

**A MAGYARORSZÁGI VILLAMOSIPAR 1918-IG**  
**PhD értekezés téziséhez**

**ANTAL ILDIKÓ**  
**TÉMAVEZETŐ: DR. NÉMETH JÓZSEF**

**BUDAPESTI MŰSZAKI ÉS GAZDASÁGTUDOMÁNYI EGYETEM**  
**GAZDASÁG- ÉS TÁRSADALOMTUDOMÁNYI KAR**

**TECHNIKA-, MÉRNÖK- ÉS TUDOMÁNYTÖRTÉNETI**  
**DOKTORI ISKOLA**

**BUDAPEST, 2004**



## Tartalom:

Témaválasztás indoklása: .....	5
A dolgozat tárgya: .....	5
Rövid történeti áttekintés:.....	5
A dolgozat célja, eredménye és alkalmazhatósága: .....	5
A kutatás előzménye: .....	6
A dolgozat felépítése: .....	8
A témához kötődő és felhasznált irodalom: .....	8
Tézisek:.....	9
The main points of the theses:.....	17
Eredmények, publikációk: .....	20
Előadások:.....	20
Publikációk: .....	21
Egyéb:.....	22



## Témaválasztás indoklása:

### *A dolgozat tárgya:*

A magyarországi villamosipar létrejöttének és első évtizedeinek történeti feldolgozása.

### *Rövid történeti áttekintés:*

Magyarországon a 19. századi gazdasági és társadalmi fejlődést a reformkor, az 1848-49-es forradalom és szabadságharc, valamint a majd húsz éves abszolutikus rendszert követő 1867-es kiegyezés határozta meg. A nemzeti nyelv és a kultúra megteremtésért folytatott küzdelem mellett a kibontakozó társadalmi változások és az iparpártolás ösztönzése nyomán kezdett kibontakozni a nyugat-európai értelemben vett nagyipar.

Az Ausztriától függő helyzet és a feudális viszonyok következtében, Magyarország ipara 1848-ban még meglehetősen fejletlen volt. A kiegyezéssel kibontakozó gazdasági konjunktúra következtében az addig már ismert iparágak rohamos fejlődése mellett új iparágak is megjelennek. Ilyen volt a villamossági ipar is, mely szinte a semmiből jött létre Magyarországon, abban az időben, amikor a jóval fejlettebb külföld is még csak igen szerény méretekben készített villamos gépeket és berendezéseket.

### *A dolgozat célja, eredménye és alkalmazhatósága:*

A technika és ipartörténet témakörébe tartozó munkámmal megkíséreltem összefoglalni a technika ezen részterületét, a magyar elektrotechnika kialakulását, fejlődését és alkalmazását a villamosipar tükrében.

Eddigi kutatásaim és az ezzel kapcsolatos irodalom tanulmányozása során tapasztaltam, hogy több olyan, a magyarországi villamosiparral összefüggő monográfia, újságcikk, levéltári forrás és egyéb írásos anyag áll a kutatók részére, amelyek tudományos feldolgozására még nem került sor.

A téma iránt érdeklődő szakemberek és a technikatörténet iránt érdeklődő laikus olvasóközönség számára a magyar villamosipar kialakulásáról, múltbeli történetéről, fejlődéséről összefoglaló írás Horváth-Jeszenszky szerzőpáros „A magyar elektrotechnika története” című munkáján kívül nem jelent meg.

Így kutatásom alapvető célkitűzése egy minél részletesebb és tartalmában gazdagabb — főleg levéltári anyagokra támaszkodó — az egyetemes magyar villamosipar történetét 1918-ig áttekintő tanulmány készítése. A Magyar Országos Levéltár, a Budapesti Fővárosi

Levéltár, szlovákiai levéltárak és áramszolgáltatók archívumainak és a Magyar Elektrotechnikai Múzeum könyvtárának írásos anyaga, valamint a szaksajtó és a szaklapok és a számos összefoglaló munkákból merített adatok, információk révén az eddig megjelent publikációk adatait lényegesen bővíteni, néhány esetben korrigálni tudtam. Szlovákiai kutatásaim eredményeként főleg az Észak-nyugati Felvidék villamosiparára, de főleg villamosítására vonatkozó adatokat tudtam közölni.

A múzeumok bővülő állománya számos tárgyi dokumentummal gyarapodik, de az idők folyamán elveszett műszaki emlékeink fizikai értelemben pótolhatatlanná váltak, hacsak egyéb dokumentumok alapján életnagyságú, vagy modellértékű másolatok elkészítésével nem pótoljuk. Így a képi (fénykép, diafilm, képeslapok), írásos levéltári adatok, vagy tárgyak, berendezések műszaki rajzainak óriási a jelentősége műszaki múltunk megismertetése szempontjából.

Úgy gondolom, munkámmal a felhasznált források elérhetőségének megjelölésével is segítem a további kutatásokat. Különösen a kutatási terület azon részén használható és van fokozott jelentősége, ahol a berendezés (villamos gépek, áramfejlesztő telepek, hálózatok, villamos vasúti vontatás) terjedelme miatt a szerényebb lehetőségekkel rendelkező múzeumok szinte kizárólag képi vagy írásos anyagot tudnak kiállítani.

Munkámban nem törekedtem a téma csakis gazdaságtörténeti ok-okozati összefüggéseinek adatokkal történő elemzésére. Célom volt egy olyan technika- és ipartörténeti feldolgozás, melyben természetesen helyet kaptak a gazdaságtörténeti megközelítések is, azonban a fő hangsúlyt a gyártmányok, termékek bemutatására, műszaki ismertetésére, és amelyik fennmaradt napjainkra, akkor annak képi bemutatására is fektettem.

Így dolgozatomban sajátos módon próbáltam ötvözni a gazdasági- és ipartörténeti összefüggéseket a technikatörténet szempontjából jelentős, még fellelhető tárgyi, műszaki emlékekkel, célozva arra, hogy technikai kultúránk műveltségünk szerves része és kultúrtörténetünk aligha lehet teljes a technika-, mérnök- és ipartörténet nélkül.

Úgy vélem, hogy a villamosipar első évtizedeinek korai eredményei példaértékűek és hasznosíthatók lehetnek napjaink iparpolitikájában is.

### A kutatás előzménye:

A doktori dolgozatom közel hat éves kutatói munka eredménye. Egyetemi tanulmányaim alatt termelés és rendszerszakos hallgatóként az ipar és gazdaság folyamatait,

összefüggéseit vizsgáltam. Olyan iparágakat kerestem, melyek a jelenlegi magyar ipar számára is húzóágazatot jelenthetnek. Az iparnak egy olyan részterületével kezdtem el foglalkozni, mely egy nyersanyagban szegény országnak, ugyanakkor nagy szellemi termékhányaddal, nagy értékű termékek létrehozásával, kimagasló csúcstechnológiával a gazdaság számára kitörési pontot jelenthetne. Arra a következtetésre jutottam, hogy a magyar iparon belül ezt a finommechanikai műszeripar és a villamosipar valósította meg. Összefüggéseket keresve a magyar ipar múltja és jelene között jutottam el ipar- és technikatörténeti kutatásaimhoz.

Első eredményeimet, két TDK dolgozatomban ismertettem, melyekkel első helyezést értem el. Diplomám megszerzése után a Magyar Elektrotechnikai Múzeum főállású muzeológusa lettem. Munkámból kifolyólag, feladataim közé tartozik a magyar villamosipar tárgyi-, képi- és írásos emlékeinek gyűjtése és rendszerezése. Így ipartörténeti kutatásaimat a meglévő és megmentett tárgyakra is kivetítem, mivel ezek múltunk megmaradt, kézzelfogható bizonyítékai.

Eredményeimet előadásaimban ismertettem a MTESZ „Újabb eredmények a tudomány-, technika- és orvostörténet témaköréből” című konferenciákon. Részt vettem egy magyar tudósportrékat feldolgozó CD-ROM (magyar és angol nyelvű) írásában.

Kutatásaimat két OTKA pályázat is segítette. Az egyiknél, mint egyéni kutató a magyarországi műszeripar történetét kutattam, a másikon társ kutatóként a magyar technika- és ipartörténeti emlékek gyűjtésében és azok feldolgozásában vettem részt.

Az itt végzett kutatásaim, valamint számos hazai és külföldi levéltári anyag eredményeként több publikációm is megjelent. Jedlik Ányos elektrotechnikai munkásságát nemzetközi konferencián ismertettem.

Összeállítottam a Magyar Elektrotechnikai Múzeum állandó jellegű tablókiallítását, mely a magyarországi áramszolgáltatók és erőművek történetét ismerteti. További időszakos kiállítások szakmai forgatókönyvírásában is részt vettem.

Így kutatásom során a villamosipar szinte minden területéről gyűjtött anyag nagy terjedelme késztetett arra, hogy doktori dolgozatom témájaként a magyarországi villamosipar történetét válasszam, s azt a dolgozat megkövetelt oldalszámain belül, a szelektált anyagot összefüggő munkaként feldolgozzam a villamosipar létrejöttétől (annak előzményeivel) 1918-ig.

## A dolgozat felépítése:

Munkámban nem kívántam feldolgozni a teljes villamosipar történetét napjainkig, hiszen az köteteket tenne ki. Ezért az időhatárt 1918-ban véltem egy döntő határvonalnak. A teljes villamosiparon belül pedig az erőáramú iparra fektettem a hangsúlyt, mivel kutatásaimat ez irányba végeztem. Természetesen egy fejezet erejéig a gyengeáramú "híradástechnikai" iparral is foglalkoztam, annál is inkább, mivel a 19. században a távíró és a telefontechnika az elektrotechnika szerves része volt, senki sem különböztette meg az erőáramú és a távközlési technikát.

A dolgozat a bevezetőn és az összegzésen kívül három fő fejezetből áll:

- 1; „A magyar gazdaság lehetőségei és eredményei a 19. században”,
- 2; „Az elektrotechnika gyakorlati alkalmazásának kezdetei”,
- 3; „A magyarországi villamosipar kezdetei, jellege, szakmai struktúrája”.

Ez utóbbi fejezet tovább oszlik 17 alfejezetre. Lényegében ez a 17 fejezet tükrözi a szoroson vett magyar villamosipar történetét kialakulásától 1918-ig. Bár a fejezet címeiben egyes név szerint feltüntetett vállalatok szerepelnek, a tartalom mégsem csupán ezekről szól, hanem a magyar villamosipar egyetemes történetéről, a kronologikus sorrendben egymás után következő fejezet címek által adott időszakokban. Ezért a vállalatok zöméhez visszatérek. Így elkerülhetetlen, hogy egyes fejezetek adott időszakának kezdetén és végén ne forduljanak elő időben átfedések. Dolgozatomban sokszor nem társadalom és gazdaságtörténeti periodizációt használok, hanem az adott vállalatokra vonatkozó sikeres termékeket gyártó korszakokat vettem alapul.

Egész dolgozatom végső periódusának határát viszont már nem ezen az alapon határoztam meg 1918-ig, hanem az ezeréves ország határainak az első világháború után való erőszakos megcsönkítéséig.

### *A témához kötődő és felhasznált irodalom:*

Adatgyűjtésem során a kutatási módszerek széles skáláját használtam ki. A hazai és nemzetközi irodalom, levéltári adatok, szócikkek alapján 302 db lábjegyzetet, hivatkozást közöltem. Kutatásaim eredményeiből a közölt függelékben 5 db diagramot, 13 db táblázatot állítottam össze, továbbá 29 db képanyagot mutatok be.



A forrásanyagok csoportosítása:

- I.: Levéltári források: Magyar Országos Levéltár, Budapest Fővárosi Levéltár, Magyar Elektrotechnikai Múzeum Könyvtárának írásos anyaga, Archív mesta Košice (a kassai levéltár), Archív mesta podniku VSE, s.p. Košice (a kassai áramszolgáltató archívuma), Archív mesta Bratislavy (Pozsonyi levéltár), A szlovák állami tudományos könyvtár írásos anyaga (Kassa), Pannonhalmi Főapátsági Könyvtár Kézirattára, a magyarországi áramszolgáltatók által nyújtott írásos anyagok (DÉDÁSZ Rt., ÉMÁSZ Rt., stb.).
- II.: Szaksajtó, szaklapok: Magyar Mérnök- és Építész Egylet Közlönye, Technológiai Lapok, Elektrotechnika, Ganz Közlemények, Elektrotechnische Zeitschrift, Zeitschrift für Elektrotechnik, Electrical Review, Technické Noviny, valamint számos magyar és idegen nyelvű napilap (pl.: Pressburger Zeitung, Kaschauer Zeitung, Kassai Napló, Pesti Napló).
- III.: Összefoglaló munkák: lásd a felhasznált irodalmat,
- IV.: Tárgyi emlékek: a Magyar Elektrotechnikai Múzeum, az Országos Műszaki Múzeum, a Budapesti Történeti Múzeum – Kiscelli Múzeum, a Közlekedési Múzeum, az Országos Pedagógiai Könyvtár és Múzeum, a kassai műszaki múzeum (Slovenské Technické Muzeum), a milánói Leonardo da Vinci múzeum muzeális tárgyai, valamint magánosoktól gyűjtött anyag.

Tézisek:

A dolgozat új tudományos eredményeit a következőkben foglalom össze.

1;

A dolgozat első fejezetében a magyar gazdaság lehetőségeit és eredményeit taglalva alátámasztom, hogy a modern hitelrendszer és infrastruktúra kiépülése a kiegyezés utáni években megteremtette a belső előfeltételeit a tőkés átalakulás és gépi nagyipar kialakulásának, melyben különösen nagy szerepet játszott a nagyarányú külső tőkebeáramlás

Magyarországra. Ennek következményeként mind a hitelrendszer, mind az ipar fejlődésében jelentős változás jött létre. Létrejött a korszerű vas- és gépipar, amely alapjául szolgálhatott a villamosipar létrejöttének és fejlődésének.

Döntő jelentőségű, hogy a vas- és fémiparban tevékenykedő és állandóan növekvő számú, kiváló felkészültségű szakembergárda jól reagált a világ műszaki és tudományos kihívásaira és létrehozta Magyarországon az erősáramú villamosipart is, mely a 19. század utolsó negyedében világviszonylatban is jelentős méretű fellendülésen ment keresztül.

A további fejezetekben rámutatok, hogy a fellendülés a magyar mérnökök (mint Mechwart, Zipernowsky, Déri, Bláthy, Kandó) kiváló szervezői és megélenkülő tervezői — innovatív — tevékenységén mérhető le. A magyarországi villamos-berendezés gyártás színvonala lehetővé tette az egyre szélesebb körű világpiacokon való megjelenést.

Rámutatok arra is, hogy egy új iparág létrejötte, nemcsak a legfejlettebb ipari országokban lehetséges. Ennek alapja a mai gazdaságban egy jól kidolgozott innovációs stratégia. Azonban elmondható, hogy a korszak elektrotechnikai iparának műszaki innovációi is már komplex tevékenységet öleltek fel.

A szakirodalom tanulmányozása során úgy ítélem meg, hogy a magyarországi villamosipari vállalatok vezetői felismerték, hogy a technikai fejlődés a gazdasági növekedés fő ösztönzője lehet, s nem elég csak új eszközök feltalálására koncentrálni. Ugyan olyan fontos ezen eszközöknek alkalmazása a társadalomban.

Mivel az igazán innovatív termékekhez kapcsolódik a legnagyobb költség és kockázat, mert mind a vállalat, mind a piac számára újdonságnak számítanak, ezért nélkülözhetetlen volt egy jól átgondolt innovációs stratégia. Ez jelentette a kezdeti probléma meghatározását, ötlet kidolgozást, az új technikai eszközök, folyamatok, termékek kutatás-fejlesztését, gyártását, gyártástechnológiáját, s természetesen gazdasági-társadalmi alkalmazását, bevezetését. Talán ennek is köszönhető, hogy a magyar iparon belül a villamos ipar méltó versenytársa tudott lenni a külföldön gyártott termékeknek, s világviszonylatban is számottevő eredményt ért el. Ilyen műszaki fejlesztés volt a transzformátor, a váltakozó áramú energiaelosztó rendszer kidolgozása, a nagyvasúti vontatás terén elért eredmények, valamint a volfrámlámpa kifejlesztése.

2;

Jedlik Ányos életéről, munkásságáról már számos írás jelent meg, s gondosan összeállított bibliográfia áll a kutatók rendelkezésére. Cseh nyelvű technikatörténeti írások tanulmányozása során bukkantam rá egy olyan hivatkozásra, melyből kiderül, hogy egy 1870-

ben írott cseh fizika könyvben már ismertetik Jedlik 1828-ban készített forgonyát. Mivel a magyarországi Jedlik hivatkozások ezt nem említik, további fontos adattal sikerült bővítenem a Jedlik szakirodalmat. „Az elektrotechnika gyakorlati alkalmazásának kezdetei” című fejezet 24. oldalán idézetet is közlök az 1870-ben megjelent könyvből.

3;

Bár dolgozatom fő gondolati vonala a villamosipar fejlődésének útja, szükségesnek tartottam hangsúlyozni a dualizmus évtizedeiben létrejött modern infrastruktúra kiépülésének hatását, mely a termelés fellendülésének meghatározó tényezőjévé vált és piacteremtő hatást ért el.

A modern közlekedés fejlődését a vasúthálózat kiépülésén keresztül bizonyítom az *1. diagram*, valamint az *1. és 2. térképek* bemutatásával. A posta- és távíróhivatalok, telefonhálózatok huzalhosszainak számszerű kimutatásával támasztom alá, hogy a postai szolgáltatás kiépülése is jelentős fejlődésen ment keresztül, ezzel is pozitív hatást gyakorolva a modern infrastruktúra kialakulására.

A telefonhálózat Magyarországon elsősorban Budapesten fejlődött, mely ezzel egy modern kommunikációs hálózat központjává vált. Elmondható, hogy a távközlési hálózat megfelelt az európai követelményeknek, melynek továbbfejlesztését biztosította a nyugat-európaival azonos színvonalon álló hazai távközlési ipar.

4;

A mai gazdaságban a vállalatok a „marketing-gondolkodásmód” elsajátítására törekednek. Ahhoz, hogy a vállalatok kielégítő nyereséget és növekedést érjenek el, elengedhetetlen a jól átgondolt stratégiai tervezés, mely magába foglalja a piac és marketing környezetben rejlő lehetőségeinek elemzését, célpiacok kiválasztását, piaci pozicionálást. A mai értelemben vett tudatos marketing tevékenységet az 1980-as évektől szokták említeni. Azonban elmondható az is, hogy a 19. század végén alakult magyarországi vállalatok irányításában és szervezésében is már felfedezhető az ehhez hasonló gondolkodásmód. Munkám során arra a megállapításra jutottam, hogy a 19. századi villamosipari vállalatok közül a Ganz-gyár, irányítási, tervezési és vezetési koncepciói között már megnyilvánultak — még ha kezdetleges szinten is — a mai értelemben vett marketing stratégiák. Mindezt a gyár világviszonylatban is jelentős találmányán — a transzformátoros, energiaelosztó rendszer kialakulásán — keresztül igazolom a „Ganz-gyár és váltakozó áramú rendszerének nemzetközi elismertsége” című fejezetben. Az általam összeállított *6. táblázat* jól érzékelteti a

mai termékfejlesztés egyes folyamatai és a Ganz-gyár akkori tevékenysége közötti összefüggéseket. Mindezek eredményeként azt a következtetést vontam le, hogy a gyár irányítási, tervezési, kutatási és vezetési koncepciói szinte természetesen leképezhetők a mai vállalatok marketing politikájának folyamataira.

5;

Az iparfejlesztés egyik leghatásosabb eszköze a helyes alapokon szervezett iparoktatás. Az iparoktatási intézmények rugalmasan reagáltak az ipar sajátos követelményeire, s a felmerült hiányosságokból levonták, és az oktatásban érvényesítették a szükséges következtetéseket.

Adatgyűjtésem alapján megállapítható, hogy ebben úttörő szerepe volt Magyarország első felső ipariskolájának (mely 1872-ben alakult meg Gépészeti Felsőbb Ipartanoda néven), a Kassai Magyar és Királyi Gépészeti Középipariskolának, ahol már 1889-től tantervbe iktatták az elektrotechnika mind elméleti és mind gyakorlati oktatását, ezzel megelőzve a budapesti iskolát, ahol az elektrotechnika oktatását 1891-től iktatták a tantervbe, de működő villamostelep és villamossági műhely nélkül a villamosipari szakemberképzés lényegében megoldatlan maradt. Így a magyarországi villamosipar fejlődésében kultúrtörténeti jelentőségű a kassai iskola gépházában üzemelő, előbb 2 LE, majd később 14 kW teljesítményű villanytelep, mely a műhelyek világításán kívül az elektrotechnikai műhellyel és laboratóriummal az oktatási célokat is szolgálta. Ezek az adatok a magyar elektrotechnikai iparral foglalkozó korábbi publikációkban nem szerepelnek. Mindezt „Az áramszolgáltatás terjedése” című fejezetben részletesen bizonyítom saját gyűjtésű, eddig nem publikált levéltári anyaggal és iskolai dokumentumokkal.

6;

Munkám során több, Magyarországon még nem közölt, eddig ismeretlen forrás anyagát is felhasználtam. Így az új forrásokat egybevetve az eddig megjelent eredményekkel bővíteni, néhány esetben módosítani tudtam az adatokat.

Többéves kutatómunkám eredményeit tartalmazza „Az áramszolgáltatás terjedése Magyarországon” című fejezet. A 8. táblázatban az 1918-ig Magyarországon létrejött gyári áramfejlesztő telepeket és közcélú erőműveket sorolom fel a telep (esetleg hálózatok) fő jellemzőinek megadásával.

A táblázat a maga nemében újszerű, mivel szinte teljes egészében tartalmazza az északnyugati Felvidék településeinek villamosítását is. Ezt az anyagot szlovákiai

könyvtárakban fellelhető könyvek és áramszolgáltatói gyűjtemények alapján állítottam össze. A magyar szakirodalomban eddig ilyen részletességgel még nem közöltek ilyen terjedelmű anyagot.

A táblázat a teljesség igénye nélkül készült, hiszen a benne foglalt villamostelegeken kívül még számos telep létezését sikerült feltárnom. Bár a történelmi Magyarország villamos telepeinek teljes feltárása kutatási nehézségek miatt főleg Kárpátalja, Erdély a Délvidék és Horvátország viszonylatában nehézségekbe ütközik, felvidéki kutatásaim anyagát már szelektálni kényszerültem. Ezért a táblázatban az adott helységekben csak az első erőtelepet (bármilyen kis teljesítményű is legyen az) és a város, nagyközség vagy nagy gyári üzem villamosítására épült erőműveket regisztráltam. Valamennyi villamostelep feltüntetését dolgozatomban adott terjedelme nem tette lehetővé, hiszen példaként említve csak Pozsony városában több mint 25 gyár, vagy más intézmény rendelkezett saját villamos teleppel, nem is említve Budapestet és más magyarországi nagyvárost.

Táblázatom újszerűségét, az eddig megjelent hasonló jellegű ismertetések összehasonlításával, a következőkben foglalom össze:

Magyarország ismert villamos telepeinek száma 1918-ig	Magyarország területén összesen:	Ebből:				
		A mai Magyarország területén:	Felvidéken:	Erdélyben:	Délvidéken + 1 ausztriai:	
Horváth-Jeszzenszky: „A magyar elektrotechnika” története című könyvben (1900-ig)	49	26	9	9	5	
Straub Sándor statisztikája alapján 1911-ig	222	93	40	54	29	
Dolgozatom 8.táblázatában felvett villamostelegek száma 1918-ig	Gyárak, bányák, üzemek, vagy magán	172	51	87	17	17
	Közcélú erőművek	147	64	37	32	14
	<b>összesen</b>	<b>319</b>	<b>115</b>	<b>124</b>	<b>49</b>	<b>31</b>
Kutatásom során összegyűjtött telepek száma összesen	478	125	158	59	36	

Az összegyűjtött adataim alapján megállapítottam, hogy a Felvidéken 1918-ig az ismert villamostelegekből 1 állami, 2 villamosvasúti érdekeltiségű volt. A további erőművekből számításaim alapján 40 % községi alapítású, 35% iparvállalatok által, a többi pedig részvények és magánosok által jött létre.

Kutatásaim során a magyarországi villamosítás kezdeteinek egy érdekes mozzanatára bukkantam a Pressburger Zeitung 1886-os számában, mely szerint több más, eddig ismert villamossági objektumot előzött meg a pozsonyi Lajos malom 2,2 kW-os 110 V feszültséget

adó dinamójának a beindítása 1884 februárjában. Kutatási eredményeimet „Az áramszolgáltatás terjedése Magyarországon” című fejezet 92. oldalán ismertetem, felhasználva Péterffy Zoltán és Dr. Prisztóry Mór Pozsony városával kapcsolatos írásos jelentéseit.

Eddigi kutatásaim alapján feltételezhető, hogy Magyarország első 2 kV-os, váltakozó áramú, 3 fázisú távvezetéke 1897-ben épült a Máriahután lévő erőmű és a Zakárfalvai bányák erőműve között.

További kutatásaim eredményeként megállapíthatom, hogy a magyarországi bányák villamosítása Észak – Magyarország területén a Gömör – szepesi Érchegység, a Hernád-, Gölnic- és Sajóvölgyi, valamint a Rimamurányi bányákban vette kezdetét.

A bányavasutak villamosítása is Észak – Magyarország bányáihoz kapcsolódik. Alsószalánkon 1897-ben, feltehetően Magyarországon elsőként villamosították a Klippberg tárna bányavasútját.

7;

Bebizonyítható, hogy a magyar villamosipar több fontos találmánnyal járult hozzá a korszerű ipari technika nemzetközi fejlődéséhez.

- Elmondható, hogy rövid átfutási idővel átvette a külföldi innovációkat. 1880-ban Zipernowsky megszerkesztette korát sok tekintetben meghaladó dinamóját, — mely már váltakozó áramot is tudott adni — nem sokkal Siemens (1867) egyenáramú dinamója, Gramme (1869) gyűrűs forgórészű dinamója, majd Hefner – Alteneck (1869) dobarmatúrás dinamója után.
- A Ganz-gyár révén Magyarország a generátor gyártás terén a világ élvonalába tartozott. 1904 után olyan generátorokat szerkesztettek, amelyek 6000 kVA teljesítmény mellett, 30 kV feszültségű áramot termeltek. Ekkora gépfeszültséget abban az időben a világon még sehol nem értek el. 1903-ban elkezdődött a turbogenerátorok gyártása is, megelőzve számos külföldi gyárat.
- Az Egyesült Izzóban kifejlesztett volfrámszálas izzólámpa végérvényesen eldöntötte a gáz és villanyvilágítás közötti versenyt, az izzólámpás világítás javára (1905).
- A telefonközpontok időben gyors adaptálása még csak hazai siker, de a telefonhírmondó és a gyorstávíró már nemzetközi elismerést vívott ki (1893).
- A Ganz-gyár teljesen új váltakozó áramú, transzformátoros energiaelosztó rendszere (1885) elindította az egyenáram és váltakozó áram közötti versenyt,

mely a későbbiek folyamán a váltakozó áram javára dőlt el. Ez a rendszer az egész világon elterjedt és a mai napig használatos.

- A nagyarányú villamosítás idején kifejlesztett torziós wattmérőket 1889 végén követte a Bláthy-mérő név alatt forgalomba hozott indukciós wattóraszámoló. Ez a váltakozó áramú fogyasztás mérésére szerkesztett Ferraris tárcsás műszer szerkezeti lényege és elrendezése napjainkig az összes indukciós wattóraszámoló szerkezetének alapjául szolgál az egész világon.
- Kandó Kálmán 3 fázisú, 3000 V-os, 15 Hz-es váltakozó áramú rendszerével korszerűsítette a nagyvasúti villamos vontatást (1902). Napjainkban az ő felismerésének köszönhetően a vasút nagyobb szabású, gazdaságos villamosítása az országos energiagazdálkodás keretében valósulhat meg. A Kandó-féle 50 periódusú fázisváltós rendszerével Magyarország az 50 Hz-es vontatás úttörőjévé vált, amelynek fejlesztését még az első világháború alatt megkezdték (1916-1917).
- A Magyar Siemens Schuckert Művek legnagyobb jelentőségű erősáramú berendezése, a diósgyőri acélgyár részére 1914-ben szállított 12000 LE-s hengerműhajtás volt. A motort tápláló Ilgner-csoport ugyan külföldi gépszerkesztés volt, de annak szlipszabályozó szerkezetét a Ganz Villamossági Gyár és a Magyar Siemens Schuckert Művek mérnökei dolgozták ki.
- Mechwart az 1883. évi bécsi villamossági kiállítás alkalmával bemutatott gőzgépgenerátor gépegysége már nem külföldi mintát követett, hanem a magyar mérnökök gépszerkesztésének volt köszönhető. Mechwart ismerte fel, hogy a váltakozó áramú generátorokat lendítőkerék nélkül is lehet gőzgéppel közvetlenül meghajtani. Sokkal később, mikor a külföld is áttért a váltakozó áram használatára és ilyen típusú gépcsoportokat kezdtek építeni, sajnos már teljesen megfeleltek arról, hogy ezt a szerkezeti megoldást Mechwartnak köszönhetik.

8;

A nagyvállalatokon kívül több kisebb, de nem jelentéktelen cég is alakult a századforduló évtizedeiben Magyarországon. Ezek tevékenysége hasznosan egészítette ki a nagyvállalatok sorát és villamos szerelési tevékenységét. Közülük némelyek jelentősen fejlődtek, s a későbbi villamos vállalatok elődeinek számítanak. A „Hazai kis cégek” című fejezethez tartozó *12.táblázat* összeállításakor igyekeztem valamennyi, Magyarországon — az adott időszakban (1918-ig) — ismert villamossági vállalatot felvenni. Korábban ilyen összegzés nem történt.

9;

A 19. század utolsó évtizedeiben a műszaki haladást nemcsak világszerte, de Magyarországon is a villamosenergia gyakorlati felhasználásnak megindulása és mind nagyobb térhódítása jellemezte, úgy az új gépkonstrukciók és berendezések gyártása, mind az állandóan növekvő villamosenergia termelés terén.

Levonhatjuk azt a következtetést, hogy a 19. század végén és a 20. század elején a magyar gazdaság egyes ágazatai gyorsan és rugalmasan tudták alkalmazni a villamos technika eredményeit. Míg az ipari forradalom mozgatóereje a gőzgép volt, addig a 19. században az ipari fejlődés mozgató rúgója a villamosság lett. A villamossághoz kapcsolódó magyar találmányokat az esetek nagy részében az ipari termelésben hasznosították, s ezzel fejlett, világszínvonalon álló exportképes iparágak kiépülését alapozták meg. Így ez a gazdaság modernizálása és az ipar további fejlesztése terén jelentős lépés volt, mint például a gépgyártásban, mezőgazdasági iparban, megmunkáló gépek meghajtásában, villanyhegesztésben, a közlekedésben, a közlekedési gépgyártásban.

10;

Eddigi kutatásaim során arra a megállapításra jutottam, hogy a magyarországi villamosításról napjainkig számos — sajnos — csak a jelenlegi Magyarország területére korlátozódó könyv, szakcikk jelent meg. A történelmi Magyarország egész területének villamosításával kapcsolatos adatok nagy része a területtel együtt elveszett, vagy legalábbis a határokon kívül rekedt.

Kutatásommal megkíséreltem ezt a hiányt részben pótolni. Szlovákiában kutatva sikerült feldolgoznom a hajdani északnyugati Felvidék (a jelenlegi Szlovákia területe) villamosítását 1918-ig. Ennek keretén belül részletesen foglalkoztam a Hernád-, Sajó-, Gölnicvölgyi és Rimamurányi bányák korai villamosításával. Az itt fellelhető könyvtári anyagok alapján összeállítottam a Felvidék keleti részének villamosításával kapcsolatosan megjelent újságcikkek kivonatos bibliográfiáját, amely a további kutatásokat is nagyban elősegítheti. A bibliográfiát a függelék 39. oldalán közlöm.



## The main points of the theses:

1;

In the first chapter of my work I pointed out that the modern credit system (credit policy) and infrastructure developed positive after 1867. Started the influx of capital from abroad. So the development of the industry speeded up significantly. Came into existence a modern engineering and industry and it became the base of development of to the electrical industry. The activity of the Hungarian engineers, their innovations supported this development.

I pointed out, that the new electrical industry could form also in a less developed country.

I think, the innovation of Hungarian electrical industry included a complex activity in this period.

The managers of electrical industry recognized that the new inventions must be exploited for great masses of the society. Therefore needed a well thought-out innovation strategy. These innovations were such inventions as for example: the transformer, working up the parallel connected electric distribution system, the electric railway and the tungsten filament incandescent lamp.

2;

A lot of books published on Jedlik's work and scientific achievement in the last years. The researcher could use a correct Ányos Jedlik bibliography. But I could not complete the contemporary scientific literature. I found an early physical study (a course book), that referred to Ányos Jedlik's „forgony” (electric motor). The author was J.Pisky and was writing in Czech in 1870. I quote from book in chapter „Beginning of electrical engineering in practice” on page 24.

3;

The development of the infrastructure in the Habsburgian Monarchy became a determinative factor of production and influenced the market (created a market).

I illustrated the development of the transport in this period by the diagram 1 and tables 1 and 2. The postal service developed significantly, so positive affected the development of the modern infrastructure.

The first telephone network in Hungary had been built in Budapest. Budapest was not only political capital, but centre of technical development as well.

4;

In the conception of management, construction and economic planning of the Ganz electric company in 19. century was already present the strategy of marketing.

I studied the development of the parallel connected electric distribution system and the transformer as well. I demonstrated the connection in table 6.

5;

In the industrial/trade school of Hungary in Kassa, now Kosice, Slovakia (the school was established in 1872 and called upper trade school in engineering) firstly entered in the program of course the lecture „electrical engineering” in Hungary in 1889. So the school preceded the trade school of Budapest, where the lecture „electrical engineering” played a significant role in school education only from 1891.

But in the trade school of Budapest was no power plant and electrical work shop. So the practical teaching of technical experts was unsolved.

The trade school of Kassa had a power plant and it is today very significant in its history. The power plant served for electric lighting, but with an electric work shop floor and electrical laboratory it served for the school education as well. So the theoretical and practical training were realized in the school of Kassa.

6;

I made a list of generating and power stations in Hungary between 1878 and 1918. This table 8 is a novelty, because in full includes the electrification of north-western Upper Hungary. The novelty, the number of the not yet registered data of my study I summarized in the table 1.

Additional scientific (achievements) in my work:

- The putting into operation of a dynamo in Lewis-mill in Pozsony was in February in 1884. So this mill preceded other known objects of electricity.
- Probable first alternating current power line (2kV) in Hungary was built between Máriahuta and Zakárfalva in 1897.

The known generating stations in Hungary to 1918		Sum total in Hungary:	From this:			
			region in contemporary Hungary:	in Upper Hungary:	in Transylvania:	in the South:
In the book Horváth–Jeszenszky: „A magyar elektrotechnika története” (to 1900)		49	26	9	9	5
On the basis Straub Sándor’s statistics (to 1911)		222	93	40	54	29
8. table in my work (to 1918)	Factory’s, mine’s or private	172	51	87	17	17
	Power station	147	64	37	32	14
	<b>Sum total</b>	<b>319</b>	<b>115</b>	<b>124</b>	<b>49</b>	<b>31</b>
Total sum of generating stations by my research.		478	125	158	59	36

*Table 1.*

7;

The Hungarian electrical industry contributed with important inventions to the up-to-date industrial technology of the world.

- Quickly received the foreign innovations (for example: Zipernowsky’s dynamo in 1880).
- The Ganz-company with production of generators belonged to the forefront (1904).
- The incandescent lamp with tungsten filament (developed in company „Egyesült Izzó” in 1905) decided the competition between gas and incandescent lamp.
- The adaptation of telephone exchanges was only a home success, but the „telefonhírmondó”, an early cable-medium and the high-speed telegraph of Pollák and Virág were already internationally recognized already.
- By the invention of the parallel connected electric distribution system and the transformer with closed iron core of the Ganz-company started the competition between direct current and alternating current. The a.c. system is used now days all over the world. (This invention was patented by Károly Zipernowsky, Miksa Déri and Titusz Ottó Bláthy in 1885.)
- The induction consumption meter was developed by Bláthy in 1889. The construction of this instrument is the base of production up today.
- The three-phase a.c.traction system with 3000 V, 15 Hz of Kálmán Kandó was the first successful electrification of a railway-line in Italy.

8;

In addition to the big company formed a lot of small enterprises (firms) in turn of the 19. century. Some of these firms became later a big company. In the table 12. I compiled big and small electrical companies in Hungary between 1867 and 1918. This is first such summary of this special topic.

9;

The Hungarian economy could quickly and flexibly put into practice the science of electricity in turn of the 19. century. The inventions were made mostly by the industry. So were developed exportable products and technologies (for example in the field of machine industry, agriculture, transport).

10;

A lot of historical books were published in the last decades, but these books discussed the history of Hungarian electrical industry only of today's region of Hungary. The history of electrification in historical Hungary has been lost together with lost region. I made an attempt to replace this gap. I did research in the archives and museums in Slovakia. I collected a lot of dates and informations about electrical industry, electrification, electric power supply, tram networks and electric railways of north-western Upper Hungary. I compiled a bibliography of articles. I think, I hope to support the further research by this study.

## Eredmények, publikációk:

### *Előadások:*

1996: – 1996/97 évi TDK konferencián „A magyarországi műszeripar 1945-ig. (Különös tekintettel a MOM és a Gamma Művek múltjára)” című dolgozattal a Társadalom és Természettudományi Karon I. helyezést értem el.

1997: – előadás a MTESZ által szervezett „Újabb eredmények a hazai tudomány-, technika-, és orvostörténet köréből” című országos ankéton. Előadásom témája: „Tárgyak és dokumentumok a Gamma Művek és a MOM történetéből.”

- 1999: – TDK konferencián I. helyezést értem el. (BME, Gazdaság- és Társadalomtudományi Kar, Alkalmazott Gazdaságtan Tsz.). Előadásom témája: „Gyáralapítási tendenciák az erősáramú villamosipar megteremtéséhez”.
- előadás a MTESZ által szervezett „Újabb eredmények a hazai tudomány-, technika-, és orvostörténet köréből” című országos ankéton. Előadásom témája: „Sikeres gyártmányok, követő stratégiák”.
  - „Asszonysorsok a 20. században” Tudományos Konferencia, BME, nov. 29-30. Előadásom témája: „A rajzoló fizikus, Csapody Vera”.
- 2000: – „Dejiny vedy, výroby a techniky na Slovensku” című Nemzetközi Tudományos Konferencia, Košice-Herľany, 2000. június. Előadásom témája: „Pôsobenie významného elektrotechnika Štefana Aniána Jedlíka”.
- 2001: – előadás a MTESZ által szervezett „Újabb eredmények a hazai tudomány-, technika-, és orvostörténet köréből” című országos ankéton. Előadásom témája: „A Magyar Optikai Művek története”.
- 2004: – előadás a MTESZ által szervezett „Újabb eredmények a hazai tudomány-, technika-, és orvostörténet köréből” című országos ankéton. Előadásom témája: „Az elektrotechnika két kiemelkedő alakja (Zipernowsky Károly és Zipernovszky Ferenc munkássága)”

*Publikációk:*

- 1998: – Tanulmányok a tudomány, a technika és az orvoslás történetéből, MTESZ, 1998. „Tárgyak és dokumentumok a Gamma Művek és a MOM történetéből.”, 239-243. old.
- 1999: – „Magyarok a világ tudományos–műszaki haladásáért” CD-ROM (ELTE – OMIKK, 1999) két szócikkének megírása: Zipernowsky Károly és Bláthy Ottó Titusz
- Tanulmányok a tudomány, a technika és az orvoslás történetéből, MTESZ, 1999. „Ivánka Imre műszaki, közéleti munkássága a szabadságharc alatt és után”, 53-58. old.
  - Magyar Elektrotechnikai Múzeum, TKM Kiskönyvtári sorozat, Bp. 1999.
- 2000: – „A magyarországi vasútvillamosítás története és Kandó Kálmán munkássága”, Magyar Elektrotechnikai Múzeum, Bp., 2000.

- Tanulmányok a tudomány, a technika és az orvoslás történetéből, MTESZ, 2000. „Követő stratégia, sikeres gyártmányok (Magyarok hozzájárulása a villamosipar fejlődéséhez a 19. század második felében)”
  - Asszonysorsok a 20. században. Szerk.: Balogh Margit és S. Nagy Katalin, Budapest 2000, „A rajzoló fizikus: Csapody Vera (1890-1985)”
  - Zborník z konferencie Dejiny vedy, výroby a techniky na Slovensku, Košice-Herľany, 2000, „Pôsobenie významného elektrotechnika Štefana Aniána Jedlíka”
- 2002: – Tanulmányok a tudomány, a technika és az orvoslás történetéből, MTESZ, 2002. „Süss Nándor, a hazai finommechanikai ipar egyik megteremtője”, 107-112.o.
- „A Magyar Elektrotechnikai Múzeum Jedlik-terme”, in: Jedlik tisztelete születésének 200. évfordulóján, Szerk.: Király Árpád, Jedlik Ányos Társaság kiadásában, Budapest, 2002, 116-118.o.
- 2004: – „A magyar tudomány és technika nagyjai” című CD-ROM szócikke: Kandó Kálmán. (BME-OMIKK, várható megjelenés: 2004. október

*Egyéb:*

- 1980: –PENC’90 (Power Electronics and Motion Control) nemzetközi konferencia alkalmából rendezett teljesítményelektronikai kiállításban szakmai közreműködés
- 1998: – Magyarországi energiaipari vállalatokat bemutató kiállítás szakmai összeállítása és kivitelezése a Magyar Elektrotechnikai Múzeumban.
- 2000: – „100 éves a Magyar Elektrotechnikai Egyesület” centenáriumi kiállítás anyagának szakmai összeállítása és kivitelezése.
- „Jedlik Ányos az első magyar elektrotechnikus” című időszak kiállítás berendezése
  - Bay Zoltán és Gábor Dénes születésének 100. évfordulója alkalmából rendezett „Fény a tudományban és a művészetben” című kiállítás szakmai összeállítása és berendezése.
- 2001: – „25 éves a Paksi Atomerőmű” című kiállítás szakmai anyagának összeállítása és kivitelezése