-k
    - egyéb rádióhullámok
  - helyi
    - RS232
    - PCMCIA
    - egyéb átviteli szabványok (https)
- természetes
  - fénycsugár

## **Eszközök**

- készülékek hangátvitelhez
  - mobil
    - URH-rádió
    - mobiltelefon
    - ipari telefon
  - telepített
    - vezetékes telefon
    - ipari hangrendszer
- készülékek képátvitelre
  - járműfedélzeti kamerák
- készülékek adatátvitelhez
  - mobiltelefon
  - egyéb céleszközök
- készülékek helyadatok adására
  - kerékkijelzők
  - ajtóérzékelők
- hangosító eszközök
  - mobil
    - TTS szövegfelolvasók
  - telepített
    - beltéri
    - kültéri
    - járművön elhelyezett
      - hangbemondás
      - tervezett hangolás (zaj elnyomása)
- kijelzők
  - mobil
    - telefon

- tablet
  - notebook
  - járművön elhelyezett
    - elektronikus járműkijelzők
    - állandó járműkijelzők
      - táblák
      - tekercsek
  - statikus, kvázi kijelzők
    - nyomtatott térkép
  - gyalogosan megközelíthető eszközök
    - beltéri
      - állomási összefoglaló táblák
      - információs helyek
    - kültéri
      - perontáblák
      - útirányjelző táblák
      - egyéb információs kijelzők és táblák
- készülékek helyadatok feldolgozására
  - mobil
    - hordozható műholdvevők
    - navigációs eszközök
  - telepített
    - járműfedélzeti műholdvevők
    - navigációs eszközök
    - céleszközök
- eszközcsatlakozók
  - szabványos csatlakozók
  - egyéni csatlakozók
- adattárak
  - telepített
    - adatbázisok
  - mobil
    - memóriák
- az infrastruktúra eszközei
  - utak
  - pályák
  - megállóhelyi berendezések
  - táblák
  - adatátviteli eszközök
  - szenzorok
  - kamerák
  - lámpák

### **Stratégiai elemek**

- szabályozások
  - szabványok

- ajánlások
  - specifikációk
- szerződések
  - koncessziós szerződések
  - monopóliumok
  - minimális szolgáltatási szintek
  - kompenzációk
- közlekedési stratégia
  - környezet, utak, pályák formája
  - tájékoztató elemek rendszere
  - közlekedési rendszerek logikája
  - menetrendek
- rendszerstratégia
  - egyéni fejlesztésű rendszerek
  - piacon beszerezhető rendszerek
  - adatbázis felépítése
    - statikus adatok beszerzése, használata
    - féldinamikus adatok beszerzése, használata
    - dinamikus adatok beszerzése, használata
    - adatok saját célú gyűjtése vagy célzott adatgyűjtés megrendelése
    - POI-k gyűjtése
- fő célok
  - utazási tevékenységek optimalizálása
    - utazás előtt
    - utazás közben
  - utazási információk adása
    - igény szerint
    - automatikusan
  - választási lehetőségek biztosítása
  - köztes célpontok megadásának lehetősége
  - jegyvásárlási, díjfizetési lehetőségek biztosítása, tájékoztatás a jegy- és díjtípusokról, azok előnyeiről, hátrányairól, jogosultságairól (pl. rendkívüli esemény esetén)
  - adatbázis építése, adatok integrálása
  - adatok megosztása
- elvárások
  - optimális multimodális tervezés (átszállási, járműtárolási lehetőségek)
  - legrövidebb utak, legrövidebb várakozási idők, legalacsonyabb költségek megtalálása
  - gyors és pontos adatközlés (közösségi és egyéni közlekedés járművein, infrastruktúra eszközein, mobileszközökön)
  - adatbázis elemzése az új adatok értelmezése, kontextusba helyezése céljából
  - adatok aktualitásának biztosítása
  - alapadatok pontosságának biztosítása (alacsonyabb automatizáltság)
  - élő adatok gyors feldolgozása (magasabb automatizáltság)

- az adatok lehető legkevesebb csomóponton, a legrövidebb úton történő továbbítása az adatáramlás sebességének és az adatok integritásának biztosítására
- a kommunikáció közös nyelvének megteremtése
- geográfiai adatok egységesítése
- adatért adat elv használata
- információ biztosítása jókor, jó helyen
- a megjelenített információk mennyiségének folyamatos szabályozása azok aktualitása, rendkívülisége és az igények alapján (jármű, telepített, mobil)
- minden utazó elérése a neki alkalmas módon (nyelvi, információs, testi hiányosságok, fogyatékoságok)
- minden csatorna azonos minőségű információval
- egységes rendszerek a különböző járműveken (közösségi, egyéni közlekedés)
- nemzetközi átjárhatóság
- az üzleti alapon beszerezhető adatok teljességének biztosítása
- automatikus hibakeresés (térkép, tervezés)
- hiba bejelentésének lehetősége
- adatok érvényességének ellenőrzése, hamis adatok kiszűrése
- menetrendek és közlekedési adatok elemzésével az infrastruktúra-egységek használatának vizsgálata
- bérjárművek használati területének rögzítése
- késések, járatörlések, elérhető parkoló és bérjármű adatok, terelések, lezárások adatainak beszerzése
- infrastruktúra eszközeinek a funkciónak megfelelő elhelyezése
- kiegészítő infrastrukturális információk adása, főleg hosszabb várakozás, rövid átszállási idő vagy hasonló alternatívák esetén (pályaállapot, kiépítés, várótermek elhelyezkedése, használhatósága)
- útvonalhálózat utazástervező-barát megadása (pl. a helyi viszonyokat nem ismerő applikációk megfelelő működéséért)
- applikációk funkcióinak jó elkülönítése, kihasználva a megszokott kezelési módokat
- keresési javaslatok intelligens szűkítése (környéki, útvonalra eső, előzményekből következő)
- állandó vagy igény szerint indítható hangbemondás minden lehetséges helyen történő biztosítása
- járművek, utak, megállók egyértelmű jelzése
- a bizalom megőrzése
- kiegészítő funkciók
  - utazás folyamatának követése, értesítések megjelenítése a közösségi közlekedésen utazó mobil eszközén (hasonlóan az egyéni közlekedés navigációjához)
  - útvonalterv lekérése kioszkból, tájékoztatás az adott pontról a tervnek megfelelően, azonosítás könnyen használható, egyedi módon
  - jármű- és infrastruktúra-specifikus adatok elérése DSCR technológia alkalmazásával, melyre a mobiltelefonok is felkészíthetők (városokban a jellemzően elérhető 5G hálózat segítségével), ez a BKK-nál jelenleg QR-kóddal történik

- a lehetséges utaskapcsolattal rendelkező munkatársak teljeskörű és gyors informálása, külön számukra összeállított rendszeren keresztül (ezek használatára oktathatók)
- kedvezményt biztosító vagy bizonyos szakaszra érvényes jegyek, úthasználati jogosultságok rögzítése a rendszerben (valós útiköltségadatok a tervezőknek)
- egyszerűen használható, integrált mobiljegy alkalmazás elkészítése
- a közös integrált rendszer könnyen elérhetővé tétele minden érintett szolgáltató weblapjáról

## **Nehézségek**

- önkéntes adatszolgáltatás biztosítása
- a tájékoztatás és a vállalati marketing eltérő érdekeiből fakadó adatvisszatartás, adathamisítás elkerülése (pl. rendkívüli helyzet gyors és egyértelmű kommunikálása, infrastrukturális nehézségek ismertetése)
- különböző szolgáltatók együttműködési nehézségeinek feloldása (pl. adatátadás más, konkurens szolgáltató applikációjába)
- vízi és légi közlekedés adatainak integrálása
- igazgatási területhatárokon (város, megye, tartomány, ország, földrész) az adatátadás, az adatkompatibilitás megteremtése
- az üzemi időszakok közti átmenetek tervezési nehézségeinek megoldása (pl. üzemkezdéskor/üzemvégeztéskor nem minden járat egyszerre elérhető)
- a különböző időszakokban közlekedő (pl. éjszakai/nappali, munkanapi/munkaszüneti, stb.) járatok legkisebb mértékű differenciálása, az ezzel kapcsolatos rendszerinformációk egyszerű és praktikus közzététele
- a vasútvonalak mobilhálózati lefedettségének biztosítása (jelenleg ez Európában erősen hiányos)
- a szolgáltató alkalmazottjának képességeitől független tájékoztatás biztosítása
- a felhasználói mobil eszközök folyamatos áramellátásának biztosítása (megfelelő méretű akkumulátor, külső áramforrás) a korlátozások nélküli használat érdekében
- a találat nélküli útvonaltervezési kísérletek számának nullára csökkentése (az alternatívák teljeskörű ismerete)
- kézzel frissített, statikus utazási információs oldalak használatának lehető legszélesebb körű elkerülése
- információs oldalak nem élő funkcióinak eltávolítása
- a csak tapasztalati úton fejlődő utasnak, mint felhasználónak megfelelő rendszer kiépítése (mivel közvetlenül nem oktatható)
- élőszavas hangbemondás megtörténetének és érthetőségének biztosítása
- elavult járműtáblák használatának mellőzése
- értelmetlen kijelzések elkerülése
- aktuális, de felesleges információk kiszűrése
- útirányjelző táblák tisztán tartása
- a hosszú távon nem használt eszközök leszerelése (a szolgáltató önmagával szembeni őszinteségének kialakítása)
- magától értetődőnek tűnő információk átadása a helyi- és rendszerismeret nélkül utazóknak
- pályaudvari vágányok és megállóhelyek jól áttekinthető kialakítása (járművek és kijelzőik láthatóságának biztosítása)

- tájékoztatás az idő alapú jegyek érvényességéről és azok használati feltételeiről, valamint praktikus tanácsok adása
- gyors informálódást elősegítő adatvédelmi szabályozások bevezetése (biztonságos adatkapcsolatok megteremtése, a lehető legkevesebb nyilatkozat megtétele mellett)
- járatok logikus, tervezőbarát és rövid számozása