

# Az Óbudai Egyetem Kandó Kálmán Villamosmérnöki Karának Híradástechnika Intézete

LUKÁCS GYÖRGY

lukacs.gyorgy@kvk.uni-obuda.hu

**2009 év végén még a Budapesti Műszaki Főiskola szerepelne a címben, azonban 2010. január 1-től egyetemi besorolást kaptunk és „Óbudai Egyetem”-ként működünk tovább. Karunk, a Kandó Kálmán Villamosmérnöki Kar első jogelődje, a Magyar Királyi Állami Mechanikai és Órásipari Szakiskola 1898-ban kezdte meg működését a Tavaszmező utcában...**

## 1. Történetünk röviden

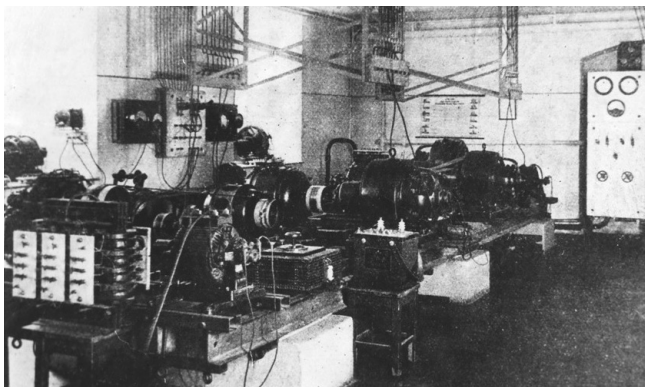
Az iskola 1927/28. tanévtől elektrotechnikai felső tagozattal bővült és tantervében már megjelentek a távjelző- és távbeszélőtechnika, a rádiótechnika, az elektromos mérőműszerek és mérések tantárgyak is.

### Tanműhely az 1930-as években

Az 1941/42. tanévben az intézmény villamosipari középiskolaként is működött és felvette Kandó Kálmán nevét. 1945/46. tanévtől Műszaki Középiskola lett, majd szinte minden évben változott az intézmény neve. 1957-től Kandó Kálmán Híradás- és Műszeripari Technikum. 1962-től a Felsőfokú Technikum is létrejött, majd 1969-ben törvényerejű rendeletben hívták életre a Kandó Kálmán Villamosipari Műszaki Főiskolát, amely lényegében a 2000. évi integrációig önállóan működött.

A gyengeáramú karon a négy szak között a legnagyobb létszámú a Híradástechnika szak volt, a szakirányú oktatást a Vezetékes Híradástechnikai Tanszék és a Vezetéknélküli Híradástechnikai Tanszék művelte. Az 1979-es szervezeti változást követően jött létre a két szak-tanszékből a Híradásipari Intézet (HIPI), a főiskola neve Kandó Kálmán Műszaki Főiskola lett és a szakmai profilja szélesedett. Intézetünk 1992-ben vette fel a mai nevét.

Tanműhely az 1930-as években



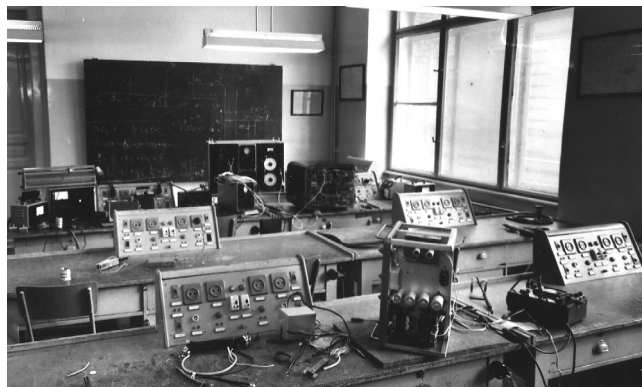
### Rádió-televízió laboratórium a 1970-es évek elején

1979-et követően az intézet vezetői Kerpán István (1990-ig), Nagy János (1998 októberéig) és Lukács György voltak.

2000-ben a Kandó Főiskola, a Bánki Főiskola és a Könyvnyűipari Műszaki Főiskola integrálódott Budapesti Műszaki Főiskola néven és hozott létre öt kart. A Kandó Kálmán Villamosmérnöki Főiskolai Kar gondozta a villamosmérnöki képzést nappali, levelező és távoktatási tagozaton, valamint részt vettünk a biztonságtechnikai mérnök, a mérnök-asszisztens, továbbá több szakmérnöki képzésben. Ezen időszak elején a Híradástechnika Intézet a telephely valamennyi hallgatója számára a Villamosságtan és a Híradástechnika I. tantárgy oktatása mellett a következő szakmai irányokban (modul) nyújtott képzést: digitális átviteltechnika, mikrohullámú technika, digitális központtechnika, műszaki akusztika, távközlési informatika, rádiótávközlés technika, stúdiótechnika. Jelenleg az intézet szakmai moduljai négy területen engednek meg választást a hallgatóknak: távközlési hálózatok, infokommunikációs hálózatok, szélessávú optikai és RF kommunikáció, média technológia és kommunikáció. Az intézet jelenlegi létszáma 17 oktató és 11 fő műszaki és adminisztrációs személyzet.

Az intézethez tartozó hallgatók csökkenő száma és a korábbiakhoz képest szerényebb középiskolai előkészítés miatt az intézet különböző megoldásokat keres az előrejutás érdekében. Külföldi részképzésre találtunk partnert, részt veszünk OKJ-s mérnökasszisztens képzésben, MSc képzésben és újabb MSc tanterv kidolgozásában.

A Híradástechnika Intézet közel három évtizedes oktatási tevékenységét külső szakemberek is figyelemre méltóan sikeresnek ítélik. A korábbinál nehezebb felté-



telek mellett is azon vagyunk, hogy a legkorszerűbb ismereteket adjuk át hallgatóinknak, folyamatosan fejlesztjük oktatásunkat és megőrizzük a gyakorlati képzésünk minőségét.

## 2. Gyakorlatorientált képzés, laboratóriumi háttér

A régi Kandó Főiskola-i szemléletű tantervnek megfelelően a hallgatók sok órát töltenek laboratóriumi munkával, különösen az utolsó félévekben, ahol valóságos berendezéseken, eszközökön a gyakorlatban is alkalmazott mérőműszerekkel dolgoznak. Mintegy 15 tantárgyhoz tartozik laboratóriumi foglalkozás. Az összes kontaktóraszám körülbelül 30%-a laboratóriumi munka.

A laboratóriumok jól felszereltek, korszerű berendezésekkel, műszerekkel ellátottak. Ez korábban a hazai nagyvállalatoknak (Orion, BHG, Telefonyár stb.) és kutató intézeteknek (KFKI, TÁKI, SZTAKI) volt köszönhető. Az utóbbi időben a laboratóriumi fejlesztéseket alapítványi és szakképzési hozzájárulásból tudjuk finanszírozni, amely évente több tízmillió forint. A fejlesztésekben a hallgatók az úgynevezett „önálló laborprojekt” keretében vesznek részt.

Példaképpen néhány korszerű mérés: Cisco-route-rek alkalmazása hálózatokban, ADSL, DSLAM berendezés vizsgálata, 2,5 Gbit/s-os metro-optikai összeköttetés menedzselése, SDH gyűrűs hálózat konfigurálása, GPON passzív optikai elérési hálózat menedzselése, valóságos IP-alközpont programozói beállítása, jitter-mérések 34 Mbit/s-os elektromos/optikai összeköttetésekben, hangposta-rendszer menedzselése, digitális videovágó stúdió stb.

## 3. Hazai és nemzetközi kapcsolatok

Intézetünk az évek során számos ipari kapcsolatot épített ki. Ez a kapcsolatrendszer kiterjed a kis- és középvállalatokra ugyanúgy, mint a multinacionális cégekre. Ezen együttműködések fő területei a következők:

### Oktatási együttműködés

Az oktatástámogatási tevékenységek között említethetők a tantárgyak tananyagának kialakításához adott információs anyagok, szakmai kiadványok, irodalmi források, konzultációs lehetőségek biztosítása, órák megtartása, záró dolgozatok kiírása, konzultálása, részvétel a Záróvizsga Bizottságok munkájában.

Fontos szerepe van az üzemeltetések szervezésének, a laboratóriumi gyakorlatok kidolgozásához szükséges eszközátadásoknak, esetenként kölcsönzéseknek.

Jelentős a kooperatív képzésben való ipari részvétel is, mely során a cégek egy, illetve két félév során a hét négy napján munkalehetőséget biztosítanak az e képzésen résztvevő hallgatóknak. További együttműködési színteret jelent a mérnökasszisztens, a távoktatás és a posztgraduális szakmérnök képzésben való részvétel, amely képzésekre jelentkezők támogatását a cégek biztosítják.

### Szakképzési támogatás nyújtása

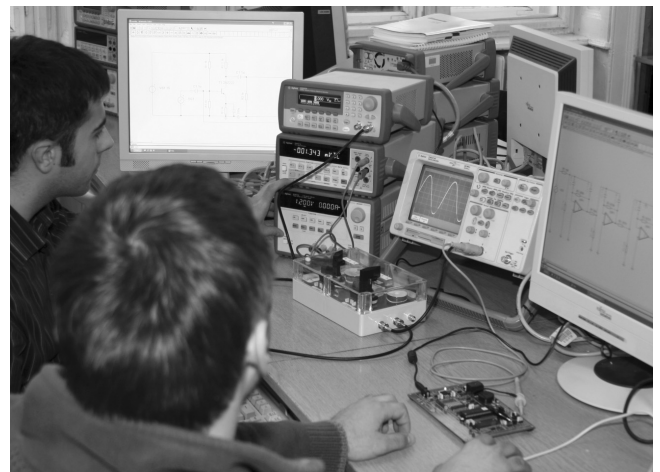
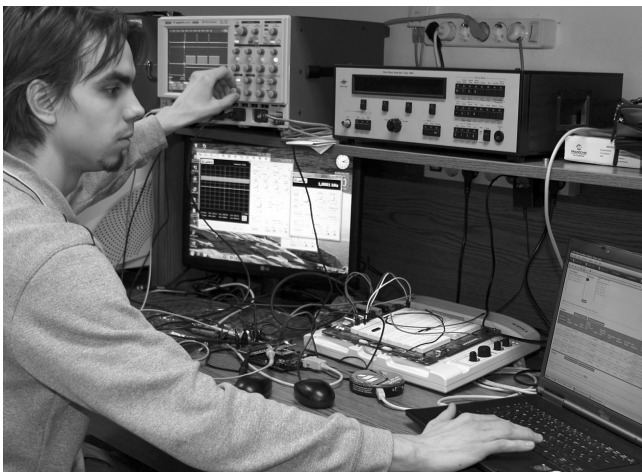
A szakképzési fejlesztési támogatás kiemelkedő jelentőségű az Intézet életében. A támogatási összeg 80%-a fordítandó eszközbeszerzésre, amely révén az iparban is használatos műszerek, korszerű eszközök kerülnek a laboratóriumokba. Az ilyen eszközállományon tanuló diákok majdan végzett mérnökök azonnal „mélyvízbe dobhatók” az ipari vállalatoknál, szolgáltató üzemeknél. Régi tapasztalat, hogy a munkaerőpiac szívesen fogadja az ilyen szinten képzett mérnököket. A szakképzési fejlesztési támogatás fennmaradó 15%-a a gyakorlati képzéssel kapcsolatos működési kiadásokra, míg 5%-a a szakképzés korszerűsítéséhez szükséges tananyag- és taneszköz-fejlesztésre, valamint a szakmai, elméleti és gyakorlati oktató tanárok és gyakorlati oktatók akreditált továbbképzésére fordítható.

2001 és 2010 között a fejlesztési támogatások összege Intézetünkben elérte a 307 millió Ft-ot. A 2009-es évben ez a bevétel 33 millió Ft volt.

### Innovációs kutató-fejlesztő együttműködés

Intézetünk kezdetektől végez kutató-fejlesztő munkát az ipar széles köre számára. A Kandó Kar kutatócsoport-

*A laboratóriumok jól felszereltek, korszerű berendezésekkel, műszerekkel ellátottak*



jai a Kandó Technológia Transzfer Központ (KTTK) keretében öt K+F műhelyben végzik tevékenységüket, amelyek között az Info-kommunikációs rendszerek műhely gondozója az intézetünk 2005 és 2010 közötti innovációs munkákból származó intézeti bevétel 190 millió forint volt. A Karon az öt műhely összesített bevétele ezen időszakban meghaladta az egymilliárd Ft-ot.

A műhelyek által elvégzett innovációs K+F munkák témái megtalálhatók a Kar honlapján az Innováció menüpontban. Itt az együttműködő partnereket, megbízókat is feltüntettük.

Fontos körülmény, hogy az innovációs K+F munkákban szerzett tapasztalatok, ismeretek beépülhetnek az oktatott tantárgyakba is, ezáltal folyamatosan korszerűsödik tananyagunk. További hasznos velejárója, hogy hallgatóink részt vehetnek ezen kutatómunkákban, melyek révén olyan tapasztalatokat szerezhhetnek tanulmányaik során, melyeket gyümölcsözően kihasználhatnak majd leendő munkahelyeiken. A tudományos tevékenység további színtere a hallgatói Tudományos Diákkör (röviden: TDK). A Kar diákjai 2000-2009 között az évenként megrendezett Intézményi Diákköri Konferenciákon több mint 500 előadást tartottak.

A nemzetközi együttműködések területén nagy jelentőséggel bírnak az ERASMUS keretében folyó oktatói és hallgatói csereprogramok. Hallgatóink egy vagy két félévet tölthetnek külföldi partnereknél tanulmányi vagy gyakorlati programok céljából. A Híradástechnika Intézet együttműködő partnerei Németországban, Finnországban, Spanyolországban, Franciaországban, Portugáliában és Romániában található felsőoktatási intézmények.

A Kar – és ezen belül az Intézet – részt vesz az úgynevezett kettős diploma (Double Degree) programban. Hat ország nyolc felsőoktatási intézménye írta alá az egyezményt, amely révén lehetőség van kettős diploma megszerzésére, ha a hallgató legalább két szemesztert eltölt valamely partnerintézménynél és teljesíti a szakmai szemeszterek követelményeit. Ezen szemeszterek a képzés utolsó időszakára tehetőek, mikor már a szakirányú ismeretek kerülnek sorra.

A Kandó Kálmán Villamosmérnöki Kar 2010. január 13-án együttműködési megállapodást írt alá az egyiptomi Higher Technological Institute 10th of Ramadan és az El Asher 10th of Ramadan felsőoktatási intézményekkel annak érdekében, hogy az egyiptomi diákok megfelelő képzési szint elérése után intézményünkben folytathassák tanulmányaikat és megkaphassák az általunk kibocsátott diplomát. A képzés nyelve az angol és a jelenleg választható két szakirány a híradástechnika, valamint a műszertechnikai és automatizálási szakirányok.

Intézetünk dolgozik a komplex angol nyelvű képzési kínálat kidolgozásán annak érdekében, hogy már az első szemesztertől tudjunk külföldi diákokat fogadni. A beérkezett információk alapján jó esélyt látunk arra, hogy mind az egyiptomiak számára kidolgozott program, mind a komplex angol nyelvű képzési forma nagy érdeklődésre tarthat számot számos afrikai és ázsiai ország diákjai körében.

#### 4. Tudományos munka, K+F publikációk

Intézetünk a kutatás-fejlesztés terén nagy múltra tekint vissza. Többnyire az iparral szoros együttműködésben, a versenyszférában valós kutatási és gyakorlatban is jól hasznosítható témákban végezzük tevékenységeinket. Az elmúlt öt év legfontosabb kutatási témái a következők voltak:

- Közüzemi fogyasztásmérők elektronikus leolvasása és adattovábbítás (smart metering);
- Telekommunikációs hálózatban hívásadat-gyűjtés (CDR) és továbbítás;
- Nagy sáv szélességű előfizetői hozzáférés IP-hálózathoz kábeltévé-hálózaton (DOCSIS3.0);
- Kábeltelvízió-hálózat optikai gyűrűs továbbfejlesztési lehetőségei;
- IP-TV gyakorlata és pilottesztek kábeltelvíziós hálózati hozzáférés esetén;
- Televíziós műsorszórás technikákkal kapcsolatos tanulmányok (DVB-S2, DVB-C2);
- Passzív optikai hálózatok kialakíthatósága a gyakorlatban (FTTx tanulmány).

A **közüzemi fogyasztásmérők** elektronikus leolvasása témában több ipari partnerünk is volt. Kutatást folytattunk gázfogyasztás-mérők leolvasásával és adatok összegyűjtésével, majd azok továbbításával kapcsolatban, de kutatási feladatokat láttunk el elektromos fogyasztásmérők adattovábbításával kapcsolatban is.

A **gázfogyasztás-mérők** elektronizálása esetén külön gondot jelent az adatleolvasó és adattovábbító eszközök tápfeszültséggel történő ellátása. Sok esetben sem műszakilag, sem pedig jogilag nem megoldható a 230V-os hálózatról történő táplálás. Telepes, illetve akkumulátoros üzem esetén a kutatás fókuszába került a hatékony energiátárolás és felhasználás. A hatékony energiafelhasználás alapja az, hogy megfelelő chip-ek és azokon tápáram-takarékosság szempontjából megfelelő technikájú szoftverek készüljenek és közösen alkotson egy összehangolt rendszert. Kutatásaink során megvizsgáltuk a gázfogyasztás-mérők esetén a helyi tápáram-termelés lehetőségeit is. Kísérletekkel bizonyítottuk, hogy membrános kivitelű, mechanikus mérők esetén a gázfogyasztás során előálló mozgási energiát át lehet alakítani elektromos energiává úgy, hogy közben a gázmérő be- és kimeneti csatlakozásai közt a nyomáscsökkenés a megengedett határértéken belül maradjon. Energiamérlegünk kimutatta, hogy az így előállított elektromos energia elegendő a folyamatos méréshez, az óránkénti fogyasztás összegzéséhez és az adatok továbbításához. Adattovábbításra az ISM sávban működő rövid hatótávolságú rádiós interfészt alakítottunk ki, amelyen keresztül a mérési adatok központi gyűjtőhöz jutottak. A központi gyűjtő eszköz a központi szerverrel nyilvános mobil hálózaton kommunikált csomagkapcsolt (GPRS) átvitelrel.

*Elektromos fogyasztásmérők* esetén a „smart metering” egészen más problémákat rejt. Kutatásaink egy meglévő rendszer tökéletesítésére és modernizálási le-

hetőségeinek áttekintésére terjedt ki. A meglévő rendszer áramkörkapcsolt adatátvitellel (CSD) kommunikált. Kísérleti rendszerünkkel bizonyítottuk, hogy a hatékonyabb csomagkapcsolt (GPRS) átvitelre lehetséges az átállítás, miközben a meglévő rendszer (ami később backup rendszerként üzemelhet) párhuzamosan működhet az újjal. A GPRS kommunikációra képes eszköze „Open AT” környezetben fejlesztettünk kísérleti alkalmazásokat. Az elektromos fogyasztásmérő a kommunikációs eszközzel DLMS/COSEM protokollnak megfelelően kommunikált.

Az előzőleg bemutatott alkalmazások kis adatátviteli sávszélesség-igényt támasztanak. Napjainkban számos olyan alkalmazás (elsősorban multimédiás) létezik, amely sávszélesség-igénye meglehetősen magas. Ezen alkalmazások elvárásai elsősorban FTTx, vagy DOCSIS hozzáférésekkel valósíthatók meg. A néhány száz 100 Mbit/s adatátviteli sebesség biztosítása az előfizetői végponton manapság már realitás. Ez nem volt így pár évvel ezelőtt, amikor intézetünkben szélessávú hozzáférések kutatása zajlott. A DOCSIS 3.0 specifikációknak részben megfelelő (Pre-DOCSIS) pilothálózat tesztelésében is részt vettünk. Szélessávú hozzáféréseken IP-TV platformot is vizsgáltunk, feltérképeztük a gyors csatornaváltás lehetőségeit (SD és HD adások esetén egyaránt) és annak esetleges hibáit.

Intézetünk az **NHH-val kötött együttműködési szerződés** keretében az aktuális feladatok figyelembe vételével kidolgozott, évente megújított munkaprogram szerint kiemelt figyelemmel kíséri a rádió- és televízió-műsor-szolgáltatás különböző platformjain alkalmazható új műszaki technológiákat és szolgáltatásokat, azok szabványosítási helyzetét, valószínűsíthető jövőbeli változásait.

Az elmúlt két év jelentősebb projektjei:

- Elektromágneses terek emberi expozíciója témakörében a törvényi szabályozás, szabványok, ajánlások összegyűjtése, rendszerezése, egészségi kockázatok, mérési- és kiértékelési módszerek, monitorozási megoldások áttekintése, valamint összefoglaló tanfolyam tartása;
- Adatátviteli megoldások, szabványok áttekintése 2G, 2.5G, 3G, 3.5G, 4G rendszerekben, FM-adások zavartatási problémáinak áttekintése, a megnövelt MPX teljesítmény hatásainak, a hatásokat kompenzáló lehetséges eljárások, megoldások elméleti vizsgálata, mérésorozat végzése, kiértékelése.

Az NHH lehetőséget biztosít hallgatóink elméleti és gyakorlati kiegészítő képzésére a korszerű eszközökkel felszerelt kábel-TV laboratóriumában. A képzés szervezeten illeszkedik a laboratóriumi órarendünkbe.

A **veszélyhelyzeti kommunikáció** egyes műszaki és szabályozási kérdései az elmúlt években a világ számos országában kiemelt fontosságot kaptak, így Magyarországon is. Egy katasztrófa bekövetkezésekor a készenléti, állami- és kormányzati szervezetek eredményes együttműködésének előfeltétele a gyors és hatékony információcsere és kommunikáció, melyhez alapvető-

en szükséges az elektronikus hírközlési- és informatikai hálózatok, a lakossági segélykérő és segélyhívó rendszerek megbízható működése, valamint a modern információs társadalom elvárásainak is megfelelő lakossági riasztási és tájékoztatási megoldások alkalmazása.

A veszélyhelyzeti kommunikáció jelenleg intézetünk egyik kiemelt kutatási területe. 2007. szeptember 10-11-én Budapesten első ízben rendeztünk magyarországi szakmai konferenciát ebben a témakörében (EMCOM' 2007), amelyen 170 szakember vett részt, többek között távközlési szolgáltatóktól, készenléti- és kormányzati szervezetektől. A nagy érdeklődésére való tekintettel a konferencia (150 résztvevővel, 30 előadással) ismételt megrendezésre került Hajdúszoboszlón (EMCOM' 2008), a PRO-SEC Kft-vel közösen. 2009-ben a HTE-vel közösen szerveztük a következő konferenciát Hévízen (EMCOM' 2009), ami már harmadik volt a sorozatban. Az Apponyi Albert Mecenatúra pályázati program támogatását két ízben is elnyerve lehetővé vált 12 hallgatónk és 4 oktatónk ingyenes részvétele a konferenciákon. Az EMCOM-konferenciasorozat immár intézetünk, karunk védjegyévé vált.

Intézetünkben az elmúlt 3 évben három kollégánk szerezte meg a PhD fokozatot, további három kolléga közel jár hozzá. A publikációk számukra feltétlen szükségesek, azonban igyekszünk a K+F munkáink eredményeit is közzétenni. Az elmúlt öt évben 1 könyv (írás, szerkesztés), 14 oktatási jegyzet, 8 cikk, és 12 konferenciaelőadás fűződik Intézetünkhöz.

Jelenleg az egyetemre válással kapcsolatos változásokat éljük. Próbálunk a magasabb követelményeknek eleget tenni, úrrá lenni a generációs problémákon (előregedett oktatói kar, hiányzó utánpótlás). Bízunk abban, hogy hagyományainkhoz hűen továbbra is a villamosmérnökök elismert képző helye leszünk.