

# DR. KOZMA LÁSZLÓ ELEKTROMÉRNÖK, A TÁVBESZÉLŐ-TECHNIKA ÉS A SZÁMÍTÁSTECHNIKA MAGYAR ÚTTÖRŐJE

Kovács Győző

## *Az ember és tanár*

1955 végén vagy 1956 elején a Budapesti Műszaki Egyetem Gyengeáramú Villamosmérnöki Karán egy régi/új professzor, Kozma László kezdte el tanítani a telefontechnikának egyes fejezeteit. Gyorsan kiderült, hogy nemrég (1954) szabadult a börtönből, a Standard-perben ítélték el tizenöt évre, amiből ötöt le is töltött.

A nagyon kedves, szerény, halk, közép-termetű férfi egy egészen új stílust vezetett be a tanár-diák kapcsolatban, mindig barátságos és segítőkész volt.

Nem szerette, ha *professzorurazták*, jobban kedvelte, ha mérnöknek szólítják, mert – szerinte – a mérnöki tevékenységnek volt igazán társadalmi tekintélye. *A jó mérnök – mondta – alkotó ember, független személyiség, a tevékenységét pontosan le lehet mérni, és ki lehet számítani. Közösségi ember is, akinek az alkotásait többnyire mások – mérnökök és munkások – segítik létrehozni, ezért a munkatársait átlagon felüli módon meg kell becsülnie, különben amit tervezett sohasem fog megszületni.*

## *Az Egyesült Izzó műszerészből az antwerpeni Bell Telephone Laboratories konstruktőre*

Kozma László pályája nem indult sikertörténetnek. „*numerus clausus*”, segédmunkás-ság, kézi kapcsolású telefonközpont kezelője és műszerész az Egyesült Izzóban, aki – kihasználva angol tudását – az akkor még újdonságnak számító és az Izzó által gyártani tervezett „Bell Telephone” automatikus telefonközpontok kézikönyveit bújja. Önképzéssel a gyárban hamarosan az automatikus telefonközpont-technika egyik szakértője lesz. Tehetségét és hihetetlenül mély – de iskolázatlan – áramköri tudását a gyár mérnökei felfedezik, a jó nevű brünni (ma Bmo) egyetemre küldik. Elvégzi. Nem rendelik haza, hanem – a korabeli tehetség-gondozás ékes példaként – a telefonközpontok gyártásában vezető európai gyárba, Antwerpenbe, a Bell Telephone céghez küldik.

1973-ban jelent meg szakmai, de inkább önéletrajzi írása a Magyar Tudomány januári számában: *Mérnöki tevékenységem az elektronikus számítógépek „őskorában”* címmel. Ebben a dolgozatában írja le az antwerpeni évek történetét.

„... a Bell Telephone amerikai cég abban az időben 14 000 dolgozójával Európa legnagyobb, kizárólag telefonközpontokat előállító vállalata volt. 1930-ban, mint fiatal kezdő mérnököt, néhány évig rutin jellegű áramkör-tervezési munkákkal bíztak meg. Fokozatosan bekapcsolódtam az új jellegű fejlesztési munkákba, részt vettem számos európai ország (Svájc, Belgium, Hollandia, Olaszország stb.) országos automatikus telefonhálózatának, az ún. táv-választásnak a kidolgozásában, közreműködtem továbbá új típusú telefonközpontok (7E és MA) kifejlesztésében. Mindezen munkáimmal kapcsolatban 1934 és 38 között a vállalat több, mint 25 (telefonközpontos KGy) szabadalmat jelentett be, amelyen feltalálóként én egyedül vagy társakkal együtt szerepeltem.”

A tehetséges mérnök munkája a gyár vezetésének is feltűnt, ezért a rutinn munkákról hamarosan a fejlesztésbe irányítják, ahol az áramköri tervezés egyik vezető mérnöke lesz.

*„1938 elején kezdett beszédtéma lenni az elektromos számológép. (...) Én nagy ambícióval, de kis meggyőződéssel fogtam munkához. Számomra akkor ez a munka csak érdekességet jelentett. Egyszerűen örültem annak, hogy teljesen új típusú feladattal bíztak meg, de hogy az egésznek mi értelme van, azt akkor nem tudtam felfogni. Az igazgató azt fejtegette, hogy a gyárnak a jövőben mással is kell foglalkoznia, mint telefonközpontok gyártásával. (...) tudomásomra jutott, hogy az igazgatóm kereste a New York-i Bell Laboratóriummal valamilyen kooperáció lehetőségét e területen. Tudtommal kitérő választ adtak, pedig utólag kitűnt, akkor már ők is foglalkoztak az elektronikus számítógépekkel.”*

Még ma sem érthető az amerikai anyacég kitérő válasza.

Az amerikai számítástechnika történetéből tudjuk, hogy az első elektromechanikus (jelfogós) számítógépekkel – Kozma László antwerpeni tevékenységével egy időben, tehát 1937 körül – Amerikában, két intézményben is foglalkoztak: a fejlesztésben egyrészt a Harvard Egyetem és az IBM működött együtt, illetve a Bell Telephone Laboratories-ban is volt egy számítógép-fejlesztő laboratórium.

Minderről Hermann H. Goldstine *A számítógép Pascaltól Neumannig* című munkájában így ír:

„1937-re az Egyesült Államokban két további ember-

ben is érdeklődés alakult ki az elektromechanikus digitális számológépek iránt: Howard H. Aikenben, akkoriban a Harvard Egyetem továbbképzős fizikushallgatójában és George R. Stibitzben, aki ekkor a Bell Telephone Laboratories alkalmazásában álló matematikus volt. (...)

Mindkét csoport 1937-ben kezdett el dolgozni, Stibitz csapata 1940-ben alkotta meg első gépét; ezt a „részben automatikus számológépet” az Amerikai Matematikai Társaságnak mutatták be egy, Dartmouth College-ban tartott összejövetel alkalmával.”

Még ma sem tudjuk biztosan, hogy az amerikai anyacég miért nem engedte, hogy a korai amerikai és európai jelfogós számítógépfejlesztés – Stibitz és Kozma – eredményeit egyesítsék. A számítástechnika néhány idős, amerikai úttörőjét megkérdezve valószínűsíthető, hogy az amerikai számítógép-fejlesztési eredményeket, amelyeknek ebben az időben már katonai jelentőséget tulajdonítottak, nem akarták a németek által fenyegetett Belgiumnak kiadni. Az igazságot senki sem tudja, legfeljebb találgatások vannak.

Kozma László a háború után, az antwerpeni látogatása során értesült a Harvardon



épült amerikai jelfogós számítógépről, amiről a következőket írja:

„Katonai célokra a háború alatt az USA-ban is megterveztek egy nagyméretű jelfogós számítógépet, (a Harvard egyetemen), akkor lettek készen vele, amikor az USA belépett a háborúba. Ez annyiban volt fejlettebb, mint az antwerpeni, hogy lyukasztott papírszalagról folyamatosan lehetett adatokat betáplálni.”

Kozma László egyetleneszer sem írt az amerikai BELL Laboratories-nél készült Stibitz-féle jelfogós gépről, erről valószínűleg nem voltak pontos ismeretei. A fenti idézetből azonban látszik, pontosan tudta, hogy a harmincas években az amerikaiak nem tudták megelőzni az antwerpeni elektromechanikus számológépek fejlesztését, hiszen az első antwerpeni Kozma-gép majdnem két évvel előbb készült el, mint az említett két amerikai hasonló berendezés (1940).

„Az első elektromos számológép 1938-ra (!) készült el, és hamarosan működött is. Az összeadást decimális összeadó egységgel végezte el, a kivonást a szokásos kiegészítő számokkal való összeadással, a szorzást pedig ismétlődő összeadással. Osztani nem tudott. A számjegyeket akkumuláló egységek lépésenként működő, tizenegy pontos gépek voltak. A léptető impulzusokat sorrendkapcsoló gépek állították elő. A számológép számolni számolt ugyan, de nagyon lassúnak bizonyult, az összeadás 1-1½ másodpercig

tartott, és így a szorzás a szorzó számjegyeitől függően eltarthatott 5-10 másodpercig is. Az igazgatóm vigasztalt, hogy ez az első gép csak tapogatózó kísérletnek tekintendő, és most már tapasztalatokban gazdagodva kezdjek hozzá azonnal egy második, gyorsabban működő példány elkészítéséhez, amelyből a lassú sorrendkapcsoló maradjon ki.”

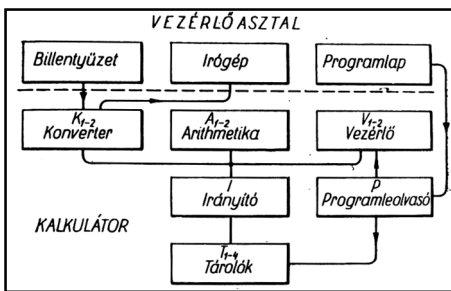
Ez az első Kozma-gép – a felhasznált elemek (főleg telefonközponti léptető gépek) miatt – tízes rendszerben számolt, valóban körülbelül háromszor illetve tízszer lassúbb volt, mint a sohasem ismert, két amerikai „vetélytársa”. Az első harvardi gép ugyanis kb. három másodperc alatt szorzott össze két tízjegyű számot, a Stibitz-gépnek a szorzáshoz elég volt egy másodperc is.

Ma már világosan látszik, hogy Kozma László szabadalmaiban korabeli világszenzációk is szerepeltek.

A 2,283.999 számú, az „Elektromos számológép” (Calculating Equipment) címet viselő első szabadalmi leírásban – 1938. október 21-i dátummal – valószínűleg először jelent meg a világon az elektromechanikus, telefonközpont-alkatrészekből épült számológép minden áramköre. Nem csak ez volt az újdonság. Valószínűleg ebben a szabadalomban jelent meg először a több munkahelyes, több számológépes rendszer. Igaz, a megoldással Kozma László nem volt elégedett, ugyanis a munkaállomások – a szabadalomban operator's set – tizenhat (!) vezetékkel kapcsolódtak a számológépekhez (calculating equipment). A munkaállomások és a számoló eszközök közötti átkapcsolást több speciális áramkör (line circuit) oldotta meg.

Már ebben a szabadalomban is szerepelt a későbbi számoló berendezéseknek több fontos alapeleme, közöttük a memória. A szabadalmi leírásban a következő olvasható:

„A találmány fő jellegzetességének megfelelően a kalkulátor egység rendelkezik



1. ábra • A számítógép legfontosabb egységeit bemutató blokkdiagramja.

*tároló eszközökkel, amelyek két számjeggyel kapcsolatban egy sor műveleti jelzés bármelyikét rögzíteni tudják, ezáltal befolyásolják az említett kalkulátor egység működését, és így ugyanaz a kalkulátor egység több különböző számítást tud elvégezni.”*

Más megfogalmazásban, a számológép már bizonyos egyszerű utasítás (program) tárolására is képes volt.

A munkaállomások átkapcsolási megoldását a londoni iroda annyira fontosnak tartotta, hogy azt egy újabb, 2,283,999 számú, ugyancsak *Számoló gép* (Calculating Equipment) elnevezésű, de más sorszámú szabadalommal védte meg.

*„A találmány fő jelentősége egy olyan kalkulátor szolgáltatás, amely legalább egy kalkulátorral rendelkezik, fogadni tud és megold számolási feladatokat, és kiadja az eredményt. További jellegzetesség a több kezelői készülék, ezek mindegyike alkalmas a probléma beküldésére, a megoldás vételére és ennek bemutatására a felhasználó számára. A kalkulátor berendezés az igénylő készülék hívójelére reagál, és jelek továbbítására alkalmas csatornát létesít egy szabad kalkulátor és a hívó készülék között, miáltal számításokat lehet végeztetni a kalkulátorral.”*

Különleges és talán a világon először használt megoldás volt a műveletek felgyorsítására, hogy a számológépbe Kozma László egy jelfogós „egyszeregy” táblát épített be, amittől a gép teljesítménye megnőtt. Ezekkel a fejlesztésekkel és átalakításokkal a Kozma-számológép az összeadás/kivonás időtartamát  $\frac{1}{2}$ , a szorzásét pedig egy másodpercre tudta csökkenteni, tehát a „feljavított” számológép – műveleti időben – már versenytársa volt az amerikai „rokonoknak”.

A fejlesztés további eredménye volt, hogy a gépnek ez a javított (második) változata már osztani is tudott, osztáskor a gép körülbelül egy másodpercenként produkált egy hányadost. Néhány további szó a rendszeről:

*„Maga a kalkulátor egy kb. 2 m magas, 1 m széles és fél méter mély szekrénybe került, és hat kis asztali készülékről volt elérhető kapcsoló berendezésén keresztül. Ha valamelyik készülék a hívógombját lenyomta, kis lámpa kigyulladás jelezte, hogy a probléma beküldhető. Ha a kalkulátor foglalt volt, akkor várnia kellett. (...) A tizedes pontot a megfelelő helyen kellett beadni. A beadott számok kapacitása maximum nyolc számjegy volt.”*

A rendszernek azonban volt egy nagy hibája: a munkaállomást és a számológépet tizenhat vezetékkel lehetett összekapcsolni. A nagyon sok szálból álló kábelrendszer építése egy laboratóriumon, de egy épületen belül is még megoldható volt, de az épületek közötti kapcsolat vagy még nagyobb távolságok áthidalása szinte megoldhatatlan műszaki problémát jelentett.

Kozma László ezért a fejlesztést tovább folytatta, az eredményt a 2,645.420 számú Számológép teleprinterrel című, 3. számú szabadalomban írta és védette le. Az a rendszer egy igazi, nagy formátumú, rendkívül logikus mérnöki alkotás, ami tökéletesen kiküszöböli a korábbi két találmány legnagyobb hibáját, a számológép és a munkaállomás közötti sokvezetékes összeköttetést. Kozma elhagyta a speciálisan tervezett munkaállomásokat, amiket egy közönséges – a gyár üzemei között is használt – géptáviróval (teleprinter) helyettesített. A munkaállomásokat az üzemi táviróközponton keresztül – egyéppáras vezetékekkel – kapcsolta a számológép(ek)hez, illetve a külső (acéldrótos) memóriákhoz. A terminálok kapcsolását és a művelet kiválasztását a terminálról beadott kódokkal vezérelték. A 3. szabadalmat 1940-ben Angliában jelentették be, a háború miatt azonban a szabadalmi védettséget csak 1947-ben kapták meg a világ talán első, „több munkahelyes és többfelhasználós számoló rendszeré”-re.

Külön érdemes felhívni a figyelmet a már említett külső (acél drótos) memóriára – mai

elnevezéssel – „átmeneti (puffer) tároló”-ra. Ezt a memóriát a munkaállomások akkor használták, ha a számológép – foglalt révén – nem tudta a feladatot fogadni, illetve maga a számológép is a tárolót használta, ha éppen a munkaállomások voltak foglaltak. A rendszert egy intelligens elektromechanikus vezérlő egység irányította, ami a rosszul megadott kódokat is kiszűrte, és a kapcsolásokat elvégezte.

A rendszerrel még némi adatgyűjtési automatizmust is meg lehetett valósítani, ugyanis a táviróközpont képes volt arra, hogy meghatározott időnként, például minden nap végén, az egyes tárolókat egymás után kapcsolja a kalkulátorhoz.

A rendszert az antwerpeni gyárban könyvelésre használták.

A gyár Kozma László számoló eszközeit tíz szabadalommal védte meg (1. táblázat):

A szabadalmaztatási eljárás a BELL-nél – Kozma László leírása szerint – nem volt nagyon egyszerű, ugyanis: „(...) az antwerpeni Bell Telephone Manufacturing Company az amerikai ITT (International Telephone and Telegraph) konszernhez tartozott, és a BELL-en kívül volt még vagy 20 gyára Európában (köztük a budapesti Standard Villamossági Részvénytársaság is ...). Az ITT gyáraknak az összefogó központja

*Londonban volt, az International Standard Electric Corporation, amelynek szabadalmi irodája intézte valamennyi Standard gyár, így tehát a Bell Telephone szabadalmi ügyeit is.”*

Érdekes megfigyelni, hogy a számológéppel kapcsolatos szabadalmakat sohasem a feltaláló – Kozma László – nevén, hanem társ-feltalálókkal – többnyire a gyári vezetőkkel – együtt adták be. Úgy látszik, már akkor is szokás volt, hogy a vezetők így részesedtek a szabadalmaztatás erkölcsi és – valószínűleg – az anyagi hasznából is. Kozma László leírása szerint:

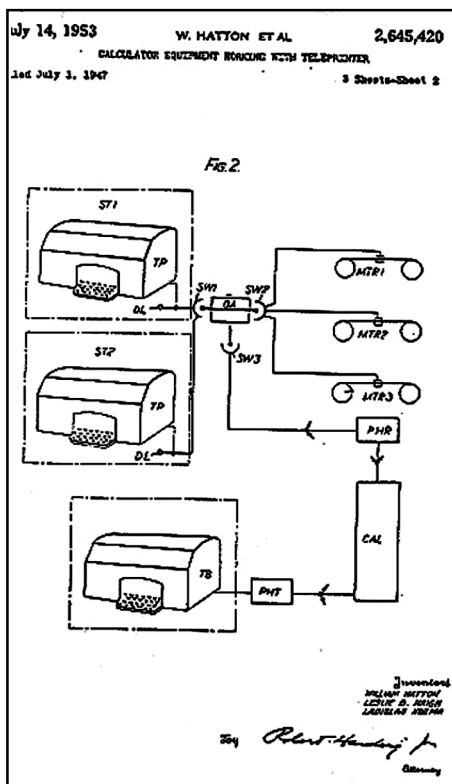
*„(...) A társfeltalálók között volt W. Hatton, angol állampolgár, a gyár műszaki igazgatója, a szintén angol L. B. Haigh, a speciális kutató osztály vezetője, valamint J. Kruithof, előbb a tervosztály vezetője, majd a németek bevonulása után a gyár műszaki igazgatója, egyébként holland állampolgár.*

*A két utolsó bejelentés pontos dátumát nem ismerem, azt sem tudom, hogy mit tartalmaz, azt azonban tudom, hogy a feltalálók nevei között az enyém is ott van.”*

Az utolsó két találmányának a sorsáról a háború alatt Kozma László valóban nem értesülhetett, ugyanis a Kozma család 1942 őszén, meglehetősen életveszélyes körülmények

Sor-szám	Cím	Első bejelentés napja
1	Elektromos számológép	1938. okt. 21
2	Kalkulátor berendezés	1938. okt. 21
3	Géptávíróval működő kalkulátor	1940. feb. 16
4	Kalkulátor kívánt pontosságú eredménnyel	1941. feb. 13
5	Hányados meghatározása Wheatstone-híddal	1941. feb. 13
6	Subtotalokat kiadó kalkulátor	1941. feb. 13
7	Kalkulátor állandó szorzóval	1941. feb. 13
8	Kalkulátor „egyszeregy” áramkörrel	1941. feb. 13
9	Elektromos kalkulátor	1942
10	Kalkulátor No. 4	1942

1. táblázat



2. ábra • Kozma László harmadik, antwerpeni számológépe. A gép a gyárban könyvelési feladatot oldott meg, rendszeresen használták. A világ egyik legelső távadatfeldolgozó rendszere. A számológépbe az adatokat távíróvonalakon, távíróközponton keresztül adták be és az eredményt így kapták vissza. A terminálok normál géptávírók voltak, a kényeszerű szünetekben az adatokat több „drótos” puffertároló tárolta.

között hagyta el a németek által megszállt Belgiumot. A menekülés előtt még bujkálniuk kellett a zsidókat kereső német katonák elől, így a szabadalmaztatási eljárás nélküle, és valószínűleg az ötvenes években – amikor itthon börtönben ült – történt meg.

A németek támadása után (1940. május) az angol igazgató eltűnt a gyárból, a No. 2. számú gépet becsomagoltatta, hajóra tette és elküldte Amerikába, ahova maga is távozott. Az igazgató megérkezett, a gép nem.

„A számológép nem jutott el az USA-ba. A háború után megtudtam – írja visszaemlékezésében Kozma László –, hogy a berendezést szállító hajó eltűnt, minden bizonnyal egy német tengeralattjáró süllyesztette el. Ez lett tehát az No. 2-es kalkulátor siralmas vége, ma is ott nyugszik az Atlanti óceán mélyén. (...)

A német megszállás alatt (...) a gyár műszaki igazgatója Kruithof – holland állampolgár – lett. (...) Elhatározta, hogy a németek háta mögött folytatjuk a számológéppel való foglalkozást, és az elszállított számológép helyett megépítjük az új kalkulátort – immár a No. 3-as jelűt –, amely a 2-estől csak kisebb áramköri módosításban különbözött. Megállapodtunk, hogyan vezetjük felre a (felügyelő) német tisztet, ha az a laboratóriumba tévedne (Kozma egyszer azt mondta nekem: „Mindenki azt mondta volna, hogy egy telefon-tarifát számoló áramkör épül” – K. Gy.), azonban sohasem jött oda, azt pedig, hogy valaki elárulja a számológéppel való foglalkozást, senki fel sem tételezte.” (A műszaki emberek boldog naivitása, de Belgiumban bejött.)

Kozma akkor tudta meg valójában, hogy miért is kellett egy telefonközpontokat gyártó cégnek számológépet fejleszteni, amikor „... a londoni rádiót hallgatva, valami derengeni kezdett bennem, hogy a kalkulátoroknak hadászati jelentőségük lehet.”

Goldstine – az első amerikai elektronikus számoló-berendezés, az ENIAC egyik alkotója – mondta: az amerikai hadsereg vezetését nagyon gyorsan meg lehetett győzni, hogy a világháború megnyeréséhez elsősorban a fegyverek pontos irányzására van szükség, amit csak gyors számolóberendezésekkel lehet megoldani. Konrad Zuse, a nagy német számítógépfejlesztő ugyanezt próbálta a Wehrmacht vezetésével elfogadtatni, de meg sem hallgatták. Kozma gyors számolóeszközei is hasonló célt szolgáltak volna, csak sohasem kerültek el az amerikai hadsereghez.

*Újra „itthon”*

Kozma László 1942 végén érkezett haza, hamarosan behívták munkaszolgálatra, a háború végét koncentrációs táborban, nagyon beteg – Gunskirchenben – érte meg, de felépült. Még a deportálása alatt is dolgozott. Szerzett egy használatlan füzetet, amiben azonnal elkezdett egy új típusú telefonközpontot tervezni. A gép működését angolul írta le. A füzet – csodák csodája – nem veszett el, hazakerült. Valamelyik társa elmondta, hogy Kozma a berendezéseket – legtöbbször – éjjel, a barakkba beszuródó világosságnál tervezte. A barakk másik részén feküdt egy magyar postamérnök, akivel a terveit meg szokta beszélni. Éjjel többször is előfordult, ha tervezés közben valami problémája akadt, hogy átkiabált a kollégának: „Nem tudod véletlenül, hogy az A7-es telefonközpont XY kapcsológépnek hányas ívpontjára volt a földelés rákötte?”

*Még talán annyit, hogy életének ezt a részét is megírta naplójának első, A II. világháború sodrásában című kötetében, amelynek – egyelőre – még nincs kiadója. Igen különleges technikatörténeti érdekesség lehetne a már említett koncentrációs táborbeli füzet hasonmás kiadása is, együtt a magyar fordítással.*

*A háború után, a Standard-per*

Visszatérve a koncentrációs táborból Kozma László részt vett a lerombolt és részben felrobbantott budapesti telefonközpontok újjáépítésében, majd elvállalta a Standard gyár műszaki igazgatói tisztét. Innentől kezdve a történet – sajnos – jellemző az ötvenes évekre.

A Standard gyár államosításához egy szabotázs- és kémperre volt szükség, a gyár vezetőinek egy részét – Kozma Lászlóval együtt – 1949. november 25-én letartóztatják, Kozmát tizenöt évi börtönre ítélik. 1954-ig börtönben volt, majd novemberben – reha-

bilitálás nélkül – kiszabadult. A rehabilitálásért harcol, a kommunista rendszer vezetői azonban nem, vagy nehezen akarják beismereni a bűneiket.

1955 elején mégis rehabilitálják, de a Budapesti Műszaki Egyetemre – hivatalosan – csak 1956. február 6-án helyezik vissza, noha 1955 eleje óta már az egyetemen oktatott.

1958-ban dékánhelyettesessé akarják ki nevezni, ehhez azonban erkölcsi bizonyítvány kell. Megkéri a rendőrségen, de mivel büntetve volt – hiába rehabilitálta közben az Elnöki Tanács –, elutasítják. Azután közbelép a protekciós gépezet (Kozma elnevezése), május 25-i dátummal megvan az erkölcsi bizonyítvány.

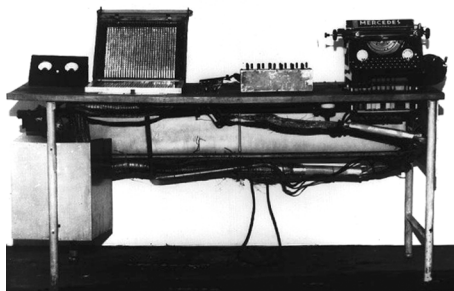
1955. augusztus 1-n visszakapja az 1948-as Kossuth-díját, 1958 elején a korábbi kiemelt fizetését. 1960-tól 1963-ig a Villamosmérnöki Kar dékánja, 1961-ben az MTA levelező, 1976-tól pedig rendes tagja.

1972-ben, hetvenéves korában ment nyugdíjba.

*A MESZ-1*

Térjünk vissza 1956-ba, amikor Kozma László a Budapesti Műszaki Egyetemen ismét elfoglalja a katedráját. Először még nem tanít rendszeresen, ezért 1955 és 1959 között – lehet, hogy az Antwerpenben félbehagyott számolóberendezés-fejlesztés folytatásaként, talán nosztalgiából is, ki tudja – elkezdi egy oktatási célú jelfogós, bináris számítógép tervezését és építését.

A gép, amit *MESZ-1-nek* (*Műegyetemi Számítógép*) nevezett, nem követte a korábbi, antwerpeni gépeinek a felépítését, a gép rendszere és az alkotóelemek inkább a jelfogós CROSSBAR központnak és természetesen a korábban említett amerikai Aiken- és Stibitz-gépeknek voltak a közeli rokonai. A cél egy, az áramköri technikát bemutató didaktikai és kapcsolástechnikai eszköz, és nem egy folyamatos számítástechnikai szolgáltatásokat nyújtó számítógép megalkotása



3. ábra • A MESz-1 vezérlőpultja. Balra a programlap-olvasó, közepén az adatok beadására szolgáló billentyűzet, jobbra, a Mercedes írógépből átalakított nyomtató.

volt. Kozma professzor – ennek ellenére – a gépet úgy tervezte, hogy azzal a Budapesti Műszaki Egyetemen felmerült számítási feladatokat is meg tudják oldani.

A berendezés méretét egyébként egy nagyon fontos „tudományos” elv korlátozta, az építésre kapott hitel nagysága.

*„Ez a számítógép mindent tudott, amit egy elektronikus számítógép tud, – írja Kozma László – csak, hogy mivel jelfogókból készült el, sokkal lassabban dolgozott. Oktatás céljaira ez a körülmény előnyös volt, mert a gép működését vizuálisan is lehetett követni.”*

A tervezés 1957 tavaszáig tartott, majd megkezdődött a szerelés, a forrasztás és a kábelezés, amivel 1958 elején lettek készen.

A gép 1957 végén már működött, hivatalosan azonban 1958-ban adták át, közel tíz éven keresztül használták különféle feladatok kiszámítására. Horváth Gyula, a BHG nyugdíjas memőke, Kozma László munkatársa még ma is büszke arra, hogy valamikor a MESz-1 egyik első, majd pedig többszöri felhasználója volt.

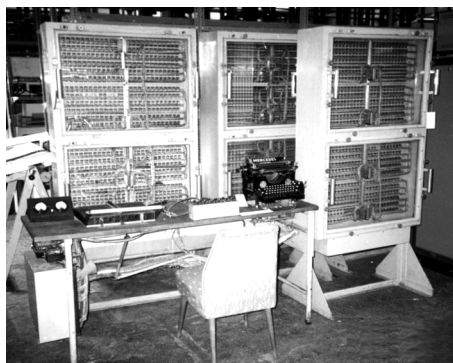
A gépről 1959-ben jelent meg egy angol leírás a *Periodica Polytechnica* című kiadványban: L. Kozma: The New Digital Computer of the Polytechnical University, Budapest, és magyarul – talán ismét a *Magyar*

*Tudományban – A Műszaki Egyetem első digitális számítógépe* címmel.

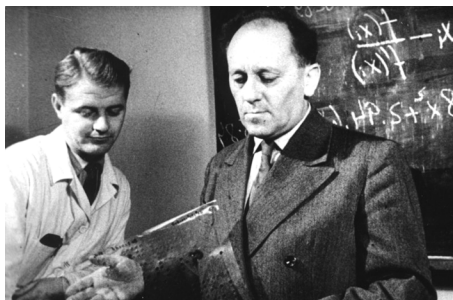
A számítógép programját – ugyanis ez a gép, ellentétben az antwerpeni számológépekkel már nem számológép, hanem automatikusan, programmal vezérelt, elektromágneses jelfogókból felépített, kettes számrendszerben dolgozó, digitális számítógép volt – *lyukasztott kártya adathordozó* tárolta.

A kártyát kézzel – bőrlukasztóval – kellett lemosott röntgenfilmre lyukasztani, (ma cserélhető ROM-nak mondanánk). Ily módon a MESz-1 programozható, de nem tárolt programú számítógép volt. A programokat egycímű utasításokkal lehetett megírni, egy programlapra – a kártya fizikai mérete miatt – negyvenöt utasítás fért rá. Amennyiben a program negyvenötönél több utasításból állt, akkor több programlapot kellett használni. A programot az adathordozóról egy ugyancsak egyedi tervezésű *program-olvasó* vitte be a számítógépbe.

Az adatokat decimálisan, a vezérlőasztalon elhelyezett billentyűzettel lehetett a gépbe bevinni, ami azokat azonnal bináris rendszerbe kódolta át, és így írta be a gép jelfogós memóriájába. A berendezés nyolcjegyű decimális, azaz huszonhétjegyű bináris számokkal dolgozott. A gép a jelfogós me-



4. ábra • A számítógép az Országos Műszaki Múzeum raktárában. Elöl a vezérlőpult, mögötte a jelfogókat magukban foglaló szekrények.



5. ábra • Kozma László és Frajka Béla, kezükben a lemosott röntgenfilmre kézzel lyukasztott programmal

móriában tizenkét számjegyet (adatot) tudott tárolni. A gépben tároltak még néhány – gyakorlati használat – fontosabb számot (állandót) is, mint például a  $\pi$ -t. A számokat a gép lebegőpontos formában ábrázolta.

A számítás végeredményét egy automatizált, elektromos vezérelt – szintén Kozma László szellemes konstrukciója –, átalakított Mercedes írógépen lehetett decimális formában kiírni. A gép 2000 darab azonos típusú és csak tűzfele, akkor kommersziálisnak számító, olcsó, „R” típusú jelfogóval épült, ami nagyon megkönnyítette a karbantartást. A 2000 jelfogóból álló számoló- és vezérlőmű három szekrényben volt elhelyezve. A gépet 60 V-os egyenáramú áramforrás táplálta, fogyasztása 6-800 Watt volt.

A gép összesen 6000 óra alatt készült el, amiből az elvi tervezésre 1500, a mérnöki szerkesztésre és rajzolásra 1200, a szerelésre, kábelezésre és forrasztásra 1500, az elektromos tesztelésre 1400, a vegyes műhelymunkákra 400 órát fordítottak.

A gép legfontosabb részei a következők voltak: a konverter, az aritmetikai egység, a vezérlő, az irányító, a programleolvasó és a tároló egység. Különálló egység volt a beadó billentyűzet, az átalakított írógép és a programlap-olvasó szerelvény.

A gép 1958 végére már elég stabilan működött, előfordultak érintkezési hibák, amik néhány számolási művelet után többnyire

megszűntek. A megelőző karbantartáshoz hibavizsgáló programok készültek, ezekkel viszonylag könnyen lehetett biztosítani a folyamatos üzemelést. A MESz-1 számítógépet 1959-től kezdve oktatási és számolási célokra rendszeresen használták.

A gép a hatvanas évek végén került az Országos Műszaki Múzeumba.

### *A MESz-1 után*

A MESz-1 elkészülte után Kozma László – 1960-tól 1964-ig – a Nyelvtudományi Intézet számára, Frajka Bélával és a tanszék munkatársaival még megépített egy, a nyelvt statisztikai analízis céljait szolgáló jelfogós és elektroncsöves automatát, amit – mai felfogással – célszámítógépnek lehet tekinteni. A gép a szöveget ötcsatornás lyukszalagon tárolta, amit távgépiróval lehetett a gépbe beolvasni, és körülbelül nyolcvan szempont szerint kiértékelni. (Például hogyan váltakoznak a Himnuszban a rövid és hosszú szótagú szavak, mi a magán- és mássalhangzók aránya; vagy a gép összeállította az 1000 leggyakrabban használt szó listáját; és segített annak összegzésében, hogy például a Bibliában mely szövegek származnak azonos szerzőktől, stb.)

Körülbelül ugyanebben az időben – 1957 és 1959 között – épült meg a Magyar Tudományos Akadémia Kibernetikai Kutató Csoportjában az első hazai elektronikus számítógép, az M-3. Elektroncsöves gép volt, aminek az építését Kozma professzor ellenezte, mert az elektroncsöveket – számítógép építésére, a bizonytalanságuk miatt – alkalmatlannak tartotta. Nagy reményeket fűzött azonban a még újabb, de akkor még nem nagyon elterjedt kapcsolóeszközhöz, a tranzisztorhoz.

Erről egy 1973-as akadémiai vitában a következőket mondta:

*„(...) az elektronikus számítógépek „őskora” akkor ért véget, amikor az USA-ban megszületett az ENIAC gép (Electronic Numerical Integrator and Calculator helyesen: Computer – K.Gy.). Katonai célokra*

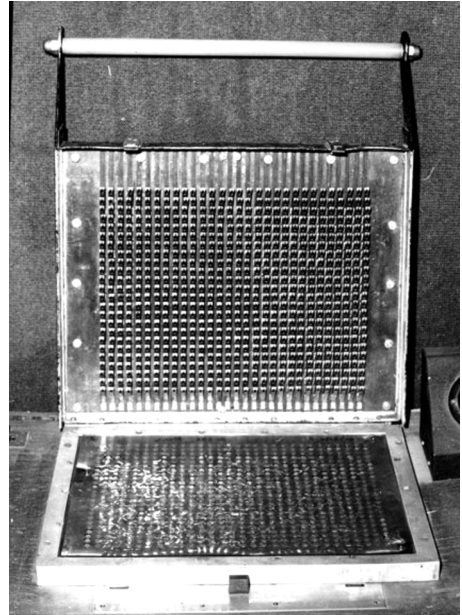
*kellett, ezért nem számított a költség, élettartam, helyszükséglet, áramfogyasztás (18 000 cső volt benne!) Mindenki tudta, hogy békés célokra a csöves számítógépek nem fognak beválni (állandó üzemelésnél a csövek élettartama egy év körül van, hosszú élettartamú csövek esetén!) Tehát jelentkezett társadalmi igény valamilyen más kapcsoló elem felfedezésére. Így jöttek létre a félvezető eszközök. És ha az elektromechanikus számológépek képviselik az őskort, a rádiócsövek a középkort, a félvezető eszközök már feltétlenül az újkort jelentik.”*

*Egy termékeny és romantikus, sokszor veszélyekkel terhes élet alkonya*

Aktív korszakának a befejezéséről Frajka Béla, Kozma László legközelebbi munkatársa írásából idézek:

*„(...) nagy érdeme van abban, hogy a Híradástechnikai Tanszékek 1970-ben hozzájuthattak egy japán elektronikus számítógéphez, s 1972-ben elsőként elindíthatták a Digitális Számítástechnikai Ágazat oktatását a Híradástechnikai Szakon. Telefóniában pedig kérlelhetetlenül küzdött az egyre mélyülő leszakadásunk megállításáért, s ellene volt minden olyan ötletnek, amely megalapozatlanságával csak fölöslegesen vonta el a figyelmet és az erőforrásokat a távközlés felzárkóztatásától.”*

Magam is számtalanszor voltam tanúja a Magyar Tudományos Akadémián rendezett, a hazai távközlésről szóló vitáknak, ahol a hallgatóság – közöttük én is – már feszülten várta, hogy Kozma László professzor mikor jelentkezik hozzászólásra. Az idézett felszólalásain is átütő, angolosnak mondható, elegáns és intelligens humora, pontos monda-



6. ábra • A számítógép programlapot leolvasó készüléke.

nivalója, valamint mindig célba találó megjegyzései élménnyé varázsolták a szokásos „akadémiai” hozzászólásokat.

1983-ban váratlanul távozott el az élők sorából, a sírt megszámlálhatatlanul sok tisztelője vette körül, egy kis magnetofonról hallgattuk mély csendben Kozma professzor kedvelt klasszikus muzsikáját.

1996-ban, hosszú és nehéz küzdelem után az amerikai IEEE Computer Society úgy határozott, hogy országonként 2-3 alkotót befogad az addig csak nyugati fejlesztőknek fenntartott Computer Pioneer közösségbe. A Neumann János Számítógéptudományi Társaság – egyhangú szavazással – a díjra Kozma Lászlót és Kalmár Lászlót tartotta a legérdemesebbnek.