

Tartalom

<i>SZAKMÁNK TÖRTÉNETÉBŐL...</i>	1
Dósa György Irányított rövidhullámú antennarendszerek fejlődése	2
Mészáros Sándor, Gergely György, Ádám János A hazai TV-képcső története	7
Dósa György Különböző teljesítményű rövidhullámú adóberendezések hűtőrendszerének fejlődése	11
Standeisky István, Balla Éva Különleges modulációs eljárások az AM-műsorszórásban	18
Halász Miklós A 70 éves olajipari hírközlés történeti áttekintése	21
Horváth László 103 éves lettem én... – A Puskás Technikum múltja és jelene	29
Szabó Csaba Attila A jubiláló Internet: 40-25-20 évvel ezelőtt történt	34
Deák Csaba Az innováció és a projektmenedzsment kapcsolata	39
Kömlódi Ferenc Szemelvények az IT3 Körkép blogból	44
Bartolits István A HTE jubileumi kongresszusa	48
<i>Könyvajánló</i> A HTE 60 éve – Mozaikok a Hírközlési és Informatikai Tudományos Egyesület hat évtizedéből	52

Védnökök

SALLAI GYULA a HTE elnöke és DETREKŐI ÁKOS az NHIT elnöke

Főszerkesztő

SZABÓ CSABA ATTILA

Szerkesztőbizottság

Elnök: ZOMBORY LÁSZLÓ

BARTOLITS ISTVÁN
BÁRSONY ISTVÁN
BUTTYÁN LEVENTE
GYŐRI ERZSÉBET

IMRE SÁNDOR
KÁNTOR CSABA
LOIS LÁSZLÓ
NÉMETH GÉZA
PAKSY GÉZA

PRAZSÁK GERGŐ
TÉTÉNYI ISTVÁN
VESZELY GYULA
VONDERVISZT LAJOS

Szaktémánk történetéből...

szabo@hit.bme.hu

Az idei év továbbra is egyesületünk 60 éves fennállásának évfordulója jegyében telik. November 4-én volt a *Jubileumi Kongresszus*, érdekes történeti visszatekintésekkel és élvezetes szakmai előadásokkal, erről külön írásunkban adunk rövid beszámolót *Bartolits István* tollából. A jubileumi év alkalmából több tagtársunk készített szakmatörténeti jellegű cikket, amelyeknek szívesen adunk helyet a mostani számunkban.

Szerzőink közül *Dósa György* sajnos már nem érthette meg két cikkének megjelenését... Illő most, hogy néhány mondatban megemlékezzünk szaktémánk egyik „nagy öregjéről”.

Dósa György a BME Villamosmérnöki karán 1955-ben szerzett oklevelet, 1970-ben pedig rádió-műsorszóró és hírközlő szakmérnöki oklevelet. 1955-től a Posta Rádióműszaki Hivatalban kezdte szakmai pályafutását, amelyből később a Posta Rádió és Televízió Műszaki Igazgatóság Műszaki Osztálya lett, majd 1992-től az Antenna Hungária Rt.-nél dolgozott nyugdíjba vonulásáig a fejlesztés egyik vezetőjeként. Munkaterülete közép- és rövidhullámú műsorszóró, illetve hosszú- és rövidhullámú kommunikációs adóberendezések és antennarendszerek üzemeltetése, korszerűsítése, valamint új adóberendezések és antennarendszerek telepítése volt. 1962-től tagja Egyesületünknek, az utóbbi években a HTE Senior klubjának, 1996-ban HTE Ezüst Jelvény kitüntetést kapott. Szakcikkeit lapunkban eddig is olvashatta a szakmai közösség.

Most Dósa Györgynek a jubileumi év tiszteletére készített két cikkét adjuk közre, mindkettő ahhoz az időszakhoz, a műsorszórás fénykorához kapcsolódik, amikor a rövidhullámú sugárzás igen nagy jelentőséggel bírt. Az *„Irányított rövidhullámú antennarendszerek fejlődése”* című írás összefoglaló jelleggel ismerteti a dipólisíkból kialakított irányított antennarendszereket és a haladóhullámú antennákat, valamint a log-periodikus antennák jellemzőire is kitér. A *„Különböző teljesítményű rövidhullámú*

adóberendezések hűtőrendszerének fejlődése” című második cikk szintén ehhez az időszakhoz kapcsolódik. Amikor egyre nagyobb teljesítményű adóberendezésekre volt szükség, a nagyteljesítményű elektroncsöves adók hűtése kiemelten fontos fejlesztési területté vált. Az írás a hűtőrendszerek fejlődését foglalja össze a léghűtéstől kezdve a víz-hűtésen át az elgőzöltető hűtésig, néhány hazai példa említésével.

Mészáros Sándor, Gergely György és Ádám János „A hazai TV-képcső története” című visszatekintése a hazai híradástechnika történetének egyik nagyszerű fejezetéhez kapcsolódik, amikor is két kiváló csapat; a Távközlési Kutató Intézet és a Tungstam ME Fejlesztés szamos kitűnő szakembere dolgozott együtt, s munkájuknak köszönhetően jöhettek létre a hazai fejlesztésű és gyártású TV-képcsövek.

Az AM-műsorszórásban használt egyszerű modulációs mód nem tökéletes a teljesítményhatékonyság szempontjából. További célokra való kihasználására több kísérlet is zajlott a világban és hazánkban is. *Standeiszky István és Balla Éva „Különleges modulációs eljárások az AM-műsorszórásban”* című írása azokról a fejlesztésekről ad áttekintést, amelyek a '90-es években a Széchenyi István Főiskola és az Antenna Hungária Rt. közötti együttműködés keretében zajlottak.

„A 70 éves olajipari hírközlés történeti áttekintése” a tárgya *Halász Miklós* cikkének. Az írásban e történet legfontosabb állomásairól olvashatunk, kezdve azzal, amikor az első feltárásoktól a kőolajkincs gazdaságos elszállítására 1939-ben csővezeték épült, melynek mentén az olajipar saját kivitelezésében légvezetékes hírközlési összeköttetés létesült. A 90-es évek közepe az újabb állomás, amikor a MOLTELECOM digitális telefonhálózatot, X.25-alapú csomagkapcsolt adat- és távfelügyeleti rendszert épített ki és működtetett. Voltak közcélú távközlési szolgáltatási törekvések is, (PTN, majd PanTel), jelenleg pedig az iparág távközlési és adatkommunikációs igényeit outsourcing formában elégítik ki.

„103 éves lettem én” a címe *Horváth László* írásának a Puskás Tivadar Távközlési Technikum történetéről. A szaktémánkban méltán nagy hírű iskola megalakulása az 1906-os évre tehető, amikor Kolossváry Endre posta- és távírda-műszaki főigazgató elindított egy átképző tanfolyamot 30-32 fővel, a postán dolgozó műszerészek számára, ezt követte 1912-ben a már iskolarendszerű képzésre szakosodott Posta Műszerész Tanonciskola építése. Itt egészen 1950 februárjáig, az államosításig működött az iskola, majd egy évig Villamosipari Technikumként, ezt követően 1951-ben a Magyar Posta ismét tulajdonosa lett saját volt iskolájának, melyet immár a Villamosipari Technikum Távközlési Tagozatának neveztek el. Puskás Tivadar nevét 1953-ban vette fel. A második államosítás időszaka 1974-től 1994-ig tartott, amikor a Matáv visszavette 50 évre egykori bázisiskoláját. További támogatása azonban jövőre az eddigi töredékére fog csökkenni, így a jövő bizonytalanra vált. Bízunk benne, hogy egy újabb megújulás fog következni!

A történeti visszatekintésekhez a szerkesztő is igyekezett hozzájárulni az internet kialakulásáról írt, *„A jubiláló Internet: 40-25-20 évvel ezelőtt történt”* című cikkével. A világ idén emlékezik meg az Internet mint világhálózat elődjének, az ARPANET-nek a létrehozásáról 40 évvel ezelőtt, de a cikkből kiderül, hogy más, az internethez kapcsolódó korszakalkotó újdonságok, a TCP/IP protokoll és a web koncepciója is kerek évszámokkal ezelőtt jöttek létre.

Végül, de nem utolsósorban hadd hívjam fel Olvasóink figyelmét arra, hogy ebben a számunkban is folytatjuk cikksorozatunkat, amelyben érdekes ismereteket és tapasztalatokat adunk közre a HTE projektmenedzsmenttel foglalkozó szakosztálya elismert szakembereinek tollából. Ezúttal *Deák Csaba „Az innováció és a projektmenedzsment kapcsolata”* című cikkét közöljük.

Szabó Csaba Attila
főszerkesztő

Irányított rövidhullámú antennarendszerek fejlődése

DÓSA GYÖRGY

A cikk a HTE megalakulásának 60. évfordulója tiszteletére készült.

Kulcsszavak: rövidhullám, síkantenna, rombuszantenna, log-per antenna

A műsorszórás fénykorában a rövidhullámú sugárzás igen nagy jelentőséggel bírt. Az egyes célterületek minél pontosabb besugárzásához elengedhetetlen volt az irányított antennarendszerek fejlesztése.

Ez az írás összefoglaló jelleggel ismerteti a dipólsíkokból kialakított irányított antennarendszereket és a haladóhullámú antennákat, valamint a log-periodikus antennák jellemzőire is kitér.

1. Bevezetés

A húszas évek végén, a harmincas évek elején felismerték a rövidhullámok nagy távolságra történő sugárzásának lehetőségeit, megépültek az első rövidhullámú állomások, és megindult meghatározott frekvenciasávokban a rövidhullámú műsorsugárzás.

A külföld felé történő sugárzások célja a közvetlen tájékoztatás, oktatás volt. A rövidhullámú rádió-műsorszórás tehát nagyon egyszerű és mégis kitűnő lehetőséget nyújtott – és nyújt ma is – a más népekkel való kapcsolat elmélyítésére.

A rövidhullámú adások a következő előnyöket jelentették a hosszúhullámmal szemben:

- kisebb teljesítményű adók alkalmazása,
- kevésbé érzékeny a légköri zavarok iránt,
- kis berendezési költség.

Egyetlen hátrány jelentkezett, hogy használatuk érzékeny a fadingre. Ezen a hibán az adásoldalon megfelelő antennakialakítással, a vevőberendezésnél pedig önműködő fadingszabályozással és a diversity vétellel lehetett segíteni.

A nagy világcégek laboratóriumaiban (Telefunken, Philips, Marconi, AEG, Continental Electric, Siemens, RCA) jelentős kutatások és fejlesztések indultak el a különféle kialakítású irányított, nyereséges és többsávú rövidhullámú antennarendszerek kialakítására, alkalmazására. A kifejlesztett rövidhullámú irányított sugárzó rendszereket az alábbiak szerint lehet csoportosítani:

- a) Félhullámú vízszintes dipólusokból kialakított felületi antennák:
 - dipólcsoport, dipólsík sugárzók (dipólfüggöny),
 - parazitikus reflektoros irányított felületi antennák,
 - hálózatrelektoros irányított felületi antennák.
- b) Függőlegesen polarizált hullámokat sugárzó irányított felületi antennák (Sterba, Franklin).
- c) Haladóhullámú irányított antennák:
 - rombuszantennák,
 - V-antennák,
 - hullámantennák (Fishbone, Beverage).

- d) Különböző kialakítású log-periodikus antennarendszerek, amelyeket az ötvenes évek végén fejlesztettek ki.

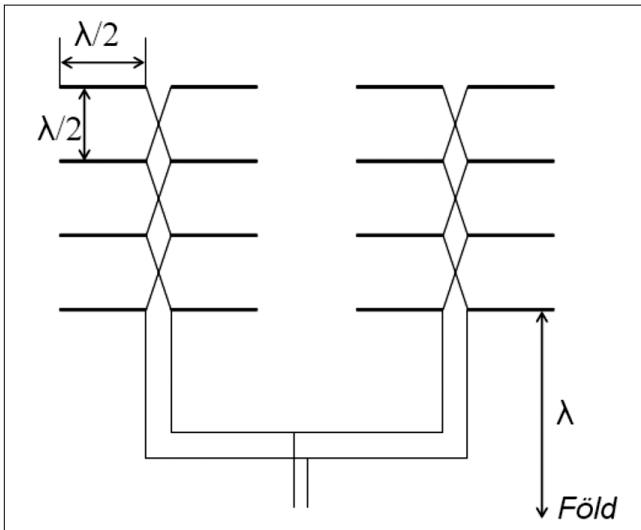
Az alábbiakban összefoglalóan vizsgáljuk a rövidhullámú irányított antennák sugárzási tulajdonságait, alkalmazási lehetőségeit, előnyeit és hátrányait.

2. Síkantennák félhullámú vízszintes dipólokból

Ezen antennarendszerek alkalmazásával kezdődtek meg nagyobb részben a rövidhullámú kommunikációs és műsorsugárzások. A dipólsík $\lambda/2$ hosszúságú dipólokból épül fel, melyek egymással párhuzamosan és egymás felett $\lambda/2$ távolságban helyezkednek el. A dipólokat egy közös tápvezetékéről azonos fázisban, a végükön táplálták úgy, hogy a tápvezeték a két dipólpár között keresztelték. Ezzel a kialakítással a függőleges dipólsíkra mérőleges sugárzás jön létre. A sugárzás térszöge annál kisebb (élesebb), minél nagyobb felületű az antennarendszer, azaz minél több $\lambda/2$ nagyságú dipólelemből áll a sugárzó rendszer.

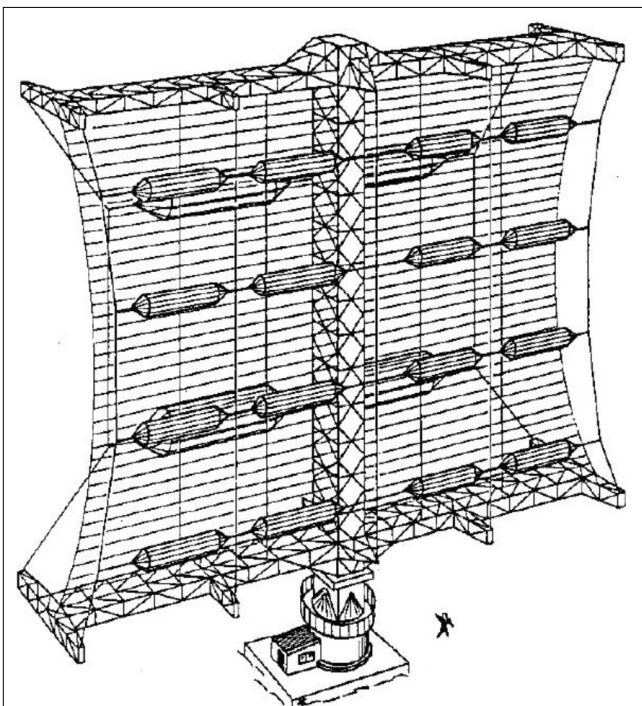
Az így kialakított dipólsík azonban két fő irányba sugároz, az egyirányú sugárzás azáltal jött létre, hogy a dipólsík mögé $\lambda/4$ távolságban egy ugyanolyan kialakítású másik dipólsíkot telepítenek, és ezt a síkot vagy 90° -kal előre siető fázisban gerjesztik, vagy pedig az első dipólsík ezt a parazitikusán gerjeszti. A másik dipólsík tehát mint reflektor működik, és a sugárzás egyirányú lesz. A sugárzás iránya megfordítható (180° -os irányváltás), ha az antenna és a reflektorsík szerepe felcserélődik.

A dipólsík elvi kialakítását az 1. ábra mutatja be. Kezdeti időszakban az irányított síkantennák rezonáns antennaként működtek, tehát egy meghatározott frekvencián vagy igen keskeny sávban üzemeltek. Később az ötvenes években kifejlesztették a szélessávú két vagy három műsorszóró sávra is alkalmas felületi síkantennákat, ahol a $\lambda/2$ méretű dipólok varsás vagy hajlított varsás kialakításban készültek.



1. ábra Dipólsík elvi kialakítása

Ugyancsak ebben az időszakban helyeztek üzembe olyan kialakítású felületi síkantenna-rendszereket, amelyeknél fázistoló- és kapcsolórendszer alkalmazásával a vízszintes iránykarakterisztika $\pm 15-20^\circ$ -ra elbillenthetővé vált a főirányhoz képest. Ez a megoldás igen kedvező és gazdaságos, mivel egy antennarendszerrel a célterület besugárzását jelentősen lehetett növelni, különösen nagytávolságú sugárzásoknál. További fejlődést jelentett, hogy ezen felületi síkantennákat hálóreflektorral alkalmazták, majd kialakultak a háromsík felületi síkantennák, ahol a középső sík a hálóreflektor, és mindkét oldalon $\lambda/4$ távolságra egy-egy antenasugárzó sík helyezkedik el, akár szélessávú, akár keskenysávú kialakításban, és így a sugárzórendszert gazdaságosabban lehet alkalmazni.

 2. ábra
 Forgatható síkantennarendszer horizontális dipólokból


A szélessávú síkantenna egyik oldali sugárzója a 6-7-9-11, míg a másik oldal sugárzója a 15-17-21-26 MHz-es műsorszóró sávokban üzemeltek. Az ötvenes évek végére néhány nagy világcég (Telefunken, Brown-Boveri, Thomson) kifejlesztette és üzembe állította a forgatható rövidhullámú síkantenna rendszereket (2. ábra).

A felületi antennáknak (síkantennáknak) több előnye is van. Megfelelő konstrukciós kialakítással nagy nyereséget lehet elérni, tehát a kívánt célterület optimális frekvenciahasználatával jól besugározható. Rugalmas sugárzási rendszert lehet velük kialakítani minden szükséges sugárzási irányba (csillag vagy polifonos kialakításban) és nagy teljesítmények sugárzására alkalmasak (600 kW).

Hátrányuk ugyanakkor, hogy az antennarendszer vagy rendszerek kiépítése aránylag nagy területet igényel. A felületi sugárzók telepítéséhez kialakítástól függően 30-80 m magas kikötött vagy öntartó vasszerkezetű tornyok szükségesek (egy sugárzó rendszer – akár sima felfüggesztésű, akár poligonos rendszerű –, legalább 2-3 tartótornyot igényel).

3. Síkantennarendszerek függőleges dipólokból

A függőlegesen polarizált hullámokat sugárzó rövidhullámú felületi síkantenna rendszereket a harmincas években Sterba néven a Standard cég, illetve Franklin-antenna néven a Marconi cég gyártotta.

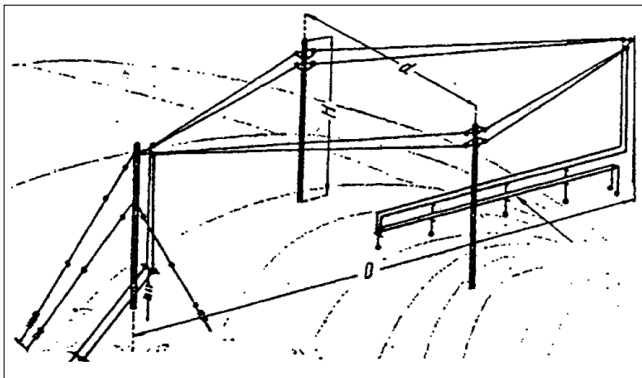
Ezek az antennák szintén soros fázisban vannak gerjesztve, amit úgy lehet elérni, hogy a közel $\lambda/2$ függőleges vezetőket keresztezik. Ez esetben az összekötő vezetékdarabok sugárzása egymást megsemmisíti, a függőleges részek sugárzása érvényesül. Az így kialakított rendszer körsugárzóként működik a vízszintes síkban, irányított sugárzáshoz egy hasonló kialakítású reflektorfüggönnyel kell kiépíteni $\lambda/4$ távolságra. Ezen típusú antennák a bonyolult és drága kialakítás, a nagy helyigény, valamint a sok üzemeltetési probléma miatt nem nagyon terjedtek el.

4. Haladó hullámú rövidhullámú antennák

A fishbone-antenna olyan kéthuzalos gyűjtővezetékéből áll, melyre szabályos távolságokban szimmetrikusan dipólok csatlakoznak. A dipólok kiskapacitású kondenzátorokon keresztül csatlakoztatják a gyűjtővezetékre. Az antennát vízszintesen 15-40 m közötti magasságban függesztik fel megfelelő tartószerkezetekre. Az optimális antennahossz a gyakorlatban a minimális hullámhossz 5-7-szerese. A szimmetrikus dipólok számát úgy kell megválasztani, hogy a gyűjtővezeték homogén legyen. A dipólok hossza $l = \lambda_{\min} 1,3$ értéknél optimális. Az antennarendszer jelentős irányhatással rendelkezik, az emésztőellenállás és a dipólok laza csatolása miatt azonban rossz a hatásfoka.

Ezen antennarendszerek mint adóantennák nem terjedtek el, de vevőantennaként kedvezőek, mivel az iránydiagramban az oldalnyalábok igen jelentéktelenek.

A rombuszantenna négy haladó hullámú rombusz elrendezésű, a földdel párhuzamosan kis magasságban kifeszített vezeték (3. ábra). A rombusz oldalhosszának és szögének helyes megválasztásával érhető el, hogy a négy fő hurok iránya egybeessen; és mivel ezek összegeződnek, éles irányítás és jó nyereség biztosítható. A jó iránykarakterisztikán kívül nagy előnye, hogy széles frekvenciatartományban használható (körülbelül 1:3 átfogás).



3. ábra Rombuszantenna kialakítása

A rombuszantenna egyik végét a hullámellenállásnak megfelelő ohmos ellenállással zárják le, a másik végére csatlakozik a tápvezeték, ezáltal az antenna mentén a lezáró ellenállás irányába haladó hullámok jönnek létre. Ez azonban azt jelenti, hogy az antennába betáplált rádiófrekvenciás energia 35-45%-a – adóantenna esetében – elemésztődik a lezáró ellenálláson.

A rombuszantennákat először mint vevőantennákat kezdték el használni a húszas évek végétől, majd a harmincas évek elejétől kezdték adóantennaként alkalmazni. A föld reflektáló hatása következtében a függőleges főnyaláb 10-25 fokkal felfelé irányul. Ez a kilövési szög függ az antenna föld feletti magasságától, az oldalhossztól és az oldalszögtől. A rombuszantennák kedvező tulajdonságuknak köszönhetően vevő- és adóantennaként is gyorsan elterjedtek. Hátrányuk viszont, hogy az antennába táplált rádiófrekvenciás energia jelentős része elemésztődik a lezáróellenálláson, ezért nagy teljesítményekre (300...500 kW) nem kedvező alkalmazni.

A rombuszantennák kombinálhatók is. Több rombuszantenna megfelelő kombinálásával (egyesítésével) különböző módon javítható az egyszeres sima rombuszantenna sugárzási jellemzője. Fokozottabban koncentrálnálható a főnyaláb és csökkenthetők a melléknyalábok, továbbá megfelelő kialakítással változtatható a főnyaláb szöge az alábbi lehetőségek szerint:

- emeletes, egymás feletti rombuszsugárzó (függőleges síkban éles nyalábolás biztosítható),
- emeletes, eltolt síkú vízszintes rombuszsugárzórendszer (kettős rombusz, a nyereség növelhető),
- egymás feletti rombuszantenna axiális eltolással (az oldalnyalábok csökkenthetők),

- egymás mellett, egy síkban elhelyezett sima rombuszsugárzó (a nyereség növelhető, változtatható a nyalábszög),
- végpontról visszatáplálható rombuszantennarendszer (az emésztő energia visszatáplálható a bemenetre, azonban ennek kialakítása és beállítása bonyolult),
- egy síkban két nem egyforma geometriai méretű rombuszrendszer alkalmazása (nagy frekvenciasáv használata).

Ezen kombinált rombuszantennák kialakításánál az illesztés és a táplálás jelentős nehézségeket jelent.

A V-alakú antenna felépítési elve hasonló a rombuszantennakéhoz. Az antennaszárak végeit a hullámellenállással a föld felé lezárva a sugárzórendszer aránylag széles frekvenciasávban használható és az irányhatás egyoldalú. Az oldalhossz növelésével növelhető az antenna nyeresége és a főnyaláb élesebbé válik. A V-antennarendszert a gyakorlatban inkább vevőantennaként alkalmazták. Egyik legismertebb kialakítás az egymás felett két vagy több V-sugárzó alkalmazása, ezáltal függőleges síkban az irányító hatás növelhető.

Az antennarendszer hátránya a kis nyereség és a kedvezőtlen hatásfok (adóantenna esetén jelentős a lezáró ellenálláson az energiavesztés), az optimális beállítás különösen nagy oldalhosszaknál problematikus.

A V-antennák esetében több változat is alkalmazható, melyek egyszerűbben és kisebb költséggel felépíthetők. Ilyen a függőlegesen kialakított lezárt V-antennasugárzó (függőlegesen polarizált; csak egy tartószerkezetet igényel), és a lejtősen ferdén kialakított oldalú antenna (szintén csak egy tartószerkezet szükséges).

5. Log-periodikus irányított antennák

1957 és 1960 között Duhamel-Isbell-Carrel elméleti munkássága alapján kifejlesztették a log-periodikus antennát. Ezen antennatípus frekvenciafüggetlen karakterisztikájú, mert az elrendezés főként szögekkel és nem lineáris méretekkel írható le.

A log-periodikus antennák gyakorlati értéke még tovább növekedett, amikor Isbell és Radford megalkották a log-periodikus dipólsort. A kifejlesztett „log-per” antennák a legnépszerűbb sugárzó szerkezetté váltak, mivel tervezésük és konstrukciójuk jól alkalmazható és minden frekvenciasávban használhatóvá váltak.

Két változata a horizontális kialakítású log-periodikus dipólsor és a horizontális kialakítású log-periodikus V-antennasor.

6. Rövidhullámú log-periodikus dipólsor antennák kialakítási módozatai

Függőlegesen polarizált antennák

A rövidhullámú függőlegesen polarizált log-periodikus antennák túlnyomórészt kötél szerkezetre felfüggesztett huzalszerkezetű kialakításúak. Két változatuk ismeretes: a szimmetrikus és az aszimmetrikus.

A szimmetrikus, függőlegesen log-periodikus dipól sugárzórendszer több, függőleges síkban elhelyezett, középen táplált huzaldipólból épül fel. A dipólok alsó végei a talajtól azonos távolságban helyezkednek el. A felső dipólvégek – általában műanyag kötelekkel – a fő-tartó kötéltől csatlakoznak (ez is általában műanyag). A tápvonalrendszer szimmetrikus és általában 200...300 Ohmos.

Aszimmetrikus kialakításnál a dipólok egyik fele körül kiépítésre, a másik felet a tükörkép képezi. Ezen antennák üzemeltetésénél feltétlenül szükséges a földrendszer alkalmazása!

A függőleges felépítésű log-per dipólantennák általában kis szögben (10-20°) sugároznak, tehát nagytávolságú forgalmazásra alkalmasak.

Vízszintesen polarizált antennák

A vízszintesen polarizált antennák huzal- vagy csőszerkezetűek is lehetnek. Annak érdekében, hogy a sugárzási tulajdonságok (bemeneti impedancia, sugárzási karakterisztika, kilövési szög) a működési sávban állandó értéken tarthatók legyenek, az antennarendszert úgy készítik, hogy az egyes dipóloknak a talajtól mért távolsága állandó legyen az antenna mentén, vagyis a dipólokat a talaj síkjával egy gamma szöget alkotó síkban kell elhelyezni (ferde síkban elhelyezett szimmetrikus dipólok).

A hatvanas évektől mindjobban elterjedt log-periodikus rövidhullámú antennákat igen eredményesen használják, miután kialakítástól és beállítástól függően kis kilövési szöggel nagy távolságokra, más elrendezésben pedig nagy szöggel közeli területekre lehet jól alkalmazni széles frekvenciasávban.

A vízszintesen polarizált log-periodikus antennákat a földhöz képest ferdén telepítik, hogy mindegyik elemnek azonos legyen az elektromos magassága. A log-periodikus dipól sorantenna bemeneti impedanciáját majdnem teljes mértékben az antenna mentén haladó kéthuzalos tápvonal határozza meg, a sugárzók terhelik ezt a vonalat és kismértékben csökkentik annak impedanciáját. Tipikus méretek esetén az átlagos bemeneti impedancia 300 Ohm.

A log-periodikus antennák alkalmazása a rövidhullámú rádiókommunikációban és műsorszórásban nagy perspektívát és eredményeket hozott. Felhasználásuk több előnnyel jár. Széles frekvenciasávban (6-30 MHz) használhatók mint irányított antenna és nagy a nyereségük. A melléknyaláb-elnomás kedvező és a hátrasugárzás is előnyösebb, mint más dipólantennáknál. A nyereség fokozható a dipólok számának növelésével vagy egyes dipólok vastagításával (22-24 dB-ig). Meredek vagy lapos kilövési szög is biztosítható széles frekvenciatartományban, kialakítástól függően, igényeknek megfelelően. Vízszintes és függőleges (kettős) polarizációjú log-periodikus antennaegység aránylag egyszerűen kialakítható (vevőantenna diversity vételre). Két log-periodikus antennát látunk a 4. és 5. ábrán.

A log-periodikus antennák további előnye, hogy egyetlen tartószerkezet felhasználásával forgatható antennaként nagyon kedvezően használható a rövidhullámú mű-

sorszórási tartományban (6-30 MHz). A szerkezetre azonban 6 MHz alatt nagyon nagy méretek adódnak, ami bizonyos kialakítási problémákat vet fel, és a rögzített magasság is korlátozza a valóban frekvenciafüggetlen működést. Ezt a hátrányt egy újabb jelentős fejlesztés azzal küszöböltte ki, hogy a sugárzó rendszert forgatás mellett dönteni is lehet, így bármilyen irányba jó feltételekkel lehet sugározni.

A forgatható és dönthető rövidhullámú log-periodikus antennák a legkedvezőbbek, miután bármilyen irányban – célterületre – beállítható forgatással és billentéssel a kilövési szög is optimális értékre állítható az összeköttetéshez, illetve besugárzáshoz szükséges optimális üzemi frekvencián.

7. Nemzetközi értékelés

A rádiókommunikáció és a műsorszórás kezdeti időszakában a rezonáns, illetve a keskenysávú síkantennák, majd a kedvezőbb és rugalmasabban felhasználható szélessávú rombuszantennák alkalmazása került elő-

4. ábra Allgon-gyártmányú log-per antenna



5. ábra Thomcast gyártmányú log-per antenna



térbe. A harmincas évektől a hatvanas évek elejéig különféle kombinációk használatosak voltak. Ez időszakban kedvezőbb tulajdonságukért (nagy teljesítményre alkalmas, nagyobb nyereségű, több műsorszóró sávban is üzemelő) fix telepítésű és forgatható síkantennákat fokozottabban használták. A hatvanas évek elejétől világviszonylatban tért hódítottak a log-periodikus adóantennarendszerek, de a professzionális vevőállomásokon kedvezőek voltak a log-periodikus irányított vevőantennák.

A rövidhullámú műsorszóró adóállomásokon jelenleg is a legelterjedtebbek a különféle kombinációban kialakított fix telepítésű és forgatható, billenthető log-periodikus antennarendszerek, főképp olyan műsorszóró szolgáltatásoknál, ahol a nagytávolságú célterületet több frekvencián, jelentősen nagy műsoridővel kell besugározni. A nagy nyereségű és nagy teljesítményű fix vagy forgatható és billenthető síkantennák a legelterjedtebbek. A jövőben is ezek az antennarendszerek fognak meghatározó szerepet betölteni.

8. Hazai helyzet

A hazai rövidhullámú műsorszórás és rádiókommunikációs szolgálat különféle típusú irányított antennákat – síkantennákat, rombuszantennákat –, már a harmincas évek végétől alkalmazott Székesfehérvár-Sóstó rádióállomáson igen jó eredménnyel.

A negyvenes évek végétől az új diósdai rádióállomásunk síkantennákkal műsort sugárzott Észak-Amerika, Dél-Amerika célterületre magyar és idegen nyelven. A különböző típusok közül a HRR horizontális reflektoros irányváltós síkantennák és billentős változatuk a HRRS típus sok feladatot látott el és a jászberényi rádióállomás is alkalmazásra kerültek.

Magyarországon az első korszerű rövidhullámú log-periodikus antennarendszer a svéd gyártmányú Allgon forgatható és dönthető típus 1972-ben került üzembe Diósd rádióállomáson. Az antennarendszer 6-30 MHz frekvenciatartományban üzemelt. A billentési szöge $\pm 28^\circ$, illetve 39° között távvezérléssel beállítható volt. Ez a beállítás lehetővé tette, hogy a kilövellési szöget $5-41^\circ$ között lehessen változtatni. 250 kW vivőhullám-teljesítmény sugárzására volt alkalmas és a nyeresége körülbelül 11-14 dB.

Jelenleg egy darab forgatható-dönthető log-periodikus műsorszóró antenna található az országban, amely eredetileg Székesfehérváron üzemelt (4. ábra), de 2004-ben áttelepítésre került a jászberényi rövidhullámú állomásra.

A szerzőről



(1930–2009)

DÓSA GYÖRGY a Budapesti Műszaki Egyetem Villamosmérnöki karán 1955-ben szerzett oklevelet, 1970-ben pedig Rádióműsorszóró és Hírközlő Szakmérnöki oklevelet. 1955-től a Posta Rádióműszaki Hivatalban, illetve a Posta Rádió és Televízió Műszaki Igazgatóság Műszaki Osztályán kezdett dolgozni. Munkaterülete közép- és rövidhullámú műsorszóró, valamint hosszú- és rövidhullámú kommunikációs adóberendezések és antennarendszerek üzemeltetése, korszerűsítése, valamint új adóberendezések és antennarendszerek telepítése volt. 1962-től a PRMIG (1992-től Antenna Hungária Rt.) fejlesztési osztályvezető-helyettese 1996 júliusáig. Ezen időszakban a hazai közép- és rövidhullámú adó- és antennahálózat fejlesztési, beruházási valamint rekonstrukciós munkáival, valamint hullámterjedési és hálózatfejlesztési vizsgálatokkal foglalkozott. 1962-től tagja volt a Híradástechnikai Tudományos Egyesületnek és ezen belül esetenként részt vett a hazai rádióműsor-sugárzási kérdések vizsgálatában. Tagja volt a HTE Szenior klubjának, 1996-ban HTE ezüst jelvény, 2007-ben HTE arany jelvény kitüntetéssel. Számtalan szakcikk szerzője, illetve társszerzője volt.

A hazai TV-képcső története

MÉSZÁROS SÁNDOR

Tungram Rt., plazmarobot@gmail.com

GERGELY GYÖRGY

MTA Műszaki Fizikai és Anyagtudományi Intézet, gergely@mfa.kfki.hu

ÁDÁM JÁNOS

General Electric Tungram, j.adam8@gmail.com

Kulcsszavak: TV-képcső, II-VI (Zns) fényporok, technológia és mérési eljárások, projekciós és plazma képcső

A hazai TV-képcső előfutára a TKI-2-ben kifejlesztett MO18 radarindikátor oszcilloszkópcső volt. Lényegesen új technológia kifejlesztését igényelte a hex.ZnS-Ag kék, továbbá ZnCdS-Cu sárga fényporok és képernyő hazai előállítás, valamint a 8 cm-es után a 18 cm-es katódsugárcső kifejlesztése. A technológia továbbfejlesztése eredményezte a cub.ZnS-Ag kék és ZnCdS-Ag sárga fénypor keverékből álló TV-képernyőt, mely elérte a nemzetközi színvonalat. Ez már alumínizált volt. A TV-képcső teljes mérési eljárását: határfok, felületi világosság, szín, valamint az elektromos paraméterek meghatározását a TKI-2 dolgozta ki.

A TKI-2 a kísérleti, kis sorozatú gyártást a Tungram ME Fejlesztésnek adta. Ennek folytatása volt a Váci Képcsőgyárban a hazai és export TV-készülékek ellátása képcsővel. A leállítás előtt évente 300 ezer darab készült. Végül is a jelentős mértékben hibás import üvegballonok miatt állították le a gyártást. Jelenleg hazánkban a Samsung gyárt plazma TV-képernyőt.

1. Bevezetés

A Híradástechnika 2008-ben egy számot szentelt a magyar TV-adás műszaki történetének. A hazai televíziózás történetének ugyanilyen fontos részét képezi a hazai TV-készülékek, valamint az ezekben alkalmazott alkatrészek – a TV-képcső, a speciális elektroncsövek, egyéb alkatrészek – kifejlesztése és gyártása. Mindezek kifejlesztése már az 50-es években elkezdődött és a hazai ipar történetének igen eredményes, dicsőséges fejezetét képezik. A hazai TV-készülékek 1970 előtt Tungram-képcsőveket és elektroncsöveket alkalmaztak. A HTE 60 éves jubileuma alkalmával felmerült az igény a múlt jelentős híradástechnikai ipari eredményeinek megőrzése legalább egy közlemény alakjában. Sajnos, már nagyon kevesen élünk, akik ezekkel a témákkal foglalkoztak és a sikeres kutatás-fejlesztést végezték.

A hazai TV-kísérletek a Tungram Kutatólaboratóriumában, 1937-ben kezdődtek. A Tungram felkészülni kívánt TV-képcsővek gyártására, az Orionban készítenő készülékek számára. Czukor Károlyt bízta meg kis csoportjával a kutatás-fejlesztéssel, melynek első feladata kis adó és vevő előállítása, kísérlet adás indítása volt. A Tungram területén működő kísérleti adást a Kutatóban sikerrel vették. Mészáros Sándor Tungram-történeti gyűjteménye tartalmazza az adatokat. Jelen írásunk a hazai TV-képcsővek rövid történetére korlátozódik.

2. A hazai TV-képcső előfutára

1950-ben a Távközlési Kutató Intézet újpesti TKI-2 laboratóriuma vette át a Tungram Kutatólaboratóriumát. Új feladata volt a mikrohullámú technika, a rádióösszeköttetés (MRÖ) és ezen belül a radar kifejlesztése. Mindezekhez

az elektroncsövek (mikrohullámú és oszcilloszkóp) kifejlesztése és kísérleti gyártása a TKI-2 feladatát képezte.

A hazai TV-képcső előfutára az MO18-as radarindikátor-cső volt, teljesen hazailag rendelkezésre álló anyagokra támaszkodva. Az MO18 18 cm-es oszcilloszkóballont a Karcagi Üveggyár fejlesztette ki, a TKI-2-vel együttműködve. Ez jelentős előrelépés volt a már a háború alatt a Tungramban gyártott 8 cm-es oszcilloszkókatódsugárcsővekhez képest. Ezek zöld színben világító willemit fényport alkalmaztak, melyet a Tungram gyártott. Itt említjük, hogy az 1936-os berlini olimpiászt a német TV még zöld színű képernyőkkel közvetítette.

A radarképcsővek hex.ZnS-Ag+ZnCdS-Cu fényporokat alkalmaznak. Ezek hazai kifejlesztése rendkívül nehéz feladat volt, ppm tisztaságú anyagokat igényelt. A hazai alapanyagok, de még a „tőkés” importból származó Merck-készítmények sem teljesítették a követelményeket. A TKI-2 is évekig küzdött a problémával, melyet végül Hango István és csapata (Tóth Istvánné, Hernádiné Pozsgay Györgyi) oldottak meg az után, hogy a TKI-2-ből 1953-ban kivált az akkor alakult Híradástechnikai Ipari Kutatóintézet (HIKI).

Az eredményt jelentős, nemzetközi színvonalú alapkutatás és rengeteg technológiai kísérlet előzte meg. Végül a 342G számú hexagonális ZnS-Ag már elérte az USA színvonalát. Ezt igazolta az UV-gerjesztéses, közel 100%-os kvantumhatárfok, melyet Bodó Zsolt (Kossuth-díjas) TKI2-ben kifejlesztett kaloriméteres módszerével határoztunk meg [1]. Módszerét a Tungram fénycsőgyártása is átvette. Szükséges volt emellett a határfok meghatározása abszolút egységekben (%) katódsugárgerjesztés mellett is. Ezt a TKI-1-ben (a Központban) kifejlesztett termisztorok alkalmazásával és Almássy Györggyel (Kossuth-díjas) együttesen kifejlesztett termisztoros bolométerrel [2] és diffúz standard fényforrásunk-

kal [3] sikeresen oldottuk meg. Elérkeztünk a határfok fizikai határához, mely az anyag tulajdonsága, akárcsak a napelemeknél.

Az MO18 kétréteges világító ernyőt alkalmazott, melyet ülepítéssel vittek fel. A sikeres fejlesztés Hangos István és csapatának volt az eredménye, melynél jelentős szerepe volt az ülepítés nemzetközi elismerést kivívott alaputatása. Hangos új módszert dolgozott ki az ülepítő folyadék optikai ellenőrzésére. Az MO18 katódszerelvénye, aquadag-anódja valamint a szivattyúzási technológia Sikora Vilmos eredménye. Jelentős volt Reisz Béla (a Szerkesztés vezetője) közreműködése. A kutatás-fejlesztési programot a TKI-2-ben Dallos András (Kossuth-díjas), a Tungsramban Fried Henrik (Kossuth-díjas) irányították.

Az MO18 kis sorozatú gyártását a TLI-2 dokumentáció alapján a Tungsram ME Osztály fejlesztése vette át. Együttműködésünk Pap Gyula, Hodács József és Mocsári Róberttel igen jó volt.

3. A hazai TV-képcső kifejlesztése

Az MO18 sikeres kifejlesztése után felmerült a hazai TV-készülékek számára a TV-képcső kifejlesztése. A képernyő $\text{Cu}_2\text{ZnS-Ag} + \text{ZnCdS-Ag}$ fénypor megfelelő arányú keveréke, de köbös ZnS és más összetételű ZnCdS kifejlesztésére volt szükség. A feladat megoldására az MTA Műszaki Tudományok Osztálya (Winter Ernő akadémikus javaslatára) pályázatot írt ki, melyen három csoport indult: a TKI-2, a HIKI és a Tungsram ME-Osztály. A pályázat első nekifutásban nem volt még kielégítően eredményes. Az MTA felkérte a TKI-2-t és a Tungsram ME-Fejlesztést, hogy együttesen folytassák a munkát, mely végül teljes eredménnyel zárult 1954-ben.

Itt is lényeges szerepe volt a TKI-2 alaputatásnak. A TV-fényporok katódsugár-gerjesztéses hatásfokát a TKI-2-en határoztuk meg új módszerünkkel. Az eredményekről közös közleményünkben számoltunk be [4]. Új problémát jelentett a hatásfok jelentős csökkenése kisebb feszültségnél. Sokáig a felületi „holt” réteggel (dead layer) küszködtünk, sok technológiai kísérlettel. A megoldást a széles tiltott sávú félvezető ZnS fizikai folyamatainak feltárása, megértése hozta: töltéshordozók diffúziója és felületi rekombinációja [5]. Ekkor leállítottuk a technológiai kísérleteket.

Az első kísérleti hazai TV-képcső még 18-cm-es balonban készült a TKI-2-ben. A képernyőben a megfelelő arányú keverék ülepítési technológiáját Hangos István dolgozta ki csapatával. A képernyő a technológiai fejlesztés kezdetén még esetenként sárga, kisebb százalékban kék foltokat mutatott. Ennek oka az ülepített fényporkeverék-réteg vastagságának egyenetlensége, egyes esetekben a ZnS-Ag kék, valamint a ZnCdS sárga fényporok különböző fajsúlya, továbbá szemcseméret eloszlása. A problémát Hangos István és munkatársai sikeresen megoldották. A kísérleti képcső katódszerelvénye, elektronágyúja, szivattyúzási és kályházási technológiája megegyezett az MO18 fejlesztéssel, Sikora Vilmos és munkatársai eredménye. A TKI-2 kiváló műhellyel ren-

delkezett. Az anód aquadag réteggel történő bevonását Hangos István dolgozta ki. Kezdetben gondok voltak a fényfolt méretével és alakjával. 1954-ben még ezt fényképezéssel vizsgáltuk. Később Neumayer Béla az eltérésre speciális ábrát dolgozott ki, mely a frekvenciafüggéssel mérte a feloldást. Végül is a TV-adás monoszkrét-ábrája lehetővé tette a készülékekben az ellenőrzést.

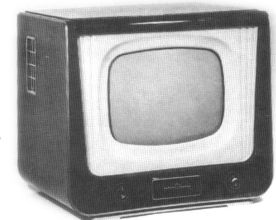
Az első kísérleti képcsővekben még töltési gondok mutatkoztak. A problémát Hutter Ottó (Állami-díjas) tárta fel. Végül is a képernyő szekundéremissziójának javítása hozta a megoldást, Hangos István az ülepítésnél megfelelő kötőréteg adalékokat dolgozott ki [6]. Az igazi megoldást a TV-képcsővek alumínizálása hozta. A technológiát Hangos István dolgozta ki csapatával. Ennek fontos lépése az Al felpárolgatása előtt egy vékony szerves réteg felvitele a rücskös fényorrétegre, mely a képcső kiégetése alkalmával elpárolgott. Az Al így sima hordozón képezte a vékonyréteget. Ennek beállítása akkoriban komoly eredmény volt.

A kísérleti csővekben a maradék gázból negatív ionokat hozott létre az elektronágyú. A negatív ionok a képernyőt károsították, „ionfoltot” hoztak létre. Sikora Vilmos ioncsapdát fejlesztett ki, melyet beépítettek a képcsővekbe. Végül is a megoldást az alumínizálás hozta.

A hazai TV-képcső gyártásához a mérési és ellenőrzési eljárásokat a TKI2 dolgozta ki, ezek a következők voltak:

- fényporok hatásfoka;
- képernyő felületi világossága;
- képernyő színmérése, a fehér színkoordináták biztosítása a JETEC tartományon belül, ehhez kifejlesztettük az első hazai színmérő-műszert (fényelem-szűrőkkel) [7,8];
- felbontás mérése (Neumayer Béla);
- az elektromos méréseket Bakonyi János dolgozta ki.

A TV-képcsővek technológiáját (fényporok, ülepítés, később alumínizálás), az alkatrészek készítéséhez szükséges szerszámokat, valamint a szükséges mérési eljárásokat a Tungsram ME Fejlesztés vette át. Kitűnő volt az együttműködés Pap Gyula, Hodács József és Mocsári Róberttel. Az ME Fejlesztés sikeresen megvalósította a kis sorozatú gyártást rendkívül rövid idő alatt. 1956-ban fejlesztették ki a 70°-os (eltérítés) alumínizálás nélküli, szögletes 43SCP4, már import ballonnal. A képcső 14 keV-on működött. Az Orion ezt a képcsövet építette be a történelmi AT501 első hazai készülékébe, melyből tízezer darab készült.



AT501 – az Orion első hazai TV-készüléke, TKI-2-Tungsram képcsővel

A Tungsram vezetősége már 1957-ben elhatározta Vácott egy képcsőgyár létesítését, ahol a tömeggyártás 1959-ben el is kezdődött. A gyártó gépeket a Tungsram VTG Vákuumtechnikai Gépgyár tervezte és készítette, mely később színes TV-képcsőgyártó gépsorokat



Szállítószalag a váci képcsőgyárban

szállított a Szovjetunióknak. Vácott a TKI-2 dokumentációja alapján sikeresen bevezették a fényporok gyártását.

A képcsőveket folyamatos továbbfejlesztették a Tungstram újpesti gyárában, import ballonokkal. 1958-ban már megvalósult a W53-80 típus (53 cm ernyőátmérő, 80° eltérítés), amely 1961-ben került bevezetésre a Tungstram váci képcsőgyárában, kezdetben sok nehézséggel. A fejlesztés folyamatosan folytatódott, a képméret és az eltérítési szög növelésével, az utóbbi 90°-ig jutott el. 1966-ban kezdték el a robbanásmentesített W59-12W2 képcső fejlesztését és a fejlesztés 1970-es leállítása pillanatáig kidolgozták a robbanásmentesített 61-W23 prototípust.

Vácott a gyártás 1959-ben 152.000-rel indult, 1962-ig folyamatosan évi 300.000 darabig fejlődött. 1965-ben elkészült az egymilliomodik képcső, melyből a gyártás megszüntetéséig 2,7 millió darab készült. Ellátta a hazai TV-készülékgyártást. A részletes adatokat Mészáros Sándor Tungstram-történelmi gyűjteménye tartalmazza.

1967-ben a TKI-2 visszakerült a Tungstramhoz. A gyártás kezdetétől megszűnéséig a TKI-2, majd 1967 után a Tungstram Kutató folyamatosan együttműködött a váci képcsőgyárral, melynek számos problémáját megoldották. A váci képcsőgyártás és technológia és részleteit Mészáros Sándor két könyvében ismerteti [9,10].

A tőkés ballonok magas ára miatt szovjet ballonokat importáltak. A váci képcsőgyártás legutolsó szakaszában egyre növekvő, majd katasztrofális mértékű meghibásodás lépett fel a TV-képcsővek raktározása folyamán. A katód emissziója és a sugáráram csökkent, majd idővel tovább romlott. A problémát a Tungstram Kutató Intézete oldotta meg, két új módszer kifejlesztésével és alkalmazásával.

Barla Endre vezetésével a lezárt képcső gázterének tömegspektrométeres vizsgálatát dolgozták ki. A cső nyakát gyémánttüvel megkarcolták, majd mágneses törőzáras üvegelem-csatlakozást ragasztottak. Ezt illesztették a Riber-féle kvadrupól tömegspektrométeres gázelemző rendszerhez, melyben ionszivattyúval ultravákuumot állítottak elő. Ezután a törőzárral megnyitották a képcső

gázterét. A vizsgálatokat Hantay Ödön végezte. Egyértelműen igazolta a képcső lassú fellevegőződését a raktározás folyamán. Azt is kimutatta, hogy ennek oka, helye a nagyfeszültségű anód fém-üveg-forrasztása volt.

Ádám János Bíró Istvánnéval és Szekeres Bélával „roncsolásmentes” eljárást dolgozott ki: a katód-Wehnelt elektródákkal diódát alkotott. A katód fűtésének, valamint a diódafeszültség előírt programmal történő működtetésével sikerült meghatározni a kilépési munkáját és emisszióját. Ezeket a lassú fellevegőzés folyamatosan rontotta, így a raktározás folyamán követték a katód lassú romlását.

A szovjet importból származó ballonok húzóssága azonban megpecsételte a hazai TV-képcsőgyártás sorát. Dallos András és Lévay János főmérnök évekig emberfeletti küzdelmet vívtak a KGM-mel a hazai képcső-üveg-gyárért, sajnos eredménytelenül. Pedig ez lett volna a hazai színes TV-képcsőgyártás alapja, melyre már előkészületeket is folytattunk.



A TV-képcsővek mérőállomása a váci képcsőgyárban

4. A projekciós TV képcső

A kisméretű képcső mellett felmerült az igény a méteres TV-képre. Ezt külföldön projekciós TV-vel, kisméretű képcső képének optikai felnagyításával oldották meg [10]. Az 56-os Forradalom után a TKI-2 kidolgozta a projekciós képcsövet. A kutatás-fejlesztést Dallos András, a TKI-2 vezetője személyesen irányította. Az intézetvezetés rengeteg gondja mellett ez szívügye volt. A 25 keV mellett új problémák merültek fel: röntgensugárzás és a 8 cm-es ballon sugárkárosodása.

A Tungstram üvegyára a TKI-2 megrendelésére és specifikációjával 8 cm-es cérium tartalmú üveget fejlesztett ki. A 25 keV és a jelentős sugáráram-terhelésre már nem volt alkalmas a ZnS típusú TV-képernyő. Hangos István csapata sikeresen oldotta meg a feladatot: $(\text{ZnBe})_2\text{SiO}_4$ -Mn sárga és (CaMgSiO_3) -Ti kék fényporok kidolgozásával. Az alumínizálást szintén Hangos István dolgozta ki. A nagyfeszültségű képcső alkatrészeit és gyártási technológiáját Sikora Vilmos és munkatársai fejlesztették ki. Lényeges szerepe volt Reisz Bélának is. A képcső elektromos méréseit Bakonyi János végezte.

A TKI-2 sikeresen kifejlesztette a projekciós képcsövet. Magunk is emlékszünk az 1 méter méretű, jó minőségű képre. Sajnos nem került gyártásba, ami akkor nagyon időszerű lett volna, mivel még kevés TV-készülék működött hazánkban. A méteres képre lett volna igény közösségekben, üdülőkben, tanácstermekben stb.

A hazai képcsőgyártás sikeres kifejlesztésében meghatározó szerepet játszott a TKI-2-ben működő, magas színvonalú, nemzetközileg elismert fénypor-alaputatás, valamint a TKI-2 és a Tungstram ME Fejlesztés rendkívül jó együttműködése. A Tungstram ME Fejlesztés átvette, és magas színvonalon folytatta a kísérleti gyártást, majd sikeresen átadta azt a váci képcsőgyárnak.

5. A plazmaképcső hazai gyártása

2002-ben a Samsung dél-koreai cég Gödön létesített színes TV-képcsőgyárat. A világszínvonalú gyártás két vadonatúj gépsoron folyt 2008-ig, amikor is a színes képcsövet a plazma és az LCD-képmegjelenítők kiszorították.

A plazma képcsővek fejlesztése 40 éves múltra tekint vissza. A mai plazma képernyők mérete >1 m, mivel az elemi pixeleket (képelem) nem lehet 0,5x0,5 mm méret alatt megvalósítani. A pixelek egy-egy mikroüreget alkotnak, amelyek falán található az RGB fénypor. Ezek a hagyományos színes TV-fényporok, a kék és zöld ZnS (II-VI) típusú. Az üregek fala támasztja meg a mindössze 3-3 mm vastag elő- és hátlap-üvegfalat a belső vákuum és a külső légnyomás összeroppantó hatásával szemben. A korábbi megoldásoknál 50-50 mm vastagságot kellett alkalmazni. Az új megoldás kifejlesztése, valamint a pixelek kialakítása, a mikroüreges vákuumtér szivattyúzása és argon öblítése csúcstechnológiák kidolgozását igényelte. Korunk csodája, hogy külföldön már elérték a 2,5 m képernyőméretet.

Megemlékezés

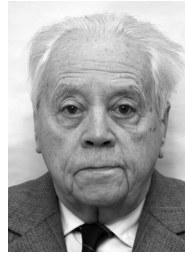
Úgy gondoljuk, hogy közleményünk a hazai híradástechnika történetének egy nagyszerű fejezetét adja. Két kiváló csapat, a TKI-2 és a Tungstram ME Fejlesztés nagyszerűen dolgozott együtt, mindvégig kollegiális és baráti légkörben. A felsorolt résztvevők közül rajtunk kívül Dallos András (USA), Barla Endre, Hantay Ödön, Hernádiné Pozsgay Györgyi, Tóth Istvánné, Szekeres Béla és Hodács József élnek. Tisztelettel, nagyrabecsúlással és szeretettel emlékezünk meg az elhunytakról: TKI2 – Bakonyi János, Bíró Istvánné, Hangos István, Hutter Ottó, Reisz Béla, Sikora Vilmos; Tungstram – Fried Henrik, Mocsári Róbert, Pap Gyula.

A szerzőkről



MÉSZÁROS SÁNDOR 1950-ben a BME Vegyész-mérnöki Karán szerezte diplomáját. Frissen végzett vegyész-mérnöként a Tungstram Rt. elektroncső-fejlesztési területére került, amely elkötelezettséggé vált egész szakmai életére: a vákuum-elektronika örökös szenvedélye lett. 42 év után, mint ágazati főmérnök ment nyugdíjba. Szakterülete a vevőcsővektől a monitorcsőveken keresztül a színesképcsővekig terjed. Utóbbiak hazai gyártásának előkészítésében jelentős szerepe volt, melynek során megismerte és tanulmányozta az európai képcsőgyártási technológiákat. Számos szakmai kiállításon és konferencián képviselte a magyarországi vákuum-elektronikát. 26 éven keresztül, mint külsős főiskolai tanár tanított a Kandó Kálmán Műszaki Főiskolán, ennek során három szakkönyvet írt az elektron-

csővekről és az információ-megjelenítő eszközökről. Jelenleg nyugdíjas szaktanácsadóként tevékenykedik és a plazmacsővek területén végez magánkutatást.



GERGELY GYÖRGY 1947-ben a József Nádor Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetemen szerzett villamos tagozatos gépészmérnöki oklevelet, majd Simonyi Károlynál műszaki doktori oklevelet. 1948-1950 között a Tungstram Kutatólaboratóriumban, majd 1966-ig a TKI-ben, 1962-64 között UNESCO szakértőként Buenos Airesben, 1966-97-ben az MTA MFKI-ben, 1997 óta pedig az MTA MFA-ban dolgozott. 2007 óta MFA Professor Emeritus. Kutatási területei a TV-képcső és fényporok, Si félvezető-fizika, ellipszometria, Auger-spektrometria. Fő eredménye a rugalmas elektronszórás-spektrometria (EPES), mely helyet kapott az 18115/7.26:2007 ISO szabványban. Tudományos kitüntetései: ELFT Bródy-díj (1952) és -érem (2008), GTE Műszaki irodalmi díj, MTA MFKI és MFA Intézeti díj, Marcus Marci érem (Spectro. Soc., Prága, 2002), MTA Fiz. Tud. Oszt. Fődíj (2008), Simonyi Károly Díj (2009).



ÁDÁM JÁNOS 1952-ben fizika-kémia szakos középiskolai tanári diplomát szerzett az ELTE TTK-n, 1966-ban pedig a BME Villamosmérnöki Karán félvezető-technikai szakmérnöki oklevelet. 1952-től 1991-ig a TKI Újpesti intézetében és a GE Tungstram Kutató Intézetében dolgozott. Kutatási témái: TV-képcsővek, Si egykristálykészítés és fizikai minősítő módszerek, az első hazai ellipszométer tervezése és megépítése (1965), a hosszú élettartamú haladóhullámú csővek katódrendszerének és vákuumtechnológia problémáinak megoldása, fényforrásokban lejátszódó fizikai-kémiai folyamatok vizsgálata. Díjai: ELFT Selényi Pál díj (1967), KGM Eötvös Lóránd díj (1986).

Irodalom

- [1] Bodó Z., Fizikai Szemle, 2 (1952), p.138.
- [2] Gergely Gy., Almássy Gy., Ádám J., Mérés és Automatika, 5 (1957), p.135.
- [3] Gergely Gy, Ádám J., Optik 15 (1958), p.429.; Magyar Fiz. Folyóirat, 6 (1958), p.573.
- [4] Gergely Gy, Hangos I, Tóth K, Ádám J, Pozsgay Gy., TKI Közlemények, 1956, No.1., p.59.; Z. Phys. Chem., 210 (1959), p.4.; Magyar Fiz. Folyóirat, 7 (1959), p.47.
- [5] G. Gergely, J. Phys. Chem. Solids, 17 (1960), p.112.
- [6] G. Gergely, I Hangos, Z. Angew. Phys., 10 (1957), p.225.
- [7] Gergely Gy., Fiz. Szemle, 9 (1959), p.264.
- [8] Ádám J., Tungstram Techn. Mitteilungen, 1963, No. 8, p.3.
- [9] Mészáros S., Elektromos alkatrészek konstrukciója és technológiája I. Műszaki Könyvkiadó (1973).
- [10] Szentidai K., Mészáros S., Információ- és képmegjelenítő eszközök. Marktech Kiadó (2006).

Különböző teljesítményű rövidhullámú adóberendezések hűtőrendszerének fejlődése

DÓSA GYÖRGY

A cikk a HTE megalakulásának 60. évfordulója tiszteletére készült.

Kulcsszavak: AM-adók, elektroncső, léghűtés, vízhűtés, elgőzöltetési hűtés

Az AM-műsorszórás hőskorában egyre nagyobb teljesítményű adóberendezésekre volt szükség.

A nagyteljesítményű elektroncsöves adók hűtése kiemelten fontos fejlesztési területté vált. Ez az írás a hűtőrendszerek fejlődését foglalja össze részletesen a léghűtéstől kezdve a vízhűtésen át az elgőzöltető hűtésig, néhány hazai példa említésével.

1. Bevezetés

A korai időkben a kifejlesztett és gyártott elektroncsövek elektródarendszerének fokozott tökéletesítésével párhuzamosan haladt az adócsövek fejlesztése, gyártása, mert elvi működésük lényegileg megegyezett. Kezdetben az adóállomások kis teljesítménnyel üzemeltek és az adócsövek szerkezeti felépítésében csak igen kis mértékben tértek el a vevőcsövektől, csak méretükben haladták meg a vevőcsöveket. A mind jobban növekvő rádiózás nagyobb teljesítményű adóberendezések üzembe állítását igényelte, tehát nagyobb teljesítményű csövek kerültek kifejlesztésre, gyártásra és az adóberendezésekbe történő beépítésre.

Ezeknél már lényegesebb szerkezeti eltérések jelentkeztek. Az egyik probléma az izzókatód anyagának gazdaságos kialakítása a nagy teljesítmény biztosítására, a másik pedig az adócsövek hűtésének megoldása. Az adócsövek gyártásánál tehát struktúrában és az alkalmazott gyártási módszerekben jelentős változás jött létre. A megfelelő hűtési rendszer kialakítása igen fontos tényező volt; egyrészt a megbízható üzemeltetés érdekében, másrészt az adóberendezés összhatásfokát jelentősen módosította.

A kezdeti időszakban tehát az adócsőtípusok a kis teljesítményekre vevőcsövekből fejlődtek ki, majd a különböző nagy világcégek kifejlesztették a nagy teljesítményű adócsöveket, melyek általában triódák és pentódák voltak és alkalmazták azokat nagyteljesítményű adóberendezéseknél. A nagyteljesítményű adócsövek ez időben közvetlen fűtéssel készültek, tehát maga a fűtőszál volt a katód. A fűtőszál anyaga tiszta wolfram volt, majd később tóriumozott wolfram. Ezáltal lényegesen kisebb fűtőteliesség mellett ugyanakkora emissziót lehetett elérni, mint a tiszta wolfram esetében. Nagyobb teljesítmények elérésére nagyobb anódfeszültséget kellett biztosítani, amelyek 10-20 kV nagyságrendűek voltak. A nagyteljesítményű adócsövek méretei is jelentősekké váltak, hosszirányban elérték az 1-1,5 métert, átmérőben pedig a 15-30 cm-t. A hűtésnél figyelembe kellett venni, hogy az anódlemez nem csak az anódvesztesség,

hanem a rács és a fűtőszál sugárzó hője is melegíti. Anódvesztesség az a hővesztesség, amelyet a cső anódja vesz fel. Ez a veszteség úgy jön létre, hogy a katódból az anódra repülő elektronok nagy sebességgel ütköznek az anódlemezzel és ezáltal az anód felmelegszik. Az adóberendezések üzem alatt keletkező veszteségek miatt egyrészt a csövek anódján felszabaduló hőmennyiséget – hogy az túl ne melegedjen – másrészt a rácsnak és a fűtőszálnak a sugárzó hőjét is el kell vezetni. Ezt az adóberendezés hűtőrendszerének kell biztosítania.

Az adóberendezések üzem közbeni hőelvonása tehát a káros túlmelegedés megakadályozása miatt szükséges. A túlmelegedés a megbízható üzemet veszélyezteti, üzemzavarokat okoz, a cső élettartamát csökkenti (az üvegballon meglágyulása, a vákuum romlása). Már a kezdeti időszakban a nagyteljesítményű adócsöveknél vörösréz anódköpenyt használtak. Ez két okból volt jelentős: egyrészt, mert a hővezetése nagyon jó, így a felszabaduló meleget jól továbbítja a hűtőközeg felé, másrészt pedig a vörösréz anód és az üvegbúra légmentesen összeforrasztható. Ez pedig az adócsőben megkívánt magas vákuum miatt volt szükséges.

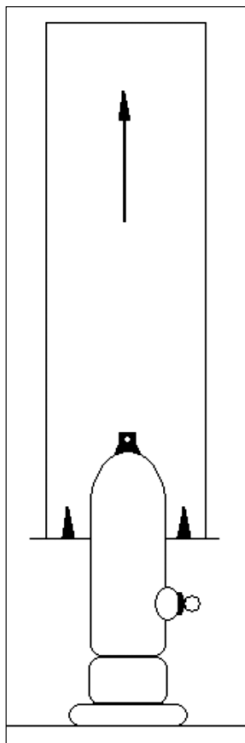
Attól függően, hogy a hőelvonás milyen módszerrel történik, az alábbi módszerek alakultak ki:

- léghűtéses,
- vízhűtéses és
- elgőzöltetési (Vapotron) hűtési módok.

Az alábbiakban a rádióadó-berendezések hűtőrendszerének fejlődését, alakulását vizsgáljuk összefoglalóan, figyelembe véve az egyes rendszerek előnyeit és hátrányait.

2. Léghűtéses hűtőrendszerek

A kezdeti időszakban a kisteljesítményű adóberendezéseknél (valamint a hordozható adóberendezéseknél) a természetes hűtés került alkalmazásra, ahol a felmelegedett levegő felfelé áramlása vagy az úgynevezett kéményhatás felhasználásával történt az adócső hűtése (1. ábra).



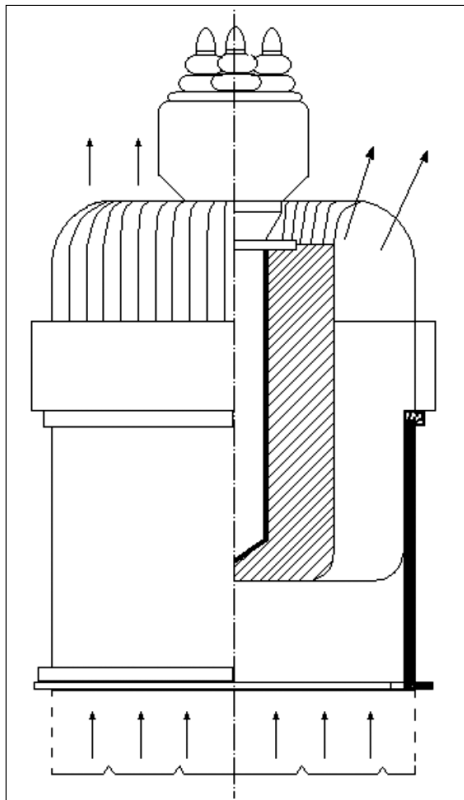
1. ábra
Adócső hűtése
a kéményhatás elvén

Ez a hűtési mód csak körülbelül 0,5 kW alatti anódvesztésű üvegburás elektroncsövek-nél volt alkalmazható.

Ezen megoldásoknál a légáram biztosítására az adóberendezésnél az adószekrény alján és a felső részén szellőzőnyílásokat kellett kialakítani, hogy a felmelegedett levegő el tudjon távozni. A hűtés még növelhető volt azáltal, hogy az adószekrény felső részébe kis elszívó ventilátort is alkalmaztak. Ilyen esetben, miután sok levegő áramlik keresztül a szekrényen, a beáramló nyílásoknál fém vagy textil szitát alkalmaznak a szűrés céljából.

Ezen hűtési mód kialakítását hozzávetőlegesen max. 2 kW adóteljesítményig lehetett alkalmazni. A nagyteljesítményű adócsöveknél a sugárzó vagy a forszírozott kéményhatású hűtési mód már nem volt elegendő erjű, ezért új megoldást kellett kitalálni az anód hatékonyabb hűtésére. Így alakultak ki a nagyteljesítményű lég-hűtéses adócső típusok.

2. ábra
Lég-hűtéses nagyteljesítményű trióda adócső



A nagyteljesítményű lég-hűtéses adócsöveknél a csövek vörösréz anódja, a hűtőfelület növelése miatt hűtőbordákkal került kialakításra. A hűtőbordák függőleges vagy vízszintes kialakításban készültek az anód tengelyéhez képest. A hűtőlevegő a hűtőköpenyen keresztül a hűtőbordák között áramolhatott.

Egy lég-hűtéses nagy teljesítményű trióda adócső kialakítását a 2. ábra szemlélteti. A hűtőlevegő biztosítására, azaz szállítására az adócsövek részére az alábbi megoldások alakultak ki:

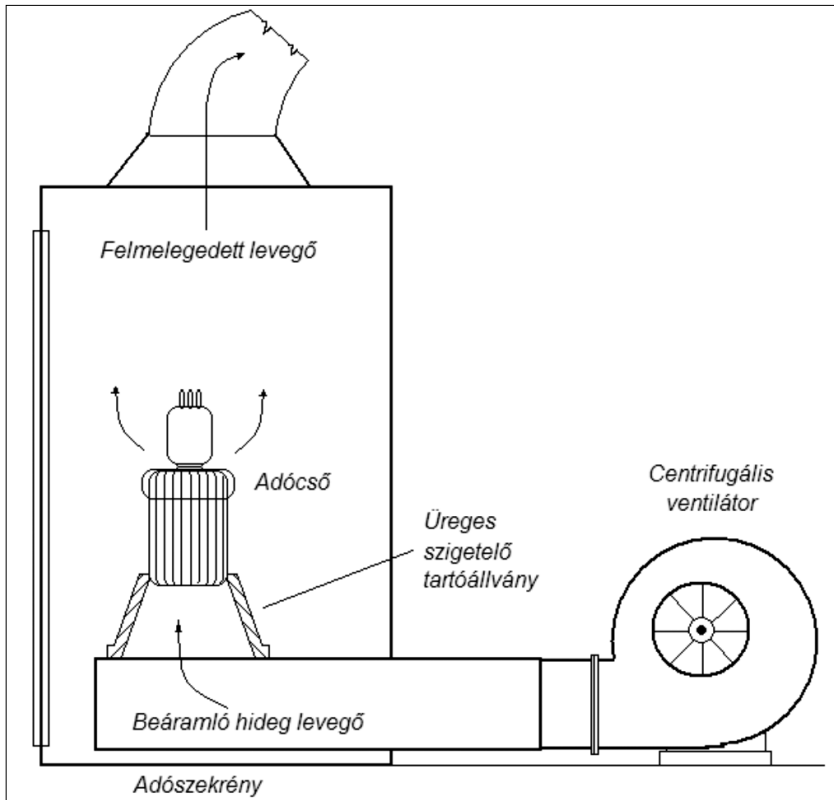
- túlnyomásos lég-hűtési rendszer,
- elszívásos lég-hűtési rendszer,
- kevert lég-hűtéses rendszer.

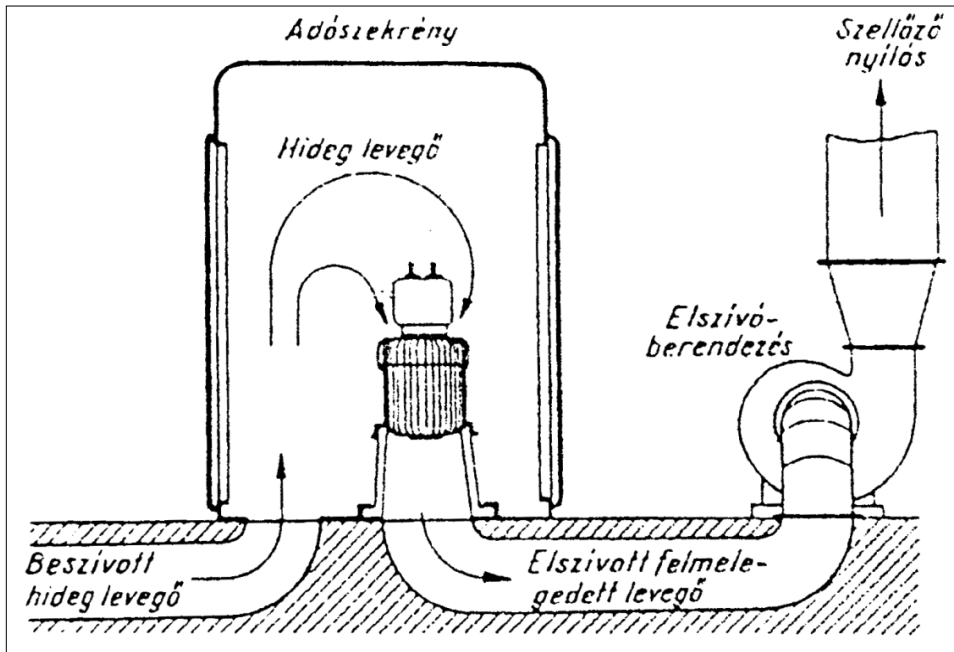
A túlnyomásos hűtési rendszer elvi kialakítását és működését a 3. ábra, az elszívásos hűtési mód kialakítását és működését pedig a 4. ábra szemlélteti. Az elszívásos rendszer több szempontból is előnyösebb a túlnyomásos rendszerhez képest.

Az adócső és a szekrény ugyanis mindig hideg levegőt kap és az alkatrészek hűtése is kedvezőbb, továbbá a felmelegedett levegő az adótermet nem melegíti. Hát-rányként jelentkezik, hogy a beszívott levegő nedves-ségtartalma változó, például esős időben kedvezőtlen lehet az alkatrészek elszigetelésére, valamint télen a nagy hideg miatt a beszívott levegő károsodást okozhat az adócsöveknél.

Az elszívásos hűtési rendszer hibáit megszünteti, illetve csökkenti a kevert lég-hűtéses rendszer alkalmazása, amelyet az 5. ábra mutat be. Ennél a kialakításnál egy nyomóventilátor (V1) és egy szívóventilátor (V2) kerül alkalmazásra. A nyomóventilátor biztosítja a hideg

4. ábra
Elszívásos hűtési rendszer elve





4. ábra Elszívós hűtési rendszer elve

levegő beszívását a szabad térből kellő szűrés után és légcsatornákon keresztül az adócsövekre fújja a levegőt. A szívóventillátor a csőszekrényben összegyűlt meleg levegő elszívását és a szabadba való kifúvását biztosítja.

A léghűtés előnye:

- aránylag olcsón kialakítható megfelelő anyagokból.

A léghűtés hátrányai:

- a léghűtési rendszereknél a hűtött adócsövek egyes pontjain 180 fok hőmérséklet is felléphet a nyári időszakban,
- sok, nagy helyet elfoglaló légcsatorna és forgógép szükséges,
- jelentős akusztikai zaj keletkezik, amelyet megfelelő kialakítással és módszerekkel csökkenteni lehetett, de teljesen megszüntetni nem.

3. Vízhűtés

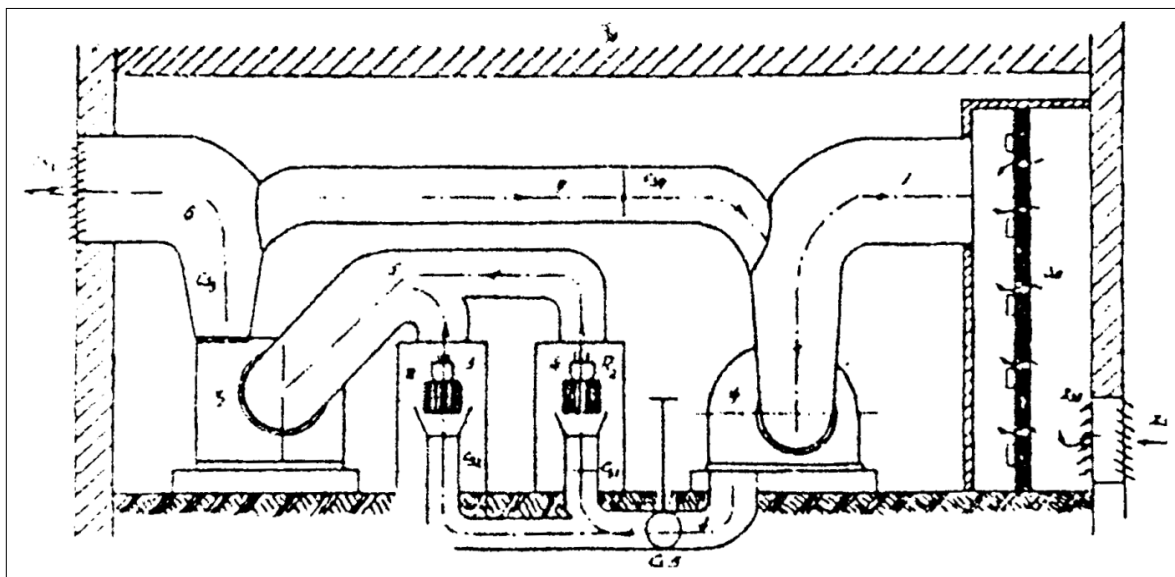
A húszas évek végén, a harmincas évek elején a nagyteljesítményű műsorszóró adóberendezések elterjedésével (de a kommunikációs adóknál is) a teljesítménycsövek hűtése – nemzetközi szinten is – túlnyomórészt vízzel történt. A vízhűtéses hűtési rendszert kedvezően és aránylag megbízhatóan lehetett alkalmazni, továbbá a műszaki megoldások is rövid idő alatt kialakultak.

Ez időszakban a nagy világcégek kifejlesztették a különböző kialakítású nagyteljesítményű vízhűtéses adócsöveket. Az adócső anód

teste szintén vörösrézből készült, a foglalat (hűtőköpeny) pedig úgy lett kialakítva, hogy az alsó csatlakozáson történt a hűtővíz bevezetése. Az anód felületén felfelé haladva a felső csatlakozón történt a hűtővíz kivezetése, tehát az átfolyó vízzel történt a hűtés. Figyelembe véve, hogy a hűtendő adócsövek több kV nagyfeszültség alatt állnak, gondoskodni kellett arról, hogy azok megfelelően legyenek szigetelve az esetleges leszivárgó áramvesztések csökkentésére is.

A vörösrézről történt hűtőberendezés és az adócsövek közé szigetelőanyagból készített, desztillált vizet vezető csövek beépítésére volt szükség. Azt azonban figyelembe kellett venni a tervezésnél, hogy a szigetelőanyagból készült cső belsejében áramló vízoszlopnak is megfelelő ellenállásúnak kellett lennie, hogy a leszivárgó áram kicsi legyen.

Ezen probléma megoldására alapvető követelmény volt, hogy az adócsövekkel közvetlen érintkező hűtővíz csak desztillált víz lehet, minimum 30-40.000 Ohm cm



5. ábra Kevrt léghűtéses rendszer

fajlagos ellenállással. A szigetelő csőtoldatok hosszát tehát úgy kellett megválasztani, hogy az áramló vízszlop ellenállása megfelelően nagy lehessen és megszüntethető legyen az elektrolízis káros hatása.

A nagyteljesítményű műsorszóró és kommunikációs adóberendezéseknél (az 50-100-200 kW-os tartományban) kétféle irányzat alakult ki az idők folyamán a vízűtéses rendszerre, a környezeti adottságok figyelembe vételével:

- ellenáramú vízűtő rendszer (hőcicserélős rendszer, desztillált víz-nyersvíz),
- levegőűtéses primer desztillált víz rendszer.

Egy nagy teljesítményű adóberendezés ellenáramú vízűtő rendszerének működési elvét a 6. ábra mutatja be. A primer desztilláltvíz-rendszer, amely az adócsöveket és adott esetekben a műantennát hűti, zárt cirkulációs rendszerben üzemel. A desztillált vizes centrifugás szivattyúk a desztillált víz tartályából szívják az adócsövektől és a műantennáról érkező felmelegedett desztillált vizet és a léghűtőn keresztül kerül az ellenáramú hűtőműbe. Az ellenáramú hűtőrendszer szekunder körében nyersvíz áramlik (például kútvíz), amelyet szintén szivattyúk biztosítanak.

A levegőűtéses primer rendszer működési elve a 7. ábrán látható. A primer desztillált vízűtési rendszer működése azonos az ellenáramú hűtési kialakítással. A különbség az, hogy a felmelegedett desztillált víz egy hűtőradiátor-rendszerbe jut, amelyeket légfűvő ventilátorok által befűtött hideg levegő hűt le.

Ezen hűtési kialakításnál problematikus lehet, hogy a nagyon meleg nyári időszakokban az adócsövek hűtővize az 54-56 fokot is elérheti, ami veszélyeztetheti a csö-

vek üzemét. Ennek elkerülésére tartalék befűvőventilátor alkalmazása válik szükségessé.

A vízűtéses rendszernél nagyon fontos volt, hogy a csőrendszer és a hűtőmű (tartályok, szivattyúk stb.) csak vörösrézből, esetleg rozsdamentes acéلبól készülhettek. Réz-vasanyag, illetve alumínium párosítását alkalmazni nem volt szabad a korróziós problémák miatt.

A vízűtés előnyei:

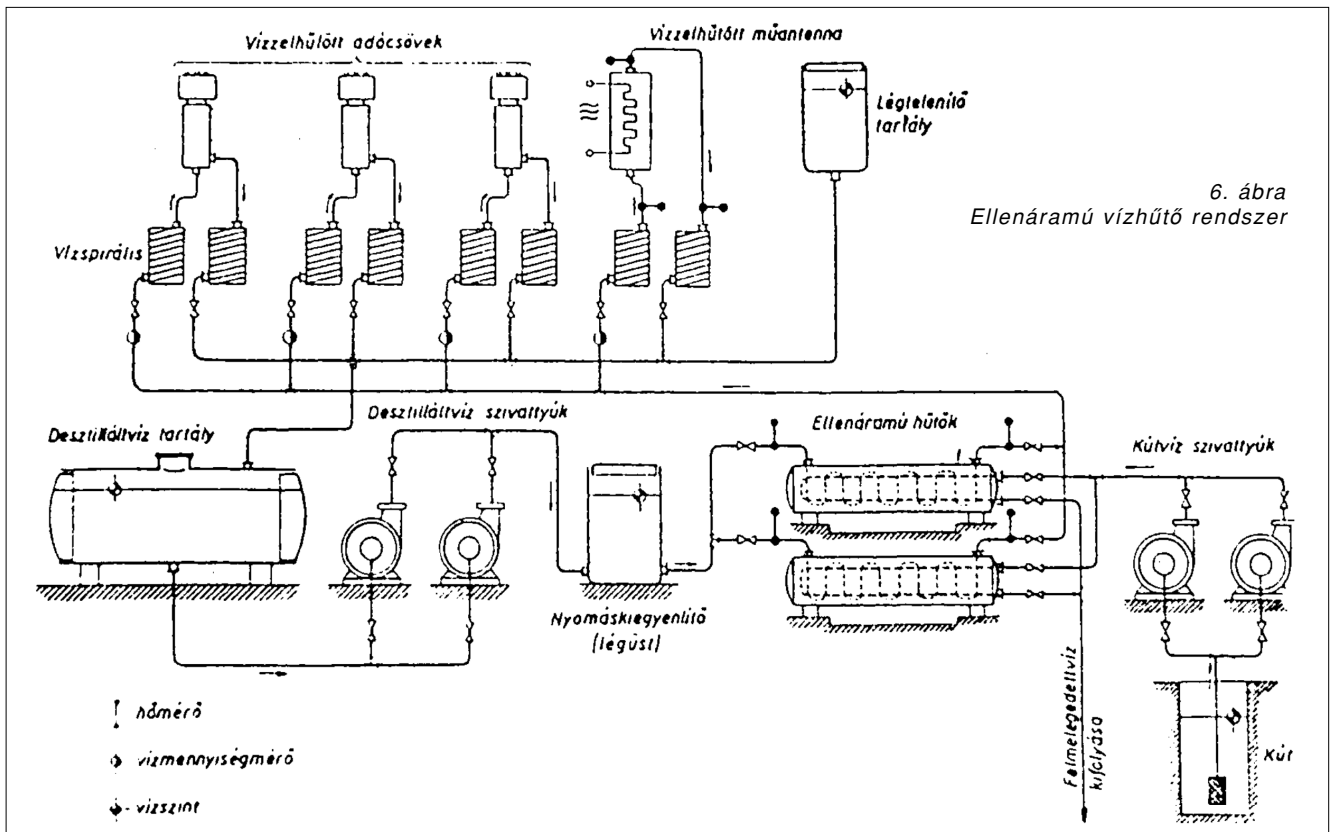
- az adócsövek aránylag alacsony hőmérsékleten üzemelnek, ami a csövek szempontjából kedvező,
- zajtalan működés.

A vízűtés hátrányai:

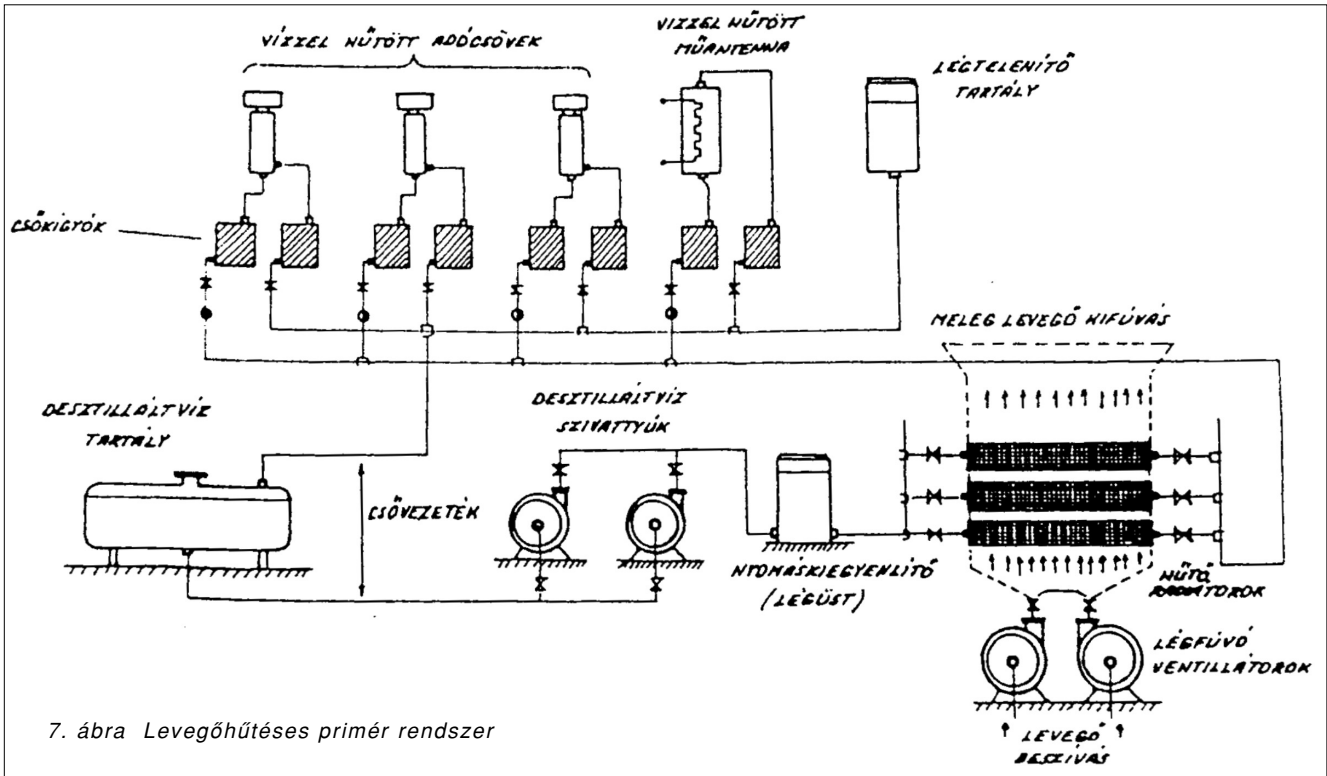
- a hűtőmű nagy és súlyos gépegységeket tartalmaz, így nagy a területi igény,
- gondoskodni kell a megfelelő minőségű desztillált víz pótlásáról,
- fokozottabb üzemellenőrzést kíván a rendszer (például tömítési problémák miatt),
- kiépítési, megvalósítási költségek magasak,
- csak helyhez kötött, nagy teljesítményű adóberendezéseknél alkalmazható.

4. Elgőzölögtetési alapú hűtés

Az ötvenes évek közepétől mind nagyobb teljesítményű műsorszóró adóberendezések kerültek üzembe világviszonylatban is (megjelentek az 500 kW-os egyedi adóegységek). Így mind a léghűtés, mind a vízűtés alkalmazása a nagy teljesítmények miatt gondokat jelentett (nagyobb és több forgógép – helyszükséglet növekedése – fokozott ellenőrzési és karbantartási igény miatt stb.)



6. ábra
Ellenáramú vízűtő rendszer



7. ábra Levegőhűtéses primér rendszer

A nagy adóberendezések vizsgálatánál megállapítható volt, hogy a hűtőberendezés költsége szempontjából az adó árának körülbelül 20%-át, helyszükséglet szempontjából pedig a teljes helyszükséglet 25-30% részét foglalja le.

Látható tehát, hogy a konzervatív hűtési módoknál komoly gépészeti berendezések (szivattyúk, ventillátorok stb.) szükségesek. Ezek üzeméhez kiterjedt indító és jelzőáramkörök tartoznak, növelve a hibalehetőségeket; azon kívül a forgó gépek még jelentős zajforrások is. A hűtőberendezések gépeinek működtetése miatt az energiafogyasztás is nagyobb. Mindkét hűtési módnál a hulladékmeleg felhasználása csak korlátozott mértékben és rossz hatásfokkal lehetséges.

A felsorolt körülmények és problémák késztették a szakembereket egy új hűtési módszer kidolgozására. Ennek a kutatómunkának az eredménye az elgőzöltetési alapú hűtés volt. Az elgőzöltetési alapú hűtés alkalmazására az első kísérletek már 1918-ban megtörténtek, azonban a gyakorlati megvalósulása csak 1950-ben vált lehetségessé, amikor a francia Thomson-Houston cég az erre megfelelő eljárást kidolgozta, majd Vapodyn néven szabadalmaztatta. Emiatt az itt alkalmazott különleges adócsöveket Vapotronnak nevezték el.

Az adócsövek hűtése során a hőátadási folyamatra a Newton-féle törvény érvényes.

Ez a következő:

$$Q = \alpha F (\tau_1 - \tau_2) t;$$

- ahol Q az átáramló hőmennyiség,
 α a hőátadási tényező,
 F a hőátadásban résztvevő fal felülete,
 τ_1 az adócső falának hőmérséklete,
 τ_2 a hűtőközeg közepes hőmérséklete,
 t az időtartam.

A konzervatív hűtési módszereknél az áramló hőmennyiség növelése – az adott hőátadási tényező értékét figyelembe véve – a többi komponens fizikai meghatározottsága miatt nem lehetséges. A konzervatív hűtési elvekhez képest rohamos fejlődést csak az olyan új hűtési mód jelenthetett, amelynél a hőátadási tényező sokkal magasabb a régihez képest. A hőátadási tényező az anyagra jellemző, de magában foglalja a hűtőközeg mozgásállapotára vonatkozó jellemzőket is.

A hőátadási tényező dimenziója: kcal/m²*°C

Elméletileg meghatározott értékek: α

áramlásnál	normális	kényszer
gázok	3-20	10-100
víz	100-600	500-10000
forrásban lévő víz	10000-20000	—

A fentiekből látható, hogy a forrásban levő víznél legmagasabb az α értéke. A gőzhűtéses rendszer elterjedése és alkalmazása e magas hőátadási tényező miatt vált lehetségessé, ez viszont egyedül a forrásban lévő vízre jellemző. A konzervatív eljárásoknál az anódelemez felületére vízhűtésnél 75-120 W/cm³, valamint a léghűtésnél 20-50 W/cm³ maximális teljesítmények engedhetők meg.

A kísérletek bebizonyították, hogy ha egy vízhűtéses adócsövet vízzel telt edénybe állítottak, majd 120 W/cm³ értéken túl terheltek, nem ment tönkre. Minden károsodás nélkül bírta a terhelést, egészen 135 W/cm³ értékig. Ennél az értéknél az anódfal hőmérséklete 25 °C-kal volt magasabb, mint az adócsövet körülvevő, forrásban lévő víz hőmérséklete. Ebben az esetben az elgőzöltetetés 540 kcal-t jelent vízliterenként.

A hőtermelés további növelése a Leidenfrost-féle jelenséget eredményezi, ami a cső meghibásodását idézi elő. A Leidenfrost-féle jelenség lényege az, hogy na-

gyobb hőterhelésnél a forrásnál keletkező gőzbuborékok átmérője hirtelen megnövekszik és rövid idő alatt homogén gőzréteget (gőzhártyát) képez az anód felületén. Ezáltal a hőátadási képesség rohamosan csökken, az anódfelület hőmérséklete pedig rohamosan emelkedik.

Megállapítható volt tehát, hogy az anódfelület hevítésével egy meghatározott pontot túllépni nem szabad, mert hirtelen bekövetkezik az instabil állapot, azaz hirtelen homogén gőzhártya képződik és a cső tönkremegy.

A további kísérletek is egybehangzóan megállapították, hogy a megengedhető maximális hőterhelés az atmoszférikus nyomásnál 135 W/cm^3 -nél van. A hőmérsékletkülönbség ilyenkor 250°C . Ha a hőmérsékletkülönbség növekszik, a hőátvitel rohamosan csökken.

A további kutatás és kísérletezés az anód falvastagságának növelésével és a felület kedvezőbb kialakításával azt eredményezte, hogy a homogén gőzhártya hátrajárását sikerült magasabbra eltolni. Ezáltal a maximális hőterhelés is nagyobb lehet. Megállapították azonban, hogy az anód falvastagságának önmagában való növelése nem célravezető, mert csak kis mértékű az a változás, amit így a hőterhelhetőségben el lehet érni. Azonban az anódfal vastagítása a hirtelen túlmelegedésekkel szemben jelent előnyt, mert így nagyobb a hőterhelhetőség. A tartós üzem esetén azonban az anódfal külső és belső hőmérséklete között fellépő nagy hőfokkülönbség nem kedvező, sőt, hátrányos.

Jelentős eredményt azzal értek el, hogy az anód felületén speciálisan kiálló fogazással vagy kis csatornákkal képezték ki. A kiálló fogazást a francia Vapodyn rendszernél (úgynevezett „ananász megoldásként”) alkalmazták. A német Telefunken cég az anódhenger felületére a tengelyével párhuzamos csatornákat készített (csatorna-anód kialakításban). Az így egyenetlenné tett anód nagy felülettel érintkezik a vízzel, ugyanakkor az anódfalon belüli hőfokesés nem növekszik. A fogazott vagy csatorna-anódfelület megakadályozza az egybefüggő homogén gőzhártya keletkezését.

Az anódfal fogazott kiképzése erőteljes víz-gőz keveredést biztosít és állandó radiális irányú impulzus mozgást is létrehoz, ami megakadályozza a gőzhártya létrejöttét. A csatorna-anód kiképzésnél szintén erőteljes víz- és gőzkeveredés jön létre a csatornában, azonban ebben az esetben nem keletkeznek radiális folyadék és gőzmozgások, mert a lökötések a csatornákon oszlanak szét.

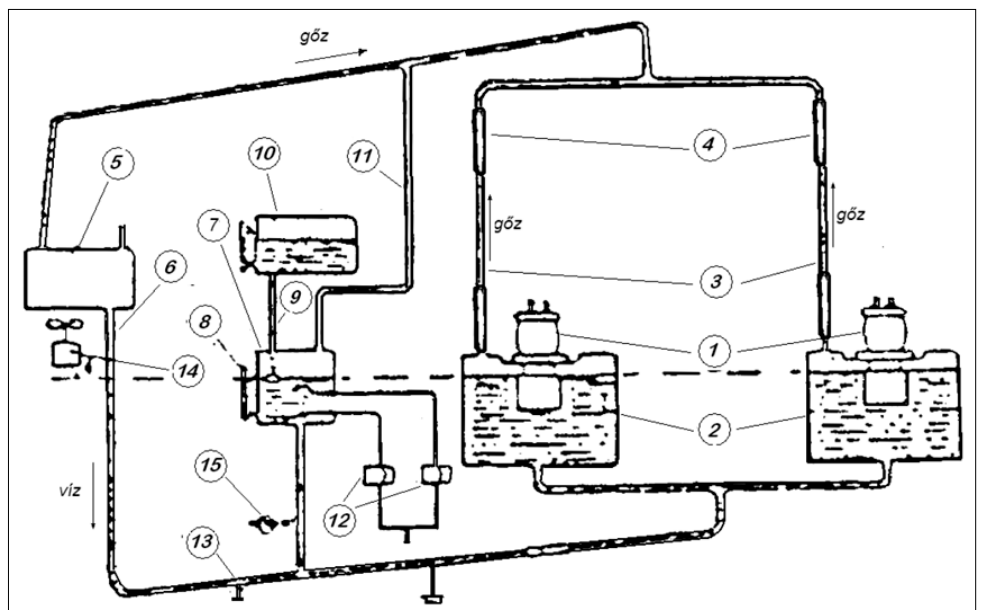
A fent vázolt és látható anódkiképzések esetén a felületi hőterhelést 500 W/cm^3 -re lehetett emelni, és a hűtőfogak csúcsain és a belső végeken a Leidenfrost-féle jelenséget előidéző hófok nem jön létre. A fogazott felületű, illetve csatorna-anód alkalmazása tehát a legkedvezőbb hőátadási rendszer. Az elgőzöltetési alapú hűtési rendszer elvi vázlata és működése a 8. ábrán látható.

Az adócsövek az elgőzöltető tartályban helyezkednek el, a tartályban állandó szintű desztillált víz van. Üzem alatt, azaz terhelés alkalmával az anód felmelegszik, a vizet forrásba hozza, miáltal gőz keletkezik. A keletkezett gőz a gőzvezető csövön távozik, miközben megszabadul a magával ragadott vízcseppektől, közben pedig az üvegcsövön keresztül a gőzkondenzátorokba jut. A gőz itt lecsapódik, a kondenzvíz pedig saját súlyánál fogva visszafolyik az elgőzöltető tartályba. Az üvegcső és a gumiszigetelés feladata, hogy a nagyfeszültséget elszigetelje, miután az anódon rajta van az anódfeszültség, valamint a rádiófrekvenciás feszültség is.

A gőzoszlopnak, valamint a kis keresztmetszeten viszszafele vezető desztillált vízoszlopnak nagy az ellenállása, tehát kicsi a szivárgási áram. A vívíkiesztő edény automatikusan gondoskodik arról, hogy a hűtendő csövek anódjai állandóan víz alatt legyenek. A biztonságos hűtésről kétfokozatú riasztó áramkör gondoskodik. Ezek az áramkörök a vívíkiesztő tartályban lévő érintkezőkhöz csatlakoznak. Ha a vízszint a normális víz alatti szint alá süllyed, akkor erre egy akusztikus jelzés figyelmeztet. Ha a vízszint tovább tart – tehát már veszélyezteteti a normális üzemet –, a biztonsági áramkör második fokozata lekapcsolja az adóberendezést.

8. ábra
Az elgőzöltetési alapú hűtési rendszer

- 1 adócső
- 2 elgőzöltető tartály
- 3 gőzvezető üvegcső
- 4 összekötő szerelvények
- 5 gőzkondenzátor
- 6 kondenzvíz-vezeték
- 7 vízszint-szabályozó edény
- 8 vízszintmutató
- 9 pótvíz-vezeték
- 10 pótvíz-tartály
- 11 nyomáskiegyenlítő vezeték
- 12 riasztókör és jelfogók
- 13 vízleeresztő csap
- 14 kis ventilátor
- 15 vízbetáplálás



A hűtési folyamat teljesen önmagától zajlik és az elgőzölgő víz mennyisége a mindenkori disszipált teljesítménytől függően változik. A rövidhullámú adóknál, amelyek végfokozata általában földelt rácsú kapcsolásban üzemel, a gőzelvezetésnek előnyösebb formája az alulról való elvezetés. Ennél a megoldásnál duplafalú hűtőedény szükséges a csövek részére és egy további kis szivattyú a hűtővíz számára.

Az elgőzölögtetési alapú hűtési rendszer előnyei a konzervatív hűtési módokkal szemben a következők:

- kis helyszükséglet,
- egyszerűbb csökeképzés (a hűtési folyamat normál atmoszférikus nyomáson megy végbe, az adócsövek saját súlyuknál fogva helyezkednek el az elgőzölögtető edény karimáján),
- minimális zaj,
- kis hűtőanyag szükséglet (vízhűtésnél kW-onként és percenként körülbelül 1 liter hűtőanyag szükséges, az elgőzölögtető hűtéshez kW-onként és percenként csak mintegy 0,03 liter desztillált víz szükséges),
- egyszerűbb kivitelezés,
- egyszerűbb üzemeltetés és karbantartás,
- gazdaságosabb hulladék hő-felhasználás.

5. Hazai tapasztalatok

Hazai vonatkozásban az 1928. április 29-én, a lakihegyi rádióállomáson üzembe állt Telefunken gyártmányú 20 kW-os adóberendezés már vízűtéses rendszerben üzemelt. 1933. december 2-án került üzembe Lakihegyen a nagyon korszerű, 120 kW-os középhullámú nagyadórendszer, amely szintén vízűtéses kialakításban, primer desztillált vízrendszerben készült, ellenáramú hűtővel. A szekunder hideg vizet szivattyúk útján egy nagy szívókútból nyerték és a hűtőtartályon való vezetés után a felmelegedett víz három darab emésztőkútba jutott. Az egész hűtőmű vörösrézből készült. A földhöz képest 20 kV feszültségen lévő anódhoz a hűtővíz megfelelő hosszú kerámia spirálon jutott el, illetve tért vissza az ellenáramú hűtőbe.

A székesfehérvári rádióállomáson 1932-ben üzembe helyezett rövidhullámú táviró és műsorszóró 20 kW-os Telefunken és Standard gyártmányú adóberendezéseknél az első fokozat adócsövei sugárzó léghűtésűek voltak, a végcsövek pedig vízűtéses kialakításban üzemeltek. A háború után, 1948-ban üzembe lépett lakihegyi 135 kW-os, 1949-ben az új szolnoki 135 kW-os középhullámú adóberendezések és az 1953-ban üzembe állt Balatonszabadiban telepített 135 kW-os adóberendezés, valamint az 1950 júniusában elkészült és üzembe lépett diódsi 100 kW-os rövidhullámú adóberendezések már korszerűbb kialakítású vízűtéses rendszerben készültek és üzemeltek.

Itt kell megemlíteni, hogy a balatonszabadi rádióállomáson került alkalmazásra Magyarországon először az a kialakítás, hogy az ellenáramú hűtőrendszer szekunder meleg vizét kis beton hűtőtóba vezették, majd

porlasztással hűtötték le. A kedvezőtlen üzemi tapasztalatok miatt ez a megoldás azonban megszüntetésre került. A lakihegyi 135 kW-os adóberendezésnél egy igen értékes tapasztalat bizonyította a kóboráram káros hatását a rossz földelés miatt. Az adócsövek felszálló vezetékében a desztillált víz áramlásában elhelyezett vörösréz lemez hosszabb üzemeltetés után eltűnt és az adócső utáni leszálló vezeték egyik ólomtömítésén galvanikus lerakódásként jelent meg újra.

Ezen adóberendezésnél körülbelül hatéves üzemeltetés után az ellenáramú hűtő csőnyalábjai több helyen kilyukadtak. A tűhegyi nagyságú lyukak oldalai krátereszerű kialakítások voltak, amely a kóboráram tényező hatására mutatott. Az ellenáramú hűtőberendezés szétszerelésénél bebizonyosodott, hogy azoknak a belső csőnyalábjai az alkalmazott gumigyűrűs tömítések miatt nem voltak kellően leföldelve. Magyarországon az első elgőzölögtetési alapú hűtéssel ellátott adóberendezés 1961 tavaszán Székesfehérvár-Sóstó rádióállomáson kezdte meg üzemét. Az átalakított adóberendezés 30 kW teljesítményű, hosszúhullámú kommunikációs adóberendezés volt, melynek végfokozatába 2 db elgőzölögtetési alapú – hazai fejlesztésű és gyártású – cső került beépítésre, a 4G10T típus formájában.

Az elgőzölögtetési alapú rendszer kialakítási munkálatait az adóberendezésnél a BHG Adógyártó szakosztályának szakemberei végezték nagyon nagy szakértelemmel. Az alkalmazott új elgőzölögtetési alapú csöveket a Magyar Adócsőgyár fejlesztette ki és gyártotta le. Ezen első magyar elgőzölögtetési alapú hűtő adóberendezés nagy üzemidővel, rendkívül gazdaságosan és nagyobb kedvező eredménnyel üzemelt 1986-ig.

A későbbi évek folyamán üzembe állt 2 db jászberényi 250 kW-os rövidhullámú adóberendezés és a solti 2x1 MW-os, valamint a marcali 2x500 kW-os középhullámú adóegységek, a székesfehérvári és diódsi 2-2 db 100 kW-os rövidhullámú berendezések a legkorszerűbb elgőzölögtetési alapú hűtéssel készültek.

A szerzőről



(1930–2009)

DÓSA GYÖRGY a Budapesti Műszaki Egyetem Villamosmérnöki karán 1955-ben szerzett oklevelet, 1970-ben pedig Rádióműsorszóró és Hírközlő Szakmérnöki oklevelet. 1955-től a Posta Rádióműszaki Hivatalban, illetve a Posta Rádió és Televízió Műszaki Igazgatóság Műszaki Osztályán kezdett dolgozni. Munkaterülete közép- és rövidhullámú műsorszóró, valamint hosszú- és rövidhullámú kommunikációs adóberendezések és antennarendszerek üzemeltetése, korszerűsítése, valamint új adóberendezések és antennarendszerek telepítése volt. 1962-től a PRMIG (1992-től Antenna Hungária Rt.) fejlesztési osztályvezető-helyettese 1996 júliusáig. Ezen időszakban a hazai közép- és rövidhullámú adó- és antennahálózat fejlesztési, beruházási valamint rekonstrukciós munkálataival, valamint hullámterjedési és hálózatfejlesztési vizsgálatokkal foglalkozott. 1962-től tagja volt a Híradástechnikai Tudományos Egyesületnek és ezen belül esetenként részt vett a hazai rádióműsor-sugárzási kérdések vizsgálatában. Tagja volt a HTE Szenior klubjának, 1996-ban HTE ezüst jelvény, 2007-ben HTE arany jelvény kitüntetéssel. Számtalan szakcikk szerzője, illetve társszerzője volt.

Különleges modulációs eljárások az AM-műsorszórásban

STANDEISKY ISTVÁN

Széchenyi István Egyetem, standi@sze.hu

BALLA ÉVA

Antenna Hungária Zrt., ballae@ahrt.hu

A cikk a HTE megalakulásának 60. évfordulója tiszteletére készült.

Kulcsszavak: AM-sztereó, AM-PM, AM-ISB, járulékos adatátvitel, CSSB, DRM

Az AM-műsorszórásban használt egyszerű modulációs mód nem tökéletes a teljesítményhatékonyság szempontjából. Egyéb célú kihasználására több kísérlet is zajlott, a nemzetközi kutatások hírének hatására hazánkban is. Cikkünk e fejlesztésekről ad áttekintést, amelyek a '90-es években a Széchenyi István Főiskola és az Antenna Hungária Rt. közötti együttműködés keretében zajlottak.

1. Bevezetés

A legrégebbi, műsorszóráshoz használt modulációs mód a kétoldalsávú amplitúdómoduláció, az AM-DSB. Ez a moduláció egyszerűen megvalósítható és demodulálható, széles körben elterjedt, de teljesítményhatékonyság szempontjából nem a legelőnyösebb. A műsorszórási célokra költségesen kiépített adóberendezés- és antenna-infrastruktúra minél hatékonyabb felhasználására ezért már gyakorlatilag az AM-műsorszórás kezdetén felmerült az igény. A jobb kihasználásra két alapvető lehetőség adódik. Az egyik a hangminőség javítása, a másik a hangműsor mellett egyéb célú információk átvitele, a hangműsor átvitelének zavarása nélkül.

2. Hazai fejlesztések

A 90-es években szoros együttműködés alakult ki az Antenna Hungária Rt. és a győri Széchenyi István Főiskola Távközlési és Automatizálási Intézete között. Ennek eredménye lett többek között a lakihegyi Petőfi-adón – a középhullámú sávban – megvalósított, a monó adásmóddal és a járulékos fázismodulációs adatátvitellel kompatibilis, kétcsatornás AM-sztereó kísérleti adás, valamint a CSSB-adásmód laboratóriumi és műsorszórási adón végzett vizsgálata. Az AM-műsorszórás hatékonyságának fokozására, illetve a rendszerben meglévő tartalékok kihasználására irányuló törekvés egy másik közös projektje – még az AM-sztereó kísérletek megindulása előtt – a vivő keskenysávú fázismodulációjával létrehozott kissebességű (50 baudos) járulékos adatátvitel volt. Az itt elért eredmények adták az ösztönzést a rendszert mintegy továbbfejlesztve, a sztereofonikus sugárzás megvalósíthatóságának vizsgálatához.

2.1. Járulékos adatátvitel

A járulékos adatátvitelnél a vivőt az 50 baudos sebességű adatjel fázisban modulálta mintegy 22,5-45 fokos

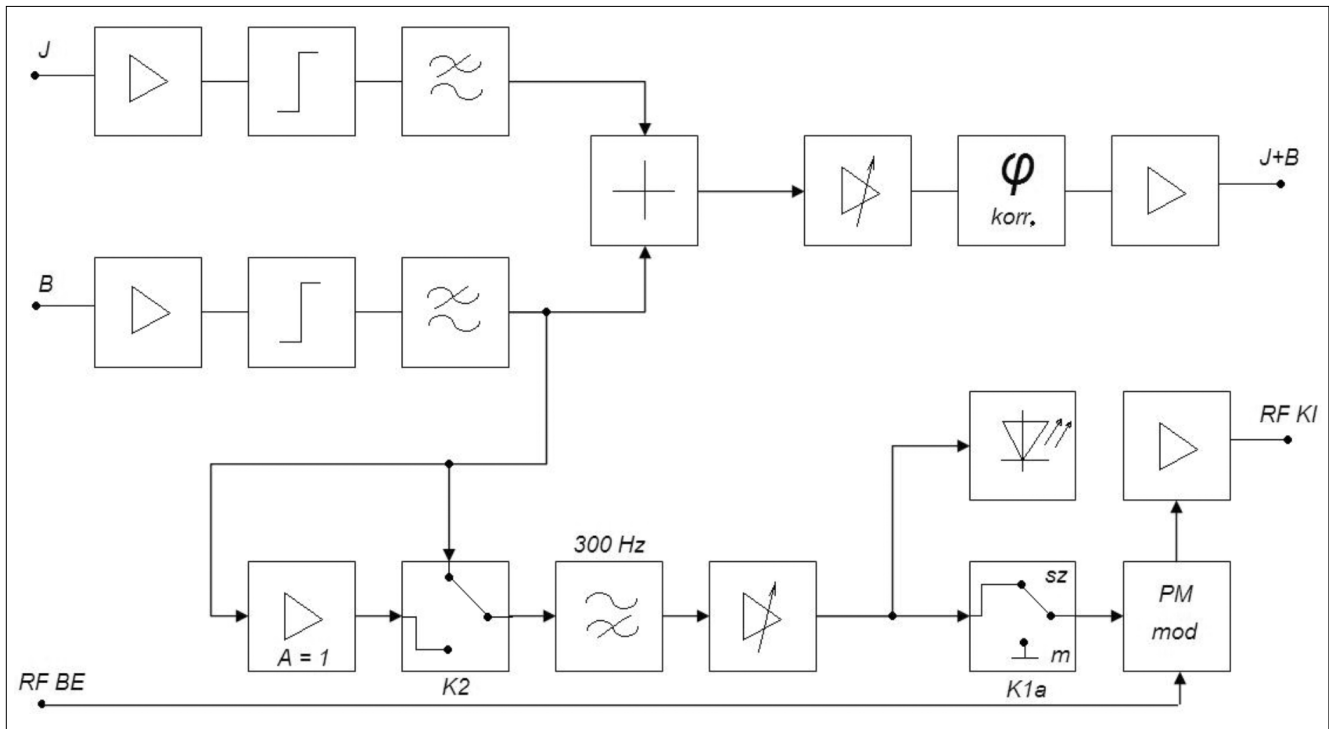
fázislökettel. Így az eddig kihasználatlan 0...100 Hz sáv szélességű, a vivőre szimmetrikus csatornát is hasznosítani lehetett. Az eljárás mindaddig teljesen kompatibilis a burkolódemodulációra épülő AM-DSB hangműsorszórási rendszerrel, ameddig az adatsebesség és a fázislöket az említett értékeket nem lépi túl. Az aránylag kis löket ellenére interferenciamentes napszakokban nagyon stabil adatátvitel valósítható meg, ami sajnos az esti óráktól kezdve a sok térfűrészes zavarjel miatt már nem áll fenn. Ilyenkor a lefedettségi terület jelentősen beszűkül – hasonlóan a műsorral ellátott területek beszűküléséhez.

Az adatjelek vételéhez szükséges speciális vevők kifejlesztésével és legyártásával lehetővé vált a rendszer üzemi körülmények közötti tesztelése. A készülékek egyik típusa kapcsolójelek vételére és fogyasztók vezérlésére volt alkalmas, egy másik típusal szóveges üzenetet lehetett megjeleníteni. Az üzemszerű vizsgálat rávilágított arra, hogy az átvitel megbízhatóságában a vevőkonstrukció alapvető szerepet játszik; egyértelművé vált, hogy az analóg megoldásokat digitálisakkal kell felváltani.

A villamos berendezések, fogyasztók rádiófrekvenciás vezérlésének ötlete Nyugat-Európában is felmerült; Németországban 1997 óta működik üzemszerűen elektronikus körvezérlőrendszer.

Igaz, nem meglévő középhullámon kisugárzott műsor mellett történő járulékos információátvitellel, hanem a hosszuhullámú műsorszórási sáv alatti frekvenciasávban (120-140 kHz) kizárólag e vezérlőjelek sugárzására használt spektrumban, FSK-moduláció alkalmazásával valósítják meg a vezérlőjelek eljuttatását a fogyasztókhoz. Az FSK-moduláció ellenálló a zavarokkal szemben, a hosszuhullámú sáv újrafelfedezésével pedig ki lehet különböztetni az említett ellátott terület beszűkülését az éjszakai órákban.

A német hosszuhullámú körvezérlőrendszer terjeszkedni kezdett első körben Közép-Európa felé, amely terület besugárzása 2006 októbertől a Lakihegyi rádió-



1. ábra AM-sztereó rendszer blokkvázlata

állomásról történik, a 314 m magas szivarantennával. Az antenna eredetileg középhullámú sugárzásra lett tervezve, emiatt sok előkészület előzte meg az üzemi indulást. Az antenna hosszuhullámú sugárzásra való alkalmasságára első alkalommal szintén a Széchenyi István Egyetem készített tanulmányt.

2.2. AM-sztereó sugárzás

Az adatátviteli kísérletek berendezéseinek nem túl jelentős továbbfejlesztésével lehetővé vált az AM-műsor-szóró adókkal megvalósított sztereó jelátvitel tanulmányozása és vizsgálata. A témakörben fellelhető publikációk szerint az alábbi eljárások kerültek kipróbálásra, illetve valósultak meg:

- **AM-PM eljárás:** Ennél kétoldalsávú amplitúdó-modulációval viszik át a J+B jelet és kislökötű fázismodulációval a J-B jelet.

- **AM-FM eljárás:** Hasonló az előzőhöz, azonban a sztereoinformációt (J-B) a vivő keskenysávú FM modulációjával továbbítják.

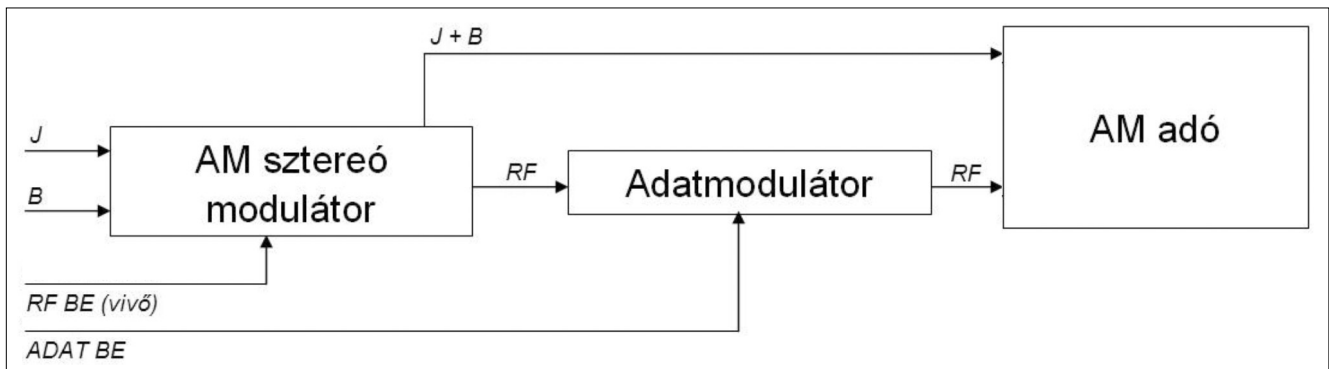
- **AM-QM módszer:** Ez esetben a sztereó információ a vivő kvadratúra-modulációjával kerül átvitelre.

- **AM-ISB eljárás:** Jellemzője, hogy a vivő két oldalsávjának egyike a bal, a másik pedig a jobb csatorna jelet tartalmazza (ISB: Independent Side Band – független oldalsávú eljárás).

Az AM-sztereó az USA-ban terjedt el szélesebb körben. A mi vizsgálataink elsősorban arra irányultak, hogy megvalósítható-e kompatibilisan a sztereó- és az adatjel egyidejű átvitele. A végleges rendszer többéves fejlesztés eredményeként alakult ki, amelynél szintén fázismodulációval kerül továbbításra a sztereó vételhez szükséges jel.

Kezdetben ez az alulról sávhatárolt bal csatorna jele volt. A sávhatárolást az adat-, illetve a hangcsatorna jobb spektrális szétválasztása tette szükségessé, ami azonban bonyolította a rendszert és korlátozta a sztereó hanghatás kialakulását is. Ezért a végleges megoldásnál az adatcsatorna sávszélességét korlátoztuk az adatsebesség és a löket csökkentése révén, és a B jel he-

2. ábra AM-sztereó rendszer járulékos adatátvitellel



lyett áttértünk a B-J átvitelére. Így a rendszer jelentősen leegyszerűsödött, valamint tökéletesen kompatibilis lett a hagyományos monó átvittel és a járulékos adatátvitellel is.

2.3. A CSSB-átvitel

Az együttműködés egy másik területe a CSSB-átvitel (kompatibilis SSB) vizsgálata volt. Az AM-DSB modulációnál mindkét oldalsáv ugyanazt az információt tartalmazza, sáv szélessége az egyoldalsáv rendszer sáv szélességének kétszerese, tehát az egyoldalsáv rendszer kétszer annyi csatorna átvitelét tenné lehetővé. További előnye a jobb vételi minőség szelektív fading esetén, a jelentős teljesítménynyereség és megtakarítás az adóberendezések energiaköltségében.

A HFBC-87 nemzetközi értekezlet határozatot is hozott az SSB-rendszerek vizsgálatára és a bevezetés szorgalmazására. A WARC világértekezlet pedig célkitűzésként jelölte meg, hogy 2015-ig be kellene vezetni az SSB-technikát a rövidhullámú műsorszórásban. Az együttműködés keretében vizsgált CSSB-eljárásnál a vivő továbbra is kisugárzásra került azért, hogy a vétel burkolódemulációval vehető legyen, biztosítva ezáltal a DSB-rendszerrel való kompatibilitást.

A CSSB azonban nem váltotta be a hozzá fűzött reményeket, a sáv szélességet nem lehetett a DSB-jel sáv szélességének felére csökkenteni, ezért a további fejlesztés lekerült a napirendről. A digitális rendszerek előtérbe kerülésével az érdeklődés is csökkent az SSB-rendszerek iránt, valószínűsíthető, hogy a 21. század rádióműsorszórása digitális lesz.

3. Az együttműködés folytatása: a DRM-rendszer

A digitális rádióműsorszórás a 30 MHz alatti frekvenciákon (hosszú-, közép- és rövidhullámon) már realitás mindennapjaink műsorszórásában, miután 2003-ban több európai országban is megkezdődött a rendszeres sugárzás ezzel az eljárással.

Új irányzat a rövidhullámú műsorszórásban, hogy nem kontinensek közötti nagy területek sugárzását kell biztosítani, hanem kontinensek területén belül egy bizonyos területet kell pontosan behatárolva besugározni, így gazdaságosabbá válik a rendszer, különösen a DRM alkalmazásával. A digitális technikának köszönhetően a jelenlegi analóg rendszerrel szemben nagy mértékben javul a hangminőség, kisebb kisugárzott teljesítmény mellett. Lehetőség nyílik az adott sáv kiosztás és sáv szélesség megtartásával sztereó programok sugárzására, adatátviteli szolgáltatásokkal kiegészítve.

Az együttműködés a most már Széchenyi István Egyetem Távközlési Tanszéke és az Antenna Hungária Zrt. között ezen a területen is folytatódik a vételi megfigyelések tapasztalatainak megosztásában és a világszerte folyó fejlesztések eredményeinek figyelemmel kísérésében.

A szerzőkről

STANDEISKY ISTVÁN a Budapesti Műszaki Egyetem Villamosmérnöki Karán szerzett villamosmérnöki és műszaki tanári diplomát. 1970 óta a győri Széchenyi István Egyetem oktatója. Kutatási területe a digitális TV- és rádióműsorszórás. Ebben a témában egyetemi jegyzet, számos cikk szerzője, illetve társszerzője. A DRM-ről több előadást tartott, többek között a HTE-ben is.

BALLA ÉVA rádióhírközlés szakirányon végzett a győri Széchenyi István Főiskola villamosmérnöki szakán. 1999 óta az Antenna Hungária Zrt. Fejlesztési osztályán dolgozik. A hosszú-, közép- és rövidhullámú (analóg) rádiózás mellett a hazai digitális rádiózás bevezetésének kérdéseivel, illetve a budapesti kísérleti DAB-rendszerrel foglalkozik. Tagja az EBU B/LMS munkacsoportjának (digitális műsorszórás hosszú- közép- és rövidhullámú sávokban) és a HTE Digitális Rádió Körének. Egyesületi tevékenységéért 2007-ben HTE Ezüst Jelvény kitüntetést kapott.

A 70 éves olajipari hírközlés történeti áttekintése

HALÁSZ MIKLÓS

halmi1@t-online.hu

Kulcsszavak: technológiai távközlés, telemechanikai igények, közcélú távközlés, diszpécser összeköttetés

A cikk végigkíséri a magyar kőolaj- és gázipar önálló távközlési rendszerét, annak kialakulásától a 70 éves működésén át egészen napjainkig. A rendszer létesítését (tervezés, kivitelezés) és üzemvitelét az iparág saját szellemi és fizikai erőforrásaival biztosította. Bár az iparági önálló távközlés egységes rendszere mára gyakorlatilag megszűnt, a kiterjedt távközlő hálózat elősegítette a kőolaj-és gázipar technológiai fejlődését, a számítógépes irányítási és adatfeldolgozó rendszerek széleskörű elterjedését és használatát.

1. Az önálló hírközlési rendszer kialakulása

A dunántúli kőolajkutatások és feltárások eredményeként először a bázakerettyei mezőt állították termelésbe. A kőolajkincs gazdaságos elszállítására 1939-ben csővezeték épült az újudvari töltőállomásig, melynek mentén az olajipar saját kivitelezésében légvezetékes hírközlési összeköttetés létesült. Az iparági távközlő rendszer létrejöttét, ezen első nagyobb összeköttetés építésétől és üzembe helyezésétől számítjuk. Ezt megelőzően szétszórtan, a kutatási és termelési igényeknek megfelelően, kisebb légvezetékes szakaszok már épültek, de ezek még nem jelentettek átfogó rendszert.

A távközlési hálózat építésére és a rendszer üzemeltetésére nem álltak rendelkezésre erre kiképzett szakemberek, ezért a csővezeték építésénél kitért ügyesebb, villanyszerelő vagy műszerész dolgozókból toborozták a hálózatépítő csoportot, akik az idők folyamán megtanulták a szakmai fortélyokat és képezték azt a magot, amelyből a távközlő rendszer szakmai területei a későbbiekben kifejlődtek.

Nagykanizsa fokozatosan a magyar olajipar centruma lett; a térség több irányából kiépített légvezetékes szakaszok manuális telefonközpontban végződtek, ezzel biztosítva az egyre jobban kiterjedő szénhidrogénmezők irányítását. 1942-ben, mintegy 200 km-es nyomvonalon megépült az Újudvar-Budafoke (Kereszthege) légvezeték, melynek áramköréit postai bérelt vonalon csatlakoztatták a MAORT budapesti központjához (Roosevelt tér). 1943-ban, a távolsági hálózatok tovább bővültek, megépültek a Mezőszentgyörgy-Pét és Kápolnásnyék-Szőny légvezetékes vonalak.

Budapesten és Nagykanizsán a növekvő belső forgalom ellátására automata alközpontokat (Citomat 7/60) helyeztek üzembe. A távolsági és részben a helyi áramkörök az egyes olajipari objektumoknál dugaszos, manuális LB-kapcsolókon végződtek (Nagykanizsán 100-as, Gellénházán 30-as, Budapesten, Csepelen, Bázakerety-

tyén, Pusztaszentlászlón és Lovásziban 10-es vonalkapacitású kapcsolók üzemeltek).

A világháborús események alatt a légvezetékes vonalak mintegy 80%-a megrongálódott vagy teljesen megsemmisült. A berendezések viszonylag épségben átvészelték az országdúlást.

A háború után

A háború befejeztével azonnal megindult a sérült hálózatok helyreállítása, egyidejűleg újabb áramkörök bővítésével. Először a nagykanizsai összeköttetéseket hozták rendbe, majd ideiglenesen, részben a vasút menti oszlopok felhasználásával megteremtették a kapcsolatot Budapestele. Igen sok gonddal kellett megküzdeni, kevés volt a munkáskéz, nem volt elegendő anyag, szállítóeszköz és az élelmiszer ellátásról is gondoskodni kellett. A felállításra kerülő oszlopokat – mintegy négyezret – az építő csoport termelte ki a zalai erdőkből és hozta beépítésre kész állapotba. A szállítási gondok enyhítésére az utak mentén talált, sérült vagy szétlőtt gépkocsikból három járművet fabrikáltak össze.

A szénhidrogén-kutatások és a kitermelés növekedése egyre nagyobb követelményeket támasztott a hírközléssel szemben is. Bővültek a termelő mezők és telepek hálózatai. Egyes irányokban katonai TFB vivőfrekvenciás berendezéseket telepítettek. Megkezdődött a helyi centrumokban a távbeszélő forgalom automatizálása rotary-központokkal. Először 1948-ban, a Maszolja lehelyezésével Nagykanizsa kapott 10/100-as központot, majd Almásfüzitőn, Szőnyben és Szolnokon szerelték fel a 10/100-as, illetve 20/200-as központokat. 1954-ben a Nagykanizsa-Budapest szakaszon üzembe helyezték a BBO-3 légvezetékes vivősfrekvenciás rendszert.

1957-ig a távközlés a Dunántúlon és az Alföldön decentralizáltan működött az egyes vállalatokon belül, azok a napi feladataira összpontosítva, különösebb irányítás és távlati elképzelés nélkül. A magisztrális vonalak, Lovászitól Csepelig az Ásványolajvezeték Vállalat hatáskörébe tartozott.

A kőolaj és gázipar átszervezése

1957-ben, az olajipari vállalatok összevonásával megalakult a Kőolajipari Tröszt. Annak érdekében, hogy a szervezeti változásoknak és a növekvő igényeknek megfeleljenek, a szétszórtan működő hírközlési részlegeket a Tröszt-höz tartozó Kőolajvezeték Vállalatnál, a Hírközlési osztály megalakításával összevonták, kezdetben Nagykanizsa, a későbbiekben pedig Siófok székhellyel. Az osztály létszáma több száz főt tett ki, mivel az LB-központok három műszakos kezelése, a légvezetékes vonalak járőrözése, a fenntartás és építés sok személyt igényelt.

1960-ban, újabb átszervezéssel megalakult az Országos Kőolaj-és Gázipari Tröszt (OKGT). Nagykanizsán egységesítették a hálózatot, 1961-ben felszerelték az a 7D típusú 300 vonalas központot (két év múlva 600 vonalra bővítették), a Nagykanizsa-Budapest szakaszon siófoki középerősítővel üzembe helyezték a SOJ-12 vivőfrekvenciás rendszert.

A nagyberuházások kezdete

1961-ben a „Román gázvezeték”, majd 1962-ben a „Barátság I. Kőolajvezeték” kiszolgálására újabb légvezetékek épültek, melyeken már országhatárontúli összeköttetések is megvalósultak. Megkezdődött a Százhalombatta-i Finomító és a Hajdúszoboszló-i Földgázüzem létesítményeihez kapcsolódó távközlő rendszerek tervezése és építése.

Az Alföldön feltárt földgáz energia hasznosítására a kormány Gazdasági Bizottsága határozatot hozott (10.272/1963. sz. GB.), mely többek közt előírta, hogy az olajipar zavartalan működése érdekében megfelelő hírközlő és távirányító hálózatot kell kiépíteni, ami a közlekedés-és postaügyi miniszter engedélyével, a postai hálózatoktól független keretek között működik. Az 1964 évi II. törvény (a postáról és a távközlésről) végrehajtására kiadott 15/1964. (VI.30.) sz. kormányrendelet az olajipari távközlésnek további engedményeket tett.

Viták voltak külföldi és postai szakemberek bevonásával, hogy a Hajdúszoboszló-Ózd viszonylatú, majd az azt követő nagynyomású földgázvezetékeknek és a kapcsolódó telemechanikai rendszernek milyen hírközlő hálózata legyen. A vita eldöntésében közrejátszott, hogy a Tiszántúlon végig vonuló vihar a „román vezeték” oszlopainak nagy részét tönkretette, bizonyítva a léges megoldás megbízhatatlanságát. Mivel azonban a külföldi szakértők által javasolt vezeték nélküli rendszerhez a Posta nem adott frekvenciát, így egyértelművé vált a földkábeles hálózat kialakítása.

A Magyar Posta időre nem vállalta a hálózatok tervezését és kivitelezését, ezért az iparágak igen rövid idő alatt kellett megoldást találnia. Az épülő „bányaüzemi” kábelviszonylatok tervezését, építését és szerelését az iparág kénytelen volt saját erőből megoldani, illetve néhány kulcsszakembert a híradástechnikai iparból és a Postától kellett átcsalni. A csábításban az is szerepet játszott, hogy a fiatal szakemberek viszonylag rövid idő alatt Hajdúszoboszlón, Nagykanizsán, illetve Siófokon lakáshoz juthattak.

Az 1963-ban megalakított Olajtervnel, Hírközlési osztályt és az időközben Nagykanizsáról Siófokra költöztetett Kőolajvezeték Vállalatnál (KKV) – a Hírközlési osztály keretében –, kábelépítő részleget hoztak létre. A kábelépítés és üzemvitel szakszerű elsajátítására folyamatosan szakmunkás-, technikus- és mérnök-tanfolyamokat tartottak.

Nem kis gondot jelentett a tervgazdálkodási rendszerben a szükséges kábelek, szerelvények és berendezések beszerzése. 1963-65 között kiépült az Északi Telemechanikai Rendszer (ÉTR), Hajdúszoboszló-Ózd, Hajdúszoboszló-Szolnok-Vecsés és a Budapest körvezeték kábelhálózata. A rövid határidejű beruházások megvalósítása új és hatékony technológiák alkalmazását, valamint kábelfektető célgépek kialakítását tették szükségessé. A rendszerre szabott speciális igényeket kielégítő átviteltechnikai eszközök szállítását a profilgazda Telefongyár nem vállalta, ezért pályázat után az olasz Siemens cégtől (AUSO) rendelték meg. Ezek képezték alapját későbbiekben az Elektromechanikai Vállalatnál (EMV) továbbfejlesztett egységes hangfrekvenciás erősítő berendezéseknek.

A Battonya-Kardoskút, a Kardoskút-Városföld-Adony-Kápolnásnyék-Budapest közötti kábel vonalak a gyakorlatban megszerzett szakmai tapasztalatokkal épültek meg. A gázprogram által megkövetelt ütemben sorra létesültek a további kiszolgáló távkábelszakaszok. 1966 és 1970 években, Ózd-Fedémes-Demjén, Adony-Kápolnásnyék-Veszprém, Adony-Dunaújváros, Szeged-Hódmezővásárhely-Békéscsaba-Gyula viszonylatokban postai kooperációs szerződéssel létesültek a kábelek. A kooperáció csak névleges és egyoldalú volt, mert az iparág építette meg a szakaszokat és biztosította a folyamatos üzemvitelt, a Posta csak megadta az általa igényelt ér párszámot és térítette nagy vitákat követően az érpárányos költségeket. A későbbi beruházásoknál már ilyen konstrukcióban nem épültek hálózatok, mert a Posta képtelen volt a rövid határideős ütemezéssel lépést tartani, annak ellenére, hogy ez lehetőséget adott volna a nyomasztó telefonhiány enyhítésére a körzet és trónk hálózat gyorsabb fejlesztése által.

2. Az egységes rendszerré formálás kezdete

A feltárt algyői mezőben kiterjedt, a megbízhatósági követelményeknek eleget tevő korszerű belső hírközlő rendszer létesült, melyhez csatlakoztak az energiaszállító vezeték kábelvonalai. Ez időben fektették le a Szeged-Üllés-Szank-Városföld, majd az Algyő-Kecskemét-Budapest távkábeleket a Déli Telemechanikai Rendszer (DTR) részeként.

1968-69-től kezdődően a távközlő beruházások előre meghatározott és egyeztetett rendszertervek alapján létesültek. Megkezdődött az országot átfogó, az összes olajipari létesítményt ellátó, olajipari távközlő rendszer egységesítése, amely a DTR kiemelt beruházáshoz való kapcsolódása miatt, Déli Távközlő Hálózat (DTH) né-

ven önálló távközlési beruházásban készült el. Az egyes távvezetési kiszolgáló hírközlési tervek csak az adott létesítményre vonatkozhattak, így a DTH-beruházásban kellett megvalósítani a rendszer összhangját, amely az alapját képezte a távközlő rendszer tovább fejlesztésének. A DTH-beruházásban valósult meg a Szolnok-Kiskunfélegyháza összeköttetés, a távközlési csomópontok áramköri rendezése, az EMV-nél kifejlesztett nagytávolságú szelektív diszkrét és a távközlő hálózat távfelügyeleti berendezések alkalmazása, a szolnoki és a Budafok-kereszthelyi új üzemviteli épületek felépítése. A KVV-nél a Hírközlési osztályt Távközlési Főosztállyá szervezték át, amelyhez az építési részlegek és a területi üzemegységek (Nagykanizsa, Siófok, Budafok, Szolnok, Algyó) irányítása tartozott.

Az elavult, nem megbízható, sok karbantartást igénylő légvezetékes gerinc-összeköttetéseket kábelvonalak váltották ki, melyek már lehetővé tették a jövő növekvő igényeire gondolva, a sokcsatornás vivőfrekvenciás rendszerek alkalmazását. Ekkor építették a Kápolnásnyék-Szőny és Siófok-Budapest kábelvonalakat, valamint a Barátság I. Kőolajvezeték Százhalombatta-Vecsés légvezetékes szakasz földkábeles kiváltását.

A minőségi és megbízhatósági követelmények kielégítését és a távlati tervezés összehangolását szolgálta az egységes átviteli terv (csillapítás terv), technológiai utasítások és az alkalmazható eszközökre a távközlési nomenklatúra kiadása, melyek az évek során megfelelő periódusokban felülvizsgálatra és időszzerűsítésre kerültek.

A megvalósított hálózatok megfelelő korszerű távközlő berendezések telepítését tették szükségessé. Megkezdődött a távbeszélő rendszer korszerűsítése. Felváltva a régi, nem bővíthető automata rotary központokat, Nagykanizsán, Szolnokon, Siófokon és Szőnyben, valamint az új létesítményeknél, Hajdúszoboszlón, Kardoskúton, Kápolnásnyéken, Gellénházán, Győrben, Algyón, Tiszaújvárosban (akkor Leninvárosban) és Csepelen összességében, mintegy ötezer crossbar-vonalkapacitással, a hazai BHG gyár, CA-típusú telefon központjait helyezték üzembe. Sok beruházási és műszaki vitát követően került sor a budapesti új OKGT-székház és a százhalombattai finomító crossbar rendszerű, BHG gyártmányú nagy központjainak felszerelésére. A távolsági összeköttetéseket ekkor még változatlanul kézi kapcsolással hozták létre, az igen elhasználódott és kis kapacitású kapcsolókat újabbak váltották fel (K-40 tábori és bolgár 60 vonalas kapcsolók). A távkábel-viszonylatokon a hazai hangfrekvenciás (EMV) és vivőfrekvenciás (Telefongyár) erősítő berendezések és azok távfelügyelete biztosították az átviteli zavartalanságát és minőségét.

A geofizikai méréseknél és kutatásoknál komoly gondot jelentett az ideiglenes hírközlés megoldása. A fúrásoknál hevenyészett vezetéseket építettek ki a legközelebbi postahivatalig, ahol a szolgálati időtől függően „átrepülőzték”. Az egyre szaporodó kutatások gazdaságosabb és megbízhatóbb hírközlést igényeltek. Próbálkozások folytak régebbi rádiótelefon készülékekkel (szovjet RSZO-30, Nyedra, magyar R-10), de ezek nem adtak kielégítő megoldást.

Nagy és fáradtságos küzdelemben, 1968-ban, sikerült 160 MHz-es, 6 duplex frekvenciára a Postától kijelölést szerezni, melynek birtokában első ütemben 150 fix és mobil, valamint 30 hordozható FM-rádiótelefont vásároltak a Budapesti Rádiótechnikai Gyártól (BRG). A KVV-nél, a Távközlési Főosztályon belül megszervezték az URH csoportot. A Fúrási Üzemek segítségével, a besugárzott terület növelése céljából, a könyvileg leírt 40 m-es fúrótornyokat állították fel Kíssomlyón és Kiskunfélegyházán, továbbá kialakították a helyi bázisállomások körzeteit. Az URH-rádiótelefonok alkalmazása gyorsan terjedt, a geofizikai és fúrási területeken kívül sorba jelentkeztek a felhasználói igények az építés, a gázszolgáltatás, a feldolgozás, a termelő telepek részéről. Nagy feladatot jelentett a kevés számú rádiócsatorna olyan kiosztása, hogy a felhasználók egymást nem zavarva tudjanak forgalmazni.

A 15/1964.(VI.30.) kormányrendeletben foglalt, nem engedély köteles „tartozék távközlés” meghatározása tárgyában hat éven keresztül folytak a tárgyalások, végül 1970. július 1-jei hatállyal aláírásra került a 10/1970 KPM-NIM Együttes utasítás és 1971. január 6-án a Magyar Posta és az OKGT vezérigazgatói aláírták az iparági távközlést meghatározó Általános Létesítési és Üzemviteli Megállapodást.

A távközlési felhasználói igények összehangolására az iparági vállalatoknál hírközlési felelősöket bíztak meg, akik a távközlés szakmai szerveivel tartották a közvetlen kapcsolatot.

3. Nagy objektumok rendezése és országhatáron túli távközlés

Európai összehasonlításban is számottevő nagyságú volt a százhalombattai finomító (DKV), amely akkor a szovjet import (Barátság I.) és a hazai – Algyőről érkező –, kőolaj feldolgozására és szénhidrogén-alapú termékek előállítására létesült. A technológia sok egymáshoz kapcsolódó üzemegységhez kötődött, ami nagymegbízhatóságú távközlési és irányító rendszert tett szükségessé. A DKV vezetése a távközlés tervezésével és kivitelezésével a Magyar Posta illetékes szerveit bízta meg. A döntés elhibázott volta, a határidők csúszásában, a feladatok összehangolatlanságban, valamint a fenntartás elégtelenségében hamarosan megmutatkozott. A kiterjedt helyi távközlést az iparágak gyorsítottan egységesíteni és a fenntartást rendezni kellett, összhangban a helyi üzemegységek és a csatlakozó csőtávvezetési végpontok távközléssel szemben támasztott követelményeivel.

Az ország növekvő igényei és a DKV kapacitásának kihasználása végett sorra épültek az újabb távvezetékek, telepek és azok tartozékát képező távközlő hálózatok (Százhalombatta-Szajol-Füzesabony, Százhalombatta-Dombovár-Kaposvár termékvezetékek, Szajol, Székesfehérvár, Csepel bázistelepek, Hajdúszoboszló földalatti gáztároló).

Megkezdődött Tiszaújvárosban (akkor Leninváros) a Tiszai Finomító létesítése és a nyersanyagát képező a „Barátság II. Kőolajvezeték” Százhalombatta-Leninváros-

Fényeslitke-Kalus vonalának építése, melyet kis idő múlva követett a Keleti Termék vezeték és az Etilén vezeték létesítése. Sok engedélyezési vitát jelentett, hogy az ország határain túlmenő, nemzetközi megállapodásokban rögzített távközlési összeköttetésekkel kellett az ipárnak kiépíteni, üzemeltetni, sőt a későbbiekben egyes külföldi szakaszoknál a fenntartásról is gondoskodni.

A szegedi térség távközlésének bővítési munkálataival véglegesítésre került az Algyő-i Távközlő Üzem, amely a hatáskörébe tartozó távolsági hálózatok fenntartását is végezte. Ugyancsak korszerűsítették a nagykanizsai és a siófoki távbeszélő központokat és a légvezeték kiváltására megépült a Nagykanizsa-Siófok közötti távkábel, BK-12 típusú vivőfrekvenciás rendszerrel.

Az iparági távközlési szolgáltatás költségeinek fedezésére 1972-ben, a felhasználással arányos térítési árrendszert vezettek be és az igénybevevő vállalatokkal a használat feltételeit szolgáltatási szerződésben rögzítették.

4. Az építés és az üzemvitel szétválasztása

1974-ben központi intézkedésre, Siófokon az addigi KVV-ből két vállalat jött létre, a Kőolajvezeték Építő Vállalat, melynek Hírközlési osztályánál maradtak az építési feladatok, illetve a távvezetési beruházási és szolgáltatási tevékenységre megalakították a Gáz- és Olajszállító Vállalatot (GOV). A GOV-nál az iparági távközlés üzemvitelének ellátására Távközlési Főosztály alakult. Ezen szervezeti intézkedés kihatott a távközlésre is, mellyel kapcsolatban sok vita volt a szétválasztás indokoltságát illetően és a szűkös szakembergárda elosztása tekintetében.

Az építő vállalatnál az idők során korszerűen felszerelt, begyakorlott és igen felkészült távközlési építő szervezet alakult ki, melynek építési kapacitása az iparági szükségleteket is kezdte meghaladni. A kiforrott komplex építési és szerelési technológiák, azokhoz tartozó szelvények gyártása ismerté tette a távközlő építő részleget és a szakembereket, vállalkoztak az olajipar által nem lekötött kapacitásuk kihasználására, nagyobb volumenű hazai (Magyar Posta, MÁV, Vízügy) és külföldi (Irak, Kuwait, Libia) cégek megrendelésinek teljesítésére is.

A távközlési rendszer fejlesztése szempontjából előnyös volt, hogy a GOV-nál összpontosult a távvezetési, és azon belül a távközlési beruházások kezelése, így könnyebben lehetett az egyes létesítéseket a távlati elképzelésekkel harmonizálni. Újjászervezték a távközlési szolgáltatást, pontosan meghatározva a Nagykanizsa, Kápolnásnyék, Algyő, Szolnok, Hajdúszoboszló, Miskolc, Siófok üzemviteli gócpontok szerepét és szakmai tagozódását. Kisebb építési munkákat, egyes hálózati rekonstrukciókat a távközlési szolgáltatással párhuzamosan az erre kijelölt üzemek végezték. Későbbiekben a GOV vezetése a Távközlési Főosztály irányítása alá tartozó távközlési üzemeket a területi üzemsoportok ha-

tásköre alá helyezte, ez az intézkedés nem növelte a távközlés hatékonyságát és nem biztosította minden felhasználó vállalat azonos szintű ellátását.

Az Országos Telemechanikai Rendszer (OTR) és az Országos Hírközlő Rendszer Fejlesztése (OHF)

A nagynyomású gázvezeték-hálózat irányítására és a szállított földgáz elosztására Országos Telemechanikai Rendszer (OTR) néven átfogó terv készült, mely magában foglalta a Déli Telemechanikai Rendszer beruházásában nem megvalósult előirányzatokat, a Központi Diszpécser Rendszer felállítását és a „Testvériség gázvezeték” (Beregszász-Beregdaróc-Leninváros-Zsámbok-Vecsés) és azzal kapcsolatos távvezetékek irányító rendszerét (Füzesabony-Eger-Fedémes és az Ózd-Tarnalelesz-Salgótarján-Zsámbok szakaszok). Az OTR beszéd és adatátviteli követelményeinek megfelelően, a kapcsolódó kiszolgáló távközlő kábelhálózat is kiépült.

A távközlő rendszer folyamatos egységességét, a berendezés-állomány bővítését és korszerűsítését, továbbá a fenntartás és a minőség biztosítását szolgálta az 1977-83 közötti évekre ütemezett Országos Hírközlő Rendszer Fejlesztése (OHF) önálló távközlési beruházás. Ennek keretében került sor Budafokon a telexközpont felszerelésére, számos távkábel szakasz depupinizálására, vivőfrekvenciás rendszerek telepítésére, távfelügyeleti körzetek kialakítására, tápáramellátás modernizálására, az URH-rendszer tovább fejlesztésére és a fenntartási műszerpark rekonstrukciójára.

A Testvériség I. gázvezeték távközlő rendszerét úgy alakították ki, hogy az egyúttal kiszolgálja az Etilén és a Keleti Termék vezetéseket. A közös távközlés több pénzügyi, jogi és üzemviteli problémát jelentett. Ugyancsak vitatott volt, hogy újabb kábel megépítése helyett figyelembe vették a Barátság II. Kőolajvezeték már üzemelő Füzesabony-Vecsés közötti kábelszakaszt. A Százhalombatta-Vecsés-Vác-Romhány viszonylatú kábel létesítésével, ha nem is teljes mértékben, megvalósult a Barátság I. légvezeték kiváltása.

A távközlési hálózat további nagy távkábel-szakaszokkal bővült. A háború előtt épült, majd újjáépített Gellénháza-Bázakerettye-Nagykanizsa és a Lovászi-Bázakerettye légvezetéseket kábelek váltották ki. Megépült a Veszprém-Ajka-Győr, majd az Ajka-Jánosháza szakasz, amely kétfelé ágazva vezetett Szombathely és Zalaegerszeg-Gellénháza viszonylatában. A szombathelyi ágról leágazó kábel ment Mihályi-Répcelak végpontig. A Kaposváron végződött termékvezetéseket tovább vitték Pécsig, melyhez szintén kábelt fektettek le. A Nagykanizsa-Siófok gerinckábelből leágazás épült Lengyeltóti-Kaposvár felé.

A DKV finomító nagyobb nyersanyagigényére megépült az Adria-kőolajvezeték, amely a közel-kelet olajkincsének elérését tette lehetővé. A Csurgó-Kaposvár-Kára-Szabadhidvég-Káloz-Százhalombatta nyomvonalon a szivattyútelepek beiktatásával kiépített kőolajvezeték mentén létesített kábellel lehetővé vált, hogy a Nagykanizsa-Csurgó és a Siófok-Szabadhidvég közötti átkötésel az OHF alapján alátámasztó kerülő rendszer legyen

kialakítva. A Dunántúlon levő olajipari objektumok távközlési ellátása szinte teljes egészében kielégítést nyert.

Az Alföldön lefektették a Kelebia kábelt, elkészült a jugoszláv tranzitvezeték csatlakozása is. Az Algyő-Szank távkábel kiegészült a Kiskunhalas-Baja-Pécs és a Baja-Szekszárd szakaszokkal, így megvalósult az Alföld és Dunántúl déli területének közvetlen kapcsolata és több kerülő irány kialakítása. Ezen létesítésnél vezették be először a hagyományos ólomköpenyű, papír-légűr érszigetelésű kábel helyett a vazelin töltésű, műanyag szigetelésű Qv kábel alkalmazását, amely azóta általános használatra került. Szintén új technológia bevezetését jelentette az OKGT központ és a Budafok közötti kábelen a PCM rendszer telepítése, amely biztosította az egyre növekvő beszéd- és adatátviteli áramköri igények minőségi kielégítését.

Az Algyő-Kiskunfélegyháza-Városföld, valamint Szank-Városföld kábelvonalak megépítése és a tervezett átviteltechnika üzembehelyezése jelentette a „Testvériség II. és III. gázvezeték állami kiemelt beruházásokban előírtak teljesítését.

Elhúzódo tárgyalások után rendeződött a Postával a nemzetközi összeköttetések engedélyezése, ebben az időben az akkori Szovjetunióval és Jugoszláviával két, Romániával és Csehszlovákiával egy-egy irányban volt távközlési kapcsolat.

5. A távközlő rendszer integrációja, a távhívás megvalósítása

A nyolcvanas éveket is még a csővezetékek mentén lefektetett további kábelhálózatok építése határozta meg. A Füzesgyarmat-Szeghalom, Álmosd, Sarkadkeresztúr mezők termelésbe állítása, a Jugoszlávia felé menő megnövekedett tranzit-gázigény, valamint a hajdúszoboszlói földalatti gáztárolás igényeinek kielégítésére újabb távkábelvonalak létesültek. Megépült a Békéscsaba-Mezőberény, Gyula-Méhkerék-Füzesgyarmat-Bucsa-Hajdúszoboszló, majd Bucsa-Endrőd, valamint az „Összefogás távvezeték” beruházásban a Hajdúszoboszló-Vásárosnamény közötti hálózat. Hajdúszoboszló és Tiszaújváros között második kábelt fektettek le és elkészült a Hajdúszoboszló-Bucsa szakasz is. A távvezeteki távközlés biztonságát és hurok-tartaléknyalábok képzését szolgálta a Vásárosnamény és Fényeslitke közötti kábel összekötés. Az országos földgázellátás biztonsága érdekében létesültek az Endrőd-Kecskemét és Kenderes-Tiszaújváros viszonylatú haránt kábelvonalak.

Az országos földgázrendszer fejlesztése keretében északon megépült a Solymár-Dorog-Szőny gerinckábel, mely 1990-et követően, Győr-Répcelak-Sopron szakasszal bővült. A Dunántúl délnyugati térségében elkészült a Nagykanizsa-Nagyatád-Babócsa távkábel, amely Nagyatádtól Pécsig lett tovább építve.

A kiterjedt iparági távközlő hálózat elősegítette a kőolaj- és gázipar technológiai fejlődését, a számítógépes irányítási és adatfeldolgozó rendszerek széleskörű elterjedését és használatát.

A nyolcvanas évek közepére az ország összes olajipari létesítményét elérték az iparági távközlő vonalak. A kiskapacitású 12 csatornás vivőfrekvenciás rendszereket a nagy forgalmú viszonylatokban 120 és 300 csatornás rendszerek váltották fel. Kiépültek a helyi belső hálózatok, ahol elégtelen volt a központ kapacitás, ott az elektromechanikus CA központokat elektronikus EP-kapcsolókkal váltották fel. A nem állandó jellegű és mozgó távközlési igényeket ellátó URH-rendszer olyan korszerű berendezésekkel bővült, amelyek a bázisállomásokon a távbeszélő központokhoz csatlakozhattak.

A hálózati feltételek és a rendelkezésre álló technika lehetővé tette a távközlési szolgáltatás folyamatos korszerűsítését. A korábbi években a távolsági kapcsolatok kivételével a távbeszélő szolgáltatás automatizálva lett. Az újabb crossbar kapcsolók lehetővé tették egyes viszonylatokban az irányszámos nyalábok képzését, ezzel megkezdődött a nagyobb központok között a távolsági forgalomban is a kézi kapcsolás megszüntetése. A fejlesztés következő szakaszát jelentette a szintén crossbar rendszerű tranzit ARM központok üzembehelyezése Budafokon, Szolnokon, Algyőn, Tiszaújvárosban és Nagykanizsán. A tranzitközpontok között nagy forgalommal terhelhető nyalábokat alakítottak ki. Ezen öt tranzitálási helyhez csatlakoztatták a nagyobb helyi és elektronikus (EP) központokat, továbbá a mikroprocesszoros vezérlővel ellátott kisebb kapcsolókat. A szövevényes hálózati szerkezetet sugaras és haránt összeköttetéses rendszerre fejlesztették. Öt számjegyből álló, zárt számrendszer került bevezetésre, ezzel az iparági objektumok több mint kilencven százalékánál megvalósulhatott a várakozás nélküli, kezelőt nem igénylő távhívó távbeszélő szolgáltatás.

Az OTR I. és II. tervek teljesítését, valamint a különböző irányító rendszerek összhangját és a távközlés folyamatos integrációját biztosította az 1986-90 évekre előírt, a korábbi önálló távközlési beruházásokat követő (DHF, OHF), Gázipari Hírközlő rendszer Fejlesztése (GHF) című program. A beruházás tartalmazta az átviteltechnikai és a távfelügyeleti rendszer kiegészítéseket, a számítástechnikai és adatátviteli nagyobb sebességű összeköttetésekhez szükséges üzemviteli és fenntartási eszközök korszerűsítését. Ugyancsak tervezték a fő távközlési irányokban mikrohullámú gerincösszeköttetések kiépítését, melyre frekvenciakijelölés hiányában nem került sor. Egyedül az OKGT-székház és Budafok csomópont között telepítettek 8 Mbit/s átvitelt lehetővé tevő stand-by mikrohullámú összeköttetést. A primer, sekunder és terciar átviteli utak alkalmazásával, valamint a TPV digitális telefonközpontok telepítésével megkezdődött az iparági távközlés új korszaka.

6. Az iparág újabb átszervezése, a MOLTELECOM megalakulása

1989-90-ben a politikai és a társadalmi átalakulás kihatott az iparágra is. Az Országos Kőolaj- és Gázipari Tröszt (OKGT) és a magában foglalt 26 vállalat 1991-ben meg-

szűnt és megalakult a Magyar Olaj és Gázipari Részvénytársaság (MOL Rt.), a két ágazathoz 13 üzletág, 6 bányászati üzem és 4 finomító tartozott. A távközlési szolgáltatások országosan üzletalapúak lettek, a Magyar Posta 3 részvénytársaságra bontása és a privatizáció beindulása is elősegítette a korábban többször felmerült önálló távközlési szervezet létrehozását (ez 1964-től folyamatosan napirenden volt, de a helyi beszűkült érdekek és a távközlés, általános fejlődésre gyakorló hatásának ismeretének hiánya miatt nem valósulhatott meg).

A távközlésről szóló 1992 évi LXXII. törvény az olajipari hálózatot zártcélúról különcélú távközlési hálózatnak minősítette, ez az elnevezés nemcsak formai, de tartalmi változást is jelentett. A törvény előírásai szükségessé tették, hogy a MOL Rt. és a Matáv Rt. vezérigazgatói újabb Együttműködési Megállapodásban rögzítsék a végrehajtással kapcsolatos feladatokat. A Hírközlési Főfelügyelet ideiglenes szolgáltatási engedélyt adott az iparági különcélú hálózaton teljes körű szolgáltatásra és a közcélú szolgáltatások tekintetében, adatviteli, béreltvonali és URH rádió hozzáférési pontjaira.

Az iparági távközlés szolgáltatásra koncentrált szervezetet, a MOL Gáz- és Olajszállító Üzletága (GOÜ) keretében, a Távközlési Főmérnökség irányította, majd megalakult az önálló távközlési szervezet a MOLTELECOM.

7. Átmenet az analóg technikáról a korszerű digitális rendszerre

A megnövekedett adattranszfer igényeknek nagyobb sávzélességre volt szükség, ezért a meglévő rézkábeleken egy-egy érnégyes felszabadítására annak úgynevezett depupinizálását kellett elvégezni. A depupinizálással a rézkábelek alkalmassá váltak az érpárok PCM átvitelre, digitális SHDSL modemek telepítésére.

1992-ben megkezdik telepíteni Szolnokon és Algyón az első digitális, Schrack gyártmányú Multidat távbeszélő központokat, melyeket további központok telepítése, illetve a régebbiek kiváltása követ (Komárom, Kiskunhalas, Kiskunmajsa, Szank, Kardoskút, Gellénkáza, Lovászi). Majd rendszerbe kerül az AT&T Definity G3 digitális központja Békásmegyeren, a tröszt központjában és hat másik budapesti telephelyen. A központok lehetővé teszik az ISDN-alapú alközponti beválasztást és a díjszámlálói országosan 32 helyen külön választva mérik az időalapú beszédforgalmat mind az iparági, mind a közcélú (Matáv) viszonylatban ezzel lehetővé válik a használatalapú díjrendszer bevezetése.

A kábelhálózat korszerűsítése 1994-ben megkezdődik, az első 5x2 optikai kábelszakaszok PDH 34 Mbit/s átviteltechnikával (Szank-Kalocsa, Százhalombatta-Budaörs-MOL központ) megépülésével. Az optikai hálózat a következő években, a nagynyomású csővezetékek tartozékaként újabb szakaszokkal bővül (Kecskemét-Zsana, Győr-Hegyeshalom, Kalocsa-Szekszárd, Tiszaújváros-Sátoraljaújhely).

1995-ben Vecsés-Százhalombatta között 4x2 Mbit/s sebességű kábeles PCM-rendszert létesítenek. A háló-

zati csomópontokban 1996-ban központilag menedzselte Crossconnect-MPX eszközöket telepítenek és valamennyi tranzit-funkciójú és nagyobb kapacitású távbeszélő központ korszerűsítésre kerül.

1995 kiépül az X.25. csomagkapcsolt rendszer, először 14 kapcsológéppel 28,8 kbit/s átviteli sebességgel, a hálózat további bővítési lehetőségével. A menedzselő központot Siófokon alakítják ki.

1997-ben kialakítják a MOLTELECOM integrált távfelügyeleti technikai és szervezeti rendszerét. A szolgáltatást igénylők jobb ellátására felállításra kerül a Távközlési Ügyfélszolgálati Rendszer, amit 1999-ben tovább korszerűsítene (OSS Ügyfélszolgálati Támogató Rendszer).

A Hírközlési Főfelügyelet 1998 júniusában kiadta a végleges engedélyt a közcélú adatátviteli és béreltvonali távközlési szolgáltatásra.

A 7 GHz-es tartományban 34 Mbit/s átviteli sebességgel újabb mikrohullámú szakaszok létesültek, az URH-rendszer rekonstrukciója során újabb korszerűbb berendezésekkel váltották ki az elavultakat (GM és G típusok), valamint számos URH- és mikrohullámú tornyok felállítását végezték el.

8. Privatizációs hatások

Az országos távközlési szolgáltatások szűkössége és a liberalizációs lehetőségek, egyes külön hálózatok adta lehetőségeinek felhasználásával vállalkozási elképzeléseknek nyitott teret. A Professzionális Távközlő Hálózatok Kft. (PTN Kft.) megalakulására 1992 február 18-án került sor, az alábbi alapító tagokkal:

KFKI Számítástechnikai Rt.

Magyar Műsorszóró Vállalat

Magyar Államvasutak

US Telecom East, Inc.

Falcon International Enterprises, Inc.

A társaságban a magyar állami tulajdoni részesedés 51%, a két amerikai cég együttes részesedése 49%. (A PTN Kft. megalakulásának előzménye volt a System Consulting Kft. által szervezett munkabizottsági tevékenység, amelynek eredményeként megszületett a „Fénytechnikára épülő távközlő hálózat kiépítése Magyarországon” Előterjesztés, majd a Megvalósíthatósági Tanulmány. E tanulmányra alapozva a TRW System Engineering & Development Division Üzleti tervet dolgozott ki.) A PTN Kft.-nek nem sikerült kellő tőkével rendelkező befektetőt szerveznie, ezért működése ellehetetlenült. (Az eredeti megvalósíthatósági tanulmányban felvetett elvek azonban tovább éltek, alapul szolgálva a PanTel létrehozásához is.)

A számításba vehető külön célú hálózatok (MÁV Rt., MOL Rt., MVM Rt.) országos kiterjedésű hálózattal rendelkeznek, de ezek az objektumaikhoz kötöttek és a felhasználói körük meghatározott és vállalatuk távközlési ellátását önállóan továbbra is saját kézben kívánják tartani. Azonban felmerült az erőviszonyaik javítása, a többletkapacitásuk üzleti alapú hasznosítása közcélú szolgáltatásokra, így a külön célú hálózatok részt vettek az

MKM-Tel Távközlési és Kommunikációs Kft. megalapításában (MÁV Rt., MOL Rt. és a KFKI Számítástechnikai Rt.).

Az 1997. július 10-én kiírt szakmai-partner-kereső tender nem úgy sikerült, ahogy az alapítók elgondolták, mivel az AH Rt. a PanTel-lel (az Unisource) külföldi és egyedüli jelentkezőként elnyerte az MKM-Tel Kft. pályázatát. (Itt felmerült, hogy egy nyilvános pályázat esetén lehet-e csak egy pályázat értékelése alapján döntést hozni, különösen akkor, ha már a feltételek kiírásából látszott a törekvés a PanTel megcélzására, amit mutat a döntés utáni tulajdonosi összetétel.)

A PanTel számot tartott arra is, hogy esetleg mint nemzeti vállalkozás szerepeljen, ezt fejezi ki az 51%-os magyar tulajdon. Az 51%-ból, a MÁV Rt. 25,1%, a MOL Rt. 20,9%, a KFKI Számítástechnika Rt. 5%-ot képviselt, a fennmaradó 49% az Unisource tulajdonát képezte, ez átadásra került az új holland tulajdonos (Dutch PTT) részére.

A nyertes lehetőséget kapott az MKM-Tel Kft. részvénytársasággá való átalakulásához a zártkörű alaptól ke emelésben. Az átalakult társaság jogosultja lettek:

- a MÁV Rt. egyes különcélú távközlő hálózat elemeinek térítéses használatára és építésnél a vonaljogra, – az állam és a MÁV Rt. szerződése alapján –, de az új fényvezető kábel létesítéseknél a MÁV Rt., térítésmentesen 4 optikai szárla igényt tart,
- a MOL Rt. távközlő hálózatának szabad kapacitásának és egyes elemeinek ellenérték fejében való hasznosítására, valamint a MOL Rt. felé üzleti alapon távközlési szolgáltatásra,
- a KFKI Számítástechnikai Rt. távközléssel kapcsolatos informatikai és szervezési szolgáltatásokra.

Az Antenna Hungária Rt. mint potenciális partner 9%-os tulajdonosi opciót kapott, de ezzel a lehetőséggel még nem élt.

A PanTel megalakulása

A PanTel azzal a célkitűzéssel jött létre, hogy második gerinchálózati szolgáltatóvá váljon, elsősorban az MLL-szolgáltatás végzésével. A későbbiekben a közcélú távbeszélő szolgáltatásra is ki akarta terjeszteni működését és az IN-struktúra formálásában és kapcsolatos szolgáltatásaiban is vezető szerepre törekedett. Potenciális vevőkörként az országban levő külföldi társaságokat, nagyobb-közepes vállalkozásokat és állami közületeket vették figyelembe. A hálózati infrastruktúra a nagyobb részt a MÁV Rt.-től bérelt optikai kábelekre és vonaljogra, valamint a MOL Rt. hálózatán alapul. A MÁV Rt. teljes egészében állami vállalat lévén, a hálózat vonaljogának átadásához a KHVM hozzájárulását adta. A PanTel-t hazai segítőikkel alapítóként a Unisource nemzetközi konzern hozta létre.

A PanTel úgy tervezte, hogy partnerei hálózatának használatával és új létesítéssel 2000 végére 3-4 ezer kilométeres optikai hálózata lesz az üzleti szféra adatátviteli, majd távbeszélő ellátására. A PanTel szerződéses viszonyt hozott létre az internetszolgáltató EuroWeb-bel, melynek később tulajdonosa lett.

A PanTel-hez egyes külön hálózatok azért is közelítettek, hogy a korszerűsítésükhöz és a fejlesztésükhöz szükséges tőkéhez – amit az anyaszerkezetük nem biztosít kellően – hozzájussanak.

A MOLTELECOM „outsourcing”-ba vitele

A MOL-nál folyamatosan napirenden volt a Távközlési Üzletág értékesítése, önálló társasággá alakítása, illetve kiszervezése, a létszámcsökkentési törekvések és a befektetési gondoktól való megszabadulás céljából. A MOL 2001. szeptember 11-én írásba foglalta, hogy a távközlési vagyonának nagy részét privatizálni kívánja. Létrejött a PanTel TechnoCom Kft. (PTC), amely bérlő a kábelhálózatot és a főbb eszközöket. A PanTel Rt. a 2002. január 1-i keltezéssel létrejött 5 éves kizárólagos szerződés alapján a legtöbb távközlési szolgáltatást illetően a MOL Rt. kizárólagos beszállítója lesz és átveszi a MOLTELECOM teljes szervezetét, de az épületek és kábelhálózatok a MOL tulajdonában maradnak. A PanTel részére meghatározó volt olyan partner bevonása, amely rendelkezik közcélú szolgáltatásra vonatkozó engedéllyel és jelentős mennyiségű ilyen szolgáltatást igénylőt (MOL ellátása) hoz.

A megállapodás egyúttal azt is jelentette, hogy megszüntetik az olajipar saját távközlését és teret adnak üzleti alapon, külső társaságtól való szolgáltatásra.

Működés a PanTel Rt. szervezetében

A PTC rendszer fejlesztési igényeit a PanTel vezetése sorozatosan nem fogadta, a MOL természetszerűleg sem biztosít anyagi forrásokat, sőt inkább megtakarítani akar a vonatkozó költségeiből. Rövidesen kiderül, hogy a holland szakmai befektető nem fejleszteni, hanem pénzt kíván kivonni.

A PanTel vezetés egyre nehezebb követelményeket támaszt a PTC vezetésével szemben, mind a bevételi, mind a létszámtervet illetően, ami az üzemvitelt színvonalát egyre hátrányosabban érinti. Az iparági szolgáltatást ellátó területi üzemeket is egyre szűkítik. Napirenden vannak a PTC és PanTel vezetés között a kiélezett viták, egyre teljesíthetlenebb feltételek támasztanak, ami 2004-ben már oda vezet, hogy a PTC első és második szintű vezetőitől megválnak, majd az új vezetés révén a PanTel teljes egészében átveszi a PTC irányítását, majd fokozatosan beolvasztja saját szervezetébe.

9. Az iparági technológia kiszolgálása

Az olajipari technológia veszélyes üzem, megkívánja az online elérhetőséget és nagyon magas rendelkezésre állást, amit a telemechanikai rendszer biztosít. Korábban mind a TM (telemechanikai) mind a DP (diszpécser) analóg rendszerekként működtek. Elkezdik tervezni a TM rendszer digitalizálását, 2003-ban megvalósul a Dunántúlon, 2004-2006-ban a keleti országokban is. Elvileg 2 Mbit/s-mal felfűzős rendszerben a gázátadók digitális modemekkel összekapcsolódnak.

A 6000 km távközlési kábelhálózatnak 75%-a, mintegy 4500 km fut csővezetékek mellett. A teljes kábelhálózatból 1000 km már optikai kábel. Ezen az iparági távkábel-hálózatban működik a földgázszállítás telemechanikai rendszere, valamint a diszpécsertelefon-rendszer.

A telemechanikai rendszer a gáztechnológiai állomásokra telepített mérőműszerek adatait, tolozarak állapotát (nyitva, zárva), nyomás-adatokat, kromatográf mérési adatokat online közvetíti a diszpécserközpontba, ahol a beküldött adatok feldolgozásra kerülnek és közvetíti a parancsokat és adatokat az állomások felé. A gáztechnológiai állomásokon (több mint 400 db) korábban személyi felügyelet működött, amelyet mára túlnyomórészt megszüntettek. Az emberi felügyeletet váltotta le a Telemechanikai felügyeleti rendszer.

A kialakított digitális áramkörök az elérhető maximális sáv szélességre lettek beállítva 128-512 kbit/s értékek között. Többségében a kábelek nem bírják el 128-256 kbit/s értéknél nagyobb sáv szélességet, mely a hurokkapcsolás következtében 4-5 állomást szolgál ki megsztva.

A telemechanikai átviteli platform digitalizálására vonatkozó projekt két részben zajlott: 2004-ben és 2005-ben, a nyugati országrészben történt depupinizálás és modemtelepítés, 2006-ban, a keleti országrészben, valamint az egész országban megtörtént a routerek telepítése a MOL beruházásában.

A digitális áramkörök kapcsolódási pontjain SHDSL (Telindus) modemeket telepítettek. Valamennyi gázátadó állomásnak telemechanikai áramköre hurokba van kapcsolva, mely kétirányú biztonságos elérést biztosít. Amelyik gázátadó állomás leágazási ponton található, ott VSAT-technológiával, illetve bérelt vonalakkal oldják meg (összesen több mint 100 bérelt vonal működik VSAT-tal együtt) a biztonságos backup funkciót. Kábelszakadás esetén üzembe lép a VSAT, vagy a szórt spektrumú mikrohullámú összeköttetés, mint biztonsági funkció.

Több mint 35 helyen működik szórt spektrumú mikrohullámú összeköttetés. Ahol lehetett – ez terepadottság, azaz rálátásfüggő – VSAT helyett ez került alkalmazásra backup funkcióként. Az üzembiztonság fokozása végett további kerülő irányok lettek kialakítva MATÁV és VSAT bérelt összeköttetésekkel.

A MOL 2004 végén úgy látta gázellátási felelősségének biztosítását, hogy a PanTel Technocomtól visszavette a technológiai távközlés kezelését, ezt a saját keretében felállított Technológia Távközlési csoport végzi. Az iparág hagyományos távközlés (vezetékes távbeszélő és URH rendszer) szolgáltatását 2007-ig még a PanTel-en belül működő Technocom egyre csökkenő létszámú szervezete nyújtotta.

A PanTel eladása

A HTCC (Hungarian Telephone and Cable Corporation) eredetileg helyi koncessziós társaságként jött létre, amerikai tőzsdei és dán szakmai (TDI) részvényesekkel, valamint jelentéktelen magyar tulajdonosi háttérrel. Korábban a 19 koncesszióba adott terület közül 4 területen működött.

Az idők során a tulajdonosi háttér igen sokszor változott, 2004-ben a HTCC felvásárolta a PanTelt, majd 2007-ben az Invitel, így a második országos szolgáltatóvá vált. A tulajdonosváltások a vezetés teljes cseréjével járt, de a különböző társasági elnevezések megmaradtak.

Működés az Invitel keretében

Az iparági – földgázvezetékek menti – kábelhálózat szerelési és karbantartási tevékenységét 2008-ban megpályáztatták, amit az INTELCOM Mérnöki Kft. nyert el, ezen munkákat az Invitelből kiszervezve ők végzik. A többi hálózatot változatlanul, a hagyományos távközlési szolgáltatást a névlegesen felelős Invitel Technocom Kft. kezeli. Ugyanis az újabb tulajdonosváltással (HTCC) a Technocom csak mint szervezet él, mert a dolgozóit az Invitel különböző szervezeti egységeiben helyezték el.

10. Végző

Az iparági önálló távközlés egységes rendszere mára gyakorlatilag megszűnt, így kérdésessé vált a különböző szakmai és üzleti érdekcsoportok kezelésében levő iparági távközlési rendszerreszek további fejlődése, valamint a korszerűségi követelményeknek megfelelő működése.

A szerzőről

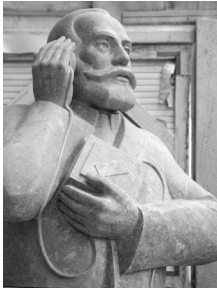
HALÁSZ MIKLÓS okleveles híradástechnikai mérnök és hivatalos szakértő. 1933-ban született, jelenleg nyugdíjas, több mint 55 évet töltött el különféle beosztásokban a távközlésben. A kőolaj- és gáziparban 30 éven át dolgozott, majd szerves résztvevője volt a távközlési szolgáltatás privatizációs fejlesztésének.

103 éves lettem én...

A Puskás Technikum múltja és jelene

HORVÁTH LÁSZLÓ

pttt@puskas.hu



**Mottó: Én egész népemet fogom,
nem középiskolás fokon
az infokommunikációra
taní-
tani!**
J. A. után PTTT

Újsághír: *Ismét Puskás Tivadar-szobrot avatunk – lakossági kezdeményezésre – a XI. kerületi, 1932 óta Puskás Tivadarról elnevezett utcában.*

A fehér mészköszobrot Szathmáry Gyöngyi Munkácsydíjas készíti. A művész nő készítette el az utóbbi években többek között Neumann János és Békésy György 5/4-es bronzszobrát is, de ez az első Puskás Tivadar-szobra. Azt a pillanatot merevítette kőbe, amikor Puskás leg híresebb találmányát, a telefonhírmondót hallgatva a távoli jövőbe, a média világába, a 20. századba tekint. Mint közismert, a telefonhírmondó a műsorszórás előfutára volt és 1893. február 15-én szólalt meg először a világon.

Megkérdeztük Szathmáry Gyöngyit: miért pont ezt a pillanatot ragadta meg Puskás rövid, de mozgalmas életéből? – „Több Puskás Tivadar-szobor is létezik a világban. Az elsőt, Borbás Tibor alkotását 1986-ban adták át Genfben az ITU székházában. Ennek másolata került felavatásra 1993-ban a Gyáli úti Puskás Technikumban, majd ezt követte 2006-ban a Magyar Telekom székháza előtt Tischler Ferenc Puskása. Ezek a szobrok a szemünkbe néznek, és mivel mindegyik távközléssel, telefóniával kapcsolatos intézmény előtt áll, azt sugallja nekünk: én vagyok Puskás Tivadar, a telefon feltalálója (ami még nem is igaz!). Az én Puskásom a modernkori média, a műsorszórás feltalálója a távolba tekint és fülére szorított hallgatón hallja, hogy 60 év múlva a másik Puskás, az Öcsi Londonban gólt rúg, valamint látja azt is, hogy szülővárosában, Budapesten iskolát neveznek el róla.”

A ma Puskás Tivadar Távközlési Technikumnak nevezett Gyáli úti almamáter – több mint 100 éves történetében – mindig megtette azon lépéseket, mellyel a hazai műszaki oktatás élvonalába került. Nézzük ezeket sorban:

Már az 1906-os megalakulást a kényszer váltotta ki. Az állami képzésből kikerült műszerészek keveset értettek a rézalkatrészek megmunkálásához, és szinte semmit nem tudtak az elektromágnesességről. (Ezt akkor delejességnék hívták.) Kolossváry Endre posta- és távírda-műszaki főigazgató elindított egy átképző tanfolyamot 30-32 fővel, a már postán dolgozó műszerészek számára, bentlakásos formában.

Az átképző tanfolyam annyira bentlakásos volt, hogy a már házas fiatalemberek felesége részére is biztosítottak szállást. Ez utóbbi a magyar szakoktatás történetében egyedülálló. Azonban a világ más részén – az általunk multinak nevezettekénél – bevett módszer, hogy 3-12 hónapos tréningre beiskolázottnak házastársukkal együtt kell megjelenniük, és a feleségeknek külön hölgyprogramokon: nyelvtanulás, turisztika, sport, háztartásvezetés, társasági élet, titoktartás, rekreáció kell részt venniük.

Az 1906-1912 között megtartott hat hónapos tanfolyamok sikeresnek bizonyultak, mivel a tanári gárdát az elméleti tárgyak esetén a közeli Posta Kísérleti Állomás (PKÁ) mérnökei tartották. A gyakorlati foglalkozásokat a tanfolyamnak is helyet adó Posta Központi Javítóüzem (PKJ) legjobb szakmunkásai, művezetői adták. Mivel a tanári kar a munka frontjából verbuválódott, naprakész tudást adhatott át. Valószínűsíthető, hogy a HR-menedzserek feladatát is a tanárok látták el, így aztán a legügyesebb kezű végzetek a Javító Üzembe, a legkreatívabbak pedig a Kísérleti Állomásra kerültek állományba. Ez az emberi erőforrás fejlesztésének egy olcsó és roppant hatékony módszere volt a Postán belül.

Emlékszem még a '60-as évek végéig is így működött mindez. Engem is a rádiótanárom, Czigány Sebestyén tanár úr, a Mikrohullámú Osztály vezetője küldött termelési gyakorlatra a PKI-ba. (Az „Állomás” a magyar televízió-műsorszórás megindításában végzett munkája elismeréseként 1954-ben kaphatta meg az „Intézet” titulust, ami azonnali 50%-os béremelést jelentett. Szerintem többet is megérdemeltek volna). Mennyire jó szeme volt a tanár úrnak: 25 évet kellett készülnöm rá, hogy elfoglalhassam a Gyáli úti almamáter, a volt Postai Tanonciskola igazgatói székét. Ő már akkor látta, hogy 30 év múlva az egyetem szakmai potenciájával felvértezve, csak az ott megszerzhető kapcsolati tőkével lehet majd csak ismét zászlóshajóvá avatni a Puskást.

Köszönöm Neked, Sebi! Igazad volt!
Isten nyugosztaljon!

Néhány sikeresen zárult kurzus után a jól kiválasztott postai centrum szögletében megindult a már iskolarendszerű képzésre szakosodott Posta Műszerész Tanonciskola építése. 1912. október 24-én át is adták rendeltetésének, és a hol három-, hol négyéves képzés

egészen 1950 februárjáig, az államosításig működött. Az elindításra fel kellett venni néhány közismereti tanárt (testnevelés, hittan, magyar, német, matek...), de az összes műszaki tárgy elméletét az egyik szomszédos üzem telkén lévő Posta Kísérleti Állomás mérnökei, az összes gyakorlati órát a másik szomszédos telken elterülő Javítóüzem „szakidanijai” tartották. (Utóbbi helyen volt 1995-ös bezárásáig a menza is.)

Ezen szakemberek életüket és legjobb szaktudásukat adva tanították, nevelték és menedzseltek a tanonciskola, majd a technikum diákjait.

Bármennyire is hihetetlennek tűnik, de a Posta Műszerész Tanonciskolában már a ma bolognainak nevezett lineáris képzés folyt, természetesen középiskolás fokon. A 14 éves, négy polgárit vagy négy gimnáziumot sikeresen elvégzett fiúkat, hosszú és minden kompetenciájukra kiterjedő felvételi vizsga és orvosi vizsgálat alapján választották ki. Tanoncszerződést kötöttek velük, így aztán ösztöndíjat kaphattak, és biztos volt az elhelyezkedésük. Nyaranta már a kiválasztott munkahely közösségében végezték el a termelési gyakorlatot. Ez a módszer nagyban megkönnyítette a pályakezdők beilleszkedését, kevesebb volt a pályaelhagyó, a munkanélküli.

A harmadik év végére mindenki posta műszerész lett és munkába állhatott. A legjobbaknak azonban felajánlották, hogy az egyéves műszerész továbbképző sikeres elvégzése után postaműszaki segédtiszként kezdhetik meg postai pályafutásukat. (Olyan ez most, mint a bolognai folyamatban a BSc után az MSc.) Csak a legjobbak lettek kiválasztva. Nem volt kötelező elfogadni. A negyedik évben szakosított irányban tanultak tovább. A bérükkel állítólag voltak bizonyos problémák. Nem kapták meg a teljes műszerészsegédi fizetést, de tandíjat sem kellett fizetniük. Ezek a lelkes fiatalok építették fel és üzemelték be tanáraik vezetésével a posta legújabb berendezéseit. Ilyen volt többek között Békésy György, a PKÁ Akusztika Osztály vezetője által irányított Bródy Sándor utca 5-7. alatt üzembe helyezett, de a Gyáli úti műhelyekben elkészített 6-os stúdió, illetve Magyar Endre, a PKÁ Rádió Osztály vezetője által irányított nagyadó-beruházás vezérlőtermének elektronikája. Mivel ezek általában új beruházások voltak, a lelkesen és szakmailag is megfelelően felkészült fiatal műszaki segédtiszt urak azonnal állást is kaptak az általuk felépített munkahelyen. Nincs is annál jobb, mint részt venni a saját későbbi munkahelyem megtervezésében, felépítésében. Amellett, hogy abszolút a magáénak érezte az ifjú titán a munkahelyét, második otthonát, ismerte – SWOT analízis nélkül is – minden erősségét és gyengeségét, minden korlátját és az összes lehetőségét is, tehát már meg is kezdte az újítások tömkelegének beadásával továbbfejlesztését.

Az osztályvezető-tanár uraknak memóriájában elraktározódtak a jövő PKÁ-s mérnökeinek nevei: Kit is



lenne jó beiskolázni az egyetemre? Ki lenne jó utódomnak? Illetve az állomásvezető, központvezető úr sem nulláról kezdte a jövő mérnökeinek kiválasztását. (Meggint ez a praktikus HR menedzser munka!)

1962-ben aztán megint „(pre-Bolonyai)²” (olvasd „prebolonyai négyzet”)-félélt lépett a Gyáli úti alma mater. A kormány elhatározásából, miniszteri utasításra létrejött a Felsőfokú Távközlési Technikum (FTT). Az ifj. Rácz János, alias Slim által menedzselte felsőoktatási intézmény nem csak tantermeiben, laboratóriumai-ban és tananyagában épített a Puskás Technikumra, hanem az első tanárok „elcsábítása” is a középfokról történt. Így aztán a középfokról ismert jó képességű, szakma iránt lelkesedő, végzett technikus uraknak szabad útjuk volt a következő fokozat, az FTT felé, melyből a három éves képzés kapcsán hamar a Közlekedési és Távközlési Műszaki Főiskola Távközlési Tagozata lett.

A Puskásban a '60-as évek végén, a '70-es évek elején végzeteknek tömege folytatta tanulmányait a fizikailag is a Gyáli úti iskola II. emeletén elhelyezkedő főiskola padjaiban. Jó volt nekik, könnyű volt a tanároknak is. Félszavakból megértették egymást: „Meg tudták különböztetni az üvegrezonátort a bicikli kont-rától”, még ha az utóbbi nem is volt tananyag.

Aszimbiózis 1976-ig tartott, amikor is a főiskola Győr-be költözött. A tanárok postás (PKI, POTI, MP-VIG...) ré-sze, vagyis a napi szakmai munkát legjobban ismerők Pesten maradtak. A főiskola legnagyobb előnye: napi ipari kapcsolata meglazult. A Budapestre szocializálódott tanulók legjobbjai azóta is a Műegyetemre adják be elsőként felvételi kérelmeiket, utána a Kandó következik, és főként a távolság miatt csak a harmadik helyen lesz a KTMF – akarom mondani Széchenyi István Műszaki Főiskola, 2001 óta Széchenyi István (nem műszaki) Egyetem – megjelölve. Meg is látszik a jelenlegi felvételi ponthatárokon a népszerűségi sorrend: BME-VIK – 355, BME-KVK – 257, SZE-MTK – 161! Pedig a tananyag manapság – elveiben azonos: Bologna[®]-BSc: Villamosmérnöki.

Szabadalmaztatni kellett volna anno a műszerész-tanonciskolában a segédtishti negyedik évet, és most Gyáli úti[®] lehetne a neve!

A Felvidék és Erdély visszacsatolása után kicsinek bizonyult a posta szakember-utánpótlásának biztosítására a kétszintes Tanonciskola. 1941-42-ben példátlanul rövid idő alatt felépült a klasszicista harmadik szint, a régi neobarokk épület tetején. (Technikai érdekesség, hogy a tető hidraulikusan lett megemelve és alá építették az újabb emeletet.) A háború eszkalálódása miatt azonban nagyobb számú szakembert már nem tudott kibocsátani az iskola. Sőt 1944. április 3-án több bombatalálat is érte a Soroksári úti gyárak, Ferencvárosi pályaudvar lerombolása kapcsán. A tornacsarnok teljesen elpusztult, ennek valódi, funkcionális pótlása csak 1995-ben történt meg.

Az élet azonban nem állt meg. A kibombázott, éhező, tanulóyaikat megszakító tanoncok romokat takarítottak, ablakot üvegeztek, tantermeket, laborokat, műhelyeket hoztak létre a semmiből és folytatták tanulóyaikat. Mivel a Felvidéket és Erdélyt ismét nem innen kellett távközlési szakemberekkel ellátni, az újonnan épült II. emeleten kollégiumot alakítottak ki tanári bentlakással együtt. A konszolidációt követően, pontosabban az 1948/49-es fordulat után a Gyáli úti almamáter „távközlési mérnök óvodává” vált. (Itt az „óvoda” kifejezés az egyetem szakmai és motivációs előképzőjét jelenti.) A műszaki értelmiség egy része meghalt a frontokon, táborokban, másik része emigrált (pl. Békésy György, a későbbi Nobel-díjas, vagy a Hold-radaros Bay Zoltán), a többiek pedig a koncepciós perek áldozatai lettek (pl. Kozma László – Standard-per).

A Villamosmérnöki Kart csak 1949-ben alapították, az addigi „gépész B” helyett. Végzetek még nem voltak. A visszaemlékezésekből tudjuk, hogy Bognár Géza tanár úr a PKÁ Rádió Osztályának vezetője, későbbi akadémikus a teljes 1949-ben végzett évfolyamot átvette az akkor a PKA épületében megalakított Távközlési Kutató Intézet állományába. Majd leérettségiztette és beíratta őket az egyetemre. Elég jól megtanulhatták a szakmát, közülük több Állami- és Kossuth-díjas lett. Több tanonc-villamosmérnök egybehangzó véleménye szerint Bognár Géza szakmai és emberi folytatása az egyetemen Simonyi Károly professzor úr volt. Életükben őket kettejük tartják igazán TANÁRNAK, így csupa nagybetűkkel.



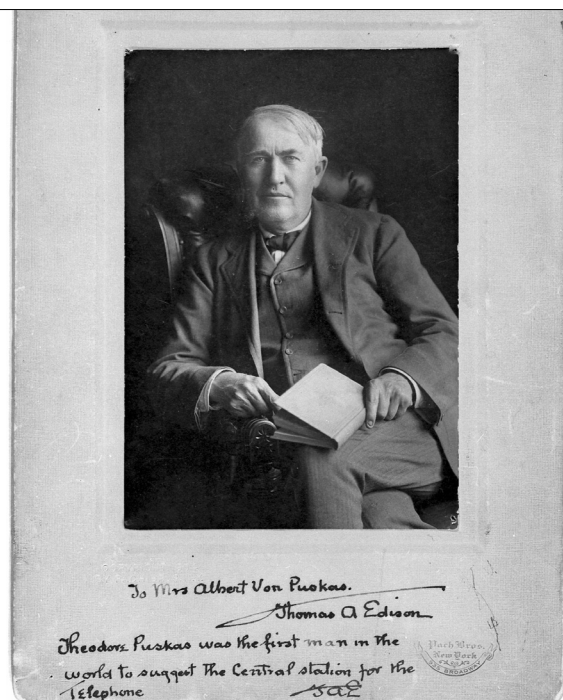
Nem véletlen, hogy a Gyáli úton volt 1923-ban az első rádióstúdió, majd 1936-ban a „6-os” építését is innen irányították. Itt építették meg a Lakihegyi nagyadó elektronikáját 1933-ban, majd Magyar Endre 1936-os berlini tanulmányútja után itt voltak az első televíziós állókép-kísérletek 1939-ben, melyet a háború után 1954-ben az első magyar valódi TV-adás elindítása követett. (De túl nagyot ugrottunk, volt közben egy háború is.

A lényegi váltás 1950-ben az I. államosítással kezdődött. Február 8-án bizonyítványt adtak a tanoncoknak és szeptember 1-jén a Villamosipari Technikumban indult meg a képzés az I. és II. évfolyamon egyszerre. (Tanoncok is jelentkezettek, akiknek egy évet elismertek.) Ez az iskola már érettségit is adott, tehát közismereti tanárok sokaságával kellett bővíteni a nevelőtestületet. Az állami fenntartás csak egy évig tartott, mert 1951-ben az állam az államban, vagyis a Magyar Posta tulajdonosa lett ismét saját volt iskolájának, melyet immár a Villamosipari Technikum Távközlési Tagozatának neveztek.

Legendás idők voltak azok. Először is nevet kellett találni, ami akkor és azóta is mindig nehéz, de csodálatosan felemelő feladata a közösségnek.

Az 1953-as névadás tökéletesre sikeredett. Az iskolában a távbeszélő- és átviteltechnikát, rádió- majd később televíziótechnikát tanították. Puskás Tivadar volt a telefonközpont gondolatának első megfogalmazója Edison new york-i innovációs parkjában. (Sőt egyesek szerint neki köszönheti a világ a „halló” szócskát is.

In the legend, Tivadar Puskás said “hallo” into the telephone receiver for the first time on April 2, 1878, or rather he said “hallom” (that is to say “I hear” in Hungarian), so the word “HALLO” originated from this Hungarian word. It was the first long-distance call, which was established between Puskás and Edison having overcome the distance of 107 miles between New York and Philadelphia.



Puskás valódi találmánya azonban a modernkori média, a műsorszórás előfutára, a telefonhírmondó lett, amit nevezhetnénk technológiájában „vezetékesrádióknak” is. Az más kérdés, hogy a telefonhírmondó 1893-as indulása közel 20 évvel megelőzte a valódi megvalósítását, a rádió-műsorszórás korát.

Egy szó, mint száz: Puskás feltalálta, mi pedig – a róla elnevezett iskola tanárai – tanítjuk az ő két legjelentősebb alkotására, a telefonközpontokra és a műsorszórásra az ifjúságot.

A már érettségit és technikus oklevelet is adó Puskás Tivadar Távközlési Technikum első aranykora az '50-es években kezdődött, és az 1970. szeptember 1-jei második államosításig tartott. Hihetetlen nagy műszaki szakemberhiány volt akkor országszerte. Az '50-es években a rádióhálózat újjáépítése, később a tv-adóhálózat telepítése, majd az URH-rádiók, a színes tévék megjelenése sok új közép-kadert követelt. A '40-es évek tanoncai százával ültek be munka mellett estin/levelezőn újra a Gyáli úti iskolapadokba, hogy a szaktudás mellé érettségi bizonyítványt szerezve akár a felsőoktatás felé is léphessenek tovább. De volt egy körülbelül 70 fős katonai tagozat, ahol a tiszt uraknak a szakmai oldal hiányzott a katonai főiskolai diploma mellé.

A néha tízszeres számú túljelentkező közül nem is volt könnyű kiválasztani a tanári karnak az alkalmasokat. A Puskásban már akkor – 40-50 évvel ezelőtt – is valódi kompetenciaalapú felvételi eljárást tartottak. Írásbeli: magyar nyelvből és matematikai problémamegoldásból, szóbeli: szövegértésből, szakmai motivációból és kommunikációs készségből, gyakorlati vizsga: szerzőismeretből és -használatból, pszichológiai teszt: memóriából és stressztűrésből. Szigorú orvosi vizsgálat: epilepszia, magas vérnyomás, színtévesztés, kézremegés kizáró ok volt.

Az állóképességet már a 8 órás műhelygyakorlatokon szereztük meg első és másodévből. A csapatépítő tréningekre pedig a nyári 4 hetes termelési gyakorlatokon került sor. A valós üzemi körülmények között nem lehetett értetlenkedni, nem lehetett eltáncolni a „fehér hattyú halálát”. Az üzemi konzulensek, akik többségében szintén a Gyáli úton végeztek, nagy türelemmel, de vasfegyelmet megkövetelve illesztettek be mindenkit a posta akkor még pontosan működő fogaskerekei közé. Nem volt késés, nem volt visszabeszélés, nem volt pardon. Akkor 15-17 évesen igen nehéz volt mindezt elviselni. Most már azonban hálával gondolok vissza a Járműtelep (*Hol van már?!), a Központi Távíró Hivatal (Hol van már?!)* és a Kékesi Adóállomás (*Ott is már csak távfelügyelet van?!*) minden munkatársára, akik sokszor lehetővé tették számomra azon kompetenciák begyakorlását, melyek birtokában jelenleg vezethetem közös anyaiskolánkat.

Az eredmények önmagukért beszéltek. A Gyáli úti alma mater nem egy tudósképző, nem egy közgazdasági vagy politológiai előképző volt. Nem a rózsadombi elit küldte ide gyermekeit. Mindig is az ország közeleb-

bi és távolabbi zugaiban szorgalmasan dolgozó „postás segédtsztek” többre vágyakozó gyermekeiből került ki az elsőéves tanulók zöme. Mégis két szakmai minisztert – Berecz Frigyes (IPM) és Katona Kálmán (KHVM) –, valamint öt, ma is aktív professzort adtunk a hazának.

Az *első aranykort* követte a *második államosítás*, amely 1974-ben fejeződött be, ekkor bocsátotta ki az iskola az utolsó technikust. A komolyabb berendezésekhez a főiskolák képezték ki a kádereket. A telefónia embargós volt, ezért csak elektromechanikus központokat gyártottak, üzemeltettek Magyarországon, azokat is korlátozott számban. (Évtizedeket kellett várni egy telefonvonalra. Többet, mint egy Trabantra!) A 7A2 rotary, illetve ARF102 crossbar technika üzemeltetéséhez sok szakember szükségeltetett – 57 fő 10 ezer vonalanként –, de ők csak „portalanító szakmunkások” voltak. Le kellett bomlania a Berliini Falnak. Meg kellett szűnni az embargónak, hogy elkezdődhessen a *második aranykor*.

A Matáv 1994-ben visszavette 50 évre egykori bázisiskoláját. Felújította az épületet, tornacsarnokot építtetett, berendezte a laboratóriumainkat. 50 szakmai tanácsadó kiadásának teremtette meg az anyagi és humán hátterét. Az iskola alapítványi irányítás alá került. A Távközlési Oktatási Alapítvány (TOA) lett a fenntartó. A tanári kar kikerült az egyenlősdi, a közalkalmazotti munkavállalói lét alól. Az Alapítvány és a Matáv egyértelmű, teljesíthető és igen magas célokat tűzött ki.

Az országos telefonközpont hálózat digitalizálása, a vonalszám megtízszerezése mellett. Az adatátvitel megvalósítása az Európában mindenkor elvárható sebesség biztosításával. A mobil hálózat létrehozása és a mobiltechnika elterjesztése a lakosság teljes populációjában. (Ez mára 110%-ra sikeredett!) A műholdak bevonása a távközlésbe.

A fentiekhez új tudással felruházott technikusokra volt szükség. Informatikai alapok, digitális technika, szakmai angol nyelv, gépjárművezetői jogosítvány, kommunikációs képesség. Ilyen célokra már jöttek az értelmes 14 évesek. Újra lett felvételi szűrés 4-5-szörös túljelentkezéssel. Az ilyen tudással felvértezettek már sikerrel tanulhattak tovább. Az 1994-es 10%-ról 2008-ban már 94%-ra nőtt a felsőoktatásba felvettek aránya. Ilyen volt a Puskás Tivadar Távközlési Technikum második aranykora.

Igen: *volt*, mert most már látszik a vége.

A fenntartó – az 50 évre kötött háromoldalú szerződés aláírásának 16. évében – nagy sebességgel kihátál a Technikum mögül. A Magyar Telekom 2008-ban 66%-ra csökkentette az eredeti támogatást, majd 2009-ben a 40%-át adja, 2010. szeptemberétől pedig az eredeti 12%-ára veszi azt vissza, és ezzel ellehetetleníti az iskola működését.

Ezek után a kérdés úgy merül fel:

2010. szeptember 1. a *harmadik államosítás* dátuma lesz-e? Vagy a végső bezárás első lépése?

Nem!

Ennek a *harmadik aranykor* kezdetének kell lennie!

Nézzük végig az ide vezető okokat hideg fejjel, racionálisan:

A Puskás kinőtte a jelenlegi magyar műszaki közép-fokú oktatás igényeit, nem maradhat a közoktatás része, mert ...

- a) Az iskola hosszú évek óta a legjobb szakközépiskola hazánkban. A természettudományos tárgyakban (matematika, fizika, informatika) nincs diákjaink nélkül országos döntő. Évente 20-25 érmet nyerünk meg.

(De a „Szép magyar beszéd” Kazinczy versenyen is már összességében 8 aranyérmet hoztunk el Győrből.) Tehát a színvonal túl magas.

- b) Hazánkban 1992-ben a 180 ezer fős éves populációból 16.000-t vettek fel a felsőoktatásba, vagyis 10% alatt volt a felvettek aránya. 2009-ben a 86 ezer érettségizett mellett 95 ezren tanulnak tovább a felsőoktatásban, ami a populáció közel 80%-a. (Vigyázat, a felvettek között vannak másoddiplomások, régebben érettségizettek és kibukott újrakezdők is. Nem a számok hibásak!)

Ha azt kérdezzük meg egy szülőtől, hogy jól kereső szakmunkás, műszerész, technikus gyereket szeretne vagy munkanélküli diplomást, az utóbbit választja „majd csak talál valami munkát magának” felkiáltással. Tehát a kevés gyerekből nagyon-nagyon kevés akar 23 éves kora előtt igényes szakmát tanulni. (23 év felett már nem közoktatás, hanem felnőttképzés van.)

Persze a Puskás még mindig van annyira elit iskola, hogy az érettségi után két technikus osztályt (max. 64 főt) be tudunk iskoláztatni, de 2010. szeptember elseje után nincs, aki ezt megfizesse.

- c) Amíg a Matáv valamennyire is nemzeti vállalat volt, törődött a képzéssel. 2000, majd 2005 óta azonban fokozottan multinacionálissá vált, így mások lettek a célok, mások az értékek. Üzletpolitikájába 2010-től már nem fog beleférni a Puskás Technikum!

Itt az ideje, hogy még most, 2009-ben a Magyar Telekom zászlóshajójaként aposztrofált Puskás Tivadar Távközlési Technikum ma még legitim igazgatójaként köszönetet mondjak minden Gyáli úton végzett diák, tanár, alkalmazott és saját magam nevében a Magyar Királyi Posta, a Matáv és a Magyar Telekom menedzsmentjének, hogy közel 100 évig gálánsan támogatta a Gyáli úton folyó oktatást, távközlési szakemberképzést.

Ugyancsak itt szeretnék hálás köszönetet mondani a fent felsorolt vállalatok azon dolgozóinak, akik mindenkor példamutató, önzetlen munkájukkal segítették az iskolát kimagasló eredményei elérésében. Nélkületek a Gyáli út-Zombori utca sarki épület csak egy rakás téglá lett volna...

De most rajtunk a sor, hogy 2010. szeptember 1-je után véletlenül se, még egy percre se váljék azzá, mint a vasúton túl a Bolyai Főiskola lett 2008. december 13-án néhány óra alatt.

Hogyan tovább?

Olyan szakmát kell választani, melyre van elegendő fizetőképes kereslet. Ha 1906-ban, majd 1951-ben és 1994-ben vezényszóra képes volt erre a megújulásra az Iskola, akkor 2010-ben már önerejéből képesnek kell lennie! Első lépésként az 1950-ben már bevált recept alapján bővítjük az iskola nevét, ezzel is jelezve, hogy ami a régeből, a patinásból jó volt, az marad, de kiegészül két dologgal, a médiával és az angol nyelvű képzéssel, tehát az új név:

Puskás Tivadar Távközlési Technikum Két Tanítási Nyelvű Médiainformatikai Szakközépiskola

A postai cím változatlan: Gyáli út 22.

A fenntartó? Még többesélyes. Biztosan nem a Fővárosi Önkormányzat, és biztosan nem a Magyar Telekom lesz. Ők voltak az utóbbi 40 évben. Az előbbi államosította, elfoglalta az iskolát, az utóbbi reprivatizálta, újjávarázsolta, irányt mutatott két emberöltőn, egy fél évszázadra, most azonban 16 év után elengedi a kezét, de jó ez így: „Nem férünk a keretbe.” Akkor hát...

Kedves Olvasó! Hölgyeim és Uraim!

Csak tessék-tessék, folyton-folyvást!

12 éve felújított műszaki középiskola – 15 tanteremmel, 10 laborral, 3 stúdióval, 600 négyzetméteres, 15 éve épült tornacsarnokkal, 450 tudásra szomjas diákkal, 30 főnyi nevelőtestülettel, 20 főnyi személyzettel – Külső-Ferencvárosban, túl a vasúton, csendes, kiszolgált utcában (ahol már két középiskolát bezártak és egy főiskolát földig romboltak) fenntartót keres, most már két tanítási nyelvű (angol-magyar) médiainformatikai képzési céllal is.

Az ajánlatokat „A Gyáli úttól Hollywood-ig” jeligére kérjük a kiadóba, – mert lejjebb azért nem adjuk.

A jubiláló Internet: 40-25-20 évvel ezelőtt történt

SZABÓ CSABA ATTILA

szabo@hit.bme.hu

Kulcsszavak: ARPANET, csomagkapcsolás, Internet, TCP/IP, WWW

2009. október 29-én este az Egyesült Államokban, a University of California at Los Angeles (UCLA) egyetemen ünnepélyes eseményre került sor, az ezen a napon rendezett több jubileumi rendezvény egyikeként. Az UCLA-n egy emléktáblát helyeztek el, melyen a következő szöveg állt: „On October 29, 1969, at 10:30 p.m., the first Internet message was sent from this site. It traveled in separate packets...” Azaz a fenti időpontban küldték el innen az első internet-üzenetet, amely különálló csomagok formájában utazott. Precízen szólva, a csomagkapcsolt számítógép-hálózat születésének a dátuma ez. Hogy az Internet születésnapját is ünnepeljük-e egyidejűleg? Ha azt mondjuk, hogy az Internet alapja egy világméretű, csomagkapcsolt elven működő számítógép-hálózat, akkor igen. De továbbmenve: egy kicsit később rámutatunk az Internet további kulcsfontosságú komponenseire és visszatekintünk azok létrejöttére, nagyon érdekes, hogy idén azokra vonatkozóan is kerek életkorokat mondhatunk...

Az első üzenetküldésre még visszatérünk, de előbb lássuk, hogyan sikerült eddig az eseményig eljutni, és kiknek köszönhető ez. Van egy érdekes „klub”, amelybe nem lehet belépni, és amelynek nem is teljesen egyértelmű, hogy kik a tagjai, mert az, hogy kiket sorolunk ide, némiképpen szubjektív dolog is: „The Fathers of Internet” – az Internet atyjai. Mindenesetre e néhány ember tevékenységének, műveinek jelentősége összemérhető bármelyik világhírű fizikuséval vagy matematikuséval, de mivel viszonylag friss ez a történelem, ezek a nevek még nem váltak általánosan ismertté a köztudatban.

Kezdjük talán azzal a nagy emberrel, akit talán legkevesebbet emlegetnek az Internet létrehozói között, mi-

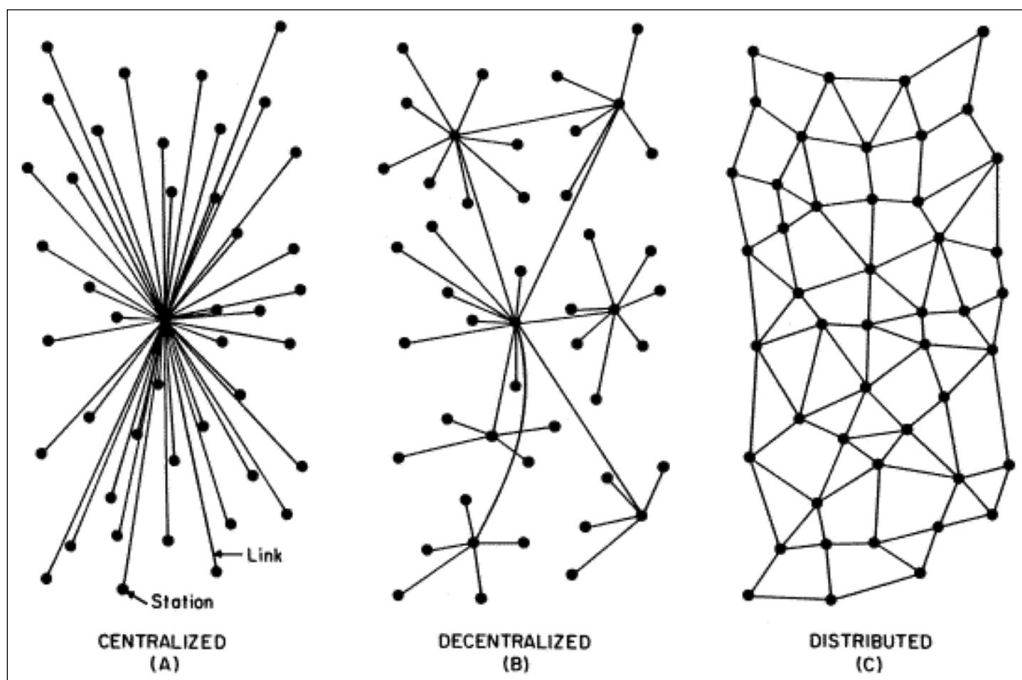
vel általában azokat szokták megjegyezni, akik tényleg létre is hoztak valamit, tehát összerakták azt az eszközt, létrehozták azt a szoftvert, ami működteti a dolgokat, de akik az elveket kitalálták, azok néha háttérben maradnak. Ő *J.C.R. Licklider*, aki, mint annyian mások az Internet és a számítógép-hálózatok létrehozói közül, az Egyesült Államok Védelmi Minisztériumában dolgozott az ARPA (Advance Research Project Agency), később DARPA, azaz az új, „advanced” kutatási projektekkel foglalkozó szervezetben. Licklidernek van egy alapműve 1960-ból [1], ahol először beszélt összekapcsolt számítógépekről és emellett először vízionálta az ember-gép kapcsolatot, tehát hogy itt nem csak egyszerűen arról

1. ábra Kis Internet-arcképcsarnok [9]

Balról jobbra, fent: J.C.R. Licklider, Paul Baran, Larry Roberts, Leonard Kleinrock;
lent: Vinton Cerf, Robert Kahn, Vannevar Bush, Ted Nelson, Tim Berners-Lee



2. ábra
Centralizált,
decentralizált és elosztott
hálózati topológiák



van szó, hogy gépek fognak kommunikálni, hanem az ember szerves kapcsolatba lép majd a számítógépekkel és hogy ez mire vezet, milyen jó származik belőle.

Egy másik jelentős személyiség, *Paul Baran* szintén ennél a szervezetenél dolgozott és egy olyan felfedezést tett, ami mára nem tűnik számunkra nagy dolognak, ha megnézzük a 2. ábrán látható három egyszerű hálózati topológiát, de akkor ez megint csak úttörő lépésnek számított. Ő azon dolgozott, hogy a létezőknél sokkal kevésbé sebezhetőbb hálózatokat hozzon létre, amelyek túlélnek sokféle támadást és mindaddig kommunikációképesek maradnak, amíg két csomópont marad és azok tudnak egymással kommunikálni. Baran eljutott a centralizált topológiától a decentralizálton keresztül a szétosztott topológiáig, és azt vizsgálta, hogyan viselkedik egy ilyen topológia, különböző támadásokkal és károsodásokkal szemben. A hálózatokról nagyon sok ismeretünk van ma már, és eléggé természetesnek tűnik, hogy egy ilyen elosztott topológián két tetszőleges pont között nem csak egy kapcsolat van, hanem több útvonalon is lehet vezetni az információ áramlását és természetesen rendelkezik egy komoly hibatűrő képességgel, de annak idején ez úttörő felismerésnek számított, ezért joggal sorolhatjuk Barant is az Internet atyái közé.

Amit eddig mondtunk, az még mindig a most jubiláló első számítógép-hálózat, az ARPANET előtt volt. Az ARPANET megtervezése, a megvalósítás vezetése elsősorban *Lawrence Roberts* nevéhez fűződik. Ő mutatta be először ezt a forradalmian új hálózatot a [3]-ban. Roberts mellett talán a legismertebb személy, aki az első számítógép-hálózat megszületésénél bábáskodott, *Leonard Kleinrock*. Kleinrock az MIT-n, az egyik legjobb amerikai műszaki egyetemen szerezte meg PhD fokozatát és aztán a fent említett UCLA-n dolgozott nagyon sokáig és valószínűleg ő fogalmazta meg a csomagkapcsolás elvét elsőként, még diákként a PhD disszertációjában, 1961-ben és publikálta azt egy kicsit később [4]. Még mindig

nem vagyunk 1969-nél, az első számítógép-hálózat megjelenésénél, de már gyűlnek azok az elvek, amelyek oda vezetnek, hogy az létre tudott jönni.

Kleinrock érdeme a csomagkapcsolás elvének kimondásában és vizsgálatában akkor is jelentős és úttörő voltának elismerése azzal együtt is jogos, ha – mint minden komoly, új elvnel ez történni szokott – egyidejűleg többen dolgoztak ilyen kérdéseken és sokan jutottak hasonló következtetésekre, jóllehet egymástól függetlenül, egymásról nem tudva vizsgálták a csomagkapcsolás elvét. Mivel Kleinrock nem csak tehetséges fiatal tudós volt, hanem további figyelemreméltó képességekkel is rendelkezett, meggyőzte az előbb említett kutatásfejlesztési szervezetet, az ARPA-t, hogy az általa megvalósítani tervezett ARPANET hálózat működjön csomagkapcsolt elven.

Mi is az a csomagkapcsolás? Az 1960-as években a hálózatépítés kizárólagosan alkalmazott elve az úgynevezett vonalkapcsolás volt, az a módszer, amelyet az akkor már jó régen, több mint fél évszázada létező telefonhálózatban alkalmaztak. A csomagkapcsolás új elve az volt, hogy ne folyamatosan továbbítsuk a továbbítandó adatfolyamot, és ne hozzunk erre a célra létre egy állandóan fennálló összeköttetést, erőforrások lefoglalásával, amit vagy használunk vagy nem, hanem daraboljuk szét a továbbítandó adatfolyamot, bontsuk azokat úgynevezett csomagokra és továbbítsuk ezeket az adategységeket akár egymástól függetlenül, akár különböző útvonalakon, csomópontról csomópontra, az úgynevezett „store-and-forward”, „tárolj és továbbíts” elv alkalmazásával. A csomópontok tehát fel vannak ruházva csomagtárolási képességgel, veszik az adategységet, majd továbbítják az adategységet. Hova? Oda ahová kell, ahhoz, hogy előbb-utóbb célba jusson. A csomagkapcsolás elvében benne volt az is, a csomagkapcsolás tiszta formájában legalábbis, hogy mindent megtesz a számítógép hálózatunk annak érdekében, hogy az adott információ-

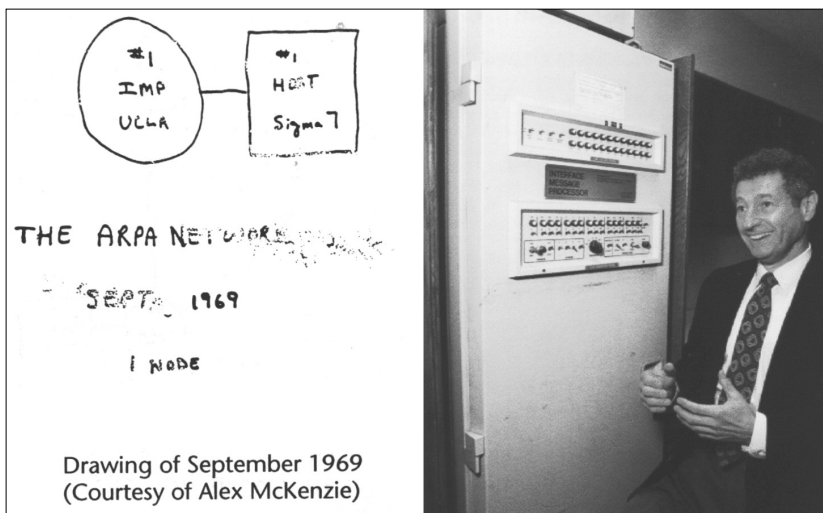
egységet tartalmazó csomag célhoz érjen, de ez nem biztos, hogy megtörténik, tehát ennek az új elvnek az elfogadásához ezzel az azóta széleskörben „best effort”-nak nevezett aspektusával is meg kellett barátkozni.

Ezen a csomagkapcsolt elven működött tehát az ARPANET hálózat. A 3/a. ábrán látható egy technikatörténeti rajz, amely a hálózatnak egy kicsi szegmensét tartalmazza, amely a végponti számítógépből és a legközelebbi csomagkapcsoló gépből áll, amit akkor egy kacifántos néven „Interface Message Processor”-nak neveztek. Kleinrock csapata az UCLA-án hozta létre az ARPANET első csomóponti kapcsológépét, amely a 3/b. ábrán látható szekrény volt. Ezt ma úgy hívnánk, hogy router, és attól függően, hogy milyen képességű routerre van szükségünk, vagy egy kicsi doboz, vagy egy kicsit nagyobb doboz lenne. És az ARPANET, mint hálózat úgy kezdődött, hogy mindössze 5 darab csomóponti gépet tartalmazott és minden egyes csomóponti géphez egy-egy számítógép kapcsolódott. Ezek 5 egyetemi, illetőleg kutatóhelyen kerültek elhelyezésre, ebből három Kaliforniában, a UCLA-en, a Stanford Research Institute-on, és a University of California at Santa Barbara-n, egy további Utah-ban, az ötödik pedig a keleti parton, Bostonban helyezkedett el.

Leonard Kleinrock elmondta egy interjúban, hogyan zajlott le az első számítógépes kommunikáció ezen a bizonyos kezdeti ARPANET-hálózaton. Létrehoztak egy párhuzamos telefonkapcsolatot a két kaliforniai intézmény között és ezen beszélgettek is. – „Leütöttünk egy L-betűt UCLA-en és megkérdeztük az ellenoldalt, a Stanfordot, hogy látja-e az L-et...” – mesélte Kleinrock. – „Yes, we see the L!” – volt a válasz. Ezek után leütöttek (nem nehéz kitalálni, hogy mit) egy O-t. – „Látjátok az O-t?” – kérdezték. – „Igen, látjuk az O-t.” A telefonkapcsolat ekkor még megbízhatóan működött. Egyelőre az adatkommunikáció is... Amikor azonban a G-t is leütöttek, akkor összeomlott a rendszer. De mindenképpen történetileg ez volt az első számítógépek közötti számítógép-hálózati kapcsolat és jogos volt Kleinrock megjegyzése az interjúban, hogy ezzel mégis csak egy forradalom kezdődött el.

3. ábra

- a) Az ARPANET-csomópont korabeli vázlata.
b) Leonard Kleinrock és az első csomagkapcsoló gép



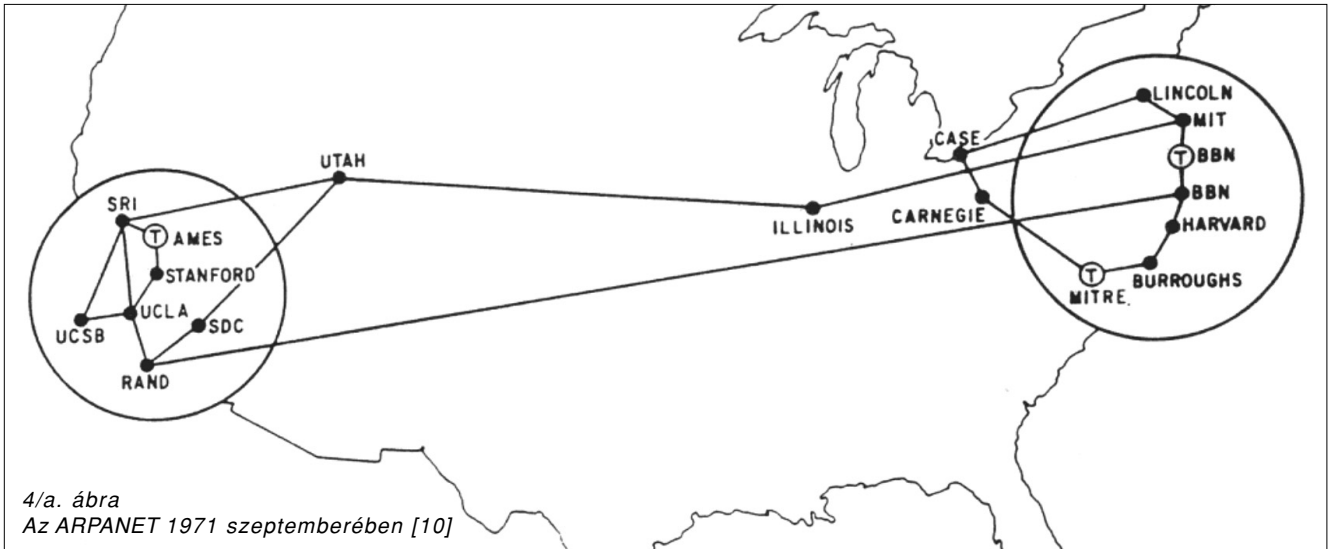
Ezt követően az ARPANET elkezdett fejlődni és nőni, mint a gomba. A 4/a. ábrán az 1971-es, a 4/b. ábrán pedig az 1980-as állapota látható, tehát ekkorra már egy egészen komoly hálózattal álltunk szemben, sőt már Európában is létrejöttek az első számítógép-hálózatok: Franciaországban a Ciklades, Angliában is egy hasonló hálózat és a b) ábrán már látszanak is az ezeket az ARPANET-tel összekötő kapcsolatok.

Az Európa felé irányuló kapcsolatok mellett látható egy másik a Csendes-óceán felé a nyugati partról, a végpont Hawaii. Ez már egy másik történet, a csomagkapcsolt rádióhálózatok létrehozásának története, amely Norman Abramson nevéhez fűződik, aki a csomagkapcsolást „a levegőben” valósította meg. Ez egy nagyon érdekes csomagkapcsolás volt, mivel a rádiócsatorna egyetlen nagy nyitott térnek, tehát egy minden végpont számára közös közegnek tekinthető, nem pedig egy összeköttetésekéből és csomópontokból álló szövevényes hálózatnak. Abramson találta ki az azóta is több hírközlő rendszerben használt, úgynevezett Aloha-módszereket az ebben a közös térben, a többszörös hozzáférésű rádiócsatornán folytatott csomagkommunikációra.

Visszatérve az első csomagkapcsolt számítógép-hálózatra, az ARPANET-re, – amelynek tehát az volt az alapelve, hogy a csomópontok mindent megtesznek annak érdekében, hogy a csomagokat abba az irányba továbbítsák, amely irányban jó eséllyel eljut majd a végponthoz –, felmerült egy fontos kérdés: hogyan hozzanak létre megbízható kapcsolatokat a végberendezések között.

Az első, az ARPANET-ben működő, végpontok közötti protokoll az NCP (Network Control Protocol) volt, amely még megbízható átvitelt tételezett fel a hálózaton és ha mégis hiba lépett fel, annak kiküszöbölésére nem tett semmit. Hamar felmerült azonban az az igény, hogy a végrendszerek közötti protokoll megbízható kommunikációt valósítson meg, azaz meghibásodások esetén megfelelő mechanizmusokat léptessen életbe a csomagok sikeres célbajuttatására. Az ARPANET-hez kapcsolódó nagy nevek sora lassan véget fog érni, de még meg kell említenünk Robert Kahn és Vinton Cerf nevét. Kahn is az ARPA-nál dolgozott, ahol nem csak kutatásirányítással foglalkozott, hanem olyan menedzser volt, aki maga is értett ahhoz, amit menedzselte és Cerf-fel közösen létrehozta a TCP-protokollt (Transmission Control Protocol). Ez 1974-ben történt [5], de csak jóval később, 1984-ben lett az ARPANET és az Internet hivatalos, végpontok közötti megbízható átvitelt biztosító szállítási protokollja. A TCP-t és a csomagtovábbítást megvalósító IP-protokollt együttesen TCP/IP-ként emlegetjük és ezek mind a mai napig a számítógép- és adathálózatok működésének alapját képezik. Mindennek 25 éve, – ez tehát a második jubileumunk ebben az évben.

Nem lenne teljes ez a rövid áttekintés az Internet, mint számítógép-hálózat történetéről, ha nem tennénk említést az



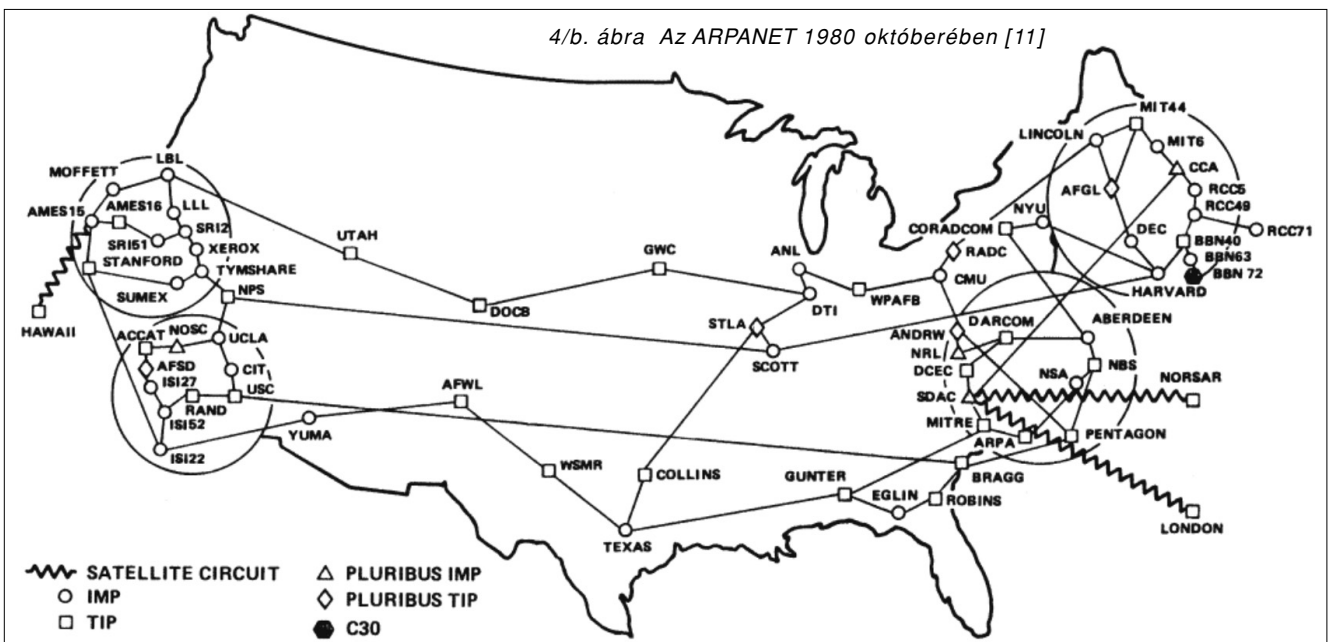
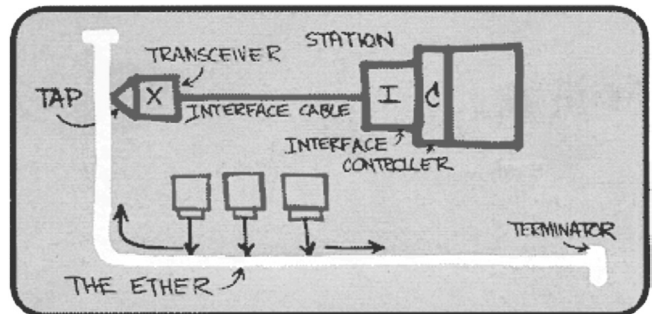
4/a. ábra
Az ARPANET 1971 szeptemberében [10]

Ethernetről. A 70-es években megjelent és a 80-as években világszerte elterjedt személyi számítógépek, PC-k merőben más hálózatba kapcsolási módszert igényeltek, mint az ARPANET-, illetve internet-hostok összekapcsolására alkalmazott, csomópontokból és linkekből álló hálózat. Az egy-egy helyen (kis-közepes vagy nagyvállalat, intézmény telephelyén) fizikailag egymáshoz közel található jónéhány, de akár sokszáz munkaállomás összekapcsolására Robert Metcalfe – forradalminak is nevezhető újításként – egy olyan átviteli közeget javasolt, amelyhez minden végpont szabadon hozzáférhet és ezen a közös csatornán kommunikálhatnak egymással. Metcalfe ezt a közeget „ether”-nek, éternek nevezte a nyitott rádiócsatorna analógiájára, de a megvalósítást kábellel dolgozta ki (5. ábra).

Az Ethernet azóta rendkívüli módon elterjedt és az internet-végpontok döntő többsége ma is ilyen lokális hálózaton keresztül csatlakozik a világméretű hálózat-hoz. Az internet-protokollok az Etherneten is működnek, végpontok közötti kommunikációt valósítva meg.

Eddig az Internettel, mint számítógép-hálózattal foglalkoztunk, ebben az értelemben szoktuk nagy betűvel írni (némi szabadon értelmezve az MTA érvényes helyesírási szabályzatát, mely szerint az internet általában kisbetűvel írandó, kivéve, ha az „intézményt” jelöl – nos ilyen nincs, de van az Internet, mint hálózati infrastruktúra). Az Internet másik fontos komponense a Web, a WWW – World Wide Web, a világháló, amelyen a klasszikus és

5. ábra Robert Metcalfe saját rajza az Ethernetről (1976)



4/b. ábra Az ARPANET 1980 októberében [11]

újabb internetalkalmazások egész sora alapul. Nézzük most röviden a WWW történetét, azért is, mert ahogy az elején jeleztük, itt is évfordulót ünnepelhetünk az idén.

Csakúgy, mint a számítógép-hálózat létrehozóinak sorát, itt is egy olyan nagy emberrel kell kezdenünk, akit szintén kevesen emlegetnek, kevesen ismernek. Ő *Vannevar Bush*, aki nagyon régen, közvetlenül a II. világháború befejezése körül fektetett le egy nagyon fontos elvet. Bush annak idején szintén az USA Védelmi Minisztériumának a gépezetében dolgozott, ott kutatásokat irányított és amivel foglalkozott, azt úgy hívhatjuk, hogy asszociatív keresés. Például könyvtárakkal, könyvtárakban tárolt információhalmazokkal és azokon való kereséssel foglalkozott. Ő gondolt először arra, – és írta le gondolatait rendezett formában arról –, hogy nem csak lineárisan kereshetünk, ahogyan egy könyvet olvasunk, hanem ahogy az emberi agy általában dolgozik, asszociatív módon is. Alapvető munkájának címe hozzávetőlegesen: „Ahogy gondolkodhatnánk”, a dátuma pedig 1945! [6]. Vannevar Busht szokták a hipertext-elv atyjának tekinteni, mivel e munkájában javaslatot tett egy olyan berendezés elkészítésére, amelynek segítségével az emberiség által összegyűjtött, egyre növekvő mennyiségű tudásanyag áttekinthető lenne, és abból az egyes részinformációk könnyen és gyorsan kereshetők lennének.

Magát a hipertext fogalmát húsz évre rá, 1965-ben vezette be *Ted Nelson*, Bush elképzelései által inspirálva [7]. Használata az Interneten annyira rutinná vált, hogy ma már nem is gondolunk arra, hogy a hipertext egy mérőben új dokumentumkezelési elv: szakít az évezredek „kétdimenziós” struktúrával és az azon való lineáris előrehaladással (például könyvolvasás). Ehelyett az olvasás sorrendjét, az ismeretszerzés útját az elsődleges szövegbe ágyazott elágazások (hiperlinkek) segítségével teljesen magunk határozzuk meg. A hipermédia a hipertext kézenfekvő továbbfejlesztése, amikor a hivatkozott dokumentumok nem csupán szövegek, hanem hang, kép, videó, – összefoglaló néven: multimédia tartalom.

A hipertext-elv világméretű alkalmazása azonban még váratott magára. Ehhez előbb az kellett, hogy a web-konceptió megszülessen. 2009-ben ezzel kapcsolatban is kerek évfordulót ünnepelhetünk: 1989-re tehető az a felfedezés értékű alkotás, amelyet egy bizonyos *Tim Berners-Lee* (azóta már érdemei elismeréseként Sir Tim) talált fel a genfi CERN-ben, a világhírű atomkutató központban. Berners-Lee társával együtt a hálózatba kapcsolt webszerverek koncepcióját és az azokon tárolt információ hipertext/hipermédia-alapú kereshetőségét a CERN-en belüli vállalati információátvitel és -kommunikáció hatékony megvalósítása céljára dolgozta ki [8].

Innen már csak egy kis lépés volt a web-konceptió kiterjesztése az akkor már világméretű Internetre, ez volt a WWW kezdete. Azóta a WWW második generációja, a Web2.0, a szociális momentummal gazdagított Web időszakát éljük és reméljük, nincs messze az az idő, amely a csaknem tízéves, és szintén Berners-Lee víziója által elindított gondolkodás a szemantikus Web körül, Web3.0 néven valósággá válik, mert az valóban segíteni fogja az életünket. De ez már egy másik történet...

A szerzőről



SZABÓ CSABA ATTILA kandidátusi (Ph.D.) és műszaki tudomány doktora fokozatot szerzett, jelenleg a Budapesti Műszaki Egyetem professzora, a Híradástechnikai Tanszéken a „Multimédia-hálózatok” laboratóriumot vezeti. Évek óta vezető tanácsadója a Create-Net trentói székhelyű nemzetközi kutatóközpontnak. Több nemzetközi folyóirat, köztük a „Computer networks and ISDN System” szerkesztőbizottsági tagja volt, jelenleg a Híradástechnika folyóirat főszerkesztője. Elnöki, társelnöki és Steering Committee társelnöki minőségben számos nemzetközi konferenciát szervezett, köztük a Multimedia Services Access Networks-ot, a Tridentcom konferencia-sorozat 2005 és 2008 között, az „1st Int'l Workshop on Telemedicine over Broadband”-ot. A Wiley-nél 2005-ben megjelent Broadband Services könyv társszerkesztője és társszerzője. Tagja az „Int'l Society for Telemedicine and e-health”-nak és alapító tagja a magyar tagegyesületnek. Az IEEE Senior Member fokozatú tagja.

Irodalom

- [1] J.C.R. Licklider, „Man-computer symbiosis”, IRE Trans. on Human Factors in Electronics, Vol. HFE-1, pp.4–11., March 1960.
- [2] P. Baran, „On Distributed Communications Networks”, IEEE Trans. Comm. Systems, March 1964.
- [3] L. Roberts, „Multiple Computer Networks and Intercomputer Communication”, ACM Gatlinburg Conf., October 1967.
- [4] L. Kleinrock, „Information Flow in Large Communication Nets”, RLE Quarterly Progress Report, July 1961.
- [5] V.G. Cerf, R.E. Kahn, „A protocol for packet network interconnection”, IEEE Trans. Comm. Tech., Vol. COM-22, V.5, May 1974. pp.627–641.
- [6] Vannevar Bush, „As we may think”, Atlantic Monthly 176, July 1945. magyarul: <http://www.artpool.hu/hypermedia/bush.html>
- [7] Ted Nelson, Literary Machines, Self-published, 1981. magyarul: Hipervilág – a szellem új otthona: <http://www.artpool.hu/hypermedia/nelson.html>
- [8] T. Berners-Lee, R. Cailliau, „WorldWideWeb: Proposal for a HyperText Project”, CERN, 1990. <http://www.w3.org/Proposal>
- [9] Paul Baran, RAND Memorandum, "On Distributed Communications: 1. Introduction to Distributed Communications Network" (August 1964).
- [10] Heart, F., McKenzie, A., McQuillan, J., Walden, D., ARPANET Completion Report, Bolt, Beranek & Newman, Burlington, MA, January 1978.
- [11] http://mundi.net/maps/maps_001/, (eredetije: The Museum of Science, Boston)

Az innováció és a projektmenedzsment kapcsolata

DEÁK CSABA

Miskolci Egyetem
deak.csaba@uni-miskolc.hu

Kulcsszavak: innováció, projekt, menedzsment, bizonytalanság

Mik a különbségek egy innovációs projekt vezetése és egy átlagos üzleti projekt irányítása között?

A legtöbb szervezetnél adott a több-kevesebb hozzáértés a projektek vezetéséhez. Mindazonáltal annak megértése, hogyan irányítsunk egy innovációs projektet, nem mindig egyértelmű. Az innovációs menedzsment egy projekt minden egyes színterén nélkülözhetetlen ahhoz, hogy a végtermék költséghatékony legyen, és tervezett funkcióját betöltse. Az innovációs projekt vezetőjének munkája egy fölöttébb kihívásokkal teli tevékenység. Igen hasznos tehát a PM és az innováció közti kapcsolódások tisztázása. Jelen cikk segít az innováció számára megfelelő projektmenedzsment-megközelítés kialakításában.

1. Bevezetés

Számos cikk és könyv foglalkozik a projektmenedzsment elméletével, gyakorlatával, és az innováció témakörében is találunk jócskán megfelelő szakirodalmat. Ennek ellenére az innovációs projektek vezetéséről kevesebb elméleti vagy gyakorlati összegzés látott eddig napvilágot. Jelen cikk választ kíván adni arra a kérdésre, hogy mi a különbség egy innovációs projekt vezetése és egy átlagos üzleti projekt irányítása között?

Örömteli, hogy olyan transznacionális vállalatok, amelyek innovációban a világ élmezőnyében foglalnak helyet, – mint a Robert Bosch vagy a Nokia – Magyarországra telepítenek komoly „szürkeállományt” igénylő kutató-fejlesztő egységeket. Jelen cikk szerzője tanácsadóként ezeknél a cégeknél azt tapasztalta, hogy felismerik azt, hogy nem elég innovatívnak lenni, a fejlesztéseket menedzselni is kell. Számos projektmenedzsment-készséget fejlesztő tréning és képzés vértel a fejlesztőmérnököket a nem kis kihívást jelentő projektjeikre.

A projektmenedzsment tulajdonképpen a tudomány és művészet egy furcsa kombinációja, ugyanakkor az új ötletek kivitelezésének háttere. A legtöbb szervezetnél adott a több-kevesebb hozzáértés a projektek vezetéséhez. Mindazonáltal annak megértése, hogyan irányítsunk egy innovációs projektet, nem mindig olyan egyértelmű. Az innováció magában foglalja, – mint ahogy azt a harmadik szakasz bemutatja – az új vagy javított termékek és szolgáltatások kifejlesztését, új üzleti modellek bevezetését és új termelési gyakorlatokat. Az innovációmenedzsment egy innovációs projekt minden egyes színterén nélkülözhetetlen ahhoz, hogy a végtermék költséghatékony legyen és tervezett funkcióját betöltse. Igen hasznos tehát a projektmenedzsment és az innováció közti kapcsolódások és az innovációs projektek sajátosságainak tisztázása, melyről a negyedik szakasz hoz néhány információt. Az ötödik szakaszban kísérletet látunk annak a sejtésnek a tisztázására, hogy

van-e összefüggés egy ország projektmenedzsment-kultúrája és az innovációs teljesítménye között. A következőkben mindenekelőtt megismerhető a projektek egyfajta minősítése az innováció tükrében.

2. Projektek az innovatív skálán

A kutatás, a fejlesztés, az innováció egyedülálló, különleges és bonyolult feladatok, amelyek konkrét célja, többé-kevésbé meghatározott határideje és költségkerete van. Projektként kell kezelnünk ezen tevékenységeket, hiszen a projekt definíciója alapján az adott szervezet számára egyszeri, komplex feladatot jelent, meghatározott céllal, rendelkezésre álló költségvetéssel és teljesítési időkerettel [4].

A projekteket több dimenzióban vizsgálhatjuk. Ebből az egyik az innovációs szintjük. Minden projekt hordoz újdonságot, ezzel együtt kockázatot is. Mindazonáltal a projektek az innovativitás széles skáláján helyezkednek el. A spektrum egyik végén található a leginkább ismert megoldásokat, módszert, eszközöket használó projekt és projektmenedzser. Ehhez a véglethez lehet közel olyan ismétlődő projekt, amit egy projektmenedzser sorozatosan végrehajthat, például hálózat kiépítése, integrálása az ebben jártas cég és projektmenedzser számára vagy számítógépek telepítése egy új alkalmazás számára. Azért, mert az innovációs skála ezen oldalán találjuk e projekteket, nem jelenti azt, hogy kockázatmentesek, vagy nem igényelnek szabályozást; hiszen még a teljesen rutinjellegű projekteken is előfordulhatnak ismeretlen tényezők. Ezeknél a projekt típusoknál a vállalat, a projektigazgató és szponzor a projektköltségek minimalizálását várja el, és azt feltételezi, hogy – mivel korábban számos alkalommal megvalósult – létezik egy előre kidolgozott terv. A skála másik végén egy igazán innovatív alkalmazás található; akár világújdonságnak számító kísérlet egy kreatív ötlet megvaló-

1. táblázat
Példák a különböző projektekre az innovációs szint tükrében

	Alacsony innovációs szint	Jelentős innováció
„Business as Usual” (nem projektorientált) vállalat Például az elektronikai termékeket tömeges gyártása területén dolgozó vállalatok	Gyártókapacitás áttelepítése másik országból	Kutatási projekt a porszívók zajcsökkentése érdekében egy porszívógyárnál
Projektorientált szervezet Például az informatika területén dolgozó vállalatok	Hálózat kiépítése egy nagy üzletházban	Új mobil fizetési szolgáltatás kifejlesztése

sítására, ekkor általában csak homályos előérzetekről van szó. Ezen a skálán szóródnak a projektek, az újdonság vagy újszerűség különböző fokozataival. Mindezt még tetézi, hogy más lesz a projekt kockázata, menedzselésének várható színvonala egy olyan vállalatnál, ahol a mindennapi munka projekteken keresztül zajlik és más azoknál, ahol a projektek indítása, ha nem is kuriózum, de eltér a mindennapi feladatoktól.

Hasznos tehát az inkrementális, alacsony innovációs szintet képviselő projektek és a radikális, magas innovációs szintet jelentő projektek közötti minták és a különbözőségek megértése. Ez a megértés hozzásegíthet a helyes projektvezetési technikák alkalmazásához, és lerövidítheti a radikális innováció pályáját, kevesebb költség és bizonytalanság mellett. A magas bizonytalansági szint a radikális innovációs projektek fémjele, különösen a korai szakaszokban. Egy radikális ötlet értékelő kritériumrendszer meg kell különböztetni az alacsony innovációs szint esetén alkalmazottól. A magas innovációs szintű projekt magas bizonytalansággal párosul, hagyományos projektműködés szemszögéből vizsgálni, és hozzájuk tradicionális projektértékelési metódusokat alkalmazni téves eredményeket, hamis biztonságérzetet teremtenek, vagy akár a jó ötletek elvetéséhez is vezethetnek.

3. Az innováció fogalomkörének formálódása

Noha az innovációt korábban a technika és a természettudomány fejlődése által vezérelt tevékenységnek tekintették, mára jóval szélesebb területet fed le. Az innováció talán a legjobban az új dolgok feltárása és kiaknázásaként értelmezhető, a versenyelőny keresése során. Az Oslo-kézikönyv a következőképpen határozza meg az innovációt [6]: „Az innováció egy új, vagy egy jelentősen javított termék (áru vagy szolgáltatás), vagy folyamat (eljárás), egy új marketing módszer, vagy az új szervezeti megoldás az üzleti gyakorlatban vagy a külső kapcsolatokban.”

Termékinnováció	Folyamatinnováció
Marketinginnováció	Szervezeti innováció

1. ábra Az innováció típusai [6]

Az innováció típusait e megközelítés szerint az 1. ábra mutatja be. A fenti definícióból is látható, hogy annak ellenére, hogy még Magyarországon is sokan – köztük K+F pályázatokban közreműködő szervezetek –, nem tudják elfogadni, de az innovációs projektek világa a termék és technológiai innováción túlmutat. Ezt Matthias Kaiserwerth, az IBM zürichi kutató laboratóriumának igazgatója így fogalmazta meg [3]: „A termékfunkciók fejlesztésétől, az ügyfelek számára történő érték fejlesztése irányába mozdulunk, vállalkozásunkat pedig az információs tudománytól a szolgáltató tudomány felé mozgatjuk. Ez egy mozgást jelent... a termék-fókuszú innovációtól a több aspektusú innovációig.”

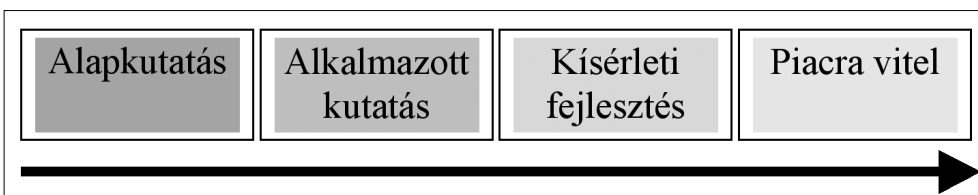
Korábban az innovációt az innovációmenedzsment szakemberei egy lineáris modellel szemléltették, ahogy ezt a 2. ábra is mutatja.

Az innováció folyamata is változik, míg korábban egy világosan definiált projekt folyamat volt, amelyikben cégek az ismereteiket fejlesztették és felhasználták azokat az eladandó termékek megalkotásához, addig ma kapcsolatrendszerek komplex hálózata, melyek összekötik a cégeket a versenytársakkal, a gyakorlatot az elmélettel, az eltérő üzleti vállalkozásokat és tudományos megközelítéseket egymással. Az innovációt így egy nem-lineáris modell jobban szemlélteti (3. ábra).

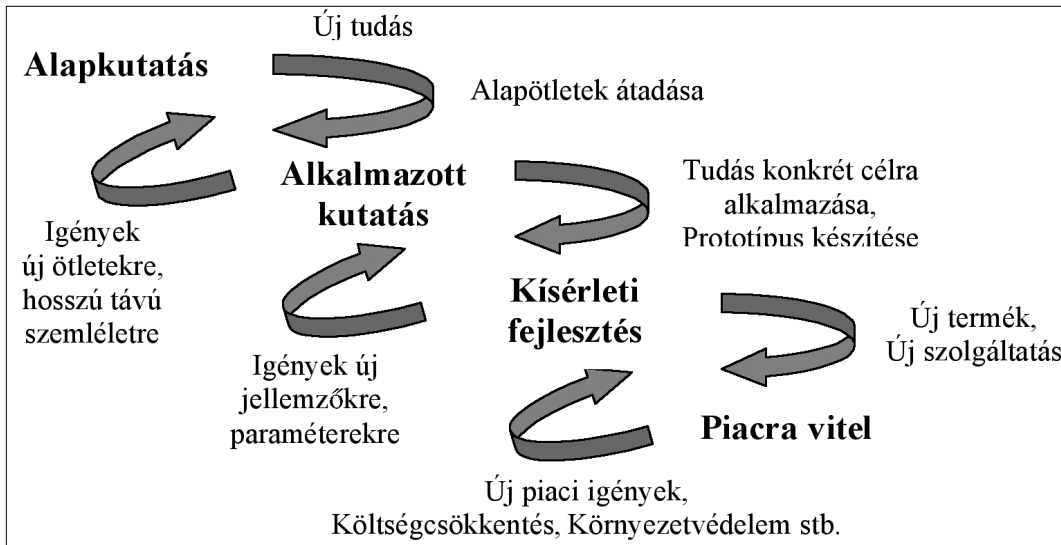
4. Innovációs projektek sajátosságai

4.1. A kudarc lehetősége

A projektben való munkavégzés igazi csapatmunkát követel meg, de a sok egyéni teljesítmény még nem biztos, hogy szervezeti szinten is a kívánt eredményekhez



2. ábra
A lineáris innovációs modell



3. ábra
A nemlineáris innovációs modell [1]

vezet. A projektek mindig magukban hordozzák a bizonytalanságot. Bár a projektmenedzsment eszköztárának fontos kelléke a kockázatelemzés, a projekt során számos előre nem látható probléma léphet fel [7]. Az innovációs projekt-teamek magasabb szintű felelősséggel tartoznak, hiszen az új területek felfedezésénél fennáll a kudarc lehetősége. A kudarcral, mint beépített lehetőséggel tehát a teamek aktívabban részt vállalnak a kockázatmenedzsmentben [8]: „Meg kell tanulniuk gyorsan és okosan hibázni, a kecsgetetőbb lehetőségek kihasználása érdekében.”

4.2. „Delfin”-projektek

Sok vállalkozás külső vagy belső kényszer hatására indít innovációs projektet, és nincs előkészített szervezeti termőtalaj az innováció számára. Az ilyen projektek többször is kimúlnak, újraindulnak mielőtt sikeresen lezárulnának. Martin Navratil, a Synpo elnöke ezeket „delfin”-projekteknek nevezi cégüknél. Tehát ezen ötletek javarésze nem új, de a projektekhez szükséges háttér először, másodszer stb. nem adott.

4.3. A projekt terjedelmének (scope) gyakori változása

„Futóvad-lövészet”-hez hasonlóan az innovációs projektek gyakran találkoznak szembe azzal a problémával, hogy a dinamikus piacok és innovatív gondolkodók a projekt előrehaladtával a projekt terjedelmében változásokat indukálnak. Az innovációs projektek egyébként is kevésbé definiáltak indulnak, időnként akár homályos célokkal, melyek kikristályosodnak a projekt előrehaladásával.

Az innovatív projekteknél alkalmazott megközelítésnél rendelkezni kell olyan kapacitással, ami képes, sőt bátorít arra, hogy a dinamizmust vagy kockázatot a projekt indulásakor kívánt termék „elbírja”, a projektmenedzser alkalmazni tudja, és mind a termék, mind a menedzser képes legyen alkalmazkodni a változó elvárásokhoz.

4.4. Belső projektmarketing

Az innovációs projekteket többnyire el is kell adni a szereplőknek, méghozzá olyanoknak, akik egyéb eset-

ben egyértelmű támogatók, például a szponzoroknak, projekt támogató bizottság tagjainak. Ez a felelősség nem követelhető meg a normál projekt teamektől.

4.5. Életciklus problémája

Előfordul az életciklusok alapvetően rossz párosítása a K+F projektek és a társaságok között. Egy ilyen projekt átlagos élettartama 10 év, míg egy kisebb társaságé 12 év (Christoph Rytz, in [3]). Ez azt is jelenti, hogy ha SME-hez köthető az innovációs projekt, akkor egy új K+F projektet az alapító társaság nem feltétlenül tud befejezni. Nagyobb vállalatok esetében jellemző, hogy a felső vezető átlagosan három évig marad az adott pozícióban, így ha ő volt az innovációs projekt szponzora, lelassulhat, leállhat a munka.

4.6. Érdekelletétek

Gyakran tapasztalható az innovációs projektekben érdekellentét a projektben résztvevők mentalitása miatt. Különösen érvényes ez, ha főállású akadémiai, egyetemi, kutatóintézeti kutatók dolgoznak együtt vállalati innovátorokkal. Ezeket az érdekeket, illetve érdekellentéteket szemlélteti a 4. ábra.

4. ábra
Érdekek és érdekellentétek a kutatási projekteken

Kutatók érdekei		Vállalatok érdekei
Alapkutatás vagy alkalmazott kutatás elsőbbsége	↔	Kísérleti fejlesztés és piacra vitel igénye
Aprólékos, elmélyült kutatás	↔	Gyors piaci megjelenés
Új kutatási eredmény	↔	Új termék vagy szolgáltatás
Kutatási eredmények publikálása	↔	Kutatási eredmények monopolizálása, titokban tartása
Akadémiai elvárásoknak történő megfelelés	↔	Hatósági előírásoknak való megfelelés
Kiválóság, hírnév	↔	Piaci részesedés és profittermelés
Kutatói szabadság	↔	Kutatás irányának befolyásolása

Az ipar és az akadémiai szektor több szálon, mint például közös kutatásokon, spin-off cégeken keresztül összekapcsolódása felgyorsul. Ez nemcsak az egyetemek, hanem mindkét fél számára pénzügyi és szakmai kényszer. A kutatói és vállalkozói attitűd ezen kényszer miatt közelíteni fog egymáshoz.

4.7. Idő és kreativitás ellentmondása

A kreativitás nem tervezhető, de időkorlátok közé szorítható. Nem jósolható meg a szoftverek írásánál vagy rendszerek tervezésénél; a kreatív gondolkodáshoz szükséges a szabadság és a tér, de az időkorlát „élesíti az elmét” és biztosítja, hogy a brainstorming bizonyos ponton véget érjen, és elkezdődjön a kézzelfogható output fejlesztése.

4.8. Finanszírozási kérdések

Innovációs projektek finanszírozásának sajátosságaihoz tartozik, hogy a belső forrásokon és a banki hiteleken túl az innovációhoz Magyarországon olyan külső források bevonására is van lehetőség, mint a kockázati tőke vagy a pályázati forrás. A kockázati tőke-társaságokkal még csak elvétve találkozhatunk, de talán a közeli jövőben lesznek ténylegesen nagyobb számban működő ilyen jellegű társaságok, illetve források. Innovációt támogató pályázatok, mint OTKA (alapkutatáshoz), KTIA (alkalmazott kutatáshoz, kísérleti fejlesztéshez), Baross, Jedlik programok, GVOP/GOP/ROP pályázatok, szakminisztériumok pályázatai vagy éppen az Európai Unió által hirdetett EU KTF Keretprogram pályázatai ma is léteznek.

A pályázatok elnyerésének nehézségei, illetve a megvalósításhoz kapcsolódó alkalmanként logikátlan bürokrácia és szakmailag nem a csúcson tevékenykedő „közreműködő” szervezetek, a források lehívásának nehézségei és a projekt ebből adódó esetleges pénzügyi egyensúlyzavara gyakran elrémisztik a vállalkozásokat

a projektek részben pályázatokból történő finanszírozásától, meghagyva ezen forrásokat a főállású „l'art pour l'art” pályázóknak.

5. A projektmenedzsment-kultúra és az innovációs teljesítmény kapcsolata

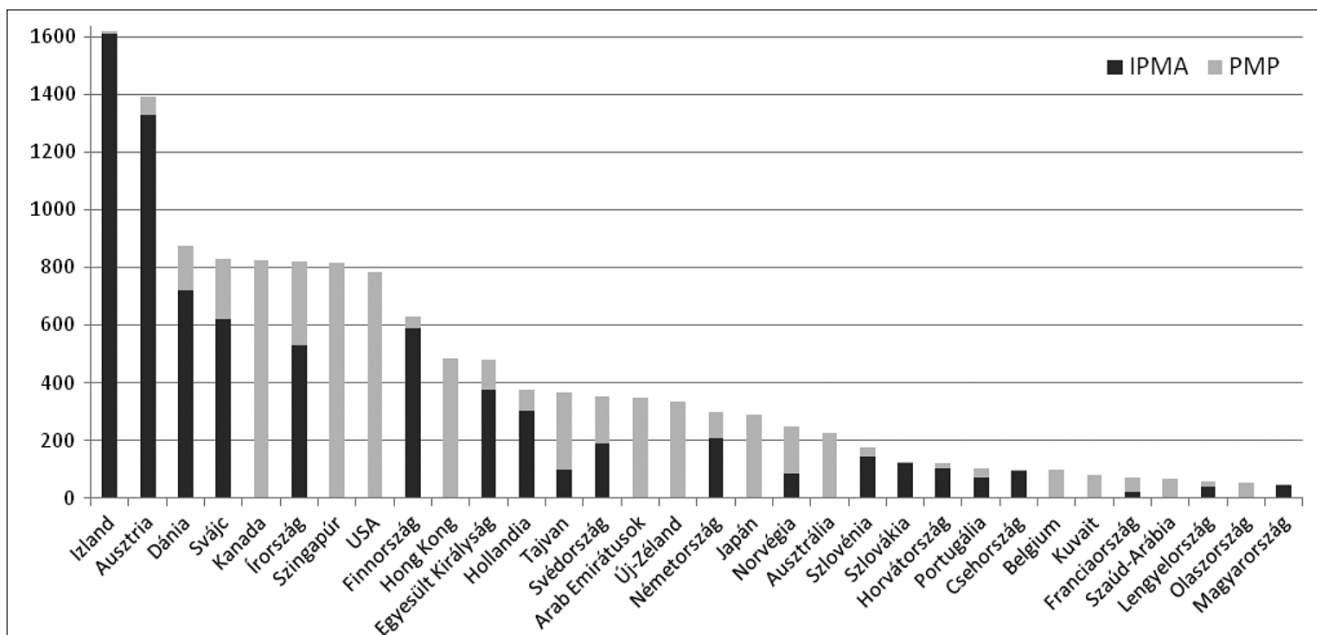
Van-e kapcsolat a projektmenedzsment szintje és az innovációs teljesítmény között? Kavanagh és Naughton cikkében [5] megvizsgálja a menedzsmentkultúra és az innovációs szint kapcsolatát. A vizsgált országok lakosság számához viszonyítja a PMI (Project Management Institute) által kiadott PMP és IPMA (International Project Management Association) certifikációval rendelkezőket, így mérve az országok projektmenedzsment-kultúráját. Az így kialakított rangsort a 5. ábra mutatja be.

Az ábrán kitűnik, hogy a vizsgált 32 ország közül a mérés alapján Magyarország a sereghajtó. A projektmenedzsment fejlettségi szintjének kizárólag ezen mutató alapján történő mérésének hitelessége a szerző véleménye szerint megkérdőjelezhető, hiszen más projektmenedzsment-képzést, -tréninget is figyelembe kellene venni (ha csak a certifikációt nézzük, nem vesszük figyelembe az esetleg „papír” nélkül is elegendő tapasztalatot szerzett projektvezetőket).

Mindezek ellenére a szerzők által vázolt összehasonlításban szembevetve a kapcsolat a projektmenedzsment mért fejlettségiszint-adatai és az OECD által elfogadott Innovációs Index között, mely 25 különböző indikátort ötvöz. A statisztikai elemzés során leginkább egy U-görbével leírható kapcsolatot állapítottak meg a szerzők, melyet a 6. ábra szemléltet.

Látható, hogy a projektmenedzsment ilyen módon értékelte növekedési értéke (körülbelül 600 certifikáció per millió lakos szintig) korrelációban van az innovációs index értékével. Ezen kapcsolat azt sugallhatja a projektmenedzsmenteknek és a projektmenedzsment oktatóknak,

5. ábra Projektmenedzsment-pontszám országoként [5]



kutatóknak, hogy az általuk gyakorolt szakmának jelentős hatása van az adott ország innovációjára, annak hatékonyságára, az ország fejlődésére.

6. Összefoglalás

Ahogy azt a K+F részlegek világszerte megtanulták, az innováció nem korlátozódik egy „zseni feltűnésére”, inkább szigorú, módszeres folyamatok eredménye, amelyek megbízhatóan alkotnak újfajta termékeket, szolgáltatásokat [2]. Nano-technológiától az új vakcinák kifejlesztéséig, új mobil szolgáltatások kialakításáig. Az innováció rendszerbe foglalható, projektként futtatható, előmozdítja az alkotói szabadságot, miközben új eredményeket hoz létre. A projektek megfelelő vezetése nélkülözhetetlen az innováció számára. Másik részről a hivatalosan elfogadott projektvezetési gyakorlat akadályozhatja az innovációt, hiszen ráakodva a standard technikákra elnyomja az innovációhoz szükséges kreativitást. Figyelembe kell tehát venni azokat a sajátosságokat, amelyek az innovációs projekteket megkülönböztetik más projektektől. Ha elfogadjuk, hogy egy ország versenyképessége a hatékonyság növelésétől függ, amihez az innováció visz közelebb, akkor egyértelművé válik számunkra, hogy a projektmenedzsmentnek kulcs szerepe van az alapvető változások elérésében.

A szerzőről

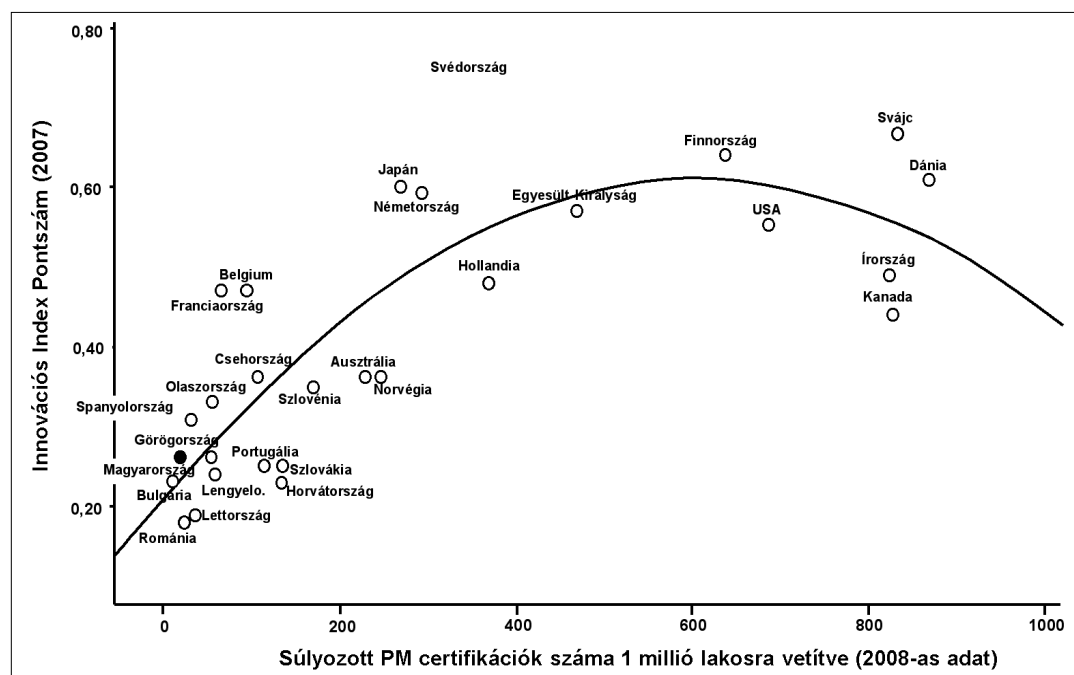


DEÁK CSABA a Miskolci Egyetem Gazdaságtudományi Karán végzett, okleveles közgazdász (1993), PhD (2001). A ME Vezetéstudományi Intézet egyetemi docense, az Innovációmenedzsment Kooperációs Kutatási Központ (ImKKK) igazgatója. Kutatási területei: változásmenedzsment, szervezetejlesztés, minőségmenedzsment, kommunikáció, projektvezetés, innovációmenedzsment. Az ImKKK és egyéb projektek vezetője és irányítója. Nemzetközi oktatási tapasztalatok: angol nyelvű kurzusok tartása projekt- és változásmenedzsment témakörben.

Irodalom

- [1] Balogh T. (2007): „Innováció az ötlettől a termékig” – előadás, Innovációs Szakkollégium Gödöllő, 2007. március 19. <http://www.gak.hu/szakkoli/>
- [2] Freedman R. (2009): „The spectrum of innovation in IT project management”, 20 May 2009. <http://blogs.techrepublic.com.com/tech-manager>
- [3] EIRMA (2007): „The Future of Innovation”, European Industrial Research Management Association, www.eirma.org
- [4] Görög Mihály (2003): A projektvezetés mestersége, Budapest, Aula Kiadó.
- [5] Kavanagh, D., Naughton, E. (2009): „Innovation & Project Management – Exploring the Links” PM World Today, Featured Paper, April 2009.
- [6] Oslo Manual (2005): The Measurement of Scientific and Technological Activities. Guidelines for Collecting and Interpreting Innovation Data. A joint publication of OECD and Eurostat 3rd Edition.
- [7] Szabó L. (2009): „Hazai és nemzetközi projektek humán tényezői”, Habilitációs tézisek, Veszprémi Egyetem.
- [8] Wycoff J. (2003): „Project Management vs. Managing Innovation Projects” The Innovation Network’s Heads Up! (e-newsletter), In: Frey C., Innovation Weblog, 11 November 2003. <http://www.innovationtools.com/>

6. ábra
Innovációs Index és a projektmenedzsment-certifikációk száma közötti kapcsolat [5]



Szemelvények az IT3 Körkép blogból

ÖSSZEÁLLÍTOTTA: KÖMLÓDI FERENC

technodr@t-online.hu

A Nemzeti Hírközlési és Informatikai Tanács (NHIT) Információs Társadalom Technológiai Távlatai (IT3) műhelyének keretében 2005 és 2008 között kéthavonta nyomtatott formában megjelent IT3 Körkép rendeltetése egyrészt az IKT területén végbemenő fontos változásokról tudósító, on-line és off-line világsajtóban napvilágot látott szakmai hírek összegyűjtése és kommentálása, másrészt egy-egy előremutató jelenség, illetve trend rövid tanulmány formájában történő bemutatása volt. A kor szellemére és a web 2.0 világra reagálva, a Körkép élete 2009 januárjától új, modernebb formában, blogként folytatódik (<http://korkepblog.blogspot.com>). Az alábbi híreket e blogból válogattuk.



2009. július 5.

Szemmozgást interpretáló szoftver virtuális világokban

A tekintet-alapú ember-számítógép interakció előtt újabb alkalmazási terület kapui tárultak ki: a játékiparé.

A szemmozgással irányítható játékfunkciókat biztosító technológiák lehetővé teszik, hogy a virtuális világok, mint például a Second Life és a World of Warcraft komoly motorikus hátrányban szenvedők számára is megnyíljanak. A tekintettel történő játékot célzó szoftver (amelynek első változata bárki számára szabadon hozzáférhető) egy az EU által támogatott COGAIN kiválósági hálózat sok várható alkalmazása közül. A hálózat rendeltetése a valamilyen károsodásban szenvedők számára készített tekintet- és szemkövetés-alapú új kommunikációs eszközökön, programokon dolgozó fejlesztők törekvéseinek koordinálása. A szoftver fejlesztésében résztvevő Howell Instance szerint a szélütés, amyotrophiás laterálszklerózis, az agyvérzés úgynevezett locked-in szindróma változata miatt mozgásképtelenné váltak számára a virtuális környezetben történő „mozgás” és interakció „valóban felszabadító hatású.”

Az eddigi tekintetalapú technológiák elsősorban vizuális billentyűzettel történő gépelésből, webböngészésből és más szöveges alkalmazásokból álltak. Az új meg-

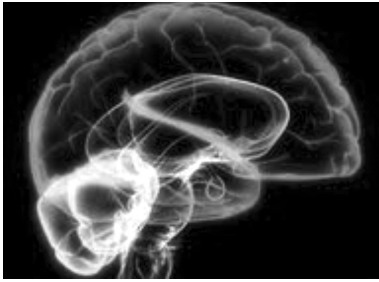
oldás teljesen új szintet is jelent: mivel a virtuális közeg avatárjai szemmozgással is irányíthatók, a mozgáskárosultak – ha akarják – ugyanúgy részt vehetnek a világok által kínált aktivitásokban, ugyanúgy kommunikálhatnak, interakcióba léphetnek, mint bárki más. A „tekintet-játék” szoftver kereskedelmi forgalmazásban hozzáférhető szemmozgást követő alkalmazásokkal együtt működik. Utóbbiak – amikor a képernyőt nézzük – kamerák segítségével figyelik a felhasználó tekintetét.

A fejlesztők egészséges emberek szemtevékenységét tanulmányozva dolgoztak ki egy, a tekintetünk tárgyát képező ponton utasításokat generáló vizuális „forrás” térképet. A program a szemtevékenység különböző mintáit mozgásokat vagy cselekvésekre vonatkozó utasításokat beindító, úgynevezett tekintetgesztusokra fordítja. Ha jobbra vagy balra nézünk, a karakter jobbra vagy balra fordul, ha a képernyő közepére meredünk, az avatár előre fut.

Mivel a szoftver független az adott játéktól, potenciálisan az összes egér- és billentyűzet-inputtal működő virtuális világban használható. A többi résztvevővel történő kommunikáció a képernyőn megjelenő virtuális billentyűzet betűire nézve lehetséges, míg szemmozgások különböző kombinációival különböző cselekvések kivitelezhetők. Ez a megközelítés teljesen más, mint a gépelésre és szörfölésre optimalizált, valósidejű 3D-s játékok esetében viszont fásztó, lassabb és több munkát igénylő tekintetalapú input-megoldások.

Forrás: cordis.europa.eu

IT3-komment: Az eddig csak (lassú) szöveges alkalmazásokban használt tekintet-alapú technológiák fejlődéstörténetének fontos állomása, hogy immáron virtuális környezetek avatárjai is irányíthatók szemmozgással, mozgásmintákból „lefordított” gesztusok utasítássá alakításával. A minőségi ugrás fontos következménye, hogy a kommunikációra csak így képes személyek másokhoz hasonló esélyekkel vehetnek részt online játékokban és virtuális környezetekben.



2009. augusztus 1.

Tíz évre a mesterséges agytól

Szintetikus emberagyat terveznek egy svájci laboratóriumban.

Henry Markram, a Kék Agy projekt vezetője már szimulálta az egér agyának egyes elemeit. Állítása szerint egy szintetikus emberagyt hasznos szolgálatokat tehet mentális megbetegedések kezelési módjának kutatásában. Mintegy kétmilliárd ember szenved ilyen-olyan agyi károsodásban – fűzte hozzá. A projektet a svájci EPFL (École Polytechnique Fédérale de Lausanne) indította el 2005-ben. Célja az emléksagy laboratóriumi adatok alapján „visszafelé” történő megtervezése. Markram kutatócsoportja elsősorban a neokortexként ismert repetitív egységekre, a neokortikális „oszlopra” összpontosít.

„Ez egy új agy – magyarázza. – Az emléksőknek a családi és más közösségi interakciók komplex kognitív funkcióinak kezelése céljából van szükségük rá.” Az elmúlt tizenöt évben a professzor és csoportja részekre bontotta a neokortikális oszlop szerkezetét. „Mivel fel kell fedezni a kommunikációt, a kapcsolódás valamennyi szabályát, többről van szó szimpla katalogizálásnál” – nyilatkozta. A projekt több tízezer egymástól különböző idegsejtről készített mesterséges neokortikális oszlop létrehozását lehetővé tevő szoftvermodell. Ugyan minden egyes idegsejt egyedi, de megállapították, hogy különböző agyi áramkörök közös mintákkal rendelkeznek.

A modell életre keltéséhez az eddigi modelleket és néhány algoritmust gépi rendszerbe táplálva szuper-számítógéppé kell alakítani. „Egyetlen idegsejt tevékenységéhez szükséges összes számításhoz kell egy laptop, tehát tízezer idegsejthez tízezer laptop kell” – vonta le a következtetést Markram. Laptopok helyett azonban egy tízezer processzoros IBM Kék Gén gépet használ. A szimulációk megkezdődtek, rendeltetésük, hogy az agyműködésről adjanak fogódzókat. Például mutatnak egy képet a mesterséges agynak, majd követik a gépben végbemenő elektromos aktivitást. „Beindítjuk a rendszert és létrehozza saját reprezentációját” – így Markram. Céljuk, az, hogy ezt felhasználva és kivetítve, a kutatók közvetlenül lássák, miként érzékeli az agy a világot.

A Kék Agy projekt – az idegtudományok és a filozófia fejlődéséhez való hozzájárulás mellett – gyakorlati alkalmazásokkal is kecsegtet. Például az állatokra vonatkozó összes idegtudományi adatot egybegyűjtve, létre lehet hozni egyfajta „Noé bárkáját”. A bárka alapján pedig állatmodellek dolgozhatók ki. De a kutatás agyi rendellenességek vizsgálatában szintén segíthet.

Forrás: news.bbc.co.uk

IT3-komment: A tudomány és technológia régi álma mesterséges agyak építése. A jelenlegi állás szerint még távol vagyunk az embertől, egyelőre igen primitív élőlényekkel kísérleteznek, ráadásul egy-egy neuron működésének hiteles szimulálása nagyon komoly számítási kapacitást igényel. Időről időre ígéretes kezdeményezések látnak napvilágot, amelyek a célt ugyan nem valósítják meg, de más területekre, például az agykutatásra, medicinára és a gyógyászatra megtermékenyítően hatnak. Kérdés, hogy Markram projektje ezek közé tartozik-e, vagy valóban sikerül kiviteleznie azt, amitől – bevallása szerint – csak tíz év választja el.



2009. augusztus 24.

Energiaprofil a Facebook-on

Talán a közösségi portálok is segíthetik a környezeti problémák megoldását.

Derek Foster, a York Egyetem informatikus hallgatója létrehozott egy új Facebook alkalmazást, amely segítségével a közösségi oldalon nyomon követhető az otthoni energiafogyasztás. A WattsUp elnevezésű alkalmazás lehetővé teszi azt is, hogy a felhasználók megismerjék az általuk generált széndioxid-kibocsátást. Az alkalmazás célja, hogy felhívja a figyelmet az energiafogyasztásra és arra, hogy az otthoni energiafelhasználás csökkenthető, és pozitív hatással lehet az éghajlatváltozásra. Az Egyesült Királyságban például a háztartások az összes felhasznált energia mintegy 30 százalékát fogyasztják el.

A WattsUp alkalmazás tulajdonképpen egy speciális energiamonitor, amely a Wattson-monitor által adott adatokat rögzíti és nyilvántartja a felhasználó háztartási energiafogyasztását és az így generált széndioxid-kibocsátás mértékét. Amikor a felhasználó meglátogatja a WattsUp alkalmazást, akkor számok és grafikonok segítségével tekintheti át saját energiafelhasználását. Ezen kívül megismerheti ismerősei energiafelhasználását is, ha ők is használják a Wattson-készüléket és WattsUp alkalmazást. A fejlesztő szerint hasznos, hogy a felhasználók Facebook-profilját az életmódjukhoz kapcsolódó olyan elemekkel bővítsék, mint például a háztartási energiafogyasztás: „A Facebook sajátos csoportpszichológiai hatások révén ugyanis elősegítheti, hogy egészséges versengés alakuljon ki a felhasználók között az energiafelhasználásuk csökkentése érdekében.”

Forrás: www.york.ac.uk

IT3-komment: A WattsUp alkalmazás lehetővé teszi, hogy a Facebook személyesprofil-adatok között a saját lakásunk energiafogyasztását is megjelenítsük. A kutatók azt gondolják, hogy az energiaprofil megjelenítése a közösségi oldalakon elősegíti az energiatudatos életvitel elterjedését. Az elképzelés helyessége még bizonyításra vár. Kíváncsian várjuk a kísérlet eredményét!



2009. augusztus 25.

Jármű vak vezetőknek

Hamarosan speciális járművet vezethetnek a vakok.

Diákok csoportja a Virginiai Egyetem Mérnöki karán egy olyan járművet tesztel, amely lehetőséget ad a vak embereknek a vezetésre. A retro stílusú négykerekű „kocsos bogarat” (buggy-t) a Virginiai Egyetem Robotikai és Mechanikai Laboratóriumának a vak vezetők kihívásai-val foglalkozó csoportja fejlesztette ki. A „buggy” lézeres keresőket és direkt hangutasítású ember-gép kapcsolatot és más módszereket használ, hogy segítse a vak vezetőket, amikor kormányoznak, fékeznek és gyorsítanak.

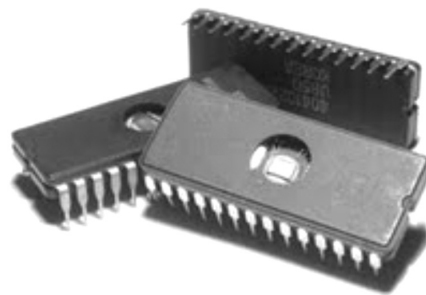
A jármű még a korai tesztelés fázisában van, de máris elnyerte a Vakok Nemzeti Szövetségének a díját, mert a legnagyobb áttörést jelenti a látássérültek önálló életvitelére. „Nagyszerű volt” – mondta a baltimore-i Wes Majerus, az első vak személy, aki vezette a „bogarat” egy speciális kurzuson a Virginiai Egyetem campusán ennek a nyárnak az elején. Beülve a járműbe, az információkat feldolgozó egység adatai alapján, egy vak vezető is elfordíthatja a kormánykereket, megállhat és gyorsíthat. A lézer tartományban dolgozó szenzorok egyfajta szemként szolgálnak a vezető számára és kombinálják hangparancsokat és a ruha-vibrálást, mint irányító jelet. A Virginiai Műszaki Egyetem hallgatói csoportjának egyik tagja beült Majerus mellé az utasülésre, hogy megfigyelje a rendszer szoftvereinek a működését. „Ez a nagyszerű első lépés” – mondta Majerus. Az emberi utasítások között: a vak vezetők hangutasításai a vak vezetőket segítő egység felé és a kocsit irányító utasítások között elég precízen különbséget kell tenni. A technológiát a környezet érzékelésére használják fel. Néhány esetben, amikor az utas a balra fordulásra szavazna, el kell dönteni, hogy egy kicsi balra fordulás legyen, vagy nagyobb balfordulat legyen? A járművet szintén vezette Mark Riccobono, a Jernigan Intézet vezetője, ő is Baltimore-ból, aki szintén vak. Ő történelminek nevezte a tesztvezetést.

Ha valaha elterjed ez a technológia, akkor meg kell változnia a törvénynek, amely ma nem engedi a vakokat a vezetésre. A Virginiai Műegyetem nagyobb technoló-

giai változást tervez, beleértve, hogy a „buggy” lecseréli egy teljesen elektromos autóra, amelyet a városközpontokban használnak a tisztviselők. A teljesen elektromos járműben lecsökken a vibráció, ami csökkenti a lézerszenzorok problémáit és tiszta elektromos energiát és jelet tud adni a feldolgozó egységnek.

Forrás: www2.timesdispatch.com

IT3-komment: A fogyatékos emberek segítése olyan ok és indok, amelynek ernyője alatt a legújabb, néha kockázatos eszközök is kipróbálhatók. A vakok számára kifejlesztendő autókba szinte minden élvonalbeli eszköz beépül, amit egy intelligens járműben ma el tudunk képzelni. A terveikben felsejlik egy elektromos városi kisautó is, amivel a nagyvárosok helyzetén próbálnak javítani...



2009. szeptember 7.

Hogyan mozognak az elektronok?

A molekula belső szerkezetének pontosabb ismerete gyorsabb és hatékonyabb számítógép-komponenseket eredményezhet.

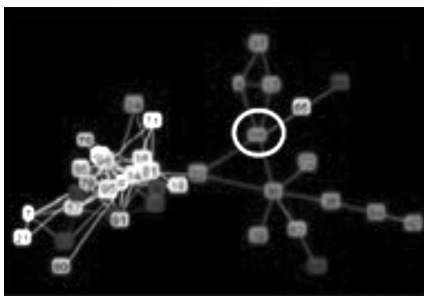
Az IBM kutatóinak sikerült elsőként képet készíteniük egy molekula belső szerkezetéről, ami új távlatokat nyit a kicsi, gyors és energiahatékony számítástechnikai áramkörök létrehozása terén. Az eredmény mérföldkövet jelent a felületmikroszkópia területén, mert lehetővé teszi a molekulák és atomok nanotechnológiai felhasználási lehetőségeinek vizsgálatát. „Ugyan nem pontos analógia, de jól leírja az alkalmazott eljárás lényegét, ha azt mondjuk, hogy a képalkotáshoz használt atomerő-mikroszkóp éppen úgy világítja át az atomokat és molekulákat, mint csontok és egyéb belső szervek vizsgálata esetén az orvosok által használt röntgensugárzás az emberi testet” – mondta Gerhard Meyer az IBM kutatója. A kutatóknak már májusban sikerült az úgynevezett kontaktus nélküli atomerő-mikroszkóp segítségével és ugyanezen képalkotó eljárással megmérniük atomok töltési állapotát. A két vizsgálat kombinálásával lehetővé válik annak vizsgálata, hogy egy molekulán vagy molekulahálózaton belül pontosan hogyan áramlanak a töltések. Ennek ismerete lehetővé teszi kisebb, erősebb és energia-hatékonyabb eszközök, processzorok és memóriacsipek építését.

A kísérletek során a mikroszkópot mínusz 268,3 fokra hűtötték, ultra-magas vákuumba helyezték és egy 22 szén és 14 hidrogén atomból álló pentacén molekulára irányították, amelynek a hossza 1,4 nanométer. A legna-

gyobb kihívás az volt, hogy a mikroszkóp fejét úgy vigyék fél nanométeres közelségbe a pentocén molekulához, hogy közben ne módosítsák a molekula szerkezetét. Ezt végül úgy sikerült elérni, hogy szén-monoxid molekulákat helyeztek a mikroszkóp fejére, amik nagyítóként viselkedve lehetővé tették a molekula háromdimenziós szerkezetének a feltárását.

Forrás: www.informationweek.com

IT3-komment: Az IBM zürichi kutatóközpontjában sikerült atomerő-mikroszkóp segítségével feltérképezni egy pentocén molekula belső struktúráját. A kutatók által kifejlesztett fényképezési eljárás új távlatokat nyithat az 1-2 nanométer vastagságú elemekből álló integrált áramkörök tervezése és gyártása terén.



2009. szeptember 24.

„Zsebben kapcsolt” telefonhálózatok

Angol kutatók mobiltelefonok közti közvetlen információküldésen dolgoznak.

A tudósok szeretik a mobiltelefonokat. Az elmaradhatatlan eszközt a kutatók mintavételezőként, nyomkövetőként és szenzorként használják. Most a számítógépes szakemberek adatcserére akarják használni, anélkül, hogy a telefonos hálózatot igénybe vennék; ahelyett, hogy közvetlenül a cellás tornyokkal, azaz bázisállomásokkal kommunikálnának egy alkalmi vezeték nélküli hálózaton.

Ez a víziója egy számítógépes szakemberekből álló csoportnak, akik hisznek abban, hogy az adatok vírusszerű szórása egészen új fejezetet nyithat az alkalmazásoknak a mobil-eszközök P2P hálózata felé, amit „zsebbe kapcsolt” hálózatnak is nevezhetünk. Egy ilyen ad hoc hálózat megengedné egy természeti katasztrófa áldozatainak azt, hogy üzeneteket küldjenek egymásnak még akkor is, ha minden cellás torony lerombolódott. Egy másik scenárió: a látogatók speciális helyeken fontos információkat továbbíthatnának egymásnak „népi” eszközökön. És barátok csoportja hívatná rajta egymást vacsorázni, az Internet használata nélkül. „Ha sikerül, azt reméljük, az emberek egy sor alkalmazással állnak elő” – mondja Jon Crowcroft, a Cambridge Egyetem számítástudományi professzora a problémán dolgozó kutatócsoport alapítója és vezetője.

Olyan technológiák, mint a zsebben kapcsolt hálózatok, a késleltetés-tűrő hálózatokhoz tartoznak, a bolygóközi Internethez hasonlóan. A késleltetés-tűrő hálózatok az infrastruktúrák azon osztályába tartoznak, ame-

lyek bármely gyűjtést tudnak végezni véletlenszerűen kapcsolódó csomópontokról, amelyek a hálózatról le tudnak válni, és az üzeneteket a lehetőségek szerint továbbítják. A zsebben kapcsolt hálózatok tipikusan keresik azokat a mobilokat, amelyek az idő nagy részében nincsenek rákapcsolódva a hálózatokra. A kommunikációt Bluetooth-on vagy más olyan vezeték nélküli technológiával végzik el, amelyek „publikálj és fizess” módszereket alkalmaznak, az eszköz tulajdonosának tartalmi preferenciái alapján.

„Ez egy ‘kevesebb infrastruktúra’-konceptió – mondja Kevin Fall főmérnök az Intel Research Berkeley-től, aki a késleltetés-tűrő hálózatok szakértője. – Nem szükséges bázisállomás, nem kell cellás torony, csak legyen egy-két másik készülék és össze kell kapcsolni őket egymással.”

Bár, amit a technológia tesz, az egyáltalán nem egyszerű, Crowcroft és csapata a Cambridge Egyetemen bízik benne, hogy megoldják a problémát.

Forrás: www.technologyreview.com

IT3-komment: A mobiltelefonok sűrűségének növekedésével, mindig számíthatunk arra, hogy a közelben található egy másik mobilkészülék is. Miért kell megjárnia az információnak a tornyot, ha tudunk közvetlenül is kommunikálni vele? Az infrastruktúrától való függetlenedés egyelőre a fejlesztők megoldandó kihívása. Kockázatot is rejt, mert ilyen rendszerrel teljesen idegen környezetben is észrevétlenül lehet majd együttműködő csoportoknak egymással kapcsolatot tartani...

A HTE jubileumi kongresszusa

BARTOLITS ISTVÁN

bartolits@nhh.hu

2009-ben ünnepelte a Hírközlési és Informatikai Tudományos Egyesület (HTE) fennállásának a 60. évfordulóját. A társadalmi szervezet vezetése az egész évet jubileumi évnek nyilvánította, több rendezvényt is szervezett ennek keretében, az évforduló megünneplésének a fénypontja azonban a novemberi jubileumi HTE kongresszus volt.



Kroó Norbert

Kongresszusi köszöntőjében *Sallai Gyula*, a HTE elnöke elmondta, hogy a keleti kultúrákban a 60. születésnap a legjelentősebb évforduló, mert ekkorra az ember bejárta életének egy teljes körét és úgy kezdheti a következő kört, hogy már egy sikeres élet áll mögötte. A jubileumi ülés célja éppen ezért a HTE elmúlt és sikeres 60 évére való visszatekintés mellett a jövőbe való előretekintés.

A bevezető után a tudományos élet képviselőjében a Magyar Tudományos Akadémia alelnöke, *Kroó Norbert* akadémikus köszöntötte a HTE-t. Beszédében kiemelte, hogy a CNN 25-ik évfordulójára 25 szakem-

ber összegyűjtötte az utóbbi évtizedek 25 legnagyobb technológiai átöröklését. A listát végignézve látható, hogy ezek több mint fele a HTE szakmai érdeklődési körébe tartozik. Ez jól mutatja, hogy a szervezetnek valóban érdemes gondolkodnia a jövőn a múlt eredményeinek a megőrzése mellett.

A szolgáltatók nevében a Magyar Telekom elnök-vezérigazgatója, *Christopher Mattheisen* mondta el gondolatait az évforduló kapcsán. Kiemelte, hogy az infokommunikáció gyors

fejlődésében nagy szükség van egy olyan társaságra, mely teret nyújt a szakmai vitáknak, eszmecseréknek és irányt mutat a hazai információs társadalom fejlődésének. A HTE kapcsán kiemelte az egyesület szakmaiságát, megbízhatóságát és sokszínűségét. Gondolatait azzal zárta, hogy a jövő egyre inkább a fenntartható fejlődés irányában kell, hogy mozduljon, s ebben egyre fontosabb szerepe lehet a HTE-nek, mert képes az egyén és a piac, a civilek és az állam közötti párbeszéd megvalósítására is.





*Christopher Mattheisen
a HTE emlékéremmel*

Ésik Róbert, a Nokia Siemens Networks ügyvezetője a gyártók nevében méltatta a HTE jelentőségét. Számukra a HTE lehetőséget teremt a legújabb termékek bemutatására a rendezvényeken, konferenciákon és a Híradástechnika folyóirat hasábjain keresztül. Ugyanakkor azonban a szakember-utánpótlásban is lényeges szerepet játszik, ami egyre fontosabb, különösen a hazai kutatási-fejlesztési bázissal rendelkező szolgáltatók számára. Végezetül kiemelte, hogy nagy jelentősége van annak, hogy a HTE felismerte: az infokommunikációnak nem csak a műszaki részeivel, hanem a szabályozási, jogi és közgazdasági vetületeivel is foglalkozni kell.

A határon túli magyarok részéről *Sebestyén Pál György*, az Erdélyi Magyar Műszaki Tudományos Társaság képviselőjében köszöntötte a HTE-t, mellyel éppen idén kötöttek együttműködési szerződést. A 19 éve alakult erdélyi társaság céljai hasonlóak



Ésik Róbert

a HTE célkitűzéseire, a minőségi képzés és az elért eredményeket teríteni hivatott fórum tekintetében.

Végezetül a külföldi társszervezetek részéről az IEEE elnöke, *John Vig* köszöntötte videóüzenetében a HTE-t, mely testvérszervezete a villamosmérnököket egyesítő nemzetközi szervezetnek. Üdvözlő beszédében elmondta, hogy egy ilyen civil szervezet életében kiemelkedően fontos az önkéntes tevékenység, mert ez tudja előrevinni, tovább éltetni a szervezetet. Tavaly hazánkban járva találkozott a HTE vezetőivel, tagjaival és meggyőződött róla, hogy az

egyesület mögött nagyon lelkes és szakmailag felkészült szakemberek állnak, akik képesek a jövőben is gyarapítani az eddigi 60 év sikereit, eredményeit.

A köszöntők után a történeti összefoglalóké és a visszaemlékezéseké volt a főszerep. A HTE főtítkárhelyettese, *Bartolits István* a HTE 60 éves történetéről tartott összefoglaló előadást, korszakolva az egyesület történetét és bemutatva a nagyrendezvények és szakosztályok életének fejlődését.

Gordos Géza prof. emeritus, a HTE tiszteletbeli elnöke, a MTESZ elnöke a HTE és a MTESZ (Műszaki és Természettudományi Egyesületek Szövetsége) kapcsolatáról tartott előadást.

Pap László akadémikus, a HTE tiszteletbeli elnöke a HTE és a tudomány közötti kapcsolatot mutatta be, kiemelve azokat a tevékenységeket a HTE életéből, melyeknek szoros köze volt a tudományos munkához.

Zombory László professzor, a Híradástechnika folyóirat szerkesztői-zottságának elnöke a folyóiratot mutatta be a hallgatóságnak. Megható



A konferencia közönsége John Vig videóüzenetét hallgatja



Fotók: Dánkó András és Dombi András



színfoltja volt előadásának, mikor a lapot 1965-től 1983-ig főszerkesztő *Boglár Gyulának* adott szót Zombory professzor, mintegy élővé téve a folyóirat történelmét.

A konferencia délelőtti programjának harmadik blokkjában két, a jövő távlatait bemutató előadás hangzott el. Elsőként *Imre Sándor*, a BME Híradástechnikai Tanszékének a vezetője mutatta be az infokommunikáció távlatait. Előadását négy körre bontotta: a felhasználók, a hálózatok, a hardver és a protokollok fejlődési trendjeit vizsgálta.

A felhasználók köre az infokommunikáció fejlődése révén hatalmas mennyiségű műszaki lehetőséget kapott, de egyre többen jutnak el arra a felismerésre, hogy már egyes területeken a jószándékú korlátozásra is szükség lehet saját védelmünk érdekében. A felhasználók egyre inkább a közösségek irányába mozdulnak el és növekszik az önszerveződés igénye is.

A jövő hálózatai a jelenlegi statikus gondolkodást oldva a dinamizmus és az adaptivitás felé fejlődnek. Imre szerint a cross-layer hatás és a lapos architektúrák lesznek a jellemzők. Ugyanakkor át kell gondolni a hálózati mobilitás kérdését is, amire jelenleg egyedi megoldások terjednek, helyette ezen a téren is egy univerzális megoldásnak kell megjelennie. Távtlatilag az sem biztos, hogy óriási térnyerésük ellenére az IP alapú hálózatok jelentik a legjobb megoldást, jelenleg itt is az integrált szemlélet hiányzik. Az önszerveződésnek a hálózatok fejlődésében is jelentős szerepe lehet, erre jó példa az igény szerinti spektrumfoglalás, a szoftverrádió és az ad-hoc hálózatok terén történő előrelépés.



Imre Sándor

Új távlatoknak kell megnyílniuk a hardvereszközök tekintetében is. A Moore-törvény még érvényes, de már az atomi szintek felé van csak lehetősége a továbbfejlődésre. A közeljövő ígérete a spintronika, a távolabbi jövő pedig a kvantumelektronika világába vezet. Az előadó itt is kiemelte az önszerveződés lehetőségét, rámutatva, hogy a híres einsteini mondást („az Isten nem kockajátékos”) már Max Born is cáfolta. A kultúrtörténeti vita mögött az húzódik meg, hogy elképzelhető, ezen a szinten mégis rá lehet bízni a dolgokat a véletlenre.

A negyedik területen, a protokollok világában szintén nagy változások várhatók. A kvantumszámítógépek megjelenése hihetetlen számítási kapacitást ad a világ kezébe, az eddig feltörhetetlennek látszó védelmi algoritmusok tizedmásodpercek alatt válnak megfejthetővé. A megoldást csak az jelentheti, ha a biztonságos protokollok is kvantumszámítógépeken alapulnak. Ilyen elven működő titkosítókra már gyakorlati példák is vannak.

A távlatokat ostromló másik előadás a médiainformatika távlatait mutatta be *Magyar Gábor*, a BME Távközlési és Médiainformatikai Tanszék docensének az előadásában. Formabontó előadást láthattunk: az előadó a Microsoft által kifejlesztett médiaasztalt használva villantotta fel azokat a médiakezelési lehetőségeket, melyek már ma is rendelkezésünkre állnak. Az ezt követő előadásban kitért mindazokra a jövőbeli trendekre is, melyek meghatározóak lesznek a média világában. Az jól látszik, hogy reálisan nézve a piacot, a felhasználók fogyasztásában van egy felső plafon, aminél többet nem hajlandóak költeni a média terén. Ugyanakkor már kézzelfogható jelei vannak a fogyasztási szokások átalakulásának. Ez egy jelentős átrendeződést sejtet a jövőre nézve.

Az átrendeződés motorja az értékláncokban beálló változás lesz. Viszszaszorulnak, bár nem tűnnek el a ha-



gyománys formák, helyüket részben a régi média új megjelenési formái veszik át. Az előadó prognózisa szerint egyedül a TV jelentősége nem fog csökkenni, a mozi, a zene és a nyomtatás viszont összehúzódik és átalakul. Előtérbe kerülnek a közösségi élmények, a mai fiatalok már az állandó kapcsolatot igénylik a kialakuló új megoldásokon keresztül. Kezd elfogadott lenni az is, hogy a digitális tartalmakért fizetni kell, nem várhatunk el mindent ingyen.

A médiafogyasztás három kontextusban fog megjelenni: a személyes fogyasztásban, a mobil fogyasztásban és a megosztott fogyasztásban. Ez külön platformokon valósul meg, azonban a felhasználót ez nem érdekli, ő minden platformon szeretné megkapni az információkat attól függően, hogy éppen melyik kontextusban foglal helyet. Ez a többplatformos tartalomfejlesztés távlatait vetíti előre. Ezt a trendet kell követnie a hálózatfejlesztésnek is, ahol a műsorszórásban is, a tartalomaggregálásban is egyre inkább megjelennek a legális peer-to-peer megoldások. A platformfüggetlenség miatt megnő az igény a tartalom-adaptációra, tehát arra, hogy bármelyik média bármilyen platformon elérhető legyen. Ugyanakkor kiemelt szerepet fog kapni a hálózatmenedzsment, mert a legtöbb média csak erős szolgáltatásmínőségi feltételek mellett élvezhető.

Az eszközök terén a 3D TV látszik a következő elérhető álomnak, erre már komoly erőket fordít a világ. Lassan haladunk a StarWars filmekben még utópiaként megjelent médiaélmények felé.



A szolgáltatások terén is jelentős távlatok nyílnak. Már sikeres kísérletek folynak a gondolatvezérelt rendszerek fejlesztésére, ahol az agyi tevékenység képes irányítani az eszközeinket. A bővített valóság (augmented reality) és a virtuális világban való való létezés határait feszegetik egyes kutatások. A lehetőségek tehát korlátlanok, csak arra kell vigyáznunk, hogy az ember-gép kapcsolatok fejlődésében az ember, a felhasználó maradjon az ura ezeknek a szolgáltatásoknak.

A távlatok meghallgatása után a délutáni program ismét a valóság talaján folytatódott, de már oldott hangulatban. A HTE tiszteletbeli elnöki címet adományozott *Köveskúti Lajosnak*, aki 1981 és 1990 között a HTE elnöke volt. Tiszteletbeli elnökségi tagnak iktatta be *Antalné Zákonyi Magdolnát, Drozdy Győzöt, Fodor Istvánt, Halmi Gábort, Hazay Istvánt, Heckenast Gábort, Jereb Lászlót, Lajtha Györgyöt és Takács Györgyöt*.

Ezt követően került sor a jubileumi emlékérmek átadására, majd a HTE diplomatervezés és szakdolgozat pályázat nyertesei vehették át díjaikat.

A díjátadó ünnepség után Sallai Gyula, a HTE elnökének zárszava következett. Ebben már a jövő kérdéseit és lehetőségeit fogalmazta meg. Az infokommunikáció alkalmazása megkérdőjelezhetetlenné vált az élet sok, szinte minden területén. Ennek következtében viszont megnövekedik a HTE társadalmi szerepvállalási lehetősége – és persze a felelőssége is ezekben a kérdésekben. Emiatt is, de a kiszélesedő konvergencia miatt is a műszaki kérdések mellett a gazdasági, szabályozási és társadalmi szempontokra is érzékenynek kell lennie az egyesületnek és fel kell vállalnia a válaszok szakszerű megfogalmazását. Éppen ez a széleskörű látásmód ad kiváló lehetőséget is a HTE számára, hogy a következő években, évtizedekben is sikeresen tudja teljesíteni küldetését.



Zárszó után a Grácia hegedűtrío műsorát élvezhették a résztvevők, majd eljátszhattak a Microsoft Surface asztallal, nosztalgiafotózáson vehettek részt és a szerkesztővel, szerzőkkel dedikáltathatták a kongresszus résztvevőinek ajándékként átadott, „A HTE 60 éve” című kötetet, melynek megjelenését a HTE a jubileumi kongresszusra időzítette. A jó hangulatú rendezvényt állófogadás zárta.



Boglár Gyula átveszi a HTE emlékérmét



Drozdy Győző az ünnepélyes átadáskor

A HTE 60 éve

Mozaikok a Hírközlési és Informatikai Tudományos Egyesület hat évtizedéből

Akinek nincs múltja, az a jövőt sem érdemli – tartja a bölcs mondás és ezt a gondolatot tette magáévá a HTE Választmánya is, mikor 2008-ban eldöntötte, hogy a 60 éves évforduló tiszteletére megkísérel egy, az egyesület történetét bemutató könyvet kiadni. Eddig ilyen összefoglaló munka nem jelent meg a HTE-ről, bár eredetileg a 40. évfordulóra tervezte az egyesület egy HTE Almanach kiadását. A kéziratok egy része el is készült, azonban a kiadvány végül is nem született meg, mivel a rendszerváltás mozgalmas időszaka és a környezet gyökeres átalakulásához való alkalmazkodás elvonta az egyesület vezetésének az energiáját a feladattól.

Ami akkor nem sikerült, azt most, a 60. évforduló tiszteletére megvalósította a HTE, és a novemberi jubileumi kongresszusra megjelent „A HTE 60 éve” című 300 oldalas, az egyesület történetét sokoldalúan bemutató könyv. A kötet szerkesztését Bartolits István, a HTE főtitkár-helyettese vállalta fel és összesen 21 szerző működött közre a létrehozásában.

Mivel a HTE története és a szakma fejlődése szoros kapcsolatban áll egymással, ezért az Elnöki köszöntő után a könyv első fejezete azt mutatja be, hogyan jutott el a szakma a távközléstől az infokommunikációig. A fejezet első része az infokommunikáció forradalmait mutatja be az elektronika forradalmával kezdve, melynek a kiinduló pontja éppen az egyesület megalakulásakor a tranzistor feltalálása volt. Ezt követően az Olvasó megismerkedhet a távközlés, a számítástechnika és a multimédia forradalmával valamint az internet és a WWW megszületésével.

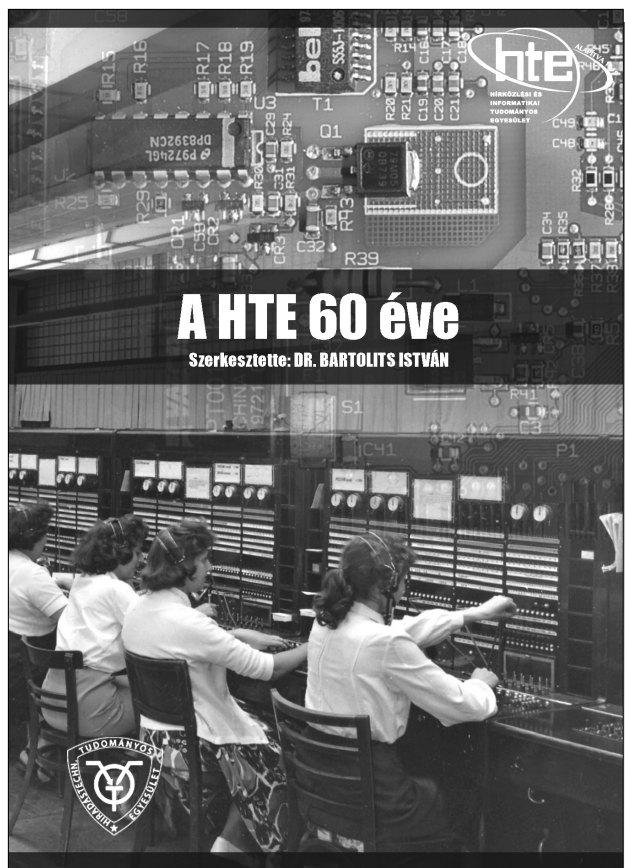
A fejezet második része leginkább egy kronologikus formában követhető párhuzamos történelem a nagyvilág hírközléssel, informatikával összefüggő eseményei, a hazai hírközlés nevesebb dátumai és a HTE kiemelkedő rendezvényeinek, eseményeinek az időpontjai között. Itt a tipográfia segít a múlt időt kordában tartani: minden ötéves időszak két oldalon mutatkozik be, így egyszerre láthatjuk az aktuális időszak három vetületének dátumait.

A második fejezet a HTE története megalakulásától napjainkig címet viseli és kísérletet tesz a 60 év történetének az objektív ismertetésére. Ennek a közel 50 oldalas fejezetnek a megírását komoly kutatómunka előzte meg, melynek a HTE-ben fellelhető dokumentumok feldolgozása mellett könyvtári és levéltári kutatás is a részét képezte. A kutatás kiterjedt a tagjainktól kapott régebbi dokumentumok feldolgozására is, így összességében fokozatosan kirajzolódott a HTE történetének az egésze. Ezt foglalja össze a második fejezet, öt korszakra bontva a HTE fejlődését.

A HTE története persze sokkal színesebb, sokoldalúbb, mint ahogy azt az objektív történelmet összefoglaló fejezet a dokumentált tényekre alapozva bemutatja. Ezt a színességet igyekszik megteremteni a harmadik fejezet, mely a HTE történetének, életének különböző részeivel, rendezvényeivel, néhány szakosztályának, klubjának a szubjektív történetével ismerteti meg az Olvasót. Címe is ezt a sokszínűséget sugallja: „Mozaikok a HTE történetéből”.

Az első mozaik folyóiratunk, a Híradástechnika történetét mutatja be 1946-os megszületésétől kezdve. Megismerhetjük belőle azokat a lelkes tagjainkat, akik vállukon vitték ennek az immár 64 éves lapnak a terheit, de áttekintő képet kapunk a folyóirat átváltozásairól, fejlődéséről is egészen napjainkig.

A következő mozaik a Távközlési Mérnöki Minősítő Bizottság (TMMB) történetét mutatja be 1993-tól 2004-ig, a jogutód IHSzB megszüntetéséig. A TMMB modellje – túl azon, hogy a HTE történetének az egyik kiemelkedő része volt – ma is jó példa arra, hogyan lehet egy közhasznú szervezet erősségeit a legjobban, alkotó módon használni a szakminisztériumok, a szakmapolitika és a szabályozás szolgálatában.



A HTE nyolc kiemelkedő sorozatrendezvényét mutatja be a harmadik mozaik. Az 1954-ben indult Alkaterész konferenciáktól egészen a 2001-ben bevezetett és azóta hagyománnyá vált HTE kongresszusokig követheti az Olvasó a kiválasztott sorozatok történetét. A Relectronic, a Microcoll, a televízió és mikroprocesszor konferenciák, a hálózati szemináriumok és a projektmenedzsment fórumok hallatán biztos sokakban törnek fel a kellemes emlékek a történeteket olvasva. Ebben a részben felhasználtuk a HTE Almanach kéziratát is, ez a magyarázata annak, hogy három, már évekkal ezelőtt elhunyt tagtársunk – Dr. Géher Károly, Dr. Ferenczy Pál és Ribényi András – is szerzőként vannak jelen ebben a részben.

Ugyancsak emlékbresztő a negyedik mozaik, mely szakmai közösségeink életével foglalkozik. Ebben tíz szakmai közösség vállalkozó kedvű szerzői írtak esszé-szerű visszaemlékezéseket, melyek élettel és színekkel igyekeznek megtölteni a második fejezetben a HTE történetéről kapott objektív képet.

A negyedik fejezet már a 60 év történetéből kiindulva felsejlt jövőt vázolja fel. Itt is két részre bomlik a fejezet, először a technológia és a társadalom jövőjéről, majd ennek tükrében a HTE jövőjéről olvashatunk izgalmas, előremutató gondolatokat.

A könyvet egy igen részletes függelék zárja. A függelék első része a HTE választott tisztségviselőit mutatja be 1949-től napjainkig a fellelt korabeli dokumentumok alapján. A második rész a Puskás Tivadar díjasok teljes listáját tartalmazza az első, 1960-as ünnepélyes átadástól egészen 2009-ig. 1999-ben az 50. évforduló tiszteletére Jubileumi Emléklappal ismerte el a HTE tizenhat tagunk egyesületért végzett munkáját; ez a lista a függelék harmadik részében található. A HTE Kempen Farkas díjasait a negyedik, MTESZ-díjasait és -emlékermeseit az ötödik rész sorolja fel. A hatodik részben a HTE jogi tagjainak aktuális listája található.

A függelék hetedik része a sorozatrendezvények adatait – címet, dátumot és helyszínt – tartalmazza, amennyire lehetett, a teljességre törekedve. Néhány esemény pontos dátumát nem sikerült a könyv lezárásáig felderíteni, ezeknél csak évszám (és hónap) megjelölés található.

Végezetül a függelék nyolcadik, záró része 32 színes fotóval egészíti ki a könyvben található többtucatnyi fekete-fehér képet, illusztrációt.

A könyv tartalmát tovább színesíti egy DVD melléklet, mely a 60 éves évforduló kapcsán a HTE néhány korábbi és jelenlegi vezetőjével készült kerekasztal-beszélgetés 2 órás vágatlan, illetve 1 órás szerkesztett változatát tartalmazza. A videofelvétel és a szerkesztés a Digitális Mozgó Világ Klub szakembereinek a keze munkája, s egy rövid werkfilm az ő munkájukba is bepillantást nyújt.

Ezen kívül a DVD-n található még néhány kiegészítő dokumentum is, melyek helyhiány miatt már nem kaphattak helyet a könyv függelékében. A kutatások során sikerült összegyűjteni a Puskás Tivadar díjak átadásakor elhangzott laudációk szövegét, ami a HTE története

szempontjából is kortörténeti dokumentum. Ezt a mintegy 60 oldalnyi gyűjteményt tartalmazza a DVD. Ugyancsak tartalmazza a Híradástechnika folyóiratban megjelent, Pollák-Virág díjjal elismert cikkek címét, szerzőit és a megjelenések évét, hónapját 1960-tól 2009-ig, de megtalálható rajta az Egyesület hatályos alapszabálya és a HTE jelenlegi, megújult logójának a képe is.

A szerkesztő köszönetnyilvánítása az utolsó szó jogán

Abban a pillanatban, mikor a kötet levilágított oldalai bekerültek a nyomdába, a szerkesztő befejezte mindazt, amit a könyvért még tenni tud. Ettől kezdve más mesetek kezében van már a kiadvány sorsa, így nem maradt más dolga, mint hogy köszönetet nyilvánítson.

Köszönetet a HTE elnökének, Dr. Sallai Gyulának és a HTE vezetésének, hogy végig támogatta, ötleteivel, javaslatával segítette és a kritikus pillanatokban tevélegesen is támogatta a kiadvány elkészültét, valamint megteremtette a könyv kiadásának a pénzügyi kereteit. Utólag már látszik, hogy nagy munka volt, sokkal nagyobb, mint kezdetben hittük, de az eredmény – azt reméljük és hisszük – visszaigazolja, hogy érdemes volt ezt a feladatot felvállalni.

Köszönetet a kutatást segítő személyeknek, elsősorban Haraszi Miklósnak, aki jelentős segítséget nyújtott a levéltári kutatásokban.

Köszönetet azon tagjainknak, akik korabeli dokumentumokkal segítették a kutatómunkát, elsősorban dr. Gödör Évának és Enzsöl Gyulának, akiktől különösen sok értékes anyagot kaptam.

Köszönetet az összes szerzőnek, hogy a feszített határidő és a nehéz műfaj ellenére is vállalták az esszék, visszaemlékezések megírását. Külön köszönet illeti Ágoston Györgyöt, aki saját visszaemlékezésein kívül felvállalta az első és negyedik fejezet szakmai áttekintő fejezetrészeinek a megírását is.

Köszönetet a HTE titkárságának, hogy segítették a kutatómunkámat, amivel sokszor biztosan az idegeikre mentem; külön köszönet illeti Nagy Pétert és Dankó Andrást, akik a leglehetősebb kéréseimre is azt mondták, ha aznap már nem is, de másnapra megoldják. És megoldották...

Köszönetet a tördelőszerkesztőnek, Magyar Attilának, aki végtelen nyugalommal vette tudomásul, hogy az élet egyetlen állandó momentuma az örök változás és ez alól a már betördelt kézirat sem kivétel.

Végül, de legkevésbé sem utolsó sorban: köszönet a családomnak, hogy elviselték a minden szabadidőt kitölteni képes kutatómunka időszakát és minden segítséget megadtak ahhoz, hogy a rendezetlen dokumentumhegyekből olvasható történet váljon.

Bartolits István

Hírek

számalk A hazai informatikai és gazdasági szektor legendás oktatási intézménye, a **SZÁMALK** a legmodernebb építészeti megoldásokkal, közel 3 milliárd forintból elkészült új, Mérnök utcai székházában folytatja több mint 30 éves működését. Az informatikai és üzleti továbbképzési piacon számos területen piacvezető SZÁMALK mellett, a legkorszerűbb irodai és oktatási elvárásoknak megfelelő új épületben kapott helyet a **Gábor Dénes Főiskola** is.

A SZÁMALK a kezdetekkor széles portfolióval rendelkezett: hardver- és szoftverértékesítés, nagykereskedelem, tervezés és kivitelezés, közvetlen értékesítés, valamint oktatási szolgáltatások tartoztak az egyre bővülő cégcsoporthoz. A változó piaci és iparági igényeknek, továbbá a folyamatos fejlesztési kényszernek megfelelően fokozatos profiltisztításba kezdtek, amelynek eredményeként alakult ki a jelenlegi, komplett oktatási csomagot kínáló szolgáltatás-portfóliójuk. Ugyanakkor a méretgazdaságossági és szolgáltatásfejlesztési tényezők szükségessé tettek egy új, korszerűbb lehetőségeket és infrastruktúrát biztosító épületet is. A GDF és a SZÁMALK képzéseinek is otthont adó épület legfontosabb paraméterei közé tartozik a passzív klímaként szolgáló, környezetbarát zöld tető; az energiatakarékos klímarendszer; az irodánként és tantermenként egyedileg szabályozható hőmérséklet; a hővédő üvegezés; az „önmagát hűtő” homlokzat; a természetes fényre épülő világítási rendszer, az IP alapú telefonrendszer; a legnagyobb (réz alapú) sávszélességű hálózat (10 Gbit/s); valamint az automatizált árnyékoló rendszer.

A SZÁMALK Zrt. keretei között működő, 1992-ben létrejött Gábor Dénes Főiskola (GDF) is sikertörténet a maga nemében, hiszen Magyarország első magánfőiskolájaként úttörő szerepet játszott a távoktatás módszertanának kifejlesztésében, elsőként alkalmazta az ISO alapú minőségbiztosítást, multimédiás tananyagfejlesztésükkel pedig az Edumedia nemzetközi elismerését is kivívták.

A SZÁMALK továbbképzési megoldásai ma már a szakma csúcsát jelentik: a teljes, közel 600-700 világszínvonalú terméket felvonultató termékpalettára a gyakorlatorientált szemléletmód jellemző. Ennek oka az, hogy komplex oktatási megoldásait a több évtizedes oktatás-módszertani tapasztalatra alapozva, az ügyfelek és az iparág változó igényei szerint alakították és fejlesztették ki, másrészt az úgynevezett hivatalos „dobozos” tréningekből sincs két egyforma. A magyarországi oktatóközpontok közül egyedülinek számít az az „élő” eszközpark, amely lehetővé teszi a hivatalos VMware és Cisco technológiai képzéseket, és a kereszttechnológiák magas színvonalú oktatását, akár angol nyelven is. Mindehhez gyakorlati tudással és tapasztalattal rendelkező oktatókat foglalkoztatnak, akik



a valós életben is az adott szakterület elismert szakemberei. Ugyancsak a SZÁMALK versenyelőnyét erősíti más oktatási cégekkel szemben, hogy nagyobb létszám esetén, az igényeknek megfelelően kihelyezett képzést is nyújtanak az ország egész területén. Emellett mobil eszközpark – virtuális hálózati eszközökkel és szerverparkkal kiegészítve – biztosítja ügyfeleinek, hogy bárhol, bármikor képesek legyenek oktatási elképzelésük megvalósítására.

A piaci igények hívták életre a kommunikációtól a tárgyalástechnikán át a felsővezetői coachingig számos területet magában foglaló menedzsmenttréning-üzletágot, amely a SZÁMALK egyik legdinamikusabban fejlődő területévé vált az elmúlt évek folyamán, a nagy- és középvállalati szegmensben.

www.szamalk.hu

mem:orex Az **Imation** a világ egyik vezető, adathordozók gyártásával és forgalmazásával foglalkozó vállalata. Az Imation Corporation globális márkaportfóliójába tartozik az Imation márkacsalád, illetve az ehhez tartozó **Memorex** is. A cég most Magyarországon is bevezeti a Memorex új termékcsaládját, amelyek mindegyike kifejezetten iPod és iPhone termékekhez készült. Található köztük ébresztőórás rádió, hordozható rádió és cd lejátszó, valamint karaoke rendszer is.



A stílusos és könnyen használható, hordozható sztereó rendszer, a miniMove használható iPoddal, de iPhone-nal és MP3 lejátszóval is. A SingStand pedig új dimenzióba helyezi a zenelejátszók használatát. Lehetővé teszi, hogy kedvenc dalunkra bárhol és bármikor fergeteges karaoke előadást mutassunk be, mivel a rendszer kiszűri a vokált a zeneszámokból. A készülékhez csatlakoztatható gitár vagy még egy mikrofon is, így segítségével kísérhetjük dalainkat vagy akár duettekét is elő lehet adni.

www.memorex.com

Hírek

TANDBERG A **TANDBERG** a videokonferencia és Telepresence megoldások piacának vezető gyártója és szolgáltatója a „The New Way of Working” című nemzetközi rendezvénysorozatának budapesti állomásán mutatta be termékeit, szolgáltatásait, melyek már a magyar piacon is elérhetőek. A **TANDBERG** csúcstechnológiájú rendszerei HD minőségű élőképes megjelenítést és CD minőségű hangátvitelt tesznek lehetővé. Az összetett kommunikációs rendszerrel hatékonyabb működés érhető el az együttműködés fejlesztésével, a gyors döntéshozatal lehetőségével, a távmunka motiválásával, az emberi erőforrás és a munkaidő optimalizálásával.

Az üzletmenet fejlődése mellett a megtérülés szempontja is kiemelten fontos, hiszen a videokonferencia használatával az üzleti utakra fordított idő és költség, valamint az infrastrukturális kiadások is jelentősen csökkenthetők. A **TANDBERG** nemzetközi ügyfélkörébe tartozik a Vodafone mellett a Google, a CitiGroup, a TNT, az IBM, a HSBC, a Deutsche Bahn és a Coca-Cola. A cég magyarországi ügyfelei között nem csak olyan hazai nagyvállalatokat találunk, mint az OTP Bank, vagy a Richter Gedeon, hanem olyan jelentős távoli partnerhálózattal rendelkező KKV-kat is, mint a Fornetti Pékség, amely saját, béreltvonalai hálózatára épített, Kijevet és Temesvárt is érintő 9 végpontos konferenciarendszerében használja a **TANDBERG** berendezéseit.



A most bemutatott C-sorozatú Codec berendezéseinek egyedülálló képességei, a legtöbb igénynek megfelelő megoldást kínálnak. A legnagyobb C90-es például akár három távoli helyszín, full HD minőségű video csatornáját képes fogadni és kezelni (2 Mbit/s, 30 fps), valamint a berendezés akár négy nagyméretű képernyőre ki tudja vetíteni az egyes helyszínek életnagyságú videoképeit. A **TANDBERG** kompatibilis megoldásaival, 128 bites titkosításával széleskörű üzleti, de akár otthoni felhasználásra is ajánlja termékeit, hiszen az adatátvitelhez elegendőek a szélessávú IP-alapú, vagy akár az ADSL vonalak is.

A www.tandberg-business-advantage.com-on akár a hazai vállalkozások is kiszámolhatják a tervezett telekommunikációs befektetésük várható megtakarítását, megtérülési idejét.

www.tandberg.co.hu

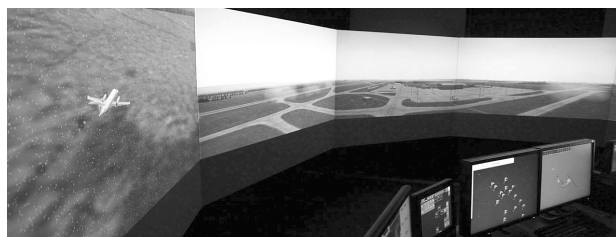


Európai szinten elismert, a legmodernebb technikát felvonultató tudásbázist épít ki 2012-ig a **HungaroControl Magyar Légiforgalmi Szolgálat Zrt.** A szervezet kiemelt feladatként kezeli a 11 milliárd forint értékű ANS III. projektet, melynek keretein belül új ATS (Air Traffic Service – légiforgalmi szolgálat) központ létesül. 2012-től a légiforgalmi irányítás az új épületbe kerül, míg a jelenleg irányítóközpontként működő épület tartalék központként üzemel, továbbá helyet ad majd a torony-és radar szimulátoroknak.

A HungaroControl Zrt. az ANS III. projekt égisze alatt valósította meg a 3 dimenziós toronyszimulátor fejlesztését és üzembe helyezését. A 600 millió forint értékű beruházás legfőbb hozadéka, hogy a légiforgalmi irányítók képzése világszínvonalú berendezéseken zajlik, így emelkedik az oktatás színvonala és nő a hatékonysága. A speciális magyar igények alapján fejlesztett szoftver telepítésének első fázisát 2009. szeptemberében fejezte be a kanadai székhelyű fejlesztő cég, a végleges telepítés és a teljes kiépítés pedig a HC Zrt. ANS III. épületének üzembe helyezése után, 2012 májusában várható.

A jelenleg telepített és üzembe helyezett toronyszimulátor 180°-os látványt nyújt 5 vásznon, projektoros képmegjelenítés segítségével. A ferihegyi irányítótoronyhoz hasonló funkciókkal rendelkező berendezés képes a Budapest-ferihegyi, a debreceni, a sármelléki és egy szintetikus, kezdő irányítók képzéséhez használt, „elképzelt”, ún. Airosar repülőtér toronyirányításának szimulálására, valamint bármilyen időjárás tényező, forgalmi helyzet, műszaki probléma és kényserhelyzet modellezésére. A szoftver beszédfelismerő rendszerrel rendelkezik, és különleges katonai irányító funkciók, valamint áramlásszervezéssel kapcsolatos csendes koordináció modellezésére is alkalmas. A telepítés második fázisát az ANS III. projekt keretein belül épülő új irányítóközpont épületében végzik majd. Végleges formájában ez a berendezés 14 vásznon történő projektoros képmegjelenítést alkalmazva, 360°-os virtuális képen keresztül ábrázolja majd az adott repülőtér tornyából nyíló látványt. A HungaroControl a 3 dimenziós toronyszimulátor további fejlesztését is tervezi, amelynek köszönhetően a kecskeméti, a szolnoki és a pápai repülőterek modellezése is lehetővé válik.

www.hungarocontrol.hu



Development of directional short wave antenna systems

Keywords: short wave, dipole array, rombus and log-periodic antenna

Short wave broadcasting had a significant role in the golden era of radio. In order to cover the target areas as precisely as possible it was fundamental to develop highly directional antenna systems. This article reviews the antenna systems consisting of dipole arrays, travelling wave antennas and log-periodic antennas. The article has been written for the 60th anniversary of the HTE (Scientific Association for Infocommunications Hungary).

History of the TV picture tube in Hungary

Keywords: TV picture tubes, II-VI (ZnS) luminescent powders, technology and testing procedures, plasma picture devices

TV picture tubes (CTR) using ZnS type luminescent powders were developed in the Res. Inst. Telecommunications and international standard quality (efficiency) was achieved. The technology of the picture tube and its testing procedures have been developed and transferred to the Department of Development of Tungfram. Pilot manufacturing was made by Tungfram in Budapest and transferred to the Tungfram Factory of Picture Tubes in Vác. The production was stopped due to the high percentage of waste tubes, leaking of the imported bulbs.

Development of cooling systems of short wave transmitters of different output power

Keywords: AM transmitters, electron tube, air cooling, water cooling, vapour cooling

In the golden age of AM broadcasting higher and higher transmitter powers were required. Cooling of high power electron tube transmitters became a significant field of development. This article provides a detailed history of the cooling systems beginning from air cooling via water cooling to vapour cooling, quoting some examples from Hungary. The article has been written for the 60th anniversary of the HTE.

Special modulation methods in AM broadcasting

Keywords: AM stereo, AM-PM, AM-ISB, additional data broadcasting, CSSB, DRM

The simple modulation method used in AM broadcasting is not perfect from the aspect of power efficiency. Aiming at using AM systems for additional purposes gave rise to several trials all over the world including Hungary. This article gives an overview on the developments which were implemented in the 90's in cooperation with Széchenyi István College and Antenna Hungária Co. The article has been written for the 60th anniversary of the HTE.

History of the 70 years old telecommunications of the oil and gas industry

Keywords: technological communications, telemechanics demands, dispatching connections

This article gives an overview of the independent telecommunications system of the Hungarian oil and gas industry from its development till his 70 years operations. The establishing and operations has been done by own sources of the oil and gas industry.

103 years of

Tivadar Puskás Telecommunication Technical School

The article presents the 103 years history of the most famous Hungarian technical school in telecommunications from its founding in 1906 through subsequent periods of the ownership by the state and the Hungarian PTT/Hungarian Telekom till the present.

Anniversaries of Internet – It happened 40-25-20 years ago...

Keywords: ARPANET, Internet, TCP/IP, WWW

This October the world celebrated the 40th anniversary of the ARPANET, the predecessor of the Internet, but there are also anniversaries of other important events related to the development of the Internet. The article gives an overview of the first period of Internet history and pays a tribute of recognition to the great men who contributed to the creation of different key components.

The relationship of innovation and project management

Keywords: innovation, projects, uncertainty

What are the differences between managing an innovation project and managing an ordinary business project? The elements of project management were firmly reinforced: have a good plan, stick to requirements, control costs, provide schedule margin in high risk areas, etc. In most organizations, there is more or less high level of competence in project management, nevertheless understanding of how to manage an innovation project is not always as evident. Very useful to clarify the interrelation and contrast between a project management and innovation. This paper can help managers apply right project management approach to innovation.

Excerpts from the IT3 Panorama blog

Keywords: virtuality, artificial brain, Facebook, energy monitor, vehicle for blind

The Hungarian National Council for Communications and Information Technology launched an ICT technology assessment and forecasting project in 2005. As a useful by-product, a bimonthly newsletter „IT3 Körkép” (IT3 Panorama) is being published containing actual news items relevant to the topics of the project, currently in a blog form. We publish excerpts from this interesting collection of short articles and news.

Congress devoted to 60th anniversary of HTE

The article summarizes the historical and technical presentations made at the jubilee congress of HTE held in November. The presentations dealt with the history and the possible future of HTE and the infocommunications.

Contents

<i>FROM THE HISTORY OF OUR PROFESSION</i>	1
György Dósa Development of directional short wave antenna systems	2
Sándor Mészáros, György Gergely, János Ádám History of the TV picture tube in Hungary	7
György Dósa Development of cooling systems of short wave transmitters of different output power	11
István Standeisky, Éva Balla Special modulation methods in AM broadcasting	18
Miklós Halász History of the 70 years old telecommunications of the oil and gas industry	21
László Horváth 103 years of Tivadar Puskás Telecommunication Technical School	29
Csaba Attila Szabó Anniversaries of Internet – It happened 40-25-20 years ago...	34
Csaba Deák The relationship of innovation and project management	39
Ferenc Kömlődi Excerpts from the IT3 Panorama blog	44
István Bartolits Congress devoted to 60th anniversary of HTE	48
<i>Book review – 60 years of HTE</i>	52

Szerkesztőség

HTE Budapest V., Kossuth L. tér 6-8.
Tel.: 353-1027, Fax: 353-0451, e-mail: info@hte.hu

Hirdetési árak

Belív 1/1 (205x290 mm) FF, 120.000 Ft + áfa
Borító II-III (205x290mm) 4C, 180.000 Ft + áfa
Borító IV (205x290mm) 4C, 240.000 Ft + áfa

Cikkek eljuttathatók az alábbi címre is

Szabó A. Csaba, BME Híradástechnikai Tanszék
Tel.: 463-3261, Fax: 463-3263
e-mail: szabo@hit.bme.hu

Előfizetés

HTE Budapest V., Kossuth L. tér 6-8.
Tel.: 353-1027, Fax: 353-0451
e-mail: info@hte.hu

2009-es előfizetési díjak

Közületi előfizetők részére: bruttó 32.130 Ft/év
Hazai egyéni előfizetők részére: bruttó 7.140 Ft/év
HTE egyéni tagok részére: bruttó 3.570 Ft/év

Subscription rates for foreign subscribers:

4 issues (on english) 50 USD, single copies 15 USD
+ postage

www.hte.hu

Felelős kiadó: NAGY PÉTER
Lapmenedzser: DANKÓ ANDRÁS

HU ISSN 0018-2028

Layout: MATT DTP Bt. • Printed by: Regiszter Kft.