



## DR. WAGNER GYÖRGY

Aranydiplomás okleveles gépészmérnök  
MÁV Zrt nyugalmazott főosztályvezető

# Százéves a hazai nagyvasúti, közforgalmú, villamos vontatás

## Szemelvények a vasút-villamosítás történetéből

*Szerző írásának alapja a hetvenötéves a hazai nagyvasúti, közforgalmú, villamos vontatás cikke.*

### Összefoglaló:

2024-ben százéves a hazai nagyvasúti, közforgalmú, villamos vontatás. Elsősorban Kandó Kálmán fejlesztői munkássága, számos szabadalma eredményeképpen 1932-ben valósággá vált a hegyeshalmi vonalon Budapest – Komárom között a 16000 V-os 50 Hz-es felső vezetői táplálású üzemszerű villamos vontatás beindítása. A Vasútgépészet, ebből az alkalomból felidézi e 100 év villamos vontatás szempontjából meghatározó legfontosabb fejlődési állomásait mutatja be.

A magyar nagyvasúti villamos vontatás 100 évéről megemlékező cikkünk részeként most arra vállalkozunk, hogy egy kicsit részletesebben mutassuk be a vasút-villamosítás történetének néhány fontos állomását.

A villamosítás a vasúti közlekedés fejlődésének egyik meghatározó fontosságú eleme, így nyilvánvaló, hogy a következőkben a teljességre való törekvés igénye nélkül, ennek a hosszú fejlődési folyamatnak csak önkényesen kiragadott elemeivel foglalkozhatunk a rendelkezésre álló keretek között.

### A vasút-villamosítás első eredményei

A villamos gépek létrehozásának elméleti és gyakorlati háttere a XIX. század közepén alakult ki. Úttörő szerepet vállalt ebben a munkában Jedlik Ányos, a pesti egyetem bencés rendi tanára, aki behatóan foglalkozott a villamosság gyakorlati alkalmazásának kérdéseivel. A villamos áram mágneses hatásának szemléltetésére 1827-28-ban készítette el a folyamatos forgó mozgást végző „villamdelejes forgony”-át, amely az első, tisztán az elektromágneses hatás alapján működő, kommutátoros elektromotor volt. Találmányával hat évvel előzte meg



1. ábra: Jedlik Ányos villamdelejes forgony

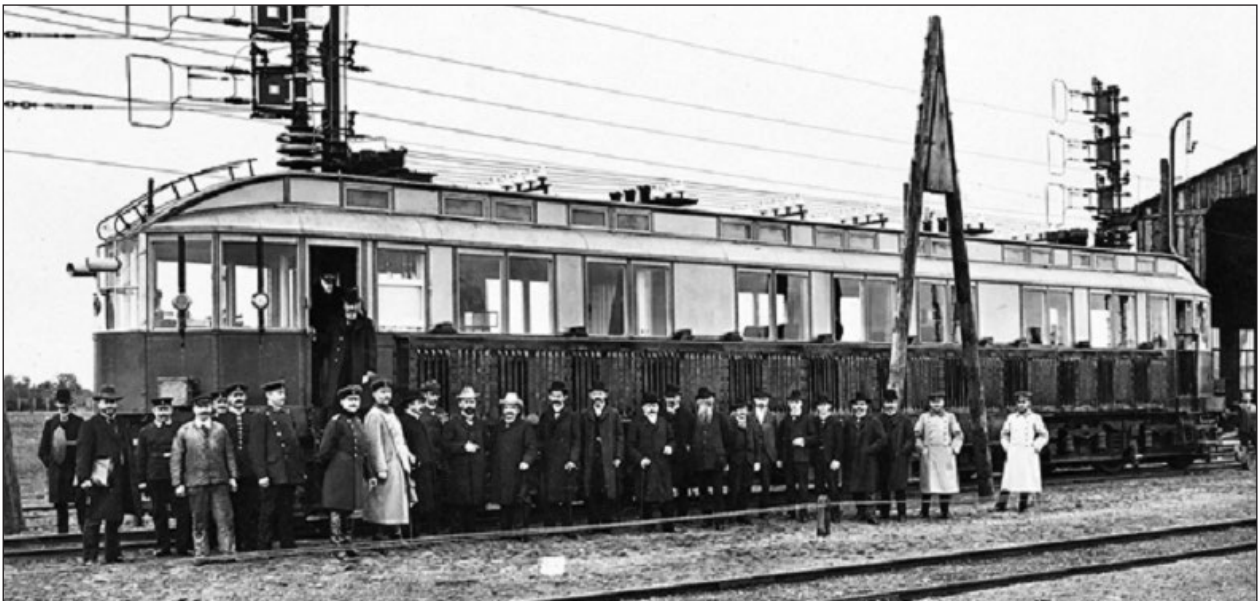
az első, gyakorlatban alkalmazott villamos motort.

Jedlik Ányos a berendezést továbbfejlesztve bebizonyította, hogy a villamos motor járművek hajtására is alkalmazható, és 1855-ben elkészítette a villamos motorkocsi modelljét. Széles körű kísérleti tevékenységét és eredményeit a nagy tudós szinte alig publikálta, vitathatatlan azonban, hogy munkássága egyértelműen megalapozta a villamos gépek elméletét és gyakorlatát.

A világ első villamos vasúti vontatójárművét Werner von Siemens 1879. május 31-én mutatta be a nagyközönségnek a berlini Iparmű Kiállításon. A 2,2 kW teljesítményű,

100 V feszültséggel működő kis „mozdony” három kocsit vontatott az 520 mm nyomtávú, 300 méter hosszúságú pályán. A vasutat egy dinamó látta el villamos energiával. Mai fogalmaink szerint inkább játékszernek, semmint komoly vasúti járműnek tűnt ez a guruló alkalmazhatóság, mégis csakhamar megmozgatta az új dolgok iránt fogékony vasúti szakemberek és az üzletemberek fantáziáját is.

Az „igazi” nagyvasúti villamos vontatás Európában 1899-ben indult meg a svájci Burgdorf-Thun közötti 40 km hosszúságú vonalon. A Brown Boveri & Cie. cég által gyártott mozdonyokba és motor-

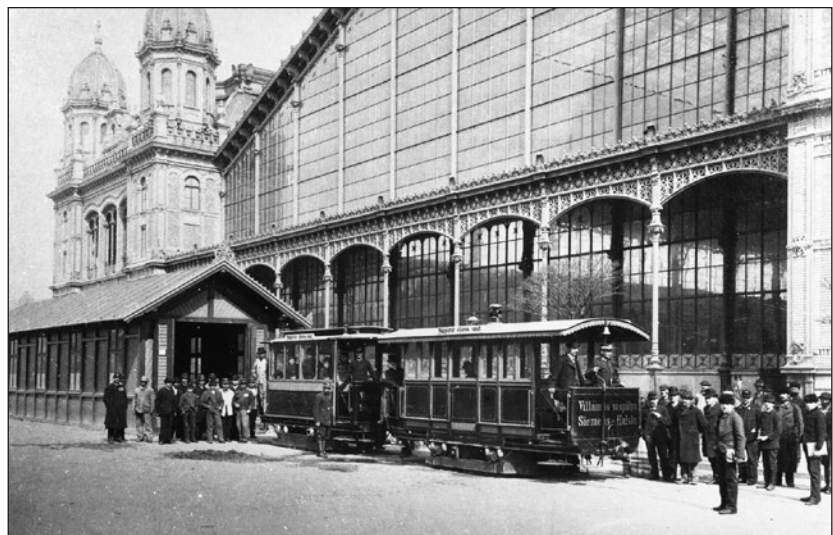


2. ábra: Háromfázisú aszinkron motoros motorkocsival elérték a 214 km/h-t

kocsikba beépített indukciós motorokat 750 V feszültségű, 40 Hz frekvenciájú, háromfázisú felsővezetékéről táplálták.

A Siemens & Halske cég ugyanabban az évben kezdte el a kísérleteket a Lichterfelde-i próbapályán a 10 kV feszültségű forgóáramú villamos rendszerrel. 1901-ben helyezték üzembe a Marienfelde és Zossen közötti 23 km hosszú katonai vasúton a Siemens & Halske és az AEG (Allgemeine Elektrizitätsgesellschaft) cégek által a villamos gyorsvasutak kifejlesztésére létrehozott munkaközösség háromfázisú felsővezeték-rendszerét. A pálya mellett felállított oszlopokon egymás alatt helyezték el a három fázisnak megfelelő munkavezetéseket. A vonalon végzett próbafutások során egy háromfázisú aszinkron motorokkal felszerelt villamos motorkocsival 214 km/h sebességet értek el.

A három munkavezeték és a vonatatójárműveken egy meglehetősen magas árbocon elhelyezett három, lepkeszárny-szerű áramszedő miatt hamar nyilvánvalóvá volt, hogy ez a rendszer üzemszerűen nem használható a vasúti vontatásban (gondoljunk csak a kitérőkre, vagy keresztezésekre, ahol ez a felsővezeték-rendszer szinte megoldhatatlan problémát jelentett volna).



3. ábra: Az első közúti villamos Budapesten 1887-ben

lan problémát jelentett volna).

Mindezek ellenére a kísérletek a vasút-villamosítás szempontjából nagyon fontos eredményeket szolgáltatottak, és nagymértékben meghatározták a továbbfejlesztés lehetséges útjait.

Magyarországon Zipernovszky Károly vezetésével 1878-ban alakult meg a Ganz gyár elektrotechnikai műhelye. Zipernovszky a világon elsőként dolgozta ki azt a nagy sebességű villamosvasúti rendszert, amelyet egy Budapest és Bécs között 250 km/h sebességgel közle-

kedő gyorsvasút hajtására kívánt felhasználni.

Hazánkban a villamos vontatás a nagyvárosi tömegközlekedésben jelent meg. Az első villamos vasúti jármű 1887-ben Budapesten a Nyugati pályaudvar és a Király utca között kiépített 1000 mm nyomtávú kísérleti pályán indult útjára. A sikeres próbaüzemet 1889-ben a Stáció utcai (ma Baross utca), majd a Podmaniczky utcai villamos üzembe helyezése követte.

A városi villamos vasutak sorában természetesen nem feledkezhetünk

meg az 1896-ban, az európai kontinensen elsőként megépült millenniumi földalatti vasútról sem.

### Villamosítási tervek

A XIX. század utolsó évtizedében már több elképzelés született a meglévő vasútvonalak villamosítására, vagy új, villamos vasutak építésére. 1891. szeptemberében kelt az az engedély, amelynek alapján a Bp. Nyugati pályaudvarról induló, Herminamező, Kis-zugló, Pusztaszentmihály, Gödöllő közötti HÉV előkészületeit megkezdték.

A századfordulón már a Bécs felé vezető vasútvonal villamosításának gondolata is felmerült, azonban ez még sokáig csak terv maradt. Sok más, villamosított vasútvonal létrehozására vonatkozó elképzelés között különösen érdekes, hogy már a XIX. század végén komolyan fontolóra vették a Balaton északi partján futó villamos üzemű fővasúti vonal megépítését. Herczeg Miklós egyetemi professzor a vasút pesti végállomását a Fővám térre javasolta, innen egy Duna-hídon át Budaörs, Székesfehérvár, Veszprém, Balatonfüred, Badacsony, Balatonederics, Keszthely, Hévíz, Zalaszentiván érintésével haladt volna tovább a vonal, a másik végállomásig, a mai Horvátország területén levő Csáktornyaig (Čakovec). A vasút több helyen keresztezte volna a MÁV vonalait. Az építéshez az előmunkálati engedélyek is rendelkezésre álltak, azonban a szükséges pénzügyi fedezet hiánya miatt a nagyszabású terv nem valósulhatott meg.

### Helyi érdekű vasutak villamosítása

A külföldi vasutak eredményei alapján először a helyi érdekű vasutak érdeklődtek az akkor uralkodó gőzvontatásnál lényegesen gazdaságosabb villamos vontatás megvalósításának lehetősége iránt. Így Magyarország



4. ábra: A BHÉV villamosított vonalain 1906-ban közlekedő villamos

első villamosított vasútvonalát a Budapest-Budafoki Helyi Érdekű Villamos Vasút (BBVV) helyezte üzembe 1899. szeptember 19-én. A közel nyolc kilométer hosszúságú, 550 volt feszültségű egyenárammal villamosított pálya a Szent Gellért teret a Budafok-Háros MÁV állomással kötötte össze.

Csakhamar újabb HÉV vonalak villamosítására került sor. 1900. augusztus 1-től villamos vontatás váltotta fel a gőzmozdonyokat az 1887-ben épült Budapest-Szentlőrinczi Helyi Érdekű Vasút Rt. csaknem tizenkét kilométer hosszúságú hálózatán is.

A gyors villamosítási ütemet mutatja, hogy a Budapesti Helyi Érdekű Vasutak Rt. (BHÉV) vonatai 1906-ban már 52,7 km hosszúságú villamosított hálózaton közlekedtek. A villamosítás kezdetén alkalmazott 400 V feszültség helyett 1909-től kezdve 1000 V feszültségű egyenáramú rendszert alkalmaztak, elsősorban a villamosított vonalak növekvő hossza miatt.

A villamos mozdonyokat és motorkocsikat a kistarcsai Gép és Vasútfelszerelési Gyár szállította. A járművek villamos berendezései a Ganz gyárban készültek.

Nemcsak a főváros-környéki, hanem a vidéki helyi érdekű vasutak is

felismerték a villamosítás előnyeit, gazdasági jelentőségét. A különböző áramrendszerekkel működő vontatás gyors ütemben váltotta fel a gőzüzemet, vagy a különféle motorkocsikat.

Lássunk néhány további példát a villamos üzemű vidéki helyi érdekű vasutakra.

- A Miskolc-Diósgyőri Helyi Érdekű Vasút Rt. 8,3 km hosszú vonalán 1906. júliusában helyezték üzembe az 550 V feszültségű egyenáramú rendszert.
- A 760 mm nyomtávolságú Hőlak-Trencsénteplici HÉV vonalán 1909. júliusában indult meg a villamos vontatás, 750 voltos egyenárammal.
- A Tátrai Helyiérdekű Villamos Vasutak (THÉV) különleges szerepet töltött be az észak-magyarországi vasutak között. Az 1000 mm nyomtávú vasútvonalak a tátrai turistaforgalom lebonyolítása mellett az áruszállítási feladatokat is megoldották. A közel 38 km hosszúságú hálózaton a terepviszonyoknak megfelelően fogaskerekű és síkló szakaszok is épültek. Kezdetben 550 V feszültséggel, majd 1912 után 1650 V feszültségű árammal villamosították a vonalakat. Az első vonalat (Poprádfelka-Tátrafüred) a felkai vízi erőmű

látta el árammal. A villamos motorkocsikat a Ganz gyár szállította. Különleges megoldást alkalmaztak a Pozsony-Országhatárszéli HÉV Rt. (POHÉV) vonalán. Ez tulajdonképpen a Niederösterreichische Landesbahnen (NÖLB) által üzemeltetett Bécs-Pozsony vasútvonal magyarországi szakasza volt. A vonatok a városok (Bécs és Pozsony) területén 550 V-os egyenárammal, a városon kívül pedig 15 kV-os 15 Hz frekvenciájú egyfázisú váltakozó árammal közlekedtek.

Abban az időben természetesen még szóba sem kerültek a többáram-rendszerű mozdonyok, ezért a két város közötti forgalmat kétszeri mozdonyváltással kellett lebonyolítani. A mozdonyváltás helyén a váltakozó áramú felsővezeték alatt az egyenáramú mozdonyokat a vágányok mellett elhelyezett harmadik, áramvezető sínről táplálták.

Különös figyelmet érdemel a Vác-Budapest-Gödöllői Helyiérdekű Villamos Vasút Rt. (VBG-hévv). A társaság már az 1890-es években foglalkozott a váci és a miskolci MÁV vonalak közötti térségből Budapesttel, Váccal és Gödöllővel kapcsolatot teremtő villamosított vonal megépítésének terveivel.

Több eredménytelen kezdeményezés után 1907-ben kezdődött meg a vasút építésének előkészítése.

1911. szeptember 2-án helyezték üzembe a Rákospalota-Újpest állomásról induló, Veresegyházon át Gödöllőig vezető vonalat, majd október 4-én megindult a forgalom a Veresegyház-Vác közötti szakaszon is. A HÉV kezdetben 10 kV feszültségű, 15  $\frac{3}{4}$  Hz frekvenciájú egyfázisú áramot alkalmazott, majd 1924. decemberében a feszültséget 12 kV-ra, a frekvenciát pedig 18  $\frac{3}{4}$ -re módosították.

A második világháborúban a villamos berendezések megsemmisültek, és csak a koncessziós vasútvillamosítás keretében nyílt lehetőség arra, hogy az immár a MÁV által üzemeltetett Rákospalota-Újpest – Vác-rátót elővárosi vonalon 1999. februárjában



5. ábra: A THÉV a tátrai turista forgalom korabeli vonalán közlekedő járművei

ban ismét megindulhasson a villamos vontatás.

Meg kell jegyezni, hogy a különböző vasúttörténeti forrásmunkák gyakran mutatnak kisebb-nagyobb eltéréseket a dátumokat és egyéb adatokat illetően. Ez elsősorban annak tudható be, hogy különösen a XX. század elején gomba módra szaporodtak a helyi érdekű vasutak. A HÉV társaságok 1901 és 1914 között 4704 km vasútvonalat helyeztek üzembe. Az üzemeltetésre a MÁV-ot és a fővasúti társaságokat kötelezte a törvény. 1914-ben a MÁV összesen 141 HÉV társaság 10543 km hosszúságú vonalát kezelte!

### A villamosítás kezdetei a MÁV-nál Kandó Kálmán tevékenysége

Az első világháború előtt a MÁV több, mint 2200 km hosszúságú vonalának villamosítását tervezte. Az első, kísérleti vonalszakasz (Órváralja-Petrozsény) villamosítása ügyében azonban csak 1913-ban született döntés. A tervek szerint a vonalat az olasz vasutakon már alkalmazott, Kandó-féle háromfázisú rendszerrel tervezték villamosítani. Közbeszólt azonban az első világháború, így a tervek hosszú évekig



6. ábra: Kándó Kálmán fiatalkorában

nem válhattak valóra.

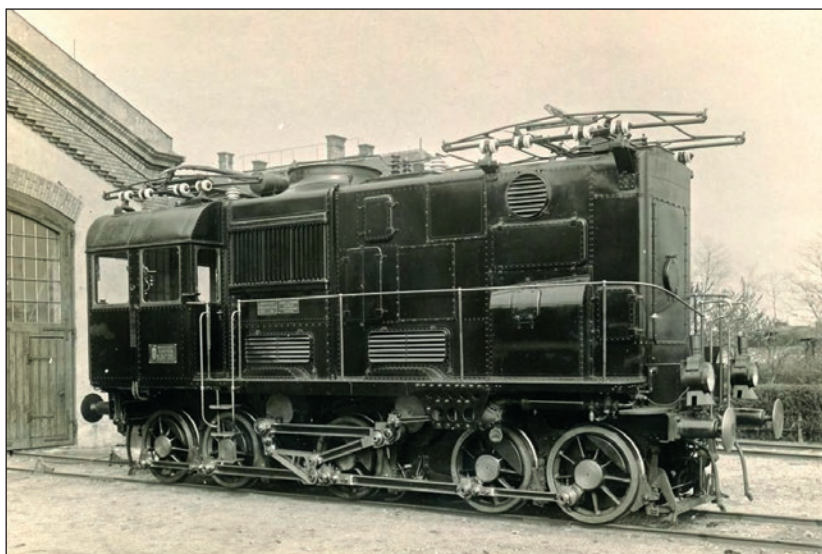
Kándó Kálmán meghatározó szerepet töltött be a MÁV villamosítási terveinek megvalósításában a XX. század első évtizedeiben. A vasútvillamosítás úttörője 1892-ben fejezte be tanulmányait meg a budapesti műegyetemen. Amikor az ifjú Kandó átvette mérnöki oklevelét, még csak néhány hét telt el azóta, hogy Baross Gábor 1892. május 9-én örök álmra hunyta le szemét. Ezért talán túlzás nélkül mondhatjuk, hogy Kandó Kálmán más területen, más emberi és szakmai beállítottsággal, de szinte töretlenül folytatta Baross

Gábor vasútfejlesztő munkásságát, amelynek eredményeként a „vasminiszter” egy megerősödött, méreteiben és technikai fejlettségét illetően is magas színvonalú vasutat hagyott örökül. A vasút nemcsak az akkori magyar gazdasági élet egyik legfontosabb tényezőjévé vált, hanem a Magyarország területét behálózó vasútvonalakkal létrejött Európa középpontjában a kontinens tranzitforgalmának szilárd bázisa is.

Kandó mérnöki munkáját Franciaországban kezdte a párizsi Compagnie de Fives-Lille cégnél, de Mechwart Andrásnak, a Ganz gyár akkori igazgatójának kérésére már 1894-ben hazatért. A Ganz és Társa Villamos gyárba került, ahol csakhamar megkezdte kísérleteit a villamos vasúti vontatás területén. Először közúti villamos vasutakat épített és több bányavasutat is villamosított. Az így szerzett tapasztalatai alapján szerkesztette meg az első váltakozó áramú nagyvasúti villamos mozdonyt, és 1898-1902 között megépítette Olaszországban a Val Tellina villamos vasutat. A siker elismeréseként Kandó 1905-1915 között Olaszországban irányította a Kandó-mozdonyok gyártását a Westinghouse cégnél.

1917-től ismét a Ganz gyárban dolgozott először műszaki igazgatóként, majd vezérigazgatóként. Ebben az időben fejlesztette ki fázisváltós vasút-villamosítási rendszerét, ami döntő hatással volt a MÁV villamosítási terveire is. A fázisváltós rendszer nagy előnye volt, hogy az országos hálózatot tápláló erőművek 50 Hz frekvenciájú áramát tudta felhasználni a vasútüzemben is, így nem volt szükség külön vasúti erőművekre.

Az első világháború erőteljesen visszavetette a MÁV villamosítási terveinek megvalósítását, így csak 1918-ban hozták létre a MÁV Vonalvillamosítási Irodáját. Kandó javaslatára az iroda vezetésével Verébély Lászlót nevezték ki, aki európai mérnökként elsőként szerzett villamosmérnöki diplomát az Egyesült



7. ábra: Nyugati pályaudvar Dunakeszi Alag első 15 kV-os 50 Hz-es villamosított vágányán közlekedett Kandó Kálmán kísérleti mozdonya

Államokban folytatott tanulmányai után, majd 1913-tól Kandó munkatársa volt az észak-olaszországi vasút-villamosításban.

A Vonalvillamosítási Iroda újra megvizsgálta a villamosítás szempontjából alkalmasnak ítélt vonalakat, és gazdasági számításokat végzett a gőzös és villamos vontatás összehasonlítására. A gazdaságosságon túl nagyon fontos érv volt a villamosítás mellett az, hogy az első világháború után elvesztett területeken maradtak a jó minőségű szenet adó bányák, a Magyarországon kitermelt gyenge, vagy közepes fűtőértékű szeneket pedig csak nagy erőművi kazánokban lehetett gazdaságosan, jó hatásfokkal elégetni és könnyen kezelhető villamos energia termelésére felhasználni. Bár az elemzések egyértelműen mutatták a villamos vontatás előnyeit, a vesztes háborút követő súlyos gazdasági nehézségek miatt még a kísérletek megkezdése is komoly nehézségekbe ütközött.

A villamosítás megkezdése nem csak a MÁV-nál szenvedett kése-delmet, hanem a korábban gyors ütemben villamosító helyi érdekű vasutaknál is csaknem teljesen megállt ez a folyamat. Jól mutatja ezt, hogy amíg az első világháborút megelőző időszakban több, mint 250 km hosszúságú, normál- és keskenynyom-

távú HÉV-vonal villamosítására került sor, 1914 után csak a pécsi szénbányák 14,7 km hosszúságú iparvágány hálózatán indult meg a villamos vontatás. A szénbányák és a Mohács-Pécsi Vasút tulajdonosa, az osztrák érdekeltségű Első Duna-gőzhajózási Társaság 850 V feszültségű egyenárammal villamosította a tárnáktól az erőműhöz vezető iparvágányokat. A szénvonatokat a Ganz Villamosági Rt. budapesti gyárában készült mozdonyok vontatták.

Végül is a MÁV első kísérleti vonalán, a Nyugati pályaudvar és Dunakeszi-Alag közötti 15,2 km hosszú szakaszon csak 1922. júliusában kezdődhetett meg a 15 kV feszültségű villamos felsővezeteki berendezések építése. Összesen mintegy 41 km vágányhosszt villamosítottak 1923. szeptember 15-éig, amikor a vonalrészts feszültség alá helyezték.

A villamosítással párhuzamosan haladt a Kandó Kálmán által tervezett kísérleti mozdony gyártása is. A Pesti Hírlap 1923. szeptember 21-i számában tudósított arról, hogy elkészült az első villamos mozdony a Magyar Államvasúti Gépgyárban és a Ganz gyárakban. „Teljesítménye a 2000 lóerőt meghaladja, tehát erőteljesebb, mint az államvasút jelenleg üzemben levő legnagyobb gőzmozdonya.” írta az újság.

A próbamozdony első útjára 1923. október 31-én került sor. Évekig tartó kísérletek és mérések alapján Kandó a mozdony sok berendezését átalakította, 1928-ban készült el véglegesen a jármű. Kandó Kálmán megfeszített munkáját siker koronázta: az eredményes kísérleteket követően 1928. november 24-én a kormány úgy határozott, hogy elsőként a Budapest-Hegyeshalom fővonalat fogják villamosítani a Kandó-rendszerrel. Ez a munka részét képezte a Dunántúl villamosítási tervének is, amelynek fontos része volt a bányai erőmű megépítése is.

Az 1929. október 29-iki „fekete pénteken” kirobbant gazdasági világválság a háború következményei miatt különösen súlyos nehézségeket jelentett a vesztes háborút követő trianoni békeszerződés által sújtott magyar gazdaságnak. A trianoni békeszerződés következtében Magyarország elvesztette legfontosabb nyersanyagforrásait, bányáinak, erdőinek nagy részét, és ez gyakran megoldhatatlan nyersanyag-problémák elé állította a gazdaságot. Tetézte a gondokat az óriási háborús jóvátételi teher is, amelyre a békeszerződés Magyarországot kötelezte.

A békeszerződés rendkívül gondokat okozott a vasúti közlekedés területén is. A 70 éven keresztül épített, jól átgondolt magyar vasúthálózatból a megcsönkített ország területén csak az eredeti vasúthálózat egyharmada maradt meg.

Ilyen körülmények között a Budapest – Hegyeshalom vonal villamosítását, ami a MÁV legjelentősebb fejlesztési munkája volt ezekben az években, csak rendkívüli erőfeszítések árán lehetett megvalósítani. Döntő szerepet játszott ebben a magyar kormány és az angol kincstár között 1927-ben létrejött kölcsönszerződés, az ún. Talbot-hitel. A szerződés értelmében hazánk 3,3 millió font kölcsönt kapott azzal a kikötéssel, hogy ez a pénz kizárólag a Bányai Villamos Erőmű felépítésére és a Budapest – Hegyeshalom



8. ábra: A 16 kV-os feszültségre tervezett V 40-es mozdony Bp. keleti pályaudvaron

vasútvonal villamosítására használható fel. Az összegből 1 millió fontot angolai megrendelésekkel kellett lekötöni.

A vonal villamosítása 1931-ben kezdődött meg a Budapest-Komárom szakaszon a bányai és a torbágyi állomások építésével. A felsővezeték feszültségének névleges értékét 16 kV-ban határozták meg.

Megkezdődött a mozdonyok gyártása is. A Nyugati pályaudvar és a Dunakeszi-Alag közötti villamosított próbapályán 1923 és 1928 között szerzett tapasztalatok alapján tervezték meg a vonalra szánt vontatójárműveket. A vonal forgalmi adatainak figyelembevételével 600 tonna tömegű, 75-100 km/h sebességgel közlekedő nemzetközi gyorsvonatok vontatását vették alapul a V 40 sorozatjelű mozdonyok fő jellemzőinek meghatározásánál. Ehhez 2500 LE vontatási teljesítmény-igénnyel számoltak. A nagyobb teljesítmény és a nagyobb sebesség a próbamozdonyhoz képest a villamos berendezések és a járműszerkezet jelentős átalakítását tette szükségessé. Az olaszországi villamos mozdonyokon és a fázisváltós próbamozdonyon bevált kétmotoros megoldás helyett Kandó számításai alapján az új mozdonyba egyetlen nagy átmérőjű, 72 pólusú vontatómotort szerkesztett, amely

az ún. Kandó-háromszög közbeiktatásával, rudazattal hajtotta az 1660 mm átmérőjű kapcsolt kerekeket.

A mozdony tömege négy csatolt és két futókerékpáron oszlott meg. Az 1'D 1' tengelyrendezés szükségessé tette, hogy a mozdonyok kanyarulati ellenállásának csökkentése érdekében Krauss-Helmholz forgóvázakat építsenek be. Ezek közül az első forgóváz (menetirány szerint számolva) az első futó- és a második kapcsolt kerékpárt, a második forgóváz pedig a harmadik kapcsolt- és a hatodik, futó kerékpárt kötötte össze.

A légfék és a kézfék mellett a mozdonyokat visszatápláló villamos fékkel is ellátták, ez lejtmenetben és a fokozatkapcsoló alacsonyabb sebességi fokozatba történő állításakor lépett működésbe.

A Talbot hitel keretében a MÁV 26, egyenként 2500 LE teljesítményű villamos motort rendelt meg Metropolitan-Vickers cégnél és a mozdonyok műszereit is angolai cégek szállították. A mozdonyok többi villamos berendezését a Ganz Villamosági Rt., járműszerkezetét a MÁVAG budapesti gyára készítette.

A MÁV 1932-ben két tehervonati villamos mozdonyt is megrendelt. A V 60 sorozatú mozdonyok

csak járműszerkezetükben tértek el a V 40 sorozattól. A tehervonati üzemnek megfelelően a V 60 sorozatú mozdonyokat hat hajtott tengellyel és kisebb, 1150 mm futókör-átmérőjű kerekekkel látták el. Innen eredt a mozdonyok beceneve: „malaclábú”. A vonal teherforgalma végül nem tette szükségessé a tehervonati mozdonyok nagyobb számban történő üzemeltetését, így a MÁV összesen hármat szerzett be ebből a mozdonytípusból.

Az első villamosított szakaszon, Budapest és Komárom között 1932. szeptember 12-én indult meg a próbauzem. A rendszeres üzemeltetésben komoly problémát jelentett, hogy a tervezett 36 mozdony helyett erre az időre csak három készült el.

A vonal második részének (Komárom-Hegyeshalom szakasz) villamosítását 1933. nyarán kezdték meg. Az 1934. októberi befejezéskor már 22 mozdony állt a MÁV rendelkezésére, így 1935. áprilisától már minden tehervonatot villamos mozdonyokkal továbbítottak.

A teljes vonal ünnepélyes átadására 1935. július 24-én került sor. Nem feledkezhetünk meg arról, hogy a villamosítás mellett a Budapest-Hegyeshalom vonalon megépült a Győr és Hegyeshalom között hiányzó második vágány, jelentős vonalkorrekciókat hajtottak végre és a felépítmény átépítése is megvalósult.

Tragikus, hogy Kandó Kálmán, a vasútvillamosítás úttörője sem a hegyeshalmi vonal villamosítását, sem az elképzelései és tervei alapján gyártott villamos mozdony üzembe állítását sem érthette meg. Korán, 1931. január 13-án bekövetkezett halála megakadályozta abban, hogy további zseniális gondolataival segítse a magyar vasút műszaki fejlődését. (Kandó Kálmán Nicola Teslával együtt a zseni feltalálók szomorú sorsát élte.)

A nagyszerű alkotó mérnök kiemelkedő munkásságát életében számos kitüntetéssel ismerték el. A műegyetem díszdoktorrá avatta, és energiagazdálkodási tevékenység-



9. ábra: Kandó V60 és V40 még együtt



10. ábra: Kandó V 40-es mozdonya a Magyar Vasúttörténeti Parkban a jelenben

géért díjat kapott a Magyar Tudományos Akadémiától is, melynek 1927-ben levelező tagjává választották. Ugyanebben az évben a felsőház tagja lett.

Kandó Kálmán egész életművével beírta nevét a magyar és az egyetemes vasúttörténet dicsőséges lapjaira. Olyan tudós mérnök emléke előtt hajtunk most fejet, aki fáradhatatlan alkotómunkájával példát mutatott minden, hazáját és hivatását szerető ember számára.

A szerző szakmai életútja: a Vasútgépészet 2023. 2. számában olvasható, vagy itt:

[vasutgepeszet.hu/wp-content/uploads/vasutgepeszet\\_2023\\_2\\_belivek-web-09-wagner-hirek.pdf](https://vasutgepeszet.hu/wp-content/uploads/vasutgepeszet_2023_2_belivek-web-09-wagner-hirek.pdf)

