

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, villanszerelő 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 ér párszámot költségeket. A későbbi beruházásoknál már ilyen konstrukcióban nem épültek hálózatok, mert a Posta képtelen volt a rövid határidejű ütemezéssel lépést tartani, annak ellenére, hogy ez lehetőséget adott volna a nyomásztó 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 nomenklátúra 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 teleközpont 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 átkötés 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 sáv szélességre 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 használat alapú 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 hálózati

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 bérelt vonali 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 külön célú 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 közelítették, 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 diszpécser-telefon-rendszer.

A telemechanikai rendszer a gáztechnológiai állomásokra telepített mérőműszerek adatait, tolozárak 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 sávszélességre lettek beállítva 128-512 kbit/s értékek között. Többségében a kábelek nem bírják el 128-256 kbit/s értéknél nagyobb sávszélességet, 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 szórtspektrumú mikrohullámú összeköttetés, mint biztonsági funkció.

Több mint 35 helyen működik szórtspektrumú 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.