

# Távközlési tapasztalatok Itáliában

1977 tavaszán egy IRI tanulmányút keretében módomban állt meglátogatni Itália távközlési életének néhány igen jelentős intézményét: kutató intézetet (ISPT, Istituto Superiore delle Poste e delle Telecomunicazioni) és üzemeltető szervezet (ASST, Azienda dello Stato per i Servizi Telefonici), ezenkívül tanulmányozhattam az IRI-STET csoport legfontosabb távközlési vállalatait is (SIP, Società Italiana per l'Esercizio Telefonico, SIT-Siemens, Selenia, Telespazio stb.). Az itt szerzett műszaki jellegű tapasztalatokról szeretnék az alábbiakban egy rövid beszámolót adni. Természetesen a jelenlét élményeit, katalógusok köteteit, beszélgetések eleven frissességét nem lehet itt néhány sorban visszaadni, ezért a teljesség igénye nélkül, vázlatzerűen ismertetem a hazai szakemberek érdeklődésére legfőképpen számot tartó témákat, azzal a megjegyzéssel, hogy az érdekeltek számára személyesen, ill. a hozott dokumentációk alapján készséggel állok rendelkezésre.

## *A távközlés szervezetei*

Olaszországban a távközlés nem kizárólag a posta kezében van, hanem magántársaságok is jelentős részt vállalnak belőle. A távbeszélőhálózat gerincét, az interurbán összeköttetéseket az állami vezetésű ASST tartja kézben, de a városi és körzeti hálózatot a SIP üzemelteti, interkontinentális összeköttetéseket pedig tengeralatti kábeleken az ITALCABLE, műholdakon keresztül pedig a TELESPAZIO biztosít.

A rádió- és TV-műsorszolgáltatás a RAI feladata (stúdiótlól az adóig!). A fenti szervek általában mind különálló, saját hírközlő hálózatot tartanak fenn, gyakran párhuzamos nyomvonalakon.

Ehhez járul még a különböző nem híradástechnikai jellegű vállalatok (pl. bankok, ipari üzemek, sajtóügynökségek) saját, sokszor igen korszerű modern hálózata, adat, kép és beszédjel átvitelre.

Az említett, rendkívül sokrétű, kiterjedt és általában magas műszaki színvonalú távközlő szolgáltatás ipari hátterét olyan

nagynevű gyártó cégek adják, mint az IRI-STET csoporthoz tartozó SIT-SIEMENS, SELENIA, vagy a csoporton kívüli GTE, TELETRA, MARCONI ITALIANO stb. Az említett „nagyokon” kívül számos nálunk ismeretlen, kisebb cég gyárt egységeket a rendszerekhez. A külföldről importált híradástechnikai berendezések főleg mérőműszerek, mivel a távközlési berendezéseket a nagy nyugati cégek olaszországi „leányvállalataitól” (pl. MARCONI ITALIANO, GTE, S. p. a.) import nélkül lehet megszerezni. Ennek megfelelően a tudományos kutatás aránylag szűkre szabott az igen fejlett távközlési iparhoz képest. Az alapkutatásokat a külföldi érdekeltségű cégeknél jórészt az anyavállalatok végzik, olaszországi szereleiki inkább gyártmányfejlesztést folytatnak. A kisebb cégek pedig még ezt sem engedhetik meg maguknak és inkább licencet vásárolnak.

Kutatóintézet kevés van, ilyen az állami (postai) ISPT (Róma) vagy a SIP-hez tartozó CSELT (Torino). Az egyetemi kutatásokkal — sajnos — az egyetemek bezárása miatt nem kerülhettem közelebbi kapcsolatba.

## *Szakmai oktatás*

A legtöbb intézmény rendelkezik saját szakmai oktató szervezettel ill. iskolákkal, ahol a saját igényeiknek megfelelően képezik ki, ill. át a szakembereiket. Ezek szintje a szakmunkástól a postgraduatiig terjed. Rendszerint saját, vállalati szakemberek az előadók, de gyakori az egyetemokről, kutatóintézetből kölcsönzött is. Felszerelésük bámulatosan jó, rendkívül korszerű helyiségek tágasak. Külön kiemelem a SIP-nek L' Aquilában levő, Reiss Romoli-ról elnevezett bentlakásos iskoláját, mely 200 mérnök számára nyújt kényelmes elhelyezést, hogy a 3—5 évenkénti kötelező (!) szakmai továbbképzésen részt vegyenek. A hipermodern kivitelű és felszereltségű iskola optimális feltételeket teremt a hallgatók számára az úrtávközléstől a komputeren keresztül az elektronikus telefonközpontig terjedő modern hírközlő berendezések tanulmányozására.

## A szakmai gyakorlat során megismert jelentősebb témák

A tanulmányút céljából következőleg, elsősorban a mikro-hullámú és űrtávközlési jellegű témákat említem meg az alábbiakban.

A TELESPAZIO Fucino-i és Lario-i űrtávközlési földi állomásainak megtekintése még a szakember számára is nagy élmény. Mindkét létesítmény elsősorban az INTELSAT rendszer távközlési állomása, de ezenkívül számos egyéb kutatás-jellegű kísérletsorozat székhelye is. Ezek közül a fontosabbak:

## A SÍRIO-kísérletsorozat

A 3 fokozatú DELTA-rakétával Amerikában felbocsátott 395 kg SÍRIO-szatellittel Itália geostacionárius orbitán keringő saját kísérleti űrobjektumra tett szert, melynek segítségével különböző tudományos kísérleteket, mindenekelőtt pedig igen nagy frekvenciájú (30 GHz) elektromágneses, hullámokkal történő hírközlési kísérleteket valósít meg. A satellit valamennyi távközlő és irányító berendezése olasz gyártmányú.

## A kísérletsorozat célja:

- A korszerű satelit-technológia fejlesztése, mindenekelőtt a távközlés területén.
- Új mikrohullámú sávok alkalmazástechnikájának kutatása, terjedési kísérletek (11,6—17,4—30 GHz).
- Geostacioner működésre szánt „bus” kifejlesztése és minősítése.

## Távlati célok:

- Közvetlen tv-műsor sugárzási kísérletek.
- A 20—30 GHz-es sáv alkalmazhatósága.
- Satelit-közi összeköttetések létrehozása.
- A satelit fedélzeti forgalmának kapcsolására irányuló kísérletek.
- Az átvívó közeg viselkedésének vizsgálata a teljes rendelkezésre álló frekvenciasávban.
- Összeköttetések létesítése keskenysávú TDMA-rendszerben.
- Az átvívó közeg átpolarizálásának vizsgálata különleges antennákkal.

## A TERRA-kísérletsorozat

A NASA által 1972-ben fellőtt LANDSAT 1 (ERTS 1) és az 1975-ös LANDSAT 2 új utakat nyitott meg a légifényképezés, azaz a Föld felületének az űrből történő megfigyelése terén. A TERRA-program a fenti műholdak segítségével széles körű környezetvédelmi, nyersanyagkutatási és hidrológiai kutatásokat biztosít.

Az említett két műhold az egyenlítőhöz képest közel 90°-os szöget bezáró, közel poláris pályán kering 900 km-es magasságban. A műholdon levő televíziós kamerák mintegy 185 km-es pázsmában közel real-time képet sugároznak az alattuk levő területről. A két műhold keringési ideje olyan, hogy 250 körfordulat alatt (9 naponként) ciklikusan fényképezik a Föld teljes felszínét széles elektromágneses, ill. fény spektrumban, független színűrűs televízió kamerái, sokcsatornás analizátorok és optomechanikus letapogató rendszer segítségével. Egyszerre 185×158 km-es területet „lát” a 3 RBV (return beam vidicon)-cső, melyeknek elektromos jeleit azonnal lesugározza a földi vevőállomásokra, digitális modulációval. Egy-egy kép közvetítési ideje 25 sec. A képek kissé átlapolják egymást.

Az optomechanikus letapogató rendszer (MSS-multispectral scanner) független az előbbtől, de szintén ugyanezt a területet analizálja 4 különböző frekvenciaspektrumban: 2 a zöld és a vörös, 2 pedig az infravörös tartományban. Az MSS jelei külön csatornákon és kódolással érkeznek a földre további feldolgozás céljából. Mivel a satelit időről időre kikerülnek a földi vevőállomások látóhatósági zónájából, ilyenkor 3 fedélzeti videoregizáló tárolja a jeleket, és a megfelelő időpontban ezeket is automatikusan lesugározza. A fedélzeti adatgyűjtő rendszer a térképezés geográfiai adatait tárolja, melyhez vonatkoztatási pontokat a Föld különböző pontjaira elhelyezett automatikus helyzetadók szolgáltatnak. Ezeket naponta kétszer sugározzák le a Föld felé, amikor az irányjeladó és a földi vevőállomás egyszerre a látótérben van.

A vett adatokat nagyteljesítményű számítógépek értékelik és dolgozzák fel a perifériális berendezések, a színes képmontorok, a mágnesszalagos tárolók és a „hard-copy unitok” színes fényképező egységei számára.

A TERRA-rendszer adatait a legkülönbözőbb területeken használják már fel sikeresen, szolgáltatásai bérelhetők. Mezőgazdaság, erdőgazdálkodás, hidrológia, oceanográfia, geológia, kartográfia, nyersanyaglelőhely-kutatás és környezet-szennyeződés-vizsgálat, hogy csak vázlatosan említsük a legfontosabbakat. Az érzékelők a földfelület aktív és passzív (reflektált) elektromágneses energia sugárzását érzékelik, melyek anyagminőségtől, fizikai struktúrától függően más-más színképtartományban dominálnak. A nyert színes képek tehát nem a valóságos színeket tükrözik, hanem a földfelszín domborzatáról és az alkotórészek jellegzetes anyagairól adnak képet. Az ily módon történő „térképezésnek” a következő alapvető előnyei vannak:

- hatalmas, gyakran megközelíthetetlen területek synoptikus és ismételt megfigyelése,
- az információközlés közel valós idejű,
- a területek nagyságához mérten alacsony üzemeltetési költségek.

## 24. Nemzetközi Elektronikai Kongresszus

Római tartózkodásom idejére esett a 24. Nemzetközi Elektronikai Kongresszus (RÓMA, EUR, 1977. március 28—30).

A kongresszus mottója a földi nyersanyagforrások jobb megismerése és kihasználása volt. Négy szekciója a következő témákat tárgyalta:

- távérzékelés,
- földi rendszerek,
- speciális alkalmazások és modellezés,
- érzékelők és műszerezés.

## Kerekasztal értekezletek:

- A légitforgalom-irányítás fejlődése és korlátai, valamint kölcsönhatása a környezettel.
- Mintafelismerés orvosi diagnosztikai célokra.
- Elektronika a tömegkommunikációban:
  1. a nyomdában,
  2. a rádióban és tv-ben.

## Az egyes szekciók főbb témái:

## a) Távérzékelés:

- A LANDSAT-satellit felhasználása a földi rendszerek megfigyelésére.
- A TERRA-program.
- A satelitadatok felhasználása a mezőgazdaságban.
- A DIBIAS digitális képfeldolgozó rendszer.

## b) Földi rendszerek:

- $\mu$ P-ok alkalmazása hidrometeorológiai adatgyűjtésben.
- Távátvívó rendszerek atmoszferikus adatok közlésére termoelektromos centrálék közelében.
- Alkalmazott elektronika hidraulikai mérésekben.

## c) Speciális alkalmazások és modellezés:

- Távérzékelés az űrből.
- Itália flórájára vonatkozó adatok automatikus feldolgozása.
- Kartográfiai elemek automatikus számozása.
- Madárvonulások ellenőrzése víz felett.

## d) Érzékelők és műszerezés:

- A Föld felületének érzékelése aktív mikrohullámú eszközökkel.
- Az alacsony troposzféra hőmérsékletének mérése radiometriával és laserrel.
- Atmoszferikus jelenségek vizsgálata elektronoptikai és mikrobarográfiai módszerekkel.
- Műholdak soknyalábos antennáinak problémái.

Résztevő cégek: Anycey, Bell & Howell, Phillips, RCA, FIAT, Comsat, Moncani, Sperry Univac, ERICSON stb.

Kiállítások a GTE, MARCONI, TELETTA, SELENIA, SIEMENS, FATME, TELESPAZIO cégek új fejlesztésű anyagaiból.

## GTE

Elsősorban a mikrohullámú hírközlés átviteli, vég- és segédberendezései, multiplex és rádiótelefon, légi navigációs és úrtávközlési egységek.

Mikrohullámú sokcsatornás (1800—2700) telefon és tv átvitelre szolgáló modern 2—4—6/7—13 GHz-es mikrohullámú berendezések, slim-rack konstrukcióban, CTR 140-es sorozat, új generációs tranreceiver és új INTELSAT követelményeket kielégítő CMF sorozatú modernnek. Külön érdekeség, szintén úrtávközlési földi állomások számára az LNA 01 típusú hűtött parametrikus erősítők ( $f = 4$  GHz-en,  $G = 40$ —60 dB,  $B = 500$  MHz,  $T = 20$  °K) mellett az új típusú „hűtlen” parametrikus erősítők, melyek a folyékony héliumos vagy nitrogénes hűtés kényelmetlenségeit kiküszöbölve, Peltier-elemek alkalmazásával is már igen jó műszaki jellemzőket (LNA 03:  $f = 4$  GHz,  $B = 500$  MHz,  $G = 40$ —55 dB,  $T = 55$  °K és LNA 04:  $f = 12$  GHz,  $B = 750$  MHz,  $G = 27$  dB,  $T = 170$  °K) biztosítanak. A SIRIO-kísérletsorozatnál már ez utóbbiakat alkalmazzák.

A multiplexek óriási választékából megemlíthjük az MP 25 sorozatú FDM kis és nagy kapacitását (12—2700 csatorna), valamint az MP 30-as sorozatú PCM másod- és harmadrendű multiplexeket, távtáplált csatornaberendezéseket.

## TELETRA

Az elsősorban adatátvitelre szolgáló HD 2-es típusú, 13 GHz-en működő, kompakt, szabadtéri szerelésű (oszlopokon) átvívó rendszer. Az 1,5 m-es cassegrain típusú antennára van szerelve a teljes adó-vevő, mely 2 vagy 4 fázisú FSK modulációval 17—34 Mbit/s jelsebességgel dolgozik és teljesítményigénye mindössze 12 W. A 10—20 km-es átlátásos összeköttetések egyik leggazdaságosabb módszere, kiemelkedő tulajdonságai:

- nincs tápvonal, nincs veszteség, elmarad a túlnyomós hullámvezetők problémája,
- nagyon magas megbízhatóság a digitális és vékonyrétegű RF áramkörök révén,
- a gazdaságos frekvencia-felhasználás (keresztpolarizáció lehetősége),
- interferencia és zavarérzékenység,
- könnyű karbantartás.

## SELENIA

A lokátor berendezéseiről ismert SELENIA is számos újdonságot állít elő a távközlés területén. A távbeszélő előfizetők pontos költséginformálását szolgálja a TELETAXE elnevezésű készüléke, mely a TB hálózaton továbbított 12 kHz-es impulzusok felhasználásával az előfizetői oldalra is mérhetővé, ill. kijelölhetővé teszi a havi telefonbeszélgetések költségét (ill. díjszabási egységnek megfelelő impulzusok számát).

\* SRL—64 ill. SRL—68 típusszám alatt 1+1-es tartalékolású 2 GHz-es ill. 7 GHz-es 960 csatornás FDM telefon vagy 1 TV+1 hangcsatornás átvitelre tervezett igen korszerű konstrukciójú, teljesen félvezetésű, nagymegbízhatóságú, a CCIR előírásait túlteljesítő mikrohullámú adó-vevőket gyárt.

A GP 160 típusú általános célú, sokoldalú legújabb generációjú minicomputer 16 bites (+2 paritás) szóhosszal dolgozik, memória ciklusideje 0,8  $\mu$ s. Moduláris felépítésű, minden fontosabb magasszintű nyelvre kompatibilis, gazdag periféria és software választékkal kerül szállításra. Kis geometriai mérete (43×69×40 cm) és súlya (40 kg) mind asztali, mind keretbe szerelt üzemeltetésére teszi. Ez a számítógép képezi alapját sokféle elektronikus információs rendszernek, melyek közül figyelemre méltó a CST típusú távvalasztású felügyeleti rendszer. Ez a távbeszélő igazgatások hálózatát figyeli és ellenőrzi állandóan, és forgalmi, karbantartási, valamint tarifális adatokat gyűjt be. A begyűjtött adatokat állandóan,

real-time módon értékeli és:

- diagnózist készít a felmerült abnormális helyzetről,
- javaslatokat dolgoz ki az operatív beavatkozás optimális módozataira,
- programozásra a beavatkozást is vezéri.

## SIT

Némileg hasonló a SIT—SIEMENS SIRENA elnevezésű, kísérleti rendszere, melyet a Milano—Bologna—Róma—Milano háromszögben üzemeltetnek próba jelleggel. A szintén számítógép (HP 2100 A) vezérlésű elektronikai kapcsolórendszer feladata az interurbán távbeszélő-összeköttetések zavartalan-ságát biztosítani a legforgalmasabb órákban is.

Alapelve az, hogy a kijelölt fő nyomvonalakon figyeli a forgalom alakulását mester-főcsoport szinten, és ha valamely szakszon akár torlódás, akár megszakadás miatt abnormális helyzet adódik elő, az adatbankjában tárolt adatok alapján kerülő útvonalakat választ, adott preferenciák alapján. A választékok — az együttjáró változásokkal együtt — alfa numerikus videodisplay jelzi ki, és a vezérlőközpont utasítására a kiválasztott kerülő útvonalra a szóban forgó mester-főcsoportot át is kapcsolja. Az átkapcsolást teljesen elektronikus (vastagréteg áramkörökkel megvalósított) mátrix áramkör végzi el, és a megváltozott helyzetről természetesen informálja a számítógép adatbankját is. Ez a rendszer képezi majd az alapját egy központosított nemzeti automatikus átkapcsoló rendszernek az országos távbeszélő-hálózatban. Eredményül az áramkörök jobb kihasználását, az összeköttetések jobb minőségét, ill. megbízhatóságát várják. Fontos szempont az is, hogy egy ilyen rendszer segítségével állandóan pontos képet lehet kapni az ország távbeszélő-hálózatának pillanatnyi helyzetéről.

Ugyancsak a SIT—Siemens fejlesztette ki az RTMS 101 elnevezésű mobil rádiótelefon-rendszert, mely ma már működik Itália nagyobb városaiban (Róma, Milano, Bologna stb.). A rendszer struktúrája illeszkedik az egységes integrált nemzeti távbeszélő-hálózathoz. Egymással átlapoló zónák alkotják a hívási körzeteket, melyek központjában egy-egy bázisállomás tartja a kapcsolatot a helyi távbeszélőközponttal. Minden hívási körzet 1—1 RF-csatornát kap, jelenleg 7 RF-csatornával lefedik a kívánt területeket. A gépkocsikba szerelt mobil rádiótelefon és/vagy szelektív hívórendszer (paging) közös egységet alkot és a gazdasági-műszaki kompromisszum által meghatározott mértékig építhető ki egyedileg, a modularitás elve alapján. Jelenleg az előfizetők (Rómában kb. 5000) többsége gazdasági megfontolások (és a rendkívül fejlett és megbízható távbeszélő-hálózat) következtében csak a szelektív hívót veszi igénybe, mely lámpajelzés alapján 5 alapvető üzenettípust közölhet az előfizetővel.

A távbeszélőközpontban elhelyezett végberendezésben a kapcsolási műveleteket biztosító vezérlőrendszeren kívül kis digitális számítógép is működik, mely a forgalomra vonatkozó adatokat gyűjti, különösen a számlázáshoz. (Itt nemcsak a hívó, hanem a hívott fél is fizet!)

Figyelemre méltó, hogy rádiótelefonokat nemcsak a mobil hálózatban használnak, hanem a fix hálózat rurál szakaszain is, sőt az autópályák egyes szakaszain a segélykérő telefonokat is napenergiával működtetett rádiótelefon képviseli!

## Köszönetnyilvánítás

Itt szeretném megköszönni az IRI-STET csoport vezetőségének, a tanulmányutató bonyolító UCTI dolgozóinak, különösen V. Scandale-nek, valamint a meglátogatott intézmények kiváló szakembereinek, többek között prof. Paglianiának (ISPT), ing. Mastrobuononak (ASST), ing. A. Greonak (Telespazio), A. Reggianinak (SIP), és ing. B. Narcisinek, valamint E. Dassoninak (SIT—SIEMENS) a segítségét, értékes közreműködését és fáradozását a tanulmányút sikere érdekében.

Stefler Sándor  
PKI