



## KISTELEKI MIHÁLY

projektvezető  
ny. MÁV igazgató

# MÁV villamos motorvonat projektek

## 1. rész

### Összefoglaló

A szerző abban a szerencsés helyzetben van, hogy végigkövethette a MÁV-nál a XX. század nyolcvanas éveiben elindított villamos motorvonat fejlesztési programokat, valamint a XXI. század eddigi legsikeresebb motorvonati projektében is munkaköri feladatként közreműködhetett, irányíthatta. Úgy gondoljuk, hogy sok évtizedes tapasztalatainak közreadása segítheti a jövőbeni hasonló feladatakat végzők munkáját.

*Mihály Kisteleki  
Projektleiter  
MÁV Direktor im Ruhestand*

**Das Projekt „Elektrischer Triebwagenzug“**

### Kurzfassung

Der Verfasser ist in der glücklichen Lage, die in den 80er Jahren des 20. Jahrhunderts gestarteten Entwicklungsprogramme bezüglich elektrischer Triebwagenzüge zu verfolgen und so an der Verwirklichung dieser Programme wie auch an der Vorbereitung von diesem Projekt – gemäß ihrem Arbeitskreis – teilnehmen zu können. Wir sind der Meinung, dass die Publikation unserer Erfahrungen die Arbeit jener Fachleute erleichtern kann, die in der Zukunft ähnliche Aufgaben verrichten müssen.

*Mihály Kisteleki  
project manager  
retired MÁV director*

**The Electric Multiple Unit (EMU)  
Projects Of MÁV Co. Ltd**

### Summary

The author was in the lucky position to follow the EMU procurement programs commenced by MÁV in the 1980s. He took part and managed both in these programs as well as in the 21st century's most successful EMU project so far, due to his sphere of activity. In our opinion the publication of our experiences could help the work of those, who will be confronted with similar tasks in the future and furthermore we can answer several open question.

### A rendelkezésre álló infrastruktúra elemzése

Közel két évtizede nem szerzett be a MÁV ilyen nagy darabszámú vontatójármű sorozatot, mint a svájci STADLER cég által gyártott 60 darab FLIRT fantázianevű elővárosi villamos motorvonat. A sorozat nagyságán túl első közelítésben azt is ki lehet jelenteni, hogy a kiválasztott és beszerzett járművek – az első három év üzemeltetési és karbantartási tapasztalatai alapján – megfelelnek a kitűzött céloknak. A járműveket a MÁV a Budapest-környéki elővárosi vasúti közlekedés versenyképessé tétele érdekében szerezte be, elsősorban az immár 52 ével ezelőtt kifejlesz-



1. ábra V43-ossal továbbított Bhv kocsis személyvonat  
Kápolásnyék állomáson (Fotó: Kovács Károly)

tett Bh sorozatú személykocsikból és az azokat továbbító, a MÁV vonalain ugyancsak 47 ével ezelőtt megjelent V43 sorozatú villamos mozdonyokból álló ingavonatok kiváltására. Mivel a vasúti járművek élettartama általában 30-40 évre becsülhető, egy új járműsorozat kiválasztása, a várható távlati feladathoz illesztése rendkívül felelősségteljes, fél évszázados előretekintést igénylő feladat. Ebben a rövid gondolatmenetben kíséreljük meg végigkövetni a feladat-meghatározás, járműkiválasztás, majd az üzembeállítás folyamatát, valamint az első három év tapasztalatait!

### Járműkiválasztás a személyszállítási szolgáltatási koncepció alapján

A 60-as, 70-es években Nyugat-Európában, majd nálunk 10-15 ével később megindult a rohamos motorizáció. Az egyéni gépkocsi-közlekedés dinamikus hatást gyakorolt a társadalmi mobilizációra. A kötetlen indulási és érkezési idő, amelyet a gépkocsi a házunk udvarában, majd célunknál a kapu előtt parkolva tesz lehetővé, soha nem látott kihívással támadja általában a közösségi, de különösen a vasúti közlekedést.

Budapest határát átlépő utasforgalom,  
a 11 elővárosi vonal egy munkanapjának összesítője,  
2005. január 6.

I.táblázat

| Vonalszám        | Legforgalmasabb szakasz      | Bérletes utas | Jegyet váltó utas | Összes utas    |
|------------------|------------------------------|---------------|-------------------|----------------|
| 1                | Törökbalint–Bátorbágy        | 3 762         | 2 742             | 6 504          |
| 2                | Rákosrendező–Angyalföld      | 5 026         | 1 276             | 6 302          |
| 30a              | Budafok Belváros–Nagytétény  | 6 810         | 5 118             | 11 928         |
| 40a              | Budafok Belváros–Kelenföld   | 4 848         | 2 308             | 7 156          |
| 70               | Rákospalota–Újpest–Dunakeszi | 13 688        | 6 880             | 20 568         |
| 71               | Rákospalota–Alagi major      | 2 644         | 676               | 3 320          |
| 80a              | Kőbánya felső–Rákos          | 10 738        | 4 280             | 15 018         |
| 100a             | Szemeretelep–Vecsés          | 14 442        | 7 364             | 21 786         |
| 120a             | Rákoskert–Ecser              | 10 664        | 5 010             | 15 674         |
| 142              |                              | 2 134         | 604               | 2 738          |
| 150              |                              | 1 808         | 758               | 2 566          |
| <b>Összesen:</b> |                              | <b>65 900</b> | <b>37 016</b>     | <b>102 916</b> |

Forrás: MÁV Személyszállítási Üzletág



2. ábra M41-essel továbbított személyvonat az esztergomi vonalon (Fotó: Kovács Károly)

Mit reagálhat erre a vasút, ha a személyszállítási részesedést legalább tartani szeretné, sőt növelni (ami sajnos csak speciális szegmensekben lehetséges – elsősorban az elővárosi, városközi forgalomban)? Nyilván a **választék bővítése és a szolgáltatás minőségének javítása lehet az egyetlen lehetséges választ a kihívásra**.

A legtöbb sikkerrel kecsegtető terület az utasszám növelése (de legalább megtartása) érdekében a nagyvárosok környékén jelent nagy feladatot. Ez Magyarországon kiemelten Budapest környékén jelent nagy feladatot. A sűrűn lakott agglomerációk igen sok utazási igényt gerjesztenek,

emellett a nagyvárosok bevezető útszakaszai és belső úthálózatuk telítődése megkezdődött.

Az elmúlt másfél, két évtizedben rengetegen költöztek ki a fővárosból a környéki településekre, de ezek jelentős része ma is a fővárosban dolgozik, tanul, tehát a város lélekszáma napközben alig csökkent. Ez naponta mintegy 600 000 ember ki- és beutazását jelenti, ennek mintegy hatodrészt bonyolítja a MÁV 11 elővárosi vonala. Van tehát „visszahódítandó” utasmennyiség bőven.

A járműfejlesztési cél ezért az elővárosban a gyakori, ütemes, sőt kínálati **menetrendhez illesztett járműtípus**. Két megfontolandó jelszó:

- Ki kell nyitni a kocsmát!** Ez a kínálati menetrend alapelve.
- Kisebb vonatokkal, gyakrabban, gazdaságosabban!** Ez az ütemes menetrend jelszava.

Nyugat-Európában a hetvenes években, nálunk mintegy 10-15 ével később lett megkerülhetetlen a váltás. **Az egyes vonalakon egymással a gyors átszállás biztosítása** érdekében **összehangolt (integrált) ütemes menetrend, közismert rövidítéssel** ITF megjelenése és dinamikus elterjedése a Nyugat-európai vasutakon – a 80-as évek elejétől – rohamosan megtörtént és jelentős üzleti sikereket hozott a vasúti személyszállításnak.

Az ITF nálunk 2004-ben jelent meg – egy korábbi, a BDV motorvonatok

megjelenéséhez köthető kísérlet után – a Budapest–Vác és a Budapest–Veresegyház–Vác vonalakon. Kelet-Magyarországon a 2006. decemberi menetrend változáskor lépett életbe, igen jelentős hálózatrészeket érintve. Az új, feszített, iparszerű menetrend egryszt zavarérzékeny, másrészről a végrehajtóktól több munkát igényel, ezért bevezetésével kapcsolatban tapasztalható némi belső ellenállás.

Sajnos a vonat darabszámmal arányos pályahasználati díj jelenlegi rendszere is ellene hat az új menetrendi struktúrának.

Az hazai vasúti áruszállítás egyébként sajnálatos csökkenése a korábbinál több helyet biztosított a személyszállításhoz az elővárosi forgalom által érintett vonalakon. Gyorsabbak és kisebbek lettek a tehervonatok, valamelyes menetrendszerűség is kialakult az áruszállításban, a megváltozott feladatokkal összhangban. Meghatározók lettek az irányvonatok, csökkentek a tehervonatok rendezési feladatai.

### Néhány gondolat a hazai vasúti infrastruktúráról

A fajlagos hálózatsűrűséggel Európában élenjárunk (85,3 km/1000 km<sup>2</sup>), a 4-5. helyet foglaljuk el. Ez azonban ma már elméleti jelentőségű, mert a 7600 km-es hálózat jelentős részén szünetel a személy- és részben az áruszállítás, ma kevesebb, mint 6000 km-en végez a MÁV szolgáltatást. (A júliustól megkezdett vonal újra-megnyitások hatása ma még nem számottevő.) Ennek a hálózatnak a kiépítése a 19. században a mocsaras, árvizes, közúton járhatatlan nagykiterjedésű mezőgazdasági területek szükségszerű, jól átgondolt velejárója volt (mint Hollandiában a sűrű csatorna-hálózat). Az áru eljutási ideje nem számított, a kiépítés emiatt kis sebességekre orientált volt (és emiatt olcsó). Mára már az eredetileg kiépített hálózat egy jelentős ré-

sze fizikailag is felszámolásra került. A mai vasúti infrastruktúra, sűrűsége mellett jelentős hiányosságokkal rendelkezik:

- A hálózatnak csak 14,9%-a kétvágányú.
- A hálózatnak csak 35,2%-a villamosított.
- Ma a hálózat 45%-án lassújel van (az eredeti alacsony kiépítési sebességhöz képest!). Ez az arány évről-évre változik, de inkább romlik. Ennek oka, hogy az évenként esedékes pályafej-lújításoknak csupán 10-15%-a valósult meg az elmúlt két évti-

zedben. Még jelenleg az Európai Uniós támogatásokkal is csak a szükséges vonalhossz 30-35%-a épül át évente. A hazai pályafelújítási ciklusidő 90-100 év közöttire tehető.

- Az egyvágányú szakaszokon igen sok helyen megszüntek a keresztezési lehetőségek (állomások megszüntetése, vagy „csak” elnéptelenítése miatt).

Az elavult, kis teherbírású infrastruktúra fokozottan igényli a könynyű, kis tengelyterhelésű úgynevezett pályabarát járművek – motorvonatok alkalmazását.



3-4. ábra: A MÁV-START Zrt. dízelvontatású személyvonatainak továbbításban a motorkocsik aránya meghatározó. A Bz-k és a csökkenő számú MD-k mellett ma már 31 Desiro és 40 orosz motorvonat is közlekedik (Fotó: Dobos József és Kovács Károly)



5. ábra A BDV motorvonat  
(Fotó: Kovács Károly)

Mikor pályabarát egy vasúti jármű?

A „pályabarát” jármű tulajdonságok a következők:

- alacsony kerékterhelés
- rövid kerékpár-távolság
- radiálisan beálló kerékpárok
- kicsi rugózatlan tömegek
- alacsony jármű sebesség
- kocsiszekrény alacsony súlypontja.

Az alacsony pályasebesség fenntartása nem lehet cél, a többi felsorolt követelményeket leginkább a kor-szerű motorvonatok teljesítik.

A beszerzendő villamos motorvonatok tervezett felhasználási területe elsősorban a Budapest-környéki elővárosi hálózat, tehát ennek jellegzetességei meghatározóak a járműki-választás szempontjából.

A MÁV 11 sugárirányú vonala jól lefedi a Budapest-környéki agglomerációs területet, kiegészítve a BKV 4 HÉV vonalával megfelelő kötötppályás hálózatot alkot. A 11 vonalból 7 kétvágányú (1 jelenleg még csak részlegesen). A 4 egyvágányú vonalból 2 dízel üzemű. A pálya terhelhetősége mindenütt legalább 20 tonna, de az új járműveknél kívánatos a 18 tonnás terhelési határ megszabása, elsősorban pályakímélés érdekében. Az engedélyezett sebességek igen széles határok között változnak.

A lajosmizsei vonal jelentős részén jelenleg 40 km/h az engedélyezett sebesség, míg a tatabányai vonalon 160 km/h sebességű szakaszok is rendelkezésre állnak. Új járműveket nyilván a távlati sebességekhez kell illeszteni, tehát a 160 km/h a megkívánt csúcssebesség. Az állomási peronok magassága is a talajszinttől a sínkorona feletti 550 mm-ig változik. A folyamatban lévő átalakítások ismeretében a járműveket 150 és 550 mm közötti peronmagasságokhoz kell illeszteni, természetesen ez csak kimozduló lépcső alkalmazásaval biztosítható.

Milyen lehet az ilyen paraméterű infrastruktúrához illesztett jármű?

A járműtípus befogadóképességének meghatározásához ismerni kell a vonalankénti utazók mennyiséget (átlagban és a csúcsideben; jelenleg és a távlatban).

A tervezett vonatgyakoriság alapján határozható meg az üzembeállítandó járművek befogadóképessége, figyelembe véve a motorvonatok távvezérlési lehetőségeit is. A vonatgyakoriságot korlátozza az adott vasútvonal kapacitása, mérlegelve a MÁV budapesti sugaras vonalainak vegyes üzemet. A lehetséges gyakoriság nálunk – a Budapest-környé-

ki elővárosi forgalomban 20 perc (óránként 3 vonatpár részben zónázó üzemmódban) a vegyes üzemben, a kétvágányú vonalakon, de csak ha a távolsági közlekedés is összehangoltan ütemes! Egyvágányú vonalaknál még a félórás ütem is csak korlátozottan, csúcsideben egyirányban biztosítható. Ehhez kell a járműnagyságot igazítani a potenciális utasmennyiség ismeretében.

Hangsúlyozni kell, hogy a vonatok darabszámát jelenleg általában nem a vonali kapacitás, hanem a fejpályaudvarok bevezető szakaszainak szűk keresztmetszete korlátozza. A közeljövőben tervezett módosítások (Kelenfold-Tárnok II. vágány építése, Rákosrendező–Nyugati pályaudvar 4. vonali vágány kialakítása, Rákos–Keleti pályaudvar közötti négyvágányos kapcsolat kiépítése) sokat javíthat az elővárosi szolgáltatás gyakoriságán, és csökkentheti annak jelenlegi zavarérzékenységét.

Összességében megállapítható, hogy **a magyar vasúti hálózat sűrű, de viszonylag kis kapacitású és lassú közlekedésre alkalmas.** A 160 km/h

sebességre megfelelő szakaszok hossza minimális, 120 km/h-ra mintegy 1000 km alkalmas a ténylegesen még meglévő 7600 km-ből. Ennek javítása több évtizedes feladat lenne, ha kellő ütemben csinálnánk.

A személyszállítás piaci sikereinek ezért a gyorsabban mozgósítható elemei:

**A menetrenddel kihasználni az infrastruktúra maximumát és az ehhez a feladathoz illesztett új járműtípusokat beszerezni.**

**Nem egyszerű járműpark-csere szükséges tehát, hanem személyszállítási koncepció-váltás.**

### A vasúti elővárosi személyszállítás mai jármű-igénye

A járműfejlesztési cél az elővárosban a gyakori, ütemes, sőt **kínálati menetrendhez illesztett járműtípus.**

**Ennek technológiai jellemzői:**

- Kis alapegység (a szokásos méretek: 200-350 ülőhely) a gyakoribb közlekedés okán. Termésszetesen kétirányú közlekedésre alkalmas járműtípus.
- Műszaki egyszerűség és megbízhatóság.
- Nagy fajlagos teljesítmény, nagy gyorsulás és lassulás (részben a menetidő csökkentésére, részben sajnos az infrastruktúra hiánya-inak pótlására).
- 2, maximum 3 szerelvény gyors össze- és szétkapcsolásával a változó utazási igények gyorsan követhetők legyenek. A felső határként figyelembe vehető hármas szinkron alkalmazása akár már 1000 ülőhelyet is jelenthet.
- Nemzetközi ajánlások figyelembe vételevel meg kell határozni, hogy milyen mértékű álló/ülő utas-arányt lehet elfogadni?

**A 21. századi elővárosi utaskényelmi igények:**

- Klimatizált utastér.
- Gyors utascserét biztosító, oldalanként minél több kétszárnyú, tágas ajtó.
- A mozgássérültök által is használható, környezetkímélő zárt WC.
- „Egyterű” belső kialakítás. Ezzel biztosítható az utasok kényelmes belső mozgása, nagyobb biztonsága, jobb fűtésszabályozás, valamint az utastér kamerás ellenőrzése.
- Alacsony-, illetve a peronok magasságához illesztett-, padlószint a vonat csaknem teljes hosszában, lépcsőmentes utastér. A kimonozduló lépcső biztosíthatja a különböző peronmagasságok kiegyenlítését.
- Tisztább vasútmenti külső környezet. A villamos fékezéssel visszatáplált mozgási energia energiatakarékossága mellett elmarad a féktuskó-por és a fékezési zaj.
- Az egész jármű kívül-belül legyen csendesebb az eddigiek nél.

- A motorvonat „több célú terében” babakoci, kerékpár, síléc, mozgáskorlátozottak kocsija, vagy bármilyen egyéb csomag elhelyezhető.
- A mozgáskorlátozottak ki- és beszállását a vonatkísérő személyzet által kezelt hidraulikus emelő teheti könnyebben.
- A járműveken kívül és belül látható, valamint hangos tájékoztató berendezés ad kellő felvilágosítást az utazás közbeni tudnivalókról. Az utastájékoztatás műholdas vezérlése gyakorlatilag kiküszöböli a téves helymeghatározást.
- A járművek kívül-beli esztétikus kivitele egyben lehetővé és könnyűvé teszi a takarítást.

**A STADLER-FLIRT motorvonatok beszerzésének előzményei**

Az eddigi feltételrendszer szerint körvonalaizott elővárosi villamos motorvonatok beszerzésének kezdeményezése Magyarországon is elindult a 70-es évek második feleben. Tanulmányok, tervezek készültek a MÁV-on belül, a hazai járműgyártó ipar vezetőitől.

tésével az OMFB-nél és a Közlekedéstudományi Egyesületben.

Az első 20 BDV sorozatjelzésű motorvonat csak 1988-ban állt üzembe egy hosszú, kemény, MÁV-on belüli harc után. Valamelyest mentseg, hogy az egyébként (50-60-as évek szintjén) kiváló paraméterekkel rendelkező Bhv kocsik ingavonati üzemben még „csak” 30 évesek voltak ekkor, tehát az elővárosi forgalom hagyományos eszközökkel megfelelően működött.

A BDV motorvonat természetesen a hazai ipar akkori lehetőségeinek felmérésevel, az adottságokra épült. Abban az időben a Nyugat-európai példák is önálló motorkocsiból/motorkocsikból, személykocsikból és vezérlő-kocsiból álló, különféle csoportosításba véglegesen, vagy alkalomszerűen összekapcsolt alapegységekből álltak, természetesen az alapegységek gyors szét- és összekapcsolását lehetővé tevő központi vonó-ütköző készülékekkel a vonatvégeken.

A magyar ipar (jelen esetben a Ganz-MÁVAG) tudott gyártani megfelelő minőségű személykocsikat, 120/160, majd később 200 km/h sebességre alkalmas forgovázakat és a Ganz Villamossági Művek vállalkozott a váltakozó áramú aszinkron



6. ábra BVh motorvonat (Fotó: Németh Andor)



7. ábra A Ganz gyártmányú IC motorvonat (Fotó: Ganz-Hunslet)

motoros, egyenirányítóval, áraminverterrel ellátott villamos berendezés legyártására.

Az ipar lehetőségeinek és a MÁV akkorai igényének összehangolása egy négyrészes motorvonat kialakítását tette lehetővé, amely négytengelyes motorkocsiból (amelyben a hajtóberendezés minden eleme megtalálható), 2 négytengelyes személykocsiból és egy hasonló járműszerkezeti kialakítású vezérőlkocsiból áll. Ezek a járművek megfeleltek az akkori (20. század végi) elővárosi személyszállítás igényeinek. Az alapszerelvény a gyártás idején 344 (+12 pótülés) ülőhellyel rendelkezett két motorvonat távvezérlési lehetőségével.

A motorkocsi két forgovában elhelyezett négy kerékpáját az alvázra felfüggesztett, forgovázanként egy-egy aszinkron motor hajtja, kardántengelyek és tengelyhajtóművek közvetítésével. A motorkocsi hajtási rendszere alkalmas visszatápláló félezésre is.

A kompromisszum elsősorban a viszonylag kis fajlagos teljesítményben jelentkezik. A névleges teljesítmény 1520 kW, a motorvonat üres szolgálati tömege 193 tonna, tehát a fajlagos teljesítmény az üres vonatnál 7,9 kW/tonna, ami elővárosi gyakorlatban meglehetősen szolid érték.

(OVSZ előírás ma már elővárosban a 8-12 kWh/tonna érték.)

Az indító vonóerő és a villamos fékezés hatásossága is meglehetősen mérsékelt a váci vonal átlagosan 3,7 km-es átlagos megállási távolságához mérten. A hajtott tengelyekre jutó tömeg aránya az 1 motorkocsis kialakítás következtében 33%.

Mindemellett a 20 darab motorvonat megjelenése igen jelentős áttörést hozott a Budapest–Vác–Szob, majd a Budapest–Veresegyház–Vác vonalakon. A szobi vonalon bevezettek egy közelítőleg ütemes menetrendet is a

motorvonatok üzembe helyezésekor, de ezt a sikert a belső (és külső) ellenállás lassan felörölte.

A 90-es évek elején a motorvonat-típus korszerűsítésével (elsősorban az egyedi tengelyhajtás megvalósításával, sőt IC változat kialakításával) a motorvonat-típusból további 2 darab elővárosi és 3 IC motorvonat készült, most már 1780 kW teljesítménnyel, de a folyamat sajnos megállt a 90-es évek közepén és a villamos motorvonat beszerzés terén ismét egy évtizednyi szünet következett. (Ezzel megpecsételődött annak az 36 motorvonati betétkocsinak a sorsa, amelyhez nem készülhettek el sem, a motor- sem pedig a vezérőlkocsik.)

Eközben a 45-50 éves Bh kocsik felújításával szükségből – a jármű belső megújulása ellenére a 20. századi színvonalon – konzerválódott a régi ingavonati rendszer a villamos üzemű elővárosi forgalomban.

A motorvonati helyzet lényegesen jobban alakult a dízelvontatásban, ahol a múlt század 70-es éveitől előbb a Ganz-MÁVAG gyártmányú MDa-k, majd a később a csehszlovák importból beszerzett és már korszerűsített Bz motorvonatok jelentős mértékben hozzájárultak a dízelüzemű személyszállítás gazdaságosabb fenntartásához.

(folytatjuk)



8. ábra A Bhv kocsik korszerűsítése után a kocsiodalankénti ajtókapacitás csökkent, az utascscere lassult (Fotó: G. Szűcs László)