

Krasznainé Kovács Enikő<sup>92</sup>

## Egy zseniális magyar mérnök a 20. században

### Kandó Kálmán életműve

*„Nem hal meg az, ki milliókra költi  
Dús élte kincsét, ámbár napja múl.”*

*(Arany János)*



1. kép: egerfarmosi Dr. H. C. Kandó Kálmán  
1869. július 8. Pest – 1931. január 13. Budapest

A festmény Kandó Kálmánt idős korában ábrázolja (1. kép). Leánya szerint a Kandóról készült számos ábrázolás közül ez a kép adja vissza leginkább édesapja egyéniségét. A festőművész – Kandó László (1886–1950), Kandó édesapja testvérének unokája – a Képzőművészeti Főiskolán tanított.

---

<sup>92</sup> A szerző okleveles könyvtáros, nyugdíjazott könyvtárigazgató. E-mail: krasznai.mihalyne@lib.uni-obuda.hu.

### Családja, indulása

Családfakutatással Kandó nagyapja – Kandó József (1797-1884) Fejér vármegyei alispán – foglalkozott. A nagyapa levéltári kutatása eredményeként az első írásos adat a családról 1103-ból való. Birtok-megosztási, birtok-eladási iratokban szerepel a Kandó család neve. Az elmúlt 900 esztendő alatt a család férfitagjai majdnem minden generációból részt vettek a magyarországi közéletben. A család Abauj, Heves és Nógrád megyékben terjedt el.

Kandó édesapja – Kandó Géza – a Kereskedelemügyi Minisztériumban volt tisztviselő. A család a reformáció megjelenése óta református vallású. Édesanyja – Gulácsy Irma – beregi nemes család sarja.

A középiskolában Kandó kedves tantárgyai a matematika és a fizika voltak. Kandó a Műegyetemet summa cum laude minősítéssel végezte el 1892-ben. Utána 1 év katonai szolgálat következett az Istriai félszigeten, Polában. Majd a kor szokásának megfelelően 1 évre külföldi tanulmányútra utazott Franciaországba. Párizsban, a Compagnie de Vives-Lille nevű elektrotechnikai gyár indukciós motorok tervezésével és gyártásával foglalkozott. Kandó odaérkezése előtt 5-6 évvel létesült az üzem. Kandó egy új számítási módszert dolgozott ki az indukciós motorokhoz, mely számítás újszerűségének híre eljutott Budapestre is a Ganz Gyárba, Mechwart András (1834-1907) igazgatóhoz.

Néhány szó a hírneves gyárról: A Ganz és Társa Vasöntő és Gépgyár Magyarország egyik legnagyobb és leghíresebb, virágzó gyára volt ebben az időben. 1844-ben alapította Abraham Ganz svájci öntőmunkás, aki hazánkban keresett és talált megélhetést magának és családjának. Ez az az időszak, amikor csináltunk „száz vasutat, ezeret”. A vasútnak öntöttvas kerekekre volt szüksége, ezeket állította elő Ganz kicsi műhelye Budán, a Kacska utcában. A műhely sikeres volt és gyorsan fejlődött. Az 1867-es kiegyezés hosszú évekre békét teremtett Magyarországon. A gazdasági élet minden ága látványos, gyors fejlődésnek indult. Ennek köszönhetően a Ganz gyár is hatalmas nagyvállalattá fejlődött a század 80-as, 90-es éveire. Virágzó, híres gyár volt Budán, a Lövház utca 39-ben. Erőátvitellel, elektromos világítással, Európa-szerte megvalósult vízerőművek tervezésével, építésével foglalkozott. Itt dolgozott és alkotta meg, majd 1885-ben szabadalmaztatta a Triász (Déri, Bláthy, Zipernowsky) a transzformátort, mely találmányuk megváltoztatta az emberiség életét. Az 1 éves párizsi tanulmányút befejeztével Mechwart 1894 őszén meghívta Kandót a Gyár Elektrotechnikai Osztályára munkatársnak. Ez az osztály 1878-ban alakult és később ebből fejlődött önálló üzemmé és lett belőle a Ganz Villamossági Művek.

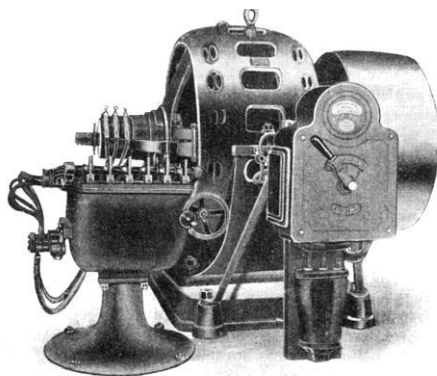
### **Visszatekintés: Villamos vontatási kísérletek**

Mi történt eddig az elektrotechnikában? Jedlik Ányos (1800-1895.), győri Benedek-rendi tanár 1861-ben feltalálta a dinamót. Találmányának iratait íróasztalába rejtette. Nem így tett Ernst Werner von Siemens (1816-1892.) feltaláló Németországban, aki 1867-ben ugyanarra az eredményre jutott, mint kortársa 1861-ben. Azonban Siemens benyújtotta a találmányát a Szabadalmi Hivatalba. Ettől van az, hogy a dinamó feltalálását a tudományos világ Siemensnek tulajdonítja – holott Jedlik Ányos 6 évvel megelőzte őt.

Az első villamos mozdony 1879-ben jelent meg Berlinben, az Ipari kiállításon. 1881-ben követte – szintén Berlinben – de már közforgalmú vasúton az első villamos üzemű motorkocsi. Magyarországon Temesvárott jelent meg az első közforgalmú villamos 1899-ben. A Ganz-gyár már 1892-től kísérletezett háromfázisú villamos vontatással és Vajdahunyadra, Perecesre (Miskolc külvárosa), valamint Franciaországba szállított bányavasúti villamos mozdonyokat. De ezek egyenárammal működtek és nem voltak biztonságosak balesetveszélyességük miatt. Azonban a világ haladt és ki kellett váltani a gazdaságtalan üzemelésű gőzmozdonyt, valamint a lóvontatást.

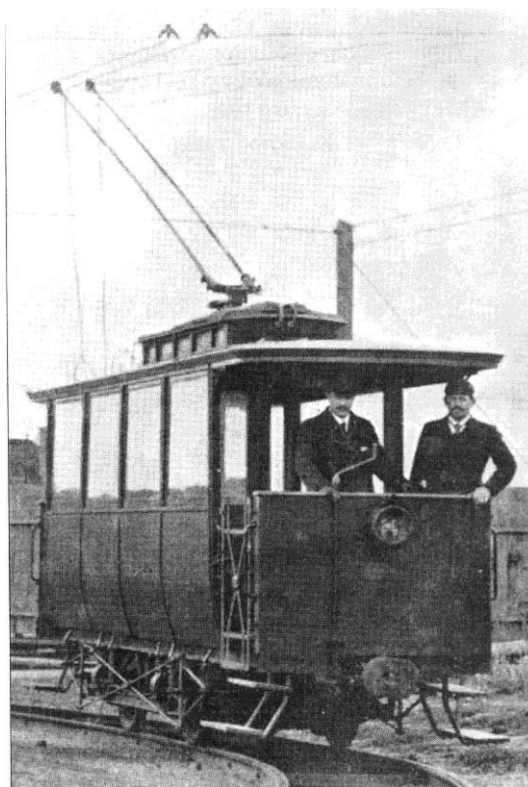
### **Ganz-gyári munkássága**

1895-ben Kandót kinevezték a Szerkesztési Osztály vezetőjévé. A Ganz-gyárnak ez az osztálya háromfázisú indukciós motorok számításával, a gyár pedig a gyártásával foglalkozott. Több, nagy szériaszámú, sikeres indukciós motor (2. kép), valamint induktor-generátor készült a Ganz-gyárban.



2. kép: Nagyteljesítményű „FF” jelű indukciós motor

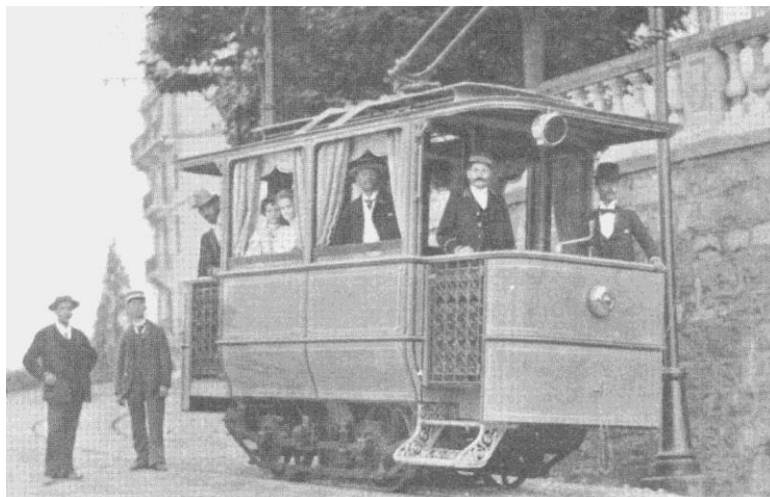
A Ganz-gyárban 1896-ban Kandó egy 500 V-os, kétfázisú indukciós motorral hajtott 2 tengelyű próbakocsival kísérletezett a Simor utcai próbapályán (3. kép). A kísérletekből leszűrt véleménye: az indukciós motor alkalmas a vasúti vontatásra.



3. kép: 500 V-os kétfázisú próbakocsi a Ganz próbapályán, 1896.

Az 1896-os millenniumi kiállításon a Ganz-gyár bemutatta a 100 kW-os transzformátorát. Folyamatosak voltak a vasúti villamos vontatási kísérletek a gyárban. 1897-ben kinevezik a Ganz-gyár igazgatóhelyettesévé. Baltimore-ba utazik tanulmányozni az ottani villamos vontatási kísérleteket. Itt egyenárammal működtetett vontatási kísérletek folynak. Kialakul Kandó véleménye: a vasúti vontatáshoz, csak a váltakozó áram alkalmas.

1898-ban üzembe helyezik Svájcban, Evian-les-Bains-ben a Ganz-gyár 200 V-os háromfázisú villamos kocsiját. (4. kép) Ez egy hegyi üdülőfalu, fürdőhely. A villamoskocsi a fürdő és a Splendide-hotel között szállította a vendégeket a 300 m hosszú, 1100 mm nyomtávú pályán 10 km/h sebességgel, ahol mintegy 20 m szintkülönbséget kellett leküzdeni. Ez 67,6 ezrelékes lejtőt jelent. A villamos kocsi évtizedeken át üzembiztosan működött, napi 60 menettel.

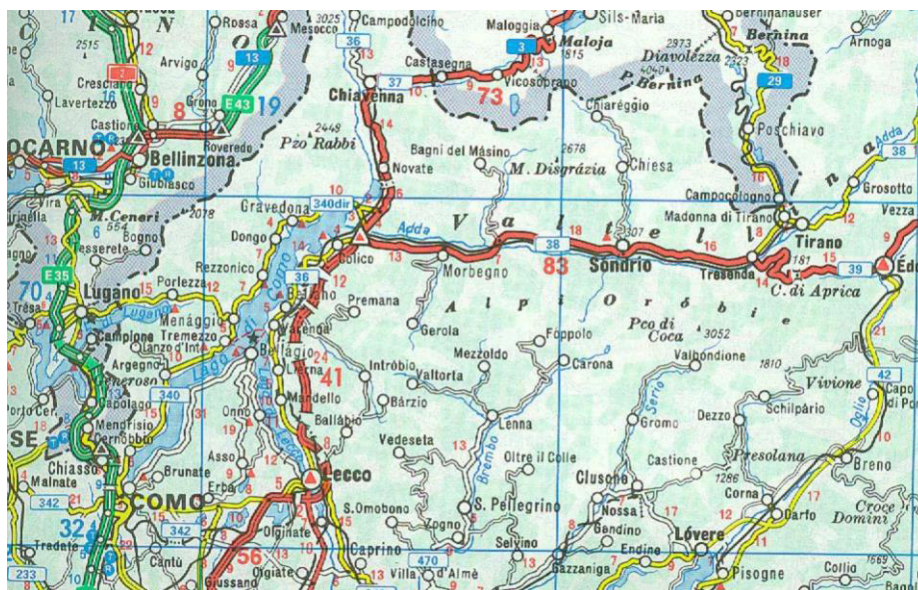


4. kép: 200 V-os háromfázisú villamoskocsi, Evian-les-Bains, 1898.

Magánéletében változás állott be: 1899. február 2-án házasságot kötött Rozsnyón Pósch Ilonával. Két gyermekük született: Kálmán 1899-ben és Sára Ilona 1901-ben. Lakásuk Budapesten, a Terézvárosban volt a Felső erdősor utca 12-ben.

#### **A Valtellina vasút villamosítása**

Az olasz Vasúttársaság 1898-ban pályázatot írt ki a Valtellina vasúti vonal villamosítására. Teljesen új és ezért kockázatos vállalkozás volt. Kandó javaslatára a Ganz-gyár is pályázott és megnyerte a pályázatot. A nagynevű német Allgemeine Electricitäts-Gesellschaft (AEG) nem merte vállalni a részvételt a feladat újszerűsége miatt. A cél: kiváltani a gőzmozdonyt. Ahol a feladatot meg kell oldani, Észak-Olaszországban van, a Comoi-tó keleti partján és az Adda folyó völgyében (5. kép). Három szakaszból áll: Sondrio –Colico, Chiavenna – Colico, Colico – Lecco. 106 km hosszú, igen változatos terepviszonyok között – hiszen az Alpokban van – több alagút, kissugarú kanyar és jelentős szintkülönbségek nehezítik a megvalósítást.



5. kép: A Tellina-völgy (Valtellina) és a Comoi-tó térképe a három vonalszakasszal

A pályázat megnyerése után a Ganz-gyár azonnal egy 1,5 km-es zárt, kör alakú próbapályát létesített a Hajógyári-szigeten a kísérletek helyszínének. A kísérletekhez szükséges 15 Hz frekvenciát, a 3000 V nagyfeszültségű villamosenergiát a Hajógyári Hőerőmű szolgáltatta. A próbafutások a lehető legrövidebb időn belül megkezdődtek Kandó tervei, útmutatása és felügyelete mellett. Az olasz Vasúttársaság 24 hónap kísérleti időt kötött ki. 15 hónap elegendőnek bizonyult a kísérletezésre. Az eredmények kitűnőek voltak, így a Vasúttársaság 15 hónap után megkötötte a szerződést a Ganz-gyárral 10 db 360 kW-os motorkocsira, 2 db 660 kW-os tehervonati mozdonyra, 9 db transzformátor-állomásra, a teljes vezetéképítésre, mely 2 felső-vezetékéből és a sínpárból állt. A személyszállító motorkocsi 53 t, kétsebességű, míg a tehervonati mozdony 46 t és egysebességű. A Valtellina vasútnál az energiát a Morbegno-i vízerőmű adta, melyben a Ganz-gyár turbinái működtek.

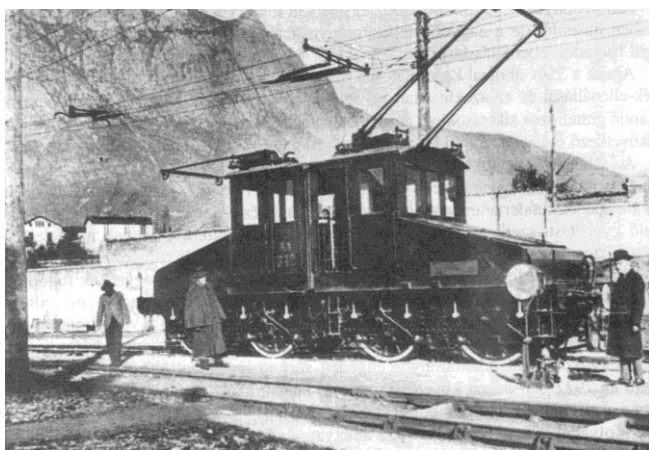
### A Valtellina

A Valtellina villamosmozdony megvalósításánál Kandó több találmányát építette be a szerkezetbe. A munkájában nagyszerű tervezőgárda segítette: Gyula öccse, dr. Törey Tóth László, Korbuly Károly és Sándor, Mechwart Hugó (Mechwart András fia), Ott Gyula, Pavlovsky Gyula. A műhelyekben – ahol megvalósult a találmánya – dolgozókkal is szoros kapcsolatot tartott fenn Kandó. A különböző munkafolyamatokat végző műhelyek művezetőit rendre felhívatta az irodájába és a tervezőasztal mellett, a műszaki rajzon mutatta meg és magyarázta el egy-egy szerkezet működését, vagy szerepét a mozdony működésében. E

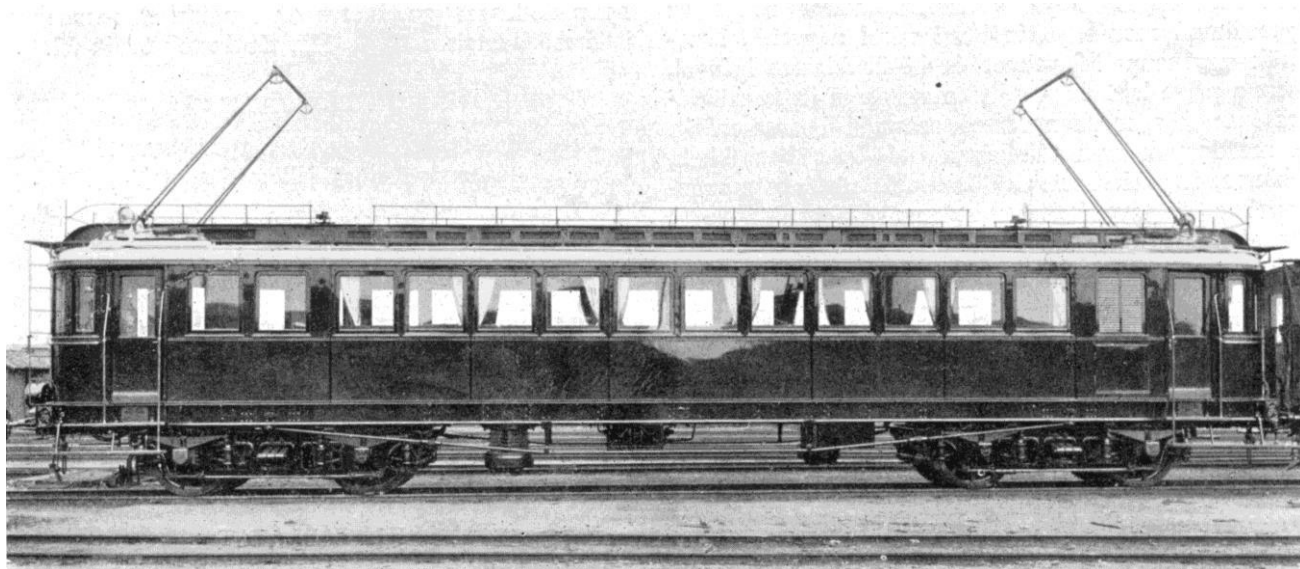
kapcsolatnak köszönhetően a műhelyekben elkészített szerkezetek kivétel nélkül tökéletesen működtek.

Néhány műszaki problémát a helyszínen kellett megoldani. Pl.: amikor a mozdony alagútba ért, a mozdony megállt, nem kapott áramot. Végül Tóth László felkötötte magát a mozdony tetejére – ami igen veszélyes volt – és ő derítette ki, hogy a felső vezeték leszakadása okozza az áramkimaradást. Amikor a vezetéket megfelelő módon rögzítették, többé nem fordult elő a hiba. – Az itthon maradó kollégák irigysége, áskálódása a Magyar Hitelbankon keresztül – amelyik bank az anyagi fedezetet nyújtotta a Ganznak a megvalósításhoz – eljutott az Olaszországban dolgozókhoz is. A fiatal és energikus csapat azonban nem törődött a gáncoskodással és a Valtellina vasút megvalósítása teljes sikerrel járt. 1902. szeptember 4-én fényes ünnepség közepette ünnepélyesen megnyitották az új vasútvonalat. Ez a világ első nagyfeszültségű, váltakozó áramú villamos vasútja és Európa első villamosított fővonala. Óriási sikert aratott, meghozta a világhírt nem csak a Ganz-gyárnak, hanem Kandó Kálmánnak is.

Másnap a nagyközönség számára is megnyitották a vasutat és 36 vonatpár közlekedett naponta percnyi pontossággal a vonalon. A vasútvonal ma is megvan, csak már nem Kandó-mozdonyok közlekednek rajta.



6. kép: Az RA 34 sorozatú háromfázisú mozdony

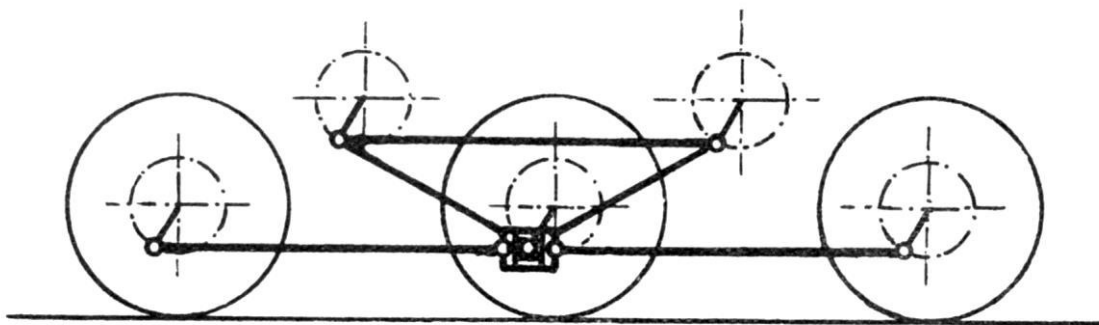


7. kép: Az RA 32 sorozatú motorkocsi

A képeken a Valtellina vasút tehervonati mozdonyát és személyszállító motorkocsiját látjuk (6. és 7. kép). A betűjel (RA) a villamos meghajtást jelöli. A 34-ből a 3-as szám jelentése: a tervezőiroda 3. műve, a 4-es szám jelentése: négykerék-meghajtású a szerkezet. Mindez jól látható a motorkocsinál is, mely (kétszer) kétkerék-meghajtású.

### **Irány Olaszország!**

Az olasz Vasúttársaság az elkövetkező években több villamosmozdonyt rendelt a Ganztól a Valtellina vasút részére. Itt alkalmazta Kandó az új találmányát – a Kandó-háromszöget – ami egy rudazatos hajtómű és biztosítja a villamos motor és a mozdony kerekeinek összekapcsolódását (8. kép). Találmányát 1903 áprilisában szabadalmaztatta.



8. kép: A Kandó-keret, vagy Kandó-háromszög vázlata



### **Olaszországi munkássága**

Az olasz állam 1905-ben államosította az olasz vasutakat. 1906-ban az olasz kormány kiterjesztette Kandó rendszerét az észak-olaszországi vasúthálózatra, mely mintegy 2000 km hosszú. Elnevezése – kicsit szerénytelenül – „Sistema Italiana” lett. A nagyszabású program megvalósításához az anyagi fedezetet George Westinghouse amerikai üzletember biztosította, ill. adott kölcsön az olasz államnak. Az olasz kormány kikötése volt, hogy a mozdonyok Olaszországban készüljenek. Ennek érdekében a Genovai öböl nyugati partján Vado Ligurében mozdonygyárat kezdtek építeni, melynek neve: Societa Italiana Wetinghouse lett. 1906-ban Kandó ellentétbe került a Ganz-gyár részvényeseivel, akik nem támogatták a villamosmozdony-programot és a vasútvillamosítást. A részvényesek nem látták és nem értették meg az új technika nagyszerűségét és nem kívánták anyagilag támogatni Kandó terveit. Ennek eredményeként Kandó és tervezőgárdája kiléptek a Ganz-gyár kötelékéből. Az olasz állam igényt tartott a munkájukra, azonban a mozdonygyár még nem épült fel Vado Ligurében. Ezért Budán, a Vérmezőnél béreltek egy lakást, ez lett az ideiglenes tervezőiroda. Itt tervezték meg az olasz vasút számára a Giovi-vonal mozdonyait.

1907-ben elkészült a mozdonygyár. Ekkor Kandó családjával együtt Zinolába költözött, mely pár km-re van Vado Ligurétól. A gyárban Kandó az igazgatói állást töltötte be. Munkatársai szintén Olaszországba költöztek.

A Giovi-vonal villamosmozdony-tervei már Budapesten elkészültek. Így a mozdonygyárban megkezdhették a 050 sorozatjelű ú. n. „Cinquanta” vagy „Giovi” mozdonyok sorozatgyártását. Ebből több mint 40 db készült, így ez a legnagyobb példányszámú Kandó-mozdony.



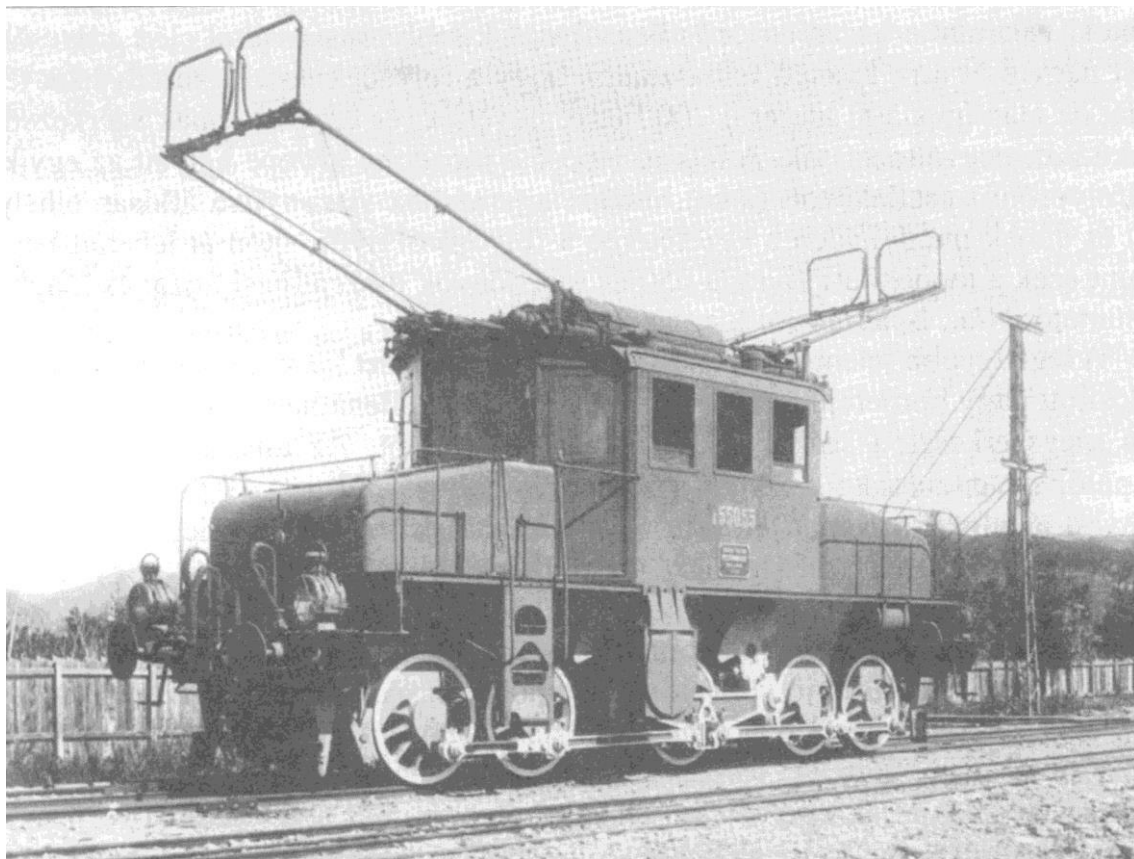
9. kép: A Genovai öböl térképe

A Genovai öböl nyugati részén van Vado Ligure és ettől északra található Zinola. A Giovi-vonal Genovából indul észak felé az Alpokba, Vecchioig.

### A Giovi-mozdonyok

A Giovi-Vecchia vasútvonal Genovából indul északi irányba, az Alpokba, mely igen nehéz terepviszonyok között halad. A tervezők feladata volt, hogy a villamosmozdony a 380 t súlyú szerelvényt 35 ezrelékes emelkedőn, 400 m-es sugarú ívben 200 másodperc alatt 45 km/óra sebességre gyorsítsa fel, 1 húzó és 1 toló mozdonnyal, mind fel- és lejtmenetben.

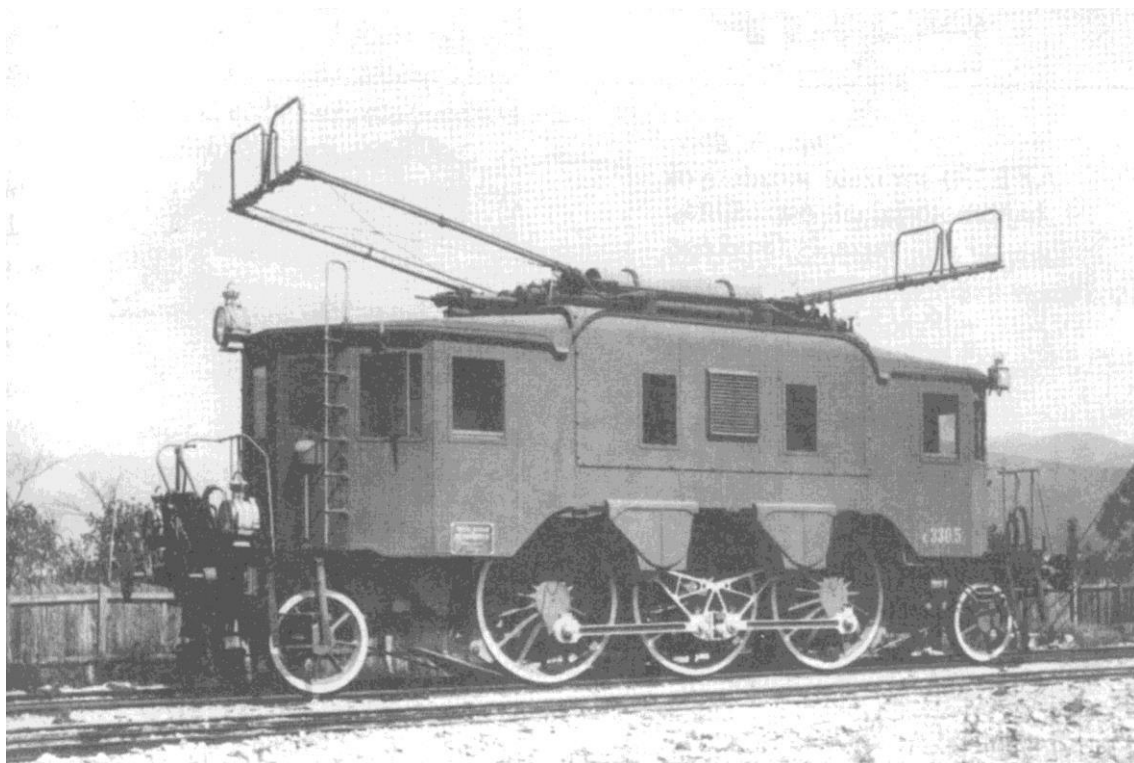
A Kandó-iroda tervezőgárdája nagyszerűen megoldotta a feladatot. Az E550-es mozdonyok e szigorú feltételeket számottevően túlteljesítették, káros melegeedés nélkül. Rendszeresen 2 mozdonyt alkalmaztak, így lejtmenetben még áram-visszatáplálásra is volt mód. Ez hasznofékezésre adott lehetőséget, ettől kevesebb volt a szerkezetek kopása. Mindez bebizonyította, hogy az E550-es villamosmozdony jó konstrukció (10. kép).



10. kép: Az E550-es mozdony, a Cinquanta

1911-ben, Torinóban nemzetközi elektrotechnikai kongresszuson mutatta be Kandó a háromfázisú nagyvasúti villamos vontatási rendszerét. A kongresszuson megjelent neves szakemberek megtekintették, megvitatták és elismerték Kandó rendszerét.

1912-ben az olasz Vasúttársaság síkvidéki pályákon működő villamosmozdonyokat rendelt a Vado Ligureban lévő mozdonygyártól. Ez az E330-as szériaszámú ún. „Trenta” villamosmozdony (11. kép), mely 100 km/óra sebességű és 2000 kW teljesítményű. Ugyanolyan sikeres lett, mint a Cinquanta. 1976-ig működött üzembiztosan. – A szakemberek egy villamosmozdony életét 30 évre becsülik. A Trenta 64 esztendeig dolgozott!



11. kép: Az E330-as mozdony, a Trenta

A cinquanta szó jelentése az olasz nyelvben: öt; a trenta szó jelentése: három. Mindkét mozdony fényképén jól látható, hogy a mozdony 5, ill. 3 kerékmeghajtású, mely a szériaszámukból is kiderül. Szintén jól látható a mozdony kerekeinél a Kandó-háromszög is. A „Cinquanta” mozdony kis mértékben még őrzi a Valtellina-mozdony jellegzetes trapéz alakját, a Trenta már nem követi az elődök formáját.



12. kép: Kandó Kálmán az 1910-es években, az olaszországi sikerek idején



13. kép: A Valtellina mozdony Milánóban, a Leonardo da Vinci Technikai Múzeumban

Jól látszik a képen a Valtellina villamosmozdony jellegzetes formája.

### **Tragédiák, változások**

Kandó kiegyensúlyozott házasságot élt katolikus feleségével. Ahogy intelligens emberekhez illik, kölcsönösen elkísérték egymást a különböző egyházi eseményekre. Felesége – Pósch Ilona – veseelégtelenségben szenvedett. Mivel az 1910-es években nem létezett még sem dialízis, sem veseátültetés, a fiatalasszony sorsa megpecsételődött. Amikor ez kiderült a házaspár számára, Pósch Ilona hazakivándorolt a szülői házba, Rozsnyóra. Kandó különvonatot rendelt és hazahozta családját. Az elkerülhetetlen vég 1913. július 9-én következett be. Kandó előző nap töltötte be 44. életévét, a gyermekek pedig 12 és 14 évesek voltak.

A fiatalasszonyt Rozsnyón temették el. Az idők beteltével Kandó gyönyörű szép fehér márvány síremléket emeltetett felesége hamvai fölé. A szobor ma is megvan és a Szlovák állam műemléki védeltsége alatt áll.

Iskoláztatásuk végett a gyermekek itthon maradtak a nagyszülőknél, Kandó pedig visszautazott Olaszországba.

Amikor 1914 augusztusában kitört az I. világháború. A hadi eseményeket Kandó élénk figyelemmel kísérte, rendszeresen átnézte az újságokat és a híreket megvitatta kollégáival. 1915 februárjában jutott el a hír hozzá, hogy Olaszország kilép a Hármas-szövetségből és az Antant oldalán kíván hadba lépni. Olasz kormányköröknél utánajárt a hírek és mikor az igaznak bizonyult, ingóságait hátrahagyva márciusban Svájcra keresztül hazamenekült. A történelem őt igazolta, mert májusban Olaszország hadat üzent Magyarországnak. Az ott dolgozó magyar állampolgárok egyik óráról a másikkra egy ellenséges állam polgárai lettek. Szicília szigetére internálták őket (Korbuly testvérek) és csak a háború befejezése után térhettek haza.

Budapestre érve felkereste a Ganz-gyárat, ahol örömmel fogadták és munkába állt. Még ebben az esztendőben elköltözött édesanyjával és gyermekeivel a Felső erdősor utca 12-ből a Rózsa utca 46. számú ház 2. emeletén lévő sarok-lakásba, mely szintén a Terézvárosban található. (Sajnálattal állapítható meg, hogy egyik lakásánál sincs emléktábla a házon.)

1916-ban újra sorozták és mint népfőlkelő hadnagy a bécsi Hadügyminisztériumba került és a vasutak szénellátásával foglalkozott. Itt alakult ki az a véleménye, hogy nincs a világnak az a szénvagyona, amelyik egyszer el ne fogyna, ezért új energiaforrásra van szüksége az emberiségnek. Kandó ezt az új energiaforrást az ún. „fehér szén”-ben, a vízi energiában látta. A bécsi hónapok alatt új találmányán, a szinkron-fázisváltón dolgozott, melyet 1916. december 1-én nyújtott be a Szabadalmi Hivatalba.

1917-ben a Ganz-gyár kérésére felmentették a katonai szolgálat alól, hazatért Budapestre. A Ganz Villamossági Gyárban kinevezték előbb műszaki, majd vezérigazgatónak.

Az I. világháború befejezése után és annak lezárásaként 1920. június 4-én az antant hatalmak aláírták Magyarországgal a Trianoni békediktátumot. Ennek következményei befolyásolták Kandó további munkásságát.

Magánéletében tragédia következett be 1922. október 18-án. Fia – ifj. Kandó Kálmán, ekkor II. éves műegyetemi hallgató (1899-ben született). Ez az a korosztály, amelyiket a világháború utolsó évében hívták be katonai szolgálatra. A fiatal ember a törökországi frontra került és ott maláriát kapott. Nem tudott belőle kigyógyulni. Betegsége következtében depressziós lett és önkezével véget vetett életének. – Nem érthetünk egyet Wass Alberttel, aki szerint „nincsen ború örökkévaló”...

Kandót rendkívül mélyen érintette fia halála. Valamelyest enyhítette fájdalmát, hogy a gyászév letelte után, 1923-ban leánya – Kandó Sára Ilona – férjhez ment pozsonyligetfalvi



Dobrovits Lajos katonatiszthez. 1924-ben unokája született, Dobrovits György. Amikor unokája olyan korba ért, hogy lehetett vele már foglalkozni, mesélni neki, Kandó végtelen szeretettel foglalkozott a kisgyermekkel. Sokat rajzolt és mesélt neki – villamosmozdonyokról. Később, az unoka felvette a Kandó nevet és Kandó-Dobrovits György néven élte le életét 1924. novembertől 1993. ápriliséig. A Fiumei úti Sírkertben van eltemetve, nagypja mellett.

### „És mégis élünk...”

A fejezet címét vitéz Somogyváry Gyula írótól kölcsönöztem, az egyik regényének ez a címe. A regény a Trianoni békediktátumot követő és a lakosság által kikényszerített soproni népszavazás történetét mondja el a szemtanú hitelességével, regényes formában. A népszavazás 1921. december 14-16-án volt, a lakosság 72,8%-a szavazott arra, hogy Sopron és a környező 8 település Magyarországhoz tartozzon – tehát a regény hangulata pozitív kicsengésű. Ezért kapta Sopron a Civitas Fidelissima – a leghűségesebb város – kitüntető címet az akkori magyar Országgyűléstől és 1922. január 1-től újból Magyarországhoz tartozik.

Mit is jelentett Magyarország számára a békediktátum? Megfosztotta hazánkat lakossága és területe kétharmadától, vízerőműveinek 94, szénvagyona 60, erdőinek 84%-ától, a tengeri kikötőjétől, a már megépített ország- és vasutak sorától. – Ez egy ország halálra ítéletét, gazdasági kivégzését jelentette és jelenti.

És mi történt? És mégis voltak olyan nemes lelkű férfiak és asszonyok e hazában, akiknek a munkája, az akaraterője, a kitartása, az élni akarása, a szervezőkészsége és a nemzettudata következtében az 1920-as évek első felében megindult egy olyan – eladdig példátlan és sikeres ! – nemzetépítő tevékenység, melynek következtében ez a halálra ítélt ország az 1930-as évek közepére – tehát röpké 15 év alatt – az európai, közepesen fejlett országok élvonalába küzdötte fel magát.

Kik is voltak e nemes lelkű emberek: Bethlen István, a miniszterelnök; Teleki Pál, a másik miniszterelnök; Kléberlsberg Kunó, a vallás- és közoktatásügyi miniszter; de más politikusok, művészek, írók, költők, tudósok nevét is sorolhatnánk. Ne feledkezzünk meg a Magyar Asszonyszövetségről sem, hiszen létrehozta ez a szervezet az Alföldön a háziipari szövetkezeteket és kenyeret adott a háborúban odavesztett apák, férjek nélkül maradt családoknak. Dr. Verebélly László okl. villamosmérnök nevét is meg kell említeni. És ezek közé a nagyszerű emberek közé tartozott Kandó Kálmán is.

Az öt évtized sorstragédiák után érthető, hogy a munkába temetkezett. Kidolgozta az 50 Hz-es villamos vontatási rendszert és ehhez a fázisváltós mozdonyt. A találmány *lényege: a mozdonyhoz érkező 16 kV-os, 50 Hz-es nagyfeszültségű áramot a mozdonyon elhelyezett forgógép, az ún. fázisváltó átalakítja háromfázisú kisfeszültségűvé. Ez a kisfeszültségű energia egy indukciós motort táplál, melynek forgását a rudazatos hajtómű – a Kandó-háromszög – adja át a mozdony kerekeinek.*

Ez élete fő műve és az adott korban óriási jelentőségű! Azért nagy jelentőségű, mert az 50 Hz-es nagyfeszültségű áramot használja fel energiaforrásként. És ez az országos hálózat. Már megvan és nem kell újat építeni, vagy másikat beszerezni. Hiszen semmije nincs az országnak! (Gondoljunk csak a fenti sorokra.) Pénze van legkevésbé. Az 1920-as évek első felében vagyunk, amikor az évszázad legnagyobb százalékpontú inflációja zajlik és majd csak 1927-re lesz meg az új pénz, a pengő. Ellenben van – egyes források szerint – 390 000, más források szerint 420 000 menekültünk a környező – immár külföldre avansált – országokból. Ők az ún. vagonlakók. Nagyobb települések vasútállomásain, a külső vágányokon álló marhavagonokban laktak – családotól. Ennek a közel félmillió embernek munka, orvosi ellátás, ruházat és lakás kellett. Ilyen körülmények között volt akkor Magyarország – és így még jobban érthető, hogy Kandó nagyszerű találmánya miért olyan nagy jelentőségű.

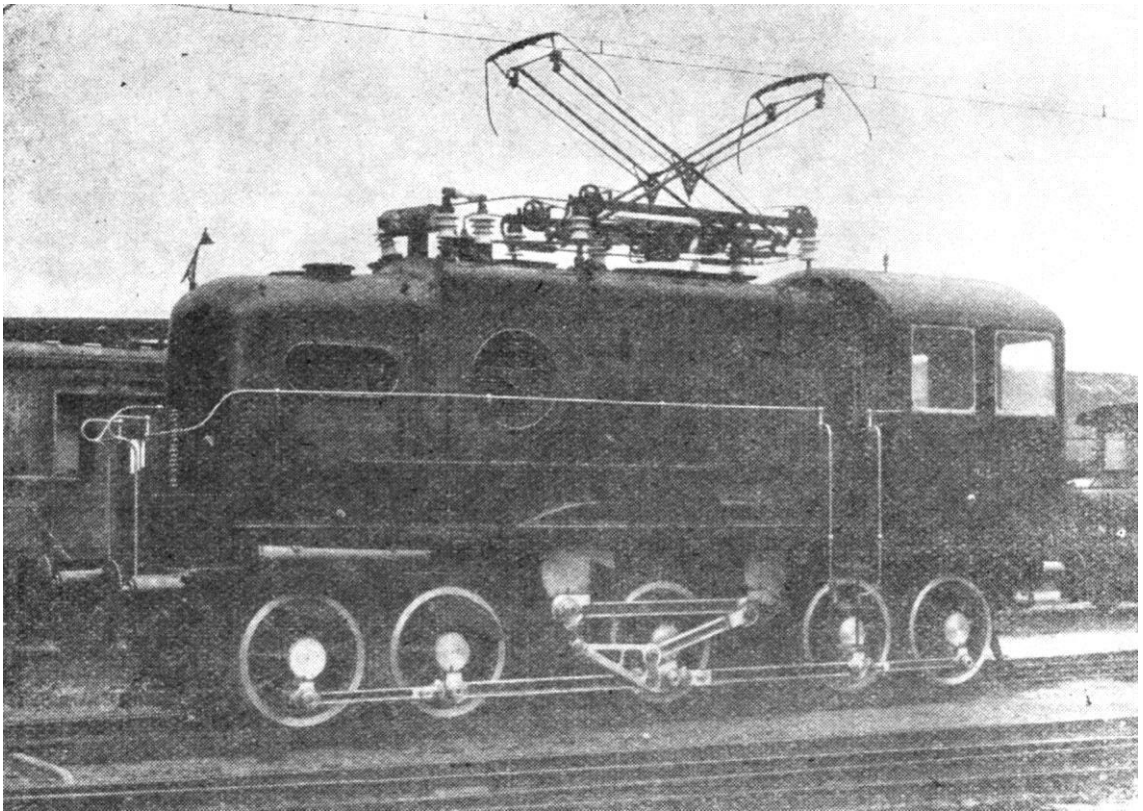
1923-ban Verebély László egy nagyszabású tervet nyújtott be a Magyar Mérnökegyülethez a Dunántúl villamosításáról. Energiaforrásként a várpalotai medencében található lignitre épülne egy 60 MW-os hőerőmű. Ez lehetővé tenné első lépésben a Dunántúl, később az egész ország villamosítását és megnyílna az út a Budapest – Hegyeshalom közötti vasútvonal villamosítása előtt. Ez a vasútvonal országunknak talán egyik legfontosabb és legforgalmasabb vonala volt már akkor is, jelentős nemzetközi személy- és áruforgalmat bonyolított.

### **Az első fázisváltós próbamozdony, 1923**

Kandó és tervezőgárdája, valamint a Ganz-gyári műhely 1923-ra készült el az első fázisváltós próbamozdonyral (14. kép). Ez Kandó életének főműve! Két új, korszakalkotó találmánya van együtt Kandónak: a fázisváltó az indukciós motorral és a Kandó-háromszög. Azonnal megkezdődtek a próbautak a Nyugati pályaudvarról kiindulva, a Dunakeszi – Alag vasútvonalon. 1923 és 1926 között összesen 6100 km-t futott a próbamozdony, személyvonattal 400 t, tehervonattal 1300 t terheléssel, négy sebességfokozatban (25, 33, 50, 66 km/óra). A próbautak során bebizonyosodott, hogy a rendszer alapelve jó. De szintén a próbautak során derült ki, hogy a forgórész hűtése nem megfelelő. Ezért a motor



túlmelegedett, így a mozdonyt gyakran le kellett állítani, mert az nem volt üzembiztos. A tervezőgárda emiatt szinte azonnal elkezdte a fázisváltó átszerkesztését.



14. kép: Az első fázisváltós próbamozdony, 1923.

1924-ben, Londonban rendezték meg az I. Energia Világkonferenciát. Itt Verebély László ismertette meg a résztvevőkkel a fázisváltós mozdonynak nem csupán a fényképét és a tervrajzait, hanem beszámolt a kísérleti próbautak tapasztalatairól is és a próbamozdony nemzetközi elismerést aratott.

1926-ban változás állott be a kormányban, a Kereskedelemügyi Minisztérium élére Herrmann Miksa okl. gépészmérnök került. Mikor megismerkedett feladataival – így Kandó fázisváltós villamosmozdonyával, annak problémáival is – meglátta a találmány nagyszerűségét és előteremtette a pénzt az új, az átalakított fázisváltós villamosmozdony legyártására.

Ezzel egyidejűleg megindult Bánhidán a Hőerőmű építése. A magyar kormány az angliai Power & Traction Finance Co. Ltd.-től 3 millió £ kölcsönt vett fel, e tőke segítségével kezdődött meg az építkezés, mely lehetővé tette a Dunántúl villamosítását és egyúttal megnyílt az út a vasútvillamosítás előtt.

E nagyszabású tervek megvalósítása kapcsán nagyszerű, összehangolt munka indult meg hazánkban, melynek egyik állomása volt, amikor 1927-ben megalakult a Magyar Dunántúli Villamossági Részvénytársaság.

#### **Az átszerkesztett fázisváltós próbamozdony, 1928**

1928 áprilisára elkészült a Ganz-gyárban az átszerkesztett, vagy átalakított fázisváltós mozdony (15. kép). A villamos berendezése teljesen megújult, melyben a hűtés már megfelelően működött.



15. kép: Az átszerkesztett próbamozdony, 1928.

1928. augusztus 3-án indult első útjára az átalakított fázisváltós villamosmozdony. 30 t súlyú, 1800 kW teljesítményű, három sebességfokozatban: 30, 50, 67 km/óra sebességgel tudott haladni. Kifogástalanul, üzembiztosan működött. Ezzel Kandó és a szerkesztőbizottság munkáját teljes siker koronázta!

1928. november 30-án Herrmann Miksa kereskedelemügyi miniszter előterjesztése alapján a kormány eldöntötte, hogy a Budapest – Hegyeshalom nemzetközi jelentőségű vasútvonalon Kandó Kálmán 50 Hz-es fázisváltós rendszerét fogják alkalmazni.

Ezzel teljesült Kandó mindenkori vágya, hogy a magyar vasút ügyét, fejlődését szolgálja találmányaival, munkásságával. Megállapítható, hogy a fázisváltós próbamozdonyok a magyar mérnöki zsenialitás megtestesülését jelentik.

### A fázisváltó

A bécsi Hadügyminisztériumban töltött hónapok alatt dolgozta ki a fázisváltó tervét (16. kép) és nyújtotta be a Szabadalmi Hivatalba. A fázisváltó műszaki rajza a 17. számú képen látható.

MAGYAR KIRÁLYI  SZABADALMI BIRÓSÁG

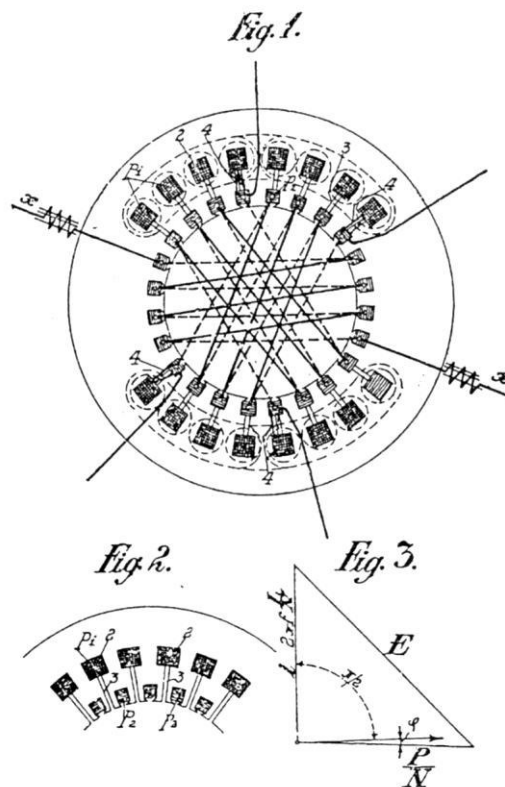
## SZABADALMI LEIRÁS

89693. SZÁM. — VII. g. OSZTÁLY.

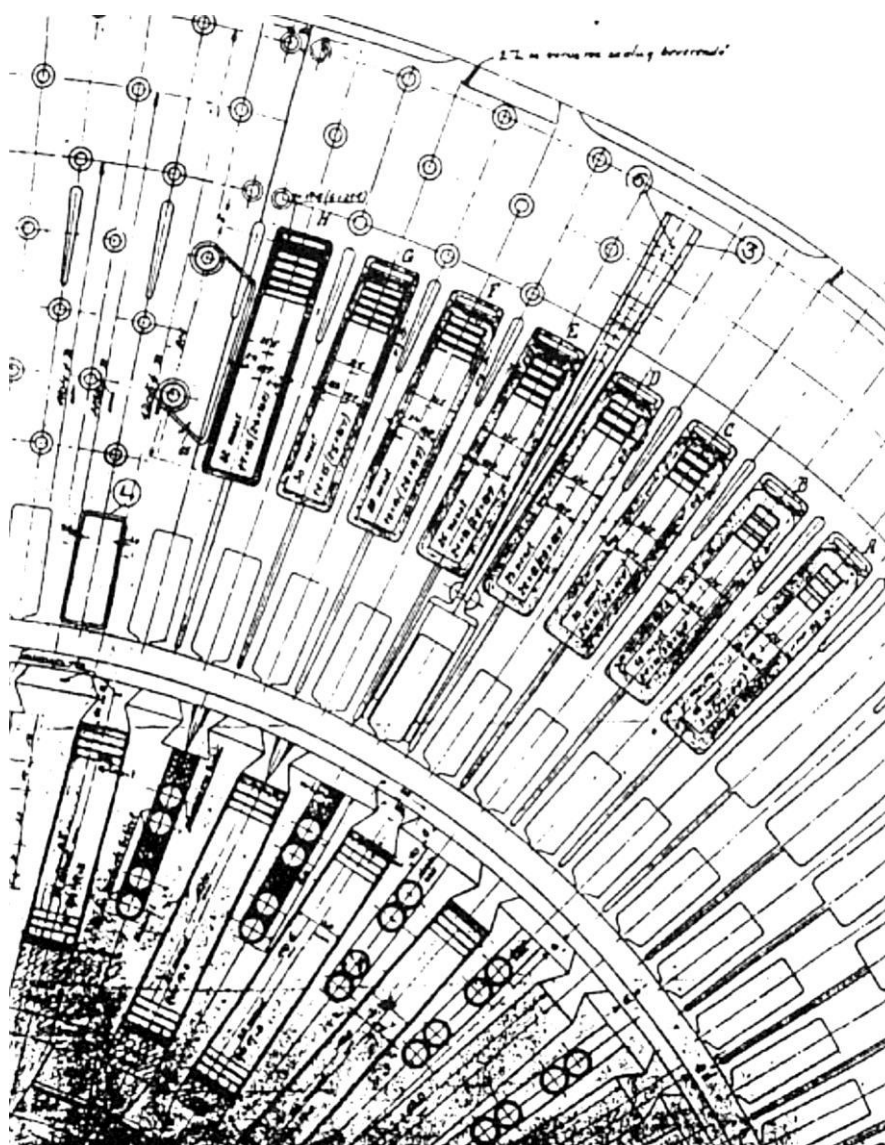
Szabályozó eljárás és berendezés erősen változó terheléssel dolgozó váltakozó áramú erőátviteli telepek hatásfokának növelésére.

Kandó Kálmán gépészmérnök Budapest.

Pótszabadalom a 82656. sz. törzesszabadalomhoz. A pótszabadalom bejelentésének napja 1916. évi december hó 1-je



16. kép: A fázisváltó szabadalmi bejelentése 1916. dec. 1.

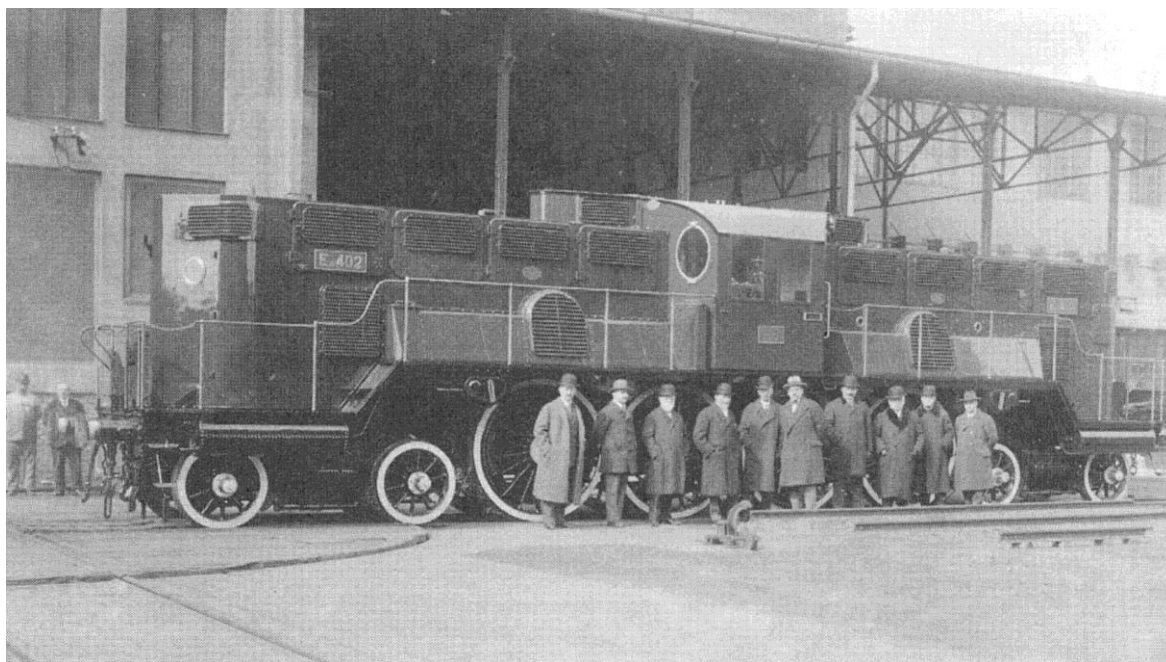


17. kép: Az átalakított mozdony fázisváltója

### Külföldi munkái, sikerei

A fázisváltós villamosmozdony megvalósítása mellett az 1920-as években Kandó és tervezőgárdája külföldi megrendeléseknek is eleget tett. 1922-ben Olaszországba, a Nicola Romeo Gyár rendelésére készültek el az ú. n. „Rómeó” mozdonyok. Az átadás után az olasz gyártulajdonos megajándékozta Kandót egy Alfa Rómeó típusú gépkocsival. Kandó soha nem tanult meg autót vezetni, autóját Körmendi úr vezette.

A Ganz-gyár 1925-ben Franciaországba, a Paris-Orleans-i Vasút részére tervezett mozdonyt. A 18. számú képen ez a jellegzetes alakú mozdony látható a MÁVAG udvarán, az átadáskor.



18. kép: A Paris-Orleans Vasút E402-es mozdonyának átadása 1925-ben

A kép 1925 márciusában készült, a mozdony előtt állók közül balról a harmadik Bláthy Ottó Titusz, a gyár vezérigazgatója, balról az ötödik pedig Kandó Kálmán.

1927-ben tanulmányútra Pittsburgbe utazott Kandó, ahol a Westinghouse Mozdonygyár tanácsadói szerződést kötött vele hajtóművekre.

1928-ban ismét Olaszország számára terveztek mozdonyt, ezek voltak az E471-es sorszámú mozdonyok.

1929-ban Ausztriába, az Arlberg vasút részére és Florisdorfba tervezett fázisváltós mozdonyokat a Ganz-gyár. Ez volt az egyetlen mozdonytípus, mely nem volt olyan sikeres, mint Kandó többi tervezése. Ennek oka az volt, hogy az osztrák megrendelő kívánságára a tervezők szerkezeti változtatást hajtottak végre és csökkentették a mozdony súlyát.

#### **A fázisváltós rendszer további sorsa**

1929-re Kandó elkészült a V40-es és a V60-as sorozatjelű villamosmozdonyok terveivel. A két mozdonytípus villamos berendezése teljesen azonos volt, csak a járműszerkezetükben különböztek. A V40-es volt a személyszállító, a V60-as volt a teherszállító.

A mozdonyok gyártásához a magyar kormány Angliától kapott kölcsön a Power & Traction Company Ltd.-től. A kölcsön feltétele volt, hogy a gyártás egy része Angliában legyen – az ottani munkanélküliség enyhítése végett. A megállapodásnak megfelelően a mozdonyokat Budapesten a Ganz-gyárban és Angliában az English Electric Company-nál

tervezték legyártani. Amint a két ország között létrejött a megállapodás, a Ganz-gyár és az English Electric Company munkatársai is megkezdtek a tárgyalásokat a legyártás megszervezéséről és részleteiről. A két munkabizottság havonta találkozott, vagy Budapesten, vagy Londonban. A tárgyalások azonban 1930 márciusában hirtelen megszakadtak, az angol fél nem jelent meg a soron következő megbeszélésen. Hosszas, levélbeli sürgetés és az angol fél hallgatása után derült ki a magyar delegáció számára, hogy az amerikai General Electric & Company Ltd. megszerezte az English Electric Company részvényeinek többségét és a General Electric leállította az angol gyár minden külföldi tárgyalását, így a Ganz-gyárral való tárgyalásokat is. Ennek oka egyszerű volt: a General Electric a saját egyenáramú rendszerét akarta eladni. (Emlékeztetőül: Kandó szerint az egyenáramú rendszer nem alkalmas a villamos vontatásra.)

A magyar kormány többszöri, erélyes hangú felszólítására az angol kincstár 1930 decemberére nagy nehezen talált új vállalkozót a gyártásra. Ez Manchesterben a Metropolitan Vickers Company Ltd. (röviden: Metrovick) lett.

A Ganz-gyár azonnal felvette a kapcsolatot a Metrovickkel, azonban az év végi ünnepek miatt a személyes találkozóra csak 1931 januárjában került sor. A delegáció január 11-én indult el Manchesterbe – de Kandó Kálmán nélkül. Ugyanis a karácsony előtt kapott bronchitishöz még nem gyógyult meg és nem merté vállalni a kétnapos vonatozást Manchesterbe.

Mindez a majd egy éve tartó méltatlan huzavona rendkívül nyomasztóan hatott Kandóra és nagyon megviselte egyéniségét.

Élete utolsó napjaiban is dolgozott.

Több éve volt szokásban Kandónál, hogy minden héten egy baráti vacsorán látta vendégül a legközvetlenebb munkatársait a lakásán. Az 1931-es új esztendőben erre az – utolsó – alkalomra január 8-án került sor. Itt már a delegáció közeli indulásáról is szó volt.

Január 12-én bement a gyárba – sok intézni való gyűlt össze az íróasztalon az ünnepek és Kandó betegsége miatt. Erről a látogatásáról közvetlen munkatársa – b. Manndorf Béla (1892-1971.) – naplójában megjegyezte, hogy Kandó nincs jól.

Január 13-án délelőtt a Városházán megbeszélést folytatott a főpolgármesterrel. Ez után egy múltó rosszullét vett rajta erőt, de még elment a Ganz-gyárhoz a Lövőház utcába. Azonban a 2. emeleti irodájába már nem ment fel. Lehívatta Manndorf Bélát és a gépkocsiban beszéltek meg a másnapi tennivalókat: a manchesteri telefonhívást és más intézendőket. Ezután hazament. Este 8 óra körül, a leányával beszélgetett és a vacsorára várakozás közben érte a szívinfarktus. Thaly doktort, a háziorvost azonnal hívták telefonon, aki késedelem nélkül megérkezett, de már csak a beállott halált tudta megállapítani.

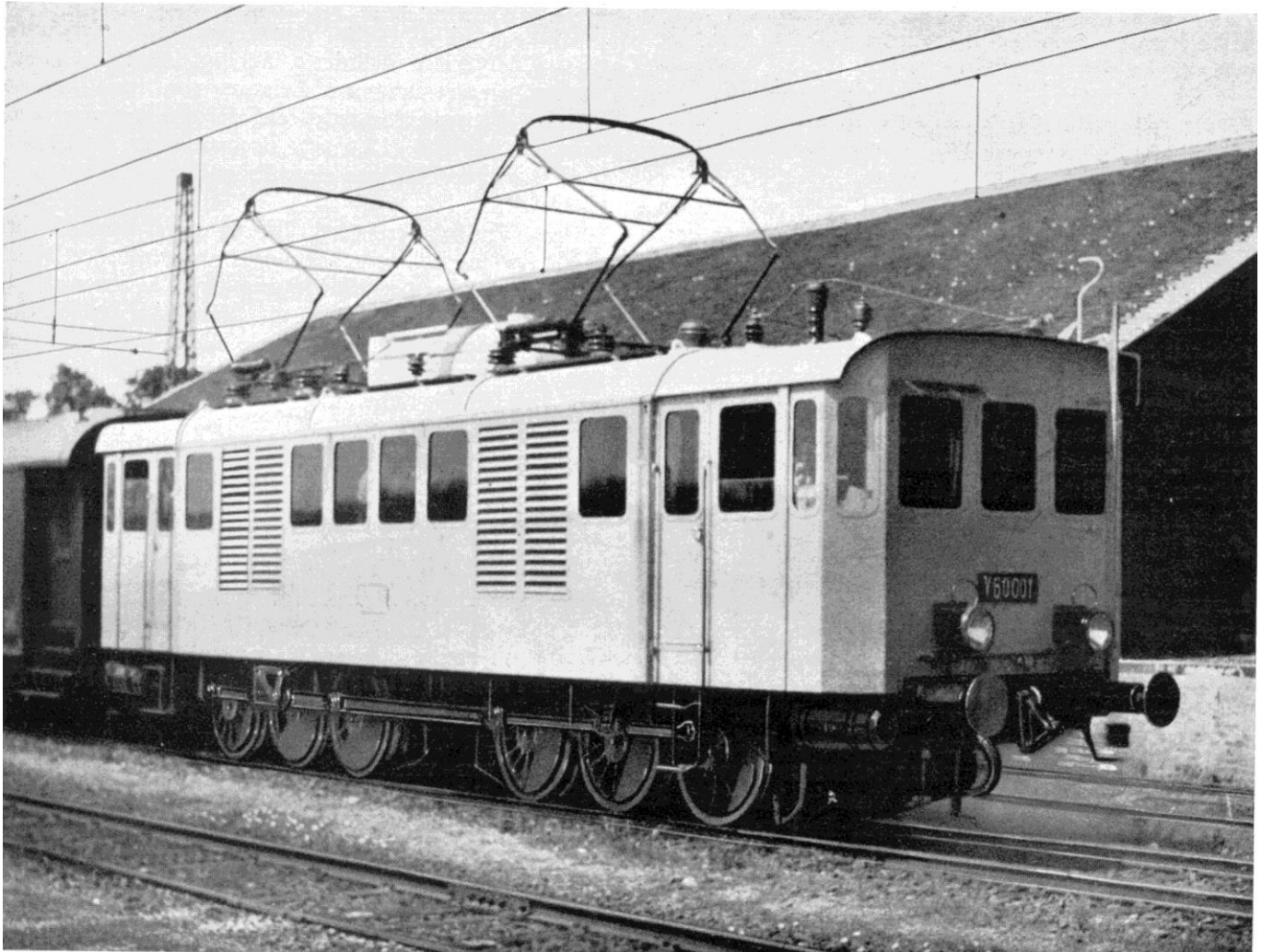
A házi orvos lakásán éppen egy rádióriporter tartózkodott, amikor Thaly doktort elhívták Kandóhoz. A riporter megvárta az orvost és mikor a szomorú hírt meghallotta, azonnal a Rádióba sietett. A 22 órás hírekben röppent világgá Kandó Kálmán halálának híre.

### **Kandó mozdonyai**

A V40-es sorozatú fázisváltós villamosmozdonyt (19. kép) személyszállításnál, míg a V60-as sorozatú mozdonyt (20. kép) teherszállításnál alkalmazták. Mindkét típus fényképén jól látható a 4 kerék, ill. a 6 kerék meghajtása.



19. kép: A V40-es sorozatú fázisváltós mozdony



20. kép: A V60-as sorozatú fázisváltós mozdony

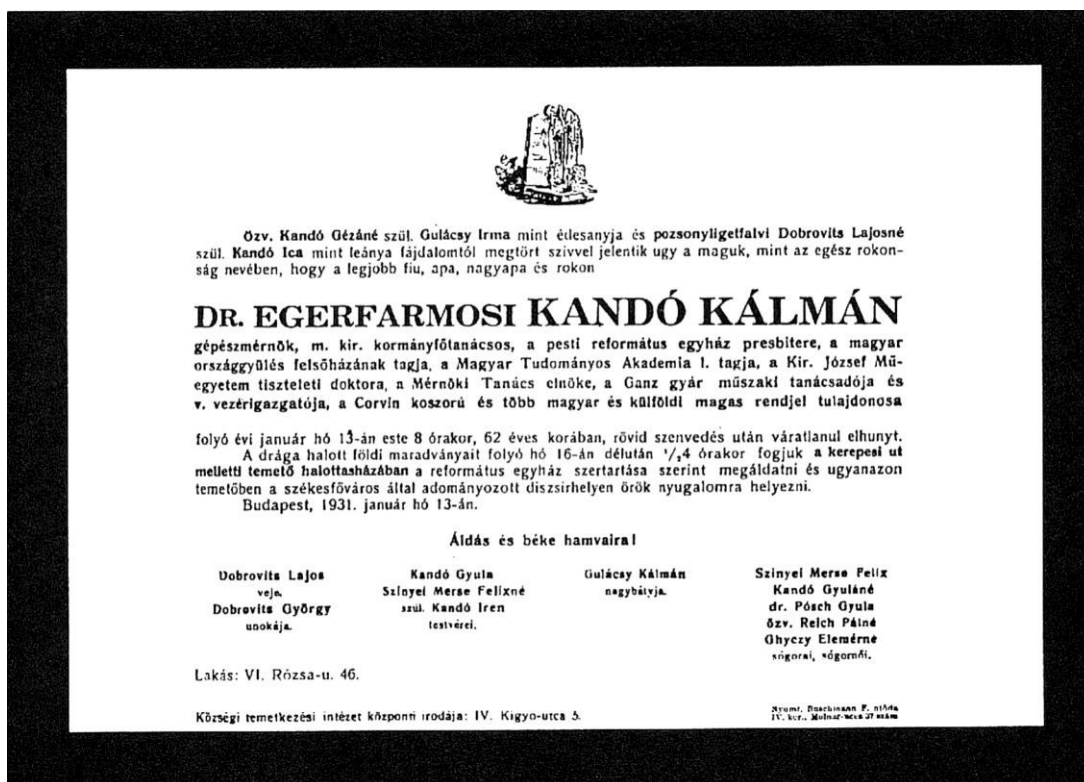
### **A végtisztesség**

Kandó Kálmán haláláról mind a család (21. kép), mind a Ganz-gyár, mind a Magyar Mérnöki Tanács adott ki gyászjelentést. Budapest Székesfőváros dízsírhelyet adományozott számára a Fiumei úti Sírkertben. Ez ma a Nemzeti Panteonunk. A temetés 1931. január 16-án, pénteken 15 óra 30 perckor kezdődött. A ravatalnál keresztyén egyházának legmagasabb rangú képviselője – dr. Ravasz László református püspök – mondott gyászbeszédet. A 46. parcellában lévő sírhelynél Szabó Imre és Dobos Dezső református papok búcsúztatták és imádkoztak felette.

A temetésen a kormány, a tudományos, a gazdasági és a művészeti élet is képviseltette magát. Minden sajtóorgánum nekrológban búcsúzott Kandó Kálmántól.

Halála után öt esztendővel, 1936-ban, a Magyar Mérnöki Tanács kezdeményezésére sírkövet állítottak hamvai fölé, melyet Wälder Gyula tervezett (22. kép).





21. kép: A család gyászjelentése



22. kép: Kandó Kálmán síremléke

### Találmánya utóélete

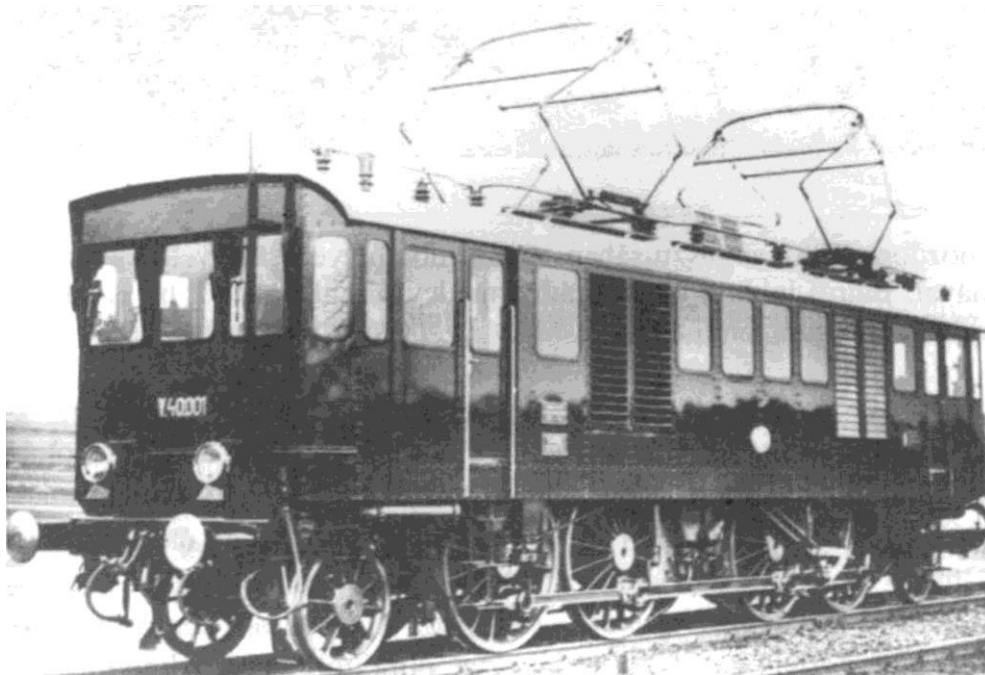
Kandó munkatársai nem hagyták ebek harmincadjára jutni nagyszerű kollégájuk nagyszerű találmányát Kandó halála után. Maga Bláthy Ottó – a Ganz-gyár vezérigazgatója – vállalt kezességet a fázisváltós villamosmozdony elkészítéséért. Ennek érdekében folytatták a tárgyalásokat az angol partnerrel. Létrejött a megállapodás, hogy a mozdonyok alkatrészeit a Ganz Villamossági Gyár és a Metrovick gyártja le, míg az összeszerelés a MÁVAG-ban lesz Budapesten. (MÁVAG = Magyar Állami Vagon- és Gépgyár).

1932. május 4-én elkészült és feszültség alá került a V40-es sorozatszámú mozdony 1. példánya, ez volt a V40,001 számú villamosmozdony.

Közben folytak a Budapest – Hegyeshalom vasúti pálya villamosításának munkálatai. Ezt szakaszosan hajtották végre, legelőször a Keleti pályaudvar – Budaörs, majd Budaörs – Tatabánya, Tatabánya – Győr, végül 1932. június 16-án Győr – Hegyeshalom között készült el a villamos felső vezeték. Ekkor indulhattak meg a próbajáratok.

1932. augusztus 2-án készült el és helyezték üzembe a V60-as sorozatszámú tehervonati mozdony első darabját.

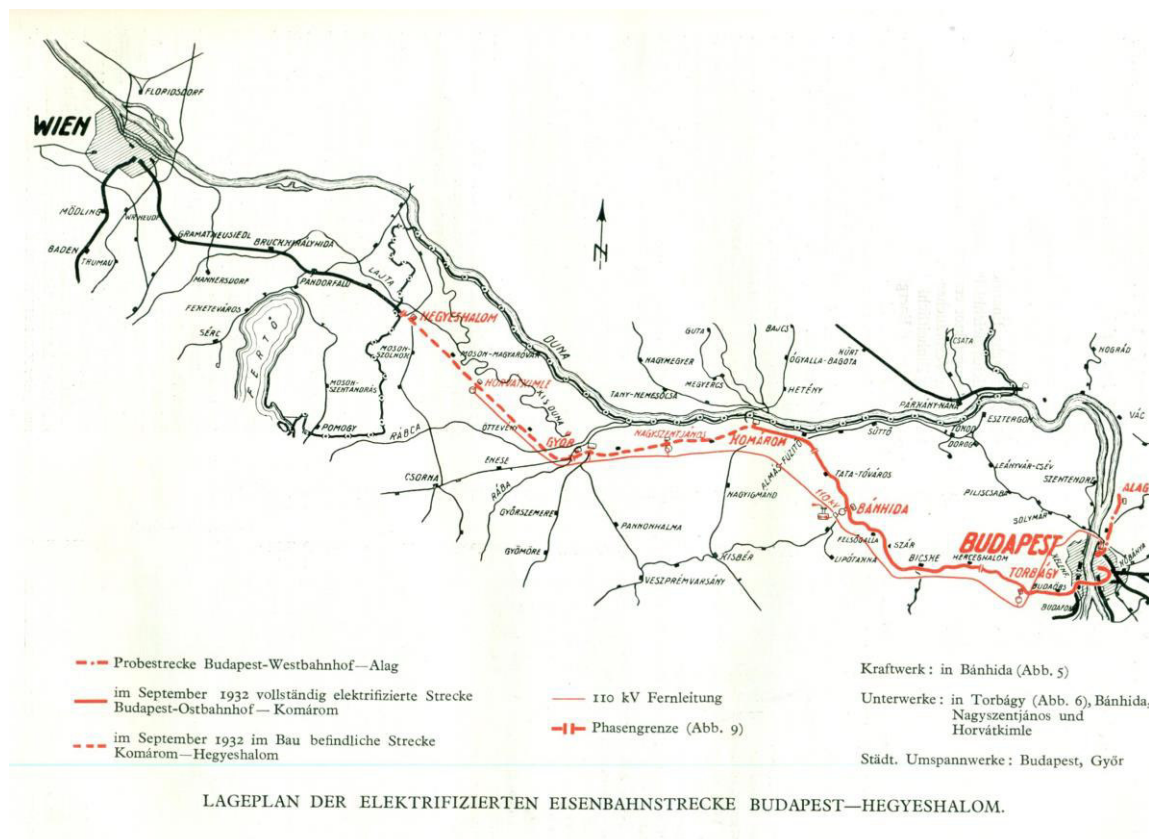
1932. augusztus 17-én ünnepség keretében tartották meg az ú. n. Műtanrendőri próbát, vagyis a hivatalos üzembe helyezést, melyről reprezentatív jegyzőkönyv készült, ebben megemlékeztek Kandó Kálmánról, a feltalálóról. A V40,001 számú mozdony oldalán pedig emléktáblát helyeztek el (23. kép).



23. kép: A V40,001-es mozdony, oldalán Kandó-emléktábla

1932. szeptember 12-én indult meg és azóta közlekedik üzemszerűen villamosmozdony a Budapest – Hegyeshalom vasútvonalon (24. kép).

A MÁV kitűnően oldotta meg az üzemszerű működtetést. Elméleti és gyakorlati oktatást szervezett a mozdonyvezetők részére, melyen megismertették a mozdonyokkal dolgozókat a gép működésével, szerkezetével, alkatrészeivel. Ennek köszönhetően az esetleg – nagyon ritkán – előforduló hibákat a mozdonyvezetők orvosolni tudták, így alig volt üzemzavar.



24. kép: A Budapest – Hegyeshalom vasútvonal térképe

A vasútvonal mellett van Bánhida, az itt lévő hőerőmű szolgáltatja a villamos energiát a vasút működéséhez. A térképen jól látszik a Budapest – Alag vasútvonal is, mely a Nyugati pályaudvarról indul észak-északkelet felé Dunakeszi irányába, ahol a próbaútak folytak.

### Kandó Kálmán kitüntetései

Kandó Kálmán élete során számos kitüntetésben részesült.

Az olasz kormánytól 1911-ben megkapta az olasz korona parancsnoki keresztjét, olaszországi munkássága elismeréseként.

1917-ben IV. Károly magyar király a Ferenc József Rend Lovagkeresztjét adományozta Kandónak.

1921-ben a Magyar Tudományos Akadémia Wahrmann-díjjal jutalmazta. Ezt a díjat az alapító meghagyása szerint a technika és az ipar fejlesztése terén elért eredményekért ítélték oda.

1922-ben a Magyar Királyi József Műegyetemtől kapott Kandó tiszteletbeli doktori címet.

1923-ban kormányfőtanácsossá nevezték ki.

1927-ben a Magyar Tudományos Akadémia meghívta levelező tagjai sorába, melyet Kandó nagy tisztelettel fogadott.

1930-ban megkapta a Horthy kormányzó és Klebelsberg Kuno vallás- és közoktatásügyi miniszter által akkor alapított Corvin-koszorút (25. kép). Ezt a kitüntetést 60 neves személyiség kapta, akik az irodalom, a művészetek terén alkottak maradandót. Az azóta eltelt évtizedek során a kitüntetést megszüntették, majd a polgári kormány újból felélesztette. De mind a mai napig Kandó Kálmán az egyetlen műszaki képzettségű személyiség, aki ebben a kitüntetésben részesült.

Ez az egyetlen kitüntetés, amit Kandó már nem vehetett át személyesen. A díj odaítéléséről tudott, hiszen a rajzon is látszik az 1930. október 31-i keltezés, azonban az 1931. tavaszi díjátadást Kandó már nem érte meg. Így azt leánya vehette át.



Corvin-koszorú

A magyar királyi vallás- és közoktatásügyi  
miniszter előterjesztésére

*Kandó Kálmán* elektrotechnikusnak,

kiváló érdemci elismerésül a  
magyar Corvin-koszorút adományozom.

Kelt Budapesten, 1930. évi október hó 21.  
napján.

*Horthy s. k.*

*Gróf. Klebelsberg, Kuno s. k.*

25. kép: A Corvin-koszorú rajza

### Személye, életműve méltatása

Kandó Kálmán rendkívül sokoldalú gépész- és villamosmérnök volt. Konstruktőrnek született – kimeríthetetlen fantáziával. Számos pozitív tulajdonsággal áldotta meg a Teremtő, pl. kivételes kitartású volt a munkában és ez igen alapos, tudományos felkészültséggel párosult.

Tudásában biztos volt, ez adott, adhatott bátorságot számára, hogy a saját tudására, értékére alapozva új találmányok létrehozására vállalkozott, melyek világsikert hoztak számára.

Tiszteletre méltó volt nyelvtudása is. A magyaron kívül tökéletesen beszélt angolul, németül, olaszul és franciául. Európában és Amerikában is elismerték tudását, munkásságát. Ugyanakkor modora, egyénisége szerény és megnyerő volt.

A tudománytörténet két kedves példát jegyzett fel erre vonatkozólag: 1902-ben, a Valtellina vasút ünnepélyes átadásakor az olasz közlekedésügyi miniszter pohárköszöntőt akart mondani Kandóra. Azonban az ünnepeltet egy ideig nem találták sehol. Kandó ugyanis – otthagyva a díszvacsorát – a mozdonyhoz ment valamit még ellenőrizni, hogy a visszaúton se legyen műszaki probléma. A másik eset 1927-ben volt, amikor a Magyar Tudományos Akadémia Zelovich Kornél okl. gépészmérnököt – aki különben Kandó kollégája volt a Ganzban és majd a nekrológot is ő írja meg Kandóról 1932-ben az Akadémián – kiküldte Kandóhoz, hogy tudakolja meg, mit szól a levelező tagsághoz. Kandó megilletődve köszönte meg, hogy az Akadémia rá is gondolt, de megjegyezte, hogy a Ganz-gyárban van még egy másik neves elektrotechnikus is – Bláthy Ottóra célozva. Mikor Zelovich Kornél tudtára adta, hogy Bláthyt is meghívta az Akadémia levelező tagjai sorába, örömmel elfogadta a megtisztelő meghívást. Mintegy 69 magyar és külföldi bejelentett szabadalom tulajdonosa, vagy társszerzője. Számtalan tanulmányt, cikket írt, melyek a korabeli magyar és nemzetközi szakmai folyóiratokban láttak napvilágot.

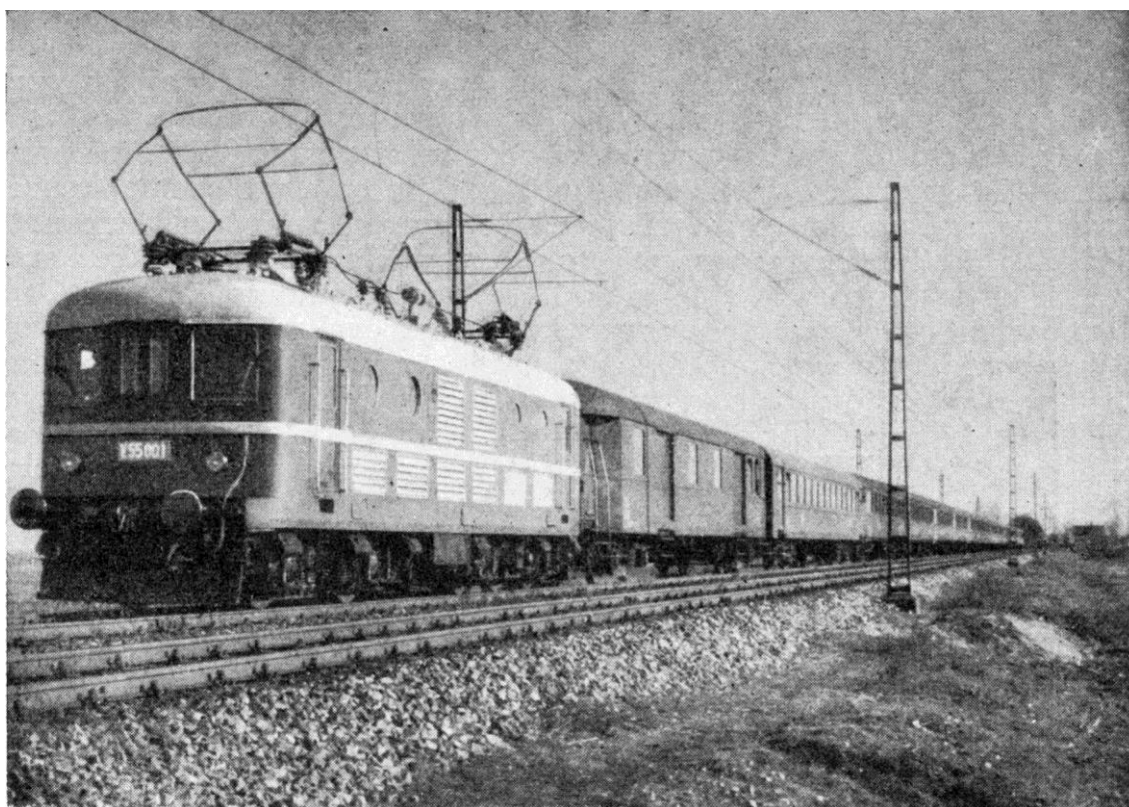
Hívták többször külföldre, elsősorban Olaszországba és az Egyesült Államokba. Nem ment. Mint a „fől-fől dobott kő”, mindig visszatért, hazatért, mert itthon akarta kamatoztatni tudását. Kandó Kálmán a legnagyobb lángelmék közé tartozik: mint Bolyai János – a térgeometria megalkotója, vagy Széchenyi István – a legnagyobb magyar. Ma már nem él az a generáció, amelyik ismerte, vagy együtt dolgozhatott vele. De ma is, több évtized múltán is, mérnök-generációk sorának ad példát szakmai és emberi tekintetben!

Munkásságának kultúrtörténeti jelentősége van. A Valtellina Vasút villamosításánál Itália vízi erőit állította a vasút szolgálatába. A fázisváltós rendszer megvalósításakor megmaradt szénvagyonunkat kímélte és ezzel függetlenítette hazánkat a külföldtől energetikai szempontból.

### **Emlékezete – a múltban**

Kandó találmányát, a fázisváltós villamosmozdonyt Jendrassik György okl. gépészmérnök fejlesztette tovább, aki az 1940-es években a Ganz-gyárban dolgozott. 1950-ben készült el a 26. képen látható Ganz-Jedrassik-féle ú. n. Bo-Co mozdony. (A kedves becenévnek tűnő

elnevezés a mozdony villamos kapcsolását jelenti.) Kandó találmánya ebben a mozdonyban él tovább. A Bo-Co mozdony azonban nem volt hosszú életű. Valószínűleg nem volt elég idejük a tervezőknek a teljes kipróbálásra és a hibák kijavítására. 1957-ig mindössze 12 db készült el belőle. Aztán a Ganz-gyár a dízelesítés felé fordult és megszülettek az 1960-as években a V43-as dízel-elektromos, majd az 1970-es években a V63-as szilícium-egyenirányítós villamosmozdonyok, melyekkel ma is találkozhatunk még a MÁV vonalain. (Ma már ezek gyártása is megszűnt a Ganz-gyárban és a MÁV külföldről vásárol mozdonyokat Kandó Kálmán hazájában...)



26. kép: A Ganz-Jendrassik-féle Bo-Co mozdony, 1950.

Szintén Kandó Kálmán emlékét idézte 25 éven át Budapesten, a III. kerületben, a Kandó Főiskola Bécsi út 94-96. számú épülete előtt elhelyezett utolsó működő Kandó-mozdony (27. kép). Nevezetesen a V60-as szériaszámú, 003-as tehervonati mozdony. Főiskolánk vezetése elkérte és megkapta kiállításra a Műszaki Múzeumtól a mozdonyt. 1983. november 18-án szállították ide. A szükséges karbantartás Főiskolánk feladata volt. Aztán 2009-ben a Múzeum visszakérte a Kandó-mozdonyt. – Ma egy V43-as villamosmozdony áll a helyén, az 1110-es számú.



27. kép: Az utolsó működő V60-as fázisváltós mozdony a Kandó épülete előtt

### **Emlékezete – a jelenben**

A 82 évvel ezelőtt elhunyt Kandó Kálmán nevét iskolánk jogelődje 70 évvel ezelőtt, 1941-ben vette fel. A névadó emlékezete azóta is élénken él intézményünkben. A jogelőd Kandó Kálmán Híradás- és Műszeripari Technikum 1962-ben reliefet helyezett el az iskola aulájában, a Tavaszmező utca 17. számú épületben, „Kandó Kálmán 1869-1931. A nagyvasúti villamos vontatás úttörője, a fázisváltós rendszer feltalálója” felirattal, mely emléktábla ma is ott van (28. kép).



28. kép: Reliefje a Tavaszmező u. 17. aulájában

2000-től Kándó neve már nem jelöl önálló intézményt. Nevét korábban a Budapesti Műszaki Főiskola, 2010-től az Óbudai Egyetem Villamosmérnöki Karának nevében látjuk csupán. 2009-ben az intézmény vezetése szobrokat állított a Karok névadóinak – így Kándó Kálmánnak is, mely szobor Óbudán, az Egyetem központi helyén nyert elhelyezést (29. kép). A szobrot dr. Berek Lajos szobrászművész készítette.





29. kép: Kándó Kálmán szobra az Óbudai Egyetem kertjében

Az Óbudai Egyetem Kándó Kálmán Villamosmérnöki Kara minden évben megrendezi a Magyar Tudomány Hónapja alkalmából (november) a Kándó Kálmán Nemzetközi Tudományos Konferenciát, valamint a Kándó Kálmán Villamosmérnöki Nyári Egyetemet – immár 25 év óta – a határainkon kívül élő magyar ajkú felsőoktatási hallgatók részére.

Országszerte több iskola, intézmény viseli nevét. Hazánkban 20 településen van róla elnevezett közterület vagy szobor. Budapest tizennégy kerületében őrzik nevét utcák, vagy terek.

A MÁV 1982-ben a Keleti pályaudvar aulájában állított fel nagyméretű reliefet (30. kép) Kándó életművére emlékezve a következő szöveggel: „A nagyvasúti 50 periódusú közforgalmú villamos vontatás megnyitásának 50. évfordulója emlékére. 1932. szeptember 12.” A reliefen látható Kándó arcképe és a fázisváltós mozdony domborműve, valamint a keltezés: 1982. szeptember 12.



30. kép: Emléktábla a Keleti pályaudvar aulájában



31. kép: Szobra a Közlekedési Múzeum előtt

A Magyar Nemzeti Múzeum történeti állandó kiállítása, valamint a Közlekedési Múzeum állít méltó emléket Kandó Kálmánnak a róla szóló kiállításával és a 31. képen látható szoborral.

### **A kísérleti fázisváltó prototípusa**

Az Óbudai Egyetem Kandó Kálmán Villamosmérnöki Karának vezetése – a névadó halálának 80. évfordulója évében, 2011-ben – Kandó munkásságára emlékezve elkérte és megkapta a Technikatörténeti Parktól az 1916-ban szabadalmaztatott kísérleti szinkron fázisváltó prototípusát (32. kép). A Ganz Villamossági Rt.-ben gyártották le, ez szolgált a sorozatgyártáshoz és ez működött 1928. augusztus 3-án az átalakított fázisváltós villamosmozdonyban. A Villamosmérnöki Kar udvarán a fázisváltó méltó körülmények között elhelyezve emlékeztet névadónk úttörő munkásságára.



32. kép: Kandó fázisváltója a Kandó Kar udvarán

## Befejezés

**„Az értelmesek pedig fénylenek, mint az égnek fényessége; és akik sokakat az igazságra visznek, miként a csillagok, örökkön örökké.”**

Alakjához, életművéhez méltó az ótestamentumi ige, melyet megírva találunk Dániel Könyve XII. fejezetében, a 3. versben. Kandó felekezetéhez híven Károli Gáspár fordításában olvashatjuk az idézetet.

## Felhasznált irodalom

- Asztalos Péter: Kandó Kálmán munkássága. TUSz [Tudományos Ülésszak] előadás. Bp., KKVMF, 1982.
- Die Einrichtung von Electricitätswerken nach dem Fernleitungs-Systeme von Ganz & Co. Bp. – Leobersdorf – Ratibor, Ganz & Co. Eisengiesserei und Maschinenfabriks-Aktiengesellschaft, Elektrotechnische Abtheilung, 1896. 192.
- Fojtán István: Kandó-mozdonyok. Kandó Kálmán élete és munkássága. Bp., MÁV Rt., 1998. 364.
- Ganz Közlemények. 1931-1935. évfolyamai.
- Gohér Mihály: Kandó Kálmán emlékezete. (Születésének századik évfordulója alkalmából). = Elektrotechnika 62. évf. 1969. 9. sz. 364-368.
- Szabó Tamás: A Kandó-mozdonyok. = Áram és Technológia. 2002. 3. sz. 30-31. és 4. sz. 38-39.
- Verebély L. – Klein F.: Kandó-féle fázisváltós villamosítási rendszer és annak alkalmazása a M. Kir. Államvasutak vonalain. Bp., Révai, 166.
- Manndorf Béla: Kandó Kálmán. In Műszaki nagyjaink. 2. köt. Szerk. Szőke Béla. Bp., GTE, 1967. 149-228.
- Szekeres József – Tóth Árpád: A Ganz Villamossági Gyár története. Bp., Közg. és Jogi Kvk., 1962. 367.
- Zelovich Kornél: Kandó Kálmán emlékezete: A Magyar Tudományos Akadémia elhunyt tagjai felett tartott emlékbeszéd. Bp., MTA. 1932. 42.
- Szent Biblia, az-az Istennek Ó és Ujj Testamentumában foglaltatott egész Szent Írás. Ford. Károli Gáspár. Ultrajektom, Altheer János Nyomdája, 1794. 736, 240, 92.
- Arany János: Széchenyi emlékezete. In Arany János összes költeményei. 1. köt. Bp., Szépirodalmi K., 1967. 332.