

A vasúti távközlés történeti áttekintése

Pap János
MÁV

ÖSSZEFOGLALÁS

A cikk összefoglalja a magyar vasútak távközlő hálózatának fejlődését. A bemutatás az első távírótól, napjaink telefon, távíró, rádió, kábeles, adatátviteli, stb. távközlésig tartó fejlődést öleli át.

Bevezetés

Mindenek előtt előre kell bocsátani, hogy az áttekintés során, a teljességre törekedni nem lehetett. Először is, mindent átfogó irodalmi forrás nem áll rendelkezésre, ezért egyes témákban néhány nyugdíjas kolléga visszatekintéseire, vagy kapcsolódó területek dokumentumaira kellett támaszkodni.

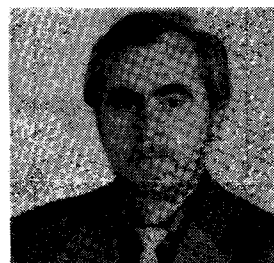
Másodsor, egy ilyen történeti áttekintésnél, mindenről csak igen keveset lehet lejegyezni. Sajnos a vasúti távközléstörténet megírásával senki sem foglalkozott, bár 25 évvel ezelőtt már történtek próbálkozások.

A vasút távközlése igen szerteágazó. A távközléstechnika majd minden ága alkalmazást nyert. A távközlés a vasút egyik legfontosabb infrastruktúrállás, belső alapszolgáltatása. Távközlés nélkül nem lehetne a vasút fő tevékenységét, a személy- és áruforgalmat lebonyolítani, ezen belül az egyéb vontatási, biztosítási, stb. infrastruktúrák sem tudnák a forgalmat kiszolgálni. Ezért úgy is mondható, hogy a vasúti távközlés egy olyan infrastruktúra, amely minden más vasúti infrastruktúrának is infrastruktúrája. Ebből látszik fontossága, nélkülözhetetlensége, de ennek ellenére elismertsége mégis kicsi.

E cikk általánosságban kíván a magyarországi vasúti távközléssel foglalkozni a vasút kialakulásától napjainkig. Annak ellenére, hogy a cikkben a hazai vasúti távközlésről lesz szó, az idegen vasútak távközlésére való hivatkozás sem maradhat el.

1. A vasúti távközlés kialakulása

A vasút kialakulása a múlt század huszas- harmincas éveiben kezdődött. A gőzvontatás 1846. július 15.-i megindítása Pest -Vác között nagy változást hozott a közlekedésben. A vasútvonalak lassan behálózta az egész országot. A forgalom növekedésével a szembe haladó vonatok gyakorisága nőttön nőtt. Szükségessé vált, két állomás közötti olyan kommunikációs kapcsolat, melynek segítségével a forgalmi szolgálattelvők a vonatok menesztésének engedélyét megkérhették szomszédjaiktól. A jelentkező követelménynek kielégítése érdekében - a vasút elterjedésével párhuz-



PAP JÁNOS

A Budapesti Műszaki Egyetemen szerzett villamosmérnöki diplomát. A MÁV-nál 1954 óta dolgozik. Foglalkozott a távközlő berendezések üzemeltetésével, részt vett a vasúti távíróhálózat fejlesztési kon-

ceptiójának kidolgozásában, majd a telefonhálózat kifejlesztésében, építésében. Jelenleg a MÁV Tervező Intézet főmunkatársa. 1974-től a győri SzIKTMF-án oktat. A HTE Közlekedés-Hírközlési Szakosztályának titkára.

mosan - egyre több fajta távíró berendezést dolgoztak ki az akkori távközlési vállalatok és kínáltak alkalmazásra. A távíró összeköttetéseket egyre nagyobb számban építette ki a posta. A vasút, a kedvező tapasztalatok láttán távíróoszlopsorokat kezdett telepíteni a nagyobb forgalmú vasútvonalak mentén.

A posta, a kedvező nyomvonalvezetés érdekében - a vasút engedélyével, a vasúti nyomvonallal párhuzamosan, és a vasút területén is - épített ilyen vonalakat. A gazdaságosságra törekvés után egy közös oszlopsor építését tette lehetővé. Voltak olyan vonalok, ahol csak vasúti összeköttetések álltak rendelkezésre, a postalai távíratok továbbítására is. Ilyen szolgáltatást a MÁV, a posta részére, még a 40-es évek végén is végzett.

Az összeköttetések eleinte egy közös vezetékben záródtak, majd később rátértek a földvisszatörős áramkörök klépítésére. A földvisszatörős távíróvonalakat még az 50-es években is alkalmazták a MÁV-nál.

A vasúti közlekedés nagyarányú elterjedésének időszakából származó megfogalmazás szerint: A vasúti távírónak elsősorban az a célja, hogy

- a) a vonatközlekedés rendjét és annak biztonságát előmozdítsa;
- b) a vasúti járművek gyors forgalmát, célszerű elosztását és kihasználását lehetővé tegye;
- c) a közlekedési akadályokról, az előforduló balesetokról a forgalmi személyzetet, az igazgató és ellenőrző hatóságokat nagy távolságokra is, gyorsan, megbízhatóan értesítse;
- d) egyéb, a vasútak igazgatási, műszaki és kereskedelmi ügykörére vonatkozó sürgős ügyekben, a levelezést az erre jogosító közegek közt gyorsan közvetítse.

A vasútak ezért mindig a legkorszerűbb távközlő berendezéseket igyekeztek beszerezni és alkalmazni.

A magyar vasút építése későbbben kezdődött a nyugati országokénál, emiatt kissé lemaradva követte azokat a műszaki (távközlő) berendezések alkalmazásában is.

Beérkezett: 1988. I. 6. (H)

A vasútak nemcsak távíró berendezéseket, hanem betűnyomtatókat is alkalmaztak, fellelmerve nagy hasznosságukat. Ezek a gépek azonban nem, vagy csak igen későn kerültek a magyar vasútkhoz. Így nem került alkalmazásra az 1841-ben bemutatott Wheatstone-féle, és az 1856-ban feltalált Hughes-féle betűnyomó távírógép sem. Érdekeséggé válhat azonban, hogy a Baudot-féle ún. időosztásos távíró alkalmazásra került.

A minőségi változást a táviratozásban, a francia d'Arlincourt 1870-ben feltalált start - stop elven működő berendezése jelentette. Ezen aritmikus gépek alkalmazására csak a 40-es évek közepén került sor a MÁV-nál.

A távbeszélő feltalálása után LB rendszerű telefonvonalakat épített ki mind a Posta, mind a vasút. Egy-egy oszlopsoron már 15-20 szál vezeték is található volt, így célszerűnek látszott a vasút másik oldalán új oszlopsort építeni. Ez utóbbi lett a távbeszélő oszlopsor. A vasútnak, de a postának is ezek az oszlopsorok alkották a távközlés főbb irányait. A posta csak a vezetékeket tartotta fenn, a berendezéseket nem.

Már a múlt században nagy szerepet játszott a távközlés a vonatforgalom irányításában is. Elsők között kell említeni a vonat előtt haladó hírvívót. Később, a távírók üzembe helyezésével megvalósult a két állomás közötti engedélykérés. A távbeszélő feltalálása után létrehozott állomásközi összeköttetésekben pedig valamennyi szolgálati helyet (sorompóőröket, vonatjelentő-, majd a törközőröket) előre tudtak őrteneni a vonatok mozgásáról. Magyarországon, a távbeszélő összeköttetést az ún. "harang" berendezéssel kombinálták, mely a vonatok indulása előtt 3 perccel adott jelzéseket az állomások közötti őrhelyek részére. A harangjelzést 1962-ig alkalmazták a MÁV-nál.

Az állomások vágányhálózata a forgalom növekedésével egyre nagyobb lett. Így születtek a váltóközetek és a váltóőrhelyek. A forgalmi szolgálattevőnek a vonatok mozgásáról, a ki- és behaladó vonatokról, stb. a váltóőrkkel is kommunikálni kellett. Így jött létre az állomási helyi körzet távbeszélő összeköttetés. Ez a kapcsolat, először csak sorosan kapcsolt LB (160 Ohmos) készülékekből épült fel. Később, amikor a forgalmi szolgálattevő már több távbeszélő összeköttetésbe is be volt kapcsolva, a helyi körzet-összeköttetés is nagy impedanciájú, LB készüléket kapott. Azért, hogy a forgalmi szolgálattevő asztalán ne legyen sok távbeszélő készülék, telefon-belépőkapcsolóban hozták össze a vonalakat.

2. A vasúti távközlés fejlődése napjainkig

A távközléstechnika igen dinamikus fejlődésen ment át a századforduló után. Ez a fejlődés a magyar vasút hálózatalban is megjelent, hogy a szállítást gyorsítsa és biztonságosabbá tegye.

2.1 A forgalmat és az operatív irányítást kiszolgáló távbeszélő összeköttetések, berendezések

A forgalmi szolgálattevők munkájának megkönnyítése érdekében, ún. telefon-belépőkapcsolókat helyeztek üzembe néhány budapesti pályaudvaron, már a tízes években. Ezek a kapcsolók csak néhány vonalat tudtak összefogni. Az ötvenes években azonban már ún. FRK forgalmi rendelkező kapcsolókat kezdtek építeni 10,18 és 30 vonalkapacitással. A kapcsolódó vonalak LB, CB, CBT (táphíd), Induktív hívású rendszerűek voltak. A hetvenes évektől kezdődően már NAD típusú (ASTERISK), félvezetős diszpécser (20, 39 vonalas) berendezések kerültek telepítésre.

A vonatforgalmat azonban nemcsak egy állomáson, hanem 50-100 km hosszú szakaszon is irányítani kell. A múlt században, ha nem is közvetlenül a vonatok irányítására, de már az áruk fel- és leadására, vagy egyéb közlemények továbbítására, vonali távíró összeköttetéseket kezdtek használni. A Déli Vasút Budapest-Murakeresztúr vonalán 1928-ban, ún. menetirányító berendezést szereltek fel. A Western-rendszerű Citomat-jelfogókból felépülő berendezés, a kb. 40 állomást szelektív és csoportos hívással is ki tudta választani. A háború után épült további kéthuzalos MIR vonalak, a 60-as években kábelbe kerültek. A nagy csillapításokból adódó gondok az ún. NA (Partyline) berendezés segítségével oldódtak meg. A rendszer 40, 80 vonalból képes egyet, többet, vagy mindet meghívni. A beszéd minden állomáson, vagy két-három állomásonként erősítésre kerül. Egy-egy négyhuzalos leágaztató berendezésén át, a menetirányítói vonalra, 4 db kéthuzalos mellékállomási vonal kapcsolódhat, vaktárcsás távbeszélő készülékkel.

A vezetők tájékoztatására, valamint a felső szintű operatív intézkedések gyors megtételére - a 70-es évek közepétől - az NA négyhuzalos berendezés felhasználásával, igazgatói (igazgató, vasúti csomópontok állomástörnökei, vontatási telepek vezetői, fenntartási főnökségek vezetői, stb.) valamint vezérlőigazgatói (vezérlőigazgató és a vasútigazgatóságok vezetői) konferencia-hálózat épült ki. Több, alacsonyabb szintű konferencia-hálózat is megvalósult.

Pályaudvarokon a kocsirendezési, kocsifelírói munkákat rádióközetek (fix, mozdonyra szerelt mobil és hordozható adó-vevő készülékek) segítik. A vonalon haladó mozdonyok vezetői, valamint a menet- és mozdonyirányítók rádiós kapcsolatban vannak egymással.

A vonatforgalom lebonyolításához egyéb távközlővonalak, összeköttetések, az utazóközönség részére pedig különböző tájékoztató berendezések is rendelkezésre állnak. Ezeket különcélű összeköttetéseknek nevezik.

A különcélű összeköttetések:

- a PT pályatelefon rendszer, mely a vasúti pályamentén a forgalmi,- a műszaki,- valamint a villa-

mos-járőr részére biztosít belépési lehetőséget, kb. 400 m-köti távolságokban;

- a villamos diszpécser, melyen a forgalmi szogálattevők is közvetlen kapcsolatot tudnak teremteni;
- azokon az állomásokon, ahol egyközpontos DOMINO 55, 70 tip. biztosító berendezések vannak és a váltókat a forgalmi szogálattevők működtetik, vagy részt vesznek a tolatási mozgások lebonyolításában, a külső térrel ún. utasítasadó hangrendszeren keresztül állnak kapcsolatban. Ugyanez a rendszer szolgálja az utazóközönség tájékoztatását is;
- az utazóközönség tájékoztatása régen az élőszón kívül felírtos táblákkal is történt. A 60-as évek végétől, azokon a nagyobb pályaudvarokon, ahol sok az érkező és induló személyszállító vonat, célszerű volt az utasok tájékoztatását távolból működtethető mátrix-pontos, vagy lapozós rendszerű berendezéssel megoldani.
- a forgalmat irányítók, valamint az utasok tájékoztatását szolgálja az órahálózat is. Ez lehet állomási és vonali szolgáltatású. Az órák vezérlése központi helyről történik a távíróhálózat felhasználásával.

Napjainkban néhány fontosabb vasútvonalon üzembe kerül a KÖFE/KÖFI központi forgalomellenőrző/ - Irányító berendezés. Ezek feladata, hogy egy központi helyről ellenőrizhetővé válják a teljes vasúti szakasz, visszajelentve az állomási vágány- és váltóhálózatok foglaltságát, a jelzők állását, az állomások közötti térközök foglaltságát, stb. A rendszer üzemeltetéséhez távközlő vonalra van szükség, melyen a parancsok, illetve a mindenkor állapottok adatai 1200, 1800 vagy 2400 Baud sebességű jelekkel kerülnek továbbításra. A távközlésnek biztosítania kell a menetirányító részére azokat az összeköttetéseket is, amelyek egy másik vonalszakasz irányítójá(i)hoz, mozdonyirányítójához, vagy akár a számítógépes szállításiirányítási rendszerhez ad megfelelő kapcsolatot. Az irányítónak kapcsolata kell legyen a vonalszakaszán haladó mozdonyok vezetőivel, az állomásokon tolatást végző személyzettel is.

2.2 Távbeszélőtechnika

A vasút, az első kapcsolásra alkalmas berendezéseket csak a századforduló első éveiben szereltette fel a budapesti nagyobb vasútállomásokon. A berendezések egy szogálati szervnek több vonalra történő (helyi közvetlen) kapcsolódását biztosították, kizárólagosan forgalmi jelleggel.

Az impulzussorozatot adó telefon már 1910-ben megjelent Bp. Keleti pályaudvaron, mellyel a bekapcsolt szogálati helyeket hívószámok segítségével fel lehetett hívni. Ezen 20 vonalas (CB-típusú) központ működése igen érdekes volt. A készülékek hasonlítottak a NACIONAL típusú pénztárkasszákhöz. A berendezés már 1914-ben szüknek bizonyult.

A 20 vonalas központot kiváltó 50 vonalas központ Strowger- típusú volt, de ezt már 1916-ban 100 vonalásra kellett cserélni. Bp. Nyugati pályaudvaron 1917-ben létesítettek ugyancsak egy 100 vonalas gépi kapcsolású központot. A kedvező tapasztalatok alapján a Bp. Keleti pályaudvari központot további 34 vonallal bővítették. Ezután, törés következett be a fejlődésben.

Néhány év múltán - külföldi ajánlatra - a vasút (a Bp. Keleti pályaudvaron 1924. december 13-án) motormeghajtásos Western Rotary központot helyezett üzembe. A készülékek már számtár csásák voltak. Ez a központ-típus lett a mai vasútüzemi telefonhálózat alapja. A Rotary központ üzembe helyezésével párhuzamosan létesült (Bp. Keleti pu.- Bp. Nyugati pu. között) egy 208 érpáros kábelkapcsolat. Ezen Rotary központot 1932-ben, majd 1934-ben bővítették.

Telefonközpontokat nemcsak Budapesten létesítettek, hanem vidéki üzletvezetősegeken is, de a pesti tapasztalatok alapján. Így létesült 1922-ben emelőválasztós, míg 1925-ben Rotary típusú központ Pécsen. Ezen központok csak helyi forgalmat láttak el, és távolsági csatlakozásra alkalmas kapcsolófokozatuk nem volt. Az alkalmazott távbeszélőkészülékek számtár csásával működtek - ahogy az Egyesült Államokban - ezért a vasútnál a tár csás telefonokat "amerikai telefon"-nak nevezték. Ez az elnevezés még a 60-as évek elején is használatos volt.

A további fejlődés 1938-tól indult meg. Ekkor már az országos vasútüzemi hálózat szempontjait is figyelembe kezdték venni. Távolsági forgalom részére - nagyobb vasútállomásokon - kézikézeltésű LB-CB központokat építettek. A Rotary 7D-PBX központok létesítése lehetővé tette Budapest-Érsekújvár közötti távhívás bevezetését. A távválasztás (távhívás) egy újabb minőségi ugrás kezdete volt, amelyet a vasút kezdeményezett először Magyarországon.

A háború miatt a központok bővítésére, újjak építésére csak az 50-es évek közepe táján került sor. Néhány 7D-PBX (főközponti funkciókkal) és Standard 7055 típusú alközpont kezdett dolgozni a vasútüzemi hálózatban nemcsak igazgatósági szók helyeken, hanem nagyobb vasúti csomópontokon is. Megemlíthető még az is, hogy néhány, lépésenként működő alközpont (St. 7011, 7025 és 7035 tlp.) is megjelent.

Az 50-es évek végén és a 60-as évek elején a teljes távhívás megvalósítását tűzték ki célul. A telefonhálózatban (Budapesten) már a 20-30-as években, a 7D-PBX központok automatikus kapcsolatban voltak egymással, egyenáramú trónkökkel. A vidéki központokkal való kapcsolat megvalósításának kiindulási alapja 1-, illetve 3-csatornás átviteltechnikai berendezések voltak. Két távoli telefonközpont automatikus összekapcsolására (hangfrekvenciás jelzésekkel) kísérletek indultak, de a tapasztalatok igen rosszak voltak (talán a BSO rendszer miatt). Az új légvezeték rendszer külön jelzőcsatornával is rendelkezett, amely döntő hatással volt az alkalmazandó

jelzésátviteli módra. A kísérlet során az ún. szünet-áramú jelzésátvitel alkult ki, amelyet jelenleg is alkalmaz a MÁV

A távhívóhálózat kialakításának rendszer-technikai tervet 1964-65 években kerültek kidolgozásra. Ennek alapján a BHG Debrecenben az Igazgatósági épületben, 1967. december 20.-án átadta az első négyhuzalos kapcsolásra alkalmas TVK (távolsági vonalak kapcsoló)-ját. Ezt megelőzően, 1965-től egy kísérleti TVK már üzemelt Budapest-Pécs, illetve Budapest-Szombathely között. A debreceni első TVK üzembehelyezését nyolc követte 1970. augusztusáig. A TVK-k építésével párhuzamosan a BHG mintegy 30 db 7D-PBX központot is szerelt, az ország minden táján. A kisebb jelentőségű vasúti csomópontokra pedig kb. 50 db STB 2-55 típusú alközpont, mint végközpont került. A jelenlegi vasúti távhívó hálózat - kisebb bővítésektől eltekintve - megegyezik az 1970. augusztus 14-i hálózattal.

Napjainkban már a telefonhálózat rekonstrukciója vált szükségessé azokon a területeken, ahol a legöregebb központok vannak. A hagyományokhoz hűen, a MÁV, a BHG-val kívánna megoldani a rekonstrukciót. A tervekben az EPEX központcsalád használata szerepel, mely a Rotary-központokat váltaná ki. A központcsalád EP 128 és 512 típusalból már néhány van üzemben a vasútnál, de csak mint alközpont. Közülük az egyik -kísérletként - vég/alközponttá lett alakítva. A végközpontok kialakításának végső kialakítását természetesen csak a BHG oldhatja meg.

A központok fejlődése a digitalizálás felé halad a világon. Célszerű lenne a vasútnak ezt a rendszert szorgalmaznia. A hálózat kiépítése többféle módon jöhetne szóba, mégpedig mikrohullámú átvitelrel, vagy fényvezető kábelekkel, vagy mindkettővel. A fényvezető kábeleket a vontatási felsővezetékli oszlopokra lehetne szerelni.

A távhívást a MÁV nemcsak a saját országos hálózatán valósította meg, hanem tevékenyen részt vett az OSzZsD (szocialista tagvasútak) távhívó hálózatának tervezésében is. Az alkalmazott számrendszer, a MÁV javaslatára alakult ki.

Az eddig leírtakból kitűnik, hogy a vasúti telefonhálózat egy nagy szigetet képez. Korlátozott integráció a postal hálózat felé csak a vasúti hivatalok, üzemek, intézmények alközpontjainál található. Ezeknél az alközpontoknál a postal és a vasúti üzemi fővonalakat a kezelők kapcsolják. Kime-nő hívás kettős Indítással történik. A MÁV és a Magyar Posta hálózatai között olyan kapcsolat nem található, mint ami a szomszédos, vagy távolabbi európai országokban, a két hasonló szervezet hálózatai között megvan. A hívások ott inkább irányban automatikusan történnek, és van beválasztás.

2.3 Távíró- és adathálózat

A start-stop elv feltalálása után mintegy 70 évvel került a magyar vasúthoz ilyen elven működő gép. Az első típus a Siemens T. 34 szalagra író gépe

volt. Az 1952. év az Olivetti szalagra író gépek beszerzését hozta magával, melyből a MÁV 10 db-ot lapraíróvá alakított át. A következő gépbeszerzésre 1953-54-ben került sor, amikor néhány T 68 típust szállított a Siemens, amely még mindig szalagra író volt.

A nagyobb változást 1956 hozta. A posta RFT gyártmányú T 51 típusú lapra író adott a MÁV-nak - kölcsönbe. Ennek alapján, 1957-től megindult a T 51-es gépek nagyobb számú beszerzése. Ezután több, mint egy évtized telt el a Siemens T 100-as gép alkalmazásáig.

A 60-as években volt még egy kísérlet az egyoldalas szolgáltatást biztosító vonali távíró üzem bevezetésére, HELL-rendszerű képelemekre bontó távíróval. A vonalszakasz két végén vévővel is kiegészített Hell-adóberendezések voltak, míg a közbelső helyeken csak vevők. A vevők részére a Hell-adóval adott információk tulajdonképpen közvetítéssel továbbított táviratok voltak. Ez körözünytvíratok adására is alkalmas rendszernek bizonyult. A közbelső állomás táviratot csak telefonvonalon tudott feladni.

A jövőben beszerzendő távgépről talán annyit, hogy a MÁV a későbbi döntés megalapozása érdekében, több, különböző típusú gép vizsgálatával foglalkozik.

A távgéprő berendezéseket a 40-es években kézi kapcsolású központokra csatlakoztatták. A 40-es években már Budapesten 30, míg a vidéki igazgatósági székhelyeken 5-5 vonalas központok építésére került sor. A már említett szalagos és lapra író távgéprők egyre-másra történő beszerzése megkövetelte a kézi kapcsolás helyett a gépi kapcsolást. Az akkori Távközlési Osztály elhatározta a hálózat automatizálását. A terv megvalósítása 1960 február 2.-án, a budapesti és a pécsi központok üzembe helyezésével kezdődött. E központokat követte a szegedi és a miskolci, majd 1964. évben a debreceni és a szombathelyi központok megépítése és forgalomba állítása. Az alkalmazott központ típusa TW 39 volt, részben Siemens, részben RFT gyártmányként.

Az igazgatósági székhelyek között eleinte csak 1-3 átkérő trónk létesülhetett. Az egyre nagyobb távíró forgalom megkívánta a távíró központok bővítését. Az új elektronikus központ a Japán gyártmányú NEDIX 510 AS lett. Az üzembe helyezésre 1983. szeptember 1.-én került sor Budapesten.

Központok és távgéprők közötti nagyobb távolságú kapcsolathoz - az 50-es években - WTT egy és WTZ kéthangú szaggatott váltóáramú, 6 csatornás berendezéseket alkalmazott a vasút, míg jelenleg FM-VT átvitelt.

A vasúti határállomásokon be- és kilépő vagonok, továbbá szállítmányok adatainak rögzítésére, átvitelére és feldolgozására, a 70-es évek végén kifejlesztették a HIR (határforgalmi Információs) rendszert. A határállomások és a központi számítógép közötti adatcsere pont-pont vonalon, valamint kapcsolt hálózaton történik 200, ill. 50 Baud-os sebességgel.

A távközlésnek, a most kidolgozás alatt levő SZIR (szállításiirányítási rendszer) részére, mely döntő mértékben az áruszállítási folyamatok operatív tervezését és irányítását számítógépekkel támogatja - a CCITT ajánlásainak megfelelően 600, 1200, 2400 és 4800 bps átviteli sebesség átvitelére képes távbeszélő csatornákat kell biztosítani.

2.4 Átviteltechnika

Mint ahogy az 1. fejezetben látható volt a vasút a távközlését (beszéd, távirat) az 50-es évekig légvezetésekre és igen kis mértékben kábelekre alapozta.

A légvezetékek korábban vasból, majd később bronzból készültek. A klépült légvezetékes hálózatban a háború igen nagy károkat okozott. Először a károk megszüntetése, majd az 50-es években a felújítás lett a cél. A felújításnál a rézvezetők klépítése látszott célszerűnek, azonban a rézhiány, részben az alumínium-sodrál (7x1,0 és 7x1,35), illetve a staku vezeték használatát tette szükségessé. Az alapáramkörök hang- és vívőfrekvenciás áthallások elkerülése érdekében keresztették.

A légvezeték oszlopsorok felújítása nagyrészt a 60-as évek elején befejeződött. A távbeszélő és a távíró oszlopsorok postal fenntartásban voltak, melyeket 1958-62 között vett át a MÁV a postától saját fenntartásba. A légvezetékes áramkörök ideje lassan lejár, mivel a fejlődés, valamint a vasútvonalak villamosítása ezt követeli. A vonali kábelezés témája először a 30-as, illetve az 50-es évtizedben került előtérbe. A kábeltípusok kiválasztása nem volt könnyű. A réz- és az alumínium csatáját végül is - az akkori lehetőségeket figyelembe véve - az alumínium, mint rézpótló anyag nyerte meg. Így kerültek bevezetésre a csillagsodrású négyesekből felépülő alumíniumerű, papírszigetelésű és alumínium köpenyű kábelek. Ezeket a kábeleket Magyar Kábelművek gyártotta. A vonali (táv-) kábelek érszerkezete 4 érnegyestől 33 érnegyessig változik.

A legelterjedtebb vonalkábel típusok a vasútnál:

- B/4, TAPKASVM 5x4x1,8 Cs₀+7x4x1,4 Cs₂;

- B/5, TAPKOV B 7x4x1,8Cs₀+12x4x1,4 Cs₂.

Később ugyanezen típusokat rézérrel, azonos paraméterekkel a Decsin-I Kábelgyár is szállította.

A vonali kábel távközlési, biztosítási és vontatási célokat szolgál. A vastag erű (1,41 mm) érnegyeseken a vonat által vezérelt fénysorompók, önműködő térközök áramkörei élnek. Ezeket az érnegyeseket a szükséges PT pályatelefon kettő érnegyessel (vékony ér) együtt az ún. vasbakteroknál ki kell fejteni. A kifejtések átlagos távolsága 400-500 m-re tehető. A távközlést szolgáló vékony (1,1 mm) érnegyesekek B 70/0 mH terhelésűek, azaz a pupincsovók 920 m-ként követik egymást. A B/4 tlp. kábelben kettő, míg a B/5 tlp. kábelben négy vívőfrekvenciás átvitelre kiegyenlített érnegyest találhat. Helyi kábelek érátmérője nagyrészt 0,8 mm.

Az ötvenes években nemcsak a kábelezés, hanem az alapáramkörök többszörös kihasználása is kezdetét vette. Először néhány NT 1, 2, 3 egy és BSO, BBO háromcsatornás berendezés került üzembe. Minőségi változást a Telefongyár BTO 3/4 csatornás berendezése jelentette, mivel külön jelzőcsatornával is rendelkezett. Ez tette lehetővé a vasúti távhívóhálózat jelzésátviteli rendszerének kifejlesztését. Maga a berendezés még lehetővé tette a nagytávolságú távratozást is. A későbbi BO 12 légvezetékes, de még mindig csöves rendszer volt. Később megjelent a félvezető VBO család is. A hálózat így lényegesen üzembiztosabbá vált.

Az első kábeles rendszereket az NDK-beli RFT szállította (Z 12 N). Nem sokkal később a Telefongyár által gyártott BK 12 típusú berendezés is alkalmazást nyert. A 12 csatornás rendszer középérsőtől általában épületekben kerültek elhelyezésre, melyek táv-tápláltak és felügyeletnélküliek. Távtápláltak és felügyeletnélküliek a 60 és 300 csatornás rendszerek is.

Az eddigiekből kitűnik, hogy a vasút végérvényesen elkötelezte magát az analóg átviteltechnika mellett, mivel a hálózat legnagyobb része már klépült. Az analóg átvitel pedig gátja, egy korszerű, pl. digitális központonrendszer alkalmazásának, vagy a SZIR hatékonyságának. Azért célszerű lenne az optikai, a mikrohullámú, vagy egyidejűleg mindkét technikát alkalmazni az átviteli utakon. Ezeknek használatával megnyílhatna a kapu egy modern, digitális vasúti távközlőhálózat megvalósítása felé.

2.5 Rádiótechnika

Kezdetben a magyar vasút csak hosszúhullámú (Lorenz, Telefunkon AS 33) rádiótávírókat alkalmazott. Az elsőt a 30-as években szerelték fel. Nagy jelentőségűvé akkor vált, amikor több száz kilométer távolságra, pl. Budapest-Kolozsvár között kellett táviratokat továbbítani. A MÁV rádiótávíró hálózatának igen nagy előnye volt, hogy körözüvénytávratozásra is volt lehetőség. Ezek a rendszerek 1964-ben szűntek meg. E rendszerek Budapest és valamennyi vidéki igazgatósági székhely között voltak üzemben. A budapesti állomás a Széchenyi hegyen üzemelt.

A háborús események alatt a HM vasúti részlegel R 10 típusú rádióberendezést alkalmaztak.

A háború után a rádió használata utat tört a vasút üzemében. Először a FuG 10 és 16 típusú repülőgép adó-vevők mozdonyra szerelése történt meg. Ezek a rádiók már 40 MHz körül dolgoztak. Az 1956-os évben Tesla 10 W-os fix és 0,1 W-os teljesítményű mozgó rádiókkal próbálkozott a MÁV. A hordozható készülék súlya meghaladta a 3,5 kg-ot. A BRG, az 1956-57. években a traktor-rádióból próbált megfelelő berendezést kialakítani a vasút részére, kevés sikerrel. A traktor-rádió még mindig a 40 MHz-es tartományban működött. Később a BRG már olyan mozdonyrádiót fejleszt

tett ki, amely a 80 MHz-es frekvenciában adott ós vett. Néhány mozdonyt 1967-ben a dán STORNO cég 10 W-os rádiójával szerelték fel, majd ennek mintájára a BRG TITÁN elnevezésű FM 10 típusú rádiót készítettek, mely már a 160 MHz-es sávban működött.

A 60-as években megkezdődött a vonali rádiórendszer kifejlesztése és megvalósítása is. Jelenleg sok vonalszakaszon kábelnégyesen vezérelt adó-vevők biztosítják a mozdonyvezetők és a különböző irányítók közötti kapcsolatot.

Az említett Tesla gyártmányú hordozható berendezések akkor már lehetővé tették - az állomások területén - a teherkocsik adatainak könnyebb gyűjtését és a feldolgozó munkahelyre való továbbítását.

A könnyebb és alkalmazhatóbb hordozható rádiókészülékek 1963-ban jelentek meg a vasúti távközlésben, melyeket ugyancsak a STORNO cég szállított. A központi adóberendezés 3, illetve 5 W teljesítményű, míg a hordozható típusok 0,5 és 1 W-osak és átkapcsolhatók voltak. Ez a berendezés ugyancsak a 160 MHz-es sávban működött. Később a BRG is elkezdte gyártani az ilyen típusú (FM 2-164/S fix és az FM 05-165/MH) hordozható berendezéseket. Újabbak már többkezelős rendszerek is működnek. Napjainkban néhány rendező pályaudvaron - a posta engedélyével - a 400 MHz-es sávban működő berendezéseket alkalmaznak.

Végezetül a történeli hűség megköveteli HASLER telefonhosszabbító rádió megemlékezését is, amelyet általában kábelérpár hiányában, postal,

vagy vasúti lakástelefon vonalak meghosszabbítására használtak már az 50-es évek elején. Hasonló megoldás még napjainkban is található.

IRODALOM

- [1.] Röther: Telegraphenbau, 1876. Közlekedési Múzeum: a 1132
- [2.] Rácz Sándor: A vasúti távírdaszolgálat I., II. 1891. Vasúti Tisztképző Jegyzete Közlekedési Múzeum: b 1597
- [3.] Váter József: A távíró és a távbeszélő ügyek fejlesztése Magyarországon, 1898. Közlekedési Múzeum, b 8304
- [4.] Dr. Szabolcsi Antal: A vasútak igazgatási és szolgálati szervezete, 1909. Közlekedési Múzeum: b 8089
- [5.] Kalmár Gusztáv: A közlekedés és hírszolgálat fejlesztése, 1940. Magyar Társadalmi Szemle Közlekedési Múzeum: a 14416
- [6.] Kmetti Imre: Távközlés és a biztosítóberendezés története, kézirat vázlatok
- [7.] Madarász Miklós: Vasúti Híradástechnika I., II. Jegyzet a MÁV távközlő - biztosítóberendezési szaktanfolyamok hallgatói részére. KPM I. Vasúti Főosztály, 9. Távközlési és Biztosítóberendezési Szakosztály 1956.
- [8.] Szalontai Lajos: Vasúti hírközlésszervezők. Közlekedési Üzemtechnológiai Kar, Szakmérnöki Tagozat, Mérn.-i Tov. képző Intézet kiadványa. Tankönyvkiadó 1964.
- [9.] Pap János: Vasútüzemi távválasztás. MÁV Tisztképző Intézet jegyzete a távközlési tagozat hallgatói részére. KÖZDOK 1971.
- [10.] Balogh Győző: Távírótechnika I., II. MÁV Tisztképző Intézet jegyzete a távközlési tagozat hallgatói részére. KÖZDOK 1971.
- [11.] Ragó Mihály: Vasúti távközlési ismeretek. MÁV Tisztképző Intézet jegyzete a biztosítóberendezési tagozat hallgatói részére. KÖZDOK 1979.
- [12.] VASÚTILEXIKON Műszaki Könyvkiadó, 1984.