

# MOZAIKOK A CERN ÉS AZ INFORMATIKA TÖRTÉNETÉBŐL – II. RÉSZ

Turchányi Géza  
INFO-IPv6 Kft., Budapest

*Az első részben vetettünk egy pillantást a CERN robotokkal kezelt mágnesszalag-kapszulákon tárolt mérésiadat-archívumára, majd az 1982-es CERN School of Computing történetével folytattuk. Ezután CÉDRUS és az első magyarországi országos bálózat, a KSH bálózatának CERN-i gyökereit, hazai fejlesztéseit is vázoltuk.*

## Hogyan érkezett meg Magyarországra a WWW?

Azt, hogy a World Wide Webet a CERN-ben fejlesztette ki *Tim Berners-Lee*, sokan tudják, főleg a fizikusok. Azt már kevesebben, hogy a webet is bemutató első magyarországi előadást, ami 1992 augusztusában a debreceni NJSZT<sup>1</sup> konferencián hangzott el, ketten jegyeztük. Én voltam az evangélista, ő a próféta. 1989–91-ben a CERN-ben dolgoztam, ott ismertem meg az Internet alapját jelentő TCP/IP<sup>2</sup> protokollokat. Olyan szoftverrendszer fejlesztését, karbantartását vettem át, ami lehetővé tette, hogy az egyik gépen futó programból meghívjunk egy másik gépben futó programot, ugyanúgy, mintha egy szubrutint hívnánk meg, azaz paramétereket adva át neki és paramétereket kapva vissza. Az egésznek gyönyörű neve volt: Remote Procedure Call / Network Compiler System, röviden RPC, nem tévesztendő össze a Kínai Népköztársaság angol rövidítésével. A CERN számára olyan RPC-re volt szükség, ami egységesen alkalmazható a különböző platformokon, mert például a CERN-ben széleskörűen használt Apollo és SUN munkaállomások mindegyikén volt „gyári” RPC-rendszer, de természetesen lényegesen eltérő. Korábban Tim is egy hasonló RPC-projekten dolgozott, így ismerkedtünk össze.

Tim abban az időben kapta azt a feladatot, hogy az internetet használhatóvá tegye: hozzon létre egyetlen olyan felületet, amin az összes internet-alkalmazás elérhető, kényelmesen navigálva közöttük. Tim egy-két nagyságrenddel okosabb volt, mint én, volt két jó segítőtje is – a CERN-ben elég sok kitűnő koponya volt – és az első web kliens-szerver páros 1990-ben elkezdett működni. Ám a web gyakorlati működését én is csak a JENC'92 (Joint European Networking) innsbrucki konferenciáján ismertem meg 1992 májusában, és szélesebb körben, ahogy a CERN School weboldalainak a példája is mutatja, 1994/95-re terjedt el.

1991 nyarán, a berlini fal leomlása után érkeztem vissza Magyarországra, tele reménnyel, hogy kiszállván egyszer s mindenkorra a fegyverkezési versenyből pár év alatt integrálódunk, felzárkózunk Nyugat-Európához, a mindkét oldalon felszabaduló energiá-

kat erre fogják, fogjuk fordítani. Hazahoztam magammal az RPC forráskódját is, abban bízva, hogy itthon is használjuk majd, én meg tovább fejleszteszem. De ehhez majdnem minden hiányzott: többek között az internet, a TCP/IP támogatása a KFKI akkor már működő helyi hálózatának gépein.

Megkaptam a feladatot: dolgozzam az internet bevezetésén. Örömmel kapcsolódtam ahhoz a pár szakértőhöz, akik már szintén ezen dolgoztak.

Valamiféle elektronikus levelezés (az ELLA) már országosan is működött itthon, aminek rendszerét és nemzetközi kijáratát a SZTAKI-hoz kötődő IIF program teremtette meg, és ők támogatták azt is, hogy kijárhassak évente háromszor az európai internet-találkozókra, a RIPE meetingekre, Amszterdamba. De: nem voltak internet-címeink, nem volt nemzetközi vonal, amin az internet elfért volna, és alig volt szoftver, ami internet-képes lett volna, alig volt dokumentáció, a tudásunkban pedig iszonyú lukak voltak.

A CERN és a többi nagyenergiás fizikai kutatóintézet úttörője volt az internet európai elterjedésének is. Eltanulták azt, amit az amerikai kollégáik használtak: ez volt előbb, a BITNET, ami elsősorban a sok ezer felhasználót kiszolgáló, nagy IBM gépek közti elektronikus levelezést és fájlvitelt támogatta. Az internet képes volt kellemesen vegyíteni a legkülönbözőbb méretű és rendszerű számítógépeket, de elsősorban UNIX-os gépek támogatták. Közben a hivatalos Európa egész más irányba, az X.25 és az OSI világ fele haladt, és velük szinkronban mozgott a magyar IIF program. A 80-as évek végén, a 90-es évek elején ki is tört Európában egy kisebb „protokollháború”: milyen irányban kell menni. Ma, a web és az internet győzelme után könnyű azt mondani, hogy persze, az internet irányába kellett volna már korábban is. Azonban a francia Minitel telefonos információszolgáltatás sokkal korábban, tömegesen jelent meg a háztartásokban, mint az internet.

1987-ben még a CERN-ben is gyanakodva néztek az internettel foglalkozni akarókra, mert nem ez volt az európai irány, de 1989-től kezdve a fizikusok többsége egyértelműen az internet-táborhoz csatlakozott. Tizenhárom európai kutató (a CERN-ből ketten voltak ott) alakította meg a RIPE-ot, az európai internet-koordináció fórumát, amelynek elnöke az amszterdami *Rob Blokzijl*, a NIKHEF (Holland Nemzeti Atomfizikai és Nagyenergiás Fizikai Kutatóintézet) egyik fizikusa lett, és rövidesen elnyerték az európai BITNET szervezet, az EARN (páneurópai számítógép-hálózati szervezet) támogatását is. A RIPE angolul annyit tesz: érett, de valószínűleg egy francia–angol mozaik szó, a Réseaux IP Européen, azaz az „Európai IP Hálózatok” kifejezés rövidítése. Itt a hálózat számítógép-hálózatot is jelent, de nyugodtan értelmezhetjük a RIPE nevét úgy, hogy tagjainak hálózatszerű együttműködésére is utal.

<sup>1</sup> Neumann János Számítógép-tudományi Társaság

<sup>2</sup> Transmission Control Protocol / Internet Protocol

A CERN és vonzaskörzete nemcsak lobbizott az internetért, hanem volt nemzetközi kijárata is, amellyel az amerikai NSFNET gerinchálózathoz csatlakozhatott. Ha jól emlékszem, az Atlanti-óceánon átívelő három európai kapcsolat közül ez volt az egyik. A skandináv országok Nordunetjének és az angoloknak volt még ettől független kapcsolatuk. Az akadémiai világban is résztvevő, de a privát vállalkozások szférájába átlógó EUNET számítógép-hálózat képviselői ugyancsak ott voltak az alapítók között, akik már korábban szövetkeztek a Nordunettel is.

A CERN vonala az óceán alatt 1,5 Mbps sebességgel volt – igen, jól tetszik látni, ennyi, s ez nagyon nagy számított akkor, az 1990-es évek elején! Európán belül a 2 Mbps-os gerinchálózat még csak álom volt akkor. A technológiai szempontból vezető helyzetű amerikai gerinchálózatot 1993-ra bővítették fel T3-as, azaz 45 Mbps-os szintre, ám hosszú ideig csak 10 Mbps-on ketyegett, egy apró technikai malőr miatt, amit úgy hívtak: ATM.

Ebben a környezetben kellett elindulnunk Magyarországon is. A CERN sokat segített itt is. Először abban, hogy IP-címhez juthassunk, amit akkor még közvetlenül az amerikaiaktól kellett kérnünk. Kértünk is, de semmi válasz.

1991 őszén a CERN-ben volt a RIPE találkozója. *Horváth Nándornak*, aki 1990 óta járt ki a SZTAKI-ból már a sokadik, nekem az első, azonban a CERN-ben én voltam otthon. Ott találkoztunk először *Steve Goldstein*-nel, az amerikai NSF programigazgatójával, aki személyesen utazott Európába a RIPE találkozójára, na meg azért, hogy eldönthesse, lebontja-e az internet elérésében minket akadályozó vasfüggönyt, vagy sem.

A CERN-nek komplett összeköttetést építő programja volt már felénk. *Csuka Gábor*, egykori KFKI-s kollégám már CERN-i ösztöndíjasaként dolgozott a „keleti” kapcsolatok – nem csak a magyar kapcsolatok – kiépítéséért. Ami egyelőre 9,6 kbps vonalakat jelentett a gyakorlatban! Igen, durván 1000, azaz egyezer karakternyi információ mehetett át ezen a vonalon másodpercenként! *Giese Piroška*, aki a vonal hazai végét kezelte, kimérte, hogy ezen a vonalon tíz fizikus még el tud dolgozni egymás mellett! De több nem!

Ott tartottunk, hogy vonal, kicsi vonal, méregdrága vonal volt épülőben, Steve Goldstein NSF programigazgató pedig ugyan barátságos, de még nem döntött. 1991 őszén vagyunk a CERN-ben, ahol a volt kollégáim lobbiznak az Elbától keletre menő összeköttetésekért a mi érdekünkben. Steve Goldstein nem bizalmatlan, de óvatos: az állásába kerülhet, ha valami botrány lenne annak következtében, hogy az internetet immár „mi” is elérjük. A Szovjetunióban épp most buktatták meg *Gorbacsovot*, a reformert, az ország szétesett, ki tudja, mit hoznak a következő évek. Steve ezt nem mondja ki, de értjük egymást szavak nélkül is.

Két hét múlva Steve Goldstein Magyarországon van, végiglátogatja a KFKI-t és a SZTAKI-t. Szombaton elkalauzolom *Varga Imre* Wallenberg-emlékművéhez a Szilágyi Erzsébet fasorba és az aquincumi 2000 éves római romokhoz. Nézzük a vízvezetékek és a birodalmat egybekötő egykori hadiutak romjait. Európában voltunk, vagyunk, oda akarunk tartozni.

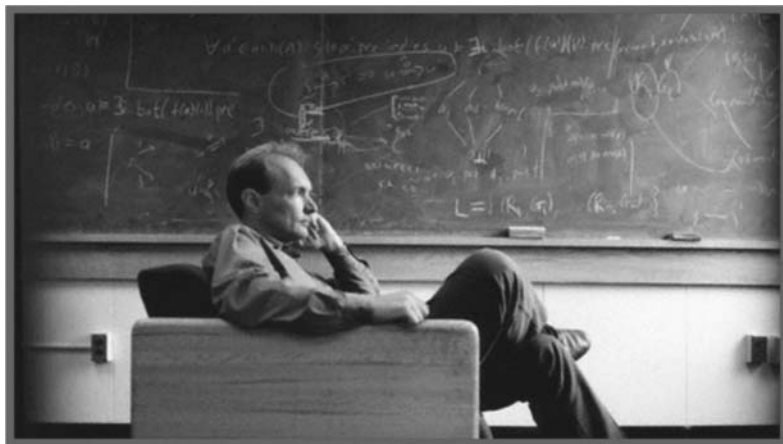
Steve Goldstein hazautazik és két hét múlva megkapja a KFKI és a SZTAKI is az IP címeket. A SZTAKI, amelynek a levelezéshez van már egy Linzben végződő, szintén 9,6 kbps vonala, megpróbálja ezt a vonalat megosztani a levelezés és az IP-forgalom között. Sikerral! Ami inkább elvi, mint gyakorlati: 9,6 kbps megosztva ennél csak kevesebb lehet, azaz a vonal pillanatok alatt bedugul. A megosztás is hol működik, hol nem. 1992 elejére a KFKI-s vonal is feléled, itt a bedugulás ellen drasztikus rendszabály véd: két tucat kutató fér csak hozzá! Én is csak kívülről szemlélhettem a sikert, lógó orral.

1992 májusában azonban a JENC konferencián ott vagyok, sőt, én vagyok a magyar előadó, tulajdonképpen annak köszönhetően, hogy nagyobb tekintélyű, diplomatikussabb, meghatározó hazai számítógép-hálózatos személyiségek nem akarnak az európai protokollháborúban nyíltan állást foglalni. Én meg 300 hallgató előtt, izzadva, de szemrebbelés nélkül leteszem voksomat az internet mellett, közben kiállva a magyar X.25-ös gárda eredményeiért is – volt miért.

Előző nap a RARE, az Európai Kutatói Számítógép-hálózatok Szövetségének User Services, Information Services (USIS) munkacsoportjában Tim Berners-Lee bemutatja a webet, mások a Gophert (egy egyszerűbb, azóta feledésbe merült amerikai tartalomszolgáltató rendszert). A kettő együtt fél százalék alatt marad az internet akkori forgalmában. Délutánra pár floppyra másolva a zsebemben van az összes változat forráskódja.

A plenárison Tim újra kiáll, kattint a [www.cern.ch](http://www.cern.ch)-ra – és nem történik semmi. Újra indítja a gépét és megint nem

Tim Berners-Lee, a world-wide-web kifejlesztője egy 2007-es banki reklámon.



August 6, 1991. The Berners-Lee creates the World Wide Web and creates the main medium of the 21st century.

Imagine a life you so happily lived just 16 years ago.  
Now imagine 24 hours without the world wide web.  
Every life – altering invention is assurance that  
It's a beautiful tomorrow.

HSBC  
The world's local bank.

történik semmi. Ezt hívják demó-effektusnak. Másnapra kiderül, hogy vihar miatt áramkimaradás volt a CERN környékén és leállt egy router.

Azt már tudjuk, hogy a CERN-ből floppykon érkezett meg Magyarországra a WWW, innsbrucki átszállóval, de azt még nem, hogy mitől, mikor és kinek lett elérhető.

Itt pedig a KFKI Internet-klubjáról kell szót ejtünk, ami 1991 őszén alakult *Horváth János* és az én koordinálásommal. Benne volt mindenki, aki internetezni szeretett volna, de nem tudott, tenni viszont akart ez ellen. Próbáltuk másolni a RIPE együttműködő munkacsoportjainak a modelljét. Önkéntesek között szétosztottuk a különböző rendszereket: WWW-t, Gophert, WAIS-t (ez egy kereső rendszer volt), Archie-t (másik kereső, amit az FTP archívumokhoz fejlesztettek ki). Ki mihez fért hozzá – leginkább valamilyen UNIX-os géphez – azon próbálta meg szabadidejében a programokat feléleszteni. Ebben az időben az infláció Magyarországon felszökött 30% fölé, amit a fizetések persze nem követtek – aki kevés szabadidejét az Internet-klubra és nem külön munkák keresésére fordította, annak elhivatottnak kellett lennie.

A WWW forráskódjában a CERN-i legfontosabb platformok támogatása már benne volt, ideértve a SUN és az Apollo munkaállomások UNIX-változatait, de a KFKI-ban akkor még egyetlen SUN vagy Apollo sem volt, így FCO, azaz *Nagy István* kollégánk, a guru, aki mindenhez értett, csak diplomája nem volt, egy ATT UNIX-os rendszerrel kezdett el küzdeni, ami FCO hatodik érzéke ellenére is lassan ment.

A hazai tudományos közvéleményt szeretnénk volna az internet mellé állítani. Én, mint az önkéntes program koordinátora küldtem be az augusztusra tervezett debreceni NJSZT kongresszusra az előadásom vázlatát: *Public domain információs rendszerek – információs rendszerek a public domain programokról* címmel, megnyerve hozzá Tim Berners-Lee-t társszerzőnek. Elektronikusan levelezni akkor már lehetett, leginkább az IIF programnak köszönhetően. Az IIF ELLA levelező rendszerét a KFKI lokális hálózata fölé szintén KFKI-sek, *Kőváriné Lábódy Mariann* és *Puri Laci* terjesztették ki.

A World Wide Web működését úgy lehetett volna legegyszerűbben bemutatni, hogy a saját laptopomról a debreceni előadás közben feljelentkezem az internetre, mint ahogy azt Tim Berners-Lee is tette Innsbruckban, és elindulva a [www.cern.ch](http://www.cern.ch)-ről elkalandozok a világhálón. Csak hát nekem nem volt laptopom, és akkor még Debrecenben nem volt internet.

Főnököm, *Zimányi Magdolna* internet-hozzáférést vettem kölcsön pár éjszakai órára, hogy másokat a legkevésbé zavarva érhessem el a CERN-i webszervereket a 9,6 kbps-os vonalon keresztül. Kalandozásomat diafelvételeken örökítettem meg, állványról, 4 másodperces idővel sikerült pár használható sorozatot készítenem.

Debrecenben, ahol ugyanolyan jól ismerik a CERN-t a fizikusok, mint a budapestiek, s ezen felül a teljes NJSZT vezérkar is felvonult, elkezdtem az előadásom,

és amikor a WWW-hez értem, áttértem a diavetítésre. Azaz áttértem volna, mert a diáimból nem látszott semmi! Nem tudták eléggé besötétíteni a termet! Arra, hogy nincs internet, fel voltam készülve, de arra, hogy sötétítő függöny sincs, nem!

Úgy éreztem, ott halok meg! Az előadásunk Tim Berners-Lee innsbrucki plenáris bemutatójának a sorsára jutott: tönkrevágtam egy demó-effektus. Akkor még nem volt rutinom, nem volt vészforgatókönyvem. Égtem. Legszívesebben föbe lőttem volna magamat – csak az mentette meg az életemet, hogy revolverem sem volt.

Az üzenet, ha halványan is, de részben átment. *Dömölki Bálint*, aki a Neumann Társaság elnöke volt 1985 és 1990 között odajött hozzám az előadás után és elkezdett kérdegetni. 1993-ban a Műegyetemen Dömölki Bálint és *Hanák Péter* létre is hozott egy BME Internet-klubot...

A KFKI Internet-klub tagjaival 1992 őszére, a pisai EARN konferenciára az információs rendszerek demó-változatait összeraktuk. Büszkélkedtünk is egy kicsit vele Pisában. A továbblépéshez szeretnénk volna támogatást kapni, ám ez késett. Majd *Márai Tamás* a Műegyetemen 1993/94 fordulóján, kihasználva, hogy karácsonykor maradt egy kis szabad kapacitás a nemzetközi vonalakon, kabátban üldögélve az alig fűtött gépteremben újra felfedezte a webet. Nemcsak felfedezte, hanem elkezdte országos szinten koordinálni. Ami akkor még leginkább Budapestet jelentette, ahol az ELTE, a Közgáz és a BME 1993-ra létrehozta az egyetemközi FDDI gyűrűt, azaz az egyetemek közt 100 Mbps „információs szupersztráda” valósult meg a MATÁV alépitménybe frissen behúzott üvegszálon. Ezen már lehetett információkat megosztani, és rövidesen a KFKI is kapcsolódhatott az egyetemközi hálózati gyűrűhöz, 2 Mbps-os mikrohullámú összeköttetésen keresztül, amiért lobbiznunk kellett az IIF programnál, de támogatták.

## CERN School of Computing, 1994

1991 és 1993 között sok százból összeállva elindult Magyarországon is az internet, és ahogy azt fentebb láttuk, e szálak egy része kifejezetten a CERN-hez kapcsolódott. 1993-ban, a már elégséges internetkapcsolattal „felfegyverkezve” újból belefoghattunk a CERN School of Computing szervezésébe, aminek elvárt feltétele volt, hogy a résztvevők használhassák az internetet. Legalább levelezésre.

*Szegő Károly*, aki akkor az Rézecske és Magfizikai Kutató Intézet igazgatója volt, azzal az ötlettel állt elő, hogy vigyük le az iskolát a nyugati határ közelébe, és Bécsbe kirándulva mutassuk meg a magyar műemlékeket, hiszen az ottaniak legalább megmaradtak. Jobban, a háború által kevésbé elpusztítva, mint itthon. Megnéztük Mosonmagyaróvárt, majd Sopronban, a hűség városában kötöttünk ki.

Az 1994-es iskola egyik érdekessége az volt számomra, hogy láthattam, az 1982-ben felvetett kérdé-

sek hogyan fejlődtek tovább. Ideértve a számítási programok párhuzamosíthatóságát, sőt a transputer chipek fejlődését is. E témákban érdekes magyar előadások is voltak. A Franciaországban dolgozó egykori KFKI-s kollégám, egyik CERN-i elődöm, a mérnök *Gaál Tamás* arról beszélt, hogy a fordító programok, illetve a közbenső kód szintjén hogyan lehet a programok párhuzamos végrehajthatóságát felfedezni, illetve kivitelezni. A fizikus *Vesztergombi György*, aki éveken keresztül a transputeres rendszerek fejlesztésében működött közre, hol itthon, a KFKI-ban, hol a CERN-ben, most az Asszociatív String Processzorokat (ASP) mutatta be. Előadását *Rorbach*, az ASP gép CERN-beli fejlesztője egy fakultatív tutoriállal egészítette ki. Négyezer, pontosabban 4096 együttműködő processzorból álló rendszerekről volt szó, amelyekkel fel lehetett dolgozni részecskeütközéseket, de akár egy futballmeccsen is alkalmazható lett volna annak figyelésére, hogy a pályán van-e még a labda. A T9000-es transputerek pedig a német *Gerhard Peise* előadásából köszöntek vissza.

Az utóbbi előadások már a Large Hadron Collider (LHC) gyorsító, akkor 2004-re tervezett indulásához készítették fel a lelkeket. S ugyancsak ezen az iskolán találkoztam először a Compact Muon Solenoid (CMS) detektor terveivel. Ez az a detektor, ahol a magyar fizikuscsapat zöme is a Higgs-részecskére vadászik majd 2011 után...

*François Flückiger*, aki később a CERN School of Computing program állandó igazgatója lett, és a 90-es évek elején a WEB munkacsoport védőernyőjéért vált felelőssé a CERN-ben, itt *Networked multimedia* címmel tartott előadást. Csak emlékeztetőül: Tim Berners-Lee eredeti webrendszere sormódú terminálokra készült! Minek is akarnánk mást, hisz a képernyők 70-80 százalékban csak sormódú használatra képesek! – mérte fel Tim még 1992-ben. (Nem is beszélve arról, hogy a sormódú használathoz se nagyon volt még a hálózatban sávszélesség akkor, amikor egy 2 Mbps kapacitású összeköttetés ritkaságnak számított!) Az előadás tehát a web továbbfejlesztését, kiterjeszhetőségét is bemutatta.

## Utószó, amiből legszívesebben előszót írnék

Személyes élményeimen keresztül, néhány kiragadott példával mutattam be a CERN másik arcát, az informatikai hatásait. Ez a nézőpont – remélem – olvasmányos, de sajnos, szükségszerűen egyoldalú. Elnézést azoktól, akiknek a nevét sem említettem meg, sokan vannak, fiatalok is, veteránok is, köztük *Futó Endre*, akinek először sikerült második évnvi szerződés hosszabbítást kiharcolnia a CERN-ben, s akitől az első kinti tanácsokat kaptam albérletszerzés, autójavítás ügyében. Ha lenne még terem, akkor a CERN informatikában egykor dolgozó nyugatos magyarokat is bemutatnám, például *Koppányi Attilát*, *Igo Kemenes Juditot* és *Pétert*.

Kevesen tudják, hogy a Gigabitethernet megszületése körül ott bábáskodott a CERN, s ebben kiemelt

szerep jutott a *Rubin György* vezette magyar csapat tagjainak, akik a világon elsőként fejlesztették ki a fiberchannel-analizátort.

Vagy: *Brian Carpenter*, aki később internet-engineerként vált híressé, szintén a CERN-ben dolgozott a 80-as, 90-es években.

Témánkról egész könyvet tudnék írni, csak a szponzor hiányzik hozzá.

Én 1995-ben új kihívásokat keresve kiléptem a KFKI-ból, de a szívem egy része ott maradt. 1997-től a MATÁV internet-tervezője lettem, közben az Internet Society 1998-as genfi konferenciájának programbizottsági tagja. A programbizottság elnöke François Flückiger volt.

A fizikus, info-mérnök *David Owen Williams*, aki kinézetében és hangjának bársonyosságában feltűnően emlékeztetett *Latinovits Zoltánra*, a CERN Számítógép-hálózati Központjának vezetője indította el a GEANT programokat az új évezred elején, immár a TERENA elnökeként. A GEANT teremtette meg az európai nemzeti kutatói hálózatok közt a gigabites és többszörös gigabites összeköttetésű gerinchálózatot, azt, hogy világszínvonalú számítógép-hálózatok infrastruktúra jött létre Európában is.

A Magyarországra is elérő GEANT használt hazánkban először saját hullámhossz alapú átvitelt (DWDM), amit MATÁV-os kollégáim építettek ki. A hosszú távú tervek keretében már pár évvel korábban elkezdtek a MATÁV PKI-ban a felkészülést, de hogy nem érte váratlanul őket az igény, az már az én fülemben is múlt, amely mindig nyitva volt arra, mit is mond David O. Williams.

A hullámhossz alapú átvitelnek sokadik generációja működik azóta, például a magyar kutatói számítógép-hálózat gazdája, az NIIFI is épített magának egyet 2011-ben az MVM-mel együttműködve, amelyik vetekszik a Telekom hálózatával. Kellően bátrak, szakmailag is felkészültek voltak – és minden „óvatos kijózanítási kísérletem” ellenére – belevágtak és végül nyertek! Ehhez hasonlóan DWDM rendszer lesz a kapocs a CERN és a CERN@WIGNER adatpark között. Ami már versenyképes átviteli kapacitást jelenthet a mágnesszalag-kapszulákkal teli kisebb kamionnal szemben (nagyobb azért nem), de ami a fő: biztonságosabb!

A KFKI Számítógép-hálózati központjában maradt egykori kollégáimmal, *Kadlecik Józseffel* és *Borbás Évával* több új generációs internet (IPv6)-os kutatási programban dolgoztam együtt később. Kadlecik Józsi hozta létre az első olyan tűzfalat, amelyet egységesen lehetett a hagyományos és az új generációs internet tekintetében kezelni, Borbás Éva pedig egységes internet címadminisztrációs adatbázis-kezelő rendszert teremtett meg.

A CERN és a KFKI nemcsak az én szívemet melegítette át újra meg újra, hanem kisugároztak az európai és a magyarországi internet fejlődésére is. Ebben nagyon sokan vettek részt. Örülök, hogy közöttük lehettem. És remélem még közöttük is maradok valahogy, egy ideig.