

DIPLOMATÉRYEK * DIÁKKÖRI PÁLYAMUNKÁK

Rovatvezető: Kiss Iván

A millenniumi földalatti vasút rekonstrukciója

(Tudományos diákköri dolgozat, készítette: Barsi Péter, ötödéves közlekedésmérnök-hallgató)

A BME Vasúti Járművek Tanszék patronálásával 1971 őszén megalakult „Városi vasúti járművek” tudományos diákkör többek között célul tűzte ki a millenniumi földalatti vasút rekonstrukciójának, az új jármű prototípusa vizsgálatának figyelemmel kísérését.

Ebben az időben a motorkocsik tervezési munkái már befejeződtek, sőt az első két jármű gyártása is a végső fázisban volt. 1971 végén a két kocsit megkezdte

próbaüzemét a földalatti vonalán. A dolgozat szerzője — a diákkör néhány tagjával — rendszeresen részt vett a nappali és az éjszakai futáspróbákban, majd a prototípus-vizsgálat néhány mérésén.

A dolgozat történeti visszapillantással kezdődik. A szerző idéz a *Magyar Hírlap* 1896. május 2-i számából: „— A földalatti villamos vasút megnyitása.

A földalatti villamos vasutat ma adták át a közforgalomnak. Mindenki az első akart lenni, ki e vasúton megy és így a lejáróhelyek valóságos ostromnak voltak kitéve és csak a rendőrség közben járásának köszönhető, hogy valamely szerencsétlenség nem történt. Különbözik a forgalom teljesen akadálytalan volt és dacára, hogy az egyik végponttól a másikig tizenkét perc alatt teszi meg az utat, mégis, akik ma használták, tekintetbe véve a hosszas várakozást sétálva sokkal hamarabb kijutottak volna a ligetbe vagy onnan a városba.”

Az európai kontinens első földalatti vasútjának létrejötte tulajdonképpen annak köszönhető, hogy a Közmunkák Tanácsa nem engedélyezte az akkori Budapest legszebb utcáján, a „Sugárúton” a felszíni villamos építését.

Az ötlet Balázs Mórtól, a Budapesti Városi Villamos Vasút Társaság vezérigazgatójától származik.

A terveket Schwieger Henrik és Wörner Adolf, a BVVV mérnökei dolgozták ki. A Közmunkák Tanácsa hozzájárulása után a miniszter engedélyezte a vasút építését, amelyet 1894. április 13-án azonnal megkezdtek. Az engedély az átadás határidejéül 1896. április 1-ét kötötte ki, hogy a Magyarország ezeréves fennállása alkalmából rendezendő nagyszabású kiállításra már üzemben legyen. Így az építésre nem egészen húsz hónap állott rendelkezésre. A mélyépítési munkák 1895. december 6-án fejeződtek be, a megnyitásra pedig 1896. május 2-án került sor.

A 3,65 km hosszú kétvágányú pályán előbb tíz fém-, majd rövideesen újabb tíz faburkolatú kocsival indult meg a forgalom.

Az alagútnak a sinkoronától mért 2850 mm-es belmagassága szabta meg a jármű lehetséges magasságát (áramszedő nélkül 2600 mm). A speciális, ún. hattyúnyakú alváz révén a futószerkezetet felesleges térfoglalás nélkül építették be a kocsiszekrénybe, amely így csak nyomott, alacsony lehetett. Ezzel elérték azt is, hogy a kocsiapló és a peron egy szintbe kerüljön.

Az első sorozatban kibocsátott tíz kocsit úgy oldották meg, hogy a motor és a szélső kerékpár tengelyére 1—1 láncereket ékeltek, s ezt Gall-lánccal kötötték össze.

A második sorozat ismert faburkolatú járműveinek technikai érdekessége volt, hogy a forgórész tekercseit a kerékpár tengelyére helyezték, így a motor forgórész-tengelye egyben a kerékpár tengelye is volt.

Az egyenként 42 utas (28 ülő-, 14 állóhely) szállítására alkalmas villamos motorkocsikat (350 V kapocsfeszültség, 20 LE) eredetileg kettős járatásra tervezték, erre azonban soha nem került sor.

1960—61-ben, átmeneti megoldásként, az öreg motorkocsik új pótkocsikat kaptak. Azóta 18 kettős szerelvénnyel közlekedett az egyre jobban elavult alagút-

ban, egészen 1973. augusztus 15-ig, a végleges leállítási-ig.

A berendezéseit és járműveit tekintve elavult vasút teljes rekonstrukciója vált szükségessé. Az átépítést célszerűen össze kellett kapcsolni a vonal meghosszabbításával, az újpalotai lakótelep közlekedési ellátása végett. A várható utasszám ismeretében a vonalon hűz, nagy befogadóképességű villamos motorkocsira volt szükség.

A rekonstrukcióval kapcsolatban több változat merült fel:

- az alagút teljes átépítésével lehetővé tenni a már kifejlesztett csuklós villamos kéreg alatti üzemet;
- a vágányzat kavicsagyazatának kiszedése után a sínpárokat az alagút betonajzatára erősíteni gumilemez alátétek közbeiktatásával, így a csuklós villamosból, gépi berendezését és padlószintjét meghagyva, fejleszhető ki a felszíninél nyomottabb szelvényű, kéreg alatti csuklós villamos;
- az alagút minden adott méretét megtartva jelentős átalakítás nélkül olyan teljesen új, korszerű járművet tervezni, amely most már legfeljebb egyes szerkezeti elemeiben épül valamely meglévő járműre és az alagútban biztonsággal közlekedik.

Részben technikai, részben pedig gazdasági okok a harmadik változat elfogadását eredményezték. Adott volt tehát a feladat: a meglévő, nyomott szelvényű alagút, az adott peronszint, megállóhossz és megállóhely-távolságok figyelembevételével korszerű, nagy befogadóképességű kis fenntartási igényű, üzembiztos járművet kellett tervezni.

A dolgozat részletesen ismerteti az új járművet, majd indokolja a prototípus-vizsgálat szükségességét. A tervezés nem mindig épülhet teljesen gyakorlati tapasztalatokra. Ezért a prototípuson végzett mérések és vizsgálatok nagy jelentőségűek mind a műszaki gyakorlat, mind a hatósági ellenőrzés szempontjából. A prototípus vizsgálat dönt arról, hogy a KPM által megszabott feltételeknek eleget tesz-e a jármű. A vizsgálat többek között a következőkre terjed ki.

Álló helyzetben:

- a jármű-körvonal méretellenőrzése,
- az önsúly és a súlyelosztás ellenőrzése,
- a fékberendezés próbája,
- a levegőberendezés tömörségének vizsgálata,
- a szekrény vízzáróságának ellenőrzése,
- a biztonsági berendezések ellenőrzése,
- az elektromos berendezések megbízhatóságának vizsgálata,
- a kijelölt járműszerkezetek mechanikai feszültségének mérése a tervező által megadott pontokon stb.

Vonali vizsgálatok:

- kanyarvizsgálat, lejtőtörés-vizsgálat,
- a fékberendezések üzemszerű kipróbálása üres és terhelt állapotban,
- a biztonsági berendezések kipróbálása,
- a futásjószág vizsgálata üres és terhelt állapotban stb.

A millenniumi földalatti vasút esetében a kísérletek és próbák programja a következő volt:

- átvételi vizsgálatok a gyártóműben és a népligeti próbapályán,
- ellenőrzések a kísérleti üzem előtt a FAV vonalán,
- 15 napos kísérleti üzem közforgalomban, utasok nélkül,
- ellenőrző mérések az egyik kocsin,
- forgalomtechnikai ellenőrzés.

Műszeres mérésekre a forgalmi üzem befejeztével, 24^h után kerülhetett sor, amikor az alagút kizárólag az új jármű rendelkezésére állt.

A zajmérések elvégzésére a BME Vasúti Járművek Tanszéke kapott megbízást. A vizsgálatokat a 001 pályaszámú kocsin végezték el. Először — az OSZSD ajánlásait figyelembe véve — a mérési pontokat jelölték ki.

Mérési pontot jelöltek ki többek között:

- a vezetőfülkében, az ülő kocsivezető fülmagasságában (a padlótól +1,20 m),
- a kocsirész közepén álló utas fülmagasságában (a padlótól +1,60 m),
- a kocsirész közepén ülő utas fülmagasságában (a padlótól +1,20 m),
- a csukló rész mellett ülő utas fülmagasságában (a padlótól +1,20 m),
- a csukló rész mellett álló utas fülmagasságában (a padlótól +1,60 m).

A méréseknél különböző üzemi állapotokat vettek figyelembe, pl.

- a szellőzőberendezés működtetése,
- a töltődinamó működtetése,
- a kompresszor működtetése stb.

A tanszék speciális műszerekkel végezte el a vizsgálatokat. A jármű zajosságát oktávonként mért zajspektrumokhoz illeszthető N görbékkel jellemezték. A felépített számozási rendszer számítógépes feldolgozást tett lehetővé. Megállapítható volt, hogy a hangnyomásszint nem éri el az engedélyezett határgörbét.

Érdekes akusztikai hatásokat is tapasztaltak. Az utastér különböző pontjaiban lényegesen eltérő zajnyomás-szintet mértek. Ennek oka részben a meglehetősen nyomott szerkezeti szelvény, részben a különböző helyekre beépített gépegyesek (kompresszor, töltődinamó stb.) zajkeltő hatása.

A próbák eredményeivel kapcsolatban több észrevétel merült fel. Pl. a 22. pályaszámú motorkocsiba szerelt kapaszkodó rúd ellen a közvéleménykutatás során sok felszólalás érkezett. Az utazóközönség lényegesen jobbnak találta a 21-esbe szerelt bőr fogantyúkat.

Az utastéri ajtók lassan működnek. Az ajtó működés leghosszabb idejét a BKV — a metró előírásaival összehangban — 3 másodpercben határozta meg.

A próbaüzem idején a kézifék működése, üzembiztonsága nem volt kielégítő. A kéziféket működtető rendszer átdolgozása vált szükségessé.

Az utastéri vészfék hatásának kifejlődése hosszú ideig tart. A fékút azonban a hatósági előírásokon belül van, módosításra nem volt szükség.

A vezetőfülke előírt magassága 1850 mm, legkisebb hossza 1200 mm. Ettől eltérően az új kocsik vezetőfülkéjének magassága — a jármű hossztartója miatt — csak 1500 mm. Ez a megoldás balesetveszélyes.

Az üzem különleges vasúti szituációban indul, amely eltér a szokásos városi és nagyvasúti gyakorlattól. Az új pályára új, nem kopott nyomkarimájú jármű kerül. Hasonló eset fordult elő 1970-ben a metró első szakaszának üzembe helyezését követő napokban. Az összekopás periódusában kezdetben intenzív kopás várható. A tapasztalat szerint ez akkor is bekövetkezik, ha mind a jármű, mind a pálya paramétereit hibátlanok.

Bizonyos idő elteltével valószínűleg egyensúly áll be, az abroncs és a pálya összekopik. A kopás, bár mértéke kisebb lesz, mégsem szűnik meg. Nyomkarimakenő berendezéssel a folyamat lassítható. A sín és a kerék közé kerülő olaj biztonsági szempontból azonban nem a legkedvezőbb.

A prototípus-vizsgálat, illetve a próbaútak során számos észrevétel merült fel a jármű műszaki berendezéseivel kapcsolatban. Egyöntetű volt azonban az a megállapítás: messzemenően szerencsés, hogy a Ganz-MÁVAG csuklós villamos motorkocsijának fő szerkezeti elemeit és készülékeit a FAV-járművön is kiterjedten alkalmazták. Ez előnyös a gyártásban, az üzemben és a fenntartásban, összhangban van a fővárosi tömegközlekedési járműpark egységesítésére, illetve tipizálására irányuló törekvésekkel. Mód van továbbá a FAV-járművek egyes szerkezeti elemeinek várható egységes továbbfejlesztésére is.

A különböző helyeken végzett anyaggyűjtés és a próbaüzemben való részvétel igen nagy volumenű anyaghoz juttatta a szerzőt, ami több vonatkozásban megkönnyítette, de egyúttal megnehezítette is a feldolgozást.

A vizsgálatok figyelemmel kísérése nagyon hasznos volt. Széles körű bepillantást engedett olyan általános gépészeti témákba (főképp ezek gyakorlatába), amelyek megismerésére az egyetemen nincs lehetőség.

A szerző ezúton mond köszönetet azért a segítségért, amely dolgozatának elkészítését lehetővé tette. A köszönet elsősorban a Közlekedéstudományi Egyesületet, a BKV-t és személy szerint *Medveczki Ágnes* muzeológust és *Fodor Gézát*, a BKV mérnökét illeti.

A dolgozat a BME Vasúti Járművek Tanszék mellett működő „Városi vasúti járművek” tudományos diákkörben* készült.

Konzulense: *Kiss Iván* adjunktus.

*

* A rovatvezető megjegyzése: A diákkörben tevékenykedő egyetemi hallgatók 1971 óta tagjai a Közlekedéstudományi Egyesületnek. Munkájukat az egyesület által felkért szakemberek patronálták. Az itt bemutatott dolgozaton kívül korábban már több, ebbe a témakörbe tartozó feladatot dolgoztak ki eredményesen. Tevékenységük jó példája az ifjúságpolitikai irányelvekben foglalt és a Művelődésügyi Minisztérium által a MTESZ és az egyetemek tudományos diákkörei kapcsolatának fejlesztésével kapcsolatosan kitűzött célok megvalósításának.