

# A MAGYAR VASÚTI TÁVKÖZLÉS KRÓNIKÁJA

A 9.

XX. SZÁZAD

1991 – 2000

## 1991

### Hírek a magyar vasútról

- **86/1991 L.JF.** Utasítás értelmében szeptember 1-én megalakult a SzIR Projekt Iroda a MÁV Számítástechnikai Intézetben. A tevékenységét „team”-ek (csoportok) útján végzi, míg a felügyeletét a Felügyelőbizottság látja el.
- **109088/1990.** sz. alatt jóváhagyásra került az utastájékoztatásra, hangos bemondó kezelésére vonatkozó utasítás, mely június 2-án lépett életbe.
- Befejeződött a pécsi igazgatósági területen az elektronikus tárolt-programvezérlésű (EP) telefonközpont-hálózat építése és üzembe helyezése. ⇒
- Új távválasztóhangot vezettek be a telefonközpontos hálózatba, az eddigi 900/150Hz frekvenciájú kevert hang helyett, mivel az nem felelt meg a CCITT ajánlásának. Az új hang 450/425 Hz.
- A (Székesfehérvár) – Szabadbattyán - Tapolca vonal kábelezése, egy B4 jelű vonalkábelrel Tapolca távközlési gócba érve, befejeződött.
- Bp. Ferencváros rpu-on a VATUKI és az MMG fejlesztette rádiós fékpróbázó-rendszer létesült. ⇒

- Mit takar az UIC-rendszerű fővonalai rádióhálózat. ⇒
- Ez évben a svájci Knight Wendling AG-Zürich tanácsadó cég, amely 1989-ben átvilágította a MÁV-ot, hazai szakemberek bevonásával elkészítette a „MÁV 2000” című vasútfejlesztési stratégiai tanulmányt. A tanulmány meghatározza a legfontosabb feladatokat az ezredfordulóig, különösen a piacgazdálkodás követelményeire. Így pl. hogy a MÁV működési, gazdálkodási és irányítási rendszere megfeleljen a hazai és a nemzetközi közlekedési piacon jelentkező egyre élesedő versenynek.
- A MÁV elfogadta a System Consulting Kft. javaslatát, hogy a MÁV a Miskolc-Nyék-ládháza között, a felsővezetéki oszlopsorra, fényhullámvezető-kábelből egy mintaszakaszt építsen ki. A légkábelről a Kft. gondoskodik.
- A Miskolci igazgatósági épület - Miskolc Tiszai pu. - Nyék-ládháza között megépült a MÁV első vonali fényhullámvezető (optikai) kábele. ⇒
- A Távközlési és Biztosítóberendezési Főosztály elhatározta, hogy bevezeti a digitális technikán alapuló BD 30/32 típusú átviteltechnikai berendezések építését. ⇒

### Hírek a külföldi vasutakról

- **Július 21-én** az európai vasutak fejlődésének elősegítésére az Európai Közösség irányelveket adott ki (91/440 EGK) a közösségekbe tartozó országok vasútjainak fejlesztéséről. Az irányelv 16 cikkelyből áll, melyeknek lényege, hogy javuljanak az együttműködés, a koordináció feltételei a közlekedési ágak között, ésszerűbb legyen vasúti kapacitások kihasználása, megteremtődjenek a verseny feltételei a vasút-közlekedési piacon.

### Hírek a nagyvilágból:

- Megjelent a hírközlési koncesszióról szóló 1991. évi XVI. törvény, melyet az Országgyűlés 1991. május 13.-án fogadott el. ⇒
- A Magyar Posta részére a Ganz Vasúti Járműgyár Rt. 23 db nemzetközi forgalom számára is alkalmas postakocsikat gyártott le.
- A fényhullámvezető-kábelről. ⇒
- Üzembe helyezték Finnországban az első digitális cellás mobilhálózatot.

## Építik a MÁV első vonali fényhullámvezető kábelét

A System Consulting Kft., az MVMT, a Hungária-Telecom Kft. a nyolcvanas évek végén már foglalkoztak az optikai kábel bevezetésének gondolatával, hogy azt Magyarországon a fejlődés érdekében meg kellene honosítani. A MÁV részéről, a távközlési szakemberek (Czakó Vilmos, Rurik Péter, Tari István) javaslatára Mandola István főosztályvezető-helyettes is meglátta a vasútnál való bevezetés lehetőségét, így a Hungária-Telecom Kft. kiküldetésében, 1990. május 21. és 1990. május 24. között lehetőség nyílt (Mandola Istvánnak a vasúttól és Jutasi Istvánnak a System Consultingtól) a Norvég Államvasutaknál (NSB

Hovedkontoret) tanulmányozni a vasútvonalak mentén épülő fényvezető légkábeleket.

A Norvég Államvasutaknál szerzett tapasztalatokra építve a MÁV Beruházási Irodája a System Consulting Kft.-nél az alábbi dokumentációkat rendelte meg:

- Nyék-ládháza – Miskolc fényvezető kábelépítés – *Hatósági engedélyezési terv* (1990. május);

- Nyék-ládháza – Miskolc Fényvezető kábelépítés – *Előterv* (1990. június) ;

- Nyékládháza – Miskolc Fényvezető kábelépítés – *Kivitelezési terv* (1990. október)

- Budapest – Miskolc – Nyíregyháza Fényvezető Hírközlés Rendszerterve – *Tanulmányterv* (1990. december).

A kábel építési (felsővezetékre való húzás, az átviteltechnika, szálkötések, mérések) terveit, még 1990-ben a System Consulting Kft. megrendelte a MÁV-nál, és az Optotransnál, mint alvállalkozóknál.

A MÁV részéről a felsővezeteki tervet a miskolci igazgatóság egyik szakembere Csoma András, az átviteltechnikai tervet a MÁVTI részéről Nyéki Sándor és Pap János, míg a kötések tervét az Optotransz részéről Szalóczy Zsolt készítették.

A Miskolci igazgatósági épület - Miskolc Tiszai pu. - Nyékládháza között megépült a MÁV első optikai kábele (FITEL-féle 20 monomódusú szállal, melyet a System Consulting Kft. útján, egy amerikai cég szállított. Miskolcon az igazgatósági épülettől a Magyar Posta erősítőállomásáig, míg Nyékládházán a távközlési szerelvénytárolótól a postai erősítőállomásig a kábelt meghosszabbították, hogy azt együttesen fogják használni, de ebből nem lett semmi.

A kábel az igazgatósági épület és Tiszai pu. VIII. őrhelye között (a TBÉF által) közút mentén alépítménybe (kb. 2000 m), míg a vágányzat mellett a felsővezeteki oszlopsorra, görgős megoldással került felszerelésre a miskolci Villamos Vonalfelügyelőség szakembereinek munkájával.

Az építéshez a kábeldobot kiszállítva a szerelőkosci darúja helyezte el a felsővezeteki oszlopsor mező felőli oldalán, méghozzá az optikai szálakat egyesítő kötődobozt tartó oszlopnál, ld. fényképeket.

A dobrol a kábelt kézierővel húzták oszloptól oszlopig, ahol a vágányon járó daru kosarában helyetfoglaló munkás, a kábelvégét felemelve egy görgő vályatába helyezte. A kötődoboz helyénél a kábelt feszítőspirállal, kihorgonyzó fejjel erősítették fel. A kötéseknel mintegy 40 m hosszúságú tartalékot képeztek ki. A kábel kifeszítése után a kötődobozoknál a kábel szálait úgy egyesítették hegesztéssel össze, hogy az átmenő csillapításuk 0,05 dB-t nem haladta meg, sőt egyes hegesztések 0 dB értéket mutattak.

A szerelés fázisai láthatók az 1.- 4. képeken.



1. kép A kábel lehúzása a dobrol



2. kép A kábel húzása



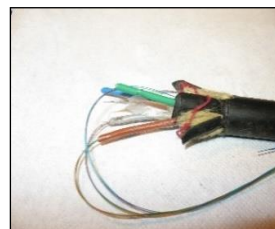
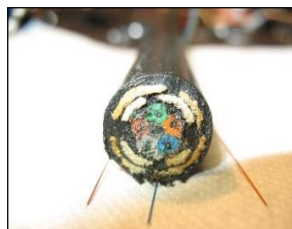
3. kép A kábel görgőbe akasztása



4. kép Fitel-féle optikai kábel végfeszítése oszlopon lévő kötődobozhoz

A kábelt, az igazgatósági épületben lévő távközlési csomóponton, illetve Nyékládházán a távközlési szakaszon optikai kábelrendezőn fejtették ki, és megtörtént a 16571 m hosszú kábel optikai száljainak átmérése OTDR-rel, (azaz Optical Time Domain Reflectometer = optikai visszaszórásmérővel). A szálak egyesítését és méréseit az Optotrans mérnökei végezték.

A mag közepén aramid-szálakból álló fonál található húzóerő felvételére. Körülötte helyezedik el kör-körösen 5 db PE cső, amelyekben 4-4 optikai szál található. Az öt csövet egy műanyag szalag fon körbe, mely a kábelgyártásnál játszott



5. kép A FITEL-féle optikai kábel keresztmetszete és a szálak [CzV, PJ]

szerepet. A körbe zárt 5 csövet aramidszálak sodrata veszi körbe, míg az aramid sodratot fekete színű műanyag cső. E cső körül újabb aramid szálak sodrat található, majd a fekete színű, polietilén kábelköpeny, amely a külső behatásoktól véd. A több aramid-sodrat biztosítja azt a hatalmas erőhatást (több mint 25 eN), amellyel e kábel rendelkezik. Hátránya azonban a viszonylag nagy súly, és az ebből eredő igen nagy belógás.

Néhány héttel később, az építés után, valószínűleg azok, akik szinesfém-kábelre vágytak, mintegy 600 méternyi kábelt

el akartak tulajdonítani, gondolván, hogy a kábel belseje jó dolgokkal van tele. Szerencsére tévedtek.

A kábel keresztmetszete az 5. képen látható

Ezt követően, az egész ország területén, letettek az optikai kábellopásokról.

Végül is a MÁV letett a FITEL-féle fényhullámvezetőjű kábelnek építéséről, inkább a Siemens-féle kábel építését tűzte maga elé (előnyös hitel stb.)

## Bp. Ferencváros rádióval segített fékpróbázó rendszert kapott

Bp. Ferencváros rpu-on a VATUKI és az MMG fejlesztette rádiós fékpróbázórendszer létesült.

A fékpróbázórendszer rádióirányítású és mikroprocesszorosan vezérelt támogatású. Főegységei: a svájci AUTOPHON cég AUTOPHON SE20 típusú, 450 MHz-es frekvenciasávban működő rádióvezérlőközpont és speciális kézíradiók. Az utóbbiak 2 csatornán működnek. Az egyik a fékpróba-parancsok, és a visszairányú jelzések, amíg a másik csatornán a beszédkapcsolatok lehetségesek. A 32 vágányhoz 8 terepi fékpróbázó szekrény került telepítésre. Tehát egy terepi szekrényhez 4 vágány tartozik. A szekrényben egy ún. rádióközpont és mikroszámítógépes terminál van telepítve. A toronyhoz fényhullámvezető (optikai) kábel vezet, míg a vágányhoz pneumatikus csőrendszer kapcsolódik a levegőnyomás biztosítására.

A fékpróbázás folyamatának vezérlése a féklakatosnál lévő SE20 kézíradióval történik, oly módon, hogy a készüléket valamelyik terepi szekrényhez rendeli. A kézíradió

kezelőgombjával öthangos szekvenciális kódok formájában „Légveszteség ellenőrzése”, „Fékezés”, „Oldás”, és „Fékpróba vége” parancsok adhatók. A rádióközpont a vett kódokat fényvezető-kábelen keresztül juttatja el a diszpécser számítógépéhez, amely a kiértékelt parancsoknak megfelelően a terepi szekrény mikroszámítógépes termináljának ad utasítást. A terminál pedig a pneumatikát működteti. A terepi szekrényt a fékpróbához összekapcsolják a szerelvény légréndszerével és azon keresztül töltik fel a szerelvény fékrendszerét levegővel.

A féklakatos a rádióon kap szóbeli, előre digitálisan rögzített információkat, így „Légveszteség ellenőrzése”, „A tömörség megfelelő”, „A tömörség rossz”, „Befékezve”, „A fék oldása befejeződött”, „A fékpróba befejeződött”, „A fékpróba kész” vagy „A fékpróba sikertelen”.

A diszpécsernél és a forgalmi irodában színes monitoron tekinthetik át a folyamatokat.

Ha mozdony érkezik, a szerelvényvel egyesítik, és a vonat indulásra készen áll.

[SzP] [RP]

## TPV, Tárolt-Program-Vezérlésű telefonközpontok a pécsi igazgatósági területen

A MÁV, a 70-es évek végére az általános vasútüzemi távbeszélőhálózatának Rotary-rendszerű központokkal való fejlesztéséről leállt, mivel a BHG cég nem gyárt több központot, sőt alkatrészeket sem, valamint a nagyvilágban már az elektronikus és digitális telefon-központok jelentek meg.

A magyar távközlési ipart, sajnos a COCOM-lista sújtja, emiatt a digitális központok gyártása késlekedik.

A BHG cég, azonban úgy, ahogy mégis igyekezett lépést tartani a fejlődéssel és analóg, de TPV, azaz tároltprogramvezérlésű elektronikus alközpontokat ajánlott a MÁV-nak. A MÁV szakértői (Bosnyák Mihály, Rurik Péter, Szaka József) az 1980-as évek közepétől kérték, hogy ezt az új rendszerű elektronikus és tároltprogramvezérlésű központrendszert a MÁV hálózatába illessze.. Az alapvető kérdésekben, a tárgyalások során meg is állapodtak.

A BHG, a MÁV részére az EP128 és EP512 típusú alközpontokat ajánlotta, amelyek alkalmasak lehetnek...

A BHG, 1989-ben Fonyódon üzembe helyezett egy 100 vonalnyi kapacitású EPK-128 típusjelűt, amelyik a szomszédos Rotary központokkal a hagyományosan használt ún. szünetáramú jelzésátvitellel jól működött. A jó tapasztalatok alapján a MÁV az egész pécsi igazgatósági hálózatban működő valamennyi Rotary központ cseréjét határozta el, és meg is rendelte.

A megrendelés 16 db 100-1600 vonalkapacitású végközpont (pl. Pécs, Siófok, Dombóvár, Kaposvár, Nagykanizsa, Sárogbárd, Dunaújváros stb.) 5400 mellékalomással és 4 db 100-300

négyszálalagos vonalkapacitású távolsági központ építését kérte. A BHG ez évben teljesítette a projektet.

Az EPEX alközpontok főbb szolgáltatásai a vasúti hálózatban:

- gócponti-,
- távolsági, és
- alközponti-,

szolgáltatások.

Egy olyan technológiai hálózatban mint a vasúti hálózat célszerű mind a három szolgáltatást igénybe venni.

Gócponti szolgáltatások az EP 128 és EP 512 típusú központokkal biztosíthatók, amelyek a hálózati- és végközponti szolgáltatásokat adják.

Góchálózati szolgáltatással bírnak:

- több irány kijelölése,
- négyhuzalú áramköröket négyhuzalúan kapcsol össze,
- négyhuzalú áramkörök kapcsolása kéthuzalú vonalak felé hibridtranszformátorokkal történik (2/4, 4/2 végződés),
- a hagyományos (rotary) hálózat felé az EPT, tranzit központból történik,
- DPS omnibusz vonal kapcsolható,
- hierarchikus üzemfelügyelet, távriasztás,
- trónk-áramkörök hibáinál automatikus kiiktatás,
- együttműködés hasonló alközpontokkal, távolsági központokkal,

- együttműködés zárt és nyílt hívás rendszerű hálózatokkal,
- kapcsolómezők és trónkirányok egyenletes terhelése, forgalomirányítás (pl. kerülőút),
- távalarm szolgáltatás.

Vég(helyi)-központi szolgáltatások:

- befigyelési jogosság a beszédbe titkossági hanggal (szükség szerint),
- hívásátrányítás központon belül,
- PBX sorozatképzés,
- visszahívás,
- hívásátadás,
- tarifális szolgáltatás,
- mellékállomások híváskorlátozása, Rosszakaratú hívások azonosítása.

Alközponti szolgáltatások:

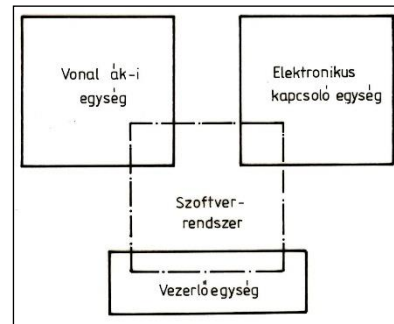
- postai hálózathoz való kapcsolódás,
- \*kimenő hívás automatikusan (földelőgombbal, vagy előtétzámmal), avagy kezelővel,
- \*bejövőhívás automatikusan vagy kezelővel. Az automatikus hívás lehet *beválasztás*, amikor a külső hívó a postai, nyilvános hálózat felől az EPK központ hívómezejébe tartozó mellékállomás számát továbbtárcsázza. A beválasztás előnye, hogy az alközponti szolgáltatásokhoz nincs szükség kezelőre.

EP(EX) központok hardver-szoftver struktúrái

Hardver struktúrák

Az EP(EX) rendszer elektronikus, multiprocesszoros tárolt-programvezérlésű analóg, térosztásos telefon-alközpont-családnak készült, melynek két alap típusa van: az EP128-as, és az EP512-es jelű alközpont.

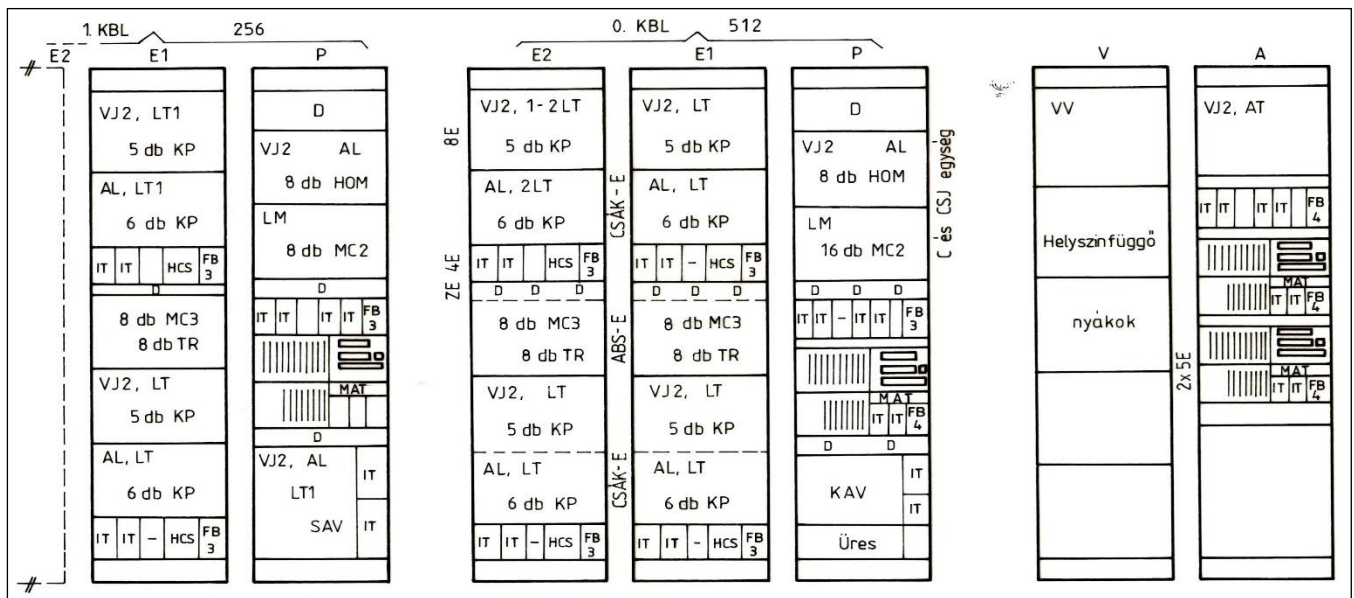
A központok működéséhez hardver- és szoftver-struktúrára van szükség, egy ilyen elvi kapcsolatot mutat az 1. ábra. Az ábrán egy EP 218-as központ látható, de ez a kapcsolat egy 512 típusra is vonatkoztatható. *Hardver-struktúra*



1. ábra Hardver és szoftver struktúra [BoL]

Mindenyik központ ugyanolyan mechanikai egységekből rakható össze, és amelyek részben vagy egészben funkcionális egységek és dugaszolhatók előre gyártott kábelekkel kapcsolhatók össze. Ezek magukban foglalják a másodlagos tápellátórendszer tápegységeit (konverter, hang- és csengőtő áramkörök), melyek a fő tápláló rendszer felé egységes interfészt mutatnak, 48 V-os táplálást igényelve.

A felépítésük szerint egységesen KONTASET rendszerhez tartozó kártyarekeszekbe kerülnek felszerelésre az egyes azonos jellegű egységek. A kártyarekeszek szélességi mérete 19", míg a magassági mérete 4 vagy 8E méret. Az E mérete 44,45 mm.



E mellékállomási keret; P vezérlőkeret; AC adatcserélőkeret; CSÁK csatlakozó áramkör; KP közös panel; LT letapogató-áramkör; KAV kód adó-vevő; HOM kapcsolómező és összekötő-áramköri egység; MAT 512/2 processzor; Vj2 vezérlőillesztő; AL alarm áramkör; LT letapogató áramkör; AT adattároló kártya; V keret; KBL kapcsolóblokk

2. ábra Az EPF 512 M helyi-(vég)központ keretbeültetése

[BoL]

A rekeszekbe 64 pontos aranyozott érintkezővel ellátott nyomtatott áramköri lapok (NYÁK) kerülnek, wire-wrap (vezetékbe fogó) kötéshez alkalmazkodva. A keretek 586x340 mm alapléretűek, a magasságuk pedig 2444 mm. A teljes beépíthető magasság 50 E. Az egyes áramköri egységek ún. kádákban kaptak helyet.

A hardver-eszközökhöz tartozik a kábelrendező. Ebből két féle van az egyik a MÁV kábelrendezője, mely a földkábeleket

fogadja, ahonnan witch-kábelekkel lehet eljutni a telefonközpont kábelrendezőjére.

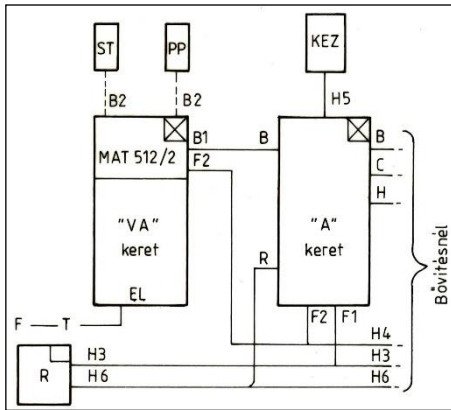
A központ rendezője a BAB 340-típus, amely rendezőállvány-típusokból rakható össze. Mérete 2400 mm magas, 750 mm mély és 680 mm széles. Az állványmodulnak van központ- és vonaloldala. A központ oldalon 12 vízszintes sorban, soronként kettő szerelvényt helyeznek el. 64 érpár befogására alkalmasak. A vonal-oldalon a szerelvények 50 érpár

csatlakozását tszik lehetővé. Ezek függőlegesen kerülnek szerelésre.

A bekábelezés egy speciális benyomó szerszámmal történik. egy állványmodul kapacitása vonaloldalon 2000, míg központoldalon 800 vonal.

A rendező a *CSÁK*, csatlakozó áramköri egység felé biztosítja a vonalak kábelezését.

Egy *EP(EX)* száz vonalas központ két szekrényből áll. Az egyik a *VA*- szekrény a *MAT 512/2* processzor alkotta vezérlőegységgel, a beválasztó adapterrel, a tarifa egységgel és a



*R* rendező; *ST* szerviztáská; *PP* PROM programozótáská; *KEZ* kezelő; *VA* vezérlés keret; *A* kapcsolómező, összekötő-áramkörök; *MAT 512/2* processzor  
3. ábra EP 128 hardver elvi felépítése [BoL]

egységes helyeken vannak elhelyezve a csatlakozó (*CSÁK*) áramkörök, azaz a mellékállomási, vagyis az előfizetők. A

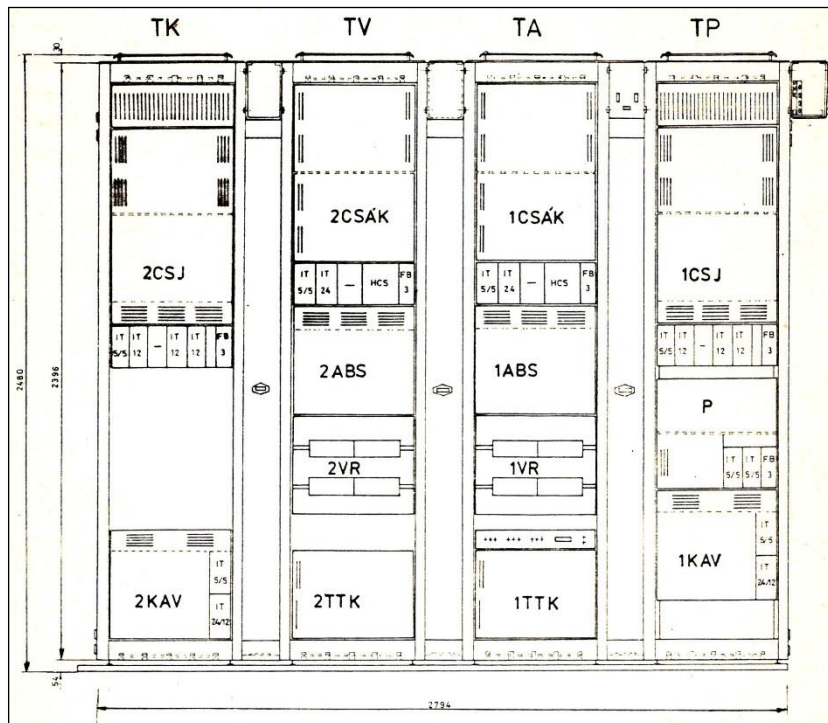
*KAV* kódadó-vevő egységgel (*R2-MFC* regiszterközi jelzésrendszerrel), a másik az *A* szekrény. Ez a felépítés látható a 2. ábrán. Az *A* szekrényben van a *KM* kapcsolómező (8 EM), a *HOM* helyi összekötő-áramkörökkel és 11 db *KP* (közös panel) mely 2x8 E magas.. Három a kerettel bővítve 400 vonalas központot lehet nyerni.

Néhány fontosabb áramköri egység, mely mindkét típusnál megtalálható a *CSÁK* csatlakozó áramköri egység, a *KM* kapcsolómező, és a *MAT512/2* processzor. Az ívpontokhoz tart

csatlakozó-áramkörök az egyes kiépítésen belül maximálisan vannak korlátozva.

A *CSÁK*, csatlakozó áramköri egység a külső vonalakat fogadja és illeszti ún. fiányakkal, amelyek egy-egy *CSÁK* szerelvényben (fiók) található. Minden vonaltípushoz más-más jellemző fiányak tartozik. Ezek feladata a vezérlő- és a kapcsolómező számára a vonaltípustól független, egységesen értelmezhető és kezelhető jelzések és felületek előállítás.

A *MAT 512* vezérlőegység 8 bites szervezésű, mikroprogramozott processzor, amely a memóriájában elhelyezett szoftver segítségével a vezérelt egységek (*KM*-, vonaláramköri egység, és perifériák működtetéséhez szükséges aritmetikai, logikai, adatmozgási, és tárolási feladatokat végzi 2 buszon keresztül. A busz-rendszer párhuzamos, *party-line* rendszerű, differenciál adó-vevőkkel. Memóriája bajt-szervezésű, melynek kapacitása 64 kbyte. A vezérlőegység utasításkészlete 255 féle feladat orientált utasítást tartalmaz. Az utasítás-végrehajtási idő 10µs. A *MAT512/2* vezérlőegység feladata a külső vonalak állapotában bekövetkező változások érzékelése, az információk feldolgozása és a válaszreakciók megindítása. A vezérlőegység a hagyományos központok huzalozott logikájával ellentétben tehát *TPV* rendszerű. Vagyis a vezérlőben elhelyezett szoftver biztosítja



*TA* távolsági adás, *TV* távolsági vétel, *TTK* hibrid 2/4 huzal, *TP* távolsági vezérlő. *TK* távolsági kiegészítő, *KAV* kódadó-vevő  
4. ábra EPT 128 M távolsági központ keretelrendezése [BoL]

a központ vezérlésének intelligenciáját, itt végezhető valamilyen módosítás, pl. hardver bővítéssel kapcsolatosan. A szoftver helyszíntől függő része tartalmazza mindazon paramétereket, amelyek egy EP központ felépítését adják (vonalak típusai, hívószámok, vonaldarabszám, speciális beállítások stb.). Az egyes fontosabb egységek: a vezérlőegység, a buszrendszer, a kapcsolómező, csatlakozóegység, a perifériák, a trónk-áramkörök, az AP áramkörök, melyek az MFHA és MFHB regisztereket kapcsolja az elektronikus kapcsolómezőhöz, szervízperifériák, a rendezőegység, a primer táplálási rendszer, a szekunder táplálási egység. A hardver-eszközökhöz tartoznak még az ST szervíz-táska, PP PROM programozó táska és az ET tápáramelosztó.

#### EPF 512 M vég-(helyi-) központ hardverje

A központ keretbeültetése látható a 3. ábrán, mely P, E, A, V keretből szerveződik központtá. A kereteket lehet szerelni egymás mellé vagy két sorba. Az összetartozó keretek egymás mellé szerelendők.

A keretek:

- E keret a mellékállomási (előfizetői) keret, melybe egy vagy két CSÁK, egység kerül, de mellettük ABS egység is található.
- P keret a vezérlő keret, benne a MAT 512/2 processzor.
- A keret az adatcserélő keret, mely tartalmaz 2 db MAT 512/2 processzort,
- CSÁK csatlakozó keret, mely kettő 19" széles és 8E magas, 255 mm mély, valamint egy 19" széles és 4E magas és 169 mm mély kártyarekesszből áll. 8E magas kártyák 2x22 db 64 pontos dugaszhely található. A dugaszok ún. vrepeléssel vannak összehuzalozva. A 320x220 mm nagyságú nyomtatott áramköri „nyak”-ra ún. fiányákok, maximálisan 128 ívpontnyi kapacitással helyezhetők el.

- HOM kapcsolómező és összekötő-áramköri egység, mely két 19" széles, 8E magas 255 mm mély és egy 4E magas és 169 mm mély kártyarekeszből áll. EPT 128 M távolsági központ hardverje.

A központokhoz a távolsági forgalmat lebonyolító négyhuzalos trónk-áramkörök szükségesek, így egy távolsági központ is. A központ négyhuzalos kapcsolást végez. A központ hardver-felépítése a 4. ábrán látható. Az EP 512 központtól eltérő keretbeültetések vannak. A CSÁK, az ABS stb. beültetések helyén megjelennek a TTA/TTV kétirányú ún. szünetáramú trónkok:

- a rotary-féle központok felé, melyek egy és kétirányúak,
- egy másik távollévő EP központ felé R2-MFC jelzésátvitellel,
- kéthuzallal kapcsolódó központ felé E, M jelzőággakkal,
- azonos településen lévő mellékközpont irányába. EP központok szoftver struktúrája

A vasútüzemi távbeszélőhálózatba kerülő EP(EX) központok szoftver-strutúrái lényegében azonosak.

A felhasználók között vannak a telefonvonalakat használók, akik helybe vagy távolra kezdeményezhetnek, vagy fogadhatnak hívásokat. Ez azt jelenti, hogy biztosítani kell a kompatibilitást. A valós idejű kiszolgálás pedig azt jelenti, hogy a központoknak a felhasználók részére azonnali válaszokat kell adni. Tehát az igényelt szolgáltatások kielégítését biztosító, realizáló programoknak kell működniük, azaz a központ programrészének jól szervezettnek kell lennie.

A központ vezérlőjének a következőket kell tudnia:

- inicializálásnál a memória adatterületének megfelelő feltöltése és a perifériák alapállapotba helyezése a rendszerek indításakor,
- több processzor esetén

a) a processzorok között a hívásfeldolgozás szempontjából nincs kitüntetett,

b) a processzor kiesése csak a hozzátartozó hardver, illetve KBL által érintett vonalak forgalmát béníthatja,

c) a processzorok számítástechnikai perifériákat, és/vagy központ-hardvert (CSÁK, ABS, CSJ) vezérelhetnek.

d) a processzorok közötti kapcsolat eszköze (AC) is elosztott, vagyis bármelyik két processzor között külön hardver van,

e) az ember-gép kapcsolatot biztosító (DFD) rendszer, duplikált a háttértárat is beleértve,

f) az egyes processzorok nem rendelkeznek semmilyen hardver-eszközzel a többiek működésébe való fizikai beavatkozásra.

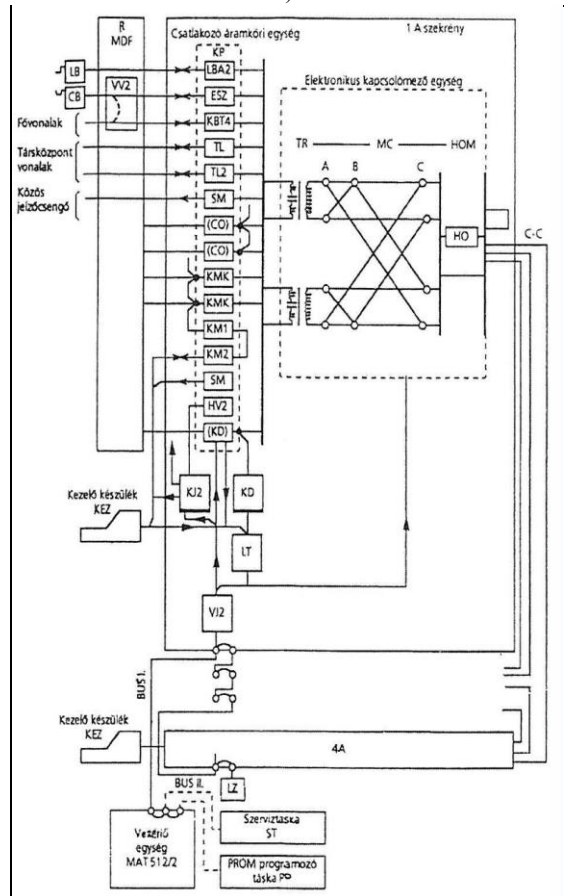
Ezeket a követelményeket a következő tulajdonságokkal bíró rendszer elégíti ki:

- a hívásfeldolgozást végző processzorok szoftver szempontjából teljesen azonosak,
- az ember-gép kapcsolatot biztosító üzemviteli és felügyeleti rendszer is elosztott,
- a processzorokban levő supervisor (felügyelő, ellenőrző) vezérlése alatt karbantartási, üzemviteli és hívásfeldolgozó programok egyidejűleg futhatnak,

Az üzenetkezelő apparátus olyan, hogy a felhasználó programok az adatcserélés mechanizmusát nem látják,

A szoftver-rendszer felépítését tekintve három alrendszerből áll:

- SYSTEM Ø operációs alrendszerből (adatmozgás a processzorok között, felügyeleti rendszer, programok ütemezése, hívástárak),
- EXCHANGE alrendszerből (telefonops perifériák lekérdezése és működtetése, hívások szervezése, hardver hibák felderítése, statisztikai feladatok ellátása stb.)



5. ábra Egy EP 128 típusú központ felépítése

[BoM]

- IOS alrendszer (számítástechnikai perifériák kezelése-, könyvtárkezelés-, öndiagnosztizáló programok futtatása stb.).

ívponos központnál, pl. a mellékállomások száma lehet 100, a fővonalaké 10, a társközponti áramkörök száma akár 8, a kezelői áramkörök száma pl. 6. A megmaradt 4 ívpontra még bármi telepíthető. Utóbbi esetben azonban a mellékállomások száma korlátozva lehet, akár 85-re is. Az *EP-128* központ felépítése látható tehát az 5. ábrán

Az EPEX központok hardverei és szoftverei után az 5. ábrán egy EP 128 típusú központ elvi blokk-vázlatát lehet látni.

Az *EP 128* központ alapkapacitása, mint már látható volt 128 ívpon (a *7D-PBX* telefonközpontnál értelmezett „ívpon” elnevezés után jelölve), de 512 ívponig, vagyis 10/100, 20/200, 30/300 és 40/400 fővonal/mellékállomásra növelhető. Egy 128. A központ szerelvényeiből a vezérlőegység a *VA* jelű szekrényben nyert elhelyezést. Itt kaphat helyet többek között a kódadó-vevő, a távhívó-trónk, a beválasztó adapter. Egy másik *A* jelű szekrényben kap helyet egy 128 hellyel rendelkező vonali egység, egy 128 ívponos kapcsolómező-egység, és egy szekunder táplálás. *K* szekrényben található a kiegészítő áramkörök, és végül egy szekrény biztosítja a rendezőszerelvény készlet elhelyezését, mely 2 db készletet jelent. Egy rendezőszerelvény 240 érpár

csatlakozását biztosítja, amelyből 80 érpár túlfeszültség-levezetővel van ellátva.

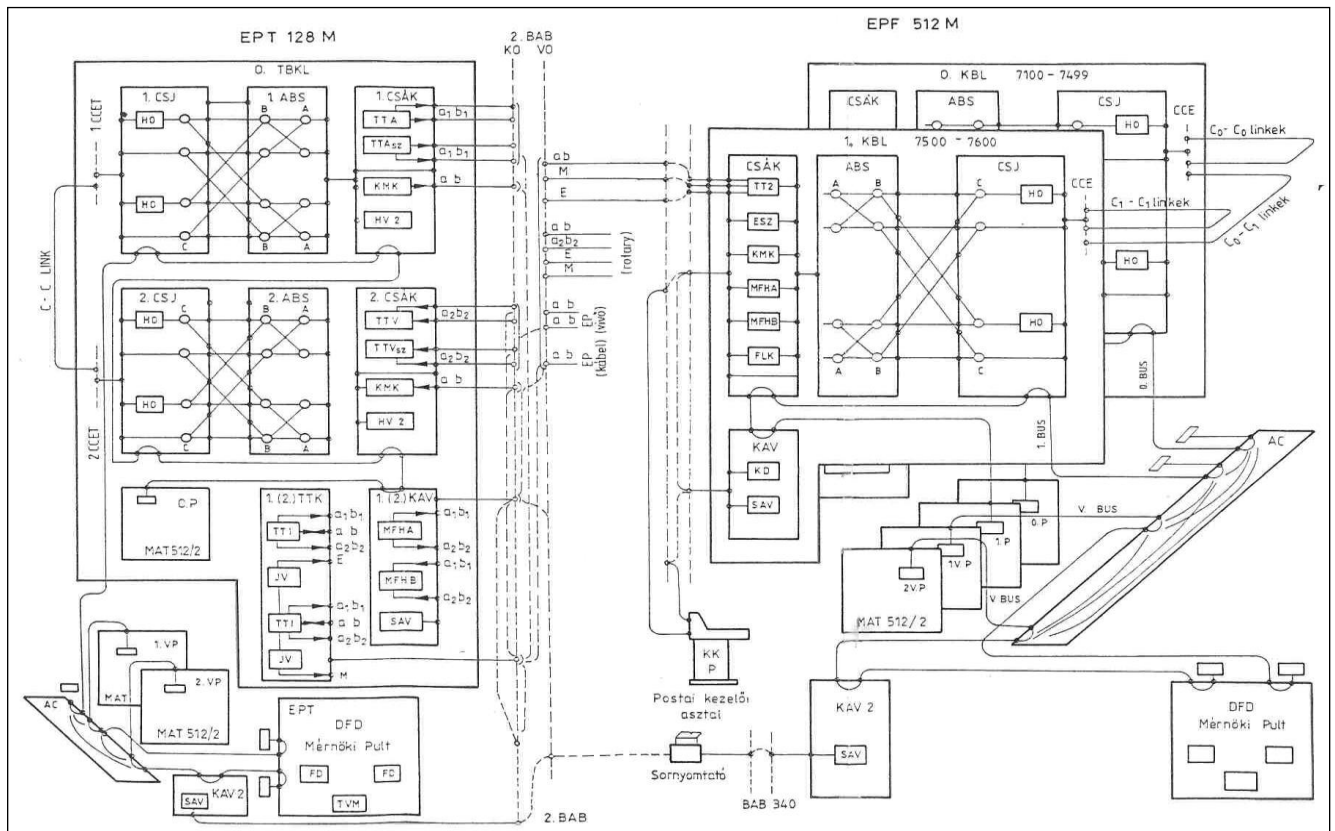
A 6. ábrán egy *EPT 128 M* és egy *EPF 128/512 M* típusú központ kapcsolatát mutató blokkvázlat látható. Mindkét központ esetében a bővítési lehetőségek is fel lettek tüntetve.

A két központ között a kapcsolat négyhuzalos.

Valamennyi EP központ elektronikus kapcsolómező mátrixkapcsoláson alapul. A 7. és 8. ábrán az EP 512 központnál alkalmazott elvi megoldások láthatók.

A központok kapcsoló-mátrixainak elhelyezkedése olyan, hogy az *A* (a 4x4x2-es, 24 lábú IC) fokozat, melyre a mellékvonalak-, a társközponti vonalak, kezelői vonalak, (fővonalak) vannak kapcsolva, míg a *B* fokozat 8x4x2-es, és a *C* fokozat 8x8x2-es mátrixokból épül fel.

A *KM* elektronikus kapcsolómező a crossbar központokhoz hasonlóan kétvezetékű mátrixokat tartalmazó integrált áramkör, ahol a keresztpontokban áganként egy-egy tirisztor található - ld. a 8. ábrát - és alaphelyzetben igen nagy ellenállást (szakadást) mutatnak, míg begyűjtött állapotban kis ellenállásúvá (rövidzár) válnak. Egy alapgép 4 bemenettel és 4 kimenettel rendelkezik.

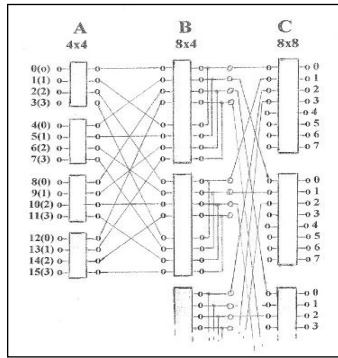


6. ábra A távolsági EPT és a helyi EP 128/512-es központok kapcsolata

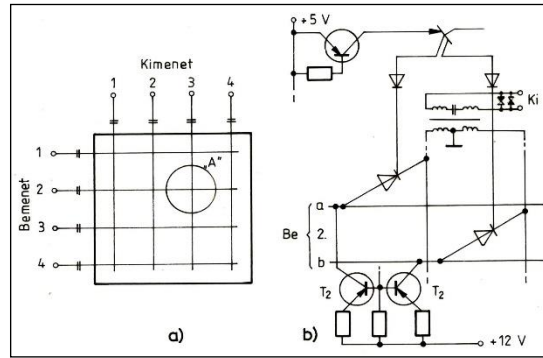
[BoM]

A 7. és 8. ábra szerint - *a*) mátrix *A*-val jelölt keresztpontja *b*) ábrarészen lett kinagyítva, mely a 2. bemenet és a 3. kimenet keresztpontja. A keresztpontban - a beszédáramkör miatt - vezetékenként két tirisztor lévén a beszélgetés alatt be kell gyűjteni

és tartani. A két tirisztor *gate*-jét egy két-kollektorú tranzisztor látja el a begyűjtáshoz szükséges árammal. A begyűjtást egy olyan tranzisztor végzi, melynek emittere +5 V-ra, míg bázisára megfelelő értékű ellenálláson át kapcsolts földre van kapcsolva



7. ábra Linkkapcsolás három fokozaton - [PJ]



8. ábra A kapcsoló-mátrix belső szerkezete [BoL]

A tirisztorok gyűjtása addig biztosított, ameddig katódjaik nem kerülnek +3 V-nál magasabb egyenfeszültségre. A tirisztorok tartanak a transzformátor szekunder oldali tekercsfélén érkező földről. A hangfrekvenciás jelek pedig a transzformátoron keresztül jutnak a kimenetre. A csatlakozó áramkörök felé a hangfrekvenciás hurkot a kondenzátor biztosítja. A transzformátor bemenete és kimenete között 1:1,5-ös áttétele lévén 2,25-ös impedancia transzformáció van. A 10. ábrából kitűnik, hogy a kapcsolómező két félre lett vágva, és a félmezők ellentétes irányú áramköröket kapcsol. A kapcsolómező háromfokozatú visszahurkolt link-kapcsolatból áll, vagyis egy kapcsolás hat fokozaton jut keresztül, azaz A-B-C-HO-C-B-A útvonalon. A HO a helyi összekötő-áramkör. A kapcsolómező alapkiépítésben 128 ívpontos, mely 512 ívpontig bővíthető. Egy 128 ívpontos mező 32 összekötőt tartalmaz, amely 64 ívpont összekapcsolását teszi lehetővé.

Az EP 512-es központnál az A-B kapcsolómező m int már látható volt, 16x16x2-es mátrixokból épül fel, melyek 256 kimenetet jelentenek. Kettő ilyen egység adja az 512 ívpontot. Az egységek feladata még, a távbeszélő-készülékek mikrofonjainak táplálása, az összekapcsolt utak fenntartása a beszéd végéig, és a különféle jelzohangok kapcsolása. A kapcsolómező is szabványos méretű panelokon került kialakításra, hogy hiba esetén cserélhető legyen.

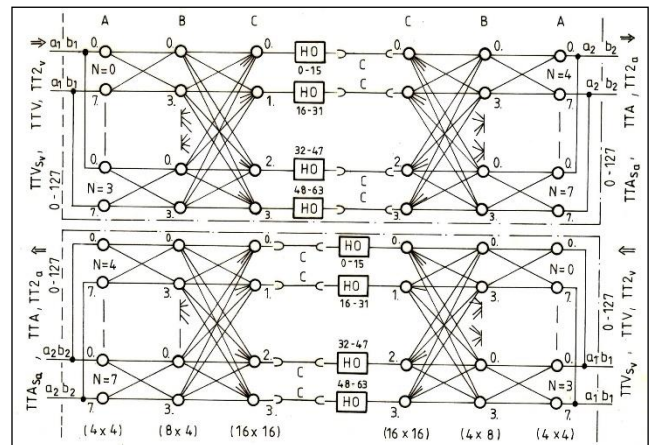
**Áramellátás** Az EP központok, energiaellátás szempontjából, szigorúbb követelményeket támasztanak, mint a hagyományos elektromechanikus Rotary-központok. Az energia pillanatnyi megszakadása az elektronikus központok teljes leállítását okozhatja azzal, hogy a tárolt programok, az adatmező, az aktuális működtető adatok a központ egyes táraiból stb. kitérőldnek. Tehát csakis szünetmentes tápáramellátásra van szükség.

Az EP központok primer és szekunder táplálási rendszere röviden a következő: a központok hálózati tápfeszültségről -48V névleges feszültségű egyenáramot állítanak elő a vonaláramkörök és a szekunder táplálás részére.

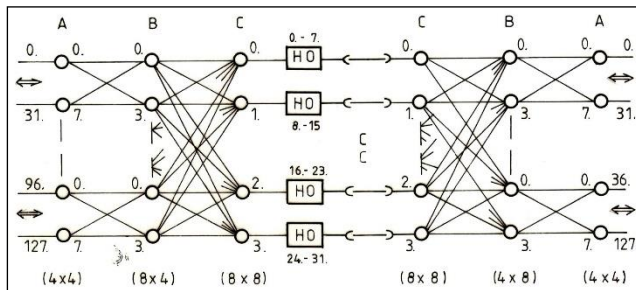
A szekunder táplálási rendszer az előállított -48V-ból állítja elő ±6V, +5V, -5V, +12V, +24V-os feszültségeket, a csengető-feszültségeket, és a jelzohangokat.

Pécsett fordult elő először a vasúti távközlés történetében, hogy a MÁV és a postai nyilvános hálózat között kezelői kapcsolattal lehet az EP központba hívni. Ezért tehát a postai hálózat felől érkező hívást a kezelő fogadja és a vasúti mellékállomásra kapcsolja.

Befejezésül az EP központ részlet-fotója az 1. képen látható.



10. ábra Négyhuzalos kapcsolású mátrix az EPT 128 M központban [BoL]



9. ábra Kéthuzalos kapcsolású mátrix az EPF 128 M központban [BoL]



6. kép Az EP tároltprogram-vezérelésű távbeszélőközpont

Felhasználói szempontból a különféle központrendszerek között - a kapcsolástechnikai szolgáltatások igénybevételének



eljárásaiban - nincs lényeges különbség, az igazi különbség a kapcsolat felépítésének a gyorsaságában, a megbízhatóság

növekedésében és a felkínált új szolgáltatások kényelmében jelentkeznek.

[BoL]

## Megjelent a hírközlés koncessziójáról szóló 1991. évi XVI. Törvény

Jelentős változás elindítója a koncesszióról szóló 1991. évi XVI. törvény, melyet az Országgyűlés 1991. május 13.-án fogadott el. Az 1. §. (1) bekezdése szerint a törvény állapítja meg:

„b) a távközlési alaphálózat és a távközlésre felhasználható frekvenciák,

k) a távközlési szolgáltatás (közcelű távbeszélő, telex, mobil rádiótelefon, személyhívó és kapcsolt adatátvitel, továbbá közszolgálati rádió- és televízióműsor szórására és szétosztására irányuló szolgáltatás), ide nem értve a zárt láncú szolgáltatásokat,

koncessziós szerződés keretében történő átengedésének alapvető szabályait.”

Az 1. §. (2) bekezdése szerint: „Az ágazati törvény az (1) bekezdésben felsorolt tevékenységi körök, mint gyűjtőfogalmak keretein belül egyes tevékenység típusok folytatását koncessziós szerződés megkötése nélkül is lehetővé teheti (liberalizált tevékenységek).”

A Polgári Törvénykönyv (Ptk) 172. §. E) pontja szerint kizárólagosan állami tulajdonban vannak: „a távközlési alaphálózat és a távközlésre felhasználható frekvenciák”.

## Megindultak a végleges Szállításiirányítási Információs Rendszer megvalósítására a tárgyalások

Bár még nem is helyezték üzembe a SzTAKI által tervezett korlátozott csomagkapcsolt x.25-ös hálózatot, de már a végleges SzIR megvalósításáról gondolkodik a MÁV. Erre azért van lehetőség, mivel az ún. szocialista államok, így a vasútjaik is, kikerültek a COCOM listából, vagyis már hozzájuthatnak a legkorszerűbb távközlési technikához.

A pályázatot, melyet a MÁV kiírt, világbanki segédlettel, az Andersen Consulting nyerte meg, így megkezdődhet a projekt munka.

A tervezésben és a fejlesztésre a Siemens (távközlése) és a Tandem (számítástechnika) jelentkezett. A MÁV részéről valamennyi érdekelt szakszolgálat részt vett az elképzelések előterjesztésére.

Az elképzelések szerinti főbb célok a következők: **a) belső**, mely a MÁV üzemeltetési költségeinek csökkentését, és a **b) külső**, azaz a belföldi és nemzetközi fuvarpiacok javítása, új fuvaroztatói szolgáltatások bevezetésével a vasúti fuvarozás vonzerejének visszaszerzése, továbbá a MÁV nemzetközi kapcsolatainak javítása, a nemzeti számítógépes rendszer bevezetésével felkészült legyen a vasutak közötti elektronikus adatszerére.

A tárgyalások azonban szákcúba kerültek, mert a vállalkozók és a MÁV más-más elképzelést akart véghez vinni.

[RP]

## 1992

### Hírek a magyarvasutiról

- **Február 1-től** megalakult Budapesten a Távközlési Főnökség, KTÜ-Horog utcai székhellyel, mely a Bal-, illetve a Jobbparti Biztosítóberendezési Fenntartási Főnökségekből vált ki. Végre üzemeltetés és fenntartás szempontjából megszűnt a Duna „elválasztó szerepe”, mely az egész távközlőhálózatra nézve csak előny. A két biztosítóberendezési főnökség neve változatlan maradt.
- **Február 14-én** átadták a forgalomnak a Nagyút-Visontai Erőmű közötti 12 km hosszú iparvasút villamosítását.
- **Március 26-A** kormány - a 3122/1992. sz. határozata alapján - a MÁV csődeljárás elkerülése érdekében hozott intézkedéseket.
- **Május 18-án** megkezdődött a villamos vontatás Kaposvár-Somogyuszob (40 km) között.
- **Október 1.** A Gépészeti és Járműfenntartási Főosztály C. Fejlesztési és Villamos osztályából a villamos vontatási tevékenységet a TB, Távközlési és Biztosítóberendezési Főosztályba helyezték át. Így az új főosztály neve: Távközlő-,

Erősáramú-, és Biztosítóberendezési Főosztály.

- **Október 2-án** üzembe helyezték a Cegléd-Szeged, a Kiskunfélegyháza-Kiskunhalas, és a Taksony-Kelebia vonalakon a legnagyobb kiterjedésű, hazai gyártású, mikroprocesszoros KÖFE berendezést. A KÖFE berendezés központja Szegeden az igazgatósági épületben van, így a neve: Szegedi KÖFE. ⇒
- **Októberben** szerződés született a „MÁV optikai kábelgyűrű” építésére a MÁV a Siemens-szel. ⇒
- **December 18.** Módosította a MÁV energiagazdálkodási szervezet feladatait.
- **December 18.** A KHVM (Közlekedési, Távközlési és Vízügyi Minisztérium) hat magyarországi vasútvonalon koncessziós villamosítására pályázatot írt ki. A tender győztese a CD.GE.Co.
- **December 29-én** megalakult a MÁV Vasút Villamosító Kft. (Vasútvill Kft.).
- **5/1991. sz. TBF** utasítás értelmében
- **14/1992. sz. TBF** utasítást adott ki a vasútüzemben alkalmazott URH

rádiórendszerek engedélyezési és nyilvántartási eljárásáról. Az engedélyezéshez az új rádióközvetek és a meglévők módosítását írja elő.

- **47/1991 Ag. I. sz.** Utasítás jelent meg egyes nemzetközileg ellenőrzött termékek, technológiák (COCOM-listás termékek) forgalmának szabályozásáról.
- **77/1992 sz. TBF.** Utasítás szerint október 1-től, a Gépészeti és Járműfenntartási Főosztály C. Fejlesztési és Villamos osztályából a villamos részt a TBF-be szervezték át. Így az új szervezet neve Távközlő-, Erősáramú- és Biztosítóberendezési Főosztály.
- **80/1992 sz. IJF.** Megszűnt a MÁVTI július 1-i hatállyal, és MÁVTI Kft néven működik tovább 190 fővel. A határozat azonban csak később, október 16-án jelent meg. A MÁVTI utolsó igazgatója Gulyás István volt, az új ügyvezető igazgató Keresztfalvi László lett. A 3. Iroda távközlési és biztosítóberendezési osztályai műtermekké alakultak át. Az utolsó 3. irodavezető Lengyel Imre volt. Az átalakulás után a távközlési műterem vezetője Sipócz Sándor ....

● **99/1992 sz. IJF.** Utasítás értelmében megszűnt a szombathelyi TBÉF és helyette MÁV Távközlési és Biztosítóberendezési Építő Kft néven működik tovább.

● Üzembe állították a MÁV Vezérgazgatóság és az Istvántelki (volt Landler Jenő) Főműhely között helyi-kábelbe telepített telefonyári BD 30/32 típusú primer PCM átviteltechnikai rendszert, így a rendszer 30 beszédáramkört biztosít a Főműhely részére.

● Felsővezetési oszlopra szerelték a MÁV első fényhullámvezető (optikai) kábelét. ⇒

● A KHVM, Közlekedési, Hírközlési, Vízügyi Minisztérium hat magyarországi vasútvonal koncessziós villamosítására írt ki

pályázatot. A tender győztese a CO.GE. CO. lett. A tenderbeadás ideje 1996-ra várható.

● Megjelent a MÁV-nál a STORNO-MOTOROLA CAF 680-6937 típusú UIC vonali rádiórendszere.

● 1962 óta a 160 MHz-es vonali rádiórendszerből 1800 km vonalhosszon 21 menetirányítói szakaszon 72 bázisállomás létesült.

● Az MTA SzTAKI (Magyar Tudományos Akadémia Számítástechnikai Kutató Intézet) kifejlesztett és üzembe helyezett egy a CCITT X. 25 ajánlás alapján egy csomagkapcsoló rendszert a MÁV részére. ⇒

● A gurítási folyamatok elősegítésére, korszerűsítésére a MÁV-nál megjelent az

amerikai MOTOROLA cég HT200 típusú kézírádiói.

● Felszereltette a vasút az utolsó francia gyártmányú SIGTAY-féle hőnfutásjelző-berendezését Pátroha-Kisvárdra közé. Az 1970-ben elképzelt 25. ilyen típusú hőnfutásjelző további alkalmazását berfejzte. A berendezéseket a TBÉF szerelte, és a TBKF irányította.

### Hírek a nagyvilágból

● IMT 2000 rendszert definiálta az ITU, mely a 3G rendszer alapja, vagyis a 2000 MHz-es frekvenciasávok felhasználása a GSM-re (Global System for Mobile telecommunication=teljes körű, globális rendszerű mobiltávközlésre).

## Korlátozott célú X.25-ös csomagkapcsolt hálózat a MÁV-nál

Az 1980-as évek közepén határozta el a vasút vezetősége, hogy a MÁV belső, technológiai folyamatainak korszerűsítése érdekében, a forgalom lebonyolításának hatékonyságának javítása érdekében, korszerű adatfeldolgozást segítő, egy ún. csomagkapcsolt rendszert szükséges kifejleszteni.

Az 1970-években a számítógépek elterjedése az összekapcsolás lehetőségét igényelte. A MÁV is az első adatátviteli összeköttetéseket ugyanezen időszakban létesítette. Az igazgatósági székhelyeken, illetve a fontosabb határállomásokon telepített számítógépeket (terminálok) a budapesti számítóközponttal össze is kötötte. Ezek az összeköttetések pont-pont kapcsolásúak voltak, amelyeken az adatátviteli sebesség 1200 bps volt. A 80-as évek legelején már 2400 bps sebességű átviteli utak is rendelkezésre álltak, melyek egyre kevésbé voltak elegendőek.

A korlátozott lehetőségek ellenére, újabb és újabb adatvonalakra volt szükség. A MÁV-nak sajnos csak korlátozott számban voltak nagytávolságú, és nagyobb sebességű távközlővonalai. Tehát, megoldás csak a rendelkezésre álló vonalak jobb kihasználása. Erre mutatkozott jó megoldásnak a csomagkapcsolás.

No, de mi is az, hogy csomag és csomagkapcsolás? Csomag az egy rögzített, maximális méretű, jól definiált formátumú bitsoport, amelyet egy csomagkapcsolásos hálózatban egységes egésként továbbítanak és kapcsolnak. A csomagkapcsolás pedig olyan adatátviteli eljárás, amelynél az adatokat egyenként címmel (fejléccel) ellátott csomagokra bontják és úgy továbbítják, majd a kézbesítés előtt újra összerakják a megfelelő sorrendben. Az átvitel során az adatsatorna csak arra az időre van lefoglalva, amíg a csomag éppen úton van. A csomagok esetenként más-más útvonalon is haladhatnak.

A módszer lényege, hogy a rendszerbe kapcsoló számítógépek, terminálok felől érkező adatfolyamot a kapcsoló „feldarálja”, azaz csomagokat készít belőle. A különböző végberendezések csomagjait megfelelő időrendbe állítva, egy közös vezetéken juttatja a címzetthez közeli kapcsolóhoz, ami visszaállítja az eredeti jelfolyamot. Így elérhető, hogy a felhasználók közös vezetékét használhatják, amit csak az éppen átviendő adatok mennyiségének megfelelő mértékben terhelnek. Ugyanakkor - bizonyos járulékos késleltetéstől eltekintve - úgy érzik, mintha mindegyiknek saját összeköttetése lenne.

A csomagkapcsolás előnye, hogy a pont-pont összeköttetéseket használó alkalmazói programok ún. PVC, Permanent Virtual Circuit=állandó virtuális áramkörön kerülnek továbbításra. Ez azt jelenti, hogy az összeköttetés ugyan egy kapcsolt hálózaton jön létre, a kapcsolat felépítéséről nem az alkalmazásnak kell gondoskodnia, mert az mindig ki van jelölve. Ilyen alkalmazások lehetnek a HIR, Határforgalmi Információs Rendszer, a SZIR, Szállításiirányítási Rendszer előfutára az ún. SZIRO, a Likvid rendszer.

A vasút szakemberei által, a vezetőség is látta, hogy külföldön, leginkább a nyugati vasutaknál már ehhez hasonló adatrendszerek működnek. Azt is látta azonban, hogy ez a technika az ún. COCOM [(Consulting Committee for East-West Policy, azaz Kelet-Nyugati Politika Tanácsadó Bizottsága) tiltása által, a MÁV részére nem elérhető. Sőt a korszerű, digitális hadászati és távközlés-(hírközlés)technikai berendezések és alkatrészek, nyugat felől nem vagy csak külön engedélyeztetési eljárás után voltak szállíthatók.

A MÁV, ezért az MTA SzTAKI informatikai vállalkozásnál megrendelt egy ún. csomagkapcsolt rendszert, hogy az önállóan fejlesszen ki a nyugaton már működő rendszerekhez hasonlót, amellyel egy teszthálózatot építsen ki, amellyel akár kísérletezni is lehet. A SzTAKI el is készített egy ilyen a CCITT (International Telegraph and Telephone Consultative Committee = Nemzetközi Táviró és Távbeszélő Bizottság) ajánlásainak megfelelő rendszert, amelyet „Korlátozott X.25-ös csomagkapcsolt hálózat”-nak neveztek el.

A teszthálózat tehát ún. csomagkapcsolt hálózat lett. A kapcsolók 10 port-tal rendelkeztek. A portok programozhatósága lehetővé tette a szinkron X. 25 és az aszinkron X.3, X.28, X.29 CCITT ajánlások szerinti csatlakozásokat.

Az X.25 egy ajánlást gyűjtemény (protokoll). A csomagkapcsolt hálózatokra vonatkozó nemzetközi (ITU-T) ajánlás neve, mely a terminálok és a csomagkapcsolt hálózatok közötti (akár rossz minőségű vonalon kis sávzélesség igényű) kapcsolatokat írja le, így

a) hálózat és terminálok között,

b) felhasználók egymás között,

c) adatkapcsolati és szállítási protokoll kapcsolatokat.

Működése egyszerű, egy számítógép a hálózaton keresztül felhív egy másikat, amelyik válaszol vagy nem. Ha válaszol, akkor felépült a virtuális adatkapcsolat, mehet az adattovábbítás a

csomagokra felbontott üzenetekkel. Az eljárás legfőbb előnye, hogy egy fizikai vonalon több virtuális kapcsolat is felépíthető. Az egyes kapcsolatok a vonalat csak a tényleges adattovábbítás idejére foglalják le. Az X.25 rögzíti a felhasználói berendezés (*DTE*) és a hálózati végpont (*DCE*) közötti kommunikáció protokolljait.

Működése egyszerű, egy számítógép a hálózaton keresztül felhív egy másikat, amelyik válaszol vagy nem. Ha válaszol, akkor felépült a virtuális adatkapcsolat, mehet az adattovábbítás a csomagokra felbontott üzenetekkel. Az eljárás legfőbb előnye, hogy egy fizikai vonalon több virtuális kapcsolat is felépíthető. Az egyes kapcsolatok a vonalat csak a tényleges adattovábbítás idejére foglalják le. Az X.25 rögzíti a felhasználói berendezés (*DTE*, Data Terminal Equipment = felhasználói adatvégberendezés) és a hálózati végpont (*DCE*, Data Circuit terminating Equipment = adatáramkörti végberendezés) közötti kommunikáció protokolljait.

A hálózatot 15 vasúti gócba (igazgatóságokra, állomásokra) kérte a MÁV kiépíteni. Az egymás közötti jelsebességet pedig 1200/2400, illetve 9600 bps-ra kellett megoldani, de úgy, hogy legyen lehetőség a PCM berendezések vasúti elterjedése miatt, 64 kbp-os csatorna alkalmazására is.

Az üzembe helyezés után a felhasználók - látva a rendszer hatalmas előnyeit - kéréseinek engedve a teszt-hálózat üzemi hálózattá változott. Az adatátvitelre a 15 város korábbi pont-pont összeköttetései, valamint a telefonos helyfoglalás ún. forró-drótjai lettek felhasználva, amár említett 1200/2400 és 9600 bps-os sebességekkel.

A hálózat összekapcsolásra került a MATÁV Rt. (később T.Com) közé, valamint az Osztrák Szövetségi Vasút (ÖBB) BADA nevű csomagkapcsolt adatátvivő-hálózatával. Így a korlátozott hálózat nyitott lett az egész világ felé.

A felsorolt előnyök mellett a hálózat képességei korlátozottak lévén, kapta a korlátozott nevet a rendszer. Ezek a következők:

- kis teljesítményű kapcsolókból áll;
- az üzembiztonságot növelő kerülő utak csak minimálisan voltak biztosíthatók;
- a hálózat csak egyszerű felügyeleti rendszerrel volt ellátva;
- a különböző hálózatok összekapcsolásához előírt X.75 protokollt
- a MÁV-nál alkalmazott változat nem ismerte; korlátozott volt a tartalék alkatrészekkel való ellátottság, ezért hosszabb hibaelhárítási idők merültek fel. [HL] [BGy]

## BHG, Budapesti Híradástechnikai Gyár a MÁV egyik legnagyobb beszállítója volt

BHG, Budapesti Híradástechnikai Gyár Magyarország egyik legnagyobb híradástechnikai gyára. az 1874-ben Budapesten „Egger B. Táviró üzet” néven bejegyzett vállalkozásnak, többszöri tulajdonosváltás utáni jogutódja. Egger Béla iparos a pesti Dorottya u 9-ben lévő üzletében „távírdafelszerelés elkészítési és elárúsítási üzletre kapta az engedélyt. Az üzlet a Magyar k. Államvasutak és a Magyar k. Posta részére szállította a telegráf- és a telefonkészülékeket és alkatrészeket. 1883-ban beolvasztotta a bécsi telephelyű „Egger Telegrafon Bauanstalt” villamos gyárat. A Huszár utcában alakult részvénytársasággá 1896-ban, hogy egy évvel később a Kereskedelmi Bankkal összefonódva, a Magyar Villamos és Izzólámpa Rt.-ét és az Egger B. És társai Rt.-t összeolvassza, Egyesült Izzólámpa és Villamossági Rt. néven. 1899-ben megszerezte a Western Electric Company szabadalmait, gyártásra.

Először kézikézeltű központokat gyártott belföldre és külföldre, így a MÁV részére is. 1924-től kezdve, az automatikus, dörzskapcsolású telefonközpontokat gyártotta, pl. a Bp. Keleti pu-ra is egy 360 vonalast, még 1924-ben, A Posta részére már a modernizált a 7A-t, majd a 7A-2 típusú központokat szállított Budapestre, míg vidékre a 7B típusokat.

1928-ban az Izzóból kivált a híradástechnikai részleg, és az amerikai ITT tőkeérdekeltségű leányvállalatú Standard tulajdonába került. Mint Standard nemcsak telefonközpontokat, hanem rádiókat is gyártott (pl. Lakihegy, 314 m torony). A Co. A Budapest-Hegyeshalom közötti villamosítása kapcsán a légvezetékéről kábelre váltás miatt elektroncsöves 3 csatornás átviteltechnikai berendezéseket szállított. Ilyenekkel látta el a Postát is.

Újpestről a Standard, 1938-ban, a XI. Ker. Fehérvári út 70-be költözött, mivel megvásárolta a svéd Ericssontól az épületet, valamint a teljes műszaki berendezéseket. A harmincas években

megjelent az St. és a 7D-PBX típusú alközpontokkal, melyekből a vasút is többet rendelt, sőt ilyen központokkal akarta megvalósítani a távválasztását is a területileg megnövekedett országon belül. A 40-es években több 7D-PBX központot szállított is a MÁV-nak.

A világháború után, 1949. decemberében a Standard Villamossági Rt. átalakításra került, igaz egy koncepció, ún. „Geiger-per” kapcsán, amely szerint Geiger és társai a bitófán végezték. A cég neve ezután Beloianisz Híradástechnikai Gyár lett (Beloianisz görög kommunista volt), mely 1956 után Budapesti Híradástechnikai Gyár névre, azaz BHG-re változott.

Az ötvenes években a gyár foglalkozott az elektroncsöves átviteltechnikai (*BSO*, *BBO*, *BTO* 3/4, és a *BO* 12 csatornás rendszerekkel) is. Az átviteltechnikát később átadta a Telefongyárnak, ahol a biztosítóberendezések gyártásával már foglalkoztak.

Mivel a MÁV nagy telefonközpont telepítési tervekbe fogott, a BHG már az ötvenes évek közepétől szállítani kezdte a 7D-PBX telefonközpontokat. Egészen 1973-ig, mintegy 70 állomásra, szállított és szerelt ilyen központokat kb. 17-18 ezer vonalkapacitással. A 7D-k mellett ugyancsak kb. 70-80 db St.7055, illetve STB 2-55 típusú alközpontokat is szállított ( kb. 5000 vonallal), melyeket a MÁV saját hatáskörén belül automatikus megoldásúvá tett. Továbbá 1966 és 1979 között összesen tizenegy TVK-át (négyhuzalos távolsági vonalkapcsoló) is szerelt mintegy 1300 trónkonallal. A hetvenes évektől saját fejlesztésű és liszensz crossbár-központokat gyártott a BHG a Magyar és a szocialista postáknak is, sőt a MÁV-nak is. Továbbá ellátta a MÁV-ot négyhuzalos társasvonali (NA), majd állomási (NAD és PLANET) berendezésekkel is.

A BHG azonban az 1989-90 évi rendszerváltozásnak köszönhetően (a privatizációból való kiesés miatt) csendes halált szenvedett. [PJ]

## Üzembe helyezték a magyar vasút legnagyobb kiterjedésű KÖFE rendszerét

A MÁV vezetése 1988-ban elhatározta a miskolci és a délbalti vonalon létesített forgalomirányítói rendszerek kedvező tapasztalatai alapján, hogy a szegedi Igazgatóság területén is ún. KÖFE, Központi ForgalomEllenőrző rendszert hoz létre.

Elsőként a rendszer állomási és központi mikroprocesszoros berendezéseinek telepítésére és a panorámatábla készült el Szegeden.

Az irányítás rendszerébe a Cegléd–Szeged, a Taksony–Kelebia és a Kiskunhalas–Kiskunfélegyháza vonalak állomásait vonták be kb. 400 váltóval, 150 sorompóval. A rendszerbe 36 szolgálati hely került. Az irányítandó hossz pedig kb. 300 km. Az állomásokon D55, és KA 69 típusú biztosítóberendezések vannak. továbbá található három delta is (Kecskemét-, Szeged rendező-, Kiskunhalas-delta).

Az állomásokra MMG magyártmányú, NOUVO PIGNONE liszensz alapján gyártott mikroprocesszoros berendezés került, mely gyűjti, rendezi, tárolja és adott parancsra a központba küldi a biztosítóberendezésektől kapott adatokat. Visszirányban fogadja, értelmezi és végrehajtja a központból kapott parancsokat.

Az adatok táviratokként jutnak el kábelen keresztül a szegedi központba.

„A KÖFE-rendszernek a következő forgalmi technikai szolgáltatásai vannak:

- az állomási biztosítóberendezések állapotjelzései alapján aváltók, a jelzők, a sorompók, a vágány- és térközzszakaszok és az egyéb vasúti objektumok állapotának áttekinthető formában történő megjelenítése a központi panorámán;

- a helyi biztosítóberendezéseken végzett, a normáltól eltérő kezelések és egyéb forgalmi és biztosítóberendezési zavarok megjelenítése és naplózása a központban;

- az irányított vonalszakaszon közlekedő vonatok menetrendi (azonosító) számának megjelenítése, és a vonat haladásának követése a panorámatáblán és a színes monitoron;

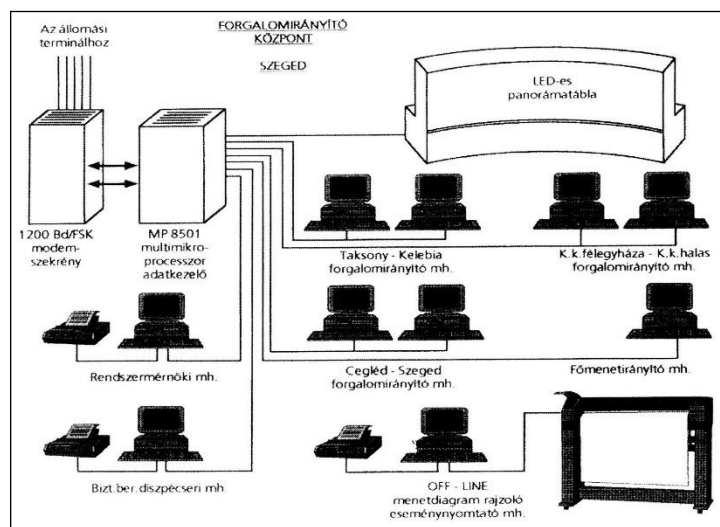
- a szakaszirányító által kijelölt állomás vagy vonalrészlet állapotjelzéseinek az állomási rendelkező készülékkel azonos részletességű megjelenítése a színes monitoron;

- az ellenőrzött szakaszon a közlekedő vonatok tervezett és tényleges menetrendi munkagrafikonjának megjelenítése a színes grafikonon, archiválása és kinyomtatása;

- a szakaszirányítók számára különféle kimutatások, statisztikák készítése (vonatelemzési tábla, elegyhelyzet, felosztott vonatok jegyzéke stb.);

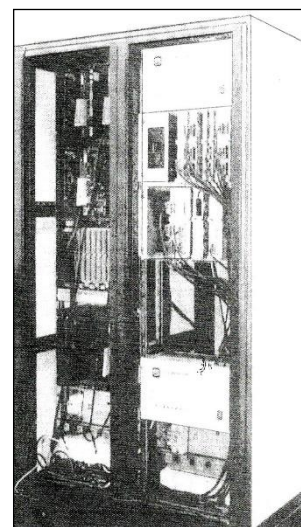
- más irányítási rendszerekkel való kapcsolat lehetősége vonat-specifikus adatok átadásához (SZIR stb.);

- az irányított rendszerre vonatkozó műszaki események, hibák regisztrálása, megjelenítése, hibastatisztikák, táblázatok készítése, archiválása”.



1. ábra A szegedi KÖFE központ elvi felépítése

[S.Á]



1. kép A KÖFE rendszer egy kerete



2. kép Taksony-Kelebia vonalszakasz, MMG-féle, KÖFE-berendezésének vágánytáblája és kezelőkészlete Szegeden [SÁ]

A központi berendezés elvi felépítése a 2. ábrán, az egyik kerete a 1. képen, míg a panorámatábla a 2. képen látható.

A központi forgalomirányítást három szakaszirányító végzi egymás mellett elhelyezve. A főmenetirányító mögöttük egy üveggel elválasztott helyiségben foglal helyet. A műszaki diszpécser és a technikai személyzet falakkal elkerített helyiségekben vannak elhelyezve.

A vonatszámok (szekunder)-, az objektumoktól kapott (primer) adatok a 7. képen lévő panorámatáblán jelennek meg.

Felső részén a táblának a (Cegléd)-Szeged, míg az alsó részén a Taksony-Kelebia- és a két vonal között a Kiskunhalas-Kiskunfélegyháza vonalak helyezkednek el. A pontos időt egy LED-lámpa jelzi.

„A panorámatábla a következő fontosabb tájékoztatásokat adja:

- vonatszám-megjelenítés, -követés (6 számjegyes),
- beállított vágányutak (fehér LED-csík),
- egyedi térfoglaltságok (vörös LED-csík),
- jelzők, váltók, kisiklasztó saruk állása,

- sorompójelzések,

- információk a zavarjelzésekről és egyéb üzemmódokról

A menetirányítói számítógépeken három fő program fut egyidejűleg:

- KÖFE-KÖFI program (LUPE megjelenítés, adatbevitel, vezérléskiadás),
- menetdiagram-szerkesztés,
- vonatelemzési tábla vezetése, megjelenítése, küldése”.

A három program közül a képernyőn egy időben csak egy látszódhat. A LUPE és a menetgrafikon megjelenítésére a másik kettő áll rendelkezésre.

Az elképzelések szerint, ha Kiskunhalas is korszerű biztosítóberendezést kapna, és az alkalmazott szoftvert is korszerűsíteni lehetne, akkor KÖFI, központi forgalmi irányítást lehetne bevezetni a három hvonalon.

A rendszer szerencsére alkalmas lehetne már most is integrálni egy távvezérelt utastájékoztatóra, -térvilágításra, -váltófűtésre, és akár vagyonzvédelmi riasztórendszer bekötésére is. [SÁ]

## Az UIC-rendszerű fővonalai rádióhálózata

Az UIC már korábban az 1970-es években foglalkozott az országhatáron áthaladó vonatok részére egy átívelő rádióhálózat fejlesztésével, ami a nyugati vasutaknál elfogadottá vált. Ennek legfontosabb érdeme, hogy az országhatárokon áthaladó mozdonyok, vontatójárművek rádiói egy egységes rendszerben kerüljenek kapcsolatba az érintett országok vasúti forgalmi vagy egyéb irányítóival.

UIC-rendszerű 751-3 típusú (szabvány) fővonalai rádióhálózata forgalmi és technológiai folyamatokat támogatja az utazó és az irányító szolgálatok részére. A MÁV is megkezdte az egyes fővonalakon, európai korridorokon az új rendszer kiépítését.

Az elfogadott és ajánlott rádiórendszer elvi felépítése a 2. ábrán látható.

„A hálózat 3+1 frekvenciás duplex üzemmódú berendezésekből áll. A bázisállomások egymást követően, az adott vonalszakaszra kijelölt csatornanégyes (quadrupel) három különböző frekvencián adnak, és mind egy frekvencián vesznek. A mozdonyokra telepített ugyancsak duplex-üzemű berendezések

pedig fordított fekvésben működnek: az adott csatornanégyes egyetlen (a mozdonyok adására kijelölt) frekvencián adnak, és valamely bázisállomás adását ún. frekvencia-kereséssel eljárásal veszik.”

A rendszer szolgáltatásai:

- kettő, azaz egy fő- és egy másodkezelői pulttal rendelkezik a rendszer, amelyekről ...

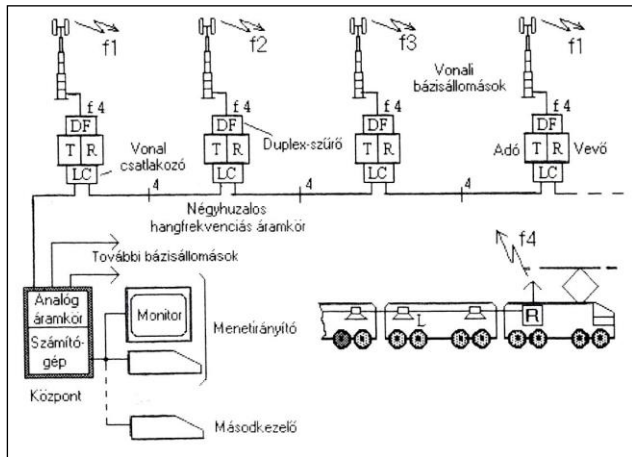
- a mozdonyok meghívása szelektíven, vonatszám szerint történik,

- az irányító élőszavas közleményeiben parancsokat is adhat, amely kódolt formában jelenik meg a mozdonyrádió kezelőkészletén,

- az irányító a mozdonyvezető nélkül is levizsgálhatja a rádió meglétét,

- a mozdonyvezető beszédkapcsolatot csak egy adattávírt elküldése után kezdeményezhet. A beszédhívás vagy a státuszjel az irányító monitorján a vonatszámmal, és a hívás időpontjával kiíródik,

- a rendszer gondoskodik mindkét irányú kódolt üzenetek visszaigazolásáról,
- a menetirányító kezdeményezhet körözvényhívást,
- a mozdonyok vészhíváson kívül csak szabad csatorna esetén tudnak hívást kezdeményezni,
- vészhívás esetén a hívásnak elsőbbsége van minden más kapcsolattal szemben,
- ha a vonat ki van építve UIC 568 rendszerű hangosítással a menetirányító élőszavas tájékoztatást tud adni az utasok részére, és a jegyvizsgálóval is értekezhet
- menetirányítón keresztül kapcsolatot lehet létesíteni a mozdony és a vasúti telefonszál között,
- általában a vezetékös átviteli úton távvezérelt bázisállomások állapotát meghatározott időközönként a központ levizsgálja, és az eredmény megjelenik a kezelőkészülék képernyőjén,
- a szabvány korlátozottan ugyan, de lehetővé teszi az adatátvitelt 600 bps adatsebességgel.



2. ábra Az UIC 751-3 típusú vonali rádióhálózat elrendezése [HG]

A rendszerben alkalmazott vezérlőhangok:

- a) **Szabadsághang** (2280 Hz): mely a rendszer szabad állapotában sugárzódik ki a vonali bázisállomásokon keresztül, melyet a szabadjel-generátor adja. Az adókat 1,75 kHz-es lökettel modulálnak. A mozdonyrádiók hívást csak a szabadsághang meglétével tudnak kezdeményezni.

- b) **Körözvényhang** (1960 Hz): melyet a központkezelője adhat 1,75 kHz-es lökettel, ami valamennyi mozdonyrádióon megjelenik.

- c) **Pilothang** (2800 Hz): a mozdonyrádióadásakor 1,75 kHz-es lökettel jut sugárzásra. A bázisállomás vevői a pilothanggal állapítják meg, hogy melyik bázisállomás körzetében van a forgalmazó mozdony.

- d) **Vészhang** (1520): hatására azonnal felépül a beszédkapcsolat a központkezelő és a mozdony között, még akkor is, ha egy másik beszédkapcsolat van.

- e) **FSK-jelek** Frequency Shift Keying=frekvencia-billentyűzéssel történik.

- f) **Jelentéstávirat** a mozdonyvezetőtől a központkezelő kijelzőjére jut, mely előre beállított vonat- és mozdonyzámmal jelenik meg, hangjelzéssel párhuzamosan.

- g) **Parancstávirat** a forgalmi vonalirányítótól kerül adásra a mozdony- és a vonatszám szeptikéven. A távirat szövege a mozdonyrádió kezelőjén jelenik meg hangjelzéssel együtt

Az egyes jeleket a beszédjelekből szűrőkkel választják ki, oly formán, hogy a jelhangok a hangszórókban nem jelennek meg. A táviratok jellemzői:

1. a „0” bit 1700 Hz, és az „1” bit 1300 Hz,

- . átviteli sebesség 600 bps,

- . távirathossz 51 bit,

2. a távirat felépítése:

- . előfutás 1 byte (8 bit), logikai „1”-es értékkel,

- . szinkronizálás 4 bit, 0010 logikai értékkel,

- . vonatszám hatszámjegyes üzenet, 4 bit számjegyenként BCD-kódként (BCD, Binary Coded Decimals=binárisan kódolt decimális szám) a következő sorrendben: LSB...MSB, sorrendben a vonatszámjegyek: a legmagasabb értékűtől a legalacsonyabb értékűig (LSB, Least Significant Bit=legkisebb helyiértékű bit, és MSB, Most Significant Bit=legnagyobb helyiértékű bit),

- . információ: kétszámjegyes üzenet, számjegyenként 4 bit, sorrend, mint a vonatszám,

- . redundancia 7 bit.

A felsorolt jellemzőket az egyes gyártók más-más módon valósítják meg.

A MÁV rendszerének célszerű a GySEV és az ÖBB vasutak rendszerét követni, hiszen ezek mozdonyai egymás vágányhálózatán közlekedhetnek.

[DA] [HG]

## 1993

### Hírek a magyar vasútról

- **Január 1.** Megalakult, az eddig TBKF néven működő műszaki szervezetből, a TEBGK, azaz Távközlési, Erősáramú, és Biztosítóberendezési Gazdálkodási Központ, melynek vezetője Nagy Róbert lett, aki előzőleg Szombathelyen volt a Távközlési és Biztosítóberendezési Osztály vezetője.

- **Január 1-vel a 13/1993 TEBF** rendelete értelmében a vidéki igazgatósági villamos csoportok a TB osztályba kerültek. Így az új nevű TEB-re (Távközlési, Erősáramú és Biztosítóberendezési osztály) változtak.

- **Április 23.** Döntött a magyar kormány a Budapest-Hegyeshalom vonal korszerűsítéséről, amit az országgyűlés július 2-án el is fogadott.

- **Május.** Az osztrák Alcatel HTA kft. fővállalkozásában optikai kábelt és SDH rendszert épített ki Szeged-Hódmezővásárhely-Békéscsaba vonalon. ⇒

- **Július 2.** Az országgyűlés elfogadta a Budapest-Hegyeshalom vasútvonal korszerűsítését rögzítő törvényt.

- **Július 7.** Megkezdődött az 1997-ig tervezett 28 MdFt-os korszerűsítés a Bp. Déli pu Hegyeshalom közötti vonalon. ⇒

- **Július 8.** Aláírták azt a szerződést, amely 450 millió német Márka összeget biztosított a MÁV részére különböző fejlesztési célokra, amiből 280 mDM jutott a Budapest-Hegyeshalom vonal felújítására. A hitel felvétele a német Frankfurti Újjáépítési Banknál történt.

- **Október 5.** Elfogadta az Országgyűlés az 0993. XCV. sz. törvényt a vasútról. A MÁV pénzügyi helyzetét állami forrásból rendezik. Az elfogadott törvény az európai gyakorlatnak megfelelően megkülönbözteti a pályavasutat és a vállalkozói vasutat.

- **43/1993 TEBF** rendelete értelmében a T. 22 sz. „Távgépiró-berendezések kezelése és használata” tárgyú utasítás módosításra került, melyben a B.10 fejezet „g” pontja helyett A MÁV munkavállalók érdekképviselőt ellátó szervezetek a MÁV általános táviróhálózatát, a szervezetük működésével szorosan összefüggő, valamint a munkáltató tájékoztatását szolgáló ügyekben, használhatják. De „sztrájkfelhívásra stb”. a hálózatot nem vehetik igénybe.

● **November 2-án**, a délbataloni vonalon 1982-től működött ún. „kis KÖFT” üzemeltetését megszüntették. A személyi forgalmi szolgálattevő ez eddig, a két szomszédos állomással együtt, csak három állomási biztosítóberendezést kezel. Az 1983 óta Szabadbattyán-Fonyód közötti, első számítástechnikán alapuló GVM85 típusú KÖFE is megszűnt. E két berendezés helyett, a GANZ-Ansaldo új KÖFI rendszert helyezett üzembe fonyódi központtal. ⇒

● **55/1993. Kg. F.F.** Utasítás szerint, a MÁV Területi Számítástechnikai Központok a MÁV Számítástechnikai Intézettel együtt a Közgazdasági és Fejlesztési Főosztály hatáskörébe kerültek.

**Továbbá:**

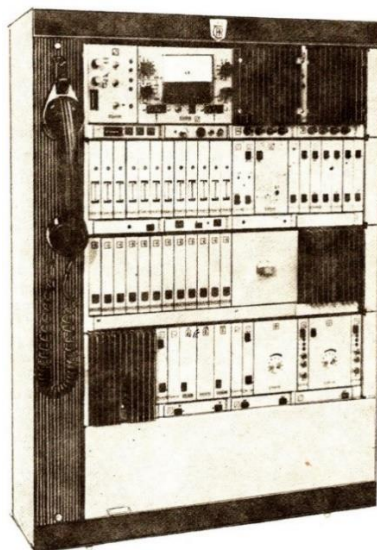
● Budapesten az ún. „nagy projekt” keretén belül, kb. 16500 mellékvonallal - MD110 jelű ERICSSON-SCHRACK digitális kapcsolóközpontok kerültek üzembe helyezésre, így ezeken a helyeken, valamennyi eddig működő, 7D-PBX telefonközpontot váltották ki. Ez utóbbiakat le is szerelték. ⇒

● Záhony-Tornyospálca között BD 30/32 típusú primer PCM átviteltechnikai rendszer került kiépítésre a bevezető kábelben, míg Tornyospálca-Mátészalka közé a légvezetékre LVK-12 típusú vivőáramú átviteltechnikai rendszer került üzembe helyezésre. Ezek után több LVK-3 típusú berendezések is kerülnek szerelésre a debreceni igazgatósági területen. Ilyen berendezések láthatók alant.

● MOTOROLA-STORNO vonali rádiórendszerek a MÁV-nál. ⇒

● A MÁVTI kft. kidolgozta a megvalósíthatósági tanulmányt a Budapest-Hegyeshalom vasútvonal korszerűsítésére. A korszerűsítés célja, hogy az 1966-ban Budapesten rendezendő világkiállításra a Budapest-Hegyeshalom vonalon, a Bécs-Budapest között a menetidő 2 óra legyen.

● Szombathely-Celldömök-i szakaszon elkészült 2 db 4x4x1,2 típusú vivőfrekvenciás kábel, hogy azon 300 csatormás, kétkábeles, analóg-átviteltechnikai rendszer működjék.



LVK-12

● Átadták a vidéki igazgatóságokon a SAGEM ELTEX ALPHA V teljesen elektronizált számítógép-vezérelt távgépíróközpontjait. ⇒

● Nagy erővel folyik a Nyékládháza-Budapest és Budapest-Hegyeshalom között az optikai kábelek építése a villamos felsővezeteki oszlopokon, valamint Budapesten. ⇒

● Megépült Budapesten az optikai kábelgyűri. ⇒

● Az 1991-ben zsákutcába futott SzLR tárgyalások utáni szakmai kapcsolatok rendezték a feladatokat, és a vezetőség kétoldalúan megvalósítható feladattá nyilvánította a SzLR tervezés megindítását. ⇒

● Megünnepelelték a 125 éves MÁV-ot.

**Hírek a nagyvilágból**

● Megjelent az 1993. évi LXII. törvény a frekvenciagazdálkodásról. ⇒

## Áttérés a Rotary-központrendszerrel a Schrack-Ericsson-féle digitális központrendszerre

Most, hogy megjelent a MÁV-nál a Schrack-Ericsson-féle digitális központ, és hogy valamennyi Rotary-rendszerű központ lecserélésre kerül, a lehetőségeknek függvényében, tisztázni célszerű, az eddigi távválasztóhálózattal kapcsolatban azt, hogy miért éppen a Rotary-rendszert kellett alkalmazni a MÁV-nál, amely annyi problémát jelenthetett.

A lehetőségekről. Miért nem lehetett a Rotary-rendszerrel eddig más modernebb rendszert alkalmazni?:

a) Hazánkban, és a MÁV-nál elsőként a közvetlen működtetésű automatikus telefonközpontok jelentek meg, melyekből a tízes években a Keleti és a Nyugati pályaudvarokon kerültek üzembe. A húszas években, 1924-ben, a MÁV a Western-rendszerű (később Standard) Rotary-féle forgógépes, közvetettválasztású központokból a dörzskapcsolásút választotta. Sőt a második nagyháborút megelőzően ugyancsak a közvetett választású Rotary rendszerből a 7D-PBX típust alkalmazták a szakemberek, mivel ez pénzügyileg is kedvezőbbnek mutatkozott, mint a német Siemens -féle, és úgy vélték - e sorok írójának véleménye szerint is, helyesen - hogy a közvetett vezérlésű központokból könnyebb országos és egységes hívószámmezős hálózatot alkotni, mint egy lépésenként működtetett központrendszerből., ld. pl.1919/2. ábrát, ahol központként más-más számjegyből áll a hívószám.

A háború után a megrongálódott központokat ki kellett javítani. A szakemberek körül nézhetek volna a világban esetleg más és jobb típus után, de a negyvenes-ötvenes évek ezt nem tették lehetővé, még Siemens-féle emelőválasztós központ sem jöhetett számításba.

Így aztán a MÁV kénytelen volt, ha annak lehet nevezni, a 7D-PBX-féle központokat a Standard-tól beszerezni. Épültek az igazgatóságoknál, nagyobb vasúti csomópontokon. Látókörbe került az aránylag egymáshoz közel levő 7D-PBX központok összekapcsolása. Szalontai Lajos a vezetőség hozzájárulásával a BME-nél megrendelte a távválasztás terveit. A kialakult gazdasági és politikai helyzet miatt tehát, „csak a hazai gyártású Rotary-központok jöhetnek szóba”.

Az egyetem azonban sajnos 7-8 év alatt sem jutott dülőre. Valamit lépni kellett. Ezt a lépést az 1964-ben említett „Glóriasiszló-brigád” tette meg. Ez a kifejezés Szalontai Lajostól ered, azzal a felkiáltással, hogy mi megcsináljuk, de az érdem, a glória, a főnökök fejére fog szállni.

Ez időben, az addig kinevezett, Kiss László mérnök, mivel az egyetemen nem tudott szót érteni a hibák javítása ügyében, lemondott a próbaközpont további vizsgálatáról. A munkára Nagy József mérnök lett kinevezve.

Az első vizsgálati próbálkozás után Nagy József azonnal a vezetőséghez fordult, hogy ő áttervezi a központot. Ezt a vezetőség úgy értelmezte, hogy majd munkaidőben teszi.

A Glóriacsiszoló-brigád munkájának irányítására ekkor Pap Jánost bízták meg, így ketten beszéltek meg, hogy mit mikor hogyan készítsen Nagy József.

Nagy József éjjel nappal, a kettejük által átbeszélte elvet, mint igen jó konstruktőr, dolgozta ki az egyes áramköröket. A kidolgozott áramkörök újból átbeszélésre kerültek.

Amikor már, a négyhuzalos központ legfőbb áramkörei kidolgozásra kerültek, azok alkatrészei, gépei, jelfogói a BHG-nál gyártásra és a Posta Alközponti Üzemnél szerelésre megrendelésre is kerültek, hogy a vizsgálat mielőbb elkezdődhessen.

Ez után történt a meglepetés. Nagy József az egyes áramköröket újításként benyújtotta a MÁV-nak, arra hivatkozva, hogy nem a munkaidő alatt készítette a tervezést, és nem volt a feladata. Igaz, egy megbeszélésen kb. 300 ezer forintnyi újítási pénzt kért, és ha kifizetik, lemond a további pénzigényéről. A 9. Szakosztály vezetője ettől elhatárolódott. Nagy József ezután levédte, szabadalmaztatta a központ valamennyi áramkörét. Így sajnos azután több évtizeden át pereskedés lett az ügyből és a MÁV majdnem 20 millió forintot fizetett Nagy Józsefnek.

Az is igaz, hogy a teljes vasúti távválasztás 1970. augusztus 14-én üzembe került, mely mintegy 28 ezernyi mellékállomás forgalmát bonyolította le.

**b)** Megint a gazdasági, politikai és műszaki helyzet:

Gazdasági problémák a MÁV távgépi-hálózatának teljes automatizálásánál is felmerültek, mivel az utolsónak épült igazgatósági központ már nem Siemens (DM), hanem az NDK-beli RFT-féle gyártmány alapján (Rubel) lett kiegészítve.

**c)** A BHG a hatvanas évek elején-közepén, a tranzistorok megjelenésével elektronikus vezérlésű crossbar-központ fejlesztésével kezdett foglalkozni. Balatonfüreden, 1965-ben, egy ECR-400 vonalas központot szerelt is a Postának. Ezt a központot azonban konstrukciós okok miatt 1969-ben lecserélte egy ECR-2000 jelűre 900 vonalkapacitásúra. A MÁV érdeklődésére e témában a BHG elzárkózott, mivel ez egy egészen más fejlesztési irányt jelentene. A MÁV csak CA-400 vagy CA-1000-es (MÁVKorház) típusú alközpontokat tudott csak vásárolni. Később a CA-42B típusú alközpont is megjelent, amelyet a vasút mellékközpontnak már feltudott használni. Tehát egy

távválasztásra alkalmas crossbar-központ típust nem tudott beszerezni, Maradt a 7D-PBX. Bár ekkorra már a Rotary-rendszerű központokból „már megvalósult a távválasztás”.

**d)** Az országban telefonközpontokat tehát csak a BHG, a volt Standard, gyártott. A Magyar Posta is Rotary-rendszert alkalmazott 1928. áprilisa óta. Mivel a Magyar Posta bővíteni szándékozta a budapesti hálózatán túl a vidéki hálózatait is. Ezért a svéd LME céghez fordult.

Az LME, Larg Magnus Ericsson cég 1971-ben meg is jelent Magyarországon és licence-szerződést kötött a Magyar Postával és a BHG-val. A MÁV-val nem. Az Ericsson-gyár tanfolyamot biztosított a gyári, a postai és az egyéb érdeklődők számára, így e sorok írója is jelentkezett, hátha az Ericsson tudna olyan központot ajánlani, amelyet alkalmazni lehetne a MÁV-nál. Meglepő volt, hogy az előadásokat, Svédországból jött Csaba Miklós nevezetű magyar, volt BHG-és szakember tartotta.

Az Ericsson megjegyezte, illetve a BHG is, hogy ilyen kis hálózat megépítésébe, mint a MÁV-é, nem kíván foglalkozni.

Egyébként *ekkorra már* a MÁV távválasztóhálózata elkészült. Sőt a hetvenes évek végéig további hagyományos, eddig használt Rotary-rendszerű központok telepítésére „került sor”. A BHG a MÁV részére crossbar-fejlesztéseket nem vállalt.

**e)** Fejlesztés csak a nyolcvanas évek végére sikerült, amikor is ún. TPV, tároltprogram-vezérlésű analóg (EP-típus), de még mindig nem digitális alközponttal jelentkezett a BHG. Pedig nyugatról, már digitális al-, fő-, és négyhuzalos kapcsolású központokat lehetett volna beszerezni, de a MÁV nem tette, nem is lett volna rá lehetősége. Az EP központcsaládból később, az egész pécsi igazgatósági területet le is fedte.

**f)** Digitális központok beszerzésére, csak a rendszerváltozás, és a COCOM feloldása után volt lehetőség. De meg kell jegyezni, hogy többek által *rossznak, elavultnak tartott és lesajnált* Rotary központokat, amelyekből az 1970. évi vasúti távválasztás megvalósult, azokból még 2007-ben is működött egy Kecskeméten. Ez volt az utolsó 7D-PBX központ.

Mindezek szerint tényként fogadható el, hogy azok a távközlési szakember, akik e témával foglalkoztak, de nem sikerült a rendszerváltozásig a nyugati világból legmodernebb telefonközpont rendszert a MÁV részére alkalmazásra beszerezni, egyiket sem lehet *retrográdnak* illetni. [BoM]

## Digitális telefonközpontok a MÁV távközlési gócain

1992-től egyre több MD110 jelű digitális központ üzembe helyezésével a 7D-PBX központok cseréje megkezdődött és 1993-ra be is fejeződött. A hívószámok azonban nem változtak, annak ellenére hogy a hálózat kissé módosult. A digitális központok között ettől kezdve már a trónk-áramkörök az optikai kábeleken az SDH rendszer létesítésével alkalmazott 2 Mbps jelsebességgel építik fel a kapcsolatokat.

**A b)** ábrarész már az 1992-től üzemben lévő MD110 típusú központok hálózatát tünteti fel, amelyek egymással 2 Mbps jelsebességű nyalábon akár 30 db 64 kbps jelsebességű beszédcsatornákon lévő trónk-áramkörökkel kapcsolódnak egymáshoz. Az eredményvonal az SDH, míg a folytonos vonal a 2 Mbps-jelsebességű primer PCM vonalat jelzi. A KTK-ban összefogott SDH irányok az optikai kábelgyűrűn át jutnak a

megfelelő távközlési csomópontra, ahol a két 155 Mbps-jelsebességű SDH irány egyikéből csak az ott szükséges jelfolyamok (LIM-hez stb.) kerülnek leágaztatásra. A másik 155 Mbps-os vonal a GIR feldolgozó központban (Np. Déli pu) kerül végződötetésre. A gyűrű előnye, hogy az egyes 2 Mbps sebességű irányok az egyes csomópontokat kétirányból érik el. A Rotary-rendszerű 01 és 02 TVK-központok természetesen megszűntek. A 01 és 02 TVK-ák szerepe ugyan nem változott, de ezek a LIM-ek a távolsági és a helyi hívásokat együttesen kezelik le.

**b)** 1993-2000 között a Rotary-rendszerű központok helyett, az optikai, és SDH hálózat kialakításával (2 Mbps-os irányokkal) MD110 típusú Ericsson-féle digitális központok vették át a forgalom lebonyolítását. A hálózat az MB.44. ábra b) ábrarészen látható, mely a Rotary-féle hálózattól különbözik, mivel egy 50-



100 vonalas mellékközpont mellékállomási igényét egy vagy két 2 Mbps-os áramköri nyalábbal ki lehet elégíteni.

Az ún. rendszerváltozással a COCOM-tilalmak engedményével (liberalizációjával) lehetővé vált a MÁV hálózatának digitális telefon-, de inkább digitális kapcsolóközpontokkal való korszerűsítése. A MÁV TB. Főosztálya még 1990-ben, az osztrák SCHRACK Telecom AG-val megegyezve, az Ericsson cég által kifejlesztett és licence alapján gyártott MD110 típusú központok ajánlatot elfogadva, programot dolgozott ki. A terv szerint, az igazgatósági székhelyek és a közvetlen közelükben együttműködő egyéb mellék- és alközpontok kerültek megrendelésre, illetve felszerelésre, így MÁV Vig. 7 LIM és 2 GS, Bp. Ig. 6 LIM és 2 GS, BTÜ 4 LIM és 2 GS, KTÜ, Bp. 6 LIM 2 GS, Fc. 1 LIM, Istvánföldi Főműhely 1 LIM), Debrecen 7 LIM és 2 GS, Miskolc 11 LIM és 2 GS, Szeged 8 LIM és 2 GS, és Szombathely (Ig. és Állomás) 8 LIM és 2 GS, - az ún. „nagy projekt” keretén belül - kb. 16500 mellékvonalal, melyek az említett helyeken található valamennyi 7D-PBX telefonközpontot kiváltották. Ez utóbbiakat le is szerelték.

Egy digitális központ, olyan időosztásos központ, amely digitális jelfolyamok kapcsolását végzi TPV alapján. Az időosztás vezérlése gyors működést kíván. Ezt pedig csak elektronikus vezérlő képes biztosítani. A vezérlők kezdetben huzalozott programozásúak voltak (ld. például az 1966/1. táblázatot), majd később ún. TPV, azaz tároltprogramvezérlésűekké váltak. Az ilyen központok minden egyes mellékállomásukhoz egy-egy impulzussorozatot küldenek és azokat megfelelő logikai műveletek útján a hívott mellékállomás időhelyzetébe kapcsolják. Legismertebb módszer, hogy a beérkező impulzussorozatot késleltetik és így helyezik abba az időrésbe, amelyik az információt a hívott mellékállomás részére továbbítja. A digitális központok az *impulzusamplitúdó-moduláció* vagy az *impulzusamplitúdó-kódmoduláció* elvén működnek. Egy digitális központ kapcsolómezeje általában T-I-T, vagyis Tér-Idő-Tér rendszerű, azaz a kimeneti és a bemeneti vonalak összekapcsolása térbeli és időbeli kapcsolatot jelent. A digitális központok a PCM elvén működnek. Digitális központ pl. az Schrack-Ericsson féle MD110 típus.

Az MD (MultiDat) 110 típusú rendszer egy digitális időosztásos megoldáson alapuló kommunikációs rendszer, amely lehetővé teszi a „beszéd” és a „nembeszéd” jellegű információk egyidejű átvitelét ugyanazon a vezetékpáron. A rendszer moduláris (elemekből való) felépítése, azaz nagyfokú rugalmassága lehetővé teszi a bővíthetőséget, a változtatást stb. A központnak nincs kötött konfigurációja, így az mindig a felhasználó elképzelései alapján épül ki. A rugalmasságot a rendszer decentralizált felépítése, a moduláris hardver és szoftver biztosítja, mely a teljes rendszerkompatibilitását is adja. A rendszer hardverből (kézzel megfogható eszközökből, szekrényekből) és szoftverből (valamely számítógépes rendszer meg nem fogható, nem fizikai összetevőjéből) áll. Kisebb kiépítéseknél csak LIM-re, míg nagyobb hálózat esetén a GS-re is szükség van. A különböző LIM-ek mellékállomásainak kapcsolata a GS modulon keresztül bonyolódik le.

Az MD 110 rendszer:

a) nem tesz különbséget beszéd- és adatátvitel között, melyek ugyanazon vonalat használhatják akár egyidejűleg is. Ez az integráló elv teszi lehetővé a digitális telefonkészülék és az adatot átvivő készülék adapterével való kiegészítést. A bittranszparens (bitátlátszó) átvitel az aszinkron- és a szinkron-adatátvitelt biztosítja,

b) megfelelő adaptoregységekkel, így host-számítógépek LAN-ok vagy *front-end processzorok* csatlakoztatását is lehetővé teszi a rendszer,

c) analóg fő- vagy trónk-vonalon történő adattovábbításához ún. modemsoport (modem-pool) kiegészítést igényel,

d) a rendszer háromféle jelzési rendszerben tud működni, mégpedig:

1. képes az analóg Rotary-központokkal decimális számozási rendszerben kommunikálni E&M ágas-, ún. szünetáramú rendszerrel, 50 periódusú trónkökkel, LB-rendszerű vonalak-kal,

2. MD110-EP központok között R2MFC (Ericsson-BHG fejlesztés)

3. MD110-MD110 központok között digitális csatornán DPNSS (Ericsson fejlesztés) rendszerben,

e) az analóg és a digitális felhasználók részére biztosítja a: hívásátirányítást, az automatikus visszahívást, a hívásismétlést, a hívásátvételt, a fontosabb hívószámok tárolását, továbbá konferencia-kapcsolást, főnöktitkári szolgáltatásokat;

f) biztosíthatja a nyilvános hálózat felől a központ hálózatába érkező hívások kezeléséhez az ACD vagy a CC kezelői szolgáltatásokat, a forgalom-mérés-, a hibabejelentés-, a forgalomanalízis-, a telefonkönyv-, a hívásnaplózás interaktív menedzsment rendszerek alkalmazását;

g) alkalmazhatja a hangpostát, a nyilvános hálózat felé kezdeményezett hívásoknak a kigyűjtését, valamint vezetékek nélküli telefonrendszerrel való kapcsolat kiépítését;

h) megvalósíthatja az ún. multimédia összeköttetések alkalmazását is (társított szövegek, ábrák, fényképek, videó- és hangfelvételek továbbítását).

A LIM, vonalillesztő modul, olyan mikroprocesszorral vezérelt kapcsoló elem, amelyben megtalálható a kapcsolatok felépítéséhez szükséges processzor, memóriák, analóg és digitális vonali illesztők, kapcsolóáramkörök, zavarűző, tápegység. Egy LIM már önállóan egy kommunikációs rendszer, de képes egy bármilyen felépítésű hálózatban is működni. Egy hálózatba akár 124 LIM kapcsolható be, mely összesen 29550 port kezelését teszi lehetővé. A portokra különböző áramkörök kapcsolhatók. Maga a kapcsolat 1024 időréses időmultiplex kapcsolómezejében működik. A LIM belső kapcsolómezeje blokkolásmentes.

Digitális környezetben a LIM max. 300 beszéd és/vagy adatáramkört tud kiszolgálni. Az MD110 rendszerben a LIM-ek egymástól függetlenül működése fokozza a megbízhatóságot, a kapcsolási kapacitás nagyságát. A processzor esetenként egy másik LIM erőforrásait is használni tudja, ilyenek a fő- és trónk-áramkörök, szervizáramkörök stb. Az azonos LIM-hez tartozó mellékállomások belső kapcsolata a saját LIM-en belül marad. Egy LIM a csúcsforgalomban 2160 hívás-kezdeményezésre képes óránként. A gyártó LIM90, 50, 20, 10 típusokat is tud szállítani.

A LIM szolgáltatásai ellátnak a következő feladatokat:

1. "vonajelzési" (a vonalakat illesztő áramköröket és a híváslebonnyalással kapcsolatos, vagyis a mikrofontáplálást, a hangjelzéseket, a csengetés funkciókat),

2. a kétutas kapcsolatot a különböző vonalak és egységek között, mint "kapcsolási" funkciókat,

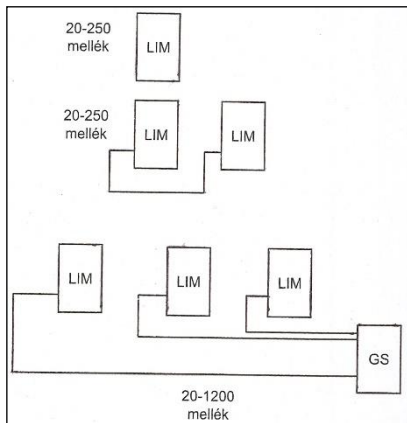
3. a "processzori" funkciókat, vagyis a vezérlési és az ellenőrzési feladatokat,

4. a "be-kimeneti" rendszerszint rendszerszervezés és karbantartás részére az illesztő-felületeket, a szervizkarbantartási rendszerszinteket,

5. a szerviz és karbantartási rendszerszint felügyeli a hardver és szoftver működését, felismeri a hibákat, riasztási jeleket ad, s segíti az esetleges hibák elhárítását.

A *GS*, csoportkapcsoló-modul egy blokkolásmentes időmultiplex kapcsolómező. Feladata a 2 Mbps-os összeköttetések időréseinek összekapcsolása a saját körzetben lévő *LIM*-ekkel, vagy egy távoli *LIM*-csoport *GS*-ével. A *GS* akkor kerül alkalmazásra, ha egy állomáson vagy egy helység több állomásán három vagy több *LIM*-szekrény összekapcsolására van szükség. A *GS* telepíthető valamely *LIM*-egységbe akkor, ha 6-nál nincs több *LIM*-szekrény. Az egy helyiségben telepített *LIM*-ek egymással egy-egy 2 Mbps-os port-tal vannak kapcsolatban. Ha 6 *LIM*-nél több szekrény van, akkor külön *GS*-szekrényt alkalmaznak. A csoportkapcsoló legnagyobb kiépíthetősége 8 db. Ekkor 248 db primer *PCM 30/32* kapcsolatra képes. Egy *LIM* max. 8 db ilyen 2 Mbps-os (240 beszéd/adat) csatorna fogadására alkalmas. A *GS*-modullal lehet, bármely vasút felé, 2 Mbps-os időréssel csatlakozni.

2 Mbps-os digitális jelfolyammal (amely egyébként 30 db 64 kbps-os beszédcsatornának felel meg) vannak kapcsolatban és az egyes szekrények mikroprocesszor által vezérelt (*TPV*, tároltprogramvezérlés) kapcsolórendszerűek.

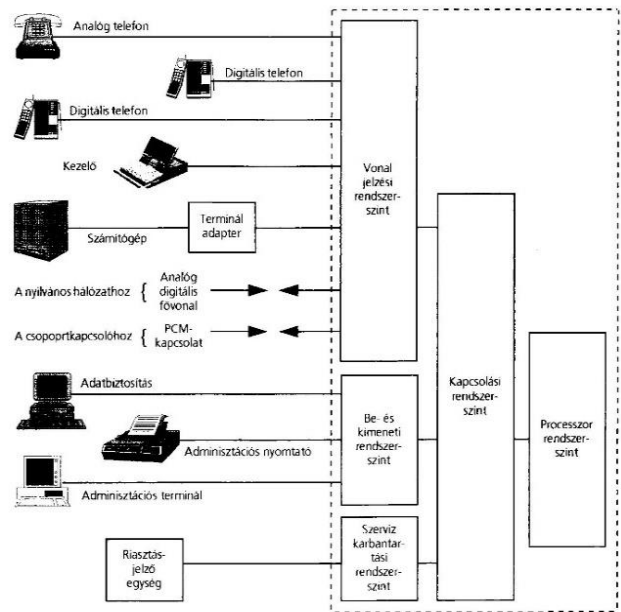


1. ábra MD 110 digitális központ, LIM-ek és a GS kapcsolatai [BoM]

A *LIM* mikroprocesszorral vezérelt kapcsolórendszer, amelyben megtalálható a kapcsolatok felépítéséhez szükséges valamennyi elem (processzorok, memóriák, analóg és digitális vonali illesztők, kapcsolóáramkörök, tápegységek, zavarssűrők stb.). Egy rendszerbe max. 124 *LIM* köthető be, amelyek összesen 29550 portot jelentenek. A kapcsolás 1024 időréses időmultiplex kapcsolómezőben történik. Egy *LIM* egyébként max. 8 db *PCM* kapcsolatot tud fogadni. Ha egy rendszerbe három vagy több *LIM* szekrény tartozik, akkor ezek összekapcsolásához egy *GS* modul szükséges. Egy legegyszerűbb megoldású kapcsolat látható az 1. ábrán.

A központ hardver-elemeit kártyák képezik. Közöttük vannak olyanok, amelyek a központ alapfelszereltségéhez tartoznak, és vannak választhatók (*opcionális*), a központ nagyságától függő csatlakozó (*interfész*) kártyák. A kártyák azonosítása *ROF*, illetve *FZ* betűjeles számok alapján lehetséges. A 2. ábrára tekintve látható, hogy a vonali rendszerszinhez kapcsolódnak az analóg-, digitális vonalak, trónkók, a *GS*-hez és a szomszédos *LIM*-ekhez, a 2 Mbps-os *PCM* kapcsolatok. A be-, kimeneti rendszerszinhez pedig az adatbiztosítás az adminisztrációs nyomtató, az adminisztrációs munkahely. A be- és kimeneti rendszerszint a rendszerszervezés, és karbantartás részére szolgáltat illesztő-felületet. A szerviz-karbantartási rendszerszint felügyeli a hardver és szoftver működését, felismeri a hibákat, riasztási jelzést ad, segíti a hiba kiküszöbölését. Ezeknek az egységeknek, kártyáknak másik oldala a kapcsolási

rendszerszinhez, vagyis a kapcsolómezőhöz csatlakoznak, melyek kétutas kommunikációs kapcsolatot biztosítanak a külön féle vonalak felé és egyebek között. A processzor-rendszerszint (vezérlőrendszer) ellátja a *LIM* vezérlését, ellenőrzését.



2. ábra A LIM blokk-vázlata

[BoM]

A *LIM*-ek egymásközött *DPNSS* (Digital Private Network Signalling System/digitális magánhálózati jelzési rendszer)-rel dolgoznak. A jelzéskeret a 3. ábrán látható.

Zászló	Címkódok	Vezérlő kódok	Hívás üzenetek	Keretvizsgálat	Zászló
8 bit	16 bit	16 bit	8 bit-től 45x8 bit-ig	16 bit	8 bit

DPNSS keret

3. ábra DPNSS jelzésátvitel a LIM-LIM, és LIM-GS keretek között

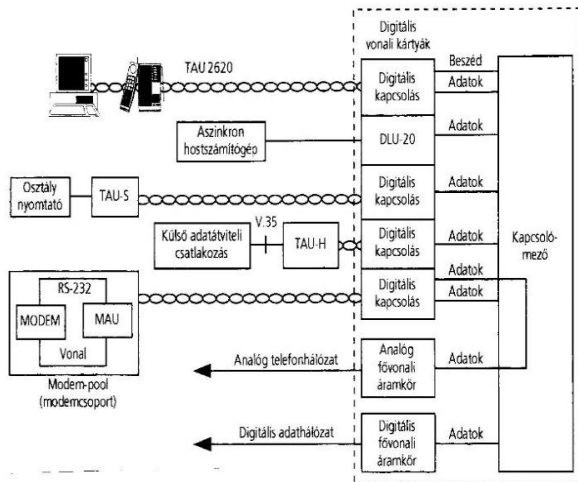
A *DPNSS*, digitális magánhálózati jelzési rendszer a Schrack/Ericsson *MD* központjának, digitális magánhálózati jelzési rendszere. A központi egységek, és a központok közötti jelzési kapcsolat a *PCM* rendszer 16. időrésebe van szervezve. A *DPNSS* jelzéskeret (protocol) max. 424 bitet tartalmazhat a következő sorrendiség szerint:

1. zászló 8 bit,
2. címkód 16 bit,
3. vezérlőkódok 16 bit,
4. hívásüzenetek 8 bit-től 45x8 bit-ig,
5. keretvizsgálat 16 bit,
6. zászló 8 bit.

További fontosabb szolgáltatások közé tartoznak:

- a) rendszerszolgáltatások, így automatikus hívásszétosztás, centralizált kezelői munkahely, digitális hangposta, díjszámlálás, forró drót, fő- és társzközponti vonalak, hívásátírányítás, hívások eloszlása, hurokképzés megakadályozása, információs rendszer, jogosultsági kategóriák, kerülőutas hívásirányítás, közös csengős csoport, külső és belső visszakerdezés, PBX csoportok kialakítása, rövidített hívószámok, számozási terv, tartászene, utántárcsázás MFC jelzéssel, választási üzemmódok, vészjelző telefon.
- b) munkahelyi szolgáltatások: befoglalás, beszélgetés tartásba tétele, fővonalak célzott lefoglalása, fővonalai hívások fogadása, és tovább kapcsolása, kezelői csoportok kialakítása, konferencia,

lánckapcsolás, riasztások kijelzése, visszatérő hívás a kezelői munkahelyre.



4. ábra Az MD110 adatkapcsolati lehetőségei [BoM]

c) mellékállomások, előfizetők szolgáltatásai: automatikus visszahívás, beállítható csengőjel, befigyelés, bekopogás, beszélgetés tartásba tétele, hívás átvétele egyénileg és csoportosan, hívásátadás, hívásátirányítás, hívásismétlés, jogosultsági kód, kódzárás reteszelés, konferencia, projekt kód, rövidített hívás, ügynöki kapcsolás.

d) ISDN, digitális rendszertelefonok szolgáltatásai: általános törlés, beállítható csengetés, célhívás, dedikált vonal lekezelése, főnök-titkári funkció, háromszoros vonalhozzáférés, hívásátadás, hívószám-megjelenítés, „kérem ne zavarjon”, kihangosítás, második hívás engedélyezése, notesztárolás, projektkódok, rögzített hívásátirányítás, szabadon programozható billentyűk, ügynöki kapcsolás, „üzenet vár”.

e) adatforgalmi szolgáltatások: adathívás kezdeményezése, adatvonali csoport, modem pool, teszt üzemmód.

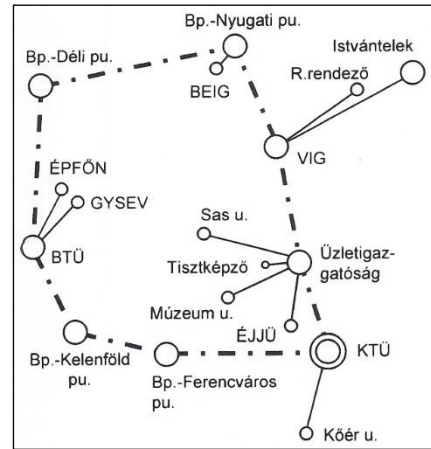
f) hálózati szolgáltatások: automatikus visszahívás, befigyelés, bekopogás fennálló beszélgetésbe, hívásátirányítás, hívószám-megjelenítés, hurokképzés megakadályozása, információ a kijelzőre, kerülőutak lehetősége, kezelői csoportok, konferencia, lánckapcsolás, szabadon kialakítható számozási terv, ügynöki kapcsolás, visszatérő hívás a kezelőhöz.

A nagy projekt szerint mintegy 30 db LIM szekrény épül meg Budapesten, míg a vidéki igazgatósági székhelyeken átlagosan 4-5 db.

Amíg Budapesten az optikai kábelgyűrű és a rajta telepített SDH rendszer teszi lehetővé az MD110 jelű központoknak az egymás közötti 2 Mbps-os kapcsolatát, addig a vidéki igazgatósági központokkal a meglévő vivőfrekvenciás rendszereken át ún. hangfrekvenciás jelzésrendszerű kapcsolat teremthető meg. Budapesten az 5. ábra szerinti MD110-es központhálózat alakult ki.

A TEB által elhatározott, hogy az elkövetkezendő rövid idő alatt Budapesten az ún. „nagy projekt” keretén belül, kb. 16500 mellékvonallal - MD110 jelű ERICSSON-SCHRACK digitális kapcsolóközpontok kerültek üzembe helyezésre, így... a MÁV Vig. 7 LIM és 2 GS, Bp. Ig. 6 LIM és 2 GS, BTÜ 3 LIM és 2 GS, KTÜ 6 LIM és 2 GS, Bp. Fc. 1 LIM, Istvánlelki Főműhely 1 LIM), míg a vidéki igazgatósági székhelyeken: Debrecen 7 LIM és 2 GS, Miskolc 11 LIM és 2 GS, Szeged 8 LIM és 2 GS, és Szombathely (Ig. és Állomás) 8 LIM és 2 GS, melyek az ezeken a helyeken, valamennyi eddig működő, 7D-PBX telefonközpontot váltják ki.

Ez utóbbiakat le is szerelik. Az 5. ábrán szereplő mellékközpontok későbbi időben kapnak LIM-eket.



5. ábra Az MD110 központ LIM egységeinek kapcsolatrendszere

A Schrack, majd az Ericsson a digitális központokhoz nyomógombos távbeszélő-készülékeket szállít. Típusuk a DIALOG család, melynek tagjai az A-140, az A-240 és az A-2000 típusok. Mindegyik műanyagházas. A 140 és 200 típusú készülékek analóg és digitális központhoz csatlakoztathatók, míg a 2000 típus csak digitális központhoz.

A DIALÓG A-140 típusú távbeszélőkészülék asztali, és kiegészítővel falra is szerelhető. A hívójelzések adása dekadikus impulzusokkal, és hangfrekvenciás (ld. 1976 ATSZK) üzemmódban, átkapcsolási lehetőséggel történhet. A hallgató- és a csengőhangereje változtatható. A készülék memóriájába 14 hívószám vagy szolgáltatási kód előre programozható. A beszéd és a csengő hangereje szabályozható. A készülék az 1. képen látható. A DIALÓG A-200 típusú távbeszélőkészülék ugyan asztali, de falra is szerelhető. A hallgató és a csengő hangereje hasonlóan az A-140-éhez változtatható. A készülék 16 karakteres LCD kijelzőjén alaphelyzetben a dátum, és a pontos idő látható. Beszélgetés alatt a hívószám és a beszélgetés ideje látszik. A készülék félduplex-hangosító egységgel rendelkezik, és a beszéddel vezérelni az adás

és a vétel átkapcsolását. A hangszóró hangerejét külön hangerőszabályozóval lehet beállítani. Egy nyomógombbal lehet az impulzusos vagy a hangfrekvenciás jelzésátvitelt kiválasztani.



1. kép DIALOG A-140

A DIALÓG 2000, azaz 2661 és 2662 típusú távbeszélőkészülékek az Ericsson cég MD 110 típusú digitális központjához került használatba, és amelyek csak digitális központokkal tudnak együttműködni.

A készülék LCD kijelzőjén a fontosabb információk kiírásra kerülnek. A 2000 típusok 2B+D (vagyis ISDN), vagyis kettő 64 kbps csatornával a beszéd és az adatkommunikáció részére, valamint egy 16 kbps jelzési csatornával kapcsolódnak csakis digitális központra. A távbeszélő-készülék négy soros kijelzője tájékoztatást ad arról, hogy az éppen fennálló forgalmi helyzetben milyen szolgáltatásokat lehet igénybe venni, és mely funkciógombokkal lehet azokat aktivizálni. A készülékek memóriájába 14-20 között lehet hívószámokat vagy szolgáltatási kódokat programozni. A hangerő, a csengő és a hangszín

szabályozható. A tárcsázási mód átkapcsolható, akár beszéd közben is, impulzusüzemről hangfrekvenciás (DTMF) száminformációk küldésére. Az ISDN (alap-)szolgáltatás miatt egyidőben két beszélgetés, és egy adatkapcsolat is létrehozható. E készülékek lehetnek egyéni felhasználásúak, de lehet velük főnök-titkári hálózatot is kialakítani.

[BoM] [TI] [Sr]

## Megépült Budapesten a fényhullámvezetőjű kábelgyűrű

(Jutassi István leírása alapján)

Jutassi István a Magyar Posta Kísérleti Intézetének osztályvezetője és a THE, Hírközlési és Informatikai Tudományos Egyesület Technológiai Szakosztályának vezetője volt, kinek köszönhető volt, hogy a vasúti távközlés átkerülhessen a THE-be, és aki felkarolta, hogy Magyarországon mielőbb bevezessék az optikai, azaz a fényhullámvezető-kábeleket, amelyre sokcsatornás átviteltechnikai berendezéseket lehessen telepíteni. Ez a cikk Jutassi István írása alapján készült.

Elsők között - így a MÁV területén - a 850 nm-es sávot, ablakot alkalmazták információ átvitelre, amelyek a lépcsős- és gradiens indexű módusú szálak tartoztak (ld. az ábrát). A többmódusú szálak magjainak átmérője viszonylag nagy a technológia kezdetlegessége miatt, ezért a bebocsátott fényhullám a mag burkolatába verődik, mely nagy csillapítást okoz, mivel sokkal több a megteendő út, mint a vezető magnak a hossza. Megjegyezhető, hogy az első ilyen kábelt - MÁV - a Budai Távközlési Központ és Bp. Déli pu között alkalmazta kísérletek céljára.

Ezt megelőzően már Lajtha György a műszaki tudomány doktora, valamint Szép Iván Kossuth díjas, a műszaki tudomány doktora „Fénytávközlő rendszerek és elemeik” címmel könyvet írtak, amelyet az Akadémiai Kiadó 1987-ben meg is jelentetett, mely nagy segítséget nyújtott a magyar-, de a vasúti szakembereknek is.

A távközléssel foglalkozó szakemberek ennek és egyéb, e témában megjelent cikkekből arra a megállapításra jutottak, hogy célszerű lenne Magyarországon is ezt az információátviteli megoldást elterjeszteni. Ennek élharcosa Jutassi István lett.

Ez időtájt, a HTE keretében működött dr. Lajtha György által vezetett „Fényvezető kör”, amely a különböző szakterületekről (Magyar Posta, BME, Mikroelektronikai Vállalat, MVM Tröszt (Bély András főmérnök), Magyar Kábel Művek stb.) érdeklődő szakembereket fogta össze.

Az első nem vasúti kísérleteket az MVM végezte.

A továbbiakban a történekekről Jutassi István feljegyzéseiben így ír:

„Elsősorban a Magyar Posta vezetői számára készítettünk javaslatokat, ennek eredményeként sikerült elérni, hogy az OMFB segítségével több kísérleti fényvezető kábel szakasz megépüljön. Sajnos ezek eredményeit a Magyar Posta vezetői figyelmen kívül hagyták, és nem követte a fényvezető kábelre épülő fejlesztés. Ezért 1989. év elején felkerestük Kapolyi László akadémikust, volt ipari minisztert, aki azonnal meglátta e technikában rejlő lehetőségeket és létrehozott egy MUNKABIZOTTSÁG-ot az országos fénytávközlő gerinchálózat kialakítására. A résztvevők köre a Magyar Posta (dr. Lajtha György és Jutassi István), az OMFB (Dr. Schmideg Iván), az MVMT (Bély András), a MÁV (Mandola István)

és néhány pénzintézet (Iparfejlesztési Bank, Posta Bank) szakértőiből, képviselőiből tevődött össze”.

„Az elképzelés lényege, hogy a postai monopólium feladásával, vállalkozási alapon, külföldi tőke bevonásával részvénytársasági keretek között egy olyan hálózat jöjjön létre rövid időn (két-három éven) belül, ami illeszkedne a postai távlati tervekhez, azonnal kielégíti a jelentkező fizetőképes üzleti, banki hálózati igényeket, javítja Magyarország esélyeit a nemzetközi felzárkózásra ezen a területen és a részvényesek befektetését rövid megtérüléssel megtermeli.” (Részlet Bély András OVTÁSZ főmérnök 1989. június 9.-én kelt az MVMT vezérigazgatójához küldött Feljegyzésből.)

A MUNKABIZOTTSÁG álláspontját tükrözően, annak két tagja dr. Lajtha György és Jutassi István 1989. augusztusában kidolgozta „A fénytechnikára épülő távközlő hálózat kiépítése Magyarországon” Rendszertervet. Ennek angol nyelvű változatát véleményezésre megkapta az amerikai TRICAPITAL INTERNATIONAL LTD, aki azt vállalkozási javaslatával kiegészítve a Magyar Kormány több tagjának is 1989. augusztus 8-án megküldte.

A körülmények megváltozása miatt szükségessé vált, hogy a MUNKABIZOTTSÁG tevékenységét a már működő Hungária Telecom Kft., illetve az 1989. augusztus 23-án alapított System Consulting Tanácsadó és Befektető Kft. - alapítója: Kapolyi László, székhelye: Budapest, II. Bimbó út 95., bejegyzésre került: 1989. december 1.-én - által biztosított lehetőségeket igénybevéve folytassa. Ennek következtében az OMFB 1989. november 1.-i Szakmai Bizottsági ülésére a Hungária Telecom Kft. előterjesztésében került a „Fénytechnikára épülő távközlő hálózat kiépítése Magyarországon (Rendszerterv) III.”

Az OMFB ülés pozitív hozzáállása, valamint a MÁV vezérigazgató helyettes és az MVMT vezérigazgató együttműködést kilátásba helyező levele alapján a Hungária Telecom Kft és a System Consulting Kft együtt elkészítette „A fénytechnikára épülő távközlő hálózat kiépítése Magyarországon ELŐTERJESZTÉS”-t, ami az Országgyűlés Építési és Közlekedési Bizottság tagjainak, valamint a Kormány több tagjának is megküldésre került.

A Hungária Telecom Kft megbízására a System Consulting Kft keretében 1990. márciusában” - Jutassi elkészítette” - a „Fénytechnikára épülő távközlő hálózat kiépítése Megvalósíthatósági tanulmánydokumentációt, amit megkapott a Magyar Távközlési Vállalat, a MÁV, az MVMT, az OKGT, a vízügyi ágazat távközléséért felelős ÁBK SZ, valamint a kormányzat és az ipar több szerve.

„Az MVMT részéről a kísérletek sikerét nagyban elősegítették Bély Andás főmérnök és az általa vezetett OVT SZ

(Országos Villamos Távközlési Szolgálat), illetve munkatársai, mint Agárdi Ferenc, Gyarmathy Gyula, és még sokan mások.

A kísérlet bizonyította, hogy a villamos távvezeték oszlopsorán fényvezető kábel nehézség nélkül felszerelhető. A hagyományos, földbefektetett kábel építéséhez viszonyítva az oszlopra szerelés lényegesen gyorsabb és olcsóbb. Az összeköttetések kifogástalanul működtek ...

A Magyar Államvasutak (MÁV) főosztályvezetője Mandola István azonban felkarolta a kezdeményezést, és elérte még 1990-ben, hogy Nyékládháza – Miskolc között a villamos vontatás felsővezeték tartó oszlopaire szerelt önhordó fényvezető kábelszakasz épüljön meg.

Mandola István korai halála akadályozta ugyan, hogy továbbra is a MÁV élenjárjon a fényvezető kábel térnyerésének, de munkatársai, mint Rurik Péter, Tari István, Czákó Vilmos és még sokan mások tovább folytatták a megkezdett fejlesztést. A MÁV Tervező Intézet (Nyéki Sándor, Pap János) és az Optotrans (Szalóczy Pál) közreműködésével elkészült tervek alapján megvalósult a Nyékládháza – Miskolc közötti mintaszakas 1991-ben, majd 1992. októberében szerződés született a „Budapest Gyűrű” részét képező „MÁV körgyűrű” építésére.”....

„A MOL Rt és az MVM Rt 1993. november 22.-én megállapodott, a Budapest – Százhalombatta közötti közös optikai hírközlő gerinchálózat megvalósításában. A MOL Rt mintegy 6000 km távközlő kábelhálózatának 75%-a a csővezetékek nyomvonala mentén található, és a teljes kábelhálózatból 1000 km már fényvezető kábel.

Az MVM Rt rendelkezik mintegy 2500 km fényvezető kábelhálózattal, melynek jelentős része OPWG (távvezeték védővezetőjébe integrált) fényvezető kábel.”

„A Hungária-Telecom Kft. kiküldetésében 1990. május 21. és 1990. május 24. között lehetőségem nyílt, hogy Mandola Istvánnal (MÁV főosztályvezetőhelyettes) a Norvég Államvasutaknál (NSB Hovedkontoret) tanulmányozzam a vasútvonalak mentén a fényvezető légkábelek építését”, írta Jutasi István.

„A Norvég Államvasutaknál szerzett tapasztalatokra építve a MÁV Beruházási Irodája a System Consulting Kft.-nél az alábbi dokumentációkat rendelte meg:

- Nyékládháza – Miskolc Fényvezető kábelépítés – *Hatósági engedélyezési terv* (1990. május)

- Nyékládháza – Miskolc Fényvezető kábelépítés – *Előterv* (1990. június)

- Nyékládháza – Miskolc Fényvezető kábelépítés – *Kivitelezési terv* (1990. október)

- Budapest – Miskolc – Nyíregyháza Fényvezető Hírközlés Rendszerterve – *Tanulmányterv* (1990. december). [A tervek elkészítésében, mint *irányító-tervező* vettem részt.]”

1990. december 13-án az ÁBK SZ, a MÁV, az MVMT és az OKGT távközlésért felelős részlegeinek vezetői, továbbá a Paksi Atomerőmű Vállalat Beruházási Igazgatósága és a System Consulting Kft vezetői Szándéknyilatkozat formájában kinyilvánították azon szándékukat, hogy

„...a nemzeti távközlés fejlesztése érdekében készek egymással összefogni és együttműködni.

*Az együttműködés első lépéseként közös előterjesztést nyújtanak be a Közlekedési, Hírközlési és Vízügyi Minisztériumhoz, a fénytechnikán alapuló országos távközlő hálózat létesítésére, annak autonóm hálózataival és helyi részrendszerével együtt.*”

1991. március 13.-án a Szándéknyilatkozatot aláírók nevében a System Consulting Kft levélben fordult Siklós Csaba KHVM miniszterhez az alábbi javaslatokkal:

- *lehetőséget adnak saját létesítményeik (oszlopsor, védelmi sáv, épület, stb..) felhasználására, amely a fényvezető hálózat*

*gyors és olcsó, de biztonságos nyomvonal megválasztását teszi lehetővé, továbbá a hálózat tervezéséhez és kivitelezéséhez saját szervezetük eszközeit és embereit is rendelkezésre bocsátják;*

- *olyan amerikai eredetű beruházás-szervezési és irányítási technológia (többek között Bechtel Management), valamint számítástechnikai eszköz bázis van birtokunkban, amely lehetőséget teremthet e nagyértékű és nagyjelentőségű beruházás igen rövid idő alatti (kb. a hazai gyakorlatban kialakult időtartam félideje) lebonyolítására;*

- *készek a Magyar Távközlési Vállalattal a mindkét fél számára kölcsönösen előnyös formában társulni.*

Siklós Csaba KHVM miniszterhez írt levélre a Magyar Távközlési Vállalat (MATÁV) vezérigazgatója Horváth Pál 1991. április 30.-án kelt levelében válaszolt. A levél szerint a gerinchálózati síkban ...”fényvezető kábelekre és multiplex berendezésekre világbanki finanszírozás mellett az ajánlati felhívás kiadása hamarosan megtörténik, a helyzet így mind műszaki, mind pedig pénzügyi tekintetben is determinált”. Javasolta továbbá „magánhálózati szolgáltatói társaság” közös kialakítását, amelyhez viszont nem volt szükség a MATÁV részvételére, így a javasolt társulás sem jött létre.

A System Consulting Kft a *Megvalósíthatósági tanulmány*-ban foglaltak megvalósítására több külföldi céggel folytatott tárgyalást, melynek végeredményeként az amerikai TRW maradt meg együttműködő partnerként.

A TRW Systems Engineering and Development Division 1991. május 17-én kiadta a „Fénytechnikára épülő távközlő hálózat kiépítése *Megvalósíthatósági tanulmány*”-on alapuló *Professional Telecommunication Network (PTN) műszaki tervét*, majd 1991. július 8-án az *üzleti tervét*.

1991. aug. 5-én az MW International, Ltd. (Bajusz Péter, Bajusz Tamás és Robert McGuire) és a System Consulting Kft. között megbeszélésre került sor a PTN tervekről. 1991. aug. 28-án kelt levelében *dr. Kapolyi László a System Consulting Kft. nevében Mr. Robert McGuire-nek a PTN megvalósításában való részvételre partneri viszonyt ajánl fel*. 1991. szept.13-án Robert McGuire megalapítja az US Telecom East, Inc. társaságot.

Professzionális Távközlési Hálózat Kft. (PTN Kft). Az első *üzvezető igazgató Jutasi István*

A Professzionális Távközlési Hálózat Kft. (PTN Kft) 1992. február 18-án alakult meg. Célja: egy olyan digitális, külön célú átviteli hálózat tervezése, létesítése és üzemeltetése, amely a különböző szállítási technológiák (vasúti, csővezetékes, stb.), pénzügyi tranzakciók, illetve más, különféle adatátviteli, számítástechnikai műveletek kiszolgálásához biztosítja a megkívánt sebességű és megbízhatóságú átviteli utakat, továbbá különböző értékknövelő szolgáltatásokat képes nyújtani. Bejegyzett székhely: 1012 Budapest, Márvány utca 17.

Alapító tagok:

Központi Fizikai Kutató Intézet, Számítástechnikai Rt. (továbbiakban: KFKI)

Magyar Műsorszóró Vállalat (továbbiakban: MMV)

Magyar Államvasutak (továbbiakban: MÁV)

US Telecom East, Inc. (továbbiakban: USTE)

Falcon International Enterprises, Inc. (továbbiakban:

FIE)

Az alapító tagokat képviselő személyek és a törzsbetétek aránya:

KFKI	Szlankó János elnök	25%
MMV	Bartha József vezérigazgató	10%
MÁV	Csárádi János vezérigazgató	16%
USTE	Robert McGuire elnök	39%
FIE	Barry C. DeRoze elnök	10%

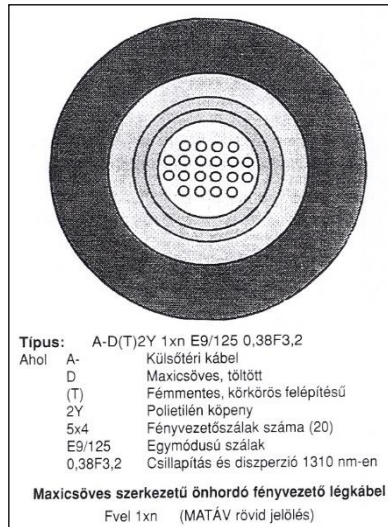
(A társaságban a magyar állami tulajdoni részesedés 51%, a két amerikai cég együttes részesedése 49%.)

A PTN Kft. Társasági Szerződése a Fővárosi cégbíróságon 1992. március 11-én beadásra, majd 1992. július 13-án a cégnyilvántartásba került.

1992. június 22.-én a PTN Kft. „Szolgáltatási engedély iránti kérelem”-mel fordult nem kapcsolt adatátviteli szolgáltatás nyújtására Bölskei Imre KHVM helyettes államtitkárhoz. A levél szerint:

„A társaság célja: egy olyan digitális, külön célú átviteli hálózat tervezése, létesítése és üzemeltetése, amely a különböző szállítási technológiák (vasúti, távvezetési, csővezetékes, stb.), pénzügyi tranzakciók, illetve más, különféle adatátviteli, számítástechnikai műveletek kiszolgálásához biztosítja a megkívánt sebességű pont-pont közötti átviteli utat.

A társaságnak nem célja közcélú távbeszélő, telex, mobil rádiótelefon, személyhívó és kapcsolt adatátviteli szolgáltatások nyújtása, továbbá nem célja a PTN és a közcélú (MATÁV) távközlési hálózat összekapcsolása.”



6. ábra A Siemens önhordó légkábele [Teac]

A KHVM Távközlési Főosztály – a Jogi és Igazgatási Főosztály pozitív véleménye ellenére – kérelmünket 1992. október 19.-én kelt levelével - „Jelenleg az új távközlési törvényt az országgyűlés tárgyalja ezért, amíg a törvény elfogadásra nem kerül, addig kérem szíves türelmét.” – indoklással elutasította, majd 1992. november 17.-én az elutasítást megismételte.

A távközlésről szóló 1992. évi LXXII. törvényt az Országgyűlés 1992. november 23-i ülésnapján fogadta el azzal, hogy „a törvény hatálybalépéséről külön törvény rendelkezik”. A frekvenciagazdálkodásról szóló 1993. évi LXII. törvény 27. §. (1). bekezdésének megfelelően a távközlésről szóló 1992. évi LXXII. törvény 1993. július 1-én lépett hatályba.

A PTN Kft. Társasági Szerződése a Fővárosi cégbíróságon 1992. március 11-én beadásra, majd 1992. július 13-án a cégnyilvántartásba került.

„1992. november 13-án délutánra Robert McGuire összehívta a PTN Kft. tagjait. Az értekezlet kezdete előtt McGuire közölte Jutasi Istvánnal, hogy a „Budapest Gyűrű” (ez még nem a MÁV kábelgyűrű) megépítésére alakul egy új társaság, melynek ügyvezetését rá kívánják bízni.

„A korszerű, országos távközlő magánhálózat struktúrája hármas tagozódású lehet, amelybe a "Budapest Gyűrű"-nek integrálnia kell.

A MÁV kábelgyűrű megépítése előtt a társaság az egész országra nézve egy fejlesztéssztruktúrát határozott meg:

„ Országos hálózati (transport network) sík

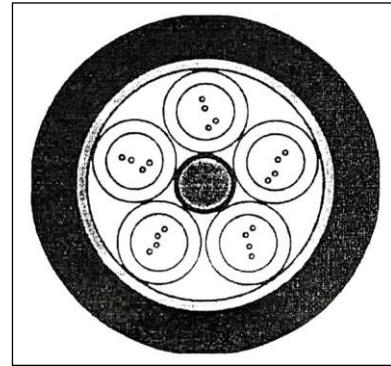
Az országos hálózati síkba eső összeköttetések célszerűen gyűrű topológiában kiépített fényvezető kábelekre telepített STM-4, vagy STM-16 típusú SDH (Szinkron Digitális Hierarchia) rendszereken valósíthatók meg. Az alatta lévő regionális hálózati síkok az ADM (Add & Dropp) berendezéseket tartalmazó csomópontokban, a "tributary port"-okhoz csatlakoznak tetszőleges sebességen.

Regionális hálózati (junction network) sík

Az ország egy-egy régiójának, illetve Budapest területének a lefedésére ugyancsak a gyűrű topológiában kiépített fényvezető kábelekre telepített STM-1, vagy STM-4 típusú SDH rendszerek alkalmazása célszerű. Az alatta lévő helyi hálózati síkok az ADM berendezéseket tartalmazó csomópontokban, a "tributary port"-okhoz csatlakoznak általában 2 Mbit/s sebességen.

Helyi hálózati (access network) sík

Az STM-1, vagy STM-4 típusú SDH rendszer egy-egy ADM berendezése "tributary port"-jai által ellátott területet tekintjük helyi hálózati síknak, egészen a végberendezések csatlakoztatására szolgáló hozzáférési pontig.



7. ábra A Siemens optikai behúzókábele [Teac]

#### A "Budapest Gyűrű" helye a hálózati struktúrában

Budapest területe egy regionális hálózati síkot képez, amelynek lefedése a "Budapest Gyűrű" kiépítésével kezdhető, amely magába foglalja a „MÁV kábelgyűrű”-t is. A kiépített fényvezető kábelhálózaton az AT&T által szállított STM-1 típusú, azaz 155 Mbit/s sebességű SDH rendszer üzemel, öt csomóponttal, azaz ADM berendezéssel.

A „Budapest Gyűrű/Ring” beruházása kezdetének 1992. október 5.-én az Antenna Hungária Rt és a KELVO S. A. között 300 millió peseta értékben, fényvezető kábel szállításra, illetve 3,3 millió US\$ értékben átviteltechnikai berendezések szállítására vonatkozó szerződés megkötése tekinthető.

A „Budapest Gyűrű”-nek részét képező „MÁV kábelgyűrű” építésére 1992. október 20.-án került aláírásra a MÁV SZÁMÍTÁSTECHNIKAI INTÉZET (mint megrendelő) és a SIEMENS Telefongyár Kft. (mint vállalkozó) közötti szerződés, melynek tárgya: „155 Mbit/s optikai kábelgyűrűhöz optikai kábel és átviteli berendezések szállítása, szerelése, üzembehelyezése és átadása”.

A MÁV távközlési rekonstrukciója keretében megépülő MÁV BUDAPESTI FÉNYVEZETŐ KÁBELES KÖRGYŰRŰ külön célú távközlőhálózat, amely az alábbi három szakaszból áll:

1. szakasz: Déli pu. - BTŰ - Ferencváros - KTŰ - Keleti pu. vonalszakaszon 20 szál as önfordó fényvezető légkábel építése felsővezetési oszlopsoron, kb. 16 560 m hosszban.
2. szakasz: Bp. Déli pu. - Deák tér - Nyugati pu. vonalszakaszon 20 szál as fényvezető kábel építése METRÓ alagútban, kb. 7 160 m hosszban.
3. szakasz: Nyugati pu. - MÁV Vezérigazgatóság - MÁV Bp. Igazgatóság (Keleti pu.) vonalszakaszon 20 szál as fényvezető behúzókábel MATÁV alépítményben, kb. 3 590 m hosszban."

A valóságban azonban 30 050 m lett a kábelek hossza.

„A távközlésről szóló 1992. évi LXXII. törvény a frekvenciagazdálkodásról szóló 1993. évi LXII. törvény 27. §. (1). bekezdésének megfelelően 1993. július 1-én hatályba lépett. E törvény lehetővé tette, hogy a Systel Kft. az előírt engedélyek birtokában távközlő-hálózatot építsen, és szolgáltatási engedély birtokában a koncessziós körbe nem tartozó szolgáltatásokat nyújtson.” ...

„A MÁV BUDAPESTI FÉNYVEZETŐ KÁBELES KÖRGYŰRŰ (MÁV kábelgyűrű) külön célú távközlőhálózat, 4 fényvezető szálán a MÁV külön célú távközlőhálózata számára 155 Mbit/s sebességű SDH rendszert helyezett üzembe”.

A MÁV Rt. Vezérigazgatósággal 1993. szeptember 28. napján MEGÁLLAPODÁS aláírására került sor, mely szerint a MÁV Rt. az elkészült „MÁV körgyűrű” távközlőhálózat által tartalmazott 20 optikai szálból 16 optikai szálat értékésíti a Systel Kft.-nek 39 millió forint összegben.

A továbbiakban...

A MÁV kábelgyűrű 2x2 szálára a Siemens által ajánlott, ún. SDH (Synchronous Digital Hierarchy / szinkron digitális

hierarchia, vagyis digitális átviteltechnika) rendszer került telepítésre, amelyek közül az egyik 155 Mbps, a másik 622 Mbps jelfolyamsebességgel (elvileg 1890, illetve 7560 távbeszélőcsatorna kapacitással) bír. Tehát ez a kábel, illetőleg a rátelepített átviteltechnika kapcsolja össze a közeljövőben kiépítendő dunántúli távközlőirányokat a keleti országrész távközlőirányaival is és ezen belül lehetőséget ad az adatátvitelnek, a digitális telefonközpontok közötti kapcsolatoknak stb. a létrehozására.

A Siemens az optikai kábeleket az alábbiak szerint adják és szerelik:

20 zálás behúzó-kábel	21 106 DM/km,
10 zálás légkábel	18 537 DM/km,
20 zálás felsővez. kábel	20 296 DM/km.

Az első két szakaszra tehát önfordó légkábel került beépítésre, melynek keresztmetszete és a paraméterei a 6., illetve a behúzókábel keresztmetszete a 7. ábrán látható.

Az SMA egyik feladata biztosítani a digitális központok LIM-, valamint az adatkapcsolatok hálózatát, melyet az 5. ábra tüntet fel. Az ábrán láthatók a tributary-portbekötések. Egy tributary kártyának, interfésznek lehet

- 16 db 2 Mbps sebességű portja vagy
- 3 db 34 Mbps sebességű portja, vagy
- 1 db 140 Mbps sebességű portja, vagy
- 1 db 155 Mbps sebességű portja.

Időközben a Miskolc-Nyékládháza közé a felsővezetési oszlopsorra szerelik, a Fitel-féle kábel folytatásaként, a Siemens-féle 20 zálás kábelt is, Nyékládházától Budapestig, a Horog utcáig.

[JI] [PJ]

## Megjelent a MÁV távközlőhálózatán az igen nagy csatornaszámú átviteltechnikai rendszer az SDH időosztásos nyaláboláson alapuló hierarchia

A budapesti optikai kábelgyűrű megépítése lehetővé teszi az SDH, Synchronous Digital Hierarchy, vagyis a szinkron digitális hierarchia rendszer alkalmazását a MÁV távközlőhálózatának fejlesztése érdekében. No, de mi is az az SDH? ...

A PDH rendszer az adatoknak, a beszédnek digitális úton való átvitelét biztosítja. A PDH átvitelt még a CCITT, első sorban koaxiális kábelekre javasolta.

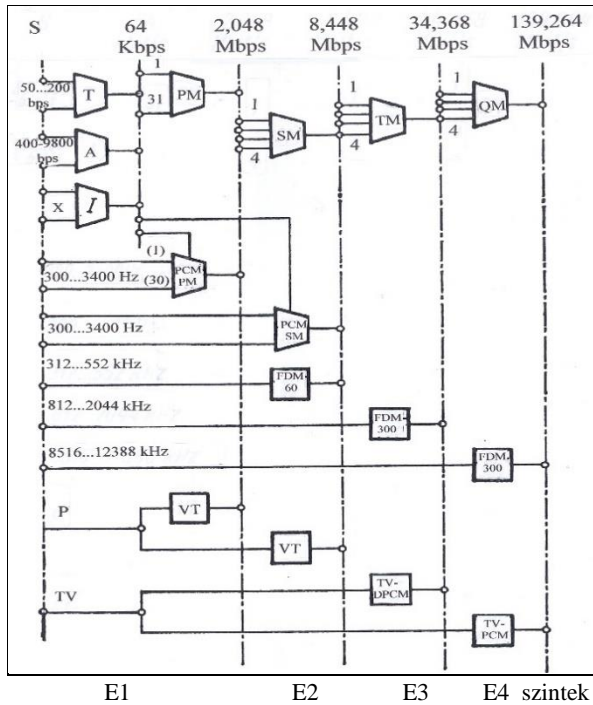
A rendszer a távbeszélő-előfizetők 4 kHz-es analóg jelét 8 kHz-el mintavételezi, és 8 bit-tel kvantálja. Így 64 kbps-os digitális jelsebesség jön létre, vagyis a primer PCM alapja, (ld. 1990/ BD 30/32 berendezés). A 64 kbps-os digitális jelsebesség létrejöhett egy PCM-berendezésben vagy az előfizető készülékében (ISDN kapcsolat), mely első szintű nyalábolást (multiplexálás) jelent. Tehát 30 db 64 kbps sebességű jel multiplexálása jelenti a primer PCM rendszert + két db hasonló 64 kbps-os csatorna, melyből az egyik szinkronizációra, a másik a hibavédelemre használatos. A PCM kimenő jele így (32x64 kbps) 2,048 Mbps, melyet E1 szintnek neveztek el. A továbbiakban az E2 szint 8,448 Mbps (4x2,048 Mbps) jelsebességű, melyet szekunder PCM-nek is lehet mondani. Az E2 szint jelsebességét ugyancsak 4-el szorozva, azaz nyalábolva a terciér-PCM jelenik meg a 34,368 Mbps-os jelsebességével, mely az E3 szintet jelenti. További négyszeres nyalábolásnál kapható a 139, 264 Mbps sebességű jel, azaz az E4-es szint.

A PDH felépítésre mutat egy példát a 8. ábra. Az ábra szintjeire a digitális multiplex-berendezéseken kívül más, a hierarchiában szabványos kimenő jelsebességű digitális berendezések is kapcsolódhatnak, mint pl. a különböző FDM (frekvenciaosztásos multiplexálás)-, TV-, képtelefon-jelek. Utóbbi kettő kapcsolódásai a rajzon nem szerepelnek.

Az ilyen PDH hálózatban a pleziokronitást különböző órajelgenerátorok különböző eltérő beállításai, valamint az átviteli út nem kellő homogenitása (hő-, átviteli sebesség változás) befolyásolhatja. A PDH nagy problémája az, hogy pleziokronitás miatt csak szintenként lehet lebontani vagy feltenni egy hasonló szintű kapcsolatot. Tehát, ha pl. egy vasútvonal egy állomásán E1 szintet kellene lebontani egy E4-es szintből, akkor három nyaláboláshoz kellene hozzáférni, illetve visszahelyezni a megfelelő szintre.

Ez drága megoldást jelent. Ezért célszerűbb az SDH átviteltechnikát alkalmazni.

Az USA-ban - 1986-ban - dolgozták ki az új módszert egy nagysebességű, rugalmas, szinkron-hálózati technológiát SONET (Synchronous Optical Network=Szinkron Optikai Hálózat) névvel. Feladatát nagysebességgel továbbítandó és konfigurálható szinkron bitfolyamok átvitelét tűzték ki. Tulajdonképpen ezt a rendszert, kevés módosítással, az ITU-T SDH néven szabványosította.



S analóg vagy digitális jel; T táviró-multiplex jelei; A adatmultiplex-jelei; X távbeszélőközpont jelei; I jelzésillesztő; PM primer multiplex-berendezés; SM szekunder-multiplex; TM terciér multiplex; QM quarter-multiplex; PCM-PM primer PCM; PCM-SM szekunder PCM; FDM-60 főcsoport PCM kodek; FDM-300 mestercsoport PCM-kodek; FDM 900 főmestercsoport-kodek; VT képtelefon-kodek; TV-DPCM TV-jel DPCM-kodek; TC-PCM TV PCM-kodek; P képtelefonjelek; TV jelek

8. ábra Primer PCM multiplex-rendszerből felépített PDH-hierarchia [BaGy]

Az SDH szinkron digitális hierarchia olyan átviteli struktúrák tartalmaz, amely fizikai átviteli hálózatokon történő, megfelelően adaptált információ szabványos átvitelét teszi lehetővé. Az SDH berendezés alkalmas, a MÁV hálózatára, SMA-1 esetén 63 db, SMA-4 esetén pedig 252 db 2,048 Mbps-os digitális jelfolyam (STM-1, illetve STM-4 szintű) multiplexálásra és monomódusú optikai kapcsolat létrehozására. Az STM, Synchronous Transport Module=szinkron átviteli modul-t jelent.

A MÁV távközlőhálózata SDH berendezéseken fog alapulni, döntötte el a vasúti szakembergárda. Meg kell jegyezni, hogy a Magyar Posta a hálózatának fejlesztésében - ekkor még - PDH berendezésekben gondolkozott.

A MÁV a lehetőségeket felhasználva, az elkészült budapesti optikai kábelhálózatra, a Siemestől meg is rendelte az SDH-kört is.

Az SDH multiplexer felépítése

A felépítés a 9. ábrán látható, mely szerint négy alapegységből áll:

- a) kapcsolómátrix-ból,
- b) vonali egységekből,
- c) tributary-egységekből,
- d) vezérlőegységekből.

A berendezés legfontosabb egysége a kapcsoló-mátrix, mely biztosítja a vonali és/vagy tributary portok közötti kapcsolatokat.

A vonali egységek az STM-N (1, 4) szintű multiplexert, valamint az optikai adó-vevőt tartalmazzák. A biztonság érdekében

a berendezés az 1+1 MSP (Multiplex Section Protection=multiplex-szakasz védelme) védelmű, tartalékoltt üzemű.

A tributary egységeket figyelembe véve vannak 2-, 34- és 140 Mbps-os csatlakozási felületű PDH-, valamint STM-N szintű elektromos vagy optikai felülettel rendelkező SDH kártyák. A PDH-kártyák portjainak részére csatlakozó sávot használnak, míg az STM-N kártyák portjai az előlapon található.

A multiplexer betét, mindkét jelfolyamra (STM-1 és -4) nézve 4-12 kártya-pozíciót igényel, de a tartalékolásra is gondolni kell.

A vezérlő-egységek feladatai:

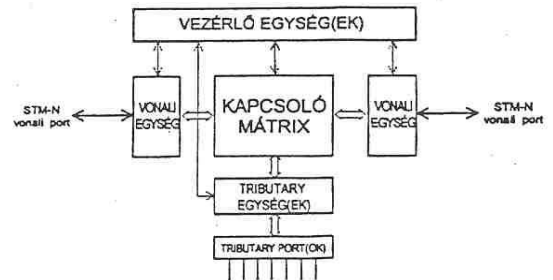
- 1. a multiplexerben lévő kártyákat vezérelni és felügyelni,
- 2. a külső csatlakozó felület (interface) biztosítása a helyi terminál és a menedzsment rendszere felé.

Továbbá vannak külön tápfeszültség-modulok vagy minden egyes kártya maga állítja elő a tápfeszültségét.

Az SDH berendezésnél az STM-N jel overhead-(fejléc) bájtojaihoz is hozzá lehet fémi külső adat vagy szolgálati csatorna céljaihoz.

Mind ezek biztosítják, hogy az SDH multiplexer sokoldalú berendezés.

Az STM, vagyis szinkron átviteli modul a szinkron digitális hierarchiában használt, szakasz-réteg kapcsolatokat támogató információs struktúra. Információs és overhead fejrész tartalmaz. Van STM-1, -4, -16, -64 stb. jelű modul. E különböző jelsebességű modulokat jelzik "N"-nel. Az STM-1 jelű modul 155 Mbps, míg az STM-4 jelű 622 Mbps jelsebességű. Az STM-1 multiplex-keretegy vagy több (C-11, -12, -2, -3, -4) típusú jelekből áll. A C-11 jel (tengeren túl)=1,544 Mbps, a C-12 jel =2,048 Mbps, a C-2 jel=6, 312 Mbps, a C-3 jel=34,368, illetve 44,736 Mbps, a C-4 jel=139,264 Mbps-os jelsebességeket jelent, melyekből szervezik magát a keretet a VC- konténerek segítségével. Az STM jelfolyam biztosítja a vonalszakasz valamennyi állomás elérését, valamint a magasabb szintű tartalékolást.

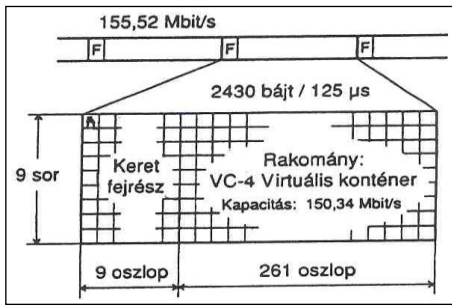


9. ábra Az SDH multiplexer elvi felépítése [Sie]

Az STM-1 keret bájtonként összefogott 155,52 Mbps sebességű jeltől, valamint osztott szinkronszóbból és kiegészítő jelekből áll. A 125 µs-os keretismétlés alapján kerethosszonként 19440 bit, illetve 2430 byte adódik. A keret minden egyes bájtt (8 bit) pozíciója egy 64 kbps sebességű csatornának felel meg. Az első 9 oszlopos tartomány felső három és az alsó öt sorában található a SOH (Section Overhead=szakasz-fejléc), amelyben kiegészítő, tartalék bájtok és szinkron információk található.

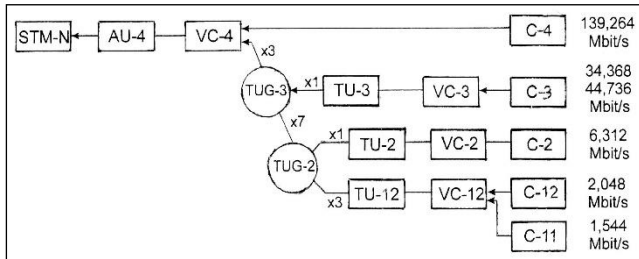
Az első három sor az RSOH, (Regenerátor SOH), melynek bájtojai szolgálnak a regenerátor-szakaszok vezérlésére. Ezeket a bájtokat minden regenerátor kiértékeli és esetenként újat generál. Ez a fejléc tartalmazza a szinkron-, az STM-1 -keretek azonosító-, paritásvizsgálati-, szolgálati és felhasználói csatorna (DDC, Data communication Channel=adatszatorna)-, mikrohullámú összeköttetés bájtokat.





10. ábra Az STM-1 keret felépítése, időrések [Sie]

Az 5.-9. sorok alkotják az *MSOH*-t (Multiplexer szakasz fejlécet), mely csatornák a „multiplexerek között játszanak szerepet, így a regenerátorok nem dolgozzák fel az ezekben lévő információkat. Az *MSOH* tartalmazza többek között a multiplexer hibajavítás 24 bites páros paritású kód-, az *APS*, Automatic Protection Switch=automatikus védelem átkapcsolás csatornája-, a *DCC* 576 kbps-os adatsatorna-, a szinkronizációs állapot-, multiplexer-szakasz *FEBE*, Far End Block Error=távolségi blokkhiba sttb. bajlokat.



11. ábra STM-1 multiplex-keret kapcsolatrendszere [Sie]

A 9x9 bájtos *SOH* keretszinkronizációt és üzemviteli információkat tartalmaz. A 270 oszlop és a 9 sor 2430 bájt/125 μs sebessége éppen a 155,52 Mbps sebességet jelenti. Mind ezek a 10. ábrán kerültek feltüntetésre.

A hasznos jelfolyam kialakítása, azaz mapping vagyis térképezés, az *STM-1* multiplex keret kialakítása egy vagy több jelből történik, méghozzá az *ETSI* szabvány szerint (*ETSI*, European Telecommunications Standardisation Institute = Európai Távközlési Szabványosítási Intézet). A szabvány a 11. ábrán látható.

A transzport kapacitás, amely mérvadó az a konténer nagysága. A konténer különböző kapacitásokat jelent. Ezeknek a típusoknak az alapjai a *PDH* sebességekből fakadnak. Ha ezeket a

konténereket ún. útvonalfejléccel (*POH*) egészítik ki, akkor ún. *VC* konténerek állnak elő.

A struktúra útvonalait tehát a 11. ábra mutatja be.

Az ábra jelmagyarázatán túl: a *C11 C12...C4* konténerek, melyeket ún. *POH*-al (Path Overhead=útvonal fejrész) kiegészítve jutnak a *VC* konténerekbe; *VC-1*- (Virtual Container-1=virtuális konténer) az *STM-1* jelfolyam kialakításának egyik legfontosabb eleme. A *VC-11* a japán és amerikai szabványú konténerek (24 beszédcsatorna), a *VC12* az európai szabványt követő virtuális konténerek (30 beszédcsatorna); a *VC-2* az *E2* szint; míg a *VC-3* az *E3* szint, ahol a 45 Mbps jelsebesség az amerikai féltekén használatos. A *TU*, Tributary Unit mutatók csúszó vagy zárt móddal.

A *TUG*, Tributary Unit Group=összetevőjel-csoportok, ahol az egyes szintek összefogása történik a *VC-4* irányába.

Az *AU* blokkban történik a végleges összerendezés a megfelelő *SOH*-al, (Section Overhead=szakasz fejléc) az *STM-1* keret létrehozására.

Az *STM* keret minden bájtját soronként transzportálják és mindig az első oszlop első sorával kezdődik az átvitel.

A legnagyobb virtuális konténer a *VC-4* típus, mely keretenként 2349 bájtos. Az átviteli kapacitása 149,76 mbps, mely teljesen elegendő egy 139,264 Mbps-os jel transzorálásához. A *VC-4* tartalmaz egy útvonal fejrészt a *POH*, Path Overhead=útvonal fejléc-et, amely a *VC-4* fejrészes aminek 9 bájtja van: **J1** útvonalkövetés, **B3** BIP-8 bitbefűzéses paritásvizsgálat, **C/2** címke, **G1** útvonalfelügyelet (-állapot), **F/2** útvonal-felhasználói (user-) csatorna, **H4** multikeretjelző, **Z3** útvonalfelhasználói csatorna, **K3/ APS** 14 bit automatikus tartalékolás és az **N1** hálózatoperátorbájt.

A konténerek felépítése a 12. ábrán láthatók.

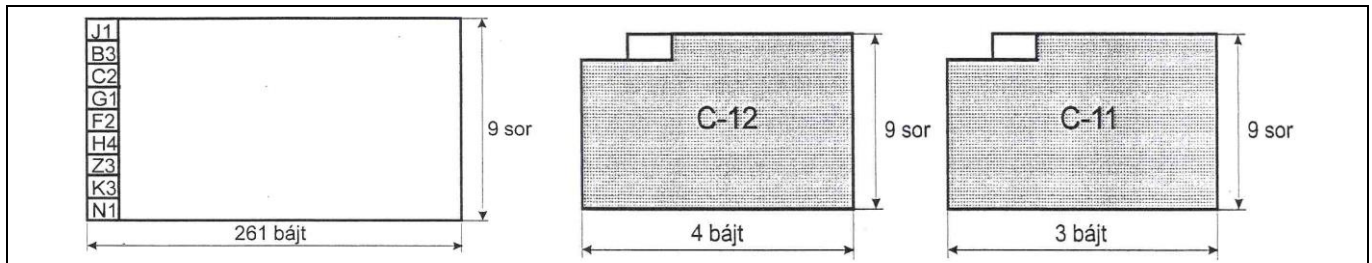
Érdekességként a *VC-1* virtuális konténernél a *VC-11* 26 bájt-ot (3x9 sor), a *VC-12* pedig 35 bájt-ot (4x9 sor) tartalmaz.

Mivel az *SDH*-hálózat szinkronizált hálózat, az *SDH*-elemek megfelelő órajellel vannak kapcsolatban. Az órajel kiegyenlítése ún. leképzéssel (Mapping) és mutatóval (Pointer) történik.

*Leképzés*es kiegyenlítés a pleziokron-jelnek a konténerbe való helyezésekor történik, méghozzá pleziokron-jel és konténer sebesség között bitekkel. A mapping ellentettje a demapping.

A mutatóval (pointer) való kiegyenlítés akkor jelentkezik, amikor egy virtuális konténer kapcsolódik át vagyis, ha a *TU*-ból vagy *AU*-ból egy *VC*-t kiemelnek és egy másik *TU*-ba vagy *AU*-ba, mint új konténer helyezniük át.

Ha a beillesztendő *VC* és a fölérendelt keret között szinkron van, akkor nincs szükség kiegyenlítésre, s így a mutató értéke nem változik. Ilyenkor „nulla” a kiegyenlítés.



12. ábra VC virtuális konténerek

[Teac]

Ha a *VC* bitebessége kisebb vagy nagyobb a keret átviteli kapacitásánál, akkor pozitív, illetve negatív a kiegyenlítés.

Az *STM-4* jelzésrendszer az *SDH*-hálózat 622,08 Mbps-os átviteli útja, mely 4 db *STM-1* jelfolyamból kerül összeszervezésre.

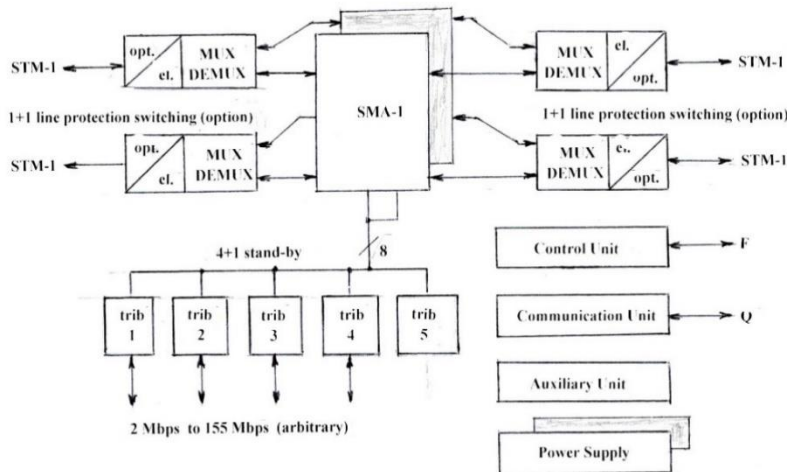
Általában nagyobb távközlési gócban, elágazó távközlőirányokban, avagy jelenegerálási cézzal telepített multiplexereknél lehet hozzáférni. Az *EMOS* felügyeleti rendszerhez hozzárendelhető.

Az *STM-4* optikai vonali csatlakozással, az *SDH*-berendezés elektromos 622 Mbps-os jelfolyamát illeszti az optikai vonalhoz (1300nm vagy 1550 nm) és viszont.

Az *SDH* másik fontos egysége az *SMA-1* szinkron multiplexer, mely helyi cross-connect (átkapcsoló, rendező) funkciókra vagy terminál multiplexerként is alkalmazható. Az *SMA-1* (hardver) 2, 34 Mbps-os jeleket és 140 Mbps sebességű pleziokron vagy 150 Mbps sebességű szinkron jeleket tud optikai vagy elektromos *STM-1* jellé összefogni.

*SMA-1* alkalmazási területei:

a) leágazó multiplexerként gyűrűs vagy felfűzős rendszereknél, amelyeknél a tributeri jelekhez történő hozzáférés leegyszerűsödik.

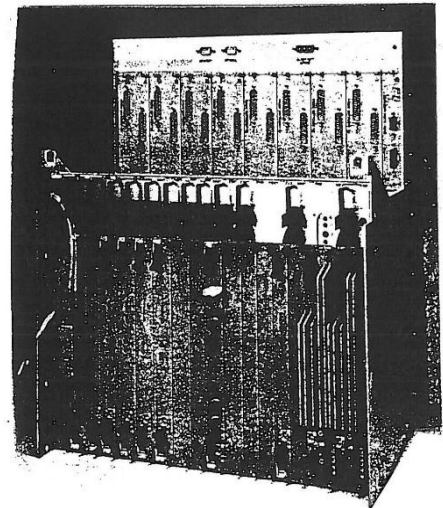


13. ábra A leágazó multiplex típusú *SMA-1* funkcionális felépítése

van, akkor az *SMA-1 Ring Master*-ként is működhet, ami azt jelenti, hogy a szinkronizáció csatlakozási pontjaként funkcionál és a hálózat forgalmának nagy része ide koncentrálódik. Függetlenül attól, hogy *Ring Master* vagy sem, az *SMA-1*-be kommunikációs kártya helyezendő el, így az *Gateway mux*-ként a menedzsment rendszerhez kapcsolódik. Az (LT) *PC* típusú terminál és a kihelyezett (*EM*) segítségével lehet a felügyeletet és a vezérlést (*SW* verzióval) elvégezni. Az *LT* az *RS 232*-es interfészen kapcsolódik az *STM-1*-hez, míg az *EM* a *Q* interfészen kapcsolódik a hálózathoz, ún. *Gateway* elemhez. A leágazó multiplex típusú *SMA-1* funkcionális felépítése a 13. ábrán látható.

b) helyi cross-connect kapcsoló, mely önálló működésű lehet vagy *SDH* gyűrűhöz felkapcsolódhat és helyi forgalmi utak alkalmazását jelenti. Az egyes 2 Mbps-os trib kártyákon 16 port van. Az *STM-1* vonali kártya 63x2 Mbps kapacitású, mely 4 db 16 port-os 2 Mbps-os kártyát jelent. Az operátor cross-connect-et (forgalmi utakat) hozhat létre, amelyek a kapcsolókártyán keresztül vonal-vonal, vonal-trib és trib-trib összeköttetéseket biztosít. A kapcsolás *STM-1* kártyával is történhet, c) terminál-multiplex, pont-pont összeköttetések kialakítására vagy *SDH* hálózat elérésére. Az *SMA-1* tulajdonságai: moduláris kiépítés 4 féle tributary-kártyával, kapcsolási szintjei: *VC-1*, *VC-2*, *VC-3*, *VC-4*, vonali átkapcsolási védelmek, *7R* típusú riasztás, helyi és hálózatfelügyeleti rendszerbe való integrálás. Itt csupán trib végpontok vannak, azaz itt végződik a forgalom. Forgalom átkapcsolás nem lehetséges Az *SMA-1* ekkor *Gateway mux*-ként, kommunikációs kártyával, működhet, de nem lehet *Ring Master*.

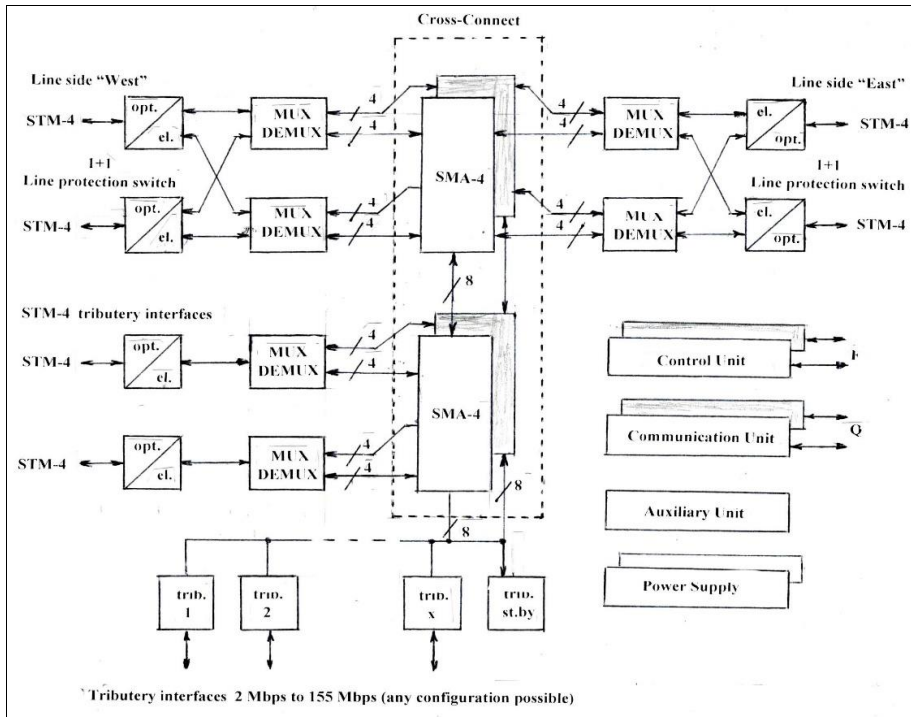
Az *SMA-1* multiplexerből, kapcsolóegységből és 155 Mbps-os optikai vonalegységekből áll. A kártyák egy subrack-ban (alkeret) helyezkednek el. Az *SMA-1*-et az *SDH* szabvány (CCITT ajánlás szerint) tervezték. Alapvető feladata a szélessávú forgalom átkapcsolása, átirányítása gyűrűs, lánc és pont-pont hálózatokban. A tributary kártyái 2 Mbps-os, 34 Mbps-os, 140 Mbps-os és 155 Mbps-os portokkal rendelkezhetnek. A portok elektromosak vagy optikaiak lehetnek. Add/drop-ként való alkalmazás esetén a trib portokon keresztül beadható illetve kivethető, valamint a vonali portok között átkapcsolható a forgalom. Ha az *SMA-1* gyűrűben



[Teac] 2. kép *SMA-1* szinkron-multiplexer

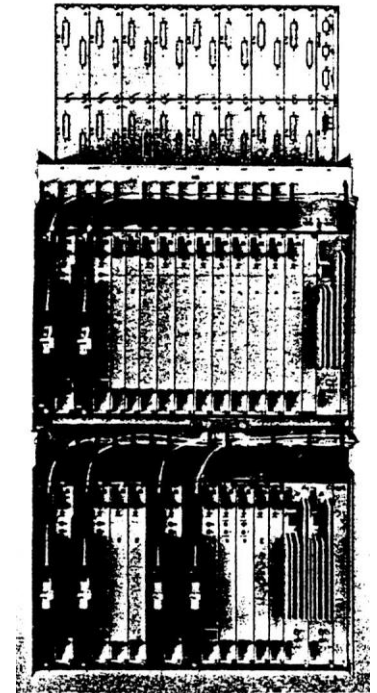
Az *SMA-1 keret elrendezése*. Egy subrackban az *SMA-1* egység (ETSI: 450x500x280 mm) a keretből és a hátlapból áll, amelyhez csatlakozik még a Sync. egység, a tápfeszültség szűrő, a kisegítő interfész, a riasztóegység (*EOS*), valamint a *Bw7R* riasztás vonali egysége (*LTU*). Továbbá van néhány kártyahely, pl. a duplikálható kártyák részére a tartalékolásnak megfelelően. Alapvető egység a mux vezérlő (Controller), a kapcsoló (Switch) és a tápegység (*PS*). Van még kommunikációs, optikai mux (*OM*), elektromos mux (*EM*), 2 Mbps-os trib kártya, valamint a választhatóan szimmetrikus vagy aszimmetrikus 2 Mbps-os vonalvégződés (*LTU*) és az optikai és elektromos mux- (1, 2 pozíció), vagy trib kártyák (a subrack 4-7 pozícióiban).

Az *SMA-1 csatoló és leosztó kártyák*. A 2 Mbps-os trib-kártya a primer forgalmi jelek *STM-1* szinkron keretbe való leképzését és multiplexálását végzi el, vagyis az *SMA-1* számára pleziokron 2,048 Mbps-os port-okat biztosít, amelyekből 16 port-ot lehet kezelni. A trib-kártyákból vannak még olyanok, amelyek egy kártyán 3 db 34,68 Mbps-os, vagy 3 db 44,76 Mbps-os, avagy 1 db 139,264 Mbps-os jelfolyamot tudnak kezelni. Az optikai és elektromos mux-kártya az *STM-1*-es multiplexer/demultiplexer-t, a 155 Mbps-os adó-vevőt és kiegészítő funkciókat is tartalmazza. Az add/drop vagy terminál mux esetén is a trib-kártyák (a subrack 4-7 poz.-ban) vegyesen 2 Mbps-os vagy optikai, illetve elektromos mux-kártyákként helyezhetők el a hálózat igényei szerint. Ezek a kártyák kielégítik az *ITU-T* különböző G. ajánlásait.



14. ábra Leágazó multiplexer típusú SMA-4 funkcionális felépítése

[Teac]



3. kép SMA-4 multiplexer

Az SMA-1 jellemzői:

a) az SMA-1 útvonal csak a megfelelő verzió szerinti konténerhez való hozzáférést biztosítja. Más bitsebességeken nincs pleziokron kapcsolat.

b) az SMA-1 más bitsebességű VC-eket is kezelhet (VC2, -3, -4), amelyekkel az STM-1-es kártyák közötti cross-connect kapcsolatok alakíthatók ki.

c) az SMA-1 választható módon kétféle multiplex struktúrát támogat, mégpedig a CCITT G.709 ajánlást és a GPT saját verzióját. Az operátor számára csak olvasható módon jelenik meg az információ. Az SMA-1 működési jellemzői közé pedig a multiplex struktúra, a cross-connect, a szinkronizáció, a tartalékolás, a kommunikáció, valamint a hiba detektálása és a riasztás tartoznak.

**SMA-1 szinkronizáció** a fázis-zárt hurok (PLL, Phase-Locked Loop = fázisszinkronizált hurok) oszcillátorának három működési módján alapszik. A szinkronizációs alkalmazásokhoz a belső vezérlési funkciók és az STM-1 kimenő jel szinkronizációjához időzítő jelek szolgálnak. Ezek különféle külső forrásokból (különféle interfészeken át) vagy belső generátorból is származhatnak. A forrás kiválasztását az üzembe helyezésnél általában már meghatározzák, de az operátornak lehetősége van bizonyos kereteken belül - a kimenő időzítések konfigurálására. A szinkronizáció tehát a PLL módján működik: ezek a "Normal", Holdover- és a Freerun módok:

- "Normál" szinkronizáció az LT-vel beállítható mód. Különböző bemenő órajelek kiválasztását teszi lehetővé (amelyekhez a PLL szinkronizálható) és számos lehetséges szinkronizációs elrendezés részére ez a gateway pont. E módszer esetén az add/drop konfigurálásnál a szinkron architektúra kialakítása az órajel forrás prioritásával történik, mégpedig: átmenő-, visszahurkolt-, tributary-, külső-, vegyes-, és BITS/SSU időzítésekkel.

- szabadon futó szinkronizáció vagyis egy üzemmód. Itt nincs bemenő, illetve kinyert órajel. A szinkronizációs forrás a PLL szabadon futó oszcillátora. Ez az üzemmód akkor jön szóba, ha az SMA-1-et az őt tartalmazó SMA-1-es hálózat szinkronforrásként

van alkalmazva. E módszer egyben alapüzem-mód is, mert ha az SMA-1 nincs konfigurálva, akkor a tápfeszültség bekapcsolásakor erre az üzemmódra fog beállni.

INTERFACE AREA TRIB 1	INTERFACE AREA TRIB 3	INTERFACE AREA TRIB 5	INTERFACE AREA TRIB 7	ALARM SYNC
INTERFACE AREA TRIB 2	INTERFACE AREA TRIB 4	INTERFACE AREA TRIB 6	INTERFACE AREA TRIB 8	POWER
ANCILLARY UNIT, OPTICAL FIBRES AREA - UPPER HALF				
4 TRIB 9 (FIB-OC)	402 TRIB 10 (FIB-OC)	404 TRIB 11 (FIB-OC)	406 TRIB 12 (FIB-OC)	408 ROUVER CARD A
410 ROUVER CARD B	412 TRIBUTARY CARD 1	414 TRIBUTARY CARD 2	416 TRIBUTARY CARD 3	418 TRIBUTARY CARD 4
420 TRIBUTARY CARD 5	422 TRIBUTARY CARD 6	424 TRIBUTARY CARD 7	426 TRIBUTARY CARD 8	428 PROTECTION TRIB
430 16K AUXILIARY CARD	432	434	436	438 POWER SUPPLY UNIT A
OPTICAL FIBRES AREA - LOWER HALF				
502 OPTICAL CARD WEST A	504 OPTICAL CARD WEST B	506 OPTICAL CARD WEST B	508 STW LINK CARD	510 STW LINK CARD
512 OPTICAL CARD EAST A	514 OPTICAL CARD EAST B	516 OPTICAL CARD EAST B	518 MAX CARD EAST A	520 MAX CARD EAST B
522 MAX CONTROLLER CARD A	524 COMMS CARD A	526	528	530
532	534	536	538	540
542	544	546	548	550
552	554	556	558	560
562	564	566	568	570
572	574	576	578	580
582	584	586	588	590
592	594	596	598	600
602	604	606	608	610
612	614	616	618	620
622	624	626	628	630
632	634	636	638	640
642	644	646	648	650
652	654	656	658	660
662	664	666	668	670
672	674	676	678	680
682	684	686	688	690
692	694	696	698	700
702	704	706	708	710
712	714	716	718	720
722	724	726	728	730
732	734	736	738	740
742	744	746	748	750
752	754	756	758	760
762	764	766	768	770
772	774	776	778	780
782	784	786	788	790
792	794	796	798	800
802	804	806	808	810
812	814	816	818	820
822	824	826	828	830
832	834	836	838	840
842	844	846	848	850
852	854	856	858	860
862	864	866	868	870
872	874	876	878	880
882	884	886	888	890
892	894	896	898	900
902	904	906	908	910
912	914	916	918	920
922	924	926	928	930
932	934	936	938	940
942	944	946	948	950
952	954	956	958	960
962	964	966	968	970
972	974	976	978	980
982	984	986	988	990
992	994	996	998	1000

15. ábra ADM kialakítása SMA-4 berendezésből [Teac]

- Holdover szinkronizáció tovább tartott szinkronizáció, olyan időzítési üzemmód, amelyben az órajel frekvenciája és fázisa a külső időzítési forrással pontosan megegyező marad (adott ideig), miután ez az időzítési forrás megszűnt, azaz normál működésnél, a memória folytonosan aktualizálódik úgy, hogy a PLL a szinkronjelet követi. Ha az aktuális forrás hibás lesz, a memória a PLL-t a hibás forrás által kiadott legutolsó frekvencián tartja az eredeti forrás helyreállításáig. Ez csak akkor lehet, ha a "visszatérő" (revertive) üzem van beállítva.

**Szinkronizáció folytonosság** biztosítandó az SDH berendezéseknél. A folytonosságot biztosító alapséma olyan, hogyha az éppen alkalmazott szinkronizációs jelforrás meghibásodik, akkor a következő legnagyobb prioritású automatikusan a helyébe lép. Ez a folyamat szükség esetén addig ismétlődik, amíg az összes forrás meg nem hibásodik. Az alapséma szerint:

- a) az aktuális forrás hibássá válik, akkor a korábban meghibásodott forrásra nem lehet átkapcsolni,  
 b) Holdover üzemmód lép üzembe, ha valamennyi forrás hibás,  
 c) lehetőség van a tartalék (vagy holder) forrásból visszaállítani, ha egy magasabb prioritású forrás helyreállt.

Az **SMA-4 felépítése:**

**SMA-4 szinkron multiplexer** konfigurálható (beállítható) leágazó multiplexerként, helyi cross-connect funkciókra vagy terminál multiplexernek. E szinkron multiplexer 2 Mbps-os, 34 Mbps-os, 140 Mbps-os pleziokron vagy 155 Mbps-os sebességű jelekből 622,08 Mbps sebességű szinkron jeleket tud optikai és elektromos STM-4 jellé összefogni. Az eszköz rendelkezésre állása több védelmi átkapcsolási lehetőséggel bír. Az eszköz moduláris felépítésű 4 trib-kártya kiépítéssel (VC-1,-2,-3,-4). Sőt bővíthető STM-16-os szintre is, ekkor a jelsebesség 2488,32 Mbps lesz. A felhasználható trib-kártyák bitsebességei megegyeznek az SMA-1-nél leírtakkal. A tápellátása -48 V-tól -60 V-ig, bemenő feszültséget és max. 300 W teljesítményt biztosít.

**SMA-4 alkalmazás.** Az SMA-4 alkalmazható leágazó gyűrűs vagy felfűzős struktúráknál, helyi cross-connect kapcsolóként önálló működéssel vagy SDH gyűrűhöz való felkapcsolódással (4\*STM-1 kapacitással és blokkolásmentesen), továbbá terminál multiplexerként pont-pont összeköttetések kialakítására. Az egység moduláris felépítésű 4 trib-kártya kiépítési lehetőséggel. Lehetséges kapcsolási szintek a VC-1, -2, -3, -4. van "F" interfész a helyi berendezést kezelő terminál felkapcsolódásához, "Q" interfész az EMOS rendszerbe való integrálásra. A kapcsoló-, vezérlő- kommunikációs kártyák, valamint a tápegység duplikálható (tartálékolható). Lehetséges az SMA-16-ra való bővítés. Lehetőség van órajel kinyerésekre is. Az SMA-4 a PDH hálózatokban belső szinkronizáció nélkül alkalmazható.

**SMA-4 csatoló-kártyák.** A tributary csatoló-kártyák illesztik a különböző jelsebességeket az átviteli úthoz. Így a tributary kártyák közül van

- a) 16 port-os 2 Mbps-os kártya,  
 b) 3 port-os 34 Mbps-os kártya,  
 c) 1 port-os 140 Mbps-os kártya,  
 d) 1 port-os 155 Mbps-os kártya és

- e) 1 port-os 622 Mbps-os, de két kártyával. Ezen interfész-kártyák kielégítik az ITU-T különböző G. ajánlásait.

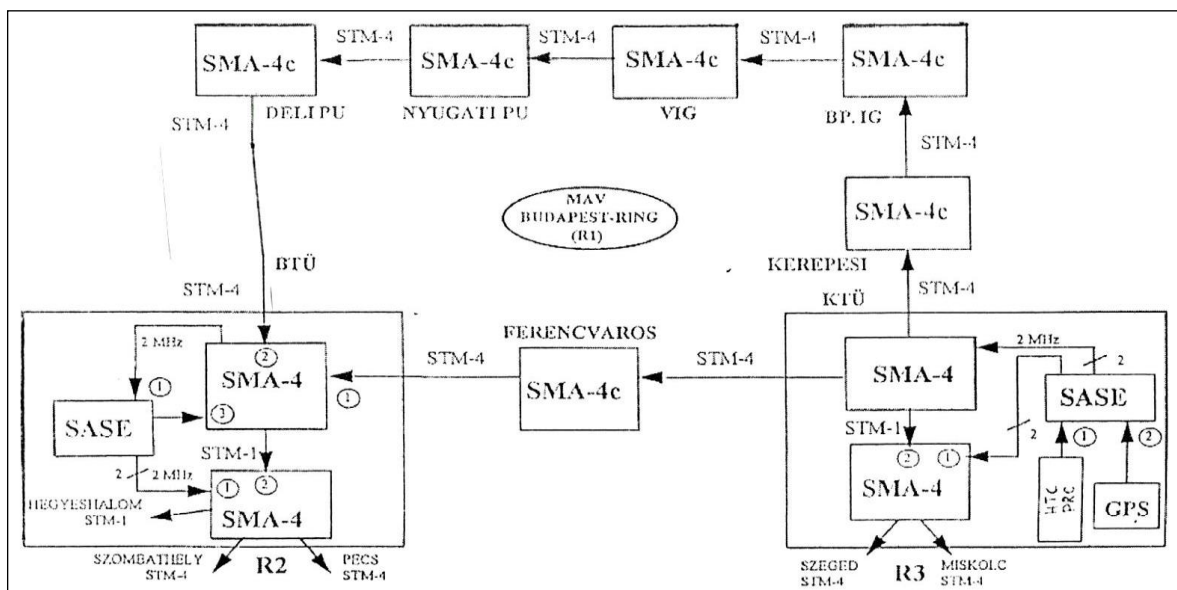
**SMA-4 optikai csatoló** elektromos 155,520 Mbps-os (STM-1) bitsebességet transzponál 622,08 Mbps-os optikai jellé 1300 (vagy 1550 nm) hullámhosszra. A megengedhető optikai csillapítás az STM-1 jelnél 0-28 dB, STM-4-nél 0-24 dB, STM-16-nál 0-20 dB. A vonali kód: CMI, Coded Mark Inversion = kódolt jel invertálás. Az **ADM, Add-Dropp Multiplexer** leágazó-beccatlakozó, amely konténereket, azaz 2 Mbps jelfolyamokat ad le, illetve vesz fel, leadó és felvevő-multiplexernek nevezhető. Előnye e megoldásnak, hogy egy meghatározott időrésben haladó jel egy meghatározott

állomáson leadható és ugyan itt a tovább menő irányba egy másik feladható. Az SMA-4 berendezést IAT, Interface Area Tributary=helyi tributeri csatlakozókkal kell kiegészíteni, mely a 15. ábrán látható, míg a fotója a 3. képen.

A MÁV távközlőhálózata SDH berendezéseken fog alapulni, döntötte el a vasutas szakembergárda. A vezetéshől kitént Mandola István főosztályvezetőhelyettes, aki megtudta győzni a vezetőséget e rendszernek az alkalmazásáról, a vasúti üzem biztonságáról. A 17. ábrán az egyes leágazási pontokon lehetséges megoldások láthatók.

Ezt felhasználva az elkészült Budapesti optikai kábelhálózatra a Siemestől meg is rendelték az SDH-kört is. A **budapesti SMA Synchronous Multiplexer Add/drop**=szinkron multiplexer (többsatornás) leágazó berendezés a gyűrűhöz a 16. ábra topológiája szerint, a nyugati- és a déli kör egyik oldala BTK/BTÜ-ben, míg a déli kör másik oldala és a keleti kör a KTK-ban fog kapcsolódni. Ez is látható az ábra kapcsolati vázlatában. Az SDH gyűrű megvalósulásával a 2 Mbps-os irányokat is ki kell szolgálni, melyet PCM30G Multiplexer impulzus-kódmodulációs berendezéssel lehet megoldani. A berendezés 30 analóg trónkre és digitalizálásra használt csatornával rendelkezik. Ez a Siemens első PCM alapú multiplexere.

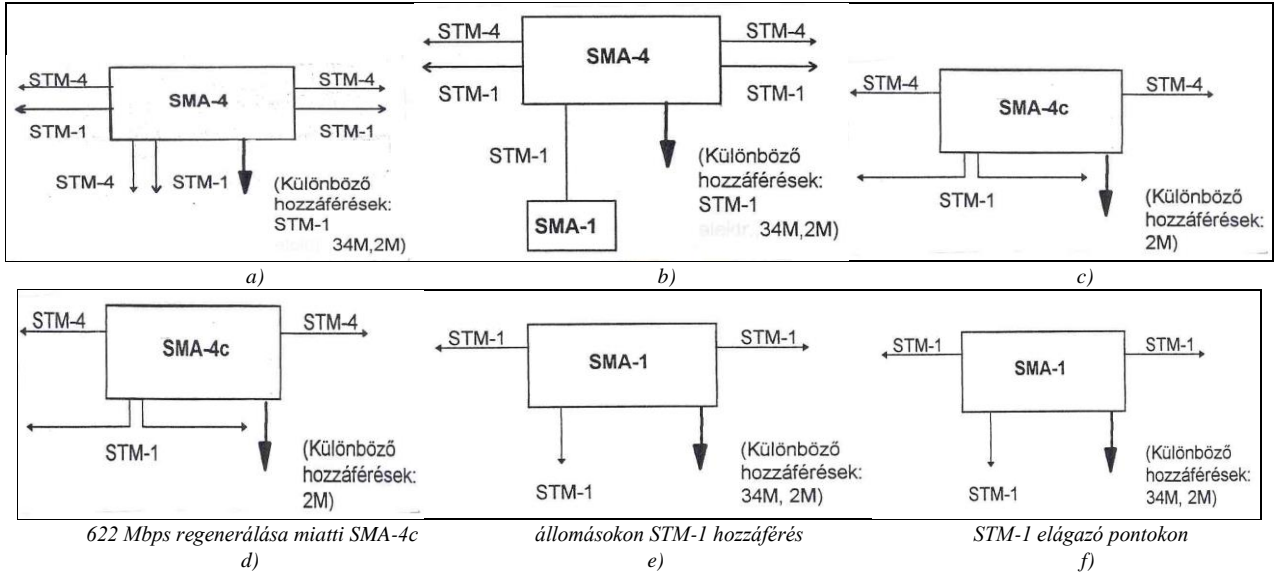
A berendezés a 32 db 64 kbps-os csatornát 2,048 MHz-es jelfolyammá alakítja, illetve viszont. Ezzel a típussal lehet kiszolgálni Budapesten belül, az egyes főnökségeket akár 30 távbeszélő-vonallal (pl. GySEV, Északi Járműjavító stb.).



PRC elsődleges referenciaóra; SRC másodlagos referenciaóra; SASE önálló, hálózattól független szinkronizációs egység; SSU szinkronizációt ellátó egység; N elsőbbség; „N” időzítést végzőmarker (SSM); →normál óra(jelek) szétosztása

16. ábra A budapesti SMA (SDH)-gyűrű

[Sie]



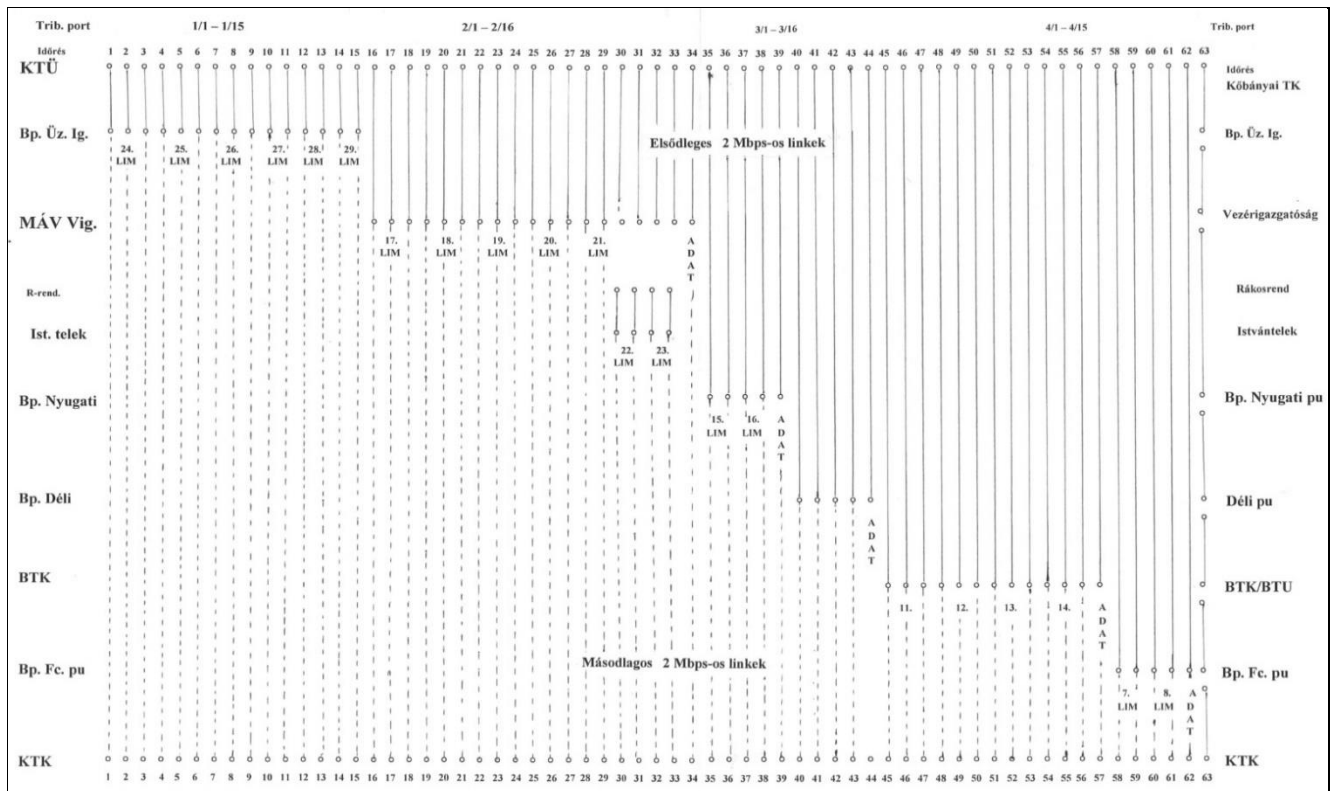
17. ábra Leágazó helyeken az SMA-4 és SMA-1 jelfolyamok leágaztatásai

[Sic]

Az SDH gyűrűben 63 db 2 Mbps jelsebességű kapcsolat lett kialakítva az egyes Schrack-Ericsson féle MD110 jelű digitális kapcsolóközpontok között. A központok LIM egységein túl adatsornák is létesültek, melyek a 18. ábrán láthatóak.

Az SDH gyűrű megvalósulásával a 2 Mbps-os irányokat is kell szolgálni, melyet PCM30G Multiplexer impulzus-kódmodulációs berendezéssel lehet megoldani. A berendezés 30

analog trónkre és digitalizálásra használt csatornával rendelkezik. Ez a Siemens első PCM alapú multiplexere. A berendezés a 32 db 64 kbps-os csatornát 2,048 MHz-es jelfolyammá alakítja, illetve viszont. Ezzel a típussal lehet kiszolgálni Budapesten belül, az egyes főnökségeket akár 30 távbeszélő-vonallal (pl. GySEV, Északi Járműjavító stb.).



18. ábra Az SMA-1 jelfolyam 2 Mbps-os időrései

[PJ]

Az SDH gyűrűben 63 db 2 Mbps jelsebességű kapcsolat lett kialakítva az egyes Schrack-Ericsson féle MD110 jelű digitális kapcsolóközpontok között. A központok LIM egységein túl

adatsornák is létesültek, melyek a 18. ábrán láthatóak. Az SDH gyűrű (ring) nagy előnye, hogy valamennyi leágazási pont két irányból érhető el, vagyis a gyűrűben a KTK mindkét irányba

képes adni. A jelek valamennyi leágazási pontban megjelennek, de csak az egyik irány vételére kerül sor. *STM* adás főirányának szakadása esetén a másik irányból érkező jel kerül vételre. A gyűrűben az *STM-4* egy optikai szálpárat használ fel, míg a másik szálpáron csak *STM-1* jel kerül átvitelre.

Összefoglalva a Budapest, *SDH*-gyűrű az optikai kábelgyűrűn a vasút távközlő-alaphálózatának egyik legfontosabb része. Feladata tehát biztosítani az 5. ábra szerint az egyes telephelyek (KTK, Bp. Keleti pu, Bp. Igazgatóság, MÁV Vig, Bp. Nyugati pu, Bp. Déli pu, (Számítástechnika), KTK, Bp. Kelenföld pu, Bp. Ferencváros pu) kapcsolatát *STM-4*, *STM-1* jelszintekkel, és *SMA-4*, illetve *SMA-1* leágazásokkal. Az *STM-4* szerepe az adatátvitelben fog később kicsúcsosodni.

A budapesti *SDH* gyűrűnek jelenleg két kitüntetett pontja van: KTK és BTK, amelyek a vidéki igazgatóságok analóg távközlőirányait, valamint a miskolci-, illetve a hegyeshalmi vonal *SDH* rendszereit fogadják. A kettő közül a KTK a felsőbb rendű központ *SDH* műszaki paraméterek a MÁV hálózatára. Az *SDH* berendezés alkalmas (kiépítettségétől függően) *SMA-1* esetén max. 63, *SMA-4c*

esetén max.126, *SMA-4* esetén 252 db 2,048 Mbps-os digitális jelfolyamnak *STM-1* (*SMA-1*), illetve *STM-4* (*SMA-4c/4*) szintű multiplexálásra és monomódusú optikai kábelhez való csatlakoztatásra.

A tributary illesztőfelületi kártyák, illesztik a különböző jelsebességeket az átviteli úthoz. A tributary kártyák közül van 2 Mbps-os 16 db port-tal, 34 Mbps-os 3 db port-tal, 140 Mbps-os 1 db port-tal, 155 Mbps-os 1 port-tal, valamint 622 Mbps-os 2 db kártya 1 port-tal. Ez utóbbi csak *SMA-4*, *SMA-4c* multiplexernél található, míg az előbbieket az *SMA-1*-nél is. Ezen interfész-kártyák kielégítik az ITU-T különböző G. ajánlásait.

*SDH* tápellátás Az *SMA-1* és *SMA-4* bemenő feszültség igénye - 48--60 V, míg a teljesítményigény az *SMA-1*-nél 80 W-tól 150 W-ig, míg az *STM-4*-nél max. 400 W.

A Siemens primer *PCM* berendezéssel is megjelent, hogy *SMA-1* nélküli állomásokat is ki lehessen szolgálni. Ilyen berendezés a *PCM30G* Multiplexer, mely a Siemens első *PCM* alapú multiplexere. A berendezés a 32 db 64 kbps-os csatornát 2,048 MHz-es jelfolyammá alakítja, illetve viszont.

A másik típus a *PCM30H* Multiplexer univerzális berendezéscsalád, mely a felhasználói igényekhez alkalmazva három betéttypusból áll: *PCM30H*, *PCM30H-S*, *CMXS*. A *PCM30H* alapvetően trónk-illesztési célokra szolgál, mert három multiplexert befogadó betét az analóg kapcsolóközpontok nagyszámú trónkjait fogja össze.

A *PCM30H-S* betét két multiplexer pozícióval rendelkezik, és a 2 Mbps-os vonalvégződöttető (réz- vagy fényvezetőkábeleles vonali) kártyával vonaltöbbszörözői (ún. előfizetői jelzés-transzlátor), valamint beszéd/adat multiplexális feladatokat lát el.

Az *SDH* rendszerek velejárója a digitális adatoknak (adat, beszéd stb.) továbbítása és vétele két *SDH* berendezés között a fényvezető szálon. Ez a velejáró nem más, mint a jeleket adó lézer és a jeleket vevő fénydetektor, vagyis optikai vevő.

### Fényadók és fényvevők

„Azok a félvezetők, amelyek a fénytávközlő-rendszerek fényforrásainak alapanyagául szolgálhatnak azok az ún. III – V típusú félvezetők. A III komponens (Al, Ga, In) a periódusos rendszer III. oszlopának, az V komponens (P, As, Sb) a periódusú rendszer V. oszlopának elemei.”

Az alkalmazott kristályrács legfontosabb jellemzője a kristályrács. A III-V félvezetők rácsállandói igen közel esnek egymáshoz, így a GaAs és AlAs vagy a GaP és AlP. Ezek azt

jelentik, hogy vegyületeik jól hasonlatosak egymáshoz és így szilárd oldatot képeznek egymással, melyek nagy szerepet játszanak a heteroepitaxiás fényforrások előállításában.

A lézer (LASER, Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation=fényerősítés a sugárzás stimulált emissziójával). (A stimuláció azt jelenti, hogy „A stimulált emisszió során az elektront egy, már az anyagban lévő fénykvantum /foton/ kényszeríti, stimulálja a fényemisszióra. Ilyen esetben a kibocsátott fény frekvenciája és fázisa pontosan megegyezik a stimuláló foton frekvenciájával és fázisával).

A fényforrással szemben nagy követelményt állítanak a kibocsátott fényintenzitás és a hullámhossz tekintetében, melyek a vizsgálatok alatt időben sem változhatnak.

A lézer külső fényforrással gerjesztett igen kis térszögben monochromatikus fényt kibocsátó eszköz. Van: rubin-, hélium-, neon-, gáz-, széndioxid stb. lézer. A lézerek néhány tized milliwattól (He-Ne) a  $CO_2$  lézer sok kilowattjáiig terjed. Egyébként a lézer a mézertől nőtt ki, azaz a rádió mikrohullámokat használó fényhullámok helyett. A lézer működésében kb. tíz alapfogalom játszik szerepet, így a metastabil-állapotok, optikai pumpálás, fluoreszkálás, populációinverzió, rezonancia, indukált emisszió, koherencia, polarizáció, üregrezgések, Fobry-Perot interferometria.

A fényforrás előállításához általában félvezetőket alkalmaznak, így ...Ga gallium, Al alumínium, In indium, As arzén, P foszfor, S kén, Zn cink, I jód, Sb antimon és ezek különböző elegyeit. Az egyik „legkedvezőbb elegy a GaAs és az AlAs, amelynek  $Ga_{0,9}Al_{0,1}As$  elegye a  $\lambda=0,85$   $\mu m$ -en sugárzó lézerdióda aktív tartományának anyagát alkotja, ennek határolórétegeit pedig a  $Ga_{0,7}Al_{0,3}As$  elegy.

A Lézer-dióda, elektromágneses rezgéseket keltő és erősítő-berendezés, amellyel nagy fényenergiát lehet sugarak egyetlen párhuzamos, koherens (fázisban megegyező) nyalábjába összpontosítani.

A fényforrás létrehozásánál fontos a jól kiválasztott anyagrendszerből a rezonátorüreget (aktív tartományt) úgy felépíteni, hogy abban végbemenjenek a „fénykeltéssel, fényerősítéssel kapcsolatos folyamatok és amelynek alakja, mérete, szerkezeti tulajdonságai döntően befolyásolja az üregben keletkező fény intenzitását, móduszerkezetét, polarizációs állapotát és ezen keresztül a keletkezett fény kicsatolhatóságát, modulálhatóságát.

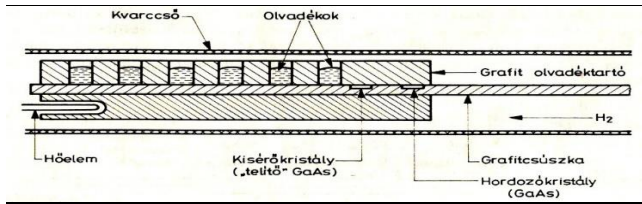
A fényforrásokban az optikai üreg két párhuzamos síkját kizárólag heteroátmenetektől alakítják ki, és ezek a heteroátmenetek kristálynövesztési eljárásokkal építhetők be a félvezetők be. Az üreg véglapjai a kristályfelület végét is jelentik, előállításuk hasítással történik.

A lézerek előállítási megoldásai között található a folyadékfázisú epitaxiás, folyadéképítaxiás növesztő-, gőzfázisú epitaxiás-, molekulásugaras epitaxiás eljárások, amelyeket oxidszigetelésű csik-, a planárcsik- és a mezacsik szerkezetű lézerekké formálnak. Az epitaxia jelentése „különböző ásványok kristályainak szabályszerű összenövése”.

A sok közül egy, „a folyadékfázisú epitaxiás eljárás a rétegek növesztésének olyan módszere, ahol az anyagkiválás, a kristályosodás a hülésben levő olvadékból az olvadékkal érintkező hirdozókristály felületére történik. Az olvadék főtömegét olyan anyag képezi, amely a kristályban mint főkomponens van jelen. A kristály többi főkomponense az olvadékban híg oldatot képez.

A folyadéképítaxiás növesztési módszert eredetileg GaAs-nek Ga-olvadékból való epitaxiás kristályosítása során alkalmazták, és azóta is a legegyszerűbb, legáltalánosabban elterjedt és a legjobb lumineszcens tulajdonságú rétegeket

eredményező módszer III-V félvezető vegyületek rétegeinek növesztésére”.



19. ábra Lézer-szerkezet előállításához alkalmazott folyadéképitaxiás kazetta [dLGy-SzI]

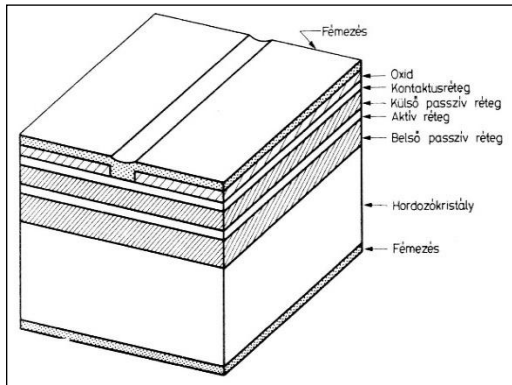
Egy ilyen növesztő szerkezet látható a 19. ábrán. „A kazetta egy grafithenger, amelyen belül grafitlemez csúsztatható. A hosszúkás csúzkán két kristályhely van.

A kazetta hossza mentén helyezkednek el az olvadékkamrák. A kristályok a csúszka egyirányú mozgatásával egymás után sorban kontaktusba kerülnek az olvadékokkal. A telítőkristály minden kontaktus előtt megelőzi a hordozókristályt. A növesztés kvarccsőben, nagy tisztaságú áramló hidrogénben történik. A

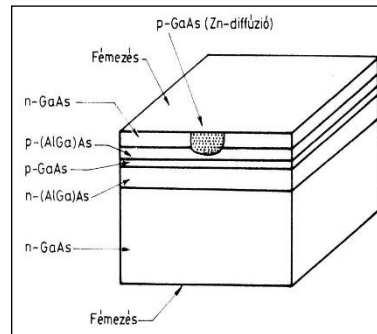
kvarccsővet csökkentene veszi körül...”. A csökkentene kb. 800 °C-on izzítja a kazettát.

Az első lézerek közül legegyszerűbb a 20. ábrán látható, mely egy *n*-típusú kontaktusréteggel ellátott kettős heteroepitaxiás szerkezet, amelynél a kontaktusrétegre dielektikumréteget visznek fel, majd maszkolják és csíkokat marnak ki belőle. Ezután diffúziós folyamattal áttörik az *n*-réteget, hogy behatoljon a *p*-típusú passzív rétegre. Ezután a szigetelőréteget eltávolítják és fémkontaktusréteget párologtatnak a fedő felületre. „Az eltávolított dielektikum alatt *n*-réteget, ez alatt *n*-DaAs-*p*-Al<sub>x</sub>Ga<sub>1-x</sub>As heteroátmenet van. A lézerdióda működésekor ez a *p*-*n* heteroátmenet fordított irányban van előfeszítve és ilyen módon korlátozza az áramáthaladást. A rossz hővezető dielektikum eltávolítása előnyös a planárcsíklézer hővezető tulajdonságai szempontjából”.

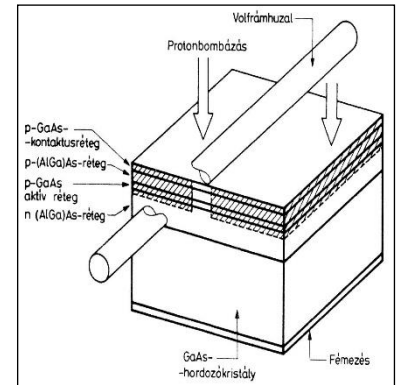
A következő két csiklézer a 21. és a 22. ábrákon láthatók ismertetés nélkül.



20. ábra Oxidszigetelésű kontaktuscsík GaAs-(AlGa)As lézer sémája [dLGy-SzI]



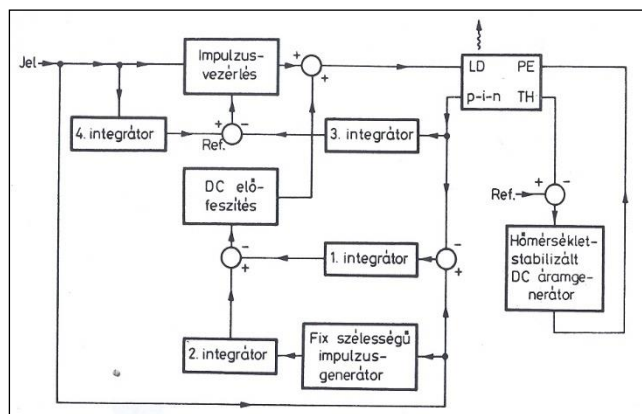
21. ábra Planáris csík GaAs-(AlGa)As lézer sémája [dLGy-SzI]



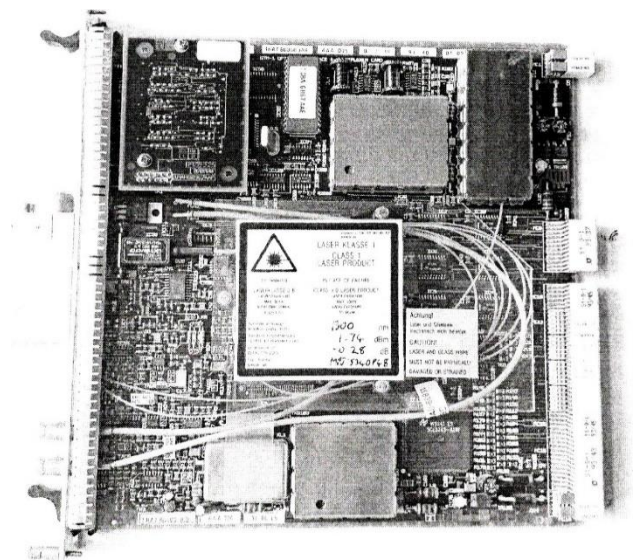
22. ábra Protonbombázással szigetelt kontaktuscsiklézer [dLGy-SzI]

A lézeres adók négy típusa használatos. Az adók tartalmaznak LD, félvezető lézerdiódát, „egy - a félvezető lézer ún. hátsó tükré mögött elhelyezett - *p*-*i*-*n* fotodiódát, mely az első tükrön kibocsátott fényt eljélesítménnyel arányos fény mennyiséget érzékel, és igen jó linearitása és stabilitása révén, azzal arányos záróirányú áramot szolgáltat, 5 - 20 V-os záróirányú előfeszítés esetén. Tartalmazza továbbá a lézerdióda hőmérsékletének szabályozásához szükséges 1-10 A-es PE, Peltier-elemet és a hőmérséklet érzékeléséhez szükséges TH, termisztor”.

A négy típus közül csak a legoptimálisabb adó blokk-vázlata került feltüntetésre a 23. ábrán.



23. ábra Egy lézeres fényadó blokk-vázlata [RG]



7. kép Lézer-egység az STM-1 modulon [VT]

A MÁV-nál használt lézeregység fotója látható a 7. képen. A lézerek a vasútnál fontos szerepet játszanak az átvitelben, hiszen az általuk előállított sugarakat kell az átvendő információval modulálni és az optikai szálba kiadni. Az optikai vevőnek hármas feladata van:

- a fényjelnek elektromos jellé való átalakítása,
- az elektromos jel erősítése, és
- a jel regenerálása, visszaadása.

A vétel oldalon a fényhullámvezetőn érkező jeleket detektálni kell, melyekre az In-Ga-As alapú lavina-fotodióda alkalmas, amely fény hatására a dióda zárórétegében, a belső fényelektromos hatás alapján, töltéshordozók szabadulnak fel és így vezetővé válik.

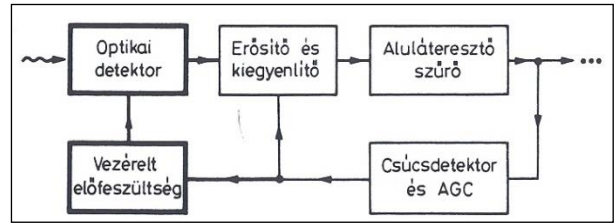
A diódák fontos paraméterei közül a legfontosabbak:

- az érzékenység, amely a létrejövő áram és a beeső fényteljesítmény aránya, amit általában A/W mennyiségben lehet kifejezni,
- a sötétáram, amely a diódán átfolyó áram megvilágítás nélkül, és amit kalibrációval szükséges kiegyenlíteni.

Az elsők között megjelent fényérzékelő In-Ga-As-alapú lavina-fotodiódák (Avalanche Photo Diode) egyikét lehet látni a 25. ábrán. „Az  $E_g=0,75$  eV tiltott sáv szélességgel bíró  $In_{0,53}Ga_{0,47}As$  elegyben kialakított  $p-n$  átmenetek bizonyos zárófeszültség-értéken felül rohamosan növekvő sötétáramot mutatnak, amit a direkt sávátmenet miatt fellépő alagútárammal magyaráznak. Ez hátrányos a lavinaüzemű alkalmazása szempontjából, ami mint ismeretes, belső erősítésre nyújtana lehetőséget”.

Az n-In-Ga-As rendszerben a  $p-n$  átmenetet InP-ben alakítják és a fényt az ezt fedő InGaAs-rétegen át ejtik be. Az n-InGaAs-rétegben a fény által keeltett lyuka fognak injektálódni az InP-rétegbe, s így lavinafolyamattal sokszorozódnak.

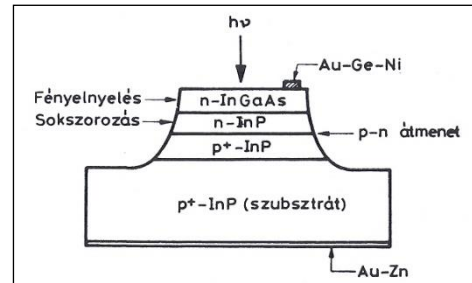
Az n-InGaAs-rétegben a fény által keeltett lyuka fognak injektálódni az InP-rétegbe, s így lavinafolyamattal sokszorozódnak.



24. ábra A fényhullámú jelek vételének elve [ME]

Ez a fotodióda az egyik első volt az elsők között.

A spektrumszélesség 4 nm. az adásszintje 0-5 dBm. A vételi érzékenység -34 dBm. A maximális diszperzió 185 ps/nm. az optikai csatlakozó típusa FC/PC és az optikai csillapítástartomány 0-28 dB. a vonali kód NRZ, Non-Return to Zero=nullára vissza nem térő (kód).



25. ábra InGaAs/InP struktúrájú lavina-fotodióda [dLGy-SzJ] [Sie] [ME] [RG] [dLGy-SzJ]

## MOTOROLA-STORNO CAF680-6937 típusú UIC vonali rádiórendszere a MÁV vonalain

A MOTOROLA-STORNO cég leszállította a dán vasutak által leszerelt, és felújított STORNO rádiórendszerek bázisállomásait és irányítóközpontjait, valamint 65 db. új az UIC alapkövetelményeit tartalmazó CQM-6000 sorozatú mikroprocesszoros gépkocsi kivitelű rádióberendezéseket.

A CQM-6662 típusú mobilrádió egy szimplex berendezés, mely csak adás-vétel váltásos kapcsolatot tesz lehetővé, valamint adás esetén egy másik mozdony vész hívása csak a foglaltságot okozó mozdony adása után jut érvénybe. Ezért az adások ideje korlátozva van.

A rádióval három - A, B, C - üzemmódban lehet forgalmazni: „A üzemmód”, a beprogramozott csatornánégyesen fővonaliszelektív kapcsolat bonyolítható le,

„B üzemmód”, ugyanazon a csatornákon nyílt üzemi forgalmazás lehetséges,

„C üzemmód”, az állomási helyi, pl. tolatási rádiókörzettel teremthető kapcsolat mind az alsó-, mind a felső sávból az e célra előre beprogramozott szimplex frekvenciákon. – a „C üzemmód”-ra kapcsolt mozdonyrádiót az irányító nem tudja meghívni, ezért a forgalmazás befejeztével vissza kell térni „A üzemmód”-ra.

A mozdonyról adattávírat formában adhatók, melyek a mozdonyvezető képernyőjén és az irányító monitorján megjelennek: „Beszédóhaj”, „Jelentkezem”, „Mozdonyhiba”, „Vész hívás”, „Telefon” stb. Ezek a jelentések két vagy három nyomógomb egymás utáni kezelésével adhatók le. A gombok lehetnek többfunkciósak is.

A dispécser parancsai lehetnek: „Gyorsabban”, „Fékhiba”, „Állj Vészly”, „Írásbeli rendelkezés”, „Utasokhoz”, „Kalauznak”, „Beszélhet” stb., melyek mindkét kijelzőn megjelennek.

A bázisállomások négyféle üzemmódot tartó 15 percnél történik lekérdezés, így vonalszakadás, rádióhiba, hálózatkimaradás, ajtó-ablak nyitva távjelzéssel.

A leszállított berendezéseket 575 km hossza, 61 bázisállomásra, öt rendszerre fogják felszerelni. Az első szakaszt, még ez évben, Szabadbattyán – Fonyód - Nagykanizsa-i vonalra szerelték fel.

A tervek szerint a mobilrádiókat a V43, V63 pályaszámú villamos-, és az M41 és M62 pályaszámú diesel mozdonyokra telepítik. A vonali berendezések telepítését a MÁVTI, míg a mozdonyokra való telepítéseket a TEB Központ tervei alapján végzik.

[HZ]

## Távközlési Érdekegyeztető Fórum (TÉF)

A frekvenciagazdálkodásról szóló 1993. évi LXII. törvény 27.§. (1) bekezdése szerint: "Ez a törvény, továbbá a postáról szóló 1992. évi XLV., valamint a távközlésről szóló 1992. évi LXXII. törvény 1993. július 1-én lép hatályba, egyidejűleg hatályát veszti a postáról és a távközlésről szóló 1964. évi II. törvény, ...".



Az egységes hírközlési hatósági szerv létesítéséről a 142/1993. (X.13.) Korm. rendelet intézkedik, mely szerint a postai, a távközlési és a frekvenciagazdálkodási hatósági feladatokat ellátó központi szervezet a *Hírközlési Főfelügyelet*, helyi szervei a *területi Hírközlési Felügyelet*. Az egységes hírközlési hatóság a korábbi Postai és Távközlési Főfelügyelet illetve a Frekvenciagazdálkodási Intézet összevonásából jött létre és a közlekedési, hírközlési és vízügyi miniszter irányítása és felügyelete alatt működik.

A Távközlési törvény a távközlés társadalmi háttérének támogatása céljából előírta a *Távközlési Mérnöki Minősítő Bizottság (TMMB)* létrehozását, amely, mint a Híradástechnikai Tudományos Egyesület (HTE) Állandó Bizottsága alakult meg, tagjai 1993. július 1-ével kapták megbízásukat és kezdték meg tevékenységüket. A TMMB tevékenysége elsősorban a KHVM felkérésére a rendelettervezetek véleményezésére összpontosult.

Szintén, a Távközlési törvény alapján megalakult a *Távközlési Érdekegyeztető Fórum (TÉF)*, amely az úgynevezett "táblák"-ból tevődik össze. A táblák az azonos érdekű csoportokat fogják össze és a táblák küldöttei alkotják a választmányt, vagyis a tulajdonképpeni Fórumot.

## Megkezdődött Budapest-Hegyeshalom-(Rajka) vonal korszerűsítése

Bp. Ferencváros pályaudvaron július 7-én a MÁV fennállásának 125. évében ünnepélyes keretek között elkezdődött a Budapest-Hegyeshalom-Rajka vonal újabb átépítése.

A Nyugat-Európával való vasúti forgalom érdekében fontos, hogy Budapest-Hegyeshalom vonalon a 160 km/h sebesség engedélyezése megtörténhessen, a kétvágányú pálya 187 km vágánynak 54, illetve 60 kg-os sínekkel, korszerű LW típusú betonlakkal alátámasztott kiterőknek cseréjét végre kellett hajtani.

Ez eddig bővítették Almásfüzitő, Tatabánya, Tata, Komárom, Mosonszentmiklós, Mosonmagyaróvár és Hegyeshalom állomások vágányhálózatát. Új felvételi épületeket építettek Tatabányán és Hegyeshalom állomásokon. Előkészületek történtek Tata, és Almásfüzitő állomások elektronikus biztosítóberendezéssel való ellátására.

Az irányításhoz azonban szükséges az optikai kábel, az átvitelt biztosító SDH rendszer, továbbá meg kell oldani a megállóhelyek utastájékoztatót a szomszédos állomásokról stb.

## Rendeződtek a SzIR, Szállításiirányítási Információs Rendszer főbb jellemzői

Az 1991-es tárgyalásoknál kialakult konfliktusok - a fővállalkozó és a MÁV szakértői közötti akkori elképzelések más-más színvonalú és bonyolultságú megoldásainak ellentétes megoldásai - rendeződtek, kialakultak az azonos irányok, az alkalmazandó rendszerek - így most már megindulhattak a tervezési munkák.

A kialakult rendszernél a főbb jellemzők meghatározásait így fogalmazták meg: funkcionális szolgáltatások, távközlési rendszer és a számítástechnikai rendszer területek legyenek kidolgozva.

1. A *funkcionális szolgáltatások* terjedjenek ki a kereskedelemre, a kocsiszolgáltatásra, amúszaki kocsiszolgáltatásra, a vonatforgalomra, a határforgalmi tevékenységre, és a mozdonyirányításra. Mindegyik területen legyenek statisztikai információk. Az egyes szakterületekre pedig biztosítsa a következőket: *Kereskedelem* a programrendszer szempontjából három részre legyen osztva, mégpedig

- kocsimegrendelés,
- küldeménykövetés,
- futástervezés;

*Kocsiszolgáltatás* üres vasútintézeti kocsik elosztása, és speciális építésű kocsik pályaszámos elosztása;

*Műszaki kocsiszolgáltatás* a hazai hálózaton belül tartozkodó kocsik műszaki állapotának korrekt nyilvántartása, a kocsik életciklusa, futásteljesítmény, karbantartás;

*Vonatforgalom* a hosszútávú és operatív vonattervezés támogatása, A vontatási és vonattovábbítási folyamatok, rendező-pályaudvari funkciók kezelése.

*Határforgalmi tevékenység* a HIR-től legyen átvéve úgy, hogy az a SzIR-hez HHR, Helyi Határforgalmi Rendszerként, illetve

Záhonyban ZAIR-ként csatlakozzon, s adják át a nemzetközi forgalomban közlekedő kocsik adatait;

*Mozdonyirányítási szolgálat* tartson kapcsolatot a MOIR, Mozdonyirányítási Információs Rendszerrel, egyirányú csatlakozással.

2. *Távközlés*. A SzIR a kiindulási adatok szerint az ún. X.25-ös CCITT ajánlás alapján csomagkapcsolt adathálózatot kíván, mely a Siemens rendszerével valósul meg. Budapesten a HMS (High performance Management System), mint egyedüli felügyeletet biztosító berendezés lát el. A vidéki igazgatósági székhelyeken HNN (High capacity Network Node) fognak üzemelni. A nagy berendezések 125-250 portkapacitással, 1400 csomag/másodperc adattovábbítással, a kapcsolandó adatok maximálisan 64 kbps sebességűek legyenek. A HNN-20 adatkapcsolók 200 csomag/mp sebességgel dolgozzanak. Az adathálózat legalább 900 munkahellyel számoljon, melyek lehetnek egyéniek vagy LAN-okba szervezettek. A kapcsoló utak jelsebessége vagy 19,2 kbps legyen alapsávi modemekkel-, vagy 2,4 kbps-ú sebességgel hangfrekvenciás modemekkel ellátva.

3. *Számítástechnika*. A SzIR kétszintű rendszer, mely áll a központi nagy számítógépből és az adatvégberendezésekből (munka-állomásokból). A számítógép az Andersen Consulting javaslatára TANDEM számítógép lesz, mely mint hardver szerepel. A szoftver a Guardiean 90 D sorozatú verzió lesz. A munkahelyekre kerülő gépek elsődleges funkciója, hogy a SzIR számára támogassák a mwgjelentési szolgáltatásokat és egyéb helyi feldolgozásokat.

## Megjelent az 1992. évi XXV. törvény a távközlésről

Tekintettel arra, hogy a Ptk szerint a távközlő hálózat egy részének kizárólagos állami tulajdona a privatizálható vagyont jelentősen lecsökkentette volna, ennek elkerülésére létrehozták a **távközlési alaphálózattal összefüggő egyes törvények módosításáról szóló 1992. évi XXV. törvényt**, amely mind a Ptk-ban, mind a koncessziós törvényben hatálytalanította „a távközlési alaphálózat és” szövegrészt.

A távközlésről szóló 1992. évi LXXII. törvény „3. §. (1) bekezdése a távközlési szolgáltatások közül

a) közcélú távbeszélő szolgáltatást;  
 b) közcélú mobil rádiótelefon szolgáltatást;  
 c) országos közcélú személyhívó szolgáltatást;  
 d) közszolgálati rádió- és televízióműsor országos és regionális szétosztását, valamint szórását távközlés céljára alapított koncessziós társaság, valamint az állam által, vagy az állam többségi részesedésével e célra alapított - a távközlési célra alapított koncessziós társaságok részére megállapított koncessziós feltételekkel megegyezően működő - gazdálkodó szervezet (a továbbiakban együtt: távközlési szervezet) végezheti.

(2) Az (1) bekezdésben meghatározott koncessziós körbe tartozó szolgáltatások kivételével egyéb távközlési szolgáltatást - így különösen országos közcélú kapcsolt adatátviteli szolgáltatást - hatósági szolgáltatási engedély [20. § (1) és (2) bekezdés] alapján bárki nyújthat.”

A törvény szerint távközlési szolgáltatás nyújtása vagy koncessziós szerződés, vagy hatósági szolgáltatási engedély birtokában lehetséges.

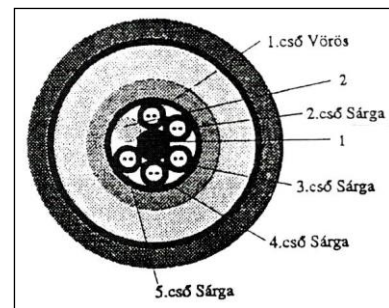
## Szeged-Békéscsaba közé optikai kábelt fektettek

Az osztrák Alcatel HTA kft. fővállalkozásban optikai kábelt és SDH rendszert épített ki Szeged-Hódmezővásárhely-Békéscsaba vonalon.

A kábel 10 fényhullámvezetőjű és a földbe fektették. Az alkalmazott kábel: Alcatel, KABELRHEYDT gyártmányú, melynek a keresztmetszete és a paraméterei a 26. ábrán láthatók.

STM1 ADM-mel (add/drop leágazó multiplexer) 4 állomást láttak el: Szeged Igazgatóság, Hódmezővásárhely, Orosháza, Békéscsaba. A hálózattfelügyelet a Szeged Igazgatóság központjában van. A felügyeletet a 1322-23 Nk Mediation Device 1353 EM (Element Manager) és 1354 RM (Regional Manager) látja el. Az alkalmazott kábel: Alcatel, KABELRHEYDT gyártmányú 10 hullámvezető szálú földkábel.

Az Access berendezések 1514 MX multiplexerek.

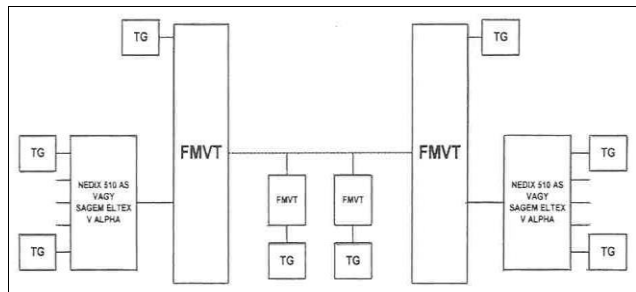


Paraméterek A-DF (ZN) 2YB2Y 5x2 E9/125  
 1 központi elem; 2 kitöltő-vak ér

26. ábra A KABELRHEYDT 10 szálú optikai páncélos kábele [Teac]

## A vidéki igazgatóságok SAGEM ELTEX ALPHA V távgépíró-központjai

1992-re valamennyi igazgatósági TW39 típusú központ - megérve a 30 éves működését - technikailag és mechanikailag is elavultak. A cseréjükre a SzIR, Szállításiirányítási Információs Rendszer projekt beindítása adott lehetőséget. A vasúti táviró-hálózat megújítására a franciáktól SAGEM Eltex V típusú elektronikus és tároltprogramvezérlésű táviróközpontokat rendelt meg a MÁV, világbanki hitelből, valamennyi igazgatósági székhelyre és Záhonyba. A központok szerelésére 1992 és 1993-ban került sor. A központok az FM-VT csatornákon tudnak a NEDIX-központtal kapcsolatot tartani, mely a 126.rán látható.



27. ábra A SAGEM-központok VT kapcsolatai

Az új táviróközpont amerikai fejlesztésként Franciaországban készült. A központ moduláris és táblázatorientált rendszerű volt. A kapacitása 64, 128, 256, 512 és 1024 kettő-, négyhuzalos vonal és trónk volt, melyek 50 vagy 300 Baud-os sebességűek és a megfelelő vezérlőjükkkel együtt egy szekrényben kerültek elhelyezésre. Képes volt automata újraválasztást, továbbmenő hívást, névadó-ellenőrzést, automatikus hívásválasztást végezni, továbbá 80 egyidejű hívást kezelni. A hívószámokat 00-63 stb. közé osztották ki. A hívószámok 100-tól 163-ig lettek kiosztva. Az igazgatósági T terület-választószámok jelentették az ezres számokat, így pl. egy miskolci szám, pl.: 41-63.

A központok vagy 220 V-os hálózatról vagy 48 V-os telepről működtek.

A SAGEM táviróközpont működhetett a nyilvános hálózattal is.

A táviróközpont felépítése alapján 8 db terminátor-betétet (két félbetét) tudott magába foglalni (128-128 vonalvégződéssel, mely egyenlő 1024-gyel), ebben helyezték el a terminátor-kártyákat. A vezérlőegysége tartalmazott 2 db ALPHA-vezérlőt (standby üzem). Üzemzavar után, a központ programjainak esetleges utántöltésére két floppy-egység állt rendelkezésre. Maga a központ két flegységre volt bontva. A felszabaduló hő miatt ventilátoros hűtést kapott a keret.

A 8. képen a vonali kártyák a vizsgálósávval együtt vannak feltüntetve.



8. kép A SAGEM távgépiró központ befigyelő- és mérő-sávjai és alattuk az előfizetői sávok

A központ működése tehát *TDM*-alapú. A beépített *R101* TDM-interfész teszi lehetővé a 80 db egyidejű hívást. Magát a vezérlést az *MM*-t (MikroMaster-vezérlőt), vonalvezérlőt, adási és vételi processzorokat, terminátor vezérlőt az *LSI-11* processzor fogja össze. Az *MM* végezte a bit-átcsatolást az egyik vonalvezéződésről a másikra ún. levelezési buszon át, amely időosztással multiplexálással dolgozott. A vonalvezérlő és a *MM*-interfész egy jeltovábbító puffertároló, mivel időben eltérő működésük lehetett.

A vonalvezérlő-processzorok (kimenő, bejövő) nagysebességű firmware-eszköz. A processzorok programlépésekből álló fix-sorozatokat hajt végre. Az adási *LSI-11*-ből érkező parancsokat hatja végre, míg a vonalról érkező jelzessorozatokra is figyel, vagyis figyeli a kimenetet és bemenetet. A vonalvezérlő és terminátor-vezérlők közötti interfész címkódoló és puffer-tároló képességgel rendelkezik, mely a két egység közötti parancs- és állapotátvitelt kezeli.

A terminátor-kártya 4 db vonalvezéződést (kettő- és négyhuzalos /20 és 60 mA/, trónk /V.28, és  $\pm 12$  V, FSK/V.21, mely hangfrekvenciás vonalhoz kapcsolódik) tartalmaz, melyekhez tartozik egy *CT* (Control Terminator) vezérlőkártya. A terminátor fordítja le a rendszer belső nyelvét a táviróhálózathoz, illetve viszont (fél- vagy duplex). Tud billentyűzetről vagy számítárcsáról hívásindításokat fogadni. A terminátor-kártyák vezérlését a *CT* kártya végzi, melynek feladata cím-, dekódolás, parancs- és állapot-pufferelés, paritásképzés és vizsgálat, logikai- és táviró-tápfeszültség ellenőrzése, valamint dekódolja a vonalvezéződés címét.

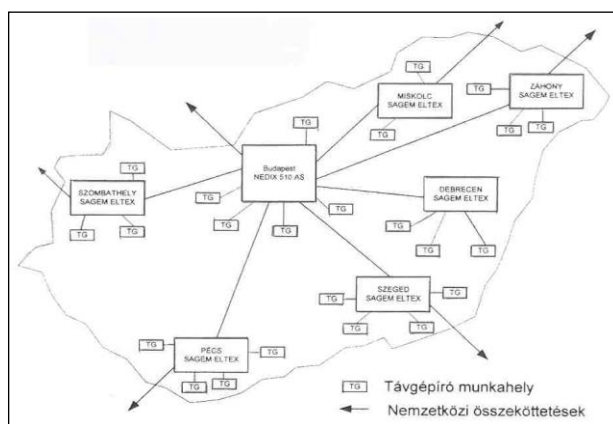
A busz-struktúra olyan, hogy külön választja a parancs-adatokat a kezelési adatoktól. A parancs-busz a processzorokkal (vezérlő-, állapotjelentő- és parancsjelekkel) folytat kommunikációt a hívásfelépítésre és bontásra. Egy kapcsolat felépítése után a parancs-busz helyett a levelezési busz lép életbe. A levelezési busz szállítja a táviratozás jeleit.

A szoftver struktúra biztosítja: **a)** távirómunkahely hívásfelismerését, **b)** hívásirányítást (routing), **c)** összekapcsolás és a levelezés biztosítását, **d)** bontást, **e)** naplózást, mely a *BLS* és *ILS* irányításával történik.

A hívásfelépítés irányítása a beérkező kódok alapján történik. Az irányítási kódok egy  $n \times 256$  kódot tartalmazó mátrixban, táblázatban foglalnak helyet. Híváskor ebből a táblázatból történt az azonosítás. A választási információ 15 számjegy hosszúságú lehet. A választás végét egy "+" vagy az időzítés szabja meg.

Kiegészítő eszközök közé tartoznak: beavatkozó konzol-gép (*RIS 3000*), kizárólag vételre alkalmas nyomtató, munkahelyeket vizsgáló távgépiró-berendezések. Feladatuk az általános hívásfeljegyzés (*ACR, All Calls Record*), esetleg számlálási feljegyzés (*MBR, Minimum Billing Record*), vezérlések és a jelentések (idő, dátum, naplózás, kinyomtatás stb.) megjelenítése.

Az 1993-as évben, valamennyi központ cseréjével a vasútüzemi távgépiróhálózat felépítését, ld. a 28. ábrán. Az ábrából kitűnik a nemzetközi kapcsolatok lehetősége is.



28. ábra A teljesen digitalizált távgépiró-hálózat [GJ]  
[ByD] [GJ]

Az OSZsD tagvasutak nemzetközi ATsZK központhálózata 1993-ig szolgált. Ekkor vette át a szerepét egy SCHRACK-Ericsson féle MD110 típusú digitális telefonközpont, a vezérigazgatósági épületben. Maga az OSZsD távválasztóhálózat - az OSZsD engedélyével - 1995. december 31-vel szűnt meg.

# 1994

## Hírek a vasutakról

- **Július 8.** Megjelent a MÁV Rt. Szervezeti és Működési Szabályzata.
  - **Júliusban** kísérleti célból felszerelték Bp. Déli pályaudvaron a 45. számú kitérőre a német-holland PINTSCH-BAMAG cég gázüzemű váltófűtő-berendezést.
  - **Szeptember 12-én** Tura-Hatvan állomások között egy gyorsvonat, balesetezett. ⇒
  - **December 16-ára** elkészült a Somogy-szob-Gyékényes közötti pályán a villamosítás. Az energiaellátást 2x25 kV-os rendszerben a Kaposfüred 120/50/2x25 kV-os vontatási transzformátor-állomás biztosítja.
- Továbbá:**
- Kiírták a Budapest-Hegyeshalom vonal kor-szerzésére a tendert, melynek célja, hogy a vonalon a Budapest-Bécs közötti utazó idő kb. 2 óra legyen. Ez pedig csak a távközlésnek, a biztosítóberendezésnek, a felsővezeték áram-ellátásnak a modernizációjával jár együtt.

- Budapest - Nyékládháza között kiépült egy Siemens-gyártmányú 20 mono-módusú szálal optikai kábel, a felsővezeték oszlopsoron, 176417 m hosszban. Ugyanakkor Szeged - Békéscsaba között 100953 m hosszban, míg Hatvan - Salgótarján vonalon 62333 m hosszban földbe ásva épült egy-egy 10-10 monomódusú szálal tartalmazó ALCATEL-féle optikai kábel. ⇒
- Budapest - Miskolc között az optikai kábel megépítése lehetővé tesz egy 155, illetve egy 622 Mbps-os SDH (Synchronous Digital Hierarchy, azaz szinkron digitális hierarchia) kapcsolatot. Míg Szeged - Békéscsaba, valamint Hatvan - Salgótarján viszonylatokban csak E3, 34 Mbps-os jelsebességű PDH berendezések kerültek üzemeltetésre. ⇒
- Üzembe helyezték Budapesten a fénycsővezetőjű/optikai kábelgyűrűt 30050 m hosszúságban, amelynek mintegy felét

felsővezeték oszlopsorra feszítették fel, míg a másik fele, hol Metro-alagútba, hol utcai alépitménybe került behúzásra. ⇒

- A magyar vasutak rádióhálózatainál, folyamatos áttérésre kerül sor a 160 MHz-es frekvenciasávra a 450 MHz-es sávra. ⇒
- Székesfehérvár-Siófok-Nagykanizsa között BK-120 jelű vivőáramú rendszert helyeztek üzembe, valamint ugyanezen jelű rendszert Csajág és Várpalota között is.
- Kimle állomáson a B.60.XI. típusú kitérőre az ALCATEL új váltóállítóművet szerelt fel.
- Megalakult a HTE keretein belül a Vasutas Távközlők Klubja. ⇒

## Hírek a nagyvilágból

- Nyilvános vonattelefon a Budapest-Miskolc közötti IC vonatokon. ⇒

## Elkészült Nyékládháza-Budapest között az optikai kábel

Az ún. politikai rendszerváltozással megszűnt a nyugati államok által, a volt szocialista országokkal szemben hozott COCOM-lista, amely a legmodernebb távközléstechnikát volt hivatott elzárni előlük, így tőlünk is. A lista megnyitásával a MÁV is korlátlan lehetőségek birtokába jutott, hiszen beszerezheti a legmodernebb fénycsővezető-, azaz optikai kábeleket, a legmodernebb digitális átvitel- és központtechnikát.

A lehetőségeket kihasználva, az 1991-ben Miskolc - Nyékládháza viszonylatban elkezdett optikai kábel építésével, megkezdődött a MÁV távközlő-alaphálózatának ilyen jellegű kiépítése. Az elhatározott fejlesztésben a vasúti fővonalakon 48, 20 monomódusú fénycsővezetőszálal kábelek, kisebb jelentőségű vonalakon 10 szálal kábelek kiépítésére kerül sor.

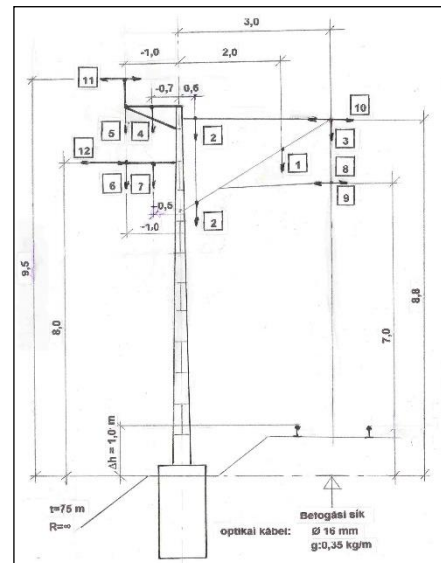
Az a budapesti távközlési góc, amely az egész ország ún. szívének lett kijelölve, most már a pesti oldalon van a KTÜ-től átvéve a szerepet. Budapestről kiinduló fémcső vagy akár optikai kábelek is e távközlési gócban összpontosulnak. Az optikai kábelirányokat, illetőleg az azokra kerülő digitális átviteltechnikát, célszerűen kerülőúttal megoldással szükséges kivitelezni.

Két évvel ezelőtt, megépült a miskolci igazgatósági épülettől - mintegy 2 km hosszban Miskolc Tiszai pu. VIII. sz. őrháza között, valamint a VIII. sz. őrház Nyékládháza közötti a villamos felsővezeték oszlopokon Magyarország első monomódusú fénycsővezető, azaz optikai légkábele, vasúti felhasználásra. A fejlődés azonban megkövetelte, hogy a kábel tovább épüljön, és arra nagykapacitású átviteltechnikai berendezés (SDH) kerüljön, amely minden igényt kielégíthet. A Budapest-Hegyeshalom közötti hasonló légkábel építése pedig a Budapest-Hegyeshalom közötti, a

MÁV által elhatározott vonalkorszerűsítést (pálya, biztosítóberendezés, távközlés, irányítóhálózatok stb.) kell, hogy szolgálja. A keleti és a nyugati országrészekben épülő optikai kábeleket a déli összekötőhídon szükséges összekapcsolni.

A Miskolc-Nyékládháza közötti amerikai FITEL-féle kábel helyett a MÁV az említett vonalakra, a Siemens-féle önhordó, 20

szálal optikai kábel választotta melynek a keresztmetszete és az átviteli paraméterei láthatók az ábrán.



**Súlyerők:** 1 tartószerkezet; 2 szigetelők; 3 hossz-lánc (1,5xt); 4 tápvezeték-tartók; 5 tápvezeték (0,61xt); 6 optikai kábel (0,35xt); 7 optikai kábel-tartók;

**Iránytörések:** 8 kigyózás;

**Szélerek:** 9 munkavezeték (0,7xt); 10 tartósod-rony (0,6xt); 11 tápvezeték (0,8xt); 12 optikai kábel (0,8xt)

**1. ábra. Egy felsővezeték oszlopra ható erők [KT]**

A MÁVTI felsővezeték tervezők - Károly István és Cseh Imre - a felsővezeték oszlopra ható erők vizsgálatába kezdtek, legfőképpen a porgetett betonoszlopok állékonyságáról, mivel a tervek szerint a MÁV sok km hosszú optikai, azaz

fényhullámvezetőjű kábelt fog ilyen oszlopokra építtetni. Az oszlopokra ható erők - melyek egyébként az 1. ábrán láthatók - függetlenül az oszlop fajtájától (acél, pörgetett beton), azonosan hatnak.

Legáltalánosabb esetben erőhatást fejt ki az oszlopok távolsága, ami maximum 75 m, a munkavezeték és a tápvezeték. Az oszlopterhelést befolyásolja még az oszlop-vágánytengely-távolság, és a vezetékmagasság is. Általában ekkor kb. 2040...2140 mkp nyomatéki érték áll elő. A P300-as jelű oszlop terhelhetősége, beleértve a +3%-os megengedett túllépést, 2157 mkp. A 12 mm átmérőjű, és kb. 0,11 kg/m paraméterű optikai kábel, mintegy 340...380 mkp többletterhelést jelent. Ez azt jelentheti, hogy a P300-as oszlopok esetében, a megengedhető érték a (2040...2140) + (340...380) nagyobb 2157 mkp-nál, azaz kb. 17%-os a túllépés, így azokon optikai kábel építése veszélyes.

Kétvágányú pályákon, mivel tápvezeték nem halad az oszlopokon légkábel biztonságosan telepíthető. Tervezés esetén a számítást a következőkre tekintettel szükséges végezni: súlyerőkre, iránytörésekre és szélerőkre.

Budapest területének a lefedésére, ugyancsak a gyűri topológiában kiépített fényvezető kábelekre telepített *STM-1*, vagy

*STM-4* típusú (Synchronous Transport Module = szinkron átviteli modul) SDH rendszerek alkalmazását célozta meg.

Az alatta lévő helyi hálózati síkokba *ADM*, (Add-Dropp Multiplexer = leágazó-becsatlakozó-) konténereket, azaz 2 Mps jelfolyamokat leadó-felvevő multiplexer berendezéseket kíván telepíteni, (a csomópontokban, a "tributary port"-okhoz csatlakoznak általában 2 Mbit/s sebességen).

Az optikai kábeltől annyit - olyan mint az 1993/2. ábra - hogy a fényvezető monomódusú szárainak átmérője 125 µm, amelyben a fényvezetőmag átmérője csak 9 µm (E9/125). A mag körüli héj az, ami a magban haladó fénynek a kilépését gátolja meg. A fényvezetőszál fajlagos csillapítása igen kedvező (0,05 dB), amely azt jelenti, hogy szükség esetén akár 40-50 km távolságban lehet egy-egy fényerősítő-berendezést alkalmazni. Ugyanakkor, akár néhány száz méter vagy néhány km távolságban az SDH berendezéseket le lehet ágaztatni, távbeszélőcsatornák (add/drop) leadásával, illetve felvételével. Ezt a megoldást alkalmazza a MÁV is, a kábelgyűri leágaztatásaival, a felsorolt budapesti objektumoknál.

[KJ] [PJ]

## Áttérés a 160 MHz-ről a 450 MHz-re a MÁV-nál is

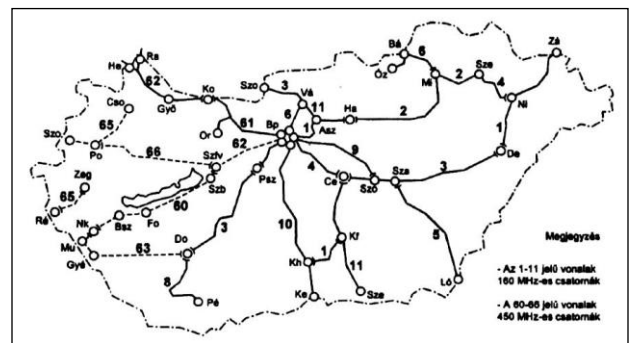
A vonali rádiózás 1964-es megjelenése, a miskolci vonalon, a 160 MHz-es sávban történt. Azóta eltelt időben a sáv megtelt. A MÁV részére adott 72 csatornából álló 2 m-es sáv, amely a vonali hálózat 12 duplex csatornája mellett, a csaknem 500 állomási és egyéb rádióközvetet frekvenciáigényét nem tudja lefedni.

Párizsban az UIC, az egyes országok Távközlési Igazgatásainak és részes vasutak részvételével - 1971-ben - elfogadta az UIC 751-3 döntvényt, a 450 MHz-es sávnak vasúti felhasználásáról. A magyar vasutak részére a 457,400-458,450 MHz közötti, valamint az e fölött 10 MHz duplex-távolságban fekvő, azonos szélességű felső sávot jelölte ki. A 25 kHz csatornaosztásos rendszerben a két sáv 2x43 csatornából áll. E frekvenciakészlet szolgál az állomási és vonali rendszerek részére.

Érdekes a vonali rendszer, ahol a 70 cm-es sáv sűrűbb bázisállomászámot jelent a kedvezőtlenebb térbeli hatások miatt. Amíg a 2 m-es sávnál egy-egy bázisállomás távolsága 20-25 km is lehet, addig a 70 cm-es sávnál kb. 9 km-es távolságok a mérvadók.

A hálózat az UIC 3+1 frekvenciasémának megfelelő rádióberendezésekből áll, ld 1992 évet. A duplex vonali bázisállomások egymást követően, az adott vonalszakaszra kijelölt frekvencianégyes (quadrupelel) három különböző (460 MHz-es sávú és 50 kHz különbségű) frekvenciája egyikén adnak és mint egy (10 MHz-zel alacsonyabban fekvő) frekvencián vesznek. A mozdonyokba szerelt mobil rádióberendezések fordított

sávfekvésben működnek: az adott csatornanégyes egyetlen, a mozdonyok adására kijelölt 450 MHz-es frekvencián adnak és a legnagyobb térerővel megjelenő bázisállomás 10 MHz-zel magasabban fekvő adását ún. *frekvenciakeresés*es eljárással veszik. Az egy irányítói szakaszra kiosztott négy összetartozó frekvenciacsoport az UIC rendszer egy csatornája. Számozásuk 60-67, illetve 70-79-ig terjed. Így pl. Székesfehérvár – Szombathely vonal frekvenciacsoport száma 66 vagy Budapest – Székesfehérvár 62, avagy Zalaegerszeg – Récics 61.



2. ábra 160 és 450 MHz-es vonali rádióhálózat [HZ]

## Új szolgáltatás a miskolci InterCity vonaton

Az utaskiszolgálás kultúraltabbá tétele érdekében a Budapest-Miskolc között közlekedő IC vonatok egyikén kísérletképpen megjelent, a Westel 500 MHz-es rádióhálózatba kapcsolódva, a nyilvános telefonhálózatba behívhatóságot lehetővé tevő telefonkészülék. E készüléket, mely telefonkártyával

működik, az étkező-, és a komfort kocsikban kialakított utcai fülkében helyezték el. A Westel 500-as hálózaton kívül GSM hálózatok is meghívhatók, illetve onnan érkező hívások is lehetségesek. Ha a kísérletek beválnak, akkor valamennyi IC vonaton megjelenhetnek e távbeszélő-készülékek. [VL]

## Balesetet szenvedett a miskolci vonal új optikai kábele

Még alig került üzembe, máris problémák adódtak az új Budapest-Miskolc közötti 20 fénycsővezető-szálas kábellel.

Szeptember 12-én Tura-Hatvan állomások között egy gyorsvonat balesetesen vágánykivetődés miatt kiskilott több kocsis és az oldalára dőlt. A balesetben 29 utas meg is sérült. A vonaton utazott éppen Balogh Győző kolléga is.

A személykocsi az oldalára dőlve kidöntötte a felsővezetéket tartó oszlopot is, melyen a Siemens-féle 20 szálas optikai kábel volt fel agatva. Szerencsére a kábel, a görgős alátámasztások és az oszlopok közötti belógások miatt, mint tartalék, lehetőséget adott a kábel ilyen, úgymond meghosszabbításának, vagyis nem szakadt el. A kábel a görgő sugarával, illetve a személykocsi szekrényvég hajlításával egyezően hajlott csak meg, így nem sérült meg, mint ahogyan az a fotón látható. Sőt a távközlés üzemét nem is befolyásolta, vagyis a rajta üzemben lévő MÁV, illetve PTN SDH átviteltechnikai berendezések a hibát nem is érzékelték.

Később azonban, a biztonság érdekében, mintegy 600 m hosszan, kicserélték az optikai kábelt.

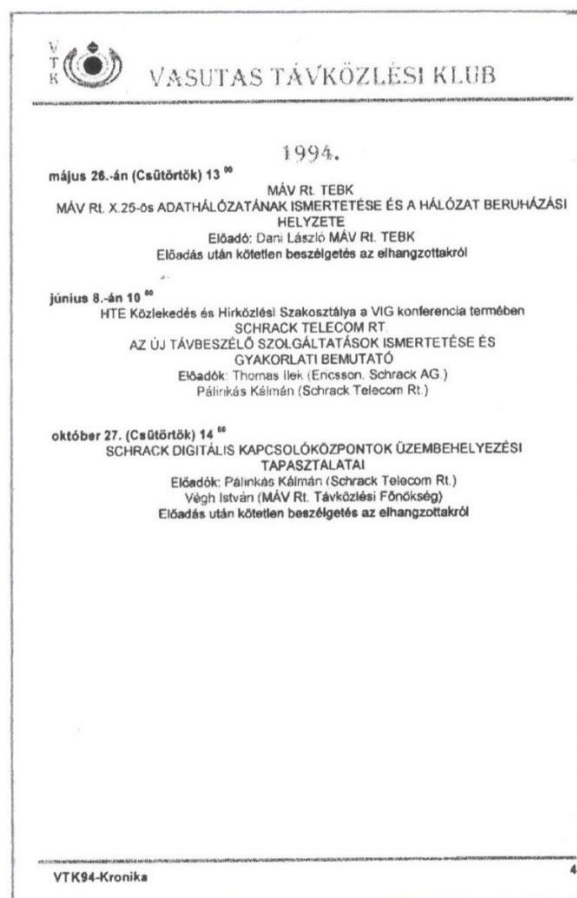
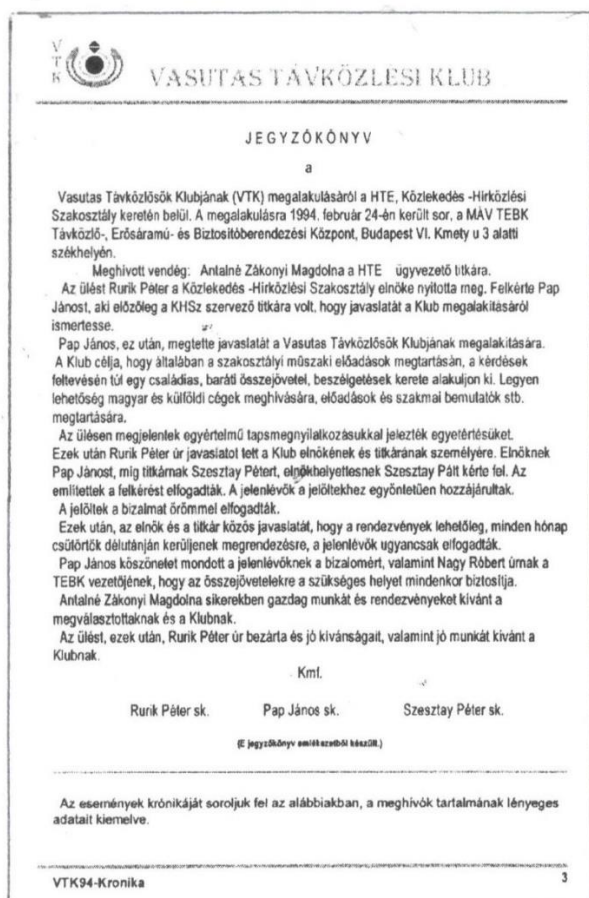


1. kép A kiskilott vagon és az optikai kábel Turánál  
[BGy]

## Megalakult a Vasutas Távközlők Klubja

Még 1985-ben alakult meg a HTE, Híradástechnikai Tudományos Egyesület kebelén belül a Közlekedési Hírközlési Szakosztály. Azóta az elnök (Rurik Péter) és a titkár (Pap János)

személye nem változott, azonban az előadások szervezése akadályokba ütközött.



3. ábra Vasutas Távközlők Klubjának alakuló gyűléséről készült másod-jegyzőkönyv és már az 1994. évben megrendezett előadások gyűjteménye

Egyszer, hogy az előadások megtartásához nehéz volt termet biztosítani, másodszor a hely kiesett a vasutas távközlősök útvonalából, gondolva legfőképpen a vidéki kollégákra, de a pestieknél szintén ez a helyzet teremtődött. Időközben a titkár nyugdíjba vonult, ráhatása a vasút szervezetén belül nullára csökkent, így le is mondott. Azonban olyan ötlettel állt elő, hogy alakuljon meg a Vasutas Távközlősök klubja. Szerencsére ez időtájt szűnt meg a Kmetti utcában a IV. emeleten a 2000 vonalas 7D-PBX telefonközpont, s a TBGKF vezetője Nagy Róbert úr a klub rendelkezésére is bocsátotta a helyiséget. Ennek az lett az eredménye, hogy a vidékről Budapesten munkájukat végző kollégák, a hazautazásuk előtt, a szervezendő előadásokon részt tudnak venni. Pláne, legfőképpen, ha a híradástechnikai ipar részéről lehet előadókat, szervezeteket meghívni.

A volt szakosztályi titkár segítséget hívott, s Szesztai Péter személyében meg is találta, aki a központi főnökség kutató

mérnöke.

Szesztai Péter a munkájából adódóan úgy szervezi az előadásokat, hogy azok egyben bemutatók is, sőt legtöbbször az előadók által adott agapéval párosuljanak. Természetesen külföldi gyártók is bemutatkoznak, s ajánlkoznak a vasúti távközlés modernizálására is.

A javaslattevőnek háttér gondolata az is volt, hogy a megtartandó előadások, bemutatók akár oktatást, illetve ismeretterjesztést is jelentsenek.

Az eredeti alakuló jegyzőkönyv sajnos eltűnt, de később elkészült az emlékeztető írt, mely a 3. ábrán látható. De itt látható az 1994-ben megrendezett előadásoknak a címei is.

Az előadások általában minden hónap utolsó csütörtökén kerülnek megrendezésre, melyen úgy 20-40 fő vesz részt.

## Üzembe helyezték Dunakeszin az első D-70 típusú állomási biztosítóberendezést

Dunakeszi állomáson korszerűsítés címén átadták az ország első D-70 típusú állomási biztosítóberendezést, és hozzá a MAVOX-rendszerű utasításadó- és utastájékoztató rendszer is szerelésre került.

A D-70 típusú biztosítóberendezés fővonalak nagyobb állomásaira tervezett, egyközpontos (helyi kapcsoló nélküli), vonat- és tolatóvágányutas, nyomvonalterves biztosítóberendezés. E berendezés a D-55 és a D-67 típusoktól mind szolgáltatásaiban, mind konstrukciójában eltér. A berendezés, szolgáltatás szempontjából többlettel bír az előbb említett berendezések szolgáltatásaival szemben, így...

- a váltók egyenként lezárhatók,
- a felvágott váltó központilag is állítható,
- a vágányutak előre betárolhatók,
- önműködő jelzőüzem valósítható meg,
- alkalmas vonatszám továbbításra,
- távvezérelhető,

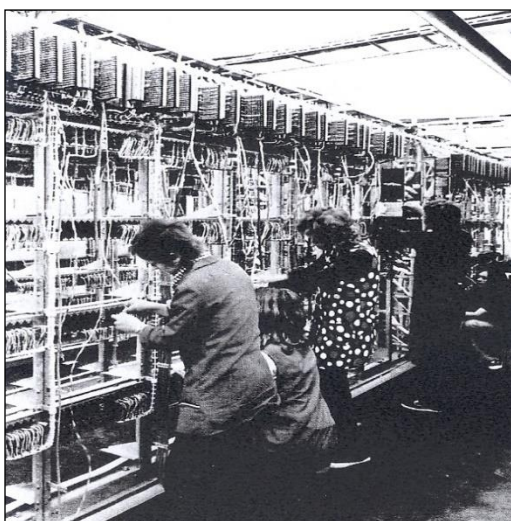
- a vágányútállítás számítógépes programmal is vezérelhető.

Különleges szolgáltatása a berendezésnek

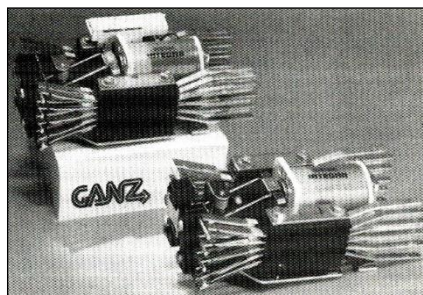
- a térközre kapcsolási lehetőség, és  
- a részvágányút oldását követő tárolt menet önműködő beállása. Az előbbi szolgáltatást a kétvágányú pályáknál, az utóbbit az egyvágányú pályák középállomásain lehet kihasználni.

A berendezés további érdekessége az oldalvédelem kialakítása, ami a vágányút oldalán a megcsúszások okozta veszélyhelyzeteket kizárja, továbbá a még az áthelyezett-, az imbolygó és a kitolt oldalvédelem. A tolató mozgások itt is jelzővel fedezett lezárt vágányutakon történnek. A váltófelvágás azonnal jelentkezik. A fénycsúszásoknál újonság a szelektív ellenőrző kártya, amely az áramkör szakadását és zárlatát azonnal (nemcsak a fény kivezérlésekor) észleli.

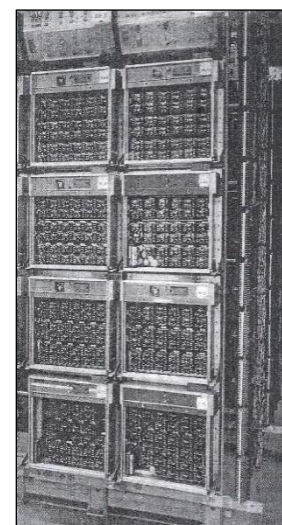
A berendezés függőségei a kisebb helyigényű (ún. TM) jelfogókra épülnek, melyet a 3. képen lehet látni. Ezeket dugaszolható jelfogóegységekbe és jelfogósávokba foglalták,



2. kép D-70 állványsorának huzalozása



3. kép TM jelfogók



4. kép D-70 jelfogókeretek

ld. a 4. képet. A berendezés az új típusú TM jelfogók mellett reed-, miniatűr- és sarkított (polarizált) jelfogókra épül. A TM jelfogók között vannak iker-, támasz-, kétáramú-, tapadó-, késleltetett- és nagy érzékenyséű jelfogók.

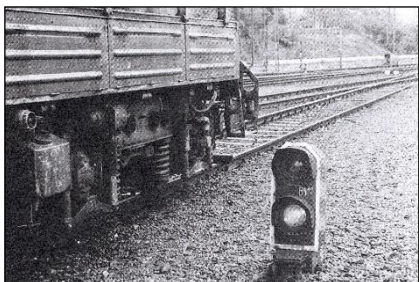
A jelfogóállványok is egységesek, és rendeltetésüknek megfelelően (váltó, főjelző, tolatásjelző stb.) tipizáltak. Az egységet az áramkörök kialakítása céljára 24 eres nyomkábelek

kötik össze. E megoldás előnye, hogy a helyszíni áramkiszorítás dugaszolásra korlátozódik. A berendezés állványsorának huzalozását a 2. kép tünteti fel.

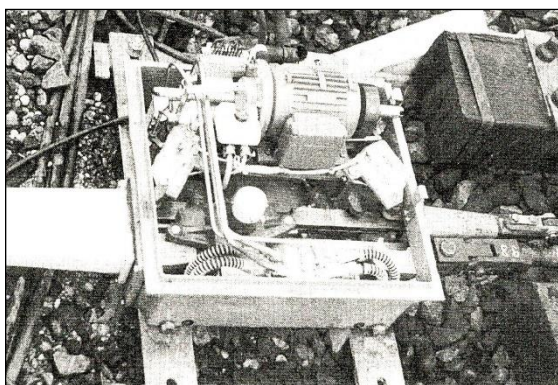
Az állomás a bejárati jelzőtől a másik oldal bejárati jelzőjéig ki van szigetelve. Ha azonban nem önműködő térközhöz kapcsolódik az állomás, akkor előjelzőtől előjelzőig kell a kiszigetelést végrehajtani. A vágányszakaszok 75 Hz-es, kódolt táplálásúak és a vágánykörzeteket 400 Hz-es táplálású sínáramkörökkel kell ellenőrizni.

Egyenes állású és 80 km/h sebességű kiterők mellett sugárzókábelek vannak a jelfeladás folytonossága érdekében.

A váltók, a csapórudas sorompók, sőt ha szükséges, akkor a kisiklasztósaruk is háromfázisú motorral működtetnek.



4. kép Törpe tolatásjelző



5. kép Az ALCATEL EHW 825/380 jelű váltóállítóműve

Esetleges egységhibák fellelése egységvizsgáló berendezéssel oldható meg. Egy ilyen vizsgáló-berendezés látható

Az állomás valamennyi jelzője fényjelző. Valamennyi jelző a vonatok, és a tolatómenetek részére adhatnak jelzéseket. Ez utóbbiakat tolatásjelzővel egyesített kijáratú jelzőknek mondják. A vörös fényük „Megállj” értelmű jelzést ad.

A jelzők a vonatok részére sebességjelzéseket adnak. A hívójelzés a vörös fény a villogó fehérfénnyel. Ha szabad a tolatás, akkor folytonos fehérfény jelenik meg, ld. a 4. képen. Valamennyi főjelző pótvörös izzóval van ellátva.

A berendezés kezelésére és a visszajelzésre állítókészüléket alkalmaznak. Az asztal fedlapja pasztell-zöld mellett többféle színű dominó-elemekből áll. Pl. sárga: vonatszámjelző berendezéshez, a szürke: a távvezérlő-berendezés átkapcsolásához stb.

A nyomógombok lehetnek egy vagy kétnyomógombos-, egy vagy kétütemű kezelésűek. A kapcsolásiművelet a nyomógombok felengedése után kezdődik.

A berendezés lehetővé teszi a vágányutak egymás utáni automatikus beállítását is.

Az EHW 825/380 típusú váltókat az ALCATEL szállította, mely az 5. képen látható. A váltóállító motor fontosabb adatai: 380 V, 3 fázisú, 1100W és az n=1400/perc, az állítási ideje 2,5 mp.

A terveket a MÁVTI - Divinyi Sándor és csoportja Hegedűs Géza elvi irányításával - készítette, míg a kivitelezést a TB.Építési Főnökség végezte.



6. kép D70 egységvizsgáló

[SÁ]

a 6. képen.

[SÁ]

## 1995

### Hírek a vasutakról

- **Május 26-ára** elkészült a Gyékényes-Murakeresztúr közötti vonalvillamosítás 2x25 kV-os rendszerben.

- **Október-november** hónapokban a Budapest-Hegyeshalom vonal korszerűsítése keretében teljes rekonstrukció után üzembe került a Tatabánya, Nagyszentjános, és Kimle vontatási transzformátor-állomás. Valamennyi helyen korszerű 120 kV-os berendezés, 16 MVA teljesítményű transzformátorokkal, kis helyigényű, beltéri fémlemezházás kocsizható (ellenkontaktsos), 25 kV-os megszakítókkal, és kapcsoló-berendezéssel. Valamennyi alállomás felharmónikus szűrő és kompenzálóberendezéssel van ellátva.

⇒

- **December 31-én**, az OSzZsD hatályos engedélyével megszűnt az ATsZK-féle nemzetközi telefonközpont Budapesten. Ezt követően a nemzetközi funkciókra a vasutak önálló telefonhálózatai kerülnek az európai előírásoknak megfelelő módon való összekapcsolásra, vagyis a MÁV hálózata automatikus kapcsolatba került valamennyi európai vasút távbeszélő-hálózatával.

- Megkezdődtek a miskolci igazgatósági terület meghatározott helyén a SzIR üzemi próbái. ⇒

- Kiépült Budapest - Hegyeshalom között egy Siemens-féle 20 fényvezetőszálat tartalmazó kábel, valamint egy 10 szál kábel Hegyeshalom - Rajka között.

- Üzembe helyezésre került a STORNO-féle 450 MHz-es tartományban dolgozó vonali rádiórendszer Pécsről távvezérelve a Nagykanizsa-Gyékényes-Dombóvár, valamint Szombathely-Székesfehérvár és a Szombathely Porpác-Csorna vonalakon. ⇒

- A Győr-Hegyeshalom vonal korszerűsítésével kapcsolatban az elkészült optikai kábel és az SDH digitális technika lehetővé tette Tatabánya, Komárom, Győr, Hegyeshalom, Rajka, valamint Dorog MD110-es jelű digitális központok üzembe helyezését és e területen található Rotary központok leszerelését. Ez a fejlesztés kb. 2300 mellékállomás cseréjét tette lehetővé.

- A Budapest-Hegyeshalom vonal felújítása kapcsán az egész vonal valamennyi



állomásának és megállóhelyeinek utastájékoztatót a meglévő MAVOX, illetve az újonnan szerelésre kerülő Wenzel állomási hangrendszerek integrálásával a MIKI Rt. DIGITON fantázianévű rendszerrel fogja kiszolgálni. ⇒

● Ebben az évben folytatódnak a régi 7D-PBX rotary telefonközpontok cseréje az Ericsson-féle digitális telefonközpontokra,

így... Győr 2 LIM és 1 GS, Hegyeshalom 1 LIM, Rajka 1 LIM, Komárom 2 LIM és 1 GS, Tatabánya 1 LIM és Dorog 1 LIM.

● A MÁV-nál végzett alapos laboratóriumi vizsgálatok és eredményes kísérleti üzem után több pályázó cég közül az alkalmassági tanúsítványt az az osztrák ALCATEL cég elektrohidraulikus váltóhajtóműve kapta meg.

● A szolgáltatások bővítése érdekében bevezették az IC vonatokra azt, hogy a vonatról rádió-telefonon lehessen menetjegyet rendelni.

## Megkezdték a SzIR csomagkapcsolt X.25-ös adathálózat üzemi próbáit

Az 1993-ban megszületett tervek alapján, ez év tavaszára, olyan szintre jutott a SzIR fejlesztése, hogy megkezdődhetnek valóságos környezetben az üzemi próbák a miskolci igazgatósági terület egy meghatározott környezetben.

A teszt során a funkcionalitás jelentős része, amely az adott körülmények között reális volt, kipróbálásra került. Sok funkcionális és technikai probléma került napvilágra, amelyet a

korábbi tesztek még nem mutattak ki. Ilyen volt pl. a munkaállomások termináljainak válaszdíő-teljesítménye.

E tesztek során, május és szeptember, majd október-november között, kritikus teljesítmény miatt leállás történt. A felmerült problémákat, hibákat a kivitelezők kijavították, hogy megkezdődhessen a SzIR hálózat bevezetése. [RP]

## Digiton utastájékoztató-rendszer a hegyeshalmi vonalon

A hegyeshalmi vonal felújítása kapcsán a MÁV megbízásából a MIKI Rt. (Méréstechnikai, Informatikai Kutató és Innovációs Rt) szorosan együttműködve a vasutas szakemberekkel kifejlesztette a DIGITON hangos utastájékoztató-rendszerét, eszközcsaládját, amely a már meglévő vizuális utastájékoztató-táblák vezérlését is alkalmassá téve komplex (hangos és vizuális) utastájékoztató-rendszereket állított csatornába.

A DIGITON alapját a beszéd-tároló eszköz képezi. Erre épülnek fel az évek során már kifejlesztett különböző kivitelű készülékek. A DIGITON-rendszer tulajdonságai közé tartoznak: természetes emberi hangon történő megszólalás, tetszőleges nyelv magas hanghűség, minőségromlás nélküli reprodukálhatóság, a közlések, információk intelligens szervezése, a berendezés könnyű kezelhetősége. Ezeket a tulajdonságokat a természetes hanganyag digitalizálása, speciális tömörítési eljárás, a mikroprocesszoros technika alkalmazása teszi lehetővé.

A DIGITON készülékcsaládból kerül ki az állomások és megállóhelyek tájékoztatása oly módon, hogy az egyes forgalmi helyeken üzemben lévő MAVOX vagy egyéb, pl. Wenzel hangrendszerekkel való összefonódás.

A készülékcsalád tagjai:

D.3, mely hordozható, több nyelven beszélő berendezés. A vonatvezető kezeli. A bemondás a vonaton történhet, ha azon van hanghálózat.

D.4, kisállomási, helyhez kötött berendezés, amely változtatható paraméterekkel rendelkezik. A készülék az állomási hangrendszerre dolgozik (vágányszám, késé, hangkörzetek kijelölése stb.).

D.100 nagyállomási, PC-vel támogatott, programozható. Tárolja az összes szöveggönyvet, módosítani lehet a bemondásokat (késé, vágányszám stb.).

D.100A/V mely a hangos tájékoztatáson kívül a vizuális utastájékoztatókkal (Visinform, Pragotron stb.) is integrálható. Így pl. Szombathelyen, Bp. Keleti pu-on, Nyíregyházán is.

A DIGITON tehát egy *audiális utastájékoztató* (egy fantázianév a digitális finom hangból), mely beszéd-tároló egység. Feladata, hogy megtartsa a természetes emberi hangot, a hanghűséget bármely nyelvben. Ezeket a tulajdonságokat a hanganyag digitalizálásával, speciális tömörítésével, mikroprocesszoros technika alkalmazásával éri el. Az állomási hangrendszer ellátja az állomások, valamint 2-3 megállóhely élőszavas és gépi utastájékoztatót,

utasításadást, szinkronórák vezérlését. A berendezés bármely típusú hangrendszerhez (MAVOX, SCHAUER, WENZEL stb.) csatlakoztatható, de ugyanakkor önállóan is telepíthető.

DIGITON-os *távbeindítás* lehetséges tehát megállóhelyre, melynek feladata, hogy a megállóhelyen lévő utasokat a két szomszédos állomásról, a forgalmi szolgálattelvők, bemondók, hangos bemondással tájékoztatni tudják. A mh-en van vagy nincs pénztáros. Ha van, akkor az EAB-vel (ld. MAVOX) rendelkezik. Bemondás történhet az állomásokról tárolt szöveggel vagy élőszóval. Élőszóval történő bemondásnak elsőbbsége van a gépi bemondással szemben. Sőt a megállóhelyi élőszavas bemondás minden más adást felül ír. Egy időben történő két gépi bemondás esetén az időben előbb ketteményezettnek van elsőbbsége. A megállóhelyi önálló bemondókörzet a szomszédos állomások egyik kihelyezett tere.

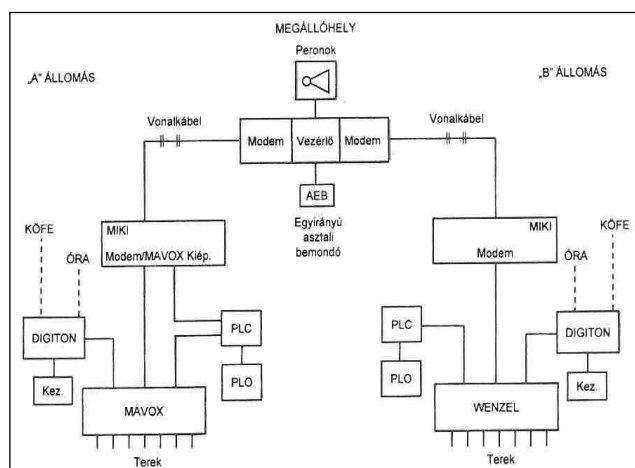
DIGITON-os *távbeindító rendszer* adó-vevő berendezése, bármely aktuális hangrendszerhez (MAVOX, WENZEL stb.) kapcsolódhat. A megállóhelyi távvezérlő elvileg még DIGITON berendezés nélkül is működtethető, azonban ilyenkor a távvezérlő adó-vevő állapotjelzéseinek megjelenítésére külön kezelőegység szükséges.

a) A felépítés szerint a megállóhelyen a két szomszédos állomással összeköttetésben lévő mh-en távvezérlő adó-vevő berendezés van. Mind az állomási, mind a megállóhelyi berendezések mikroprocesszorral ellátott intelligens berendezések;

b) A megállóhelyi adó-vevő a vonalkábel egy érnégysén kapcsolódik a két állomás adó-vevő berendezéseivel. Az érnégys egyik érpárján 0 dBm szinten a bemondandó közlemények, a másik érpáron kétirányú kéthang-frekvenciás vezérlőjelek adása történik, hogy minél több információ legyen adható;

c) A megállóhelyen az adó-vevő-hanghálózat végpontjáról nagyszinten visszavezetett hang jelenik meg a vevőnél, amely a szomszédos állomásra ellenőrzés-képpen visszajelentésre kerül, és a pillanatnyi bemondás hangellenőrzése a DIGITON monitorján megjelenik;

d) Megállóhelyen kiadott hangerő éjjel-nappal üzemmód szerint változtatható;



1. ábra DIGITON-os távbemondás tömbvázlata [MIKI]

e) Felügyelet nélküli megállóhelyen érzékelt estelges behatolás, hálózatkimaradás, a szomszédos állomás átviteli útjának megszakadása a másik állomásra bejelentésre kerül, és az utóbbi átveszi annak is a tájékoztatósi feladatait. Egy lehetséges távvezérlési megoldás kapcsolása látható az 1. ábrán.

*A DIGITON berendezés felépítése.* Az állomási és a megállóhelyi adó-vevő modulrendszerű. A kártyák 19"-os RACK-szekrényben helyezkednek el. Az állomási berendezés a távközlési szerelvénytárába, míg a megállóhelyi vízmentes, zártkivitelű, és kültéren helyezhető el. A kártyák előlapján a mindenkori aktuális helyzetet LED-ek jelzik.

A berendezés táp-, vezérlő-, távvezérlő-, hangrendszer-illesztő-, a megállóhelyen pedig még egy végerősítő-vezérlőkártyát is tartalmaz:

a) a berendezések 220 V-os hálózatról vagy 48 V-os DC szünetmentes tápról üzemelnek, ami a digitális rész részére +5 V-ot, míg az analóg áramkörnek és a relének +12 V-ot biztosít. Megállóhelyen az EAB-nek, és az állomáson az áramhuroknak 24 VDC-t ad;

b) a Z80-A vezérlő mikroprocesszoros kártya 2 K EPROM, automatikus restart áramkör, izolált kétirányú áramhurok, 64 db 8 bites párhuzamos I/O port lehetőségű;

c) a távvezérlő-kártya az állomás és a megállóhely közötti kommunikációt végzi. A hang és a vezérlő jelek a kártyán transzformátorral leválasztottak (0 dBm/600 Ohm). A kártyán lévő LED-ek világítva jelzik az aktuális üzemi jelzéseket (nyitva a kültéri berendezés ajta, hálózatkimaradást, éppen más mond be, saját bemondást, kéthangú/dual-zone adást, vétel az adatcstornán, hangvisszajelzés a megállóhelyről 375 Hz-es pilot érzékelése az állomáson; EVE, EAB és végerősítő vezérlőkártya az illetéktelen behatolást. A behatolást mikrokapcsoló, reed-jelfogó, passzív infra érzékelő adja az állomáson lévő DIGITON monitorjára. Az EAB táplálását (-24 V/max. 1 Amper) a távvezérlő biztosítja. Az EAB két LED-jén az állomásról indított bemondás kijelzésre kerül. A kártya optocsatolója fogsolja az EAB beszédindító gombjának jelzését;

d) az adatátvitel a TVK kártyán történik. Az átvitel időosztásos eljárással megy végbe. Az állomás a megállóhely felé a számára fenntartott időablakokban küldheti el a parancsait. Ha nincs állapotváltozás a rendszerben, akkor az állomási vezérlő öt másodpercenként ellenőrzi egy teszt parancsral az állapotot;

e) a kétirányú kapcsolathoz az egyedi vezérlő-vezetékekhez a referencia-feszültség MAVOX-nál 0 V és -24 V, míg pl. a WENZEL rendszerénél 0 V és -60 V. [MIKI]

## Előkészületek a MÁV zRt.-nek az INTERNET-hez való csatlakozására

Az INTERNET egy világhálózat, melynek sok millió vagy akár egy milliárd felhasználója is lehet a közeljövőben. A MÁV zRt. is, a MÁV Informatikai Kft. javaslata alapján szeretne csatlakozni a világhálózathoz.

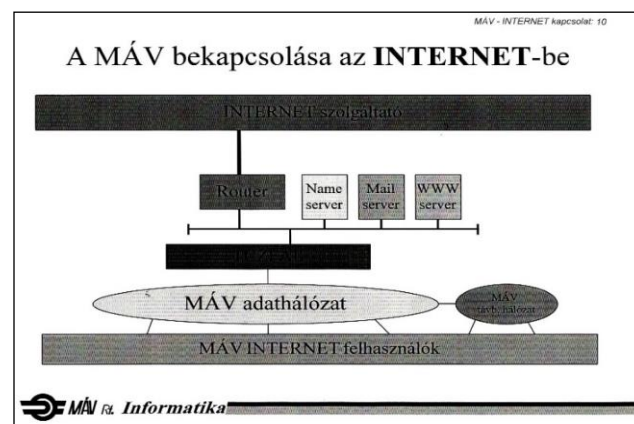
Mire lehet felhasználni az INTERNET-et? a következőkben a csatlakozás lehetőségének leírása Demény Attila előadása alapján készült.

És mire lehet felhasználni a TCP/IP, (Transmission Control Protocol/Internet Protocol = átvitelvezérlő protokoll/Internet protokoll) szerint működő hálózatot? Az INTERNET szolgáltatások közé sorolhatók:

- elektronikus levelezés,
- távoli fájlok elérése, kezelése,
- interaktív információ keresése,
- World Wide Web hypermédia (szöveg, hang, kép, ...információ) szolgáltatás.

Mi indokolja, hogy a MÁV zRt. csatlakozni óhajt az INTERNET-hez?

- az elektronikus levelezés kiterjesztése,
- a világ legfrissebb kereskedelmi, műszaki ... információknak szabadon, gyorsan és költséghatékonyan való megszerzése,
- ezek az elérhető információk az elektronikus mivoltjukból adódóan, könnyen kezelhetők, és továbbá felhasználhatók legyenek,
- a vasút arculatának kiterjesztése, megjelenítése a világ felé, és egyes szakszolgáltatások profitszerzéshez juthassanak.



1. táblázat A MÁV zRt. bekapcsolása az INTERNET-be [DA]

A MÁV Informatika Kft. stratégiájába több feladat társul:

a) a MÁV belső hálózatának felkészítése az INTERNET csatlakozásához:

1. az INTERNET belső címzési rendszer kidolgozása,
2. a TCP/IP bevezetése,
3. a TCP/IP hálózat kiépítése (IP routingszással, IP útvonalválasztással),
4. a felhasználók ellátása TCP/IP alkalmazásokkal, és azok felkészítése az alkalmazásokra.

b) Csatlakozás az INTERNET-hez:

1. kapcsolódási pont kijelölése,

2. védelmi-, azaz TŰZFAL-rendszer kiépítése,
3. szolgáltató kiválasztása,
4. adatáramkör kiépítése az INTERNET-szolgáltatóhoz,
5. az INTERNET szolgáltatás igénybevételének szabályozása.

c) az INTERNET levelezés bevezetése:

1. az SMTP (Single Mail Transport Protocol = elektronikus levelezést szállító Protokoll) szerinti levelezés bevezetése,
2. a cc:Mail vasúti levelezőrendszer illesztése az SMTP gateway (bejárati kapu)-val az INTERNET-Mail-hoz,
3. a szolgáltatás igénybevételének belső szabályozása.

d) WWW szolgáltatás beindítása:

1. WWW szerver felállítása,
2. publikus dokumentumok (szöveg, adat, hang, kép) létrehozása,
  - személyszállítási információk, pl. menetrend, díjzabás stb.),
  - áru fuvarozási információk,
  - tenderek, hirdetések stb.
3. ezek konvertálása és megjelenítése a WWW-szerveren elektronikus formában (HTML nyelv),

4. a WWW-n történő publikálás belső szabályozása. A MÁV zRt.-nek a világhálóra való kapcsolódásánál biztosítani kell a belső hálózat (adatok stb.) védelmét, mellyel tűzfalal kell megvédeni. TŰZFAL-feladatok:

- A MÁV zRt. erőforrásainak védelme a külső behatolókkal szemben (befelé senkit nem lehet beengedni),
- az INTERNET felhasználók számának - a belső felhasználók INTERNET világhálózatba történő kijutásának - korlátozása (kifelé csak az arra feljogosítottak juthatnak ki),
- felhasználó azonosítása,
- címrendszer-illesztés,
- forgalomregisztrálás (számlázási alapadat-gyűjtés).

ROUTER-feladatok:

- a külső kapcsolatok - Tűzfalal leválasztott - MÁV zRt. hálózat részre (MÁV és INTERNET közötti LAN-ra) illesztés,

A NAME-Server feladatai:

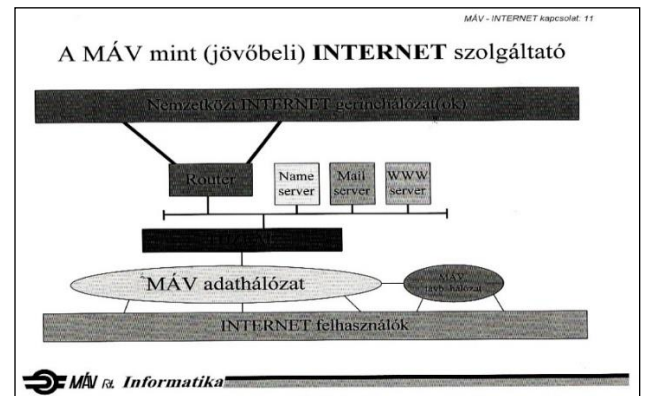
- cím és név kezelése,

- a belső hálózatról virtuális információ szolgáltatása kifelé,
- a későbbiekben a nem vasúti INTERNET felhasználók cím- és névkezelése, regisztrációja.

A MAIL-Server feladatai:

- az érkező levelek fogadása, tárolása,
- postafiók szolgáltatás a MÁV INTERNET felhasználók számára,
- további Mail szolgáltatások. A WWW-Server feladatai:
- a World Wide Web szolgáltatás biztosítása az INTERNET világ felé,
- WWW szolgáltatás befelé - a tűzfalon keresztül az arra feljogosítottak számára,
- a WWW használatának regisztrálása és további kiegészítő információk gyűjtése.

- Protokoll és sebességváltás,
- alternatív elérési út kezelése,
- szűrés, irányítás,
- stb.



2. táblázat A MÁV zRt. mint INTERNET-szolgáltató [DA]

[DA]

MÁV - INTERNET kapcsolat: 18

## A bekapcsolás lépései, eddigi költségei

Megnevezés	Szerződéses ár
<b>1 Felkészülés az INTERNET csatlakozásra</b>	
Router	613 000
Access Builder (modemekkel)	1 682 400
TCP/IP protokollú LAN	500 000
TCP/IP felhasználói szoftver	700 000
<b>2 Csatlakozás az INTERNET-hez</b>	
Tűzfal hw+sw	5 512 600
WWW server hw+sw	10 234 400
Bérelt áramkör egyszeri kltsg.	79 920
<b>3 Internet levelezés bevezetése</b>	
X.400 - SMTP gateway hw+sw	324 000
<b>4 Oktatás</b>	1 600 000
<b>5 Egyéb tartozékok</b>	450 000
<b>Összesen:</b>	<b>21 696 320</b>

**MÁV Rt. Informatika**

3. táblázat A bekapcsolás lépései

# 1996

## Hírek a magyar vasútról

- Hódmezővásárhely-Szentes között megépült egy ALCATEL-féle 10 fénylevezetőszálat tartalmazó földkábel, míg Miskolc-Kazincbarcika között pedig egy 20 szál, Siemens-féle önhordó légkábel a felsővezetési oszlopsoron.
- **Április 30-án** ünnepélyesen üzembe helyezték a Budapest-Nagykanizsa, a Nagykanizsa-Gyékényes-Dombóvár, a Székesfehérvár-Szombathely, és a Porpác-Csorna (ö: 595 km) vonalakon az új 450 MHz-es rádiórendszert. A rendszerrel a menetirányító, és a mozdonyvezető vagy a vonatszemélyzet között beszédkapcsolat létesíthető, de felhasználható az utasok tájékoztatására is.
- **Augusztus** hónapban a MÁV Rt. Informatikai Szakigazgatósága MÁV (www) szervert telepített az Internet-hálózatra, amely elérhető a világ bármely pontjáról.
- **Szeptember 13.** Kiadták a MÁV Rt. módosított Szervezeti Szabályzatát.
- Új forgalomirányító-hálózat a Budapest - Hegyeshalmi vonalon. ⇒

- **Decemberben**, hat évi munka után gyakorlatilag befejeződött a MÁV Rt. Számítógépes áruszállításirányítási rendszerének (SzIR) a kiépítése.
- Megfogalmazták a GIR-MHR (Gazdaságirányítási Információs Rendszer és a Menetjegykezelési Helybiztosítási és Utastájékoztató Rendszer) hálózat kiépítésének alaptéziseit.
- 150 éves a magyar vasút. 150 éves a vasúti távközlés is.
- Kétszintű irányítás a pályavasútnál. ⇒
- Az 1992-ben kiírt pályázatot hat magyar vasútvonal villamosítására, melyet a CD.GE.Co. nyert el, a kobcessziós szerződést ez évben írták alá. A CD.GE.Co. által alapított VIACOM Első Olasz-Magyar Vasútvillamosítási Koncessziós Rt. elsőként az 55 km hosszú Balatonszentgyörgy-Murakeresztúr-Somogyoszob vonal villamosítását vállalta.

## Hírek más vasutakról

- **Augusztusban** a DB Hannoveri főpályaudvaron Siemens-féle elektronikus biztosítóberendezést helyeztek üzembe,

jelenleg a világ legnagyobb csomóponti berendezése. Ez a rendszer 6,5 km hosszan hat régi berendezést váltott ki. A berendezés egyébként a 100. elektronikus berendezés amit a Siemens gyártott.

- **Novemberben** a Cseh Vasutak SIMATIC\*S5 jelű számítógépekkel vezérelt öt közúti jelzőt és két sorompóhajtóművet adtak át.
- **December 5-én** a DB Központi Hivatala (a MÁV-nál a TEBGK) típusengedélyt adott a müncheni GmbH cégnek, hogy a pályán dolgozók egyéni riasztóberendezésére, rádiós alapú védelmi rendszert dolgozzon ki.
- Decemberben lezárult az ETCS -nek, az európai vonatbefolyásoló rendszernek a specifikációja, mely az UIC megbízásából készült.
- Madrid-Sevilla közötti nagysebességű vonalon intelligens hőnfutásjelző-berendezés került alkalmazásra.
- A Transrapid elektromágneses gyorsvasút forgalmát egy automatikusan vezérlő üzemi irányító működteti rádiós adatátviteli rendszerrel. A rádiós rendszer 38 GHz-es adó/vevővel működik.

## Új forgalomirányítás a hegyeshalmi vonalon

A hegyeshalmi vonalnak 160 km/ó sebességre való átépítése kapcsán szükségessé vált egy egységes irányítórendszer kialakítása, mely nagy üzembiztonsággal, korszerű modern színvonalon biztosít hatékonyabb operatív irányítást. A rendszer feladata továbbá a kommunikációs időkétségleltetések, félreinformálások felszámolása és a vonal üzembiztonságának a növelése.

A hegyeshalmi vonal technológiai átalakítása német hitelből készült.

A forgalom segítése két különböző, de mégis egységes számítógép alapú rendszer, mely távközléssel támogatott. A rendszer neve KÖFE-FET, vagyis

- KÖFE, Központi ForgalomEllenőrző rendszer,
- FET, Felsővezetési EnergiaTáveze<sup>r</sup>lő rendszer.

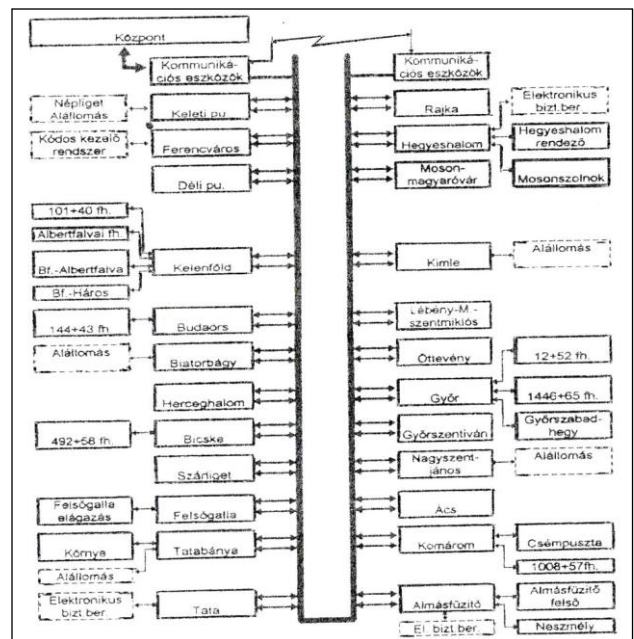
A rendszer felépítését az 1. ábra tünteti fel.

A **KÖFE-rendszer** a vonal vonatforgalmának pillanatnyi állapotát mutatja, és dolgozza fel a központban és az állomásokon. „Az adatok forrása egyrészt a vonalon lévő biztosítóberendezések állapótjelzései, melyeket a rendszer önállóan gyűjt a különböző típusú berendezésekről, másrészt a tervezett szolgálati és vezénylési menetrend , amelyet mágneses adathordozó felhasználásával lehet közölni a rendszerrel.

Az adatforrás ezenkívül valamennyi állomás forgalmi munkahelye, amelyről a forgalmi szolgálattevő tud adatokat juttatni a rendszerbe, valamint a menetirányítók, akik szintén vihetnek akár a teljes vonalra vagy egyes vonatokra vonatkozó adatokat a rendszerbe”.

A **FET-rendszer** „a teljes vasútvonal minden, a vontatási energiellátást szolgáló berendezését ellenőrzi és vezérli egyetlen egy központból, a vonal betápláló alállomásainak és fázishatárainak helyi vezérlő gépeit képes távvezérelni, valamint alkalmas az állomások kapcsolókertjeiben található szakaszolókat távkapcsolására is. A teljes rendszer irányítható és ellenőrizhető

egyetlen központból, de az alállomáshoz tartozó alrendszerek az alállomásról is vezérelhetők, illetve az állomási objektumok számára a helyi és a kézi vezérlés lehetősége is megmarad”.



1. ábra A KÖFE-FET-rendszer felépítése

A rendszer feladata A rendszer a biztosítóberendezési diszpécser is kiszolgálja, aki a vonal valamennyi hibájáról vagy zavaráról ism értesül, s e mellett a hialójegyzési könyv vezetését is átveszi.

### A vonalról:

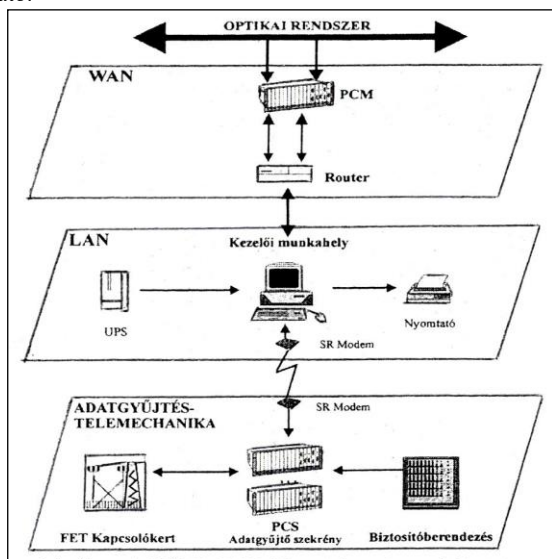
- hossza 191 km Budapestről Rajkáig,
- felügyelt körzetek hossza 252 km,
- a vonalba csatlakozó állomásokkal együtt a fővonalon 24 állomás van,
- a biztosítóberendezések száma és típusuk: D 55-ből 18, D70-ből 2, D70 kódos kezelőjéből 1, Siemens elektronikusból 1, Alcatel elektronikusból 1, szovjet-féleből 1, váltózársból 1 és kulcsrögzítő berendezésből 1 darab van.
- kapcsolódó allállomásból van 4 Prolan telemechanikus féle, MIKI-féle telemechanikusból 1 és 4 db fázishatár.

„A számítógép alapú rendszer hardver-szoftver struktúráját lényegében az ellátandó feladatok teljes lefedése, a rendszerben található háromtechnológia (forgalom, biztosítóberendezés, felsővezeteki energiaellátás) ismerete és kiszolgálása, valamint az alkalmazható technológia mai szintje határozza meg. ....

A rendszer felépítése műszaki szempontból hármastagozódású:

- az állomásokon önálló, a lehetőségek szerint tipizált rendszerek épültek kékét nyitott, szabványos csatlakozási lehetőséggel. A helyi számítógépes hálózat és a soros adatbusz különböző funkciójú, újabb eszközök csatlakozását is lehetővé teszi;
- a vonali kommunikáció a vonal nagy teljesítményű optikai átviteli rendszerének két csatornáját lefoglaló, átviteltechnikai szempontból zárt rendszer, és csak a KÖFE-FET-berendezések kiszolgálására alkalmas. Belső szervezése lehetővé teszi az állomások és aközpon t közötti, az igények szerint, változó paraméterekkel rendelkező adatcsere lebonyolítását;
- a központ önálló berendezés, amely rendelkezik mindazokkal az adatokkal, amelyek a forgalmi, a biztosítóberendezési és a felsővezeteki energiafelügyeleti technológia kiszolgálásához szükségesek. Alapvetően a megjelenítési, ellenőrzési, parancsadási, riasztási és naplózási feladatokat látja el”.

A vonal valamennyi állomásán az állomási berendezések hardver-szoftver felépítései, és az adatszerkezete egységes. A rendszerek bővíthetők. Az állomási rendszer felépítése a 2. ábrán látható.



2. ábra A KÖFE-FET állomási rendszere

### A vonal állomásainak berendezése

„A megjelenítést is végző, ember-gép felületet jelentő eszközök számára minden állomáson elérhető az IEEE 802.3 szabvány

szerinti, vékony ethernet típusú helyi hálózat, TCP/IP - TCP/IP Transmission Control Protocol/Internet Protocol=átvitelvezérlő protokoll/internet protokoll /Internet (Interconnected Network)=együtműködésre képes internet-összekapcsolt hálózatok együttese/ - szabvány adatátviteli protokollal. Ezen hálózaton valamennyi KÖFE-FET eszköz közvetlenül címezhető. Az ipari jellegű folyamatirányító berendezések az EIA SR-485 ajánlás szerinti négyhuzalos, soros adatbuszra vannak felfűzve. Ez az adatsatorna további berendezésekkel szintén bővíthető, és az ajánlás szerint akár 32 berendezés is csatlakozhat az adatbuszra”.

Az adatgyűjtő számítógépek kapcsolata a biztosítóberendezéssel az állomáson, ez utóbbiak típusa miatt változó.

#### A biztosítóberendezési adatgyűjtés

Az adatgyűjtőeszközök a biztosítóberendezési jelfogóteremben van, melyek a Ganz Ansaldo gyártmányú moduláris mikroszámítógép-rendszerben dolgoznak.

Maga az adatgyűjtésszámítógépes konfigurációval történik. A biztosítóberendezési információkat a rendszer külön bemeneten olvas le. Az adatgyűjtő soros adatbuszon át csatlakozik a master adatgyűjtőhöz és azon keresztül a forgalmi szolgálattevő forgalmi termináljához.

A feladatai:

- adatok beolvasása a kezelőpult izzóinak gerjesztő állapotairól;
- az adatok logikai (szemantikai) ellenőrzése;
- logikailag képzett másodlagos adatok létrehozása;
- adatok küldése a forgalmi terminálhoz és a közpon tba;
- a kapott üzemmódpárancsok ellenőrzése és végrehajtása;
- az öndiagnosztikai és teszteredmények továbbítása a hálózatfelügyelőhez.

A *forgalmi munkahely* feladata a vonatforgalom irányítása, engedélykérés, engedélyadás a szomszédos állomással és annak naplózása. Ezek megvalósításához színes monitor áll rendelkezésre, egérrel és nyomtatóval kiegészítve. A munkahely számítógépe kapcsolatban áll a központtal, de a KÖFE-FET-rendszerben lévő számítógépekkel együtt.

- engedélykérés és -adás, annak naplózása;
- fejrovas napló vezetése. A KÖFE által ismert vonatszámok és az állomás biztosítóberendezésének adatait vezeti;
- forgalmi áttekintő kép, hogy a forgalmi szolgálattevő az állomása környezetében lévő vonatmozgásokat láthassa;
- állomási adatbankok létrehozása, melyeket a központon felé tud közvetíteni;
- az állomási kommunikáció vezérlése.

- a kapcsolókert kezelőfelülete. A kapcsolókertet régebben a forgalmi szolgálattevő kezelte, de azok távvezérlése ez alól őt felmenti. A felsővezeteki energia távvezérlésének rendszere hasonló a biztosítóberendezési rendszerhez, de attól függetlenül működtethető. A kapcsolókertet működtető FET-rendszer állomásra való feladatai közé tartozik:

- adatok beolvasása a szakaszolók és a hajtásrendszer állapotáról;
- az adatok logikai (szemantikai) ellenőrzése és kiegészítése;
- adatok eljuttatása a forgalmi terminálhoz, az állomási vezérlőberendezéshez, és a központi FET vezérlőgéphez;
- a kapott parancsok szemantikai ellenőrzése a belső üzemmód és a reteszfeltételek alapján;
- a megerősített parancsok végrehajtása a vezérlések működtetésével;
- öndiagnosztikai és a teszteredmények eljuttatása a hálózatfelügyelőhez.

A *kommunikáció*. A KÖFE-FET-rendszer vonali adattovábbításait a vonalon kiépített fényhullámvezető-, azaz optikai kábel és az azon üzembe helyezett SDH-átviteltechnikai rendszer biztosítja.

Az optikai kábeles adatösszeköttetést felhasználó eszközök feladata a központi helyi hálózat leképzése valamennyi állomáson. Így a központi helyi és az állomási LAN-hálózatok virtuálisan egyetlen hálózat elemei.

A kommunikációs rendszer és a számítás technikai eleme egyetlen műszaki felügyeleti munkahely (Sun Net Manager szoftver) alatt áll. A rendszer analitikai, naplózási és riasztási funkciót tud automatikusan táblázatos vagy grafikus formában, ablakrendszerben rögzíteni.

A KÖFE-FET-rendszerben sok, különböző típusú adatátvitel gerincét a fényhullámvezető szál biztosítja. A nagysebességű kommunikációt nagysebességű átvitel biztosítja.

„Az állomások <holdjaikkal> (kitekintő állomások, , transzformátor alállomások, fázishatárok) hagyományos kábelen, terheletlen érnégyesen tartanak kapcsolatot. Az állomáson belül és a központba telepített számítástechnikai eszközök hálózatban kommunikálnak egymással.

A fénykábeles rendszer bármely meghibásodása esetén a központ a hiba mögötti állomásokkal kerülő úton tart kapcsolatot. Azok az ellenőrzendő vagy vezérlés alá vont helyek, ahol a fénykábel nincs kifejtve, terheletlen érnégyesen, modemes, hagyományos adatátviteli úton érhető el.

A fénykábeles adatösszeköttetést felhasználó eszközök feladata a központi helyi hálózat leképzése valamennyi állomáson, a lehető legnagyobb biztonsággal. Ilyen módon az állomási és a központi helyi hálózatok /LAN-ok/ virtuálisan egyetlen hálózat elemei.

A teljes kommunikációs rendszer és annak valamennyi számítástechnikai eleme egyetlen műszaki felügyeleti munkahely ellenőrzése alatt van. Ezen a munkahelyen olyan szoftver fut (Sun Net Manager), amely valamennyi lehetséges műszaki analitikai, naplózási és riasztási funkciót képes automatikusan, a beprogramozott paramétereknek megfelelően táblázatos vagy grafikus formában, ablak rendszerben ellátni”.

**Kommunikációs struktúra.** A központ a vonal valamennyi elemével számítástechnikai eszközökkel kommunikációs kapcsolatban van. A nagyfontosságú helyeken az eszközök duplikáltak. A menetirányítóknál háromszoros a biztonság! Az azonos műveleteket végző számítógépek valamennyi adattal rendelkeznek a feladatuk elvégzéséhez, s tartalékai egymásnak.

Az adatok feladat szerinti szétválasztása már az állomáson megtörténik, így az átviteli út mentesül helyi adatsóptortok ciklikus kezelésétől.

A vonatforgalmi adatok rendezett formában kerülnek a KÖFE számítógépeibe, amelyek azokat előfeldolgozva juttatják el a forgalmi helyekre.

A három forgalmi munkahely közül egyik sincs elsőbbségre kijelölve. A központ számítógépei egymás melegtartalékai, melyek master-slave (mesterszolga) üzemmódban dolgoznak. „Szintén a központi számítógépek látják el vonali adatokkal a mozdonyirányítói munkahely számítógépét, mivel ennek is a vonatadatok alapján kell működnie.

A felsővezeték állapotára vonatkozó adatok a nagytávolságú hálózatról egyenesen a FET munkahelyekhez kerülnek, amelyek egymással szintén egyenértékűek. Az adatok feldolgozását és megjelenítését ugyanazok a gépek végzik.

A biztosítóberendezési munkahely számítógépe közvetlenül a vonali eszközökkel kommunikál, mivel a teljes biztosítóberendezési adatbankra a többi munkahelynek nincs szüksége”.

A rendszer minden eleme állandóan kapcsolatban van a rendszerfelügyeleti munkahely számítógépével, hogy a nem egyenértékű vagy hibás állapotokat azonnal kijelje.

### A központi forgalomirányító munkahelyek

„A központi forgalomirányító munkahelyek szolgáltatásaikkal a vonali menetirányítók munkáját támogatják. Lehetőséget adnak a forgalom tervezésére és megjelenítésére, naplók készítésére. A vonali adatok a KÖFE központi számítógép által előre feldolgozottan, archiválásra, megjelenítésre és statisztikai kiértékelésre felkészítve kerülnek a munkahelyekre”.

A forgalomirányító munkahelyek kapcsolatai a 3. ábrán láthatók.

A forgalomirányító munkahelyek főbb feladatai:

- *topográfiai* a tényleges vágánykapcsolatokat képezi le, mely adatokat a gép az áttekintő forgalmi, azaz vágánytükör formában használja fel a megjelenítésre és a menetrendi funkciók végzésére. A topográfia a rendszerbe a következőképpen jut:

a) az út-idő diagramok alaphálójának-;

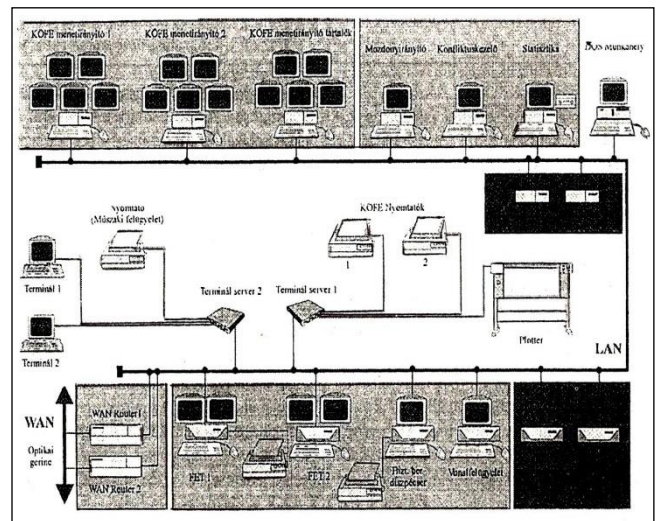
b) a vágánytükör-; és

c) a hálózatmodell megadásakor a vonat helyzetről használt jelentéseknek megfelelően.

A bevitt adatok érvényesítés előtt logikailag ellenőrzésre kerülnek, és on-line módon vihetők be a rendszerbe.

- *menetrendkezelés* A KÖFE-rendszer a menetrendet és változásait kötött formában kapja. Esetleges átdolgozás, jelszóval védetten lehetséges a menetirányító munkahelyről is.

- *út-idő diagram megjelenítése* az átfogott időtartam 80 perc, melyen belül a múlt és a jövő aránya változtatható (scroll funkció). Az aktuális kép mellett a jövő kép is megjeleníthető, sőt plotteren kirajzolható. Az út-idő ábra kijelölheti vonatkésés-sietés percben, a késés oka, helytelen vágányhasználat, vágányzár, menetrendtől való eltérés stb.



3. ábra A KÖFE-FET-központ kapcsolati rendszere

- *dinamikus vágánytükör*-ből kap információt a menetirányító, melyben a vágányhálózat adatai, vonatok tartózkodási helye a vonatszám, menetrendtől való eltéréssel, beállított vágányutakról, zavar-visszajelentésről, rendelkezésre álló vágányszakaszokról;

- *statikus vágánytükör* amelyen a menetirányító tetszőleges információkat adhat;

- *közlekedési rendre vonatkozó korlátozások kezelése* a rendszer ennek alapján állítja elő a napi menetrendet;

- *terv- és tényadatok összehasonlítása* A menetrendi adatokat a rendszer másodpercre pontosan a jelzőknél való elhaladáshoz rendeli. A menetidő változását is másodpercben tárolja el;

- *vonatnem előrejelzése* segíti a veszélyhelyzetek korai felismerését ( helytelen vágány igénybevétel, kimaradó vágásámjelentések, találkozások egyvágányú szakaszon stb.);

- *konfliktus felismerés és -feloldás* azt jelenti, hogy felismeri a menetrendtől való eltérést az üz-idő diagramban és a vágánytükörben. A menetirányító feladata megakadályozni a további konfliktusokat s a fennállót megszüntetni, például a vonatsebesség megváltoztatásával, a megállási idők rövidítésével, vonatok sorrendjének változtatásával, vonatok előtérítésével stb.;

- *adatvédelem* felhasználói csoportonként jelenik meg, melyekhez csak rendelkezhető felhasználó juthat. Ez a rendszer szavatolja, hogy az általa felügyelt vonalszakasz más menetirányítóhoz egyidejűleg nem kerülhet;

- *mozdonyirányítói funkciók támogatásába* aklövetkező lehetőségek lehetnek:

1. mozdonyok pályaszám szerinti nyilvántartása és adminisztrálása,

2. a vonatszám és a vonatban lévő mozdony pályaszámának összerendelése,

3. az adott mozdony helyének a keresése a mozdonyszám és a vonatszám összerendelésének, valamint a

4. vonat helyének ismerete alapján, a mozdony személyzet adatainak adminisztrálása.

### **Energia-távvezérlő munkahelyek a központban**

„Az energia-távvezérlő munkahelyek az elektronikus diszpécser ellenőrző és beavatkozó eszközei. A munkahelyek ellátják a teljes felsővezeteki energiarendszer állomásainak és kapcsolóinak megjelenítő, parancsadó és naplózó funkcióit. Az energia-távvezérlő munkahely a vezérlőgépek távműködtető üzemmódjában valamennyi, vezérelhető objektum fölött beavatkozási lehetőséget kap. Ekkor a helyi kezelések hatástalanok.

A FET munkahelyek főbb feladatai:

- a *vezérelt eszközcsoportok* (kapcsolókertek, fázishatárok és az állomások) megjelenítése FET lupe képen, és a objektumok állapotának részletezése. A kapcsolók rajzaiból következtetni lehet az eszköz ki- vagy bekapcsolt állapotára, ha a kijelzett eszköz színezése eltérő, vagyis ismeretlen állapotban van, akkor helyettesítő paranccsal megváltoztatható. Ennek jelentősége van a központban felügyelt és a KÖFE-rendszerbe nem vont állomások esetében, valamint valami miatt kikapcsolt vagy meghibásodott állomási berendezéseknél. Értelmetlen állapot esetén a rendszerben visszajelzési hiba történt.

„A *teljes vonal* valamennyi eszközcsoportjának állapotjelzése, amelyen a csoportok állapotai színezéssel megkülönböztethetők (táv-, szakasz-, helyi vagy kézivezérlés, FET hiba, erősáraműhiba, zárlati hibahely). Eszközcsoport az állomás, a fázishatár és az állomási kapcsolókert.

Előre programozott események, pl. zárlat, mérési határérték túllépése stb. esetén a riasztás szín- és hangjelzéssel történik, melyek az állapottáblán villogóan jelennek meg. Ha az operátor kéri az eszközcsoportok megjelenítését, akkor a hibák ugyancsak villogóan jelennek meg. Ezek a jelzések a szakasz-áttekintő képen is látható.

- *tápszakasz áttekintő kép* Egy transzformátor-állomás és a táplált szakasza feszültségképét a tápszakasz áttekintő kép jeleníti meg az általa táplált két elválasztó fázishatárt is beleértve. Az áttekintő kép a szakasz vágányait ábrázolja a táplálásnak megfelelő

színezéssel. A szakaszok állapota lehet feszültség alatti, kiszigetelt, zárlatos, földelt, ismeretlen.

Az állomások és vonalbontók analóg *mérési eredményeit* is meg kell jeleníteni. A mérési eredmények pillanatnyi értékei a mérési helyekhez csatolva jelennek meg az eszközcsoport részletes képen. Az időábrán az elmúlt 12 óra mért eredményei kijelzhetők;

- az *üzemi és mérési naplók*at is vezetni kell a háttértárolóra. Az operátor maga is készíthet naplókat, pl. az analóg mérésekről. A gép a napló adatait naponként zárja és elmenti lemezre vagy valamilyen tárolóra A/4 formátumra. A naplók táblázatosan kinyomtathatók és egy hónapig meg kell tartani;

- *terhelési/kapcsolási statisztikák* vezetése eszközönként.

„Valamennyi, FET-rendszer által felügyelt eszköz kapcsolási statisztikáit folyamatosan rögzíti a rendszer. Elementi a bekapcsolások és a meghibásodások számát, valamint a bekapcsolt állapot idejét. A statisztikát havonként elmenti, és éves gyűjtött statisztika összeállítására kis képes. Ez a lehetőség fontos segédeszköz lehet a karbantartók számára. A statisztikai táblázat megjeleníthető és kinyomtatható, illetve lemezre menthető”;

- *parancskiadási lehetőség* biztosítása eszközökre, eszközcsoportokra, vezérlőgépekre. Ez a módszer az egyes objektumokra irányuló kezelések menüjéből választható ki. A FET-központ kihasználja az állomási gépcsoportok valamennyi automatikus működési vagy kapcsolási lehetőségét. A parancsok az üzemi naplóba kerülnek;

- *táblázatok megjelenítése* az egyes objektumokról, a mérési eredményekről és a zavarokról, melyek a képkijelzőn is táblázatos formában megjeleníthetők és kiértékelhetők;

- *közös kezelés elleni védelem* valamennyi vezérelt eszközcsoportra megadható, hogy távvezérelt üzemi esetén melyik központi munkahelyhez tartoznak. „A jogosultság cserélhető. Csak a jogosult diszpécser adhat ki parancsot az általa felügyelt eszközcsoportnak”;

- *szolgálatvezénylés nyilvántartása* csak jelszóval lehet bejelentkezni és a szolgálatváltást nyilvántartja. „A jelszóval meghatározott kezelő neve a szolgálat átvételekor naplózásra kerül”.

A *központi biztosítóberendezési diszpécser* látja el a rendszer forgalmi állapotainak információkiszolgáló biztosítóberendezések felügyeletét. „Rendellenesség bejelentése esetén intézkedik annak elhárítására. A figyelemfelhívás, a zavarelhárítás és a nyilvántartási feladatok kezelése jellemzi a rendszer szolgáltatásait, melyek a következők:

- a hiba bejelentésének hatékony kezelése;
- a vonali, összevont hibaelőjegyzési könyv vezetése;
- a hibaelőjegyzésbe vett berendezések figyelemmel kísérése;
- a vonal valamennyi berendezésének felügyelete.

A diszpécser a bejelentést követően értékeli a bejelentett rendellenességet, és azt hibajellegkóddal látja el. ehhez felhasználhatja az objektum állapotmonitorozó rendszert is. A hiba valódi kódja a hibaelhárítás után az állomáson a karbantartó személyzet beavatkozásával kerül a rendszerbe. Az ezzel kapcsolatos valamennyi tevékenység a hibaelőjegyzési könyvben naplózódik.

Megjegyzendő, hogy a Ganz Ansaldo megvalósításában magas színvonalú rendszert valósított meg a hegyeshalmi vonalon. [S4] [Be]

## A vasúti távközlés a KÖFE-FET rendszer támogatója

A KÖFE-FET-rendszer működés nagyban függ a távközlőhálózat megfelelő ellátásától, üzembiztonságától, hiszen az irányítói rendszer kommunikációs egymáshoz rendelt eszközei a távközlőberendezésekre (optikai kábel, SDH, Planet, MIKI stb) települtek.

A KÖFE-FET-rendszer *kommunikációja* az optikai kábelen. A nagy távolságú rendszer vonalas, lineáris felépítésű. Az ellenőrzendő állomásokon - mindkét irányban - a CCITT G. 703 ajánlásnak megfelelő 2 Mbps jsebességű digitális adatátviteli kapcsolat adott a rendszer részére. Kapcsolódik az SDH rendszerhez a KÖFE-FET-rendszer állomási kommunikációs gépe, amely az állomási kommunikációt kapcsolja a nagy távolságú hálózathoz.

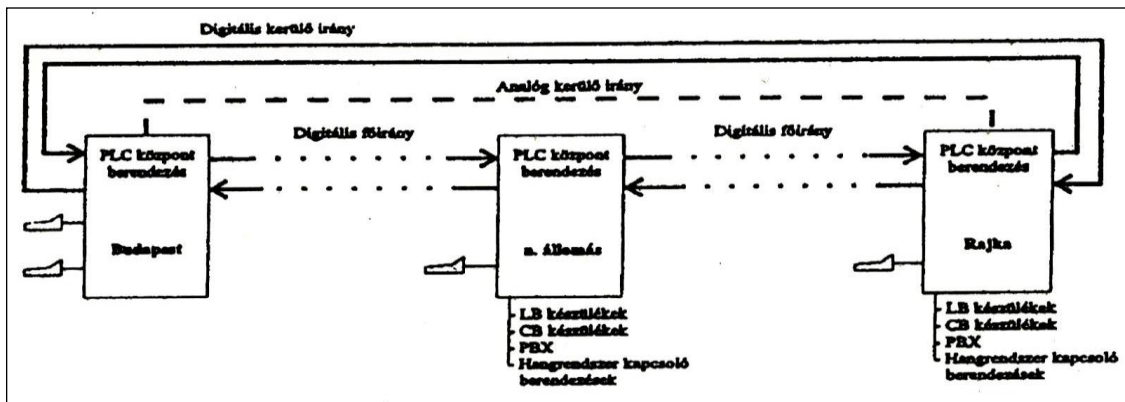
A 2 Mbps jsebességű átviteli úttal (30 távbeszélő/adatsatorna) biztosítja a rendszer feladatait. Ily módon - pont-pont összeköttetésekkel - valósul meg legbiztonságosabban a vonalvégeken telepített hálózatvégek és az állomások között. A rendszeren belül duplikált adatsatornák és zárt kommunikációs egység mentesíti a központot a nem neki szóló táviratok kezelésétől.

„A nagy sebességű és nagy távolságú virtuális hálózat kialakítását céleszközökkel, úgynevezett routerekkel oldják meg. A routerek az állomási lokális hálózatokat kapcsolják össze

transzparens módon. ... a kitekintő állomásokat és fázishatárokat /holdakat/ a rendszer pont-pont összeköttetéssel, modernes kommunikáció segítségével éri el”.

Az irányítói hálózat megvalósításának első kezdő láncszeme a vonal optikai kábelének 1993-4. évi megépítése volt, mely az elvárt követelmények alapja. A 20 fényhullámvezetőszálú optikai kábelt a Siemens szállította, a VVF szerelte a felsővezeteki oszlopsorra, s a kábelszerelést még 1993-ban. A KÖFE-FET-rendszer lehetséges megépítése tehát adott volt. adott volt az átviteltechnikai út is az SDH. Az irányítói hálózat berendezéseit gyártóit és a tervezőket, a vonal komplex üzemirányítása bonyolult informatikai és távközlő-rendszer megvalósítása elé állította.

A vonalon a távbeszélőhálózat kiépítését a BHG, Budapesti Híradástechnikai Gyár által kifejlesztett, digitálisan korszerűsített PLANET elnevezésű rendszer valósította meg. kapott. A digitalizálás az átviteli utakhoz való csatlakozásra, a kapcsolókra és a kezelői felületek kialakítására szorított. Tehát ennek megvalósításával az eddig egymástól függetlenül működő irányítói (diszpécser) szolgáltatásoknak egybe-integrálásával készült el az új műszakilag homogén PLANET-rendszer. A műszaki homogenitás - hardver és szoftver modularitás és egységesség - a felhasználói-kezelői felület egységességét jelenti.



4. ábra PLANET-rendszer (PLC) kapcsolatai a budapest-hegyeshalom-rajkai vonalon

**A központ** Az irányítóhálózatba hat, irányítástechnikailag különböző irányítórendszer (KÖFE, FET, KTG, mozdony-, főirányító, igazgatósági konferencia), továbbá a villamosállomások vonalai és a forgalmi diszpécservonal, villamos üzemi vonalak kerültek összevonásra. A forgalmi diszpécserhálózat tartalmazza még a telefonvonalakat, tolatási rádió, az utastájékoztató és az utasításadó hangos körzetek csatlakozó felületeit is. Az irányító központ - KFI, Központi Forgalmellenőrző Iroda - kezelőpultjai a Kerepesi u 16-ban kerültek kialakításra.

A hat irányítórendszerhez összesen 11 központi kezelőpult tartozik. Ezek, akár egyidejű beszédjét kell közvetíteni. Ezért valamennyi kezelő részére kellett egy-egy 2 Mbps-os átvitelt biztosítani leágazás szerűen. A beszédkapcsolatok megvalósítására elég volt összesen 14 db 2 Mbps-os jelfolyam. Azonban szükség volt még egy, a teljes rendszer működésére és állapotára vonatkozó jelzéseket hordozó 2 Mbps-os csatornára is, mely az átviteli útban történt bármilyen üzemzavar esetén lehetővé teszi a digitális vagy analóg vivőfrekvenciás irányra, valamint egy adatátvivő-csatornára való átkapcsolást. Ez utóbbin folyhat aztán a

kommunikáció az irányítóközpont és az állomási berendezések között. Az irányító- és a végberendezés nyolc analóg négyhuzalos kerülő utat is kapott.

A KÖFE-FET irányítóhálózat alapja tehát a 2 Mbps jelfolyamú digitális átviteli út, ami az SDH átviteltechnikai rendszeren van biztosítva, amelyen a központi irányítóberendezés, valamint az egyes kis- és nagyállomási berendezések közötti összes beszéd- és jelzések kapcsolat biztosítva van.

Budapesttől Rajkáiig a vonalon 26 db PLANET-rendszerű PCL típusú központoszerelvény került szerelésre.

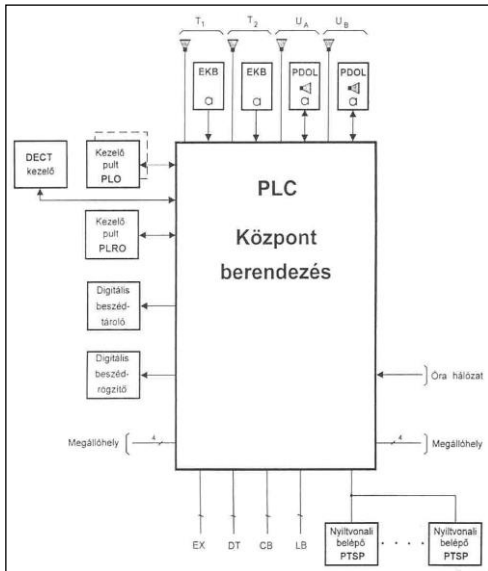
A berendezések egymással a 2 Mbps sebességű ún. PCM csatornán vannak kapcsolatban, a CCITT G.703 ajánlása alapján. Ezt az átviteli utat egyébként főiránynak is nevezik. A rajkai végberendezés közvetlenül van visszkapcsolva a Kerepesi úti ún. master-berendezéshez digitális úton.

Az irányító általában csak egy irányítóval beszél, de a rendszer olyan, hogy konferenciabeszélgetés is folytatható. Ez tehát egy omnibusz-jellegű szolgáltatás. A helyi irányítási feladatok azonban sugaras elrendezésű helyi vonalakon történnek.



Az irányítói hálózat felépítése látható a 4. ábrán. A PCM nyaláb 32, egyenként 8 bites időrésből áll.

A 0. időrésben a keretszinkronizáció, a 16. időrésben pedig a multikeretszinkron van. A további 30 időréshez további 4 jelzőbit multikeret tartozik. Az egyes időrészek négyféleképpen csatlakozhatnak a PC-hez, vagyis tranzit-, leágaztatott-, egy irányból végződöttet-, és két irányból végződöttet időrésként. A kezelői munkahelyekhez rendelt társasvonali irányokat analóg átviteli utakkal is tartalékolják, ilyenek a KÖFE 1, 2, 3, a FET 1, 2, a TG 1, 2 és a MOIR (mozdonyirányító). Az egyes időrészeket úgy kellett konfigurálni, hogy a digitális társasvonali irányok sorszáma megegyezzen a tartalékolat analóg társasvonali irányok számával. A villamos üzemi vonalnál két időrésre volt szükség, hogy a fázishatáron való átnyúlást meglehessen valósítani, méghozzá úgy, hogy az egyes időrészek váltakozva kövessék egymást.



5. ábra Állomási kapcsolatrendszer [KöJ]

A rendszer PLC berendezései előre menően lettek szinkronizálva, vagyis a Kerepesi úti központban lévő mäsztberendezést tették szabadon futó üzemmódba, hogy a többi egymás után az előre levőre tudjon szinkronizálni. A budapesti irányító- és a rajkai végberendezést egy ún. pilot-csatornán kapcsolták össze, hogy a főirányt állandóan ellenőrzés alatt tartsa. Ha a pilot-kapcsolat megszűnik, akkor a rendszer a kerülő úton próbálja felvenni a kapcsolatot a végberendezéssel. Ha esetleg ez sem sikerül, akkor az irányító az analóg-csatornán át tud kapcsolatot teremteni a szolgálati helyekkel

A központi irányítóberendezés számára, közös PCM-buszra - a 2 Mbps - kapcsolt 2 db PLC 64.20 jelű berendezés, nagyobb PLC.32.10 jelű PLANET-berendezés került szerelésre. Bp. Keleti pu-on, a nagy vonalszám miatt PLC 128.10 jelű berendezés került felszerelésre. A PLC központi berendezés kapcsolatrendszere az 5. ábrán látható.

Továbbá a nagyon nagy állomásokra és az irányító központban a kezelők részére „touch-screen” (érintésre érzékeny képernyő) monitor, míg a többi állomáson, a helyi telefon- stb. állomásokon egy-egy PLC 64.10, kisebb állomásokon vonalak számától függően PLO20, PLO40 és PLO80 jelű kezelőberendezések állnak rendelkezésre.

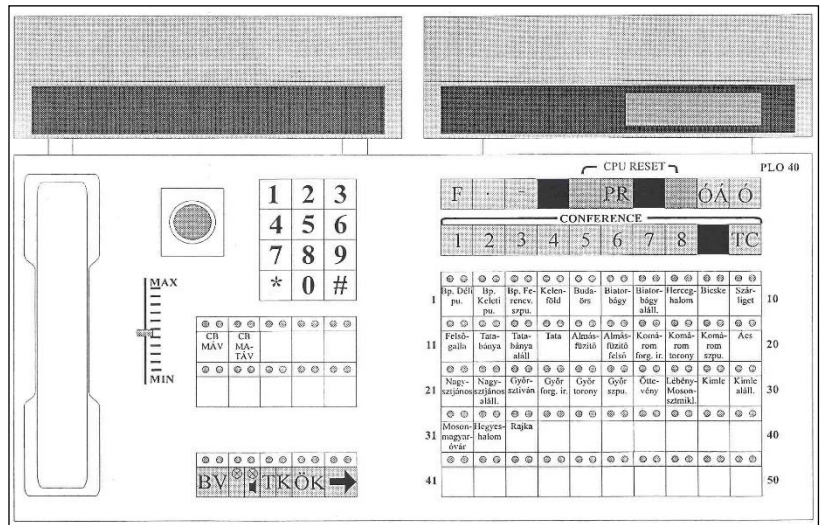
A központi berendezéseknél PLO kezelőpultok vannak, egy ilyen mutat az 5. ábra, amely a KÖFE 3 irányítóé.

Állomásokon a PLC központhoz LB- (állomásközi távbeszélő), CB- (általános célú távbeszélő) és további egyéb vonalak csatlakozhatnak. A PLC berendezésre kapcsolódik, pl. egy forgalmi irodában a PLO 40-es kezelőpult, amely a foton látható is.

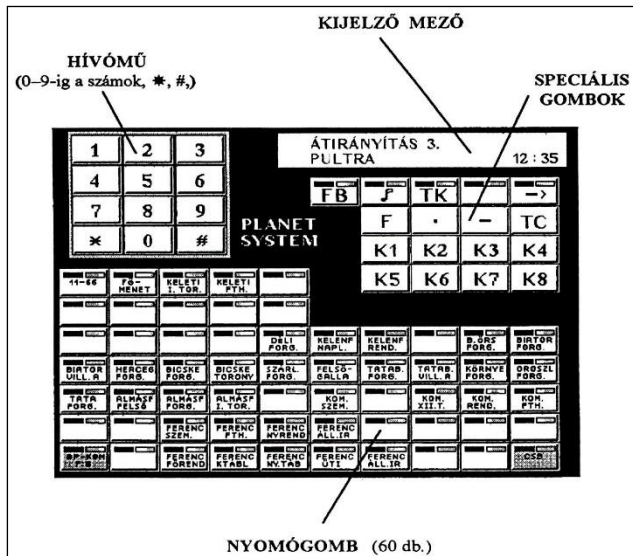
Nagyobb pályaudvarokon ún. TSC 40 és 60 jelű (touch-screen) érintőfóliás monitorral ellátott számítógépet is telepítettek. A kezelői felület nagysága és a monitor típusa opcionálisan volt választható. A tartalékolást is megoldották, amikor ún. PLB berendezést is telepítettek. Erre a legfontosabb LB, CB és CB közvetlen vonalakat kapcsoltak.



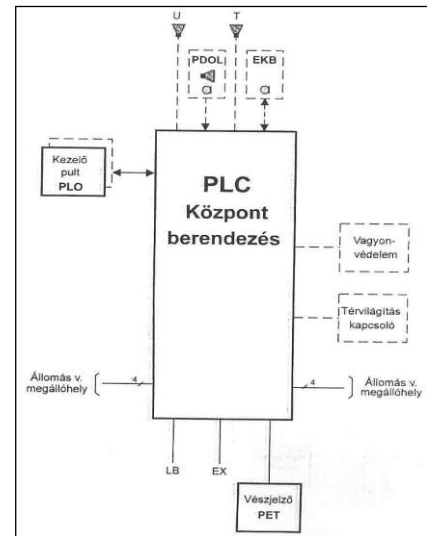
1. kép Egy PLO 40 a valóságban [Bf]



6. ábra A KÖFE 3 irányító PLO 40 jelű kezelőkészlet vonali beültetése



7. ábra Bp. Kelenföld pu. forgalmi irodájában lévő képernyőn megjelenő tasztatúra



8 ábra Megállóhelyek PLC kapcsolatai [KoJ] [BI] [KoJ] [BI] [FG]

## Kétszintű irányítás a pályavasútnál

A Pályavasúti Igazgatóság létrejöttével a Pálya-, Híd és Magasépítészeti, valamint a Távközlési, Biztosítóberendezési és Erősáramú Szakigazgatóság - a MÁV Rt. területén általános háromlépcsős irányítási rendszerben működő szervezetekkel folyamatosan együttműködve - áttért a kétlépcsős gazdálkodásirányítási rendszerre, ami azt jelenti, hogy a szakigazgatóságok központi szervezete közvetlenül irányítja a végrehajtó szolgálati szervezeti egységek munkáját.

A kétlépcsős gazdálkodásirányítási rendszerben a szolgálati főnökségek gazdálkodási felelőssége megnövekedett, mivel a -

korábban csak költségelszámolásra kötelezett - főnökségek ténylegesen gazdálkodó szervezetekké alakultak. Ez elnevezésükben is megnyilvánult: a volt pályafenntartási főnökségek 1996. január 1-je óta pályagazdálkodási főnökségként működnek. Ezek a főnökségek átvették a megszűnt üzletigazgatósági osztályok döntési jogkörét és szakembereit. A szervezetezfejlesztési koncepció második ütemében a már kialakított szervezetekben a végrehajtó szolgálat szintjén valósultak meg a hatékonyságnövelő racionalizálási intézkedések. [Kr]

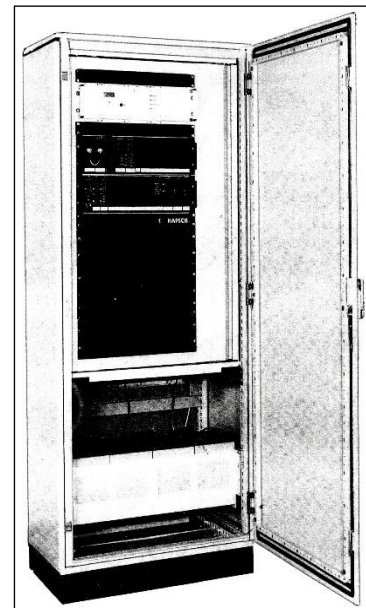
## Vonali rádiós rendszer a vonatok irányítására a hegyeshalmi vonalon

Az 1995-ben a MÁV rádiós tendert írt ki a hegyeshalmi vonalra. A mintegy 190 km hosszú vonali rendszert az osztrák KAPSCH-, míg a mozdonyrádiókat a német AEG cégek nyerték el.

A vonal irányítása a Bp. Keleti pu.-on lévő KFI, Központi Forgalmellenőrző Irodából történik. Egy rendszerhez egy fő- és egy másodkezelő, valamint egy-egy monitor tartozik. A főkezelő a menetirányítói, a másodkezelő pedig a mozdonyirányító kezelő eszköze.

A két rendszer, a forgalmi igényeknek megfelelően, egymástól függetlenül vagy bármelyik főkezelőre összevonva is működhet. A teljes rendszer akár 15 vonalat is tud összevontan kezelni. A kezelői monitor képernyőjén a mozdonyok bejövő hívásai, jelentkezési sorrendben, DCF dátum és órajellel együtt jelennek meg.

A vonalon közlekedő mozdonyokkal az irányítón kívül az állomások is kapcsolatba tudnak lépni. A forgalmi iroda menetirányítói készülékéről egy speciális gomb megnyomásával a rádióközponton keresztül körözvényhívást kezdeményezhetnek közvetlenül a mozdonyok felé. Kétféleképpen kapcsolhat egy meghatározott mozdonyt az általános vasúti telefonszámon keresztül a menetirányító meghívásával és annak közreműködésével lehetséges.

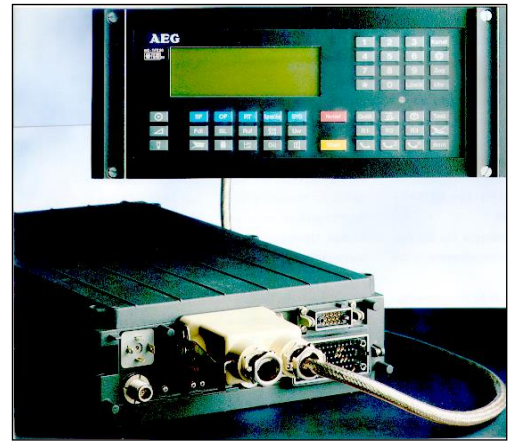


2. kép Kapsch rádiórendszer bázis-állomása

A bázisállomások vezérlése, ún. négyhuzalos vezetékes átviteli úton, hangfrekvenciákkal történik. A vonali hangfrekvenciás szintek, az adó/vevő-csatorna frekvenciája, kimenő teljesítménye a konkrét helynek megfelelő értékre programozásra állítható be. A bázisállomások elemei egységes kivitelű, zárt fémszekrényben kerültek elhelyezésre. A szekrény magába foglalja a szünetmentes áramellátó-berendezést és a zártcellás akkumulátorokat is, melyeket ld. a 2. Képen

A megvásárolt, s kifejezetten vasúti célra alkalmas AEG gyártmányú ZMF 900 jelű mozdonyrádió - hasonlóan a helyhez kötött bázisállomásokhoz és az irányítóközpontokhoz - teljesíti, az UIC 751-3 ajánlást, valamint a MÁV feltétlfüzet valamennyi előírását, amelyek a tenderkiírásban szerepeltek. A duplex rendszerű mikroprocesszoros rádió üzemeltetéséhez szükséges összes jellemző és a lehetséges üzemmódok a felhasználó (de nem kezelője) által programozható. A szimplex C-üzemmódban mind az alsó, mind a felső fekvésű UIC frekvenciasávban tetszés szerinti programozással aktivizálható a 2x41 csatorna, avagy éppen használatuk kizárható. Hasonlóképpen módosítható az egyes jelzéseknek vagy parancsoknak megfelelő, a kezelő LCD (Liquid

A megvásárolt, s kifejezetten vasúti célra alkalmas AEG gyártmányú ZMF 900 jelű mozdonyrádió - hasonlóan a helyhez kötött bázisállomásokhoz és az irányítóközpontokhoz - teljesíti, az UIC 751-3 ajánlást, valamint a MÁV feltétlfüzet valamennyi előírását, amelyek a tenderkiírásban szerepeltek. A duplex rendszerű mikroprocesszoros rádió üzemeltetéséhez szükséges összes jellemző és a lehetséges üzemmódok a felhasználó (de nem kezelője) által programozható. A szimplex C-üzemmódban mind az alsó, mind a felső fekvésű UIC frekvenciasávban tetszés szerinti programozással aktivizálható a 2x41 csatorna, avagy éppen használatuk kizárható. Hasonlóképpen módosítható az egyes jelzéseknek vagy parancsoknak megfelelő, a kezelő LCD (Liquid Crystal Display / folyadékkristályos megjelenítő) kijelzőjén megjelenő információ.



3. kép AEG ZMF 900 típusú mozdonyrádió-rendszer

A kezelőkészülék és a rádió a foton láthatók.

A kezelőkészüléken üzemmód-átkapcsolásra nincs szükség, mert a hívó üzemmódjának megfelelő üzemmódra való váltást a berendezésben alkalmazott háttérüzem-figyelés önműködően elvégzi.

A kezelői felületen csupán egyfunkciós gombok vannak, a hazai és a nemzetközi forgalomban egyaránt értelmezhető feliratokkal, piktogramokkal. A központi kezelő- és a mozdonyok kezelőpultjai kétnyelvűek. Az utóbbiak egy nyomógombbal átkapcsolható magyar vagy német nyelvű szöveg kijelzésére, míg a menetirányítói/diszpécser kezelőpult képernyője a vonalon közlekedő, pl. , pl. az osztrák mozdony adattávirati jelentéseit magyarul írja ki. A rádió a 3. képen látható.

Ezen rendszerek alkalmazása bele illik az európai vasutak hálózatába. [HZ]

## Új ÁHR-1 típusú állomási hangrendszer az állomásokon

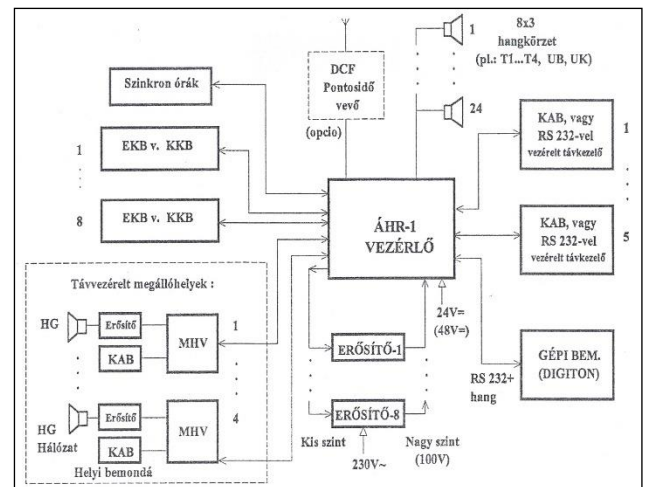
Az új ÁHR-1 jelű, Állomási Hangrendszer utastájékoztató és utasításadó feladatokat lát el az állomásokon, és bármely féle utastájékoztató hangrendszerrel képes összedolgozni. Jellemzői közé sorolhatók:

- állomási előszavas- és gépi utastájékoztató, előszavas utasításadás;
- állomásról akár 4 szomszédos megállóhely felé adhat ugyancsak előszavas- és gépi utastájékoztatót;
- szinkronórák vezérlését is végezheti.

A rendszer előnye, hogy a régebbi pl. MAVOX külső- és belső kábelhálózatát a kezelőegységeivel (KAB, EKB stb.) is együtt tud működni. Az ÁHR-1 rendszer tömbvázlata a 9. ábrán látható. Ld. még DIGITON.

ÁHR-1 perifériái ld. az ábrát, melyek között van az

- gépi bemozdó, amely egy PC számítógép, ami egyben a teljes rendszer felügyeleti terminálja is. Ez ellátja a naplózási feladatokat, valamint vezérli a pont-mátrixos- és a lapozós stb. kijelzőket;
- bemozdóegységek lehetnek a KAB, EAB, KKB vagy a rendszer saját mikrokontrollerrel vezérelt kezelője;
- erősítők bármely gyártmányúak lehetnek, de a MIKI Rt. P-115 W típusú mikrokontrollerrel vezérelt erősítő a saját belső 300 Hz-es mérőjelével automatikusan ellenőrzi a hangszóróhálózatokat, valamint a végerősítőt is. Sőt, a távvezérelt megállóhelynél az



9. ábra ÁHR-1 típusú utastájékoztató és utasításadó berendezés rendszerfelépítése

erősítő és hangszóróhálózat távellenőrzését is elvégzi, a kimondás alatti visszajelzéssel együtt.

ÁHR-1 csatlakozó felületei két részből állanak:

a) kisszintű hangcsatorna maximum 14 db kétirányú, transzformátorral leválasztott hang ki-bemenet 0dB/ohm jelszinttel. A hangirány, közlépélagazásos transzformátoron át vezérelhető. Maximum 8 hangkimenet lehet az erősítő vezérlésére. A kimenő hang amplitúdója „éjjel-nappal” üzemmódnak megfelelően változik vezérelve a a gépi bemondóról vagy programról;

b) nagyszintű hangkapcsoláskor a rendszer az erősítők 100 V-os kimenetét reléken keresztül kapcsolja a kijelölt körzetekre. A nyolc bemenet bemenetenként három relé háromkörzetre, vagyis 24 felé kapcsolja, vagyis 24 körzet alakítható ki. *ÁHR-1 MHV, Megállóhelyi Vezérlője* elhelyezhető épületben vagy külsőterén (általában oszlopon) zárt, csepegővíztől védett rack-szekrényben. A vezérlő mikroprocesszoros kivitelű. Bemondás egy vagy két szomszédos állomásról történhet. az előre beprogramozott elsőbbségek figyelembe vételével.

c) A megállóhelyen két hangkörzet alakítható ki a helyi adottságoknak megfelelően. A kimondás megtörténte visszajelentésre kerül a kimondást végző állomásra. Az MHV

percléptetésű szinkronórákat tud vezérelni. A pontos idő bármelyik soros vonalon lekérdezhető, beállítható. A dallamgenerátor hangját éjszaka „éjjeli” üzemmódban nem közvetíti a rendszer. Az állomási vezérlő és a mellékállomási vezérlő között a hangkiadás részére egy kábel érpár szükséges, a kétirányú vezérlést biztosító hangfrekvenciás vezérlés részére ugyancsak egy érpárra van szükség.

A hagyományos perifériák vezérlésére (KAB stb.) maximum 48 db kétirányú, 24 V-os pozitív földelésű vezérlő ki/bemenet használható. Négy galvanikusan leválasztott duplex aszinkron soros vonalon át a készülék távvezérelhető, illetve az intelligens kezelőkkel, gépi bemondóval összekapcsolható. A soros vonalon a rendszer teljesen távvezérelhető. A vezérléssel lekérdezhető, felügyelhető pl. a vezérlő központ kártyaszintű belső öntesztje, a megállóhelyek állapota (MHV belső öntesztje, üzemi státusza), a pillanatnyi kapcsolatok, a konfiguráció, az óra, a kimondás megtörténte, a vízmentes rack-szekrény zárt-nyitott volta stb.

[Terv] [MIKI]

## 1997

### Hírek a magyar vasútról

● **Január 1-én** megkezdte üzemszerű működését a MÁV Rt. Számítógépes szállításiirányítási rendszere a SZIR. Az első felhasználói terminált ünnepség keretén belül adták át. ⇒

● **Január 23.** Életbe lépett a MÁV új F.2 sz. Forgalmi Utasítása és Függeléke.

● **Március 23.** Üzembe helyezték Tata állomáson az első elektronikus biztosítóberendezést. ⇒

● **Március.** A Budapest-Hegyeshalom vasútvonal korszerűsítésénél, a módosított nyomvonalvezetés miatt, új helyre települt a biatorbágyi villamos vontatási állomás. A vonal egymás között azonos elrendezésű állomásai közül a biatorbágyi állomás az ELMŰ bővítési lehetőségével létesült.

● **Július 15-én** Aláírták a MÁV és a Siemens Magyarország Rt vezetői a GIR (Gazdaságirányítási Információs Rendszer) és az MHR (Menetjegyeladási, Helybiztosítási és Utastájékoztató Rendszer) távközlő-alaphálózatának kiépítését szolgáló szerződést, mely 2500 kilométernyi fényhullámvezetőjű (optikai) kábelhálózatának, az adatkapcsoló-központok és az SDH átvivőberendezések kiépítéséről szól. A hálózat beruházási összege: mintegy 110 mDM, vagyis kb. 11-12 milliárd forint.

⇒  
A hálózat beruházási összege: 11-12 milliárd forint.

● **November 17.** Ünnepélyesen átadták a MÁV Rt. szállításiirányítási rendszerének első, felhasználói végberendezését.

● **November** Az osztrák Alcatel HTA kft. fővállalkozásában optikai kábelt és SDH rendszert épített ki Sopron-Győr között. STM1 ADM (add/drop leágazó) berendezést kapott 14 állomás: Sopron Igazgatóság, Sopron Távközlés és Biztosítóberendezés

fenntartás, Fertőboz, Pinye, Fertőszentmiklós, Petőháza, Fertőendréd, Kapuvár, Rábatamási, Csorna, Kóny, Enese, Ikrény és Győr.. A hálózatfelügyelet a Sopron Igazgatóság központjában van. A felügyelet: 1322-23 Nk Mediation Device 1353 EM (Element Manager). Az alkalmazott kábel: Alcatel, KABELRHEHYDT gyártmányú 20 hullámvezető szálú légkábel. Az Access berendezések 1514 MX multiplexerek.

● **December 2-től** „ELVIRA utastájékoztató menetrend” az Interneten. ⇒

● **December 15-én** megkezdődött a villamos vontatás a Felsőszolca-Hidasnémeti-OH között. A vontatási villamos áramellátás az Encsen létesített közcélú állomás 120 kV-os gyűjtősinjéhez csatlakozó két egyfázisú vontatási transzformátorról. Itt létesült elsőként, zárt, kénhexafluorid gázzal töltött csőrendszerben, vákuum megszakító gyűjtősínes 25 kV-os kapcsoló és elosztó berendezés. A munkák valójában már 1995-ben elkezdődtek a Hidasnémeti-Čana (Hernádcvány) határátmenetnek a MÁV 25kV 50 Hz-es és az AZD 3 kV-os egyenáramú vontatás csatlakozásának megoldásával.

● A Budapest-Hegyeshalom vonal villamos energiaellátását számítógépes távvezérlő-rendszerrel a központi diszpécser irányítja. ⇒

● Balassagyarmat-Aszód között megkezdte működését a MEFI (mellékvonali forgalomirányítási) rendszer. E rendszerrel rugós váltós állomások felszereltsége a MERÁFI-val azonos. A különbség annyi, hogy vonali rádiós rendszer helyett a jelzők és a sorompó-berendezéseknél elhelyezett pályatelefonon értekezhetnek a forgalmi szolgálattal.

● A budapesti területen MD110 jelű digitális központok épültek kb. 1200 vonalkapacitással, így...Bp. Nyugati pu. 2 LIM és 1 GS, Cegléd 1 LIM, Salgótarján 1 LIM, Pusztaszabolcs 1 LIM és a miskolci

területen Nyékládháza 1 LIM, Tiszaújváros 1 LIM, Mátészalkára pedig EP központ került.

● Budapest-Hegyeshalom vonal nagyobb állomásai SOLARI-lapozós, illetve AEG-LCD kijelzős vizuális utastájékoztató berendezéseket kaptak. ⇒

### Hírek a külföldi vasutakról

● Az egykori DB, Deutsche Bundesbahn és az egykori DB, Deutsche Reichsbahn új néven DB AG, Deutsche Bahn AG. Néven egyesült.

● A német vasút bevezette az ún. védelmi rendszerét, amelynek adójával több dolgozó figyelmeztethető, pl. a vonat érkezése előtt a pályán.

● Az orosz föderáció vasútjai is, a COCOM megszűnésével fejleszteni tudják elektronikus forgalomirányító-, távközlő-, és adatfeldolgozó berendezésekkel a szolgáltatásukat.

● A szlovák vasút a lengyelhatár irányába elektronikus biztosító-berendezéseket szerel.

● Az Alcatel SEL cég Lengyelországban üzembe helyezett elsőként egy ESTW L90PL típusú elektronikus állomási biztosító-berendezést, amely magába integrálta a még lengyel gyártmányú külsőteri berendezéseket.

● A svájci SSB, Svájci Szövetségi Vasutak átszervezte az információs szolgáltatását. Helyette átfogó szolgáltatásorientált eladási rendszert vezetett be. Ezt az utasszervízt (RailService) az Ericssontól szereztek be, melynek lényege, hogy a vevőknek egy egységes szervízszámot keresztül naponta 16 órán át bármely formájú információ és helyfoglalási lehetőség rendelkezésre áll.

### Hírek a nagyvilágból

● **December 5-én** a Datapress Szövetkezet az ELVIRA-hoz hasonló menetrendet mutatott be.

● Az AEG Mobile Communication német cég „Teleport 10” névvel digitális és analóg,

|| illetve ezek kombinációjával kialakított jelzésátvitellel bíró rádiós rendszert tud

szerezni, bármilyen zárt rendszerű szerkezet részére.

## Üzemben a SzIR, a számítógépes szállításirányítási rendszer

Az integrált jellegű SzIR-t január 1-én helyezték üzembe.

A MÁV a számítástechnikát - a kibernetikusok javaslatára már az 1970-es években - vasúti felhasználásra alkalmasnak találta, melyet üzemirányítás-fuvarszerezésre, a gazdálkodási folyamatok irányítására, döntés-előkészítésre, értékelési információk igények kielégítésére, illetve ezek megvalósítására lehet használni. E feladatokra pedig a hazai és a nemzetközi számítástechnikai iparban található technikai eszközöket lehet beszerezni.

Az üzemirányítás-fuvarszerezés területén az operatív irányítást, tervezést támogató rendszerek kifejlesztését és megvalósítását az V. ötéves tervidőszakban (1976-1980) megkezdte, majd 1978-ban kidolgozta és jóváhagyta a számítógéppel támogatott szállítmányirányítási rendszer koncepcióját.

A koncepció a számítástechnika vasúti felhasználásának az akkori helyzetéből indult ki, és több ötéves tervciklusra határozta meg a fejlesztési célkitűzéseket. Nyilvánvaló volt, hogy az egész hálózatra kiterjedő szállításirányítási rendszert csak fokozatosan lehet megvalósítani. Az 1980-as évek közepére a rendszer egyes elemeit (*HIR*, Határforgalmi-, *ZAIR*, Záhony Automatizált Információs-, *ÜVR*, Üzemviteli-, és a *VTR*, Vonali Tervező Rendszer/ek/) már kifejlesztették.

A MÁV 1986-ban döntést hozott az árufuvarozási tevékenység színvonalának informatikai eszközökkel való növeléséről, és ehhez 20 millió dolláros világbanki hitelt nyert el. Az információs rendszer megvalósítására kiírt pályázatot az amerikai illetőségű Andersen Consulting multinacionális cég nyerte el., amely a Vasút szakembereinek bevonásával 1991. szeptemberében kezdte meg a rendszerfejlesztési munkákat, amelyek azonban, mint már látható volt zsákutcába kerültek. Szerencsére 1995-re megoldódtak az elvi, míg 1996-ban a gyakorlati problémák, így a mostani üzembe menetelnek nem volt akadály.

A számítógépes szállításirányítási, fuvarkövetési információs rendszer (SzIR) alapvetően négy területen nyújt szolgáltatást:

- a kereskedelmi tevékenységek (ügyfelek nyilvántartása, fuvarozási megbízások követése, kocsik megrendelése, átadás és átvétel nyilvántartása) biztosítják az ügyfelek pontosabb és gyorsabb kiszolgálását, a kocsifordulódó csökkentését, lehetővé téve az eszközök jobb kihasználását;

- a vonatforgalmi funkciók (vonattervezés, vonatképzés, vonatkövetés, menetirányítás, futásfelügyelet, kapacitásfoglalás) folyamatosan adatokat szolgáltatnak a MÁV hálózaton tartózkodó tehervonatok helyzetéről, kihasználtságáról, a menetrend követésének pontosságáról;

- az eszközgazdálkodási funkciók (kocsihelyzet pontos ismerete, karbantartás futásarányos tervezhetősége) a kocsielosztás javításával az ügyfelek által igényelt üres kocsik gyorsabb kiállítását teszi lehetővé;

- az állomási munkát a gurítási jegyzék, a vonatterhelési kimutatás elkészítésével, vonatátvétellel, vonatfelvétellel támogatja a rendszer. A rendező-pályaudvarokon megvalósul a vágány szerinti kocsinyilvántartás.

A SzIR-nél a munkaállomások és a központi számítógép közötti kapcsolat *Siemens eszközökkel* felépített MÁV x .25-ös

hálózaton működik. A hálózatra 181 vasútállomásról 62 egyéb irányítói helyszínről 830 munkaállomás kapcsolódik.

A rendszer többségében kétirányú adatcserét bonyolít le a MÁV által korábban kifejlesztett információs rendszerekkel és a számítógépes futásfelügyelettel pontos tájékoztatást a fuvarozatók kérésére a küldeményeik pillanatnyi helyzetéről. A rendszerhez a fuvarozatók a telephelyükön elhelyezett PC-vel közvetlenül kapcsolódhatnak.

Az első fuvarozató belépése a rendszerbe szeptember hóban történt meg.

A MÁV szállításirányítási rendszere nemzetközi összehasonlításban is kiemelkedő színvonalú, és hozzájárul az üzemi költségek csökkentéséhez.

A SzIR azonban nem mehetett volna üzembe, ha nem kerültek volna megépítésre a számítástechnikai- és a távközléstechnikai rendszerek, így ...

### I. A SzIR számítástechnikai rendszere

A SzIR kétszintű rendszer. Az egyik szint a központi nagy számítógép, míg a második a felhasználói munkaállomások szintje, melyet mutat az . ábra. A két szint között van az X.25-ös átviteli hálózat. Az ábra szerint a felső szintet a központi számítógép és a fejlesztői környezet egységei tüntetik fel, míg a másodikat az egyéni, illetve a LAN-ba gyűjtött munkaállomások csoportja.

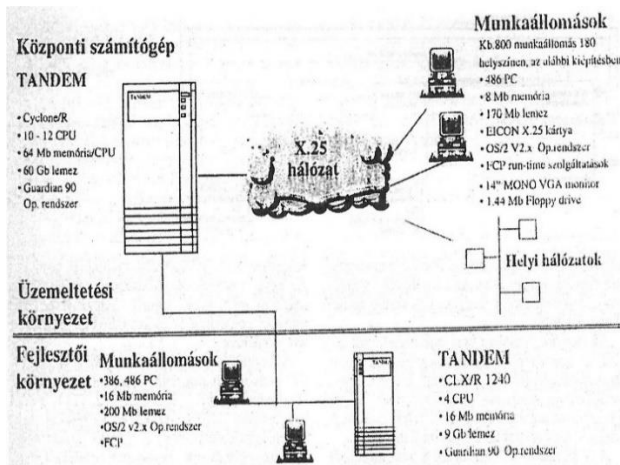
A tervezés során figyelembe kellett venni, hogy a MÁV, mintegy 3000 port csatlakozási pontot vett figyelembe, napi 500 Mbájt-os adatforgalommal, s mintegy kb. 150 ezer tranzakciós forgalommal. Előírta, hogy adatmenedzsment irányítsa az adatbázis biztonsági problémák megoldását, az adatbázis adminisztrátori szolgáltatásokat és a backup stratégiákat. Továbbá, hogy a hibamenedzsment lássa el a sorbaállási- és feladatmenedzsmentet, valamint kövesse nyomon a CPU, a lemezek és az adatátvivő-vonalak kihasználtságát, s regisztrálja a válaszüzeneteket.

Mivel a vasút éjjel-nappal működő üzem, olyan számítógépre volt szükség, amely 24 órás folyamatos rendelkezésre állást, és bővítési lehetőséget biztosít. Ilyen feltételeket bíró, és hibatűrő ún. *TANDEM* gépet ajánlott a fővállalkozó Andersen Consulting. A MÁV elfogadta, mivel megfelelő referenciák álltak már rendelkezésre. A munkaállomásnál a világtendenciát és a MÁV Rt. hagyományait is követve fogalmazódott meg az *IBM* kompatibilis PC igénye a gyártóspecifikus, kevésbé intelligens terminálok vagy más, ritkábban használt mikroszámítógépek helyett.

A munkaállomások mintegy 20%-a a fontosabb vasútállomások irányító szolgálati helyeire, központi és regionális szervezeteknél, valamint a rendszer felügyeletét, ellenőrzését, üzemeltetését, karbantartását és fejlesztését végzők munkahelyein kerültek elhelyezésre.

*TANDEM központi számítógép*, ld. az 1. ábrát. A platform a 16 processzoros *Tandem NonStop* hardver (Himalaya K2016) típus, amely *RISC* (Reduced/Restricted-Instruction-Set-Computer = csökkentett/korlátozott utasításkészletű számítógép) technológiát használ. A *Tandem NonStop* termékek megosztott központi multiprocesszoros rendszerek (*MPP*, Massively Paralell Processing), amelyeket lazán kapcsolt, párhuzamos számítási

modellek alapján tervezték. Minden egyes processzor (*CPU*, Central Processing Unit = központi feldolgozó egység) önálló feldolgozó egység, amely teljes mértékben tudja támogatni az összes adatfeldolgozási tevékenységet, és saját memóriával rendelkezik. Valamennyi üzemeltetési rendszer kód a valamennyi processzor memóriájában megtalálható. Az üzemeltetési rendszer jellemzője az, hogy folyamatok egymással kommunikálhatnak az üzenetek és válaszok küldésével. A nagysebességű *Dynabus* (interbusz) lehetővé teszi a hatékony üzenetküldést a különböző processzorokon futó folyamatok között. Hibatűrő folyamatpárok biztosítják az Input/Output folyamatokhoz való folyamatos hozzáférést. Ha az elsődleges *CPU* folyamat esetleg meghibásodik a backup folytatja a feldolgozást oly módon, hogy a rendszerben lévő többi folyamat nem is veszi azt észre.



1. ábra A SzIR számítástechnikai hálózatának felépítése

Két fizikai meghajtó tükrözve konfigurálható, vagyis ugyan azt a logikai nevet viselik, és azonos adatokat tartalmaznak minden időben. Így biztosítva van az adatintegritás fizikai sérülés esetében is, és a megosztott keresési funkció miatt gyorsabb olvasások lehetségesek.

A *Tandem Guardian 90 D* sorozatú verziója fut. A *COBOL*-ban írt online kiszolgáló programok a Pathway monitor alatt futnak. A kötegelt feldolgozások a NetBatch által kerülnek futásra és üzemeltetésre. A relációs adatbázis-kezelőrendszer a *NonStop SQL*. Az üzleti adatbázis konzisztenciáját (következetességét) és integritását a tranzakció nyomon követési szolgáltatás a *TMF* biztosítja. Az *X.25*-re való kapcsolódás az *X.25* hozzáférési módszerrel az Access Method-dal történik.

A *Tandem* szoftveren kívül két fontos alprogram van. Az egyik a NetWeave kommunikációs middleware, amely az alkalmazás és a kommunikációs rendszer-szoftver között helyezkedik el. Ez a szoftver egyszerűsíti az ügyfélszolgáltató alkalmazások fejlesztését az által, hogy megkönnyíti az információcserét a különböző platformok között. A middleware szoftver alkalmazási program-interfészeket az *API* (Application Programming Interface = alkalmazási programozói felület) biztosít a távoli platform eléréséhez. Továbbá gondoskodik az üzenetátvitel meghatározásáról, az adatfordításról és a kompresszióról.

Minden kiszolgáló program a *FOUNDATION* a *TSO*-n (Tandem Server Option = Tandem szerver opció) alapul, mely gondoskodik a kiszolgálón belüli megfelelő vezérlésről, és az üzleti logika és a többi komponens (Pathway, NetWeave stb.) közötti csatlakozásról.

*Munkaállomások.* Főbb jellemzők: A munkaállomások szintjének elsődleges funkciója, hogy a *SzIR* részére támogassa a megjelenítési szolgáltatásokat, valamint egyéb helyi feldolgozásokat.

A platform *IBM* kompatibilis Tandem hardver, amelyen az OS/2 és Presentation Manager fut. A runtime szolgáltatásokat az alkalmazásokhoz az események irányította feldolgozást, valamint a mező szintű ellenőrzéseket az *FCP* (Foundation for Cooperative Processing = folyamat (futtatás) támogató eszköz) az Andersen Consulting *CASE* (Computer-Aided Software Engineering = számítógéppel támogatott programkészítés, szoftverezés) eszköze biztosítja. Az *FCP* és a NetWeave disztribúciós szolgáltatások támogatják a kommunikációt a *Tandem* központi gépe felé. A munkaállomásoknak az *X.25* hálózat felé való hozzáférést, speciális kártya biztosítja.

A munkaállomás hardvere Tandem PC INTEL 80486SX 33 MHz –es mikroprocesszor, míg a többi eszköz az ábrából leolvasható.

*Ügyfélszolgáltató-felépítés* az ügyfél és a kiszolgáló programokra osztja az alkalmazást. Az ügyfélprogramok a felhasználói munkaállomásokon vannak. Ezek felelősek az adatok felhasználókkal való közlésért, a helyi funkciókért, a kiszolgálónak küldött kérelmek létrehozásáért és a válaszok feldolgozásáért. A kiszolgáló felelős a kérelmek fogadásáért, a megfelelő válaszok generálásáért és azok visszaküldéséért a kérelmező ügyfélfolyamat számára.



2. ábra Az OSI 7 rétege

## II. A SzIR távközlőrendszere

A *SzIR*, mint informatikai alkalmazás, az *OSI* (Open System Interconnection=„nyílt rendszerek összekapcsolása” referenciamodell) szerint önállóan értelmezhető.

A nyílt rendszerek összekapcsolása referenciamodellnek a szerepe, hogy az egységes összekapcsolási szabványokon kívül létrehozza azt a kompatibilitást, amely lehetővé teszi

- különböző gyártóktól származó,
- különböző üzemeltetési rendszerben működő,
- különböző bonyolultsági szintű, és
- különböző körű információfeldolgozó és információközlő rendszerek összekapcsolását.

Az *OSI* 7 rétegű felépítése a 2. ábrán látható. A rétegek és értelmezésük felülről lefelé:

**7.** Alkalmazás réteg (*Application*): az alkalmazási folyamat számára hozzáférést biztosít az *OSI* környezethez. Közvetlen kapcsolatban áll az alkalmazási folyamattal, az összes szolgáltatást ez nyújtja. (adatfeldolgozás az alkalmazás számára). Ez a réteg tipikusan megosztott hálózati erőforrások (lemezes egységek, nyomtatók) elérését teszi lehetővé,

6. szintaxis-sal foglalkozik. Megválasztott adatformátum közötti oda-vissza konverziót biztosítja.

5. Viszony réteg (*Session*) vagy együttműködési réteg: a felette álló réteg számára eszközöket (pl. átviteli sebességek áthidalása) biztosít az együttműködés lebonyolítására (dialógus megszervezése, adatscere menedzselése), a csomópontok működését hangolja össze.

4. Szállítási réteg (*Transport TCP/UDP*): az összeköttetés minőségének azonos szintre hozását végzi. Azonos minőségi szolgáltatást biztosít a felette álló rétegnek (átviteli orientált rétegek, hordozó szolgálat, alsó rétegei funkciók, *TCP/UDP*). Nyugtázza a jel vételét, de a helyességét nem. Nagyobb csomagot kisebbre konfigurálhat.

3. Hálózati réteg (*Network IP*): hálózat szintű összeköttetést végez. Az adatok szerkezetét és tartalmát csak a felette álló rétegek határozzák meg. Az adatátvitelt függetlenné teszi a távközlőközegtől (kivéve minőség). Fő feladat még a forgalom irányítása (*IP*) lehetőleg a legrövidebb szakaszon.

2. Adatkapcsolati réteg (*2.DL*): adatblokkok átvitelét teszi lehetővé a fizikai réteg összeköttetéseiben (keretezés, hibajelzés). Ilyen az *X.25*. Feladata a fizikai réteg hibáinak elfedése a felsőbb rétegektől.

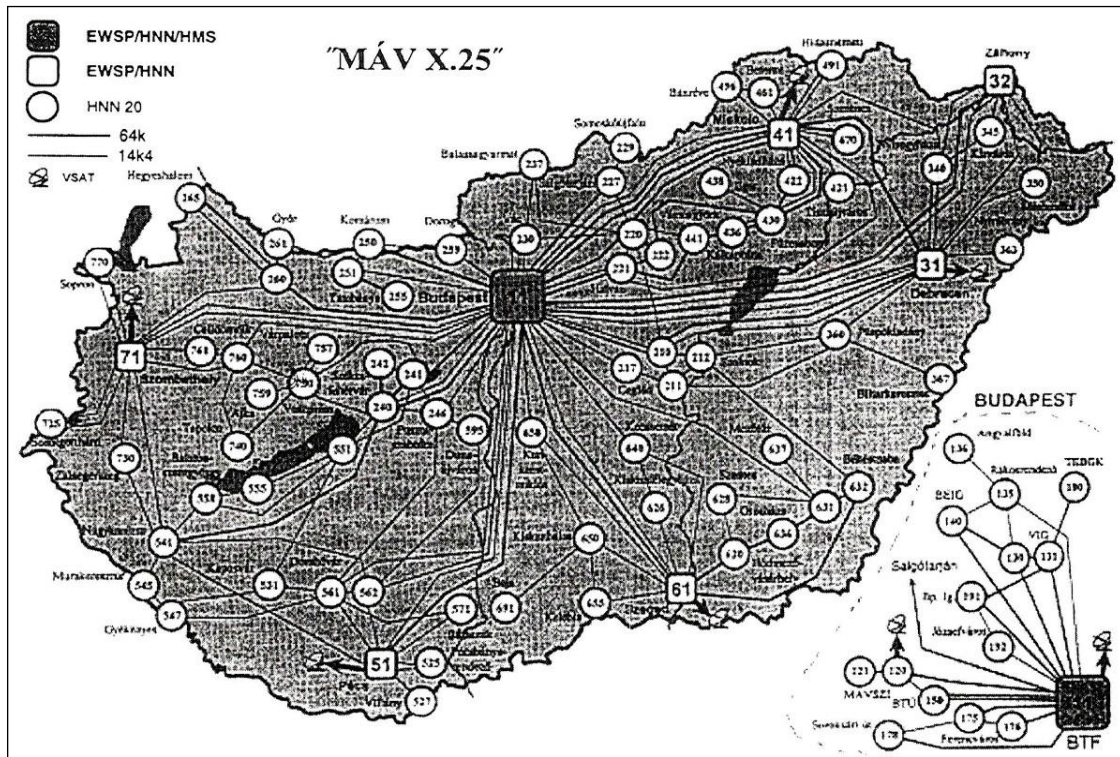
1. Fizikai réteg (*1.PH*): bitenként biztosít átvitelt a fizikai közeggel összekötött rendszerek között (mechanikai, villamos, funkcionális, eljárásbeli eszköz). Lefelé a fizikai közeggel van kapcsolatban (pl. 4 szál vezeték).

A *SzIR* az *OSI* rétegei közül a 7-ik szintet foglalja el. A további hat szint/réteg tulajdonképpen a technikai alátámasztást jelenti, amiből a 6-5-4 szintek a számítástechnikát, míg az alsó három réteg a távközlőrendszerek eszközeit valósítja meg. Ez utóbbiak a *SzIR* esetében úgy említhető meg, hogy ezek a *SzIR* távközlőrendszerei.

A központi adatkapcsolóban üzemel a *HMS*, High performance Management System=nagyteljesítményű hálózatfelügyeleti rendszer, az *X.25-ös* csomagkapcsolt hálózat központja, mely az *EWSP*, Elektronische WahlSysteme für Packetverbindung=elektronikus csomagkapcsolt központra épül, ld. az 1. képen. Kerülő útirányként elvileg rendelkezésre áll műholdas 64 kbps sebességű kapcsolat is. A nagy késleltetési idő miatt gyakorlatilag felszíni bérelt adatvonalat alkalmaznak. Az adatok a csomagkapcsolás elvén kerülnek továbbításra.



1. kép A SzIR hálózat Siemens-féle EWSP típusú adatkapcsoló központja



3. ábra A MÁV X.25-ös hálózatának felépítése

Az *EWSP* kapcsolóegység (rendszeregység), mely az összeköttetés felépítésért, az adatátvitelért, a hívásirányításért, a rendszer indításért, a rendszer védelméért, a naplózásért és a

statisztikai adatok rögzítéséért felelős. Két *SU* (Switching Unit=kapcsolóegység) rendszeregység kapcsolódik az *RU*-ra (Ring Unit=gyűrűegység), mely az *EWSP* rendszer központi

rendszeresége, amelyből csak az egyik van úgymond alapértelmezve, vagyis amelyik éppen az adott vonal felügyeletét látja el, míg a másik tartalék. Terhelésmegosztás elvén működnek. Mindegyik részt vesz a kapcsolat felépítésében, de működésközben döntik, hogy melyik az alapértelmezett. Azonos szoftverrel vannak ellátva. Az *SU SPC*-re (Switching Processor Controller=kapcsoló processzor-vezérlő), és *SPU*-ra (Switching Processor Unit=kapcsoló processzoregységre) osztható.

A hálózat felépítése és a *NODE*-ok számozási rendszere követi a vasútzemeli távbeszélő- és táviróhálózat felépítését és számozási rendszerét.

A Node-k, azaz a *HNN20*-as kapcsolóegységek általában ugyanazon vasúti csomópontokon nyertek elhelyezést, mint a különböző távbeszélőközpontok. A számozásuk (ún. vezérszámuk), ugyancsak hasonló az algócok és mellékközpontok számozásaihoz, ld. a 3. ábrát.

A jelmagyarázatnál lévő adatsebességet (14k4) 19,2 kbps-os sebességként kell értelmezni.

No, de mi is az, hogy csomag és csomagkapcsolás?

Csomag az egy rögzített, maximális méretű, jól definiált formátumú bitcsoport, amelyet egy csomagkapcsolásos hálózatban egységes egésként továbbítanak és kapcsolnak. A csomagkapcsolás pedig olyan adatátviteli eljárás, amelynél az adatokat egyenként címmel (fejléccsel) ellátott csomagokra bontják és úgy továbbítják, majd a kézbesítés előtt újra összerakják a megfelelő sorrendben. Az átvitel során az adatcsatorna csak arra az időre van lefoglalva, amíg a csomag éppen úton van. A csomagok esetenként más-más útvonalon is haladhatnak.

Az adatok átvitelében nagy szerepet játszanak a *csomagkapcsoló-központok*, melyek a csomag típusú üzenetkapcsoló hálózatok kapcsoló- és irányítóegységei. E központok üzenetváltást bonyolítanak le a hálózaton keresztül két adatvégberendezés, központ stb. között, információs üzenetsomagok és felügyeleti csomagok révén.

Egy ilyen kapcsolat felépítés, mely pl. három csomagkapcsoló központ között folyhat, a következőket igényli, illetve teszi:

- a) a hívó a központjának informatív üzenetsomagot küld;
- b) a hívó oldali honos központ felügyeleti csomaggal válaszol;
- c) a honos központ a hívó informatív csomagja alapján egy tranzitközpont felé elküldi az üzenetsomagot;
- d) a tranzitközpont felügyeleti csomaggal válaszol jelezve a helyes vételt. Ha a vétel helytelen volt, akkor a c) lépést megismételteti;
- e) a tranzitközpont az üzenetsomagot megküldi a hívott honos központjába;
- f) a hívott honos csomagkapcsoló-központja a tranzitközpont felé egy felügyeleti csomaggal jelzi vissza a helyes vételt;
- g) a hívott honos központja a hívott részére kiadja az információs üzenetet;
- h) a hívott fél nyugtázó informatív üzenetet küld a hívó felé, mely először az ő honos központjába kerül. Ezzel igazolja vissza, hogy a hívótól eredő üzenetet megkapta;
- i) a hívott honos központja a helyes vételt egy felügyeleti csomaggal jelzi a hívott felé;
- j) a hívott honos központja a nyugtázó üzenetet a tranzitközpontnak átküldi;
- k) a tranzitközpont a hívott honos központja felé visszaigazolja a vételt egy felügyeleti sorozattal;
- l) a tranzitközpont továbbítja a nyugtázó üzenetet a hívó honos központjába;
- m) a hívó honos központja nyugtázza a vételt a tranzitközpont felé;

n) a hívó honos központja elküldi a nyugtázó-üzenetet a hívónak, azt amelyet a hívott küldött az üzenet válaszként;

o) a visszaigazolást egy felügyeleti sorozattal a hívó visszaigazolja a válaszüzenet megérkezését. Természetesen, ha több tranzitközpont van a hívó és a hívott között a hívás felépítése hasonló módon történik, de ekkor a hívások, a felügyeleti sorozatok stb. központról központra ismétlődnek.

A rendszerhez hozzátartozik, hogy az átvitel során csomagösszeállítás, csomagszéjbontás történik, amely funkció az adatátvitelben lehetővé teszi, hogy nem csomagüzemmódú terminálok csomagkapcsolású adatátvitelt vehessenek igénybe. Továbbá, hogy csomag tömörítés, csomagolás a tárolás olyan formája, hogy ugyan az az adatmennyiség kevesebb tárhelyen férjen el. Egy meghatározott adatmennyiség felesleges információi, a becsomagoláskor, valamilyen matematikai szabály alkalmazásával, eldobásra kerülnek (egyes karakterek a 8 bites átvitel helyett 6-7 bitre csökkentve kerülnek továbbításra). Visszaalakításkor (az inverz kicsomagoláskor) a minőségromlás elkerülésére, a valamilyen matematikai szabályt újra alkalmazni kell. Legjobban a szöveges információ tömöríthető.

Az üzletigazgatóságon *HNN* (High capacity Network Node=nagyteljesítményű hálózati adatkapcsoló) rendszerek létesültek, amelyeknek elvi kapacitása 1400 csomag/s, míg a portkapacitásuk 120...250 között van, valamint a kapcsolható adatáramkörök maximálisan 64 kbps sebességűek lehetnek.

A hat nagy kapcsolóközpont mellett a hálózatba majd 90 db *HNN-20* adatkapcsoló került üzembe, melyek portjainak száma 20, a csomagkapcsolású sebességük 200 csomag/s lehet. Teljes kiépítés esetén ezek két 64 kbps sebességű adatáramkört tudnak fogadni, míg a többi portjuk *V.24/V.28* szerinti. A *HNN* adatkapcsolóközpontok hálózatát az . ábra mutatja be:

Az *adátvonalak* a *HNN* központok között lehetnek:

- a) digitális alapú adatáramkörök, a digitális sokcsatornás adatátvivő-rendszerek 64 kbps sebességű áramkörei,
- b) műholdas adatáramkörök,
- c) analóg alapú adatáramkörök a vivőfrekvenciás rendszerek egy teljes alapsoportján alapsoport modemmel vagy egy beszédcsatornán hangfrekvenciás modemmel,
- d) fizikai áramkörök két- vagy négyhuzalos alapsávi, esetleg hangfrekvenciás modemekkel.

1. analóg alapú adatáramkörök trónk-áramköreiként, hangfrekvenciásként 14,4 kbps, alapsoportként 64 kbps sebességekkel,

2. analóg alapú adatáramkörként végberendezéshez hangfrekvenciás 2,4 és 9,6 kbps, alapsávként 64 kbps és 19,2 kbps sebességekkel,

3. digitális alapú adatáramkörök interfész-átalakítójaként *V.36*, *X.2/G.703* interfész-konverterrel.

Az *OSI* második rétegét a *HDLC* (High Level Data Link Control = magas szintű adatvonal-vezérlő, a PCM jelzőcsatornájában) protokollal valósítja meg. A fizikai rétegben a hálózat vegyes képű. Az *SDH* (Synchronous Digital Hierarchy=szinkron digitális hierarchia) átviteltechnikai rendszerek közel 600 km hosszán működnek. A csomagkapcsolók 64 kbps jelsebességű adatáramkörökkel kapcsolódnak egymáshoz. A többi irányban hagyományos ún. frekvenciaosztásos vivőáramú rendszerek beszédcsatornái képezik az adátvonalakat.

Az adathálózat pontjaira közel 900, adatvégberendezés csatlakozik vagy közvetlenül, vagy ún. *LAN*-on (Local Area Network = helyi hálózat) keresztül. A *LAN*-on át 200-nál több végberendezés kapcsolódik. Maga a *LAN* kapcsolatát az *X.25*-ös hálózathoz ún. gateway (átjáró) 64 kbps jelsebességű adatáramkörrel történik. A közvetlen kapcsolódó



adatvégbereendezések (közel az X.25 hálózathoz) 19,2 kbps-os alapsávi modemekkel, míg a távolabb lévők alapvetően 2,4 kbps-os hangfrekvenciás modemekkel kiépített adatvonalakkal kapcsolódnak. Ez utóbbi adatvonalak légvezetékcs vagy kábeles 3 vagy 12 csatornás átviteltechnikai rendszerek beszédcsatornái.

A beépített rúterek CISCO termékek. A rúter (router, útvonalválasztó) kapcsolódik a WAN hálózathoz, valamint az Ethernet-LAN hálózathoz.

A soros portja max. 115,2 kbps-os aszinkron vagy 2,048 Mbpsos szinkron-kapcsolatra képes, amely lehet bérelt vonal, X.25 vagy telefonkapcsolat. A rúter és az Ethernet hálózat között helyezkedik el az alapsávi vagy hangfrekvenciás modem, amelyek Siemens féle DNG és DNB 19k2, illetve GPT 3220 modem, Alpha 96, UEM64R stb. modemek.

A rendszer- és irányítástechnikailag egyközpontos hálózat, és a felügyelete egy helyről felügyelt. Ez a felügyelő berendezés az EWSP/HMS (High performance Management System = nagyteljesítményű hálózatfelügyeleti rendszer) az X.25-ös csomagkapcsolt hálózat központja. A felügyeleti helyisége a következő . képen látható.

Ha a GIR, Gazdálkodásirányítási Információs Rendszer alaphálózata elkészül, akkor a SZIR hálózata arra fog kapcsolódni.



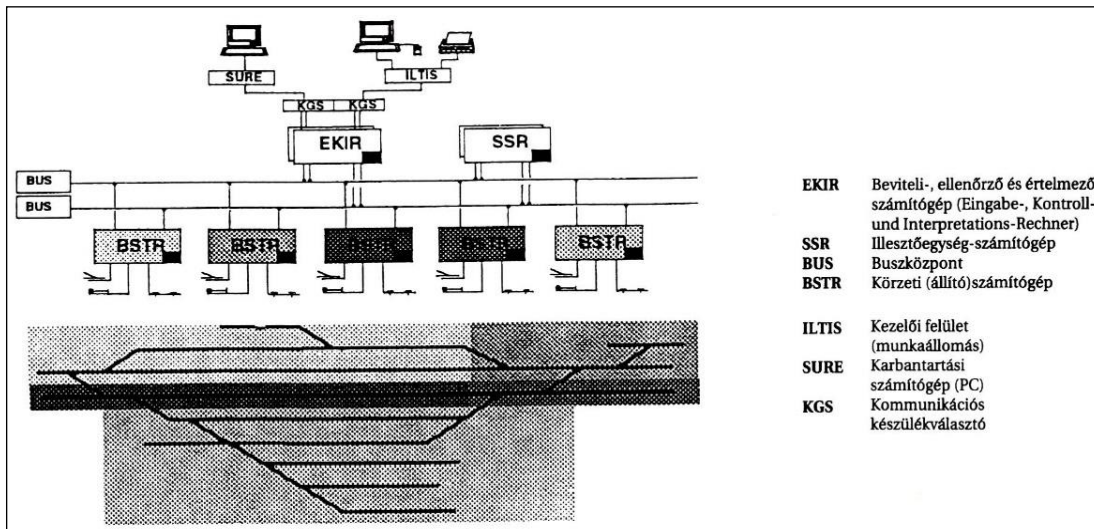
2. kép Az X.25 hálózat felügyeleti HelpDesk terme  
[FL] [Ste] [Kz]

## A MÁV első elektronikus állomási biztosítóberendezése Tatán

Budapest-Hegyeshalom közötti vonalat a MÁV, az európai vasúthálózathoz kívánta kapcsolni úgy a vonatok sebességének növelése, mint a biztonság fokozása érdekében. A pályafelújítási munkák révén átépült átépült Tata, Almásfüzitő-felső és Hegyeshalom állomás. A régi mechanikus biztosítóberendezések helyett korszerű elektronikus rendszereket rendelt meg a MÁV, így Tatára a Siemenstől (Braunschweig), míg a másik kettőre az osztrák Alcateltől.

### Tata állomás

A MÁV 1994-ben bízta meg a Siemens céget, hogy Tata állomásra telepítsen egy elektronikus biztosítóberendezést. Szerencsére a berendezés egyes részeinek szállításában és szerelésében magyar cégek (Ganz-Ansaldo Villamossági Rt., Műszer-Automatika Kft., MÁV TB. Építő és Szolgáltató Kft.) is részt vehettek.



4. ábra SIMIS-C elektronikus biztosítóberendezés felépítése

A SIMIS-C rendszerű biztosítóberendezés illesztése a MÁV feltételeihez jelentős munkát igényelt a Vasútzemai Szabályzatához, a jelzési rendszeréhez, valamint a MÁV-nál alkalmazott sínáramkörökhöz. A SIMIS-C biztosítóberendezés modulos felépítésű. A külsőtér körzetekre tagolt. A külsőtéri elemeket egy-egy körzeti számítógép vezérli és felügyeli. A berendezés kezelő felülete ILTIS kezelőrendszerű, amelynek jellemzői: folyamat megjelenítés színes monitoron, egérvezérlésű kurzor a vágányábrában, érthető, magyar nyelvű kijelzések, és

nagyfokú megbízhatóság. A berendezés felépítését a 4. ábra mutatja.

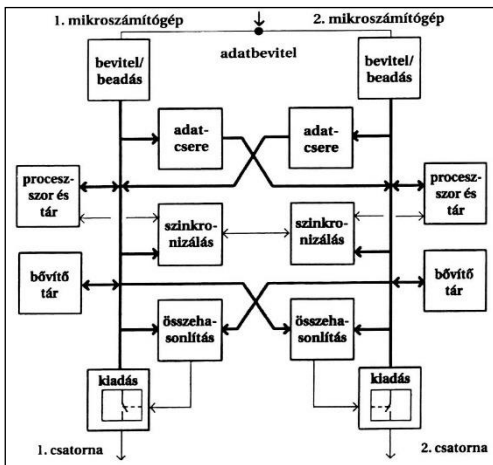
A berendezés egy munkahelyről irányítható, mely az 5. képen látható.

Az állandó rendelkezésre állás érdekében létrehoztak egy - elsősorban kiképzési, bemutató és karbantartási célú - második munkahelyet is. Az összes kezelés menürendszere egységes. A 20"-os képernyőn látható az állomási kép, az állomási, a térközi és útátjáró berendezések visszajelzései.



3. kép ELTIS kezelő a forgalmi irodában

A második képernyő a jelentéskezelő, melyen a részterületek hívhatók elő, így kezelési felhívások, üzemi jelentések, a biztosítóberendezés zavarai, rendszerjelentések.



5. ábra A SIMIS-C, 2 a 2-ből konfiguráció

Minden jelzéshez tartozhat figyelmeztető hang jelzése, nyugtázhatók, (eltűnik a színes háttér), törölhetők, szükség szerint újra megjeleníthetők. A képernyőn magyarul feliratok jelennek meg. A megbízhatóság érdekében a hardvert három munkahelyből és két munkahelyből építették fel. Minden egységre a redundancia jellemző, bármelyik kiesése esetén a berendezés üzemképes marad. A munkahelyek ethernet-kábelekkel vannak összekötve. A biztosítóberendezéssel az adatkapcsolatot fényhullámvezetőjű szálon 9,6 Kbps sebességű jelzéssel oldották meg. A naplózandókezeléseket és a zavarjelentéseket nyomtatón lehet előhívni. A pontosidőt a kezelőrendszerben és a biztosítóberendezés számítógépeiben rádióóra adja.

A biztosítóberendezés számítógépe modulós felépítésű, melynek blokk-vázlata az 5. ábrán látható. Minden funkció egység modulként került beépítésre. A SIMIS-C számítógépek alapfelépítése azonos, melyek magja processzorból és adatcserélő egységből épül fel. Két számítógép van, az egyik a munka, míg a másik a tartalék gép.

„A szoftver főmoduljai: rendszer-szoftver, a feléhasználó vasút előírásai szerinti szoftver, a berendezés sajátos adatai.

A rendszer-szoftverrel valósul meg a SIMIS-számítógép valamennyi vasút sajátos szoftveremennyi alapfunkciója. Irányítja a programokat, és tartalmazza a számítógépek közötti adatcserélő eljárást. Vezérli a saját, valamint a szerkezeti egységek vizsgálatát, és ellátja a számítógépeket az állomási elem-specifikus adataival”.

Fontosabb számítógépek, (ld. 4. ábra) :

- az *EKIR*, Beviteli-, ellenőrző és értelmező számítógép, központi feladatot lát el a biztosítóberendezésben ezért redundáns felépítésű,
- *SSR*, illesztőegység-számítógép, redundáns. Tárolja valamennyi folyamatállapot-adatot,
- *BSTR*, körzeti (állító) számítógépek, melyek az állítási műveleteket végzik,

A Siemens a SIMIS-C típusú berendezését március 29-én adta át a forgalom részére.

[SÁ]

## Megkötött a GIR-MHR hálózatok kiépítéséről szóló szerződés

A szerződésben elhatározott, hogy az új *GIR*, Gazdaságirányítási Információs Rendszer egy integrált on-line (kapcsolt hálózattól függő) rendszer legyen, mely ölelje fel a jelenleg még működtetett kisebb on-line (*LIBRA*, különböző szakágazati stb.) elkülönült adatfeldolgozó rendszereket is.

A *GIR* tevékeny lehetőséget a gazdálkodási adatoknak a szolgálati helyeiken egyszerű történő rögzítését, többszintű ellenőrzését és feldolgozását a gazdálkodási folyamatok bármely szinten történő gyors követését, ellenőrzését.

A szerződés szerint az *MHR* (Menetjegyeladási, Helyfoglalási és Utastájékoztató Rendszer) a vasút személyszállítási szolgáltatási színvonalának emelésére létesül, mely számítógépes rendszerrel segíti a MÁV értékesítési-, el- és leszámlolási tevékenységét. Az *MHR* feladatai:

1. nemzetközi menetjegykiadás;
2. belföldi jegykiadás és a helyfoglalás;
3. az utastájékoztató biztositása Más vasutakkal való összekapcsolás lehetőségével megvalósuljon meg véglegesen a MÁV belföldi viszonylatú helyjegyköteles vonataira is az országhatáron kívülről történő elektronikus helyfoglalás lehetősége.

A *GIR-MHR* tervei véglegesítése 1995-ban fogalmazódtak meg, melyek két fontos irányt szabtak meg. Az egyik az adatalephálózat, a másik az adatfeldolgozás megvalósítása.

Egy *adatátvivő-hálózat* nem más, mint az adatforrások és adat-nyelők (így a *GIR*, *MHR* adat-végberendezések, *HOST* szerverek), ezeket összefogó LAN-ok, és az ezeket hálózatba kapcsoló (optikai-, fém vezetetőjű kábelekkel alkalmazott) digitális (*SDH*, *ATM/FR*), illetve analóg átviteltechnikai, valamint adatkapcsoló berendezések sok kbps-os vagy Mbps-os különféle *PVC* vagy egyéb hangfrekvenciás csatornáinak összessége. Az adat-átvivő-hálózat feladata a *GIR* és *MHR* informatikai rendszerek részére gyors és nagy megbízhatóságú kapcsolatok biztositása, valamint kielégíteni és támogatni a távközlési, a távvezérlési, és a telematikai igényeket is.

Az *adatátvivő-hálózat átviteltechnikai része* a MÁV területén, a fényhullámvezetőjű (optikai-) és a fém kábelek, valamint az azokra telepített digitális végződdő-, leágazó- és analóg átvivő-berendezések, továbbá a fontosabb vasúti csomópontokra szerelt digitális adatkapcsoló-központok (pl. *NODE*-ok, *ATM*) alkotják. A fém kábelek hagyományos analóg-, primer *PCM*, míg az optikai kábelek *SDH* és *PCM* berendezések üzemelnek. Az

analóg rendszerek hangfrekvenciás csatornáin 14,4 vagy 19,2 kbps-os, míg a digitális átvivő-rendszerek 64 kbps-os "hangfrekvenciás" csatornáján, 2, 34, 155 vagy 622 Mbps-os jelsebességekkel továbbítják az adatokat. Az optikai kábelek lehetővé teszik az egyes igazgatósági székhelyek-Budapest között a gerinc-, illetve az egyes szomszédos igazgatóságok közötti haránt útvonal kiépítését. Igazgatóságok között 622, és 155 Mbps-os kapcsolatok vannak, de lehetővé téve az egyes vonali állomásokon való leágazásokat (add-drop). Néhány kevésbé fontos vagy kerülőutat biztosító harántirányon csak E3 (34 Mbps) jelfolyam biztosítja a kapcsolatokat, míg a 622 Mbps-os jelfolyamon egy STM-1 jelfolyam teremtsen kapcsolatot az ATM/FR adatkapcsolóközpontok között. Néhány fontosabb csomóponton backup-rúterek nyújtsák egy-egy vonal LAN-jainak, felkapcsolódási lehetőségét a hálózatra.

A MÁV, az adatalaphálózat konkrét megtervezésére és kiépítésére, a Siemens-Telefongyár Kft.-vel, illetve az ICL Hungary Kft. LNX Kft. konzorciummal kötötte meg a szerződést. A szerződés szerint a Siemens vállalta az optikai kábelek, az ATM/FR (Asynchronous Transfer Mode=aszinkron átviteli mód), FrameRelay= keretátviteli eljárás) kapcsolók és az SDH (Synchronous Digital Hierarchy=szinkron digitális hierarchia) berendezések kiépítését, valamint a meglévő X.25-ös (a számítógépes SzIR, Szállításiirányítási Rendszer) hálózatnak, míg a konzorcium az egyes termináloknak LAN- (Local Area Network=helyi hálózat)-ba való szervezését és a Siemens-hálózatra való kapcsolódásokat, illetve az ORACLE Financial's programrendszernek kiépítését.

A szerződésben megfogalmazódott, hogy az adatalaphálózat három részből álljon, így az

- a) optikai kábelhálózatból;
- b) SDH átviteltechnikai rendszerekből;
- c) ATM/FR adatkapcsoló-központokból.

A szerződés értelmében a Siemens kb. 110 mDM összeget megelőlegezve építi ki a MIHP-ben (MÁV Informatikai Hálózati Projekt-ben) megfogalmazottakat kiszolgáló hálózatot, vagyis az informatikai hálózat feladatául a gyors és megbízható kapcsolatteremtést az egyes alkalmazások részére. A szerződés tartalmazza, hogy az alkalmazásokat TCP/IP (Transmission Control Protocol/Internet Protocol=átvitelvezérlő-protokoll/internet protokoll) hálózati protokoll-al kell kiszolgálni. A projekt (terv) szerint, mintegy 700 helyen kialakítandó LAN-nak (. A hálózat nyomvonalas (topológiai) kiépítése biztosítja az SDH-rendszer szinkronizációját megfelelő kerülőutakkal (szinkronizációs hurkokkal). A Siemens-Telefongyár Kft. biztosítja a már megépült akár a Siemens-, akár az Alcatel féle fényhullámvezetőjű kábelek, illetve SDH berendezések szinkronizációjának kapcsolódását.

**A) Az Optikai hálózat** a szerződés értelmében monomódusú szálal kábelekkel épül ki. A kábelek, az egyes vasútvonalak szerint önhordó lég-, föld- és behúzó típusok, továbbá 10, 20 és 48 szálal. A hálózat nyomvonalas (topológiai) kiépítése biztosítja az SDH-rendszer szinkronizációját megfelelő kerülőutakkal (szinkronizációs hurkokkal). A Siemens-Telefongyár Kft. biztosítja a már megépült akár a Siemens-, akár az Alcatel féle fényhullámvezetőjű kábelek, illetve SDH berendezések szinkronizációjának kapcsolódását.

A vasútvonalakon a Siemens építi azokon az állomásokon, telephelyeken az adatalaphálózatához való csatlakozási módokat, amelyeket az MIHP tervezet ír elő. Az egyes munkahelyek (LAN-ok) adatait, az LNX által szerelt útválasztók (rúterek) segítségével,

csomagkapcsolt átvitel részére biztosítja az alapátvitelt a Bp. Déli pu-i szerverekhez.

**B) Az SDH hálózat** olyan, hogy az igazgatóságok és Budapest között, de másutt is érinti a GIR-MHR rendszer szempontjából fontos feladatokkal ellátott, akár LAN-okkal összefogott terminálokat. A hálózat biztonsága érdekében a megépülő, illetve már megépült optikai kábelek által meghatározott SDH hálózaton kialakított kereszt-, és kerülő irányoknak a kialakítása a fő feladat. Sőt a megfelelő szinkronizációs hálózatot is ki kell alakítani.

*Az SDH hálózat funkciói, feladatai:*

- az ATM adatkapcsoló-központok 155 Mbps-os, illetve 34 Mbps-os redundáns összeköttetések biztosítása;
- az SDH rendszer nyomvonalába eső telephelyek LAN hálózati rútereinek vagy egyedi termináljainak beköthetősége legyen a legközelebbi FR/ATM adatkapcsolóba 2 Mbps-os, illetve 2 Mbps-os trónkókba multiplexált (PCM) 64 kbps-os Frame Relay csatornák segítségével;
- a már meglévő HNN20 jelű X.25-ös csatlakozók 64 kbps-os uplink vonalainak csatlakoztatása az legközelebbi igazgatósági EWSP (Elektronische WahlSysteme für Packetverbindung=elektronikus csomagkapcsolt központ)-ba;
- pont-pont kapcsolatok kialakítása is legyen egyedi terminálok, telefon stb. részére.

Az SDH hálózat STM-4 szintű kapcsolata az igazgatóságokkal tegye lehetővé az egyes ATM Node-ok STM-1 szintű kapcsolatát. Az STM-4 szintű jelfolyam csak regenerálásra bontható le kitüntetett állomásokon. Ugyanezen állomásokon a másik szálpáron futó STM-1-es jelfolyam kerüljön lebontásra. Egyes állomásokon a GIR-MHR igényeknek megfelelően lehet primér PCM multiplex-berendezéseket szerelni, hogy azokkal a 2 Mbps-os jelfolyam alatti átviteli igények kielégíthetők lehessenek.

Egyes településeken belül több telephely bekapcsolása a hálózatba ún. HDSL, (High bit rate Digital Subscriber Line=nagy sebességű digitális előfizetői vonal)-al történhet.

**C) Az ATM/FR adatátviteli hálózat** alapját az Asynchronous Transfer Mode technológia képezte, és az optikai bázison megvalósuló SDH hálózaton, redundáns útvonalon kapcsolódjon az adatfeldolgozó szerverekhez. A LAN-ok és a terminálok csatlakoztatása az ATM-hez FR (FrameRelay) technológiával, illetve a SzIR X.25-ös hálózat segítségével történjék.

A telephelyeken belül kialakított LAN-ok rútere három szinten kapcsolódnak a kapcsolt hálózathoz, mégpedig:

- közvetlen 155 Mbps jelsebességű ATM kapcsolat kiemelt fontossággal a Bp. Déli pu-on lévő MÁV Számítástechnikai Üzem központjában és az üzletigazgatóságokon, illetve a további ATM csatlakozó telephelyein;
- 64 kbps jelsebességű 2 Mbps jelsebességű FR kapcsolat a digitális átviteltechnikával ellátott telephelyeken;
- ≤ 64 kbps jelsebességű X.25-ös csatlakozás az analóg technikával ellátott telephelyeken (az átviteli sebesség függött az egyes helyeken a felmérés eredményeitől).

Az adatátviteli protokollok közötti átfordításokat-konverziókat az X.25 esetében a regionális csatlakozóközpontokban telepített rúter-berendezések, míg az FR/ATM átalakítást a csatlakozóberendezésben futó megfelelő szoftver végezze el. Így a különböző sebességekkel és protokollokkal csatlakozó LAN-ok egyszerűen az elérhető legnagyobb sebességgel kapcsolódhatnak a szerver-gépeket összefogó LAN-hoz.. [MÁV] [Sie]

## Új vizuális utastájékoztató-berendezések a hegyeshalmi vonalon

Az 1996-ban kiírt tender alapján Bp. Keleti pu., Komárom, Győr és Hegyeshalom *SOLARI*-féle lapozós rendszerű, míg Bp. Déli pu. *AEG* gyártmányú *LCD* (Liquid Crystal Display=folyadékkristályos kijelző, megjelenítő) vizuális utastájékoztató berendezést kapott.

A *SOLARI* rendszer már ismert, mivel annak licence-t a *PRAGOTRON*-féle lapozós berendezést már több helyen (pl. Bp. Nyugati pu, Szolnok, Debrecen stb.) alkalmazott is a MÁV.

Az új utastájékoztató megoldásokat ld. a 4. és az 5. képeken. Az *LCD* kijelzős tájékoztató berendezés azonban új, bár az

Induló vonatok				Abfahrt - Departures	
Idő Zeit	Vonat Zug	Hová Nach	Át Über	Vágány Gleis	Info Hinweis
13.50	Személy	Balatonfüred-Tapolca		6	
14.00	Személy	Sárbogárd		11	
14.15	Személy	Érd alsó-Székesfehérvár		8	
14.20	Citadella IC	Ljubljana		7 [R]	
14.25	Sebes	Nagykanizsa		10	
14.30	Személy	Pusztaszabolcs		1	

4. kép LCD/AEG vizuális utastájékoztató összesítő tábla



5. kép Bp. Déli pu. LCD/AEG vizuális vágányvég-táblák

[VL] [CzV]

utasok előtt ismert megoldás, mivel ez a technika a digitális órákban, műszerekben, laptopokban gyakori kijelző eszköz. A megjelenítő képpontjai között rendes körülmények mellett átlátszó, anizotróp folyadék van. A létrehozott elektromos tér hatására

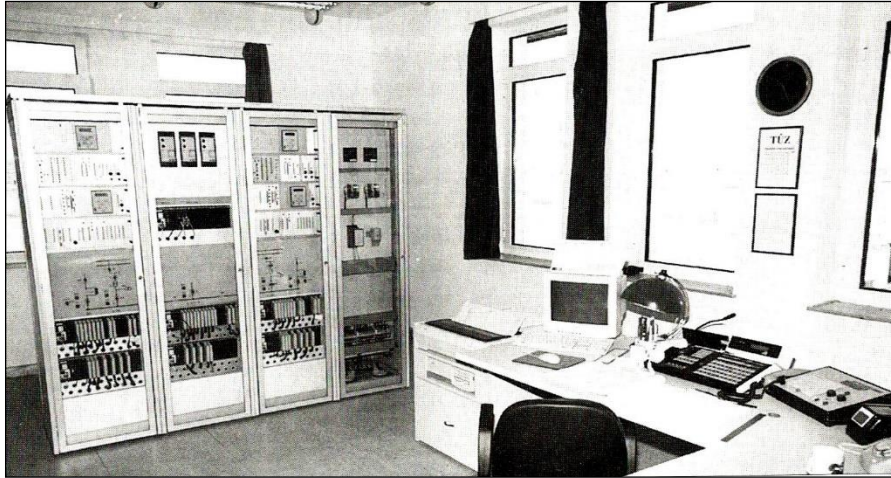
megváltozik a folyadék fényvisszaverő képessége és a képpont átlátszatlaná válik. A pontok szelektív "elsötétítése" révén építhető fel a teljes kép. Bp. Déli pu.-on az *LCD*-rendszer a Digiton-féle berendezéssel kerül vezérlésre. [VL] [CzV]

## Új villamos vontatási áramellátó-berendezések távvezérlő rendszere a hegyeshalmi vonalon

A Budapest-Hegyeshalom vasútvonal teljes korszerűsítése keretében a villamos vontatás energiaellátása távvezérléssel központilag irányítottá vált.

A központi irányító szerv az áramellátás valamennyi működtető, ellenőrző és védelmi berendezés (alállomások 25 kV-os kapcsolóberendezés, állomási és fázihatári kapcsolók) távvezérelheti és ellenőrizheti. A helyi kezelő és ellenőrző szervek képernyőn szemléltetik az energiaellátó-berendezés állapotát. A

központi kezelő (üzemirányító diszpécser) a szükséges kapcsolásokat a helyi kezelő személyzettel egyetértésben végzi. Mód van arra, hogy egyes kapcsoló-csoportok kezelését a helyszíni személyzet részére kezelésre engedélyezze. A berendezés kapcsolási állapotát ez utóbbi esetben is a központi üzemirányító ellenőrzi. A helyi kezelés a diszpécser előzetes hozzájárulásával, veszélyhelyzetek esetén kényszer műveleti átvétellel lehetséges.



6. kép A hegyeshalmi vonal állomások helyi és távvezérlési berendezése

[Kr]

A központi diszpécser a távvezérelt műveleteket képernyő segítségével végzi és ez ad tájékoztatást az egyes külső kapcsolócsoporthoz villamos állapotáról (feszültség, áramerősség, terhelés) is.

A diszpécser az egyik képernyőn tájékoztatást kaphat a felügyeletére és üzemirányítására rendelt teljes- vagy részszakasz állapotáról és ezen belül a másik képernyőn leíthatja az általa áttekintendő készülékcsoport képét (alállomás, alállomási, illetve fázishatári kapcsolócsoporthoz). A szokásos üzemi fellépő esetleges üzemzavar akusztikai és fényjelzéssel

ad felhívást, amely után a diszpécser a megfelelő kapcsolásával és leírással tud az elhárításba, illetve a hibátlan felsővezetési szakasz haladéktalan üzembe helyezésére intézkedni. Engedélyezett „helyi kezeléskor” esetén a diszpécser a hálózat egészének, és egyes készülékcsoportjainak helyzetéről a berendezés monitorján tájékozódhat az egyes szándékolt vagy védelmi kapcsolási műveletek okának, valamint azok megtörténtének kiírásával. Mindezek a műveletek a korszerű igényeknek megfelelően rögzíthetők és tárolhatók.

[scs]

## Optikai kábel és SDH átviteltechnika Győr-Sopron között

Az osztrák Alcatel HTA kft. fővállalkozásában optikai kábel és SDH átviteltechnikai rendszert épített ki Sopron-Győr között.

A kábelre STMI/ADM (add/drop leágazó) berendezés került felszerelésre 14 állomáson, így: Sopron Igazgatóság, Sopron Távközlés és Biztosítóberendezés fenntartás, Fertőboz, Pinnye, Fertőszentmiklós, Petőháza, Fertőendréd, Kapuvár, Rábatamási, Csorna, Kóny, Enese, Ikrény és Győr. A hálózatfelügyelet a Sopron Igazgatóság központjában van, ld. 6. ábrát.

Az alkalmazott kábel: Alcatel, KABELRHEYDT gyártmányú 20 hullámvezető szálú légekábel, melynek keresztmetszete a 7. ábrán látható.

A kábel ún. védőcsöves szerkezetű. A kábel magja egy műanyag szál, mely körül a 5 db védőcső van. Egy-egy csőben 4 db

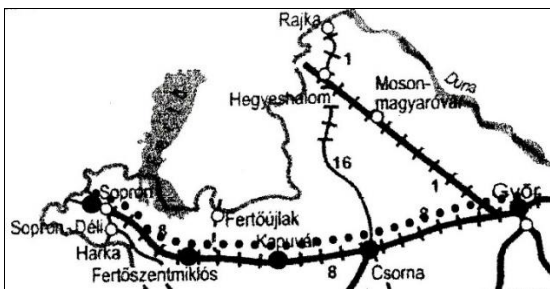
(E9/125) egymódusú fényhullámvezető szál lakozik. Egy hatodik, körkeresztmetszetű műanyag szál található kitöltő anyag gyanánt.

A csövekben és a csövek között vízzáró zselé van térkitöltésre, melyre extrudálnak műanyag köpenyt. A kábelköpenyt aramid sodrat veszi körül, melyet egy fekete színű polietilén burkolat vesz körül.

A kábel típusjele: A-D F2(ZN)92Y 5x4 E9/125 0,38F 3,5 4 kN. Az egyes paraméterek megegyeznek a Siemens-féle kábel adataival.

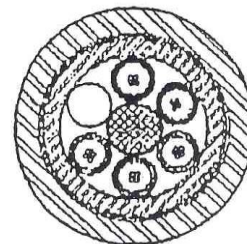
A kábel érdekessége, hogy behúzó kábelként is alkalmazható.

Néhány mechanikai adat: átmérő 12,7 mm, hajlítási sugar 250 mm, üzemi húzóerő 4000 N, szakadási terhelés 15000 N.



6. ábra Győr-Sopron között lefektetett KABELRHEYDT optikai kábel

[Bi-Bo]



7. ábra Az Alcatel önhordó [Teac] optikai légekábele, 5x4 szál

[Teac] [Bi-Bo] [Alc]

1998

Hírek a magyar vasútról

● Január 1-én Villamos  
Vonalfelügyelőségek létesültek Istvánfalván,

Szajolban, Kiskunfélegyházán, és  
Nyíregyházán.

● **Január 5-én** 112 millió márkás hitelszerződést írt alá a MÁV és a Kreditanstalt für Wiederaufbau Bank.

● **Január 22.** Befejeződött Bp. Nyugati Pályaudvar külső főhomlokzatának és kivilágításának korszerűsítése.

● **Február 25-én** ünnepélyesen adták át a Felsőzsolca-Hidasnémeti vonal villamosítását kormánytagok részvételével.

● **Március.** Az osztrák Alcatel HTA kft. fővállalkozásában optikai kábelt és SDH rendszert épített ki Miskolc-Hidasnémeti vonalon. STM1 ADM-mel (add/drop leágazó) 7 állomást láttak el.

● **Április 1-én** megalakult a PanTel telefontársaság, amelyben a MÁV tulajdonosi részesedése 25,1%. A társaság célja, hogy a vasút mentén egy fényhullámvezetőjű (optikai) kábelhálózatot építsen ki, melyben több fényvezetősál a vasúti üzemet szolgálja ki megfelelő digitális átviteltechnikai berendezésekkel.

● **Április 30.** Ünnepélyesen üzembe helyezték a Budapest-Nagykanizsa, a Nagykanizsa-Gyékényes-Dombóvár, a Székesfehérvár Szombathely és a Porpác-Csorna (összesen 595 km hosszú) vonalakon az új 450 MHz-es sávban dolgozó vonali rádiórendszereket. A rendszereken a menetirányítók, és a mozdonyvezetők vagy a vonatszemélyzet között beszédkapcsolatok hozhatók létre, valamint az utasok tájékoztatására is felhasználható.

● **Május 5-én** a német Kreditanstalt für Wiederaufbau Bank Budapesten mintegy 12,4 millió dollár és 12,5 millió márká hitel felvételéről írt alá szerződést a MÁV-val. A hitelből a vasúttársaság az MHR, Menetjegyeladási-, Helyfoglalási és Utastájékoztatói információs rendszerének kivitelezését finanszírozza.

● **Május 25-én** 35 millió dollár értékű hitelt vett fel a MÁV Rt. A hitelfelvétel célja a számítógépes gazdálkodásirányítási rendszer (GIR) kiépítése. A hitelt a Budapest Bank Rt. és a Magyar Fejlesztési Bank által alkotott

befektetői társaság szervezésében veszi fel a MÁV.

● **Május.** Az utazóközönség a hagyományos könyvformátum mellett CD-én is hozzájuthat az új menetrendhez. A CD nemcsak az indulási és érkezési időről ad tájékoztatást, hanem segítségével kiszámítható a menetdíj, valamint kirajzolja az utat is.

● **Augusztus.** A MÁV zRt. Informatikai Szakigazgatósága MÁV [www.szervert](http://www.szervert) telepített az Internet hálózatra, amely elérhető a teljes világhálóról.

● **Szeptember 25-én** Balaton-szentgyörgy-Murakeresztúr (45 km) vonalszakasz 2x25 kV-os villamosításával befejeződött a két dunántúli vonal villamosítása. ⇒

● **Október 7-9.** között Pécsen tartották az V. Vasútvillamosítási konferenciát.

● **December.** Hatévi munka után gyakorlatilag befejeződött a MÁV zRt. Számítógépes áruszállítás-irányítási rendszernek a SzIR-nek a kiépítése.

#### Továbbá:

● Megkezdődött a Rákospalota-Újpest – Vácátót 31 km, és a Székesfehérvár Szomba

● Ez évben a MÁV Rt. megbízást adott az IBM-nek és alvállalkozóként a német TCL-nek az elektronikus menetjegykiadó, helybiztosítási és utazási felvilágosítási rendszer (MHR) kialakítására.

● Üzembe helyezték kísérleti célból, Horvátimle-OH közötti vonal-szakaszon, az ETCS vonatbefolyásoló-rendszert. ⇒

● A fuvaroztatók a SzIR-t, ez évtől kezdve, már az Internetről is elérhetik.

● Almásfüzitőn elektronikus biztosítóberendezést adtak át. ⇒

● A MÁV Távközlési és Biztosítóberendezési Építő és Szolgáltató Kft. sikeresen megszerezte az ISO 9001 szabvány szerinti minőség-biztosítási rendszerének minősítését.

● Szétválasztották a pályavasutat a vállalkozói vasúttól.

● A szombathelyi igazgatósági területén MD110 jelű digitális központok kerültek üzembe helyezésre, így Celldömölk 2 LIM és 1 GS, Veszprém 2 LIM és 1 GS, Tapolca 2 LIM, Pápa 1 LIM, Alsóörs 1 LIM és Ajka 1 LIM szekrényekkel, mintegy 1200 vonallal. A régi 7D-PBX típusú telefonközpontok megszűntek.

● Ez évben rendezték Bükfürdön a II. Országos Vasúti Távközlési és Biztosítóberendezési konferenciát.

#### Hírek más vasutakról

● Január 1-től az ÖBB liberizálta a távközlést, így az megjelenik a távközlési piacon. A Tele-Ring néven új céget alapított, melynek 50%-ban a tulajdonosa. A megmaradó távközlési szolgálatot pedig 100%-os tulajdonú Kft.-be vitte.

● A szlovén vasút, a tervei szerint, törekszik a régi biztosítóberendezések modernizálására és új technikák bevezetésére.

● A német vasút, Köln-Rajna/Maina új építésű nagysebességű vonalán, rádiós távközlésen alapuló új vonatbefolyásoló rendszert vezetett be. Ez az új rendszer lehetővé teszi az ETCS-hez való csatlakozást, oly módon, hogy a helyhez kötött jelzőket a mozdonyvezetőnél elhelyezett mozdonyátörző jelző váltja fel.

● Bratislava-Petrzalka (Pozsonyiliget) állomáson épült meg a szlovák vasút első elektronikus biztosítóberendezése, melyet a Siemens AG. Österreich és az AZD Bratislava a.s. együttesen szerelt.

#### Hírek a nagyvilágból

● Az ITU kiválasztotta a CDMA (Code Division Multiple Access=kódosztásos többszörös hozzáférés) technológiát az IMT 2000 céljára, mely a 3G rendszert alakítja ki.

● **November 4.** A HTE új neve Hírközlési és Informatikai Tudományos Egyesület.

## Kísérleti jelleggel üzembe kerül az ETCS, Egységes Vonatbefolyásoló Rendszer

Az Európai Közösség Közlekedési Tanácsa már 1989 előtt elhatározta az Európai Vasúti Közlekedés Irányítási Rendszerének kidolgozását. Ennek része az *ETCS*, (European Train Control System), azaz Egységes Európai Vonatbefolyásoló Rendszer, amely lehetővé teszi, hogy a vontatójárművek ne csak egy vasút hálózatán közlekedhessenek.

A TEN, Transz-Európai Hálózat megvalósítása érdekében szükséges tehát, hogy egész Európa vasúthálózata összhangban, vagyis integrálva legyen. Másképpen nemzetközi környezetben, közös üzemeltetéshez (interoperabilitáshoz) szükséges harmonizáltan egy vasút irányító-vezérlő rendszerben való forgalom lebonyolítás. Ennek megvalósítása az, hogy minden vasút elfogadja a funkcionális követelményeket és a rendszerspecifikációkat, melyek az UIC (Union Internationale des

Chemins de Fer = Nemzetközi Vasútegyet) által megfogalmazottak elvárása szerint. Az UIC ezért egy munkacsoportot hozott létre, hogy segítse az ETCS rendszer kidolgozását. A MÁV éppen a vonatbefolyásolás korszerűsítését fontolgatta, amihez kapóra jött az új, egységes európai rendszer, de ...

A MÁV 75 Hz-es sínáramkörön alapuló jelfeladó-vonatbefolyásoló rendszert alkalmaz. A biztonság érdekében pontszerű vonatbefolyásoló-rendszerrel kívánta kiegészíteni a rendszerét. A MÁV, ezért pontszerű adatátvitelen alapuló vonatbefolyásoló rendszerre írt ki pályázatot. A pályázatra az *ETCS* projekt menedzsmentje felkereste a MÁV-ot, és kérte, hogy az új rendszer az *ETCS*-nek feleljen meg, mert az megfelel a EU

közlekedéspolitikájában az interoperabilitás elvnek. A MÁV vállalta.

Végül is az ETCS fejlesztését 50%-ban az EU, és a másik 50%-ot az európai jelentősebb, biztosítóberendezéseket gyártó cégek EUROSIG konzorciuma vállalta.

Az egyik ilyen szervezet az ERRI (European Rail Research Institute = Európai Vasúti Kutatóintézet) lett az ÖBB útján. Ekkortól vált az ügy Bécs-Budapest projektté. Ezt a szakaszt az EU, az UIC és az ERRI megfelelőnek tartotta első kísérleti vonalnak:

- a közlekedés fajtája (vegyes),
- a két főváros közötti távolság,
- a műszaki fejlesztés jelenlegi állapota,
- Ausztria és Magyarország történeti kapcsolatai,
- a vonal a későbbi fejlesztés bázisát képezheti.

*célkitűzések*, az ETCS 1-es szint bevezetésének négyfázisa:

- a megvalósíthatósági tanulmány és a szükséges műszaki dokumentációk elkészítése,
- a rendszer felszerelése,
- a rendszer tesztelése a kísérleti szakaszon (Nickersdorf – Győr), között létesült.

- menetrendszerű közlekedés a vonal teljes hosszán, valamint a következő, ilyen rendszerrel felszerelendő, az európai nagy sebességű hálózathoz tartozó vonal előkészítése.

A cél szerint két osztrák és egy magyar, V 43 pályaszámú mozdonyra, valamint a kísérleti pályaszakaszon kell felszerelni az ETCS fedélzeti elemeket.

*telepítendő rendszer* EUROKAB fedélzeti, EUROBALISE pályamenti pontszerű információs elem, EUROLOOP pályamenti információfeladó sugárzókábel-hurok.

Az ETCS, mint összetett rendszer felépítése a következő alrendszerből tevődik össze:

- pontszerű, pályamenti információs elem (EUROBALISE), mely képes a vele összeköttetésben álló létesítmény (pl. jelző) változó információit, és az előre tárolt információkat a felette elhaladó járműre továbbítani. Később elvetették a balizok jelvételének lehetőségét. A balizok külső áramellátást nem igényelnek. Az információt a felette elhaladó jármű által generált mágneses tér hatására továbbítja. „Az információt a felette elhaladó jármű által generált 26 MHz frekvenciájú mágneses tér 'olvassa vissza' 6,4 MHz-en”.

A balizok kavicságyban, felszín alatt vagy vágánytengelyben helyezhetők el. Ez utóbbi megvalósítása történt csak meg.

Háromféle balizt alkalmaznak, így

a) a vezérelhető balizt, amely változó és állandó információkat tud továbbítani,

b) olyan balizt, amely csak állandó információk adására képes,

c) valamint elképzelték kétirányú balizt, amely az információk adásán kívül képes a járműről információkat fogadni és azt a forgalomirányító-központba továbbítani. Ezt valószínűleg nem fogják alkalmazni, mert ilyenkor a járműveket is el kell látni adóval.

- sugárzó kábelhurok (EUROLOOP), amelynek működése megegyezik a balizéval, de amíg „a baliz, kb. 40x40 cm-es mágnes, a hurok viszont 10-500 m hosszú, folyamatos jelfeladó elem. A jármű a hurok felett haladva folyamatosan veszi a jeleket. Ha a

vonat teljes hosszában a hurok külső energiaforrást kíván. Ha a vonal teljes hosszában kerül elhelyezésre, akkor ezt *folyamatos vonatbefolyásolásnak* nevezzük. Elképzelhető a balizok és a kábelek kombinációi is. „Ha egy vonalon csak balizok vannak, akkor a két baliz között esetlegesen bekövetkező információváltozás (pl. jelzési színeképváltozás) nem jut fel a járműre. Annak érdekében, hogy ezt a hátrányt csökkenteni lehessen, a balizhoz hurkot illesztenek. Ekkor ugyan az előző balizinformációnak megfelelően a szerelvény valószínű, hogy például megkezdi a fékezést, de amint a következő balizhoz csatolt hurok fölé érkezik, felveszi annak információját és a fékezés oldható. A hurok a balizzal ellentétben külső energiaellátást igényel”.

- az *EURORÁDIÓ* vagyis a *GSM-R*, olyan 900 MHz-cel működő GSM-rendszer, amely biztosítóberendezési értelemben biztonságosnak mondott információkat képes a forgalomirányító központból a vontatójárművekhez, illetve azoktól a központba eljuttatni. Alkalmazása esetén, a pályán csak helymeghatározó balizokat kell elhelyezni, „más foglaltság érzékelő elemek és pályamenti jelzők nem szükségesek. A szerelvények folytonosságának (szét szakadásának) ellenőrzését a járművön kell megoldani”.

- az *EUROKAB* egységes, moduláris felépítésű, járműfedélzeti számítógép. Indulás előtt be kell táplálni a vontató- és a vontatott járművek jellemzőit (engedélyezett maximális sebesség, hossz, tömeg, fékszázalék stb.), mely alapján kiszámítja a szerelvény fékgörbét, a pályáról kapott információk (balizok, hurkok, rádiótól, sínáramkörtől) alapján folyamatosan ellenőrzi a jármű megengedett sebességét. Sebesség túllépés esetén figyelmeztetést ad vagy a gyorsfékét működteti. Az EUROKAB-nak több modulja is van, a fontosabbak:

1. *DMI*, Driver-Machine Interface = mozdonyrádió kezelőegység, ember-gép illesztő egy képernyő, amely megjeleníti a sebességmérő órát, esetleges szöveges információkat. Látható, pl. a következő állomás vagy megállóhely távolsága, a fékezés megkezdésének szükséges ideje, a járművezetés gazdaságosságára utaló adat, valamint szöveges információk is megjelenhetnek.

2. fontos eleme még a speciális adatátviteli modul az *STM*, (Specific Transmission Module = speciális adatátviteli modul), amely képes a nemzetivonatbefolyásoló rendszerek információit elérhetővé tenni az ETCS részére.

3. *TIU*, (Train Interface Unit = vonatillesztő egység) a jármű adatait adja a fedélzeti számítógépbe, illetve a számítógép utasításait továbbítja a vontatójármű felé. Ez az egység vezérli a féket, az áramszedőket, fogadja az információt a személykocsik ajtajainak helyzetéről.

Szükségesek még:

a) a Biztonsági út és sebességmérő végzi a jármű pontos hely- és sebességértékének a meghatározását.

b) a Diagnosztikai egység minden adatot tárol a későbbi kiértékelésekhez.

c) a Vonategység vizsgáló-modult csak akkor építik be, ha a vonat egységét (a vonat nem szakadt ketté) nem pályamenti elemek ellenőrzik. Ez az alapfeltétele a jelző nélküli üzemnek. [SÁ] [JB]

## GSM-R (EURORÁDIÓ) a jövő

A GSM rendszer egy teljes körű, globális mobiltávközlés = Global System for Mobile Communication, amely nemzetközi mobil telekommunikációs szabvány, és ami digitális, kódolt,

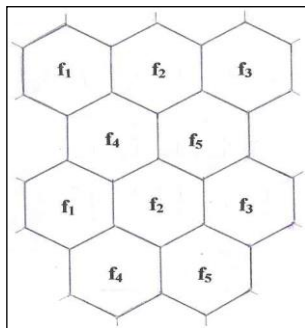
többszörös rendszer kiépítését tette lehetővé. A szabványt 1987-ben tizenhárom európai ország hozta létre azért, hogy kiépítsenek egy egységes, ezáltal egymás között kompatibilis mobil

telekommunikációs pán-európai rendszert, eleinte csak a (450 MHz) 900 MHz-es frekvenciasávban, később más sávokban is. A tervet kidolgozó speciális munkacsoportot elnevezték ugyancsak GSM-nek, azaz *Groupe Spécial Mobile* (fr). A tervezett rendszernek több kritériumot kellett teljesíteni, így: jó hangminőséget, szolgáltatási költséget, nemzetközi roaming támogatást, kézi kezelőfelületek támogatásának képességét, új szolgáltatások bevezetésének támogatását, sávzélesség hatékony kihasználását, és ISDN (Integrated Services Digital Network = Integrált Szolgáltatású Digitális Hálózat) kompatibilitását.

Magát a szabvány első fázisát 1990-ben hozták nyilvánosságra, majd az első szolgáltatás 1991-ben indult. A GSM részére engedélyezett frekvenciatartomány a GSM 900 MHz-es sávban, pontosabban a 890-915, illetve a 935-960 MHz-es, illetve a GSM 1800-as sávban pedig az 1710-1785, illetve az 1805-1880 MHz-es sávok lettek kijelölve.

A GSM fejlődésének fázisai:

1. GSM 1. fázis a rendszerre megjelent első eredmények szabványosításainak a gyűjteménye, mely csak az alapokat határozta meg (1991),
2. GSM 2. fázis (1995) további szolgáltatásokat tartalmaz, amelyek már összhangban vannak az ISDN-re kidolgozott szolgáltatás-jellemzőkre,



1. ábra Cellás rádióhálózat [PJ]

3. GSM 2+ a további szolgáltatások összegzése, amely már a GSM hálózatot a vasúti alkalmazások kidolgozására is megfelelővé teszi.

A GSM 2+-ban jelentek meg a fejlett beszédhívási- (ASCI, Advanced Group Call Items=fejlett beszédhívási szolgáltatások), így a HSCSD, (High Speed Circuit Switched Data GSM 2+ phase=GSM 2+ fázisú kapcsolt adatátvitelhez, és GPRS, (General Packet Radio Service=általános csomagkapcsolt rádiós adatátviteli szolgáltatás).

A GSM rendszer egy cellás rádióhálózat, másképpen sejthálós hálózat. A hagyományos rádióhálózat olyan üzemmódot jelöl, amelyben egy vagy több rádiócsatornát a bázis- és a mobilállomások nyálábolási technika nélkül a rendeltetés szerinti üzemeltetés feltételei által meghatározott időközönként kézi (manuális) csatornaváltással használnak. A rádiófrekvenciás spektrum nagyobb kihasználása érhető el a rádiócsatornák nyálábolásával. Még nagyobb kihasználás és hatások érhető el a cellás rádiós hálózatokkal, és ilyen hálózatot mutat az 1. ábra.

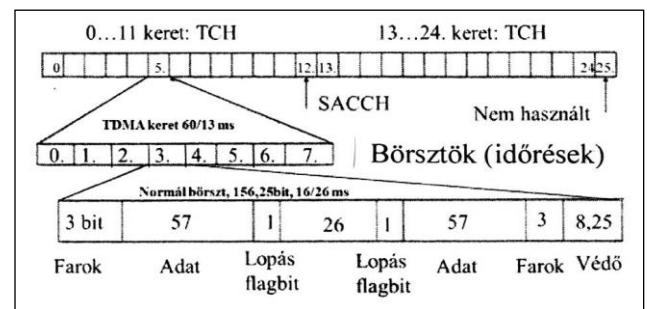
Az alapvető D. H. Ring, a Bell Laboratórium mérnöke már 1947-ben megfogalmazta. Az elve szerint az egyes kijelölt területeket ún. cellákra osztják. Minden cellába kerül egy saját adó-vevő berendezés (bázisállomás), hogy a területen mozgó rádióval közvetlen kapcsolatot tudjon megvalósítani. A cellaméret és a forgalom között határozott összefüggés áll fenn. Kisebb cellaméret nagyobb forgalom átbocsátására képes. A rendszer által használt

teljes csatornamennyiség csökkentésére a nem szomszédos cellákban a csatornák újra felhasználhatók. Amikor egy, a rendszer tagállomásaként meghatározott mozgóállomás áthalad az egyik cellából a másikba, frekvenciája a fogadó cella frekvenciájának megfelelően automatikusan megváltozik, eközben a folyamatban lévő hívási folyamat nem szakad meg (hand-off vagy handover). Megkülönböztető tulajdonsága a cellás rádióhálózatoknak az ún. „bolyongási”, azaz *roaming* funkció, amely azt jelöli, hogy a rendszer tagállomásaként meghatározott mozgó állomásból kiinduló, és egy másik, ismeretlen helyen, de az egész rendszer ellátási területén belül tartózkodó mobil állomást a rendszer felkutatja, s a hívást továbbítja, és az összeköttetést felépíti. Ez tulajdonképpen a GSM rádiótelefon-hálózat.

A GSM-rendszer három egységből épül fel, mégpedig ...

- *kapcsoló alrendszerből* = SSS, Switching Subsystem-ből, melynek feladata, hogy irányítsa a felhasználók között a kommunikációt, mely a GSM-R 0x OMS (Operation and Maintenance Subsystem = üzemeltetési és fenntartási alrendszer) alatt helyezkedik el. Ez az alrendszer pedig egy vagy több mobil-kapcsolóközpontot (MSC, Mobile Switching Center = mobil kapcsolóközpontot) fog össze, ami lényegében egy ISDN központ berendezésekkel, funkciókkal kiegészítve, hogy kielégítsék a mobil-készülékek gazdáinak a mozgékonyt, a jogosultságot, s azok azonosítását. Továbbá a GSM-R rendszer funkcióinak megvalósításához szükséges adatbázisokat (HLR, Home Location Register=honos helyzet/cím-regiszter), mely a mobil-készülék fő adatbázisa, VLR, (Visitor Location Register=látogató helyzetregiszter, EIR, (Equipment Identity Register = berendezés-azonosítási regiszter). AC, (Authentication Center=jogosultságkezelő központ), GCR (Group Call Register=csoporthívás regiszter) tartalmazza. A kapcsolástechnikai alrendszer az MSC és TRAU közötti GSM A-interfész felülettel csatlakozik a bázis-állomáshoz,

- *bázisállomás alrendszerből* = BSS, Base Station Subsystem-ből, mely meghatároz egy cellát és kezeli a rádiókapcsolati protokollt a mobil állomással. Nagyváros területén potenciálisan sok BTS-re (Basic Terminal Station = bázis adó-vevő állomásra) van szükség, míg a vasútvonal mentén a topológiának megfelelően 8-9 km-ként, - *működtetési és üzemfelügyeleti alrendszerből* = OMS, Operation and Maintenance Subsystem-ből, mely ellátja a cella adminisztratív (kapcsolás, mobil adatokat), cella adatokat, az üzem funkcióit, és a méréseket készíti a cellán belüli forgalomról. Továbbá tartalmazza a hálózatfelügyeleti központot = NOC-or, (Network Operations Center/Centre), és a többféle informatikai rendszereket, hogy lehetővé tegye a hálózatmenedzsmentet az előfizetők-felhasználók által elérhető szolgáltatások engedélyezését, letiltását, esetleges számlázást stb.



TCH Traffic Channel=forgalmi logikai csatorna, SACCH Slow Associated Control Channel=lassú társult vezérlőcsatorna.

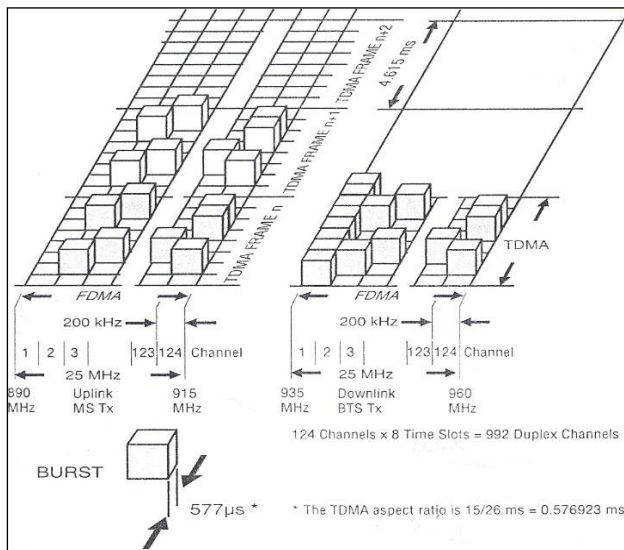
2. ábra Multikeret időtartama 120 ms

[W□G]



A GSM rendszer a 900 MHz-es sávban primer sávot foglal le ezen belül pedig két 25 MHz-es részsáv áll rendelkezésre. Egy mobil-készülékhez tartozó *uplink* irány (890-915 MHz-es sávban) az **MS**-től (Mobile Station=mobilállomás, zsebben hordozható készülék), a **BTS** felé (Base Transceiver Station=bázis állomás), míg *downlink* (935-960 MHz-es sávban) fordított irányú forgalmi csatornában, az ún. börsztök hordozzák a jeleket.

**Börszt=Burst** egy időrés a GSM rendszer **TDMA**, (Time Division Multiplex Access=időosztású multiplex hozzáférés) (4,615 ms) és **FDMA**, (Frequency Division Multiplexing Access = frekvenciaosztásos multiplexálás hozzáférés) (200 MHz szélességű) keretfelépítésében. A börszt „repsz, rész, rügypattanás”, vagyis valami kidudorodás egy felületből, ami lehet jelcsomag, jelcsomó, amely az átvitel során egy időrésben megjelenhet). A börszt feladata a jelzések továbbítása. Öt formája van: normál-, hozzáférési-, frekvenciajavító-, szinkronizációs- és utánzó/kitöltő (hamis) börszt, amelyek mindegyike 156,25 bitből, azaz 577  $\mu$ s-os időtartamból áll. A börsztök megjelenési időtartama és formája, valamint az elhelyezkedései a 2., illetve a 3. ábrákon láthatóak.



3. ábra A börsztök megjelenítése

[W&G]

A *normál*-börszt információt továbbít a forgalmi és vezérlő-csatornákon. 116 titkosított bitet visz át, és 8,33 bit hosszú védelmet biztosít. A *TDMA* keret 60/13 ms, azaz 4,615 ms.

Az *utánzó (hamis)*-börszt kitöltő börszt, mely *CO* vivőfrekvencia, minden időrésben az *MS* használja, valamint downlink adásúres börsztjeinek kitöltőjelekként, formátum, a pedig a normál börszttel egyezik meg.

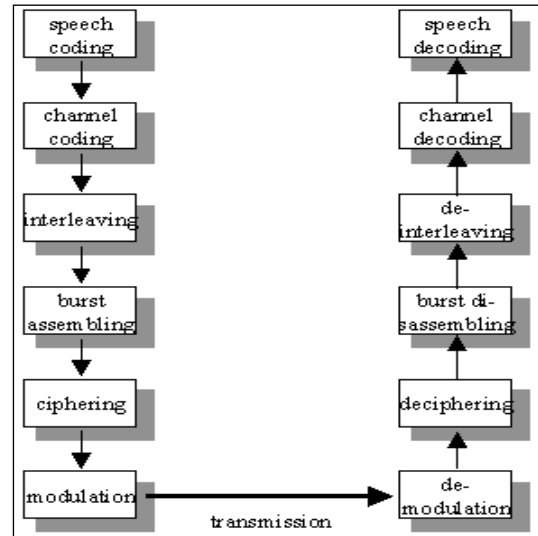
**Börszt cella-fejléc, BHC**, (Burst Header Cell), melynek funkciója jelezni, hogy a hálózaton börszt érkezik. Lefoglalja az útvonalat, és biztosítja magának az összes erőforrást. Nyugtát nem vár.

A *hozzáférési-börszt* esetében a védőidő 68,25 bit, 252  $\mu$ s hossz s uplink véletlen hozzáférés.

A *frekvenciajavító-börszt* a mobil-készülék frekvenciáját szolgáló **FCCH**, (Frequency Correction Channel=korrekciós csatorna), mely a mobil vevőjét a vivőfrekvenciához hangolja. A börszt 3 farok-bitet, 142 fix-bitet, 3 farok-bitet, 8,25 bit védőidőt, a 142 bitet, mely csak nulla, modulálatlan vivőt tartalmaz.

A *szinkronizációs-börszt* a mobil állomás időbeli szinkronizálására szolgál, mely áll 3 farok-bitből, 39 információs bitből, 64 64 bites szinkronizációs sorozatból, 39 információs bitből, 3 farok-bitből,

8,25 bit sorozatból, mint védőidőből. A *TDMA* keretszámot és a bázisállomás azonosító kódját továbbítja.



*Speech coding* = beszédkódolás, *channel coding* = csatorna-kódolás, *interleaving* = bithibák javítója, *burstassembling* = burst-formázás, *ciphering* = felhasznált adatok védelme, *moduláció*, *transmission* = átvitel, és a fordítottak

4. ábra A hang át- és visszaalakításának folyamatábrája [IP/BO]

Két mobil-állomás közötti átvitel folyamata látható a 4. ábrán. „Az interleaving a rádiócsatornák által okozott hibákat küszöböli ki, oly módon, hogy a digitalizált beszédet blokkokra bontja, majd a blokkok sorrendjét előre meghatározott szabályrendszer szerint felcseréli. Így a rádiócsatornában egymás mellett fellépő bithibák az interleaving visszaállítása után nagyjából egyenletesen fognak eloszlni a bitfolyamban, ezzel lehetőséget adva a jobb hibadetektálásra és javításra.”

A GSM-rendszer felépítése és jelek átvitele mellett a hordozható-, mobil-készülék SIM-kártyájáról is érdemes néhány szót ejteni.

A **SIM**, Subscriber Identity Module=előfizetői azonosító-modul a hordozható **MS**, Mobile Station=kézi rádióban(modulban) található. Az *MS* a GSM hálózat egyik végpontja, melynek két üzemállapota van.

- a) *idle*-mód, amikor a készülék hallgatja a szóró-csatornákat,
- b) *dedicated*, azaz társított-mód, ahol egy kétirányúforgalmi csatorna van a mobil-készülékhez rendelve, és a kapcsolatot a SIM-kártya tartja. A kártya tartalmazza a használó telefonszámait, az SMS-tárhelyeket, külföldi hívások reaming-lehetőségeit, titkosítást az előfizető azonosító adatainak részére.

Előnye a SIM-nek, hogy egy másik mobil-készülékbe is áthelyezve, a működés biztosított, vagyis kártyafüggetlen.”

[IP/Boch]- [W&G]

## A GSM-R hálózat elképzelése, elve?

Az Európai Unió „Az Európai Unió és a Vasutak” c. munkájában, előírásaiban nagy súlyt fektetett vasútbiztonságra, a nemzetközi vonalakon, figyelembe véve a nagysebességű vasúti rendszer interoperabilitását, melyhez megfelelő infrastruktúra fejlesztése kötelező. Interoperabilitás a nemzetközi nagyvasúti rendszernek azt a képességét jelenti, hogy lehetővé teszi az előírt teljesítményszinteknek megfelelő nagysebességű vonat-szerelvények biztonságos és zavartalan közlekedését.

Az infrastruktúra fejlesztése a MÁV-ra is kötelezően hat, így egyre több legmodernebb állomási és vonali biztosítóberendezés építését igényli. Távközlés szempontjából pedig a GSM-R bevezetését.

Amíg a nyilvános GSM-rendszer arra való, hogy ahhoz bárki hozzáférve, azt igénybe vehesse személyes (távbeszélés, levelezés, adatforgalom stb.) vagy egyéb (kereskedelmi, közlekedési, hivatalos stb.) forgalom lebonyolítására, addig a GSM-R hálózat olyan külön célú hálózat, amely csak a vasút és azon belül a vonatok forgalmával, a biztonsággal kapcsolatos távbeszélést, adatátvitelt bonyolíthat le.

A vasutak első lépcsőként létre hozták az Egységes Európai Vasúti Rádióhálózat = European Integrated Railway Radio Enhanced (EIRENE) tervét, melyet az UIC 1992-ben fogalmazott meg. Ez az eljárás olyan, amely teljesen kielégíti az európai vasutak mobil kommunikációs igényeit, így ...

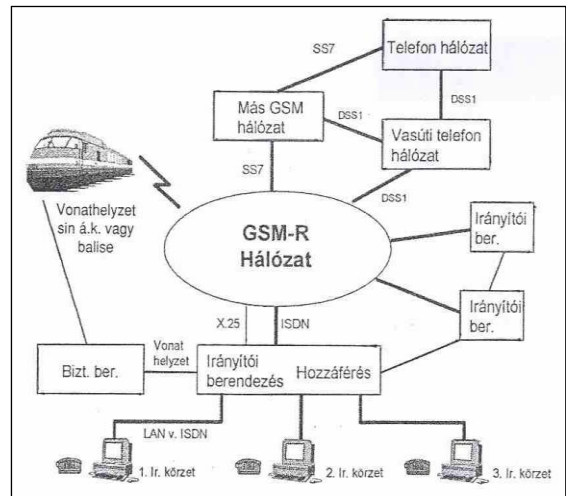
1. hálózati alapkövetelményeket,
2. hálózatkonfigurációt,
3. ún. előfizetői menedzsmentet,
4. vonatirányítást GSM-el (ETCS),
5. operatív irányítást GSM-mel (mozdonyrádió, általános és operatív célú rádió),
6. számkiosztást.

A GSM-R irányítás szempontjából arra szolgál, hogy a biztonsági információk közvetlenül és gazdaságosan jussanak el a mozdonyvezetőkhöz. A GSM-R tehát nem csupán egy távközlőrendszer, hanem egy komplex kommunikációs rendszerben a biztosítóberendezési, a forgalmi és a vontatási szakszolgálatok kiveszik a részüket. A GSM-R kapcsolatrendszerét a 4. ábra mutatja, míg a hardver-felépítést az 5. ábra.

A GSM-R cellás, duplex rádiórendszer, amely a GSM-nek megfelelően szintén a FDMA/TDMA frekvencia-/időosztásos többszörös hozzáférésű csatornaosztást alkalmaz. A GSM-R hálózat az uplink, azaz a mobil-állomások adása és a bázis-állomások vétele a 876-880 MHz-es, míg a downlink, vagyis a bázis-állomások adása és a mobil-állomások vétele a 921-925 MHz-es tartományban történik. Ez a 2x4 MHz-es sáv a GSM-rendszerben használt *Eurórádió* és nyilvános (public) frekvenciasávokkal együtt az 5. ábrán látható.

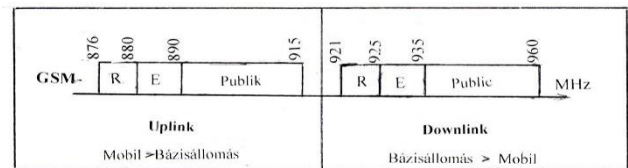
A GSM-R fontosabb szolgáltatásai lehetnek:

- a) ETCS (vonatbefolyásolás),
- b) beszéd és adatkommunikáció az irányító és a mozdonyvezető között,
- c) távvezérlés,
- d) vagyonbiztonság,
- e) vészhelyzet, körözvényhívás,
- f) tolatás, pft. távközlés,
- g) utastájékoztatás,
- h) vonat-távközlés (vonatzemélyzet-utas, GPS = Global Position System),
- i) utaskiszolgálás (kártyás telefon, internet),
- j) vonatfelvétel, továbbá
- k) funkcionális számozás a vasúti személyzet mobil-készüléke mellé, mely meghatározza a vasúti előfizető beosztását stb.,
- l) helyfüggő címzés,
- m) csoport- és körözvényhívás,
- n) többszintű prioritás (vészhelyzetek, segélyhívások gyors felépítése).



4. ábra A GSM-R hálózat elvi kapcsolatrendszere [KA-SSz]

Az RF, rádiófrekvenciás csatornaosztás 200 kHz. Egy duplex csatornapáron 8 időrés kerül továbbításra. Egy forgalmi csatorna, mely egy időrésnek felel meg 16 kbps sebességű, amelyből maximum 14,4 kbps a hasznos átviteli sebesség.

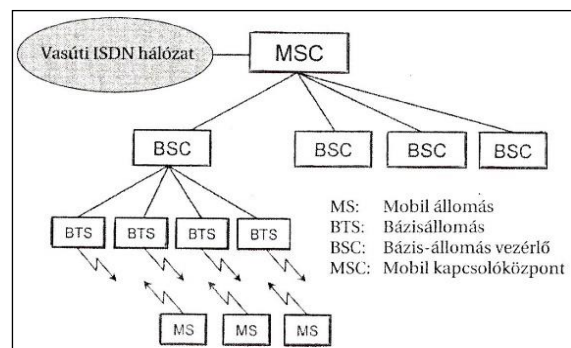


5. ábra A GSM csatornák frekvenciasávjai [JB]

A GSM-R rendszernek négy alrendszer van, melyek a 6. ábrán láthatók és a következők:

a) **Üzemeltetési és fenntartási alrendszer = OMS**, Mobile Switching Center, mely tartalmazza az **NOC**, Network and Operation Center = *felügyeleti központot* és különböző informatikai rendszereket. A **NOC** teszi lehetővé a hálózatmenedzsmentet, a többi informatikai rendszer pedig szolgál az előfizetők esetleges szolgáltatások aktiválására, titkosításra, számlázásra stb.

b) **Kapcsolástechnikai alrendszer = NSS**, Network Switching Subsystem, mely az OMS alatt helyezkedik el. több - mobil kapcsolóközpont = **MSC**, Mobile Switching Center-t fed le, amely egy ISDN központ olyan berendezésekkel és funkciókkal, az előfizetők mobilitásának, jogosultságainak azonosításának menedzsmentjét teszi lehetővé,



6. ábra A GSM-R hálózat a hardverek tükrében [KA-SSz]

- az előfizetőt a hálózatban 15 számjegyből álló **IMSI**, International Mobile Subscriber Identity = nemzetközi előfizetői azonosító szám azonosítja,

- az előfizetők a **HLR**, Home Location Register = honos helyzet-regiszterben kerülnek nyilvántartásra. A **HLR** egy vagy több adatbázis, ami az IMSI alapján tartja nyilván az előfizető telefonszámát = MSISDN, Mobile Station International ISDN Number, mely azt jelenti, hogy éppen melyik MSC területen tartózkodik,

- minden kapcsolóközpont-hoz tartozik egy ún. látogatói helyzetregiszter = **VLR**, Visitor Location Register, hogy amikor belép az előfizető egy szolgáltatási területre, akkor a HLR-ből átadódna az adatai a területileg illetékes VLR-be, így a hívás kezeléséhez szükséges információk, pl. hogy melyik helykörzetben van az előfizető,

- jogosultságkezelő központ = **AC**, Authentication Center, mely felel a hálózatot használó előfizető adatainak hitelesítéséért,

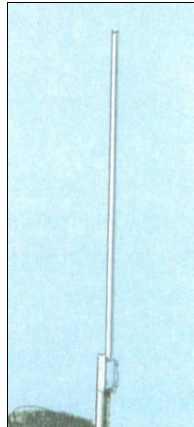
- nemzetközi mobilkészülék-azonosító szám = **IMEI**, International Mobile Equipment Identity, mely minden mobil készüléket a 15 szám alapján azonosít,

- berendezés-azonosító regiszter = **EIR**, Equipment Identification Register nevű adatbázis tartja nyilván a készülékeket az IMEI számuk alapján. Ez alapján lehet az ellopott-, meghibásodott készülékeket a hálózatból kiiktatni,

- csoporthívás regiszter = **GCR**, Group Call Register, amely köteles a csoport és a körözvényhívások felépítéséhez szükséges adatok tárolásáról gondoskodni.



1. kép Vonali kompozit-sugárzó



2. kép Kórsugárzó [JB]

c) **Bázis-állomás alrendszer** = **BSS**, Base Station Subsystem feladata a rádiókapcsolat biztosítása és szervezése az előfizető felé. A BSS háromféle berendezésből áll:

1. **bázis-állomás** = BS vagy **BTS**, Base Transceiver Station feladata a rádiókapcsolat létrehozása. Egy **BTS** által egy bizonyos frekvencián lefedett terület a cella. A bázis-állomások akár 2, 6, 12 frekvencián is működhetnek, több **RF**, Radio Frequency = rádiófrekvenciás cellát is kialakítva. A cellák alakját általában a sugárzók típusa határozza meg. Vasútvonalak mellé az 1. képen látható nyíltvonalai ún. szektor-sugárzót szerelik, mely irányított sugárzást biztosít az 1. ábrával szemben. Nagyobb állomásra a 2. képen látható kórsugárzót szerelnek.

Minden cella egy meghatározott földrajzi területet fed le, melynek közepén helyezkedik el a bázis-állomás, méghozzá oly formán, hogy a sugárzók adta lefedések a szomszédos területre is átadjanak, vagyis **rádiós lyukak**, vagyis hívásátadás nélküli zónák ne alakuljanak ki. Ellenkező esetben a hívásátadás a másik cellába

nem lehetséges, és az éppen élő hívások megszakadnak. Egy vonali rendszer felépítése látható a 7. ábrán.

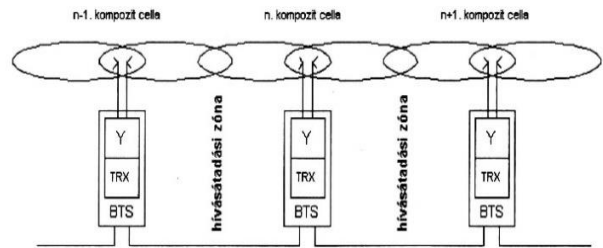
- **TRX**, Transceiver **X**, a **BTS** bázisállomás rádiófrekvenciás adó-vevő egysége, mely több (X) is lehet a bázis-állomáson.

- **Y** az adó-vevő irányok szétosztását végzi.

- **biztonsági lefedettség** érdekében célszerű a **BTS**-eket két gyűrűs felfűzésbe iktatni, mely a 8. ábrán látható. Az egyes bázis-állomások felváltva vannak felfűzve két körbe s így, ha az egyik állomás kiesik, akkor a másik irányból történik a kapcsolatfelépítés.

2. **bázisállomásvezérlő**=**BSC**, Base Station Controller végzi a csatlakozó bázis-állomások vezérlését és a hálózat felé irányítja a forgalmat. A bázisállomások ún. Abis interfészen kapcsolódnak a **BSC**-hez.

3. kód és sebesség-konverter, **TRAU**, Transcoder Unit feladata a **BSS** által használt kódolási módot és az átviteli sebességet átalakítani az **NSS**, kapcsolástechnikai alrendszer tulajdonságaihoz. A GSM-csatornák 16 kbps sebességét a kapcsolóközpont 64 kbps sebességre alakítja át, illetve viszont.



*BTS* bázis-állomás, *TRX* rádiófrekvenciás adó-vevő, *Y* teljesítményelosztó  
7. ábra Kompozit cellák elhelyezése a vonalon [SkSz]

### Kapcsolófelületek

- *Um interfész* feladata a bázis-állomás és a mobil-készülék között a kapcsolatot,

- *Abis interfész* 2Mbps kapacitású csatlakozási felület a bázisállomások és a bázisállomás-vezérlő között, mely "64 kbps sebességű csatornák 4 db 16 kbps teljes sebességű vagy 8 db 8 kbps félsebességű GSM forgalmi csatornára van alósztva."

- *Asub interfész* feladata

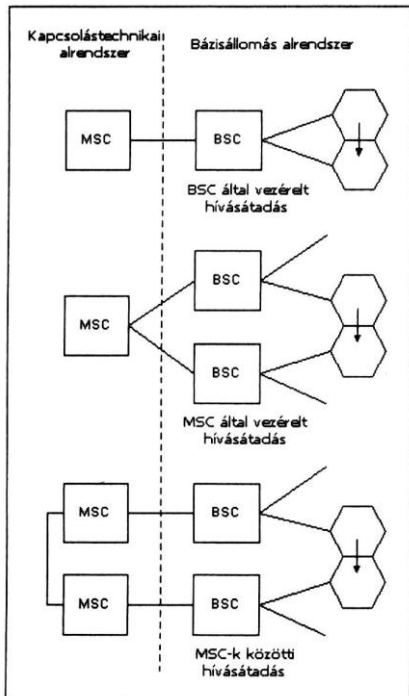
- *A interfész* a **TRAU**-t és az **MSC**-t összekötő 2 Mbps sebességű csatlakozási felület, mely 64 kbps sebességű, és **PCM** kódolású forgalmi összeköttetést biztosít valamennyi előfizető részére. A jelzésátvitel a **CCS7**-es közös csatornás jelzésrendszerben történik.

- *O interfész* 2 Mbps sebességű **PCM30** átviteltechnikai rendszerben csatlakoztatható a mobilközpont-hoz a felügyeleti munkahely a **Q3** interfészen keresztül. Az átviteli sebesség 64 kbps. A felügyeleti rendszer **OMC-B** jelöléssel bír.

**Hívásátadás, handover** Az egyes cellák átfedésének megközelítése a 9. ábra szerint is történhet, a hívásátadás (handover) figyelembe vételével (**MSC** és **BSC** vezérléssel). „A hívásátadás az az eljárás, amely lehetővé teszi a szolgáltatási területen mozgó, GSM mobil készülékek és a GSM hálózat kapcsolatának fenntartását a vezérlés átadásával egyik bázis állomásról a másikra vagy egy cellán belül két különböző rádiófrekvenciás vivő között”. Amikor egy felhasználó, két cella közötti átfedésbe kerül, akkor az átadás folyamata megkezdődik, ld. az ábrát.

Az átadás megkezdődésével az adatkapcsolat egy pillanatra megszakad, melyet a magasabb rétegben lévő protokollok kezelni tudják. Akkor sikeres az átadás, ha a terjedési és interferencia-viszonyok, bázis-állomások közötti térerőváltozások alatti borszt

adatátviteli hibák nem haladják meg a megadott értékeket, és a hívásátadás után még nem múlt el 10 s. Ilyen átadási hibák akkor fordulhatnak elő esetleg, ha egy átfedési területen több egyidejű hívásátadás fordul elő. A hibamentességet megfelelő topológiai tervezéssel és a hívás átadásának idejének csökkentésével lehet optimalizálni.



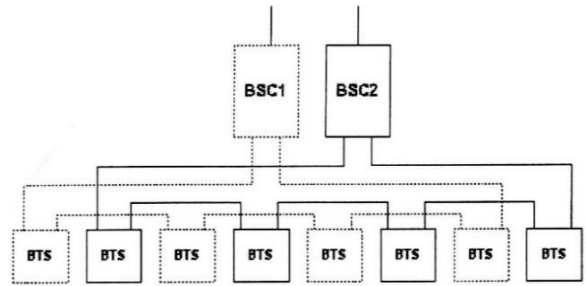
9. ábra GSM-R, A hívásátadás szintjei [SkSz]

- *cellaméret* háromféle lehet: makro-, mikro- és piko-cella. A makro-cellát háztetőre, saját toronyra, a mikro-cella pl. a vasútállomás épületére az utcai oldalra kerül szerelésre, míg a piko-cella, pl. csarnokokba kerülnek elhelyezésre,

d) *Mobil-állomás alrendszer* = MS, Mobile Station két egységből áll:

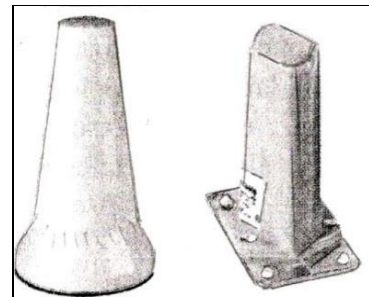
- *mobil-készülék* = ME, Mobile Equipment,
- *SIM kártya* = Subscriber Identity Module (ld. korábban).

Az ME több féle lehet, így hagyományos mobiltelefon, tolatásnál használt speciális mobil-készülék vagy a járművekre szerelt fedélzeti GSM-R modul.



8. ábra Kétgyűrűs váltott elrendezés [SkSz]

[SkSz]



10. ábra Fedélzeti antennák [JB]

- *Terminálok* "a vasúti munkálatok és a szolgáltatások nyújtása során különböző terminálok (mozdony- és kézi rádió berendezések, kezelőpultok) használatára van szükség."- ilyenek pl.

- általános célú,, **GPH**, General Purpose Handheld,
- rendszer rádió,, **OPH**, Operational Handheld,
- tolató szolgálati, **OHS**, Operational Handheld for Shunting,
- mobil tesztelőállomás, **TMS**, Test Mobile System,
- járműfedélzeti rádiók, **MTRS**, Mobile Train Radio System.
- járműfedélzeti rádió külön épített antennája,
- fedélzeti rádióterminálok.

A felsoroltak közül csak az utóbbiak láthatók a 10. ábrán. "Az antenna egység formatervezett, áramvonalas, a jármű tetejére rögzített szerkezet, mely közvetlenül csatlakozik a rádiómodulhoz".

[JB] [SkSz] [IP/Boch]- [W□G]

## Villamosítás a Dél-Dunántúlon

**Szeptember 25-én** Balaton-szentgyörgy-Murakeresztúr (45 km) vonalszakasz 2x25 kV-os villamosításával befejeződött a két dunántúli vonal villamosítása. Kanizsavár 2x25 kV-os transzformátorállomás fémlemezhasas, tokozott gyűjtősínes, kénhexafluoridos kapcsoló-berendezéssel épült meg. A Szabadbattyán-Balaton-szentgyörgy-Murakeresztúr-Gyékényes-

Dombóvár 2x25 kV-os villamosítási rendszer alállomási, állomási, és vonali kapcsolóberendezései Nagykanizsa állomás Villamos Vonalfőnökség diszpécser-központjából távvezér-léses üzemmódban vannak. A vonalszakasz villamosításával Gyékényesen kívül Murakeresztúr is alkalmassá vált az adriai kikötőkbe irányuló teherforgalom kiszolgálására. [VL]

## ELVIRA az interneten

MÁV Informatika Kft. kidolgozta az ELVIRA (E)lektronikus (V)asúti (I)nfómációs (A)lrendszer-t, vagyis utasinformációs programot, amely széleskörű lehetőségeket nyújt az utazással kapcsolatos tájékozódásra. A legfontosabb szolgáltatása az útvonalajánlat készítése. Átszálláskor meghatározza a nagyobb

városokban az egyes vasútállomások tömegközlekedési összeköttetéseit is. A program kiszámolja és megjeleníti az utas által fizetendő menetdíjat, akár a kiválasztott kedvezmény figyelembevételével is. Lehetőség van, útvonaltól független,

díjszabási tájékoztatóra is. Az ajánlat megadja a jelképes megnevezéseket vagy a kért útvonal térképét.

A rendszer elhelyezhető üzemi használat esetén pénztárakba, információs irodákba, avagy csak irodai használatra, de közterületen, pl. információs automatákban is kiépíthető. Itt a tranzakciókat a képernyő megérintésével lehet végezni. A program 12 nyelven (magyar, angol, cseh, francia, horvát, lengyel, német, orosz, román szerb, szlovén, eszperantó) tud tájékoztatást adni, de igény szerint bármilyen nyelvre is felkészíthető.



3. kép ELVIRA a NET-en

[VL]

## Vonali rádiós rendszer a hegyeshalmi vonalon

“A hegyeshalmi vonalra 1995-ben kiírt rádiós tender vonali rnsuerét az osztrák *KAPSCH*, illetőleg a mozdonyrádiókat a német *AEG* cégek nyerték el. a vonalat a Budapest Keleti pu-on lévő *KFI*, Központi Forgalmellenőrző Irodából irányítják.

Egy rendszerhez egy fő- és egy másodkezelő, valamint egy-egy monitor tartozik. a főkezelő a menetirányítói, a másodkezelő a mozdonyirányító eszköze. A két rendszer, a forgalmi igényeknek megfelelően, egymástól függetlenül vagy bármelyik főkezelőre összehívva is működhet. A teljes rendszer akár 15 vonalat is tud összevontan kezelni.

A kezelői monitor képernyőjén a mozdonyok bejövő hívásai, jelentkezési sorrendben, *DCF* dátum és órajellel együtt jelenik meg.

A vonalon közlekedő mozdonyokkal az irányítón kívül az állomások is kapcsolatba tudnak lépni. A forgalmi iroda menetirányítói készülékéről egy gomb megnyomásával a rádióközponton keresztül körözvényhívást kezdeményezhetnek közvetlenül a mozdonyok felé. Kétirányú kapcsolat egy meghatározott mozdonyal az általános vasútiüzemi gtelefonon keresztül a menetirányító meghívásával és annak közreműködésével lehetséges.

A kezelői felületen csupán egyfunkciós gombok vannak, a hazai és a nemzetközi forgalomban egyaránt értelmezhető feliratokkal, piktogramokkal. A központi kezelő és a mozdonyok kezelőpultjai kétnyelvűek. Az utóbbiak egy nyomógombbal átkapcsolhatóak magyar vagy német nyelvű szöveg kijelzésére.”

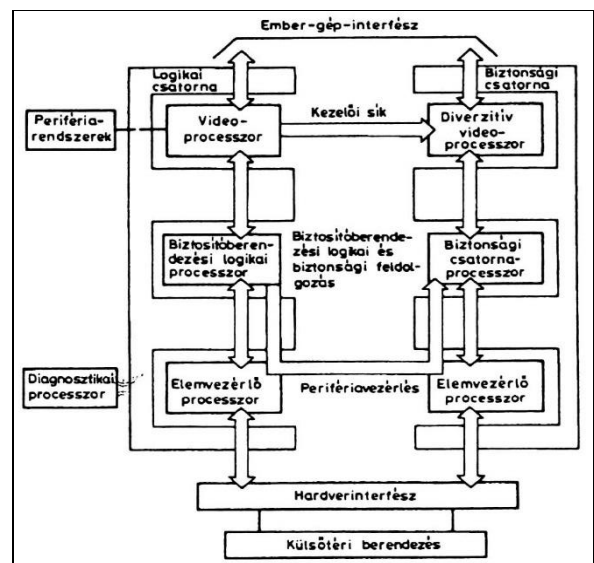
[Kr]

## Az osztrák Alcatel cég ELEKTRA-rendszerű elektronikus biztosítóberendezése Almásfüzitő-felső és Hegyeshalom állomásokon

A HTA Magyar Szállítási Automatizálási Kft. közvetítésével a MÁV Rt. az ausztriai *ALCATEL* céget bízta meg még 1994-ben, hogy Almásfüzitő-felső és Hegyeshalom állomásokra ún. *ELEKTRA* rendszerű elektronikus biztosítóberendezéseket szállítson és helyezzen üzembe. Ez évben meg is valósultak.

Az *ELEKTRA* biztosítóberendezés blokk-vázlata a 11. ábrán látható. A működés alapvetően kétszatornás feldolgozású. A két csatorna közül az egyik „logikai csatorna”, míg a másik „biztonsági (biztonsági zsák) csatorna”.

A kezelő által beadott parancsok először a logikai csatornába jutnak, ahol azokat az üzem- és biztonságreleváns feltételek mellett ellenőrzik. Ha az eredmény pozitív, akkor a programok kiadása a külsőtéri elemekhez elkészül. A kiadás előtt azonban megtörténik egy visszakeresés a biztonsági csatornára, hogy a logikai csatorna eredménye, nem vezet-e veszélyes állapothoz (*Safety-Bag*). Csak akkor adja ki a szükséges parancsokat a jelfogós interfészre, ha ez a feldolgozás pozitív. Ezen az interfészen, mindkét parancs hardver-összehasonlításra kerül, mielőtt a külsőtéri elemek működése megtörténne. A biztonság érdekében mindkét feldolgozócsatornát hibátűrő számítógéprendszerrel építették. A központi számítógépek ezért háromszoros, a periféria, valamint a kezelő számítógépek kétszeres kiépítésűek.



11. ábra Az ELEKTRA biztosítóberendezés tömbvázlata [S4]

A hardver-felépítése háromfunkciós síkból áll:

a) kezelősík az ember-gép interfésszel. A megháromszorozott számítógépek és a kezelő számítógépek céljára a számítási (feldolgozási) sebesség 16 bites (Alcatel 16-Plus-Family). Ezek INTEL 80486-os mikroprocesszorral dolgoznak;

b) biztosítóberendezés logikai és biztonsági sík, mely függőleges irányban a struktúra kiegészítésül egy logikai-, és egy biztonsági csatornával;

c) periféria-sík, melynél a számítógépek 8 bites, INTEL 8085 mikroprocesszort tartalmazó Alcatel 0802 számítógéprendszerrel használják. Valamennyi számítógép, interfész-jelfogó azonos formájú, szabványosított szekrényben van elhelyezve, melyek nyomtatott áramköri hátlapokon (Back-Panel) vannak összekötve kábelekkel és berendezés-specifikus huzalozással.

A hardver-struktúra felépítését a 12. ábra tünteti fel.

Szoftver-technológia. A rendszer, a biztonság érdekében két független számítógép-csatornát külön hardverekkel és eltérő (diverzitív)szoftverrel alkalmaz. A diverzitást mindkét csatornában úgy biztosítja, hogy

*eltérő programnyelv*-et használ a két csatornában:

a) a logikai csatornában a programok *CHILL* programnyelven (CCITT High Level Language=CCITT magasszintű nyelv) készültek, amely folyamatorientált magas szintű program-nyelv, mely a Pascal-féle algoritmus nyelvelemihez hasonlóak;

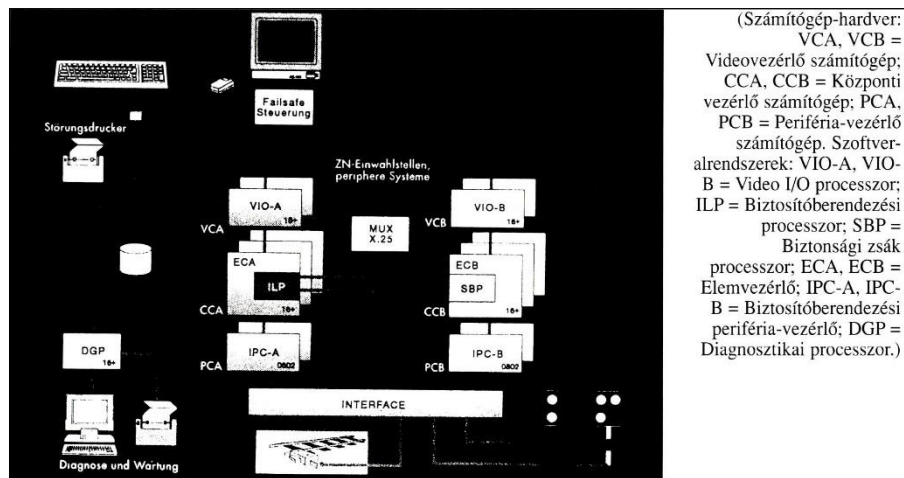
b) a biztonsági csatornában alkalmazott szabályorientált programnyelv a *PAMELA*, (Pattern Matching Expert system Language=mintaillesztő programnyelv). A logikai csatorna kiszámítja az alkalmazandó műveleteket, a biztonsági csatorna pedig az összes műveletet a végrehajtásuk előtt felülvizsgálva megállapítja, hogy nincs-e a berendezés megengedhetetlen állapotban; *különböző specifikáció készült két csatorna részére* és így a hardver-hiba a rendszer biztonságát nem befolyásolja. Az Alcatel-Elin Kutatóközponttal egyetértésben fejlesztette ki a VOTRICS-rendszert (Voting-Triple-Modular-Computing-

System=három-szorosán szavazó modulációs számítógéprendszer). A VOTRICS-eljárású rendszernél garantálják „kettő a háromból” döntéssel az egymástól függetlenül működő egyedi számítógépek aktív redundanciáját úgy, hogy egy számítógép kiesésekor sem lép fel az egész rendszer funkcionális használhatóságát illetően, korlátozás. A kettős kialakítású számítógépek ún. „meleg-tartaléküzem”-ben működnek. Mindegyik megkapja az aktuális információkat, de csak egy gép működik aktívan. A melegüzemű gép bármikor az aktív helyébe léphet.

*ember-gép-interfész* felelőssége A biztonságos kijelzésekhez színes képernyőt, míg egeret kezelőeszközként használ a kezelő. Kiegészítő elem lehet a panoráma-tábla, bár a képernyőhasználat miatt szükségtelen ilyen alkalmazni. A színes képernyőket (monitorokat) két külön Elektra csatornakimenetről vezérlik. A két csatornában egymástól függetlenül kialakított monitorképek körülbelül egy másodperces ütemben változnak, ami mellett zavarmentes üzemben a képek fedésazonossága miatt nyugodt kép látható. A két vezérlőegység a képátkapcsolás ütemében villogni kezd, és ezáltal a kezelő közvetlenül felismeri.

*A karbantartás.* Egy hibás számítógép nyomtatott áramköri nyáklap (kártya) megtalálásához a diagnosztikai processzorhoz (*DGP*) kapcsolt terminálon megjelenő információk, valamint hexakijelző, és fénydiódák formájában karbantartó és diagnosztikai eszközök állnak rendelkezésre. A LED-ek adnak információt a számítógép kimeneteiről, és a külsőtéri elemek (váltók, jelzők, stb.) állapotáról.

*diagnosztika* hibakereséshez, fenntartáshoz, karbantartáshoz a rendszer *DGP* (Diagnostic Processor=diagnosztikai processzor) van alkalmazásban. Az interfész-kártyák információit a karbantartó személyzet szintén a diagnosztikai terminálról és az építőegységek fénydiódáiról kapja.



12. ábra Az ELEKTRA-biztosítóberendezés hardver-felépítése

[SÁ]

A fénydiódák adnak információt a nyomtatott kártyákon lévő számítógépek kimeneteiről és a külsőtéri berendezések (jelzők, váltók stb.) állapotairól. Az Elektra rendszer az egyes elemek zárását, illetve lezárását a számítógépeken, annak síkján végzik. A

*DGP* eszközön az elektronikus biztosítóberendezésben a belső- és külsőtéri berendezések állapotai és a kezelési folyamatok lekérdezhetők. A *DGP* nagy segítség a karbantartóknak, mivel minden információhoz hozzájuthatnak. [SÁ]

## Az Alcatel SDH-rendszere a Miskolc-Hidasnémeti vonalon

Március hónapban, az osztrák Alcatel HTA Kft. fővállalkozásában optikai kábelt és SDH rendszert épített ki Miskolc-Hidasnémeti vonalon.

Az STMI ADM-mel (add/drop leágazó) keretekkel 7 állomást láttak el, így Miskolc Igazgatóság, valamint Onga,

Szikszó, Halmaj, Forró-Encs, Novajdrány, és Hidasnémeti állomásokat, ld. a 13. ábrát.

A hálózatfelügyelet a Miskolc Igazgatóság központjában van. A felügyelet 1322-23 Nk Mediation Device 1353 EM (Element Manager) és 1354 RM (Regional Manager) rendszerű.

Az Access berendezések 1514 MX multiplexerek.

Az alkalmazott kábel: Alcatel, KABELRHEYDT gyártmányú 20 hullámvezető szálú légekábel, melynek keresztmetszeti képe az 1997/6. ábrán látható.



13. ábra Miskolc-Hidasnémeti vonalon megépült az Alcatel SDH rendszere

## Aszód és Györszemere állomások digitális irányítórendszerei

A MÁV távközlőhálózata az utóbbi időben a digitalizáció útjára lépett. Az általános távbeszélőhálózat vagy az adatfeldolgozás mellett célszerűnek látszik az ún. külön célú hálózatoknak, így például az állomási irányítórendszereknek is a digitalizációjára lépni.

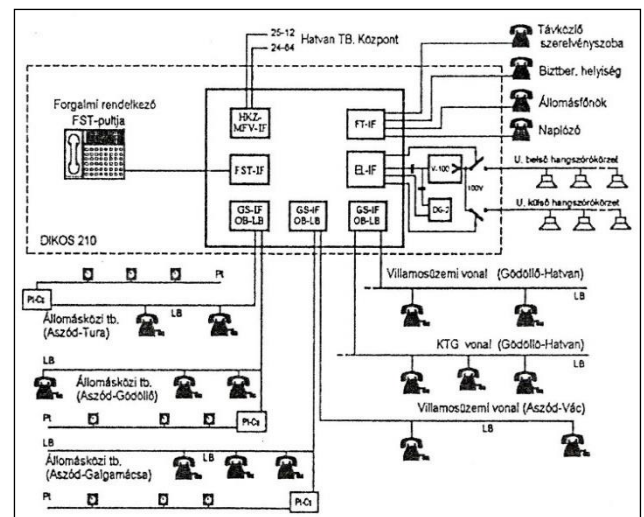
A MÁV távközlési szakemberei meg is határozták a fejlesztéssel kapcsolatos koncepciójukat:

- egy új digitális rendszer együttműködő legyen a meglévő analóg berendezésekkel;
- a digitális rendszer alkalmazása, a különböző felhasználói rendszerek kezelői felületen és központ szinten történő integrálása alkalmas legyen;
- az általános vasútüzemi és a külön célú hálózat legyen átjárható és együttműködő;
- elégítse ki a forgalmi szakszolgálat és az üzemvitelhez kapcsolódó más szakszolgálatának növekvő igényeit is.

A digitalizáció elterjedését elősegítheti, hogy külföldi cégek jelentkeztek is ilyen berendezéseknek a kipróbálására.

A MÁV ezért két állomáson lehetővé tette a digitális rendszerek próbáját. Így került sor Aszód és Györszemere állomásokon ilyen berendezések telepítésére.

- szerviz-programok a központ vezérlési, biztonsági, telepítési működéshez.



FST a kezelőpult; FST-IF az FST kezelői kártya; GS-IF LB- és PT vonali-; HKZ-MFU-IF kapcsolódó vasútüzemi vonali-; FT-IF helyi CB vonali-; EL-IF hangrendszererősítő-bemeneti kártya

14. ábra Dicos 210 típusú állomási irányítórendszer kapcsolatai

### Aszód

Aszód állomásra a német Hörmann FWK Kölleda Gmbh és a MÁV egy kísérletre vonatkozó szerződést kötött, melyben az előbbiekben ismertetett alapján a következőket fogalmazták meg:

- a) a Dicos 210 rendszer a próbák során integrálja az FRK, forgalmi rendelkező-kapcsoló távbeszélő- és utastájékoztató körzeteket és a kezelőfelületeket is;
- b) integrálja a PT, pályatelefont is, mely a német cég tapasztalataiban még nem fordultak elő;
- c) egy telefonközponttal való kapcsolatban lehetőség legyen az alközponti szolgáltatásra is;
- d) a kísérlet nem terjed ki a digitális átviteltechnikai kapcsolatra, mivel Aszód csak szigetüzemként lehet jelen;
- e) az állomási MAVOX-rendszer kimarad a kapcsolatból, mivel a Dicos 210 rendszerrel nem kompatibilis. A MAVOX külsőtéri eszközeinek cseréje nagy költséggel járna, s ezt el kell kerülni, mivel egyik fél sem vállalta a cserét.

A DICOS 210 rendszer felépítése.

A működés meghatározó eszközei, elemei:

- hardver szinten különböző interfészek;
- a központ digitális kapcsolómezeje;

Az alapperendezés, mint keret, tartalmazza a következő dugaszolható kártyákat: DKN hálózatsatoló-, SPK memória, SST rendszervezérlő-, csoportvezérlő-, és feszültségátalakító kártyákat.

A különböző áramkörök, hangrendszerek, kezelő kapcsolódása perifériaegységeken, interfész-kártyákon keresztül valósulnak meg. A központ alapperendezésének megvalósult kapcsolatrendszere a 14. ábrán látható.

Kezelői munkahely igényes megoldású. A nyomógombok szabadon programozhatók, a bejövő hívások az LCD kijelzőn szövegesen jelennek meg.

A kezelési funkciók közé tartoznak: az állomási LB-, a villamos üzemi-, a KTG LB -, a PT-, a hatvani CB-, az állomási CB-vonalak, valamint az állomási utastájékoztató rendszer körzetei.

Kiegészítő egységek között van a konfigurációs terminál, melynek a rendszer alapkonfigurációja valósult meg, például a mellékállomási-, a hálózati paraméterekből és a jogosultságból. Az

FST pultra vonatkozó konfiguráció is itt valósult meg, de alternatív lehetőséget kínált még a kezelőkészülék is a közvetlen programozásra a jogosultság megtételére.

A V 100 típusú 100 W teljesítményű erősítő berendezés az utastájékoztatóhoz az alapberendezéssel együtt egy közös elektronikai szekrénybe került elhelyezésre. A körzetek kapcsolását az LG 6 jelű hangszóró-csoportkártya végzi.

A Dicos 210 jelű rendszer telepítését és szerelését a német gyártó vezetésével a TEBGK, Távközlési, Erősáramú és Biztosítóberendezési Gazdálkodási Központ, valamint a budapesti TF, Távközlési Főnökség szakemberei végezték. A rendszer üzembe vétele ez évi márciusában történt.

## Győrszemere

Győrszemere állomáson automata nélküli utastájékoztató- és 18 vonalas FRK berendezés volt üzemben. Ezek helyett Wenzel- és Schauer cég MACS rendszere került telepítésre, mely a következő paraméterekkel rendelkezik és kielégíti az elvárt feltételeket:

- az állomás helyi és vonali távbeszélő-, utastájékoztató- és üzemiirányítással kapcsolatos igényeket;
- Győmőre-Tét utastájékoztatót;
- Ménfőcsanak megállóhely utastájékoztatót és az utastájékoztatót, valamint a CB vonalakat.

Rendszerfelépítés áll: MACS rendszer, MPWL típusú hangrendszerből és az UTT és UTA külsőtéri bemozdóegységekből, MHTV megállóhelyi hangosítás távvezérlő-egységéből, mely az MPWL-hez kapcsolódik, MHV, amely vezérli a megállóhelyek UTT és UTA körzeteket.

A MACS és a MPWL berendezéseket a távközlési szerelvénytáblába helyezték el. A MACS keret dugaszolható modul-egységeket és a kapcsolódást biztosító interfészekből áll.

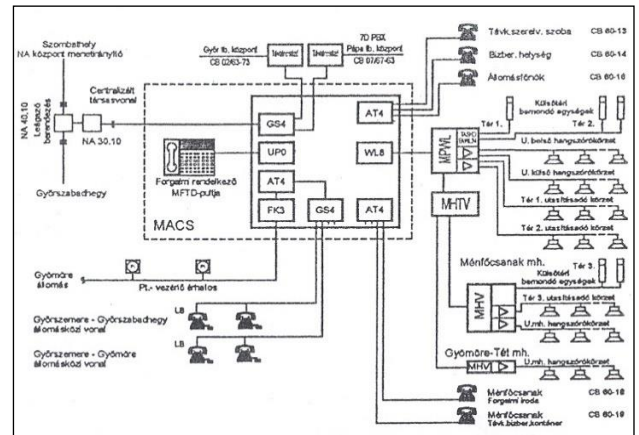
Ezek az „egységek a következők:

- UPO interfész egyéni protokollal az MFTD kezelőegység részére;
- GS4 interfész az LB rendszerű vonalak és kapcsolt távbeszélő áramkörök csatlakozására;
- AT4 interfész CB és analóg (pályatelefon) vonalak csatlakozására; valamint
- WL8 interfész az MPWL-hez való kapcsolathoz.”

A rendszer felépítése a 15. ábrán látható.

MACS berendezés ergonomikus kialakítású. Az alapkészüléken 77 db célgomb található. Egyidejűleg lehetőség van egy váltott irányú hangszórós, valamint egy telefonbeszélgetést működtetni. A bejövő hívások az LCD kijelzőn szövegesen jelennek meg. A kijelző még grafikus ábrázoló módra, továbbá konfigurálásra is alkalmas.

- a győri MD 110 digitális és a régi rotary központok CB főonalai,
- a PT-vonal csatoló nélkül,
- az állomási és az állomáshoz tartozó megállóhelyek utastájékoztató- és utastájékoztató körzetek.



15. ábra A MACS kapcsolatrendszere

Az MFTD-pult kezelői felületén a következő funkciók hozhatók létre:

- állomásközi LB-;
- a szombathelyi irány menetrányítói összeköttetés,
- a győri MD 110 digitális és a régi rotary központok CB főonalai,
- a PT-vonal csatoló nélkül,
- az állomási és az állomáshoz tartozó megállóhelyek utastájékoztató- és utastájékoztató körzetek.

A MACS állomási rendszer lehetővé teszi az analóg – PCM – ATM technikák átmeneti lehetőségét.

Kiegészítő berendezésként kezelhető a rendszer alapkonfigurálása a központi vezérlő rész konzolján. A kezelőpult ugyanezen a konzolon programozható. Az utastájékoztató hangrendszer a forgalmi szolgálattevő és a tér között kisszintű üzemi.

Az MPWL állomási utastájékoztató- és utastájékoztatható központi egysége a WL8-nál kapcsolódik közvetlenül a MACS-ra. Ugyancsak itt vannak kapcsolva a helyi külső téri körzetek is.

A megállóhelyek utastájékoztatója az MPWL-re csatlakozó MHTV-n, illetve a megállóhelyen található MHV erősítőknél keresztül történik.

Győrszemere tervezett MACS berendezést a szombathelyi MÁV Dunántúli Kft. szerelte és állította üzembe, a szállító cégek részvételével, még a múlt évben.

[BaM]

## 1999

### Hírek a magyarvasútról

- **Január 29-én** a 31 km hosszú Rákospalota-Újpest – Vácra tó vonalon elkészült a 25 kV-os villamosítás. A vonal táplálását szolgáló istváneltki 120/25 kV-os egyfázisú vonatási és háromfázisú MÁV célú transzformátor-állomás rekonstrukciójával is végeztek.
- **Január 30. Bp.** Nyugati pu. utójára fogadott és indított postavonatot.
- **Március 3-án** a GySEV-et megbízta az osztrák állam, hogy a Sopron-Deutschkreutz (Németkeresztúr) közötti 10,1 km hosszú

vonalszakaszt villamosítsa, illetve a pályát újítsa fel.

- **Május 19-én** ünnepséget rendeztek a százéves Közlekedési Múzeumról, az alapítókról, és mindazokról, akik segítették a múzeum létrehozását. Az épület előtt egy márványlap alatt, 12 különböző olyan dokumentumot helyeztek el, hogy a következő száz év múlva megismerjék a mostani korunkat.
- **Május 31-június 4. között** Budapestten tartotta a szokásos éves konvencióját az IRSE, Instution of Railway Signal Engineers=Vasúti

Biztosítóberendezési Mérnökök Intézete. Két országból érkeztek küldöttek. A küldöttek részére bemutatásra került a MÁV és a BKK korszerű biztosítóberendezési, forgalom-ellenőrző-, távközlési-, adatátviteli-, valamint áramellátó berendezései.

- **Szeptember 21-én** Kétegyháza-Mezőhegyes-Újszeged vonalon ünnepélyes keretek között átadták üzemeltetésre a MERÁFI-t, a Mellékvonali Rádiós Forgalmirányító Rendszert, amely lehetővé teszi számos munkakör megszüntetése mellett a forgalom lebonyolítását. A beruházás költsége 580 Mft lett.



● **Szeptember 25-én** megkezdtek a Székesfehérvár-Várpalota közötti szakaszon a villamosvontatást.

● **Október 20.** A GIR alaphálózatának építése kapcsán üzembe helyeztek 48 fényvezetőszálas (optikai) kábeleket az „első félév”-ben Budapest-Pusztaszabolcs, Budapest-Cegléd, Budapest-Székesfehérvár, és 20 szálas kábeleket Cegléd-Szolnok, Cegléd-Szeged, Nagykanizsa-Kaposvár, Balatonszentgyörgy-Nagykanizsa viszonylatokban mintegy 690 km-, a „második félév”-ben Budapest-Hatvan, Szolnok-Záhony, Apafa-Mátészalka, Miskolc-Szerencs, Füzesabony-Eger, Gyoma-Békéscsaba, Kiskunhalas-Kiskunfélegyháza, Pusztaszabolcs-Pécs, Dombóvár-Kaposvár, Pusztaszabolcs-Dunaujváros, Dombóvár-Bátaszék, Bátaszék-Rétság, Pécs-Szentlőrinc,

Székesfehérvár-Ajka, Szombathely-Szentgotthárd, Cellödömök-Pápa és Szombathelyen az igazgatósági épület és az állomás között mintegy 1765 km hosszban.

● **Október 20.** Az előzőekben felsorolt optikai (fényhullámvezető) kábelekben 155, 622 Mbps jelsebességű SDH átvivőberendezéseket helyeztek üzembe a Siemens, ugyanolyan nyomvonalon hosszban.

● **Október 25 és november 19-e között** a MÁV a hegyeshalmi vonalon az egységes vonatbefolyásoló rendszert kísérlet alapján üzemeltette. A megállapítás, hogy a MÁV egy végleges rendszer kiépítésével bekapcsolódhat az európai nagysebességű forgalomba.

● **November 22-én** ünnepélyesen lerakták a Tatai úton a Magyar Vasúttörténeti Park alapkövét, hogy aztán többek között a távközlési, a biztosítóberendezési, és a

felsővezetési szolgálatok is kiállítás rendezhessenek be más szakágazatokkal együtt.

● MD110 jelű digitális kapcsolóközpontok kerültek üzembe Székesfehérvárott 1 LIM, Berentén 1 LIM, Hidasnémetiben 1 LIM és Pécsen 1 LIM kb. 750 vonalkapacitással. A pécsi LIM az EP központ bővítéséként üzemel.

● Üzembe helyezték Gyórszemere állomáson a MACS rendszerű forgalomirányító-berendezést. ⇒

### Hírek más vasutakról

● A DB AG. Német Vasút hét üzemirányítóközpontot épít, melyek közül a frankfurti lesz a központi (NZL) üzemvezérlő és az ún. üzemközpont.

## Kísérletek IP telefonokkal a MÁV-nál

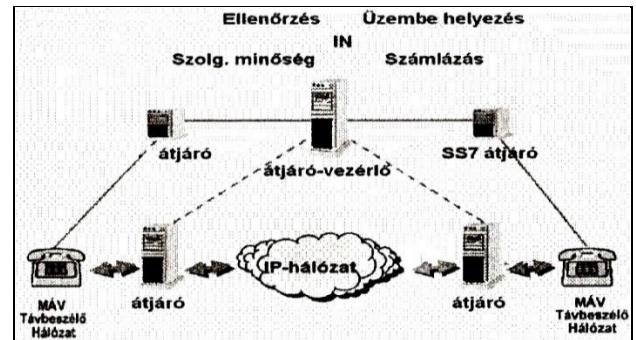
A MÁV Vezérigazgatóság Távközlési Osztályán elhatározták, hogy az internet terén megjelent IP, InternetProtokoll elvén működő telefont kipróbálják az internet hálózatán.

Az IP-telefon egyébként egy olyan átviteli struktúra, amely a hang továbbítását az IP-hálózaton keresztül továbbítja. Az IP-alapú hangszolgáltatásokat egyébként VoIP-ak (Voice over IP=hang az IP-én át) nevezték el.

Az IP hálózat alapszolgáltatásai az 1. ábrán láthatók, így PC-PC, PC-telefon és telefon-telefon közötti kapcsolatokra. A kapcsolatokhoz átjárók (gateway) szükségesek ún. gatekeeper-ekkel, vagyis átjárásvezérlőkre.

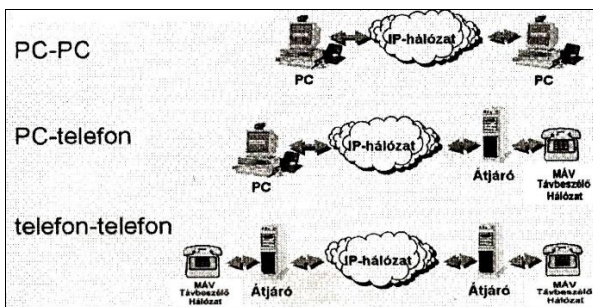
Az átjáró kódátalakítóból és protokollból áll. Az analóg hangjelekből ún. nevezett IP-csomagok készülnek, a jelzésátvitel az átjárón a H-323-as multimédiás protokoll-al történik. A gatekeeper a hagyományos jelzési rendszert átmenjelen. Ez az átjárásvezérlő egy olyan intelligens eszköz, amelynek nincsen

keresztül elérik el egymást a nehezen megjegyezhető IP-szám helyett.



2. ábra Hálózati kapcsolatrendszer

[BoM]



1. ábra Az IP telefonkapcsolatok három formája

[BoM]

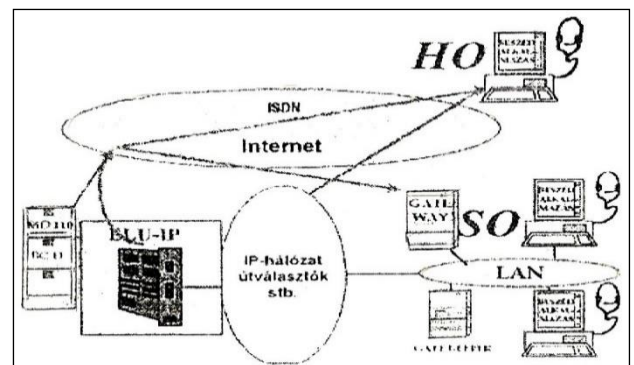
hozzáférése a jelzésekhez, de feladatkörébe tartozik a minőségi ellenőrzés, a számlázás, és a hálózatra jellemző más funkciófeladatok stb.

Az IP-telefon alapvetően két csoportra osztható, mégpedig szoftveres és hardveres csoportra

- számítógépen alkalmazott VoIP-telefonálásra alkalmas program a softphone,

- a hardveres megoldás a vezetékes telefonokra hasonló készülék.

Az IP-telefonok egy kiszolgáló segítségével kapcsolódnak a hálózatra. Az összekapcsolt eszközök rövid hívószámokon



3. ábra IP és az MD 110 digitális központhálózat

[BoM]

A megfelelő átjárók (gateway) segítségével az IP-telefon képes kapcsolatokat teremteni tehát más telekommunikációs hálózatokkal is, ilyen példát mutat be a már említett 1. ábra. Az IP-alapú hívás egy előtétszám billentyűzésével kezdeményezhető.

A jövőben a MÁV-nál az MD 110 jelű digitális központok fognak elterjedni, - lecserélve a Rotary-rendszerű telefonközpontokat - melyek ISDN szolgáltatásokkal bírnak és a nyílthálózatok felé is képesek kapcsolatot teremteni. Ezt lehetővé teheti a BC-10-es szoftver, mely az integrált mobilitást biztosítja. mint egy vezeték nélküli kommunikációs szerver. Ez utóbbi akár a

helyi hálózaton is menedzselhető. Az IP és az MD 110 jelű központi hálózat jövőbeni kapcsolatrendszere, a 3. ábra szerinti lehet.

A vasúti távközlési szakemberek tapasztalatszerzésre 20 db IP alapon működő készüléket vásároltak a vezérgazgatósági és az igazgatósági használók közötti értekezés részére. [BoM]

## 2000

### Hírek a magyar vasutakról

- **Január.** A Siemens tovább építi a fényhullámvezetőjű kábeleket.
- **Május 24-én** átadták Csornán a GySEV új 25 kV-os transzformátor-állomását, és ugyanezen a napon helyezték üzembe a Sopron-Deutschkreutz közötti vonalvillamosítást.
- **Május 26-án** pedig Várpalota-Celldömölk közötti vonalszakaszon (91 km) szintén üzembe helyezték a villamosvontatást.
- **Július 14.** Ünnepélyes kerek között megnyitották a XIII. Kerületi Tatai úzon a Vasúttörténeti Parkot. ⇒
- **December 1.** Megjelent a MÁV Rt. Szervezeti és Működési Szabályzata, és a Vezérgazgatóság Ügyrendje.
- **December 11-én** befejeződött a Celldömölk-Szombathely közötti 47 km hosszú vonal villamosítása. Így lehetővé vált, hogy a vonatok Székesfehérvártól Szombathelyig villamosmozdonyok húzzák a vonatokat. A villamosítási munkákkal egyetemben valamennyi állomás térvilágítását, biztosítóberendezését és távközlőberendezését is korszerűsítették. E

villamosvontatású szakasszal a magyar vasút villamosított hálózata 2500 km-re nőtt.

- **Decemberben** Celldömölkön 120/25/20 kV-os, és Szombathelyen 120/35/20 kV-os MÁV DÉMÁSz állomást adtak át üzemeltetésre.
- A Siemens tovább építette a MÁV, a GIR-rel kapcsolatos, optikai kábelhálózatát. Az „első félév”-ben Budapest–Vácrátót–Vác, Budapest–Esztergom, Salgótarján–Somoskőújfalu, Záhony–Mátészalka, Nyékládháza–Tiszaújváros, Szajol–Gyoma, Békéscsaba–Gyula, Siófok–Balatonszentgyörgy, Gyékényes–Barcs–Szent-lőrinc, Pécs–Magyarboly, Ajka–Porpác között kb. 625 km, míg a „második félév”-ben Eger–Putnok–Ózd, Vámosgyörk–Gyöngyös, Miskolc városi szakasz, Kiskunhalas–Kiskőrös, Kiskunhalas–Baja–Bátaszék, mintegy 2400 km távolságban.
- Az ez évben, az előző hírben megjelent optikai kábelekben a Siemens 155, 622 Mbps jelssebességű SDH átvívőberendezéseket helyezték üzembe.
- Ez évben MD110 jelű digitális kapcsolóközpontokból Zalaegerszegen 1 LIM, Fűzesabonyban 2 LIM és Szerencsen 1 LIM

került a távközlési góckba kb. 1000 vonalkapacitással.

- Megvalósulás előtt a GIR (Gazdaságirányítási Információs Rendszer). Elkészült az alapadathálózat. ⇒
- Hegyeshalom állomáson elektronikus biztosítóberendezést helyeztek üzembe.
- Ez évben még Veszprémben, MÁV-ÉDÁSz állomást építettek két egyfázisú 120/25 kV-os transzformátor-leágazásokkal, fémlemezházaz kénhexafluoridos (SF6-os) szigetelésű 25 kV-os kapcsoló és szabadtéri konténeres elhelyezésű zárlatkorlátozás vonali visszakapcsoló-berendezéssel.
- A MÁV Rt.-nél a 2000/2001-es dátumváltozás nem okozott problémát.
- A SzIR hálózatában elektronikus adatsereire van lehetőség - a GySEV-vel, a Szlovák Vasúttal, és próbaüzem a Szlovén Vasúttal.

### Hírek más vasutakról

- Adtranz gyártmányú Ebilock 950 típusú, számítógépvézérelt biztosító-berendezést helyeztek üzembe Riga személypályaudvarán és Tornakaln állomáson a Lett Vasút.

## Befejeződött a GIR-MHR, Gazdaságirányítási Információs Rendszer – Menetjegyeladási, Helyjegybiztosítási és Utastájékoztató rendszer építése

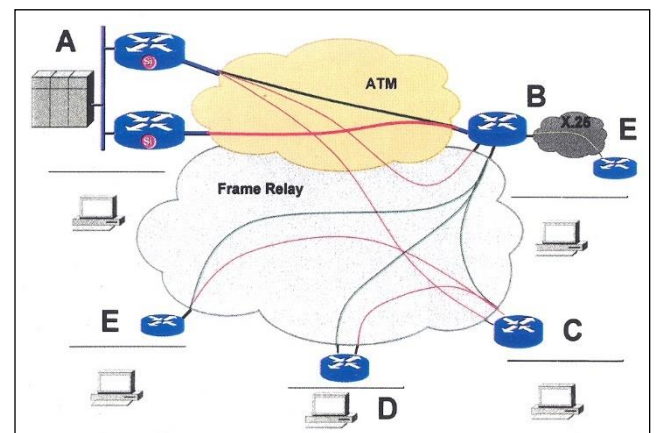
A GIR, Gazdaságirányítási Információs Rendszer egy integrált *on-line* (kapcsolt, hálózattól függő) rendszer, mely magába foglalja - a MÁV-nál - az üzembe helyezés előtt működött különböző kisebb *on-line* (LIBRE, szakágazatok) elkülönült rendszereit is. A GIR lehetővé teszi a gazdálkodási adatoknak, a szolgálati helyeken, az azoknak egyszer történő rögzítésével, többszintű ellenőrzésével és feldolgozásával a gazdálkodási folyamatok bármely szinten történő gyors követését, ellenőrzését.

Az MHR, Menetjegyeladási, Helyfoglalási és Utastájékoztató Rendszer a vasút személyszállítási szolgáltatási színvonalának emelésére szolgáló rendszer, amely egy számítógépes menetjegyeladási, helyfoglalási és utastájékoztató rendszerként segíti a MÁV értékesítési-, el- és leszámolási tevékenységét. Az MHR feladatai:

1. nemzetközi menetjegykiadás (*FAUS*),
2. belföldi jegykiadás (*FIN*) és a helyfoglalás (*EPA*),
3. az utastájékoztató (*EVA*). Más vasutakkal való összekapcsolás lehetőségével megvalósult a MÁV belföldi viszonylatú helyjegyköteles vonataira is az országhatáron kívülről történő elektronikus helyfoglalás.

Maga a beruházás ezekkel az elgondolásokkal indult, de ezek megvalósulásához ún. WAN-ra (Wide-Area Network = nagy területre kiterjedő hálózat, azaz kommunikációs hálózatra) is

szükség lett, a WAN-ba bele kell érteni az X.25 hálózatot is. A felsoroltak nélkül a *GIR-MHR* nem valósulhatott volna meg.



1. ábra A GIR-MHR adathálózat elvi felépítése

A *GIR-MHR* feladatait, terveit végleges formában 1997-ben fogalmazták meg az „*Informatikai Stratégia*”-ban amely szerint a *GIR-MHR*-t csomagkapcsolt adatátvívő rendszerre kell telepíteni.

Műszaki szemmel nézve az egész beruházás volumenének legnagyobb része inkább az *MIHP*-nak, a MÁV Informatikai Hálózat P(rojekt)-nek és az alaphálózatnak (optikai kábelek, SDH és ATM/FR) tekinthető, mivel összefoglalja a teljes hardver és (szoftver) rendszerek egységét.

Az adatátvitőhálózat kiépítésére a MÁV 1997-ben kötött szerződést a Siemens-Telefongyár kft.-ével, illetve a *KFKI LNX Kft.*-vel. A szerződések szerint a Siemens a fényhullámvezetőjű, azaz az optikai kábeleket, s az ezekre települő *SDH*, Synchronous Digital Hierarchy = szinkron digitális hierarchia átviteltechnikát, valamint az *ATM*, Asynchronous Transfer Mode adatkapcsoló központok kiépítését vállalta, míg az *LNX* az egyes vagy több adatvégeberendezéseknek *LAN*-ba (Local Area Network) való szervezését és a Siemens által kiépített adatátvitőhálózathoz való kapcsolását. Sőt a már meglévő *SzIR*, Szállításiirányítási Információs Rendszer feladatokat ellátó *X.25*-ös hálózat csatlakozását is biztosították a hálózatépítők.

Az adatok naprakész feldolgozását (*GIR-MHR*) végző *GIR* központi egységének hardver és szoftver oldalának megépítését az *ICL* vállalta.

A hálózat kiépítésének irányítására, felügyeletére első alkalomkor (1996) az ún. *IPI*-t (Informatikai Projekt Iroda-t) hozták létre Nagy Róbert vezetésével, majd az *ICL* munkák irányítását is idehozva létrehozták (1997-ben) az *IKPI*-t (Informatikai, Koordinációs és Projekt Iroda), melynek vezetésével Földi Istvánt bízták meg (*ICL-LNX* oldal), míg helyettesül Nagy Róbert lett kinevezve (Siemens-oldal). Az átvitel- és adatkapcsolás ügyeivel Cserép Csaba, az *MIHP-LNX* ügyeivel

Harkányi Gábor, és az *MHR* ügyeivel Büky Dénes és Hoppál Mihály lettek megbízva, míg az *ICL* oldal ügyeivel maga Földi István és Nagy Gábor foglalkoztak sikerrel. A munkákba bevonták az egyes igazgatóságok távközlési szakembereit (Bp: , Ms: Kovács Tibor Zoltánt, Db, , Ps, , Sg, , Sm: Satori Vilmost) is, akik a következőkben a fenntartásnál hasznosíthatják tapasztalataikat.

A *GIR-MHR* beruházás tehát három főrészből állt:

**A)** Siemens építette optikai kábelekből-, *SDH*-átviteltechnikai berendezésekből és az *ATM* kapcsolóközpontokból álló adatátvitő-(fizikai)-hálózatból, valamint

**B)** az adatvégeberendezések (telephelyek) hálózatából (*MIHP-LNX*) és;

**C)** számítástechnikai egységekből (*ICL*).

A megépítendő hálózat felépítése, mely az 1. ábrán látható, még 1996-ban lett elhatározva.

Az ábrán látható a teljes hálózat, így a adatvégeberendezések (terminálok), az *R*-rúterek (amelyek az egyes telephelyeket jelölik, A, B, C, D, E), az *ATM/FR* felhők, mint átviteli utak (mint *WAN*), és az adatokat feldolgozó szerver csoport, valamint az *X.25*-ös hálózat (amely maga is *WAN* hálózati funkciót tölt be) a *SzIR* terminálokkal.

A hálózat építése a fényhullámvezető-, vagyis az optikai kábelek építésével kezdődött, azok elkészülte után lehetett az *SDH* átviteltechnikát, majd az *ATM* kapcsolóközpontokat, ezek után pedig az *MIHP* végződő berendezéseket üzembe helyezni és a Bp. Déli pu-on lévő Oracle-féle adatfeldolgozó központra csatlakoztatni. Így tehát...

## A/ *GIR-MHR* távközlőhálózat

A *GIR-MHR* távközlőhálózata a Siemens által épített optikai kábelekből-, *SDH*-átviteltechnikai berendezésekből és az *ATM*

kapcsolóközpontokból álló adatátvitő-(fizikai)-hálózatból épül fel.

### I. Optikai-, fényhullámvezető-kábelek

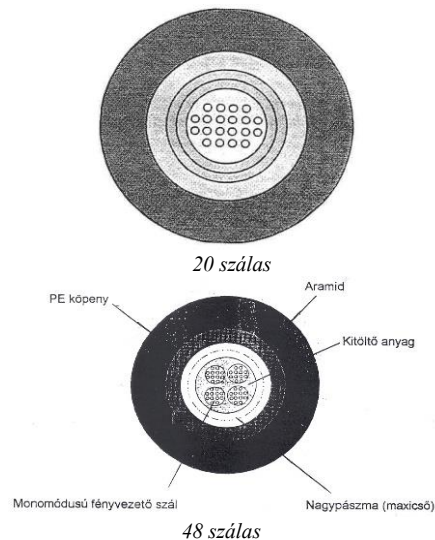
A vasút hálózatába Siemens és Alcatel (Kabelrheyd)-féle lég-, föld- és behúzó típusú optikai kábelek kerültek építésre, így ...

**1. Légkábelek** - Siemens- féle önhordó optikai kábelek egyszerű konstrukciójúak. Fontosabb tulajdonságuk, hogy nagy pászaként gyártva kis kábelátmérőt és így kis súlyt jelent. Továbbá az aramid feszítőelem nagysága tetszés szerint választható, így akár több száz méter áthidalása lehetséges. A kábel központi eleme egy speciális maxicső. A cső kétrétegű, melybe maximálisan (a MÁV-nál) 48 szál helyezhető el. A szálhosszúság, mintegy 0,5%-kal hosszabb a csőnél, így a kábel feszítésekor a szálak nem kerülnek erőhatás alá. A csőben víz ellen speciális töltőanyag van. Az erőhatásokat a beépített aramid szálak veszik fel. Az IEC-794-1 előírásának megfelelően a kábel rövid idejű húzóereje max. 6000 N, tartósan pedig 4000 N, míg a szál rövid idejű húzása 10 N, a tartós húzása 2 N lehet, a *CCITT G.652* ajánlása szerint.

A 20 és 48 szálás önhordó (lég)kábelek keresztmetszetei és adatai a 34. ábránál láthatók. A 20 szálás kábel keresztmetszetét (1993/2) itt az egyöntetűség miatt került ismétlésre.

Ezek a fémentes, önhordó, körkörös légkábelek 80 m áthidalására alkalmasak.

A Siemens-féle kábelek paraméterei a 2. ábra alapján:



**Típusjelzések:** *A* külsőtéri kábel; *D* töltött pászma; *(T)* koncentrált fémentes teherviselő elem; *2Y* PE köpeny; *E9/125* monomódusú szál mag/héj átmérő 9/125  $\mu\text{m}$ ; **0,38F3,5** csillapítás és diszperzió 1300 nm-en (csillapítás 0,38 dB és diszperzió kisebb, mint 3,5 ps/nm<sup>2</sup>km); 0,25 H 18 csillapítás és diszperzió 1500 nm-en (csillapítás 0,25 dB/km és diszperzió <18 ps/nm<sup>2</sup>km)

**2. ábra** Siemens-féle 20 és 48 szálás fényhullámvezető légkábelek

A-D(T) 1xn E9/125 0,38F3,5+0,25H18 - **ALCATEL (Kabelheydt)**-féle fémmentes, önhordó 20 szálás fényvezető kábel, ld 1997. évet. A kábel ún. védőcsöves szerkezetű. A kábel magja egy műanyag szál, mely körül a 5 db védőcső van. Egy-egy csőben 4 db (E9/125) egymódusú fényhullámvezető szál lakozik. Egy hatodik, körkeresztmetszetű műanyag szál található kitöltő anyag gyanánt.

A csövekben és a csövek között vízzáró zselé van térkitöltésre, melyre extrudálnak műanyag köpenyt. A kábelköpenyt aramid sodrat veszi körül, melyet egy fekete színű polietilén burkolat vesz körül.

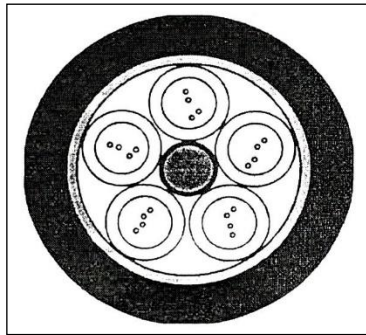
A kábel típusjele: A-D F2(ZN)92Y 5x4 E9/125 0,38F 3,5 4 kN. Az egyes paraméterek megegyeznek a Siemens-féle kábel adataival.

A kábel érdekessége, hogy behúzó kábelként is alkalmazható, Ld. az 1997/6. ábrát.

Néhány mechanikai adat: átmérő 12,7 mm, hajlítási sugar 250 mm, üzemi húzóerő 4000 N, szakadási terhelés 15000 N.

## 2. Behúzó- és földkábelek

A MÁV behúzó-kábeleket ugyancsak a Siemens és az Alcatel cégektől vásárolt.



**Felépítés:** A-DF(ZN)2Y5xnE9/1250,38F3,5  
A külsőtéri kábel, DF védőcsöves töltött, (ZN) fémmentes behúzóelem, ZY polietilén köpeny, 5x4 fényvezető-szálak száma, E9/125 egymódusú szál belső-külső mérete, 0,38F3,5 csillapítás és diszperzió 1310 m-en.

3. ábra A Siemens optikai behúzókábele [Sie]

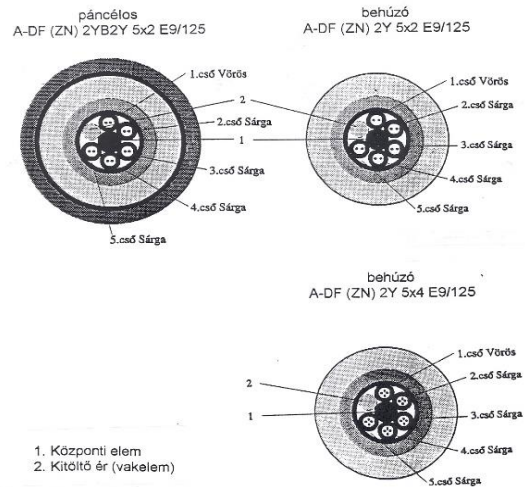
A Siemens-féle 20 szálás behúzó-kábel az 1993/3. ábrán már látható volt, a teljesség érdekében most a 4. ábrán lehet látni. A 10 szálás kábel felépítése hasonló a 20 szálához, csak a csőben a 4 szál helyett 2 szál van. A 10 szálás kábel típuszáma: A-DF (ZN)2Y 5x2 E9/125 0,38 F3,5.

## II. Optikai-, fényhullámvezető-kábelek építése

Az első léghálót a MÁV a Miskolc-Nyékkládháza, majd a Nyékkládháza-Budapest, a budapesti kábelgyűrű, valamint a Budapest-Hegyeshalmi szakaszon építtette. A többi vasútvonal mellé a *GIR-MHR* beruházás kapcsán épülnek, a következő formákban.

Az önhordó, fényhullámvezetőjű kábeleket a villamos felsővezeték-tartó-, és faoszlopokra, míg a földkábeleket földbe fektetett behúzó csövekbe, kábelaléptítményekbe vagy páncélos kábelt kábelárókba fektették és szerelték.

Az önhordó, léghálókábelek építése felsővezeték-tartókra.



4. ábra Az ALCATEL Kabelheydt optikai kábeli [Teac]

A kábel alkalmas földbe fektetésre, védőcsőbe, aléptítménybe húzva. Központi magja üvegszál erősítésű poliészter, és mint a kábel merevítő eleme, lehetővé teszi a fényvezető kábel tolását. Az egymódusú szálak tixotrop anyaggal töltött védőcsőben helyezkednek el. A csövek között víztaszító anyag van. A védőcsöveket aramid fonat burkolja. Magát a kábeleket polietilén kábelköpeny fedi, mely fekete és az átmérője 20 mm. A kábel húzóereje megegyezik az önhordó kábelével.

A *GIR* munkák kapcsán a hálózatba beépített Siemens-féle kábelek fajlagos költségei:

- behúzó-kábel	21106 DEM/km
- légvezetékes oszlopra	18537 DEM/km
- felsővezetélki oszlopra	20296 DEM/km

Az Alcatel (Kabelheydt) behúzókábeli 10 és 20 fényhullámvezetőjű szálak. A kábelek a 4. ábrán láthatók, de mellettük található a páncélos kábel keresztmetszete is. A kábelek típuszámai az egyes kábelek felett található.

Az Alcatel-féle behúzó és páncélos kábelek között a különbség a kábel védelmét szolgáló köpenyszerkezetben van. Utóbbi kábelnél a külső burkolat többrétegű és teherelosztó szerepet is kapott.

Ezeket a fényhullámvezető-kábeleket a MÁV a *GIR*, Gazdaságirányítási Informatikai Rendszerének kialakításához társította. A kábelek 10, 20 és 48 szálakat tartalmaznak, amelyekből kábelként csak 4-4 szálát használ a MÁV, a többi szál 50 éves bérlet gyanánt a Pantel, majd később más tulajdonjogába (Invitel) került.

A villamosított vonalak mentén a felsővezeteki oszlopokra való építés lényegében az 1992/1...5., valamint az 1994/1. ábrák példáival ún. ismertetésre kerültek. Kiegészítés gyanánt ...

A 11-16 mm átmérőjű kábelek az oszlopokra szerelt *RIBE* jelű műanyag terelőcsigákra kerültek felrakásra, mely az 5. ábrán látható. A terelőcsigák feladata, hogy a kábel mechanikai kiegyenlítése meglegyen, bármilyen változás esetén, ld. példának a turai balesetet az 1994/1. képen.

A kábeleket tartó szerkezetek a műanyag görgőkkel együtt általában az oszlopok mező felőli oldalára kerülnek felszerelésre a terepszinttől a lehető legmagasabb távolságra.

A kábel feszítési távolsága a nyomvonal, illetve a fém vagy betonoszlopokon lévő felsővezeték hosszlánc távolsága, váltása szabja meg, mivel ezeken a helyeken erősebb, kihorgonyzásra alkalmas oszlop van. Ennek távolsága általában 1300 m. A kábelt maximálisan 2400 N húzóerővel kell feszíteni. 10°C üzemi állapotban a kábel ébredő húzóerő típusától függően 700-900 N lép fel.

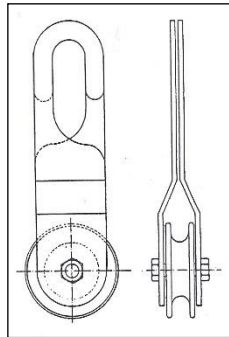
Ezek a húzóerők, mintegy 2-2,5 méteres maximális belógást jelenthetnek 75 méteres oszloptávolságokban. Műtárgyak (közúti felüljárók, hidak) vagy épületbe, vonalon elhelyezett szálkötődobozoknál védőspirált kell alkalmazni

A légekábel megfeszítése tehát egy leágazáshoz, pl. egy kötődoboznál, egy feszítőspirállal történik, ld. a 6.ábrát. A feszítőspirál hossza 890 mm, a hurok átmérője pedig 64 mm. Ezek a mméreték egy 10,81 – 11,10 mm átmérőjű kábelnek megfelelőek.

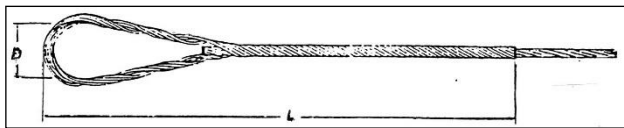
A megfeszítés után a kábel megfogása egy (egyszeres) önzáró spirállal történik, mely a 7. ábrán látható. Itt az  $L$  hossz 490 - 980 mm között változhat. A kötődoboznál a kábeltől tartalékokat kell képezni. Egy ilyen ún. nyolcas kiképzés látható az 1. képen. A nyolcasban általában 40 méternyi kábel kerül feltekercselésre.

#### Behúzó- és földkábelek építése.

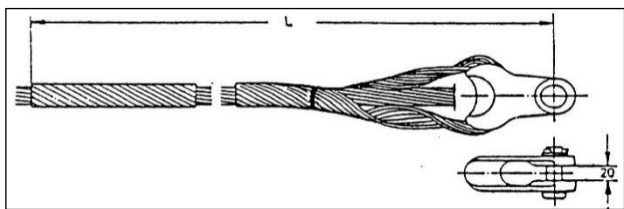
A kábelszállítók javaslatai alapján a következők szerint kellett eljárni: a behúzókábelek kábel-alépitményi hálózatban, épületekben csatornáknak vagy csővezetékben kerülnek behúzásra. Az alépitmény kétféle lehet: tömbcsatorna vagy a vasút mellett elásott *LPE* csövek. A csövek lehetnek sima vagy huzagoltak, utóbbiak könnyebb behúzást jelentenek.



5. ábra RIBE műanyag tartócsiga [Teac]



6. ábra Feszítőspirál [Teac]



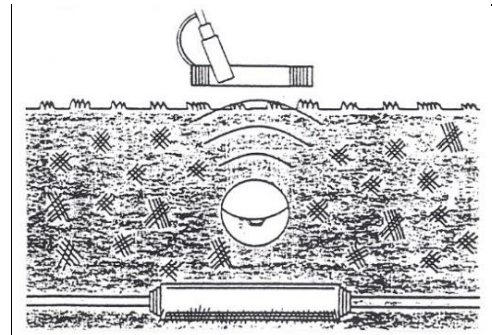
7. ábra Kihorgonyzó fej fémoszlopon védőspirállal [Teac]

A fényhullámvezető behúzókábeleket 40 mm külső átmérőjű és P6-os belső nyomásra tervezett lineáris *LPE*, polietilén csövekbe húzták több helyen a vasútvonal kisajátítási határán belül.

A 40 mm átmérőjű *LPE* védőcsövek fektetése nyitott munkaárokba kézzel vagy leeresztő szerkezettel, munkaárok mellé és onnan kézzel, dobról kaparólánccal 15-20 cm széles munkaárokba vagy dobról, vakondekével leeresztőkazettával történhet. A fektetéskor lehet egy vagy több csövet is fektetni, sőt a csövek mellé akár fémcső is elhelyezhető.



1. kép Optikai kábel kötődoboz és tartákolása [CsCs]



8. ábra Labda-marker [Teac]

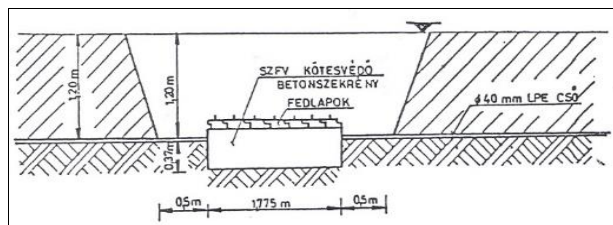
A csövek fölött 30 cm-en sárga szalagot kell fektetni. Az egyenes és ívek találkozási középpontjaiban mágnes vagy passzív rezgőkör helyezendő el a talajszint alatt 1,0 m mélységben. A mágnesjelölőket északi pólussal fölfelé kell lerakni. A vasútnál 200 m távolságonként passzív rezgőkörös labda-markerek lettek. Azokon a helyeken, ahol az egyes fényhullámvezető-kábeleket egymással egyesíteni kell, azaz a kötésponatokon, kötésvédő betonszekrényt (koporsót) kell elhelyezni.

A kötésvédő betondoboz helyének kilakítása látható a 9. ábrán. A kötésvédő beton-szekrény egy alsó dobozból és 7 db felső lezáró fedlapból áll, melyet a 10. ábra mutat be. A homloklapokon 4 db 50 mm átmérőjű lyuk van az *LPE* csövek részére, melyeket azonos síkba kell hozni a vonali csövek síkjával. Az egyik falon pedig kettő lyuk található a leágazó kábel öblének átvezetésére. Ez is látható a 10. ábrán.

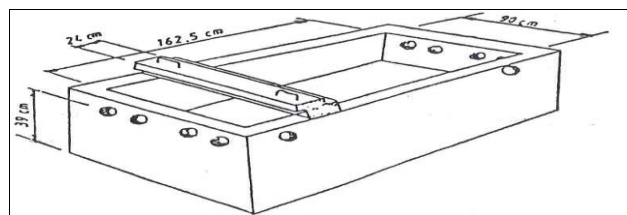
Az *LPE* csövek 30 cm-re nyúlnak be a szekrénybe és azokat záródugóval vagy Plasson-féle szelepes zárósapkával kell lezárni. lerakva. Egy marker elhelyezése a 8. ábrán látható. Felette éppen egy marker-kereső meg is találja.

A kábel behúzásakor a csövek két végén lévő lezárókat el kell távolítani. A csövet elsőként levegővel át kell fújni, majd elhelyezni a folyadékot továbbító szerkezetet, és a nagynyomású vizet is be kell kötni, mely a 11. ábrán és a 2. képen látható. A kábel sebessége szabályozható. Ha megérkezik a fogadó helyre

“Behúzás állj” parancsot kell adni rádión. A behúzás végén a kompresszorral a csőből ki kell fújni a vizet. Mindkét végén nyolcast kell képezni a szálak egyesítéséhez.



9. ábra A kötődoboz elhelyezése és a koporsó [Teac]



10. ábra Kötésvédő betondoboz [Teac]

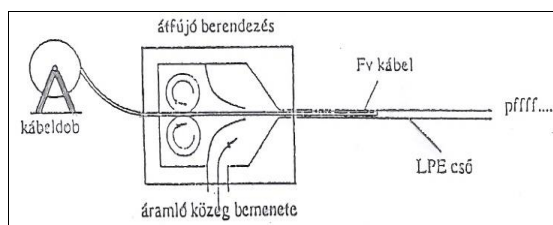
A Rétszilas-Bátaszék közötti vonalon ez a megoldás került megvalósításra. Az úsztatást elősegítette e sorok írója is a 3. kép alapján. A cső kezdete Szekszárd irányába a vágány túloldalán van, egy kötésvédő betondobozból kiindulva.

#### Meglévő alépítménybe optikai kábel behúzása

A behúzás többféleképpen oldható meg, lehet... kézi- és gépi húzással.



2. kép Áramoltató-berendezés [CsCs]



11. ábra Kábelúsztató-(átáramoltatós) berendezés [Teac]



3. kép A kábel úsztatása a csőhálózatba [CsCs]

A beton vagy műanyag csövekből készült alépítményből kijelölt csövet (105 vagy 90 mm átmérőjű), az alépítmény felső soraiból kell kiválasztani, és amelybe 3 db 32 mm átmérőjű LPE bélésű cső kerül behúzásra, de előtte ki kell azt tisztítani. A kábel-alépítménybe három, piros, zöld és fekete jelölésű LPE cső behúzásához 3 emeletes motollát (leeresztő-szerkezetet) használnak. A három cső végére 70 mm átmérőjű acélharisnyát húznak. A csöveket ún. berudaló szalaggal húzzák az alépítményi csőbe. A behúzott csövégeket le kell zárni. Csőtoldásnál zsugorcsoves megoldást kell választani. A bélésű csöveket ún. Panduit szalaggal kell rögzíteni. A motolla, vagyis a leeresztőszerkezet a 12. ábrán látható.. A megszakító létesítményben, pl. aknában, a kábelre gégecsövet kell húzni. A 28 mm-es belsővel rendelkező csőbe csak maximum 18 mm átmérőjű fényhullámvezetőjű kábel húzható.

Az LPE csövek behúzása után lehet a fényhullámvezető kábelt a csőbe húzni. A kábel mellé másik kábel nem húzható be. A kábel és az LPE cső közötti teret, a cső végénél, vízmentesen le kell zárni.

Keskeny gyalogjárók esetében egy kb. 1000 méteres kábel behúzásakor a távolság felénél - újra egy beadó aknában - ún. kábelöblöt, azaz a kábelt egy nyolcasba kell lecsévélni kialakítani, amely a 13. ábrán látható. A kábelöblötartó-állvány a kábelt nem engedi kicsúszni a nyolcasból.

Az 500 méteres kábel két ilyen tartón fér el. Innen a kábelt behúzzák a csőbe. Az aknákból a kábelt berudalóval húzzák. A kiindulási és a végződő pontban 15-15 méteres végeket hagynak a kötéshez.

A kábel behúzás előtt el kell döntenie a technológiát, figyelembe véve a kábel mechanikai tulajdonságait (kábel tömeg,

tengelyirányú húzóerő, legkisebb hajlítási sugár, és a húzóerő és a hajlítási sugár hányadosa. Lehet húzni kábelhúzó-harisnyával vagy feszítő-spirállal.

A MÁV fényhullámvezető-légkábeleket nemcsak a villamosított vonalak mellett épített, hanem olyan mellévonalakon is akár kerülő út gyanánt, ahol eleve légvezetékes oszlopsor már volt. Ahhoz, hogy a meglévő oszlopsorra lehessen légkábel feszíteni az oszlopsort nyilván fel kell újítani (támfák, gyámozás, oszlopzsere, huzalmerevítés) és a feszítési pontokon kettős betonlábakat építeni, valamint a függesztő szerelvényeket felerősíteni.

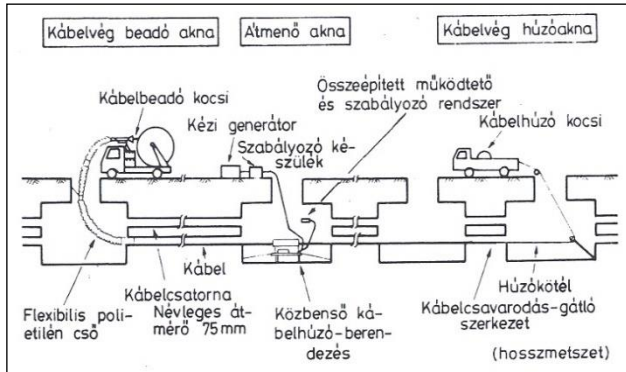
A fényhullámvezető-légkábel kiindulási oszlopa az eddigi távközlő-vonalak kiindulási oszlopával közös nem lehet, csak a következő oszlopot lehet kiindulási oszlopnak (feszítési pontnak) tekinteni. A kiindulási oszlopig a légkábel alépítményben vagy föld alatti védőcsőben kell vezetni. A 40 mm átmérőjű LPE védőcsövet a földfelszíntől számítva 3 m magasságig kell építeni az oszlopra erősítve. Légkábel csak  $-5^{\circ}$  felett szabad húzni.

Minden oszlop csak meghatározott terelőelemeket kaphat a kedvezőtlen erőhatások kiiktatása érdekében. Az egyes oszlopokat újra kellett számozni az esetleges hiba könnyű behatárolása érdekében.

#### Optikai kábel a légvezetési faoszlopokon

A MÁV fényhullámvezető-légkábeleket nemcsak a villamosított vonalak mellett épített, hanem olyan mellévonalakon is akár kerülő út gyanánt, ahol eleve légvezetékes oszlopsor már volt. Ahhoz, hogy a meglévő oszlopsorra lehessen légkábel feszíteni az oszlopsort nyilván fel kell újítani (támfák, gyámozás, oszlopzsere, huzalmerevítés) és a feszítési pontokon kettős betonlábakat építeni, valamint a függesztő szerelvényeket felerősíteni.

A **terelőelemek**. A terelőelemeket minden esetben oszlopbilincsről kell felerősíteni, mely 85-ös középmeretű. Kisebb kerületű oszlopnál alátétfa-t kell alkalmazni a bilincs tartása érdekében.

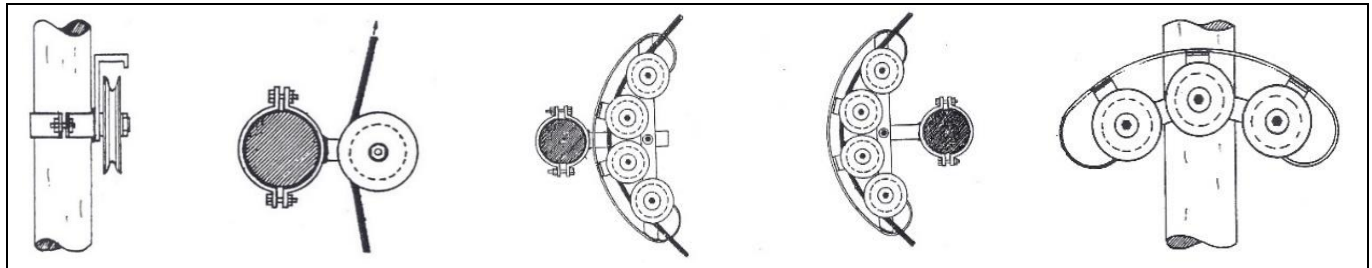


14. ábra Optikai kábel segédcső behúzása alépitménybe [Teac]

Többféle terelőcsiga kerül felhasználásra, így függőleges síkú (15. ábra), mely egyenesvonali tartóoszlopokon 0-20%-os lejtő-emelkedő iránytörés esetén alkalmazható.

Az oszloptól hajló vízszintes síkú terelőcsiga ugyancsak az ábrán látható. Van oszlophoz hajló terelőcsiga is. A 46. ábrán látható még a Ribe féle akasztható terelőcsiga, melyet egyenesvonali tartóra lehet csak felakasztani. Valamennyi tartócsigára fel lehet emelni a légkábelt, míg a Ribe-féle akasztható terelőcsigára vagy bujtatják a görgőre a kábelt, vagy a csavart szétzerelve behelyezik a kábelt, majd a kötőcsavart visszahelyezve erősen azt meghúzva lehet biztosítani a kábel szükség szerinti mozgását. A 16. ábrán önbeállós négyelemes tartócsigák vannak, melyek 21-60%-os vízszintes síkú iránytörés esetén alkalmazhatók. Természetesen hármass csigasor is alkalmazható a légkábelek tartására. A következő csigasor a

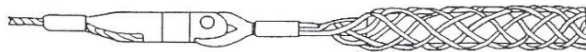
függőleges síkú önbeállós csigasor, mely 21-60%-os függőleges síkú emelkedő vagy lejtő iránytörések esetében alkalmazhatók. Itt is alkalmazhatók a négyelemes önbeállós csigasorok.



15. ábra Optikai kábelt fixen-tartó terelőcsigák [Teac]

16. ábra Vízszintes és függőleges önbeállós terelőcsigák [Teac]

Az iránytöréseknél az oszlopot vagy húzóköttel, vagy támaszloppal kell megerősíteni. A légkábel egyik végét húzóharisnyába kell bekötni, ilyen a 17. ábra forgócsappal ellátott harisnyája, melyet a kezdőponton kell felszerelni.



17. ábra Forgócsappal ellátott húzóharisnya [Teac]

Az oszlopsor mellé lefektetett légkábel másik végére vagy közbenő helyére pedig feszítő-spirált kell felszerelni, melynek készítésének egyik fázisa látható a 18. ábrán.

A feszítő-spirált egy végakasztó elembe kell bedugni és egy fogóval a végakasztó végét be kell erősen horpasztani.

Egy dobon 2000 m fényhullámvezető-légkábel van. Ennek a terelőcsigákra való helyezése történhet segédköteles-, gépi csőrlős-felhúzással és a talajra fektetett légkábel oszlopsorra emelésével.



18. ábra A feszítő spirál felszerelése [Teac]

A légkábel egy szakasznyi hossza tehát 2000 m. Ezt a távolságot megfelezik és feleútnál állítják fel a kábeldobot, melyről húzzák az első szakaszt. A második szakasz dobon lévő légkábelt a 13. ábrához hasonlóan kábeldobolnak vagy nyolcasnak alakítják ki. Innen kezdik a feladást a másik irányba.

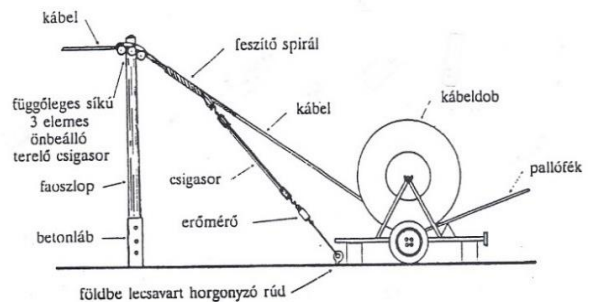
A légkábelnek a csigákra való felrakása után a légkábelt meg kell feszíteni. Ezért "a szakasz kábeldob felőli végén, a feladó oszlop és a dob közé a kábelt fel kell szerelni egy feszítő spirált úgy, hogy annak a füle a dob felé nézzen. A meghúzóelemként használt spirál és a horgonyzási pont közé kell felszerelni a csigasort és a 150 kp-os erőmérőt".

A csigasorral 800 N-ig kell megfeszíteni a légkábelt és rögzíteni az előírások szerint. Ezek láthatók a 19. ábrán.

Ha 1000 méteren belül több feszítési szakaszt kell kiképezni (út-, vasúti vágány keresztezés stb), akkor azokon a helyeken feszítési oszlopot kell kiképezni.

#### Optikai földkábel építése.

A fényvezető-földkábel nem sokban különbözik a fényvezető-légkábeltől, csak a külső köpeny szerkezetétől, melynek szerepe a külső védelemben, a terhelosztásban, továbbá a rácsalók és gombok elleni védelemben játszik szerepet. A páncélos kábel közvetlenül kábélarokba kerül.



19. ábra Meghúzási pont [Teac]

A MÁV a monomodusú fényhullámvezető-páncélos földkábelét az ALCATEL-től rendelt, többek között Szeged-Békéscsaba közé 100 km hosszban. A lefektetett földkábelét a KABELRHEYDT gyártotta. A szerelvények közül a FELTEN-GUILLEAUME szállította az RGV 3 optikai rendezőt, az OM 2/9T-

2K belsőteri kötésszerelvényt és rendezőt, továbbá a KM2 földre helyezhető szerelvényt.

A KABELRHEYDT-féle páncélos-kábel és az adatai a 4. ábrán láthatók.

### III. A fényhullámvezető-kábelek szerelése

A szálegyesítés előtt gondoskodni kell azok megfelelő előkészítéséhez. Ide tartoznak a szükséges gépek (áramfejlesztő, hőlégfúvó, szálvágó és -hegesztő, gázérzékelő), eszközök, szerszámok, tartozékok, anyagok, kötődobozok, szárendezők. Továbbá használni kell még a száltörőt, a szálcupaszítót, a mikroprocesszoros szálhegesztőt és az optikai csillapításmérőt.

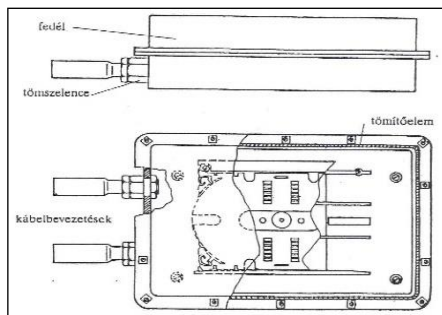
Oszlopon a F.-G., FELTEN-Guilleaume-féle OMI kötődobozt, benne SK12 szárendező kazettát, földre fektetett vagy csőbe húzott kábeleknél KM 2 kötőhüvelyt és SK12 kazettát páncélfolytonosság és földelés biztosítást, leágazásoknál pedig OM2 kötődobozt használnak.

Az OMI kötődoboz az SK12 kötéstartó kazettával a 20. ábrán látható. A kötődoboz belső térben és faoszlopon használható, víz- és gázzáró. A méretei: 320x230x97mm, melyben helyezik el a 200x142,5 mm méretű szárendező kazettát. Ez utóbbi kazettában maximum 12 db szálkötés helyezhető el a tartalékokkal együtt.

A kötés helyén 1m x 1m x 1m-es gödröt kell készíteni, ahol a kábelek 15-15 méternyi tartalékot kell képezni.

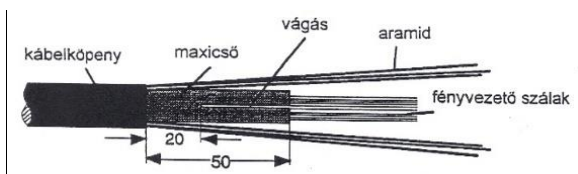
A szálegyesítéshez a gödörhöz közel kell egy gépkocsival állni vagy zárható sátor felhúzni. Szélmentes és 10° felett szabadban is lehet a kötés végrehajtani. A gödör tájékán a megfelelő biztonsági intézkedéseket is végre kell hajtani (por, gáz, víz stb.).

A szálak kötése során ügyelni kell a kábelek végek tisztításáról, a borító, a köpeny, a szálak: tisztítására, vágására, geometriai illesztés pontosságára, egymáshoz viszonyított rögzítésre, a kötési pont mechanikai védelmére.

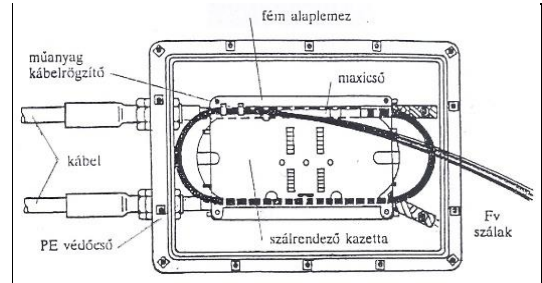


20. ábra OMI kötődoboz az SK12 kazettával [Teac]

Lakott területen az aknában ugyancsak hasonlóan kell eljárni (plusz VIGYÁZAT LÉZERVESZÉLY tábla elhelyezés).



21. ábra A fényhullámvezető-kábel terhelése [Teac]



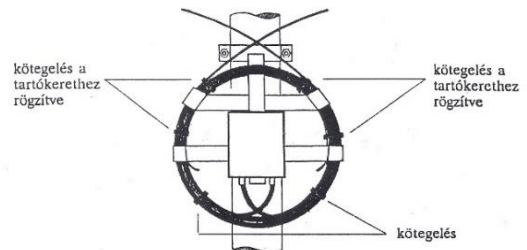
22. ábra A védőcsövek vezetése [Teac]

A földelésnek  $R \leq 10$  ohm-nak kell lennie.

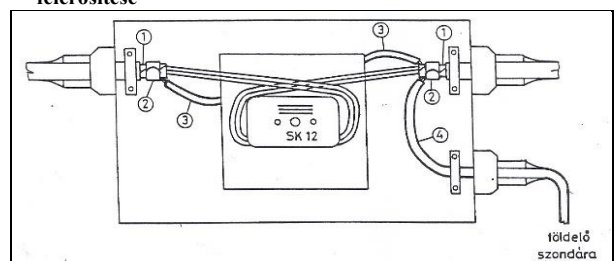
A kábelnek az OMI-be való bevezetésénél ún. tehermentesítést kell elvégezni, mely a 21. ábrán látható. A kábelköpeny tisztítása, a köpeny megvágása, 20 cm távolságban a maxicső lefejtése, majd a további 30 cm után a fényvezető-szálakig a maxicső levágása az aramid erősítés nélkül.

A tisztítást, mint elsődleges védelmet, etilalkohollal célszerű végezni. A kábelnek a kötődobozba való vezetésénél zsugorítással kell a teljes lezárást biztosítani.

A szálakat védőcsőbe húzzák, melynek elrendezése a 22. ábrán látható. A szálakat beszabják, a kötséget elvégezve a kötődobozt 14 csavarral lezárják. A kötődobozt és a kábel tartalék részét kötegelik és az oszlopra szerelik a 23. ábra alapján.



23. ábra A kábelek kötegelése és a kötődoboz felerősítése [Teac]

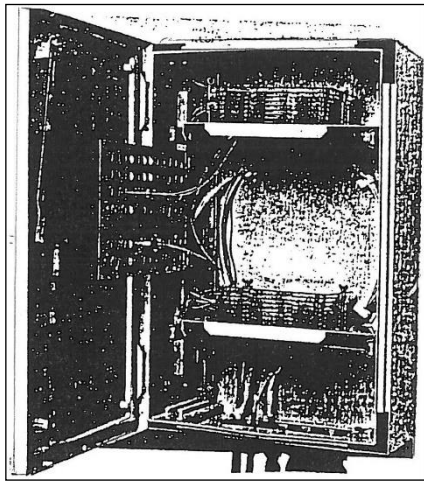


1 páncélozott rész; 2 acélgyűrű; 3 tisztított vezetékek; 4 földelő szondára;

24. ábra A kábelkötéspont szerelése [Teac]

A fényhullámvezető szálakat ún. optikai rendezőkön végződtetik. A rendezők lehetnek szekrényekben, kereteken. A rendezőszekrényre az F.-G. RGV 3 típust használják, mely a 4. képen látható.





4. kép RGV 3 optikai rendező [Teac]

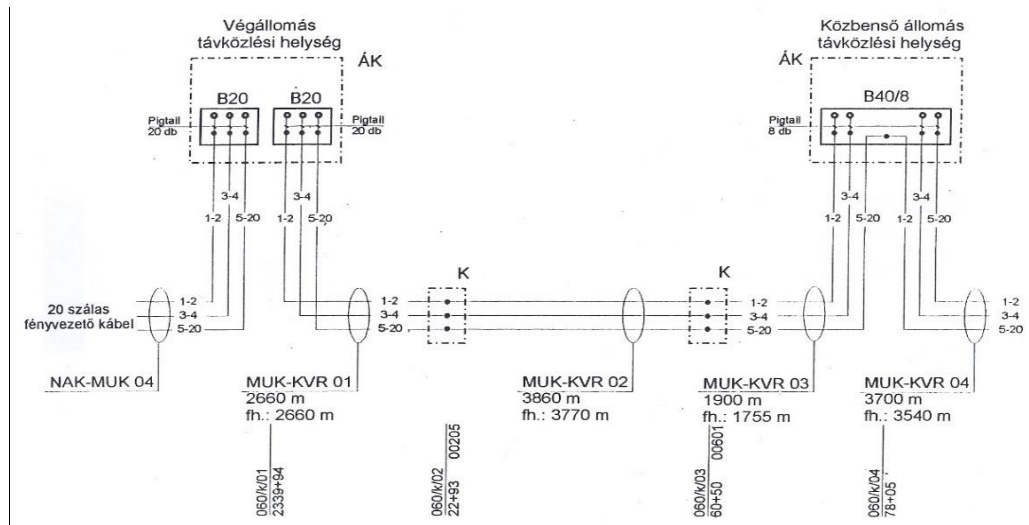
Azokban a szerelvénytérben vagy gócközpontokban, ahol a kereten *SDH*, *FMX II* stb. is van szerelve, ott az 5. képen látható módon horizontális elrendezésű - *ETSI* szabvány szerinti vagy 19"-os *1 ME* magas, *20xDE2000/APC* rendező egységet szerelnek, a 20 szál fogadására. Ott, ahol 48 szál kábelt kell kifejteni, ott az *48x2000* kapacitású optikai rendező egységet szerelnek. A rendező szekrény alumínium profilból készül porszórt acéllemezzel burkolva, melynek mérete 600 mm széles, 2200 mm magas és 600 vagy 450 mm mély.

Ha a szálak kifejtése nem kereten végződik, akkor 122x225 mm széles és mély, valamint 2600 mm magas optikai rendező-kereten is lehet végződtetni. Ezen a kereten 20, 40 vagy 60 szál lehet fogadni.



5. kép Optikai kábelrendező Rétszilason [CsCs]

*Fényvezető-földkábelek* esetében a kötésponthoz a kötésponthoz az *SK12* kötődoboz elhelyezését a 24. ábra tünteti fel, két pánccal védett kábel szálvezetésénél.



26. ábra Optikai szál vezetésének elve

[Teac]

Az 1. jelnél a kábelek 23 mm hosszán kell kialakítani a pánccel folytonosságot, és a kötésponthoz a 2. jelnél lévő acélgyűrűhöz kell kötni a 3. jelű föld-átkötő huzalt, mely 500 mm hosszú 16 mm<sup>2</sup> keresztmetszetű, sodrott ózott-réz elemi szál, és 25-25 mm hosszban megtisztított vezeték. A 4. jelű vezeték hozza a földet a földelő szondától.

A *kábelfektetések dokumentációi*. Az optikai kábelek építéséhez is szükségesek kivitelezési tervek, amelyek a fenntartáshoz is nélkülözhetetlenek. A terveknek tartalmazniuk kell, amelyek a legfontosabbak:

- műszaki leírást, a
- kábel (lég-, behúzó-) nyomvonalrajzát M:1000-es léptékben,
- átnézeti helyszínrajzokat,
- légkábeleknel a felerősítő szerelvények szerkezeti rajzait, szükség esetén a szilárdsági számításokat,

- behúzó-kábeleknel az alépítmény csőfoglaltsági rajzát,
- közmű és műtárgy keresztezések egyeztetett engedélyeit,
- kábelkötéseket és szállkiosztást,
- kábelbevezetéseket az épületbe,
- optikai rendező elhelyezését.

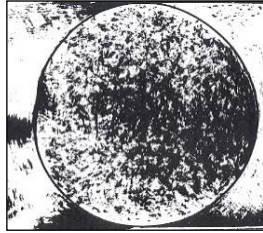
Ezek közül ld. az 1994/1. ábrát, valamint az optikai szálvezetés elvét (26. ábra).

A *szállkötések eszközei* közé tartoznak a

- mikroprocesszoros vezérlésű szálhegesztő (Siemens S és Furukawa),
- *OTDR* Optical Time Domain Reflectometer= optikai visszazórás mérő,
- szerszámok (precíziós száltörő, szálcsupaszító, zsurgórítókemence, szerszámotáska).

## IV. Szálegyesítések, szálkötések

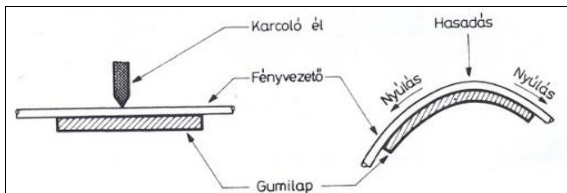
A fényhullámvezető szálakat úgy kell összekötni, hogy kicsi legyen a beiktatási csillapításuk. A szálegyesítés során a következőket szükséges betartani:



27. ábra Eltört szál felülete [VP] [ME]

a) a szálak megtisztítása a védőrétegektől. A tisztítás során a fényvezetőt nagy alaposággal kell megtisztítani az elsődleges és a másodlagos védőrétegtől és a kitöltő anyagoktól. Az elsődleges védőréteget, mely a külső borítás és erőhatást felvevő szerkezeti elem stb., melyeket nagy tisztaságú tisztító folyadékkal (pl. etilalkohollal) célszerű megtisztogatni. A másodlagos védőréteg eltávolítására célszerszámot kell alkalmazni. A szálaknak nem szabad megsérülniük. A kábel bontására a 21. ábra mutat példát.

b) a szálak vágása. A szálakat úgy kell vágni-törni, hogy a törés felülete sík maradjon, melyet a 27. ábra mutatja. Egy csípőfogóval való vágás a szálakat roncsolja, míg a karcolós törés sima felületet hoz létre, mely a 28. ábrán látható.



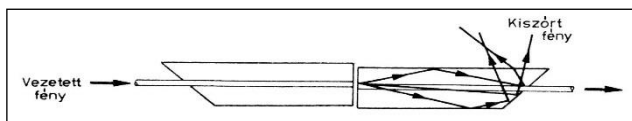
28. ábra A fényvezető-szál törése karcolással [VP] [ME]

c) a szálak geometriai illesztése,

A fényhullámvezetőjű szálak egyesítéseinek feladata, hogy azok kis beiktatási csillapításúak és stabilak legyenek. Akár oldható, akár nemoldható szálegyesítésről, kötésről van szó a szálakat úgy kell beállítani, hogy azok tengelyei koncentrikusan illeszkedjenek, ellenkező esetben az illesztés a 29. ábra szerinti lesz, vagyis kiszórt fény és így teljesítménykicsatolás léphet fel, mely a beiktatási csillapítás növekedéséhez vezet.

d) a szálak egymáshoz való rögzítése,

A fényvezetőkábelek kötéseinél a szálak egyesítése hat-féle módon történhet. A hat-féle egyesítés közül három oldható, míg három nemoldható. A hat egyesítés megoldása a 30. ábrán látható.

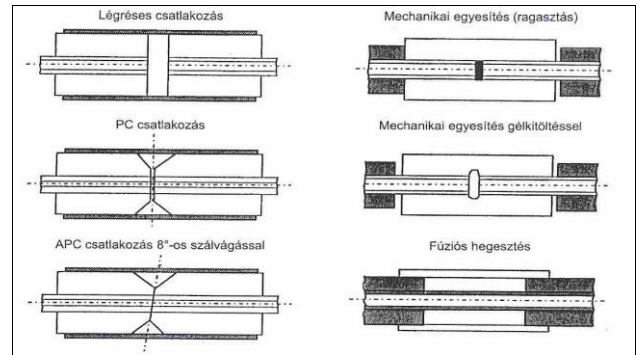


29. ábra Helytelen szálillesztés, teljesítmény kicsatolás

### Bontható kötések:

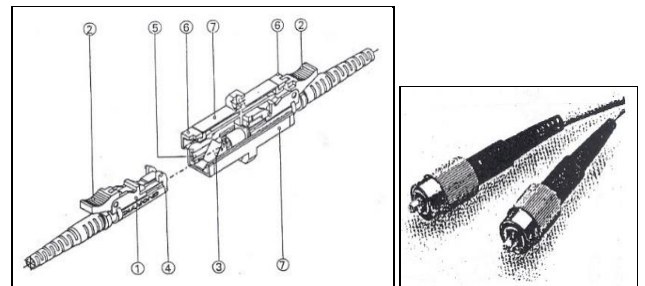
A kábelek szálvégződteségei optikai rendezőkön (ODF)

1.) légréses egyesítés a mechanikusan bontható kötések közé tartozik. Itt a szálakat egy nagy pontosságú mechanikai szerelvény fogja össze. A két szálvég között a csatlakozás után jelentős légrés marad, így a kötéstípus viszonylag nagy csillapítású, és nagy



30. ábra Fényvezetőszálak egyesítésének elvi megoldásai [Teac]

reflexiójú megoldás. A kötés bontható. Két mechanikus (pigtail és patchcord) szálegyesítő ábrája látható a 31. ábrán. Az FC/PC



Diamond 2000

Diamond FC/PC

1 zárt, fröccsöntött ház; 2 reteszelő zár; 3 lezáró szalu; 4 integrált védőfedő; 5 vezető sín; 6 szinkódos és mechanikai védelemmel ellátott keretek; 7 Sajtott négyszögletes forma

31. ábra Bontható optikai csatlakozók [Teac]

A pigtail kábel rendezők, fényhullámvezető fogadó-szerelvények összekötő kábeleket, míg a patchcord a berendezéseket összekötő-kábelek végein található;

2.) APC 8%-os szögben csiszolt fényvezetőszálvégek egyesítése a legjobb tulajdonságokkal oldható mechanikus csatlakoztatási megoldás, mely a gyakorlatban légrés nélküli és megbontható. A szálakat 8%-os szögben csiszolják le, E megoldás kis csillapítást, kevés reflexiót és kis diszperziónövekedést okoz;

3.) PC típusú fényhullámvezetői szálegyesítés leginkább az egymódusú szálak csatlakoztatására szolgál, melynél a szálak légréssel csatlakoznak ugyan, de a légrés mérete összemérhető vagy kisebb, mint a vezető mag átmérője. Emiatt a csatlakozási veszteség kicsi és a diszperzió növekedése is kismértékű.

Nem bontható kötések, szálegyesítések:

4.) mechanikai szálegyesítés ragasztás esetén megfelelő törésmutatójú, kétkomponensű műgyantával történik az egyesítés, mely nem bontható. Előnye, hogy viszonylag egyszerű a megmunkálása, nem igényel különleges eljárást, tűz és robbanás veszélyes helyen is alkalmazható a szálak egyesítése. Hátránya azonban a nagyobb kötési csillapítás, diszperzió és a reflexió növekedése. A ragasztóanyag utópolimerációja miatt az átviteli tulajdonságok idővel rohamosan romolhatnak;

5.) mechanikai szálegyesítés immerziós (merítés) géll (zselés) kitöltés esetén a kötés gyors, de főleg csak ideiglenes szálegyesítésre célszerű alkalmazni, elvileg nem bontható;

6.) fúziós egyesítés a legmegbízhatóbb kötési, egyesítési módszer. Az állandó kötések közé tartozik. A két szálvég vágása,

tisztítása és mérésen alapuló összeillesztése után, a kötés felhevítéssel, és a megolvasztással történik a szálak egyesítése. E kötés formával lehet készíteni a szélessávú, nagysebességű összeköttetéseket. Az 50 km-nél rövidebb erősítési szakaszok esetén a szálankénti kötéscsillapítás nem haladhatja meg a 0,08 dB értéket. 50 km-nél hosszabb erősítőszakaszok esetében a szálankénti kötéscsillapítás maximuma 0,05 dB lehet. Szálanként az egyedi csillapítás maximuma pedig 0,15 dB lehet. Ha az egyesítés csillapításértéke meghaladja a 0,05 dB értéket, akkor a kötést meg kell ismételni addig, míg az említett érték alá nem csökken a kötési csillapításérték. A kötéscsillapítás értéke mindenkor az optikai visszazórás mérővel mindkét irányból mért kötéscsillapítások átlaga.

Nemoldható kötések közé a mechanikai (ragasztásos és gélkitöltéses) és a fúziós szálegyesítés tartozik. Az képeit a 31. ábra jobb oldala mutatja. A ragasztásos és a gél kitöltős szálegyesítésnél a csatlakozó kiképzése olyan, hogy maga pozicionálja a két szálát egymáshoz., s rögzítés után helátják el az illesztő folyadékkal.

A harmadik nemoldható-kötés a fúziós szálegyesítés, mely kétféleképpen oldható meg, mégpedig elektromos ívvel vagy mikrolánggal, melyeknek elvei a 32. ábrán láthatók.

A szálak megtisztítása, törése után azokat a kötőgéphez helyezve végezhető el az egyesítés.

Az elkészült szálegyesítés kötéscsillapítását azonnal le kell mérni, melynek értéke maximum 0,08 dB lehet. Az eredményt azonnal könyvelni kell. Ha ennél nagyobb az érték, akkor a szálegyesítést ismételni kell addig, amíg a kötés maximum 0,1 dB nem lesz. Ha a szakaszon valamennyi egyesítés megtörtént, akkor a szál- és a kötések csillapítását OTDR műszerrel, szálankénti pontlapon kell ellenőrizni 1550 nm-en, és dokumentálni.

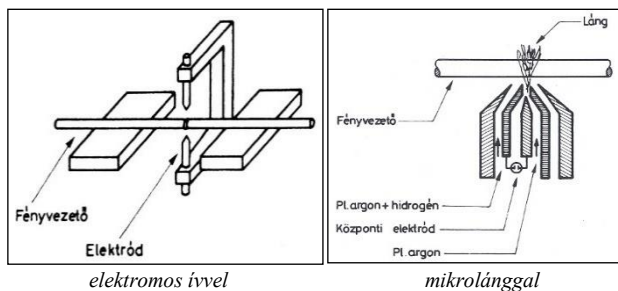
e) a kötés mechanikai védelme.

A mérések befejezése után a szálakat F. -G. KM2 kötőhüvelyben kell elrendezni.

Az oszlopon a kábelhosszakat rögzítik, 3,5 m hosszan a kábelt megtisztítják, a kábel végétől 3 m távolságra Jokary késsel felvágják és a köpenyt a kábellelékről lemetszik, a kábelt behúzzák a szerelőkosziba. Ott a szerelést (száltörés, szálegyesítést, az OMI kötődobozban elvégzik, melyet az oszlopra szerelik a tartalékolás alá.

A fényhullámvezető szálak mérése átadásánál.

A szerelések alatt az ellenőrzést optikai reflektométerrel kell elvégezni 1310 nm-en és 1550 nm-en is.



32. ábra Szálegyesítések fúziós megoldásainak elvei [VP] [ME]

A szálakat mindkét irányból kell mérni, pásmánként legalább egy-egy szálon. 50 km távolságú szakasznál a kötések átlagos csillapítása 0,05 dB-nél nagyobb nem lehet. Nem hosszabb szakaszon pedig 0,08 dB a maximum. Pigtail-kötés és a csatlakozó együttes csillapítása maximum 0,5 dB lehet.

A szakaszcillapítás értéke nem lehet nagyobb a számított - worst case=(számított) legrosszabb eset. - értéknél, amibe beletartoznak: kábelszakaszhossz, fajlagos csillapítás, hegesztett

kötésszám, kötési csillapítás értéke, optikai csatlakozók száma és ezek beiktatási csillapítása.

Mérőeszközök. – OTDR, Optical Time Domain Reflectometer=optikai visszazórás mérő, azaz időtartományban működő optikai reflexiómérő műszer a fényvezetőszálak mérésére, hibák és szakadások helyének behatárolására használható, melyben két féle (1310 és 1550 nm-es) lézermódul is megtalálható, vagyis két hullámhossz mérésére alkalmas. A műszer beépített nyomtatóval is rendelkezik, de külső nyomtatóhoz is csatlakoztatható.

A Siemens-féle OTDR a 6. képen látható, míg a blokk-diagramja a 33. ábrán.

Az OTDR, Optical Time Domain Reflectometer=optikai visszazórás mérő olyan optikai mérőműszer, amelyet a fényvezetőszálak reflexiómérésére használnak. Az optikai szálakat már a kábeldobon szükséges ellenőrző mérésekre alávetni, majd a szálegyesítések után.

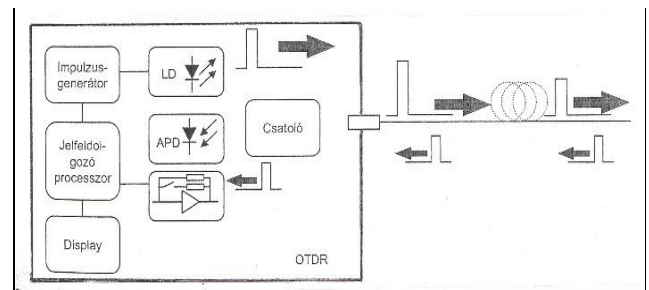
A mérés előtt legalább 10 perccel már be kell kapcsolni a műszert, hogy a fényvezető lézer elérje üzemi hőmérsékletét, és stabil munkapontját.



6. kép A Siemens OTDR mérőműszere [CsCs]

“Az OTDR-ek felbontóképessége szabályozható. A jelfeldolgozó processzor értékeli a mért értékeket és elkészíti a mért szakasz csillapítási diagramját. .... Elő lehet hívni az előző mérés diagramját és a kettőt egymásra helyezve össze lehet hasonlítani az eredményeket. A kapott csillapítási görbe eseményeit rögzíti és ez táblázatosan kinyomtatható”.

A méréseket az üzemi hullámhosszon kell végezni. “A méréseket úgy kell végezni, hogy a kábelszakasz egyik végén egy ismert



33. ábra Az OTDR blokk-vázlata [Pu]

teljesítményű és hullámhosszú fényforrás fényáramát becsatolják a kábel fényvezető szálába és a távolvégen megméri az érkező fény mennyiségét, fénytéljesítményt. A mérést először hitelesítéssel kell kezdeni, ellenőrizni kell a műszereket, a mérő-vezetőket és a csatlakozókat a 34. ábra a/ és b/ részarábrát.

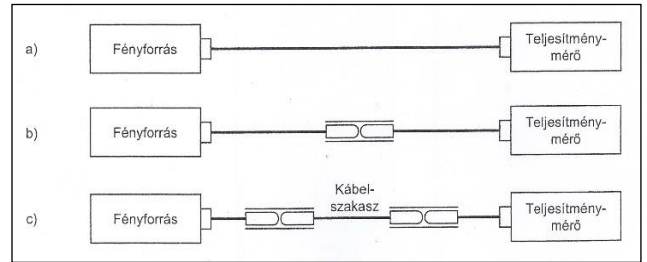
A teljes szakaszra vonatkoztatott csillapítás-mérés a 34. c ábrán látható”.

A mérési eredményeket nem illanó memóriában vagy mágneslemezen, vagy számítógéphez csatlakoztathatóan stb. dokumentálni kell.

“Az alapidokumentációnak tartalmaznia kell:

- a fényvezető kábel pontos helyét,
- a hegesztett és az oldható kötések helyét,
- az alkalmazott kábel és szerelvényeinek adatait,
- a különböző szerelvények helyét, az üzembe helyezés után mért adatokat.

Az üzembe helyezés után mérések alapján kell dokumentálni a hálózat ún. NULLA állapotát”. Mindezen adatokat az OTDR adja, amelyekből ún. *nulljegyzőkönyveket* kell készíteni.



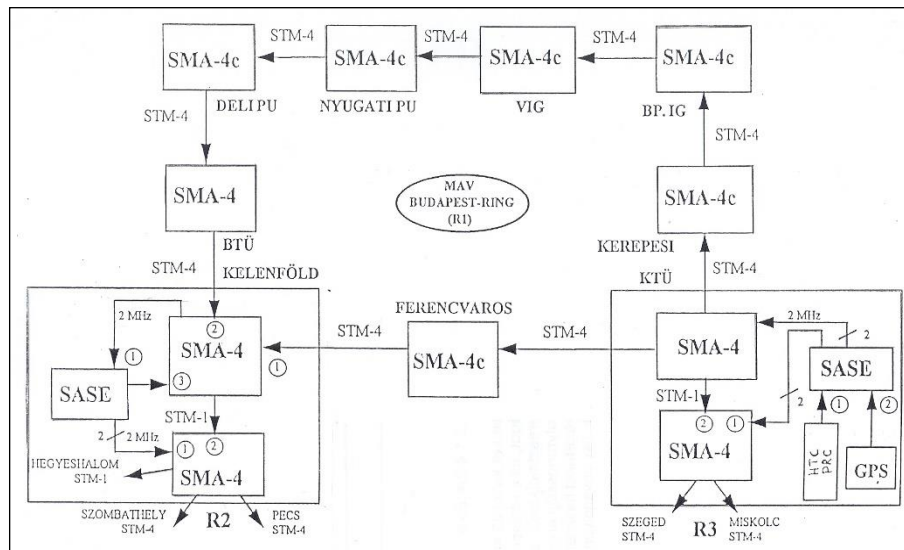
34. Fényhullámvezetősálak mérése teljesítménymérővel [PuI]

[VP] [ME] [PuI]

## II. Az SDH hálózat

1994-re megépült Rajkától Miskolcig a vonali, valamint Budapesten az optikai kábelgyűrű 20 fényvezetőszalag légkábellel, amelyekre SDH-berendezéseket telepítettek. Ezek

közül a “Budapest, Ring-1” a GIR-MHR beruházás távközlő-alapadathálózatának egyik legfontosabb részévé vált..



**PRC** elsődleges referenciaóra; **SRC** másodlagos referenciaóra; **SASE** önálló, hálózattól független Szinkronizációs egység; **SSU** szinkronizációt ellátó egység; **N** elsőbbség; „**N**” időzítést végző marker (SSM); →normál óra(jelek) szétosztása

35. ábra Budapesti SDH, azaz Ring-1 gyűrű SMA-4 és 4C leágazásokkal

[Sie]

Feladata biztosítani a 35. ábra szerint az egyes telephelyek (KTK, Bp. Keleti pu, Bp. Igazgatóság, MÁV Vig, Bp. Nyugati pu, Bp. Déli pu, (Számítástechnika), KTK, Bp. Kelenföld pu, Bp. Ferencváros pu) kapcsolatát *STM-4*, *STM-1* jelszintekkel, és *SMA-4*, illetve *SMA-1* leágazásokkal. A budapesti *SDH* gyűrűnek két kitüntetett pontja lett: KTK és mellette Bp. Kelenföld pu.

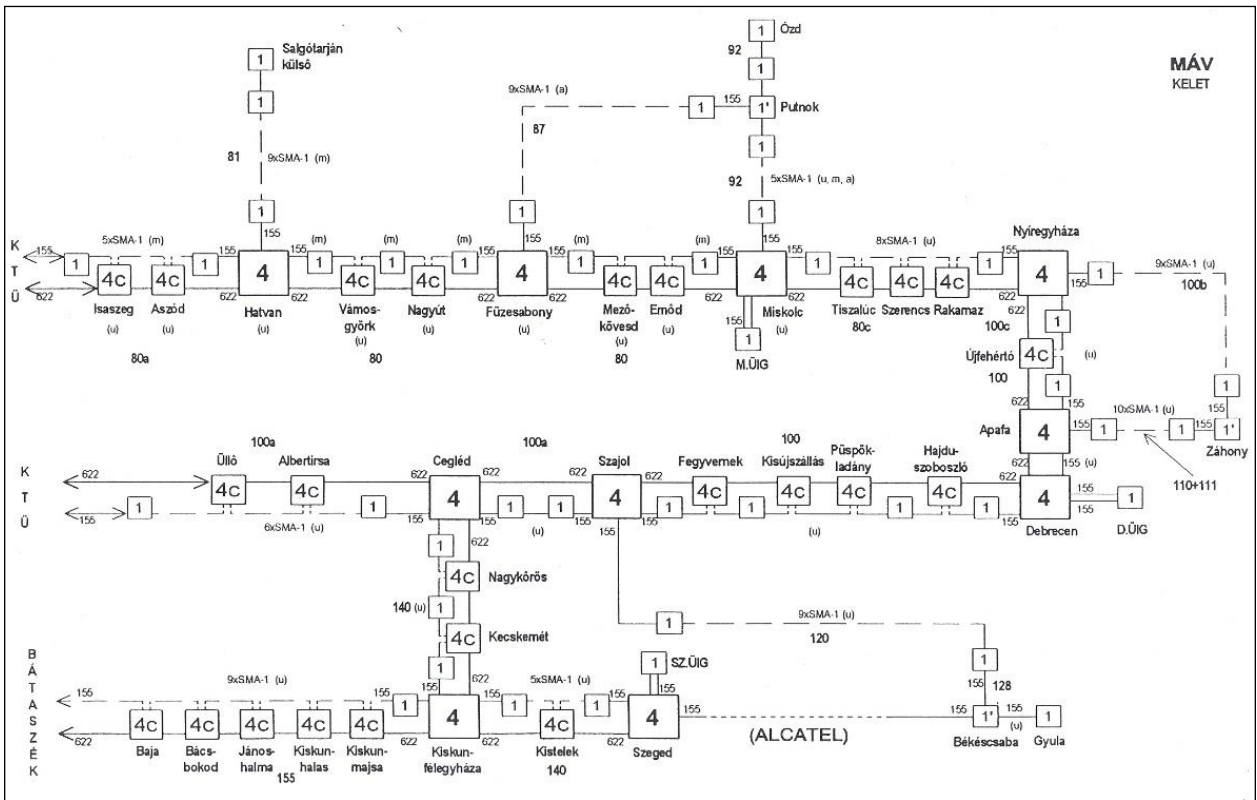
E két helyen a vidéki igazgatóságok (R3 és R-2) *SDH* irányait fogadják Söt e két pont az *SDH* hálózat szinkronizációjának fontos állomásai is. A kettő közül a KTK a felsőbb rendű. A 35. ábra mutatja az *STM-4*-ből a lehetséges leágazási irányokat (155 Mbps, 2 Mbps) is. A gyűrű (ring) nagy előnye, hogy valamennyi leágazási pont két irányból érhető el. A gyűrűbe a KTK mindkét irányba képes adni (ld. 1993/5. ábra). A jelek valamennyi leágazási pontban megjelennek, de csak az egyik irány vételére kerül sor. *STM* adás főirányának szakadása esetén a másik irányból érkező jel kerül vételre.

A gyűrűben az *STM-4* ugyancsak egy optikai szálpárat használ fel, míg a másik szálpáron csak *STM-1* jel kerül átvitelre. Az ábra a 2000-es évre eredetileg megvalósult hálózatot mutatja

be. Később a MÁV Vezérigazgatóság helyileg máshová költözött, de lényegében változás nem történt. 2000. év végére a jó tervezés és kivitelezés alapján elkészült a teljes *SDH*-hálózat is, amelyből a keleti országrész *SMA* multiplexerek hálózata látható a 36. ábrán.

Az 1997-ben eldöntött *GIR-MHR* beruházás igényelte a vasút egész területére az ún. távközlő-adataphálózat (optikai kábelek, *SDH*-átviteltechnikai berendezések, hozzáférés hálózatának, *ATM* adatkapcsolóközpontok és *MIHR* felhasználó-berendezések és eszközeinek, valamint a már korábban elkészült *SzIR*-nek, azaz az X.25-ös hálózatnak a kapcsolódását, megépítését.

Az *SDH*-hoz való kapcsolódás egyik fontos láncszeme a hozzáférés-hálózat, és berendezései, a felügyelet és a menedzselés. Az *SDH* hálózat az alsóbb hálózatokat is kiszolgálja. E hálózaton a 2 Mbps jelsebességnél alacsonyabb sebességű hálózatrészek értendők, amelyek az *SDH*-hálózat 2 Mbps-os portjaihoz kapcsolódnak, hogy a távközlési szolgáltatásokat a felhasználói helyen biztosítsa.



1 SMA-1; 4 SMA-4; 4C SMA-4C;

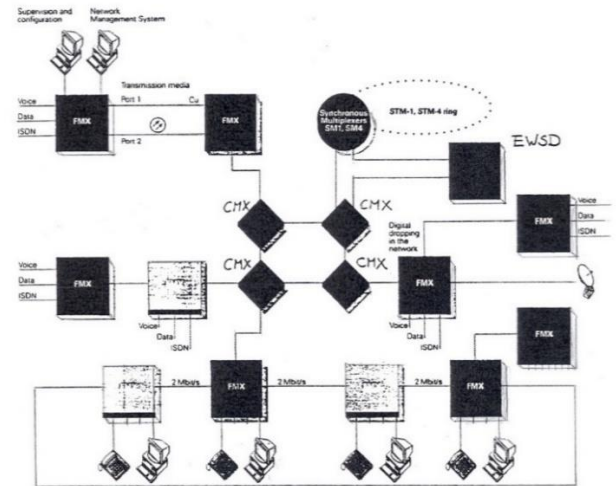
36. ábra A MÁV SDH/SMA-hálózatának keleti gyűrűje

A MÁV hozzáférés-hálózata az SDH-hálózatra kapcsolódó PDH-vonali rendszerekből, multiplexerekből, azok csatlakozó(interfész-) kártyáiból, HDSL (High bit rate Digital Subscriber Line=nagy bitsebességű digitális előfizetői vonal) vonali átvitel megvalósító eszközökből, és a távoli hozzáférést biztosító végberendezésekből, valamint az X.25-ös hálózatból áll.

A hozzáférés hálózatának tartalékolása (hurok, tartalékútirányok) nélkül üzemel, ezért elvileg sérülékenynek tűnik, de a hibák valószínűsége kisebb, mint az SDH hálózaté, mivel ez a hálózat kisszámú felhasználót (munkahelyet stb.) érint. A hozzáférés hálózatának minden elemét - kivéve az X.25 hálózatot - a hozzáférés-hálózat felügyeleti-menedzsment rendszere az ACI (Access Integrator) felügyeli. E hálózatot az FMX II és CMX hozzáférés-eszközökkel lehet jellemezni. Ezek közé tartoznak: CMX, FMX II, ONU-20, NTU, és NT12C rendszerek. A hozzáférési sáv szélesség fizikai (64 Kbps), pl. a FR (FrameRelay) végberendezés és a FR hálózat közötti hozzáférési szakaszon, egy megadott idő ( $T_c=1s$ ) alatt, vagyis mennyi bit érkezik a PVC-n (Permanent Virtual Circuit=állandó virtuális áramkör. A beküldött bitek száma akkumulálódik és az intervallum végén dől el, hogy a beérkezett csomagok sáv szélesség-igénye meghaladja-e a megengedett sáv szélességet. Hozzáférési idő pedig az az időtartam, amely alatt egy adatelemnek a tárolásból való visszakeresése vagy lekérése megtörténik.

Az FMX II multiplexer rugalmas, flekszibilis hálózatokhoz alkalmazható átviteltechnikai berendezések. Modulárisan tervezve lehetővé teszi a csatornaegységek kombinációját, mint telefon, adat és ISDN (Integrated Services Digital Network=Integrált Szolgáltatású Digitális Hálózat) jelátvitel.

Az FMX II a PCM30H/HS multiplexer továbbfejlesztett változata. A berendezés modularitása lehetővé teszi az egyes csatornaegységek kombinációját (telefon, adat, ISDN). A



37. ábra Az FMX II. fontosabb alkalmazásai [Teac]

multiplexer 2 Mbps-os jelfolyamban szabadon felhasználható alacsonyabb sebességű interfészeket engedélyez a csatornák számára, gyors konfigurációval, és átfogó felügyelettel. A hálózat integrációja szoftveresen valósul meg, és interfészen kapcsolódik a hálózatot menedzselő (TMN, Telecommunications Management Network=távközlési menedzselő hálózat) rendszerhez és egy PC-hez. Az alábbi alkalmazásokban működhet, mint:

- terminál-multiplexer,
- add/drop multiplexer,
- pont-multipont multiplexer digitális csatornák részére,
- digitális leágazó és csatlakozó (drop/insert) multiplexer,
- 64 kbps szintű cross-connect, melynek kapacitása 20x2 Mbps,

f) 2 Mbps-os optikai vagy rézkábeles vonalvégződtető csatlakozás,

g) hangfrekvenciás-, ISDN-, adat-interfészek,

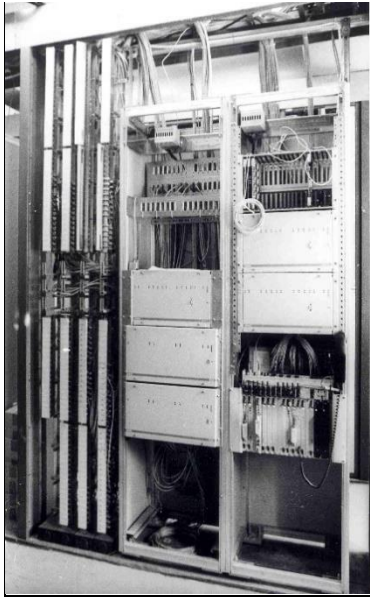
h) távoli adathozzáférést biztosító hálózat végződtető egységgel. Az alkalmazások a 37. ábrán láthatók. *FMX II.* egy primer PCM multiplexer, mely az alap funkciókat (64 kbps-os csatornák multiplexálása, időzítés, 2 Mbps jelfolyam előállítás stb.) ellátó központi egységből és a felhasználói igényeknek megfelelően választott csatornákártyákból áll.

Az *FMX* csatlakozók lehetnek:

a) 2 és 4 huzalos hangfrekvenciás telefonjelek részére E&M ágas jelzéssel,

b) 2 huzalos hangfrekvenciás interfész telefonok számára előfizetői jelzéssel és központi táplálással,

c) 2 huzalos hangfrekvenciás interfész LB csengetésű analógjelek részére,



7. kép SDH keret FMX-ekkel, optikai-kábelrendezőkkel [CsCs]

d) G. 703 ajánlás szerinti 64 kbps-os, nx64kbps digitális csatlakozó,

e) V.24/V.28, V.35/V.36, X.21/V.11 digitális interfészek,

f) ISDN alaphozzáférés U<sub>ko</sub> és S<sub>0</sub> csatlakozók. Mind ezek blokkvázlata látható a 38. ábrán.

Az *FMX II.* Multiplex-szekrénye, vagyis multiplex (*ETSI 19*)" szekrény (subrack), mely két multiplexer és 1-10 vonali végegység, avagy három multiplexer befogadására alkalmas. A vonali egységek dupla Eurocard formájúak és a méretük: 20,32x25,4 mm.

Az *SDH* hálózat az alsóbb hálózatokat is kiszolgálja. E hálózaton a 2 Mbps jelsebességnél alacsonyabb sebességű hálózatrészek értendők, amelyek az *SDH*-hálózat 2 Mbps-os portjaihoz kapcsolódnak, hogy a távközlési szolgáltatásokat a felhasználói helyen biztosítsa.

*CMX átkapcsoló multiplexer* (Siemens) flexibilis multiplexer, mely az átviteli közeg jobb kihasználását szolgálja. A *CMX* növeli a hozzáférés-hálózat változtathatóságát-rugalmasságát és biztosítja a 2 Mbps jelsebességű összeköttetések optimális kihasználását. A *CMX* az *FMX*-szel együtt olyan *NOD*-ot (Node=csomópont) alakíthat ki, amely közvetlen hozzáférést biztosít a 64 kbps sebességű szinten a hang, az adat és az *ISDN* szolgáltatásokhoz.

Nagy biztonságot nyújt, ha redundáns eszközök is vannak. A *CMX* berendezés interfésze -48V-ot vagy -60V-ot fogadhat.

Az átkapcsoló multiplexer feladatok: a *CMX* növeli a hozzáférés-hálózat flexibilitását, alacsonyabb sebességű hozzáférést biztosít a 2 Mbps-os jelhez. Biztosítja a 2 Mbps-os összeköttetések optimális kihasználását. A *CMX* alkalmas 64 kbps-os nem blokkolt és 2 Mbps-os átkapcsolások (cross-connectek) létrehozására. Alkalmas konferencia-, pont-multipont-, egy- és kétirányú összeköttetések-, 64 kbps-os és 2 Mbps-os körözvénnyek kiépítésére, illetve továbbításra.

A *CMX* keret *ETSI* méretű keret és befogad 1 db *CMX* és 2 db *FMX II* berendezést, 1-2 *CUCC* (Central Unit Cross-connect=központi átkapcsoló egység) és 5 db *PU* (Port Unit=port egység) kártyát. A berendezés maximum 20 db portot és 600 db csatornát képes kezelni.

*CMX központi átkapcsoló egység CUCC* funkciói:

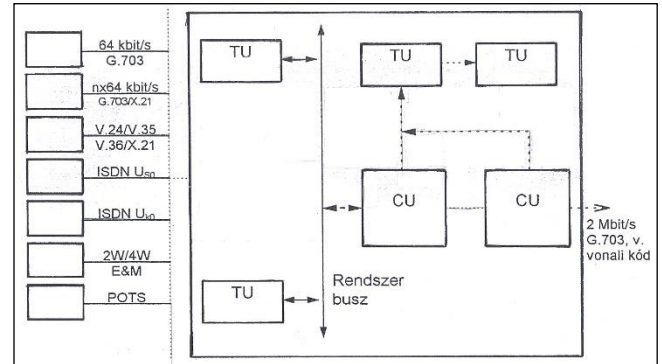
a) 64 kbps-os jelek és a csatornához rendelt (*CAS*) jelzésbitek kapcsolása;

b) keretezett és nemkeretezett 2 Mbp-os jelek kezelése;

c) konferencia és pont-multipont összeköttetések konferencia-kapcsolásban a berendezés felhasználót tudja kezelni egyidőben, de a konferencia kapcsolásban csak 10 munkahely, előfizető lehet;

d) óra- és vezérlőjelek biztosítása;

e) a berendezés táplálása;



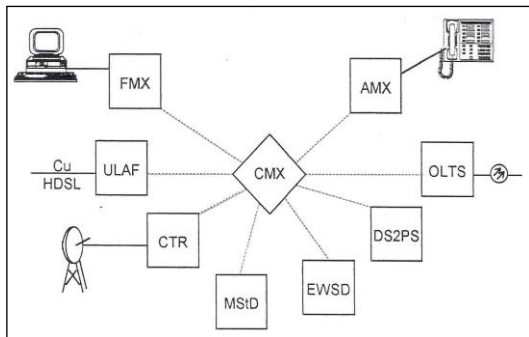
38. ábra FMX II. és a felhasználói interfészek összekapcsolása [Teac]

f) riasztások kiértékelése és azok továbbítása a felügyeleti egységnek (*SU*), és a távközlési menedzsment hálózat (*TMN*) részére. A központi egységben (*CUCC*) alkalmazott processzor vezérli és monitorozza a teljes berendezést, bekapcsolásnál a hardver-tesztet a funkció-monitorozást, alarm-generálást, és figyeli a bejövő jelek minőségi paramétereit az ITU-T G.821 sz. ajánlása szerint.

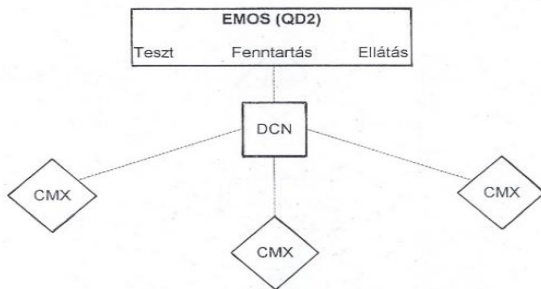
A cross-connect kapcsolatai a 39. ábrán láthatók. A *CMX* órajel-generátora egy belső kristályvezérelt generátor, mely rászinkronizál az órajelre, amely lehet külső forrás vagy bármilyen port. Ha a bejövő jeltől szinkronizál az óragenerátor, akkor az is beállítható, hogy a *PCM* keret jele szinkronizáljon.

*CMX vezérlés, vezérlő* A *CMX* vezérlése egy *PC* felhasználásával történik, melyek során az alábbi funkciók a támogatottak: rendszer-paraméterek konfigurálása, kapcsolómátrix menedzselése, átviteli minőség figyelése, firmware letöltés, jelszavas védelem, riasztás felügyelet, távoli eszközök vezérlése stb. A *QD2* interfész teszi lehetővé a menedzsment rendszerből való távoli felügyeletet és konfigurációt egy 64 kbps-os időrés *ECC* csatornáján. Ez akár a 0. időrés szabad bitjei is lehetnek. Maga a vezérlés és működtetés a *TMN* segítségével valósítható meg 64 kbps-os vagy 2 Mbps-os szinten. A *CMX* multiplexerek

vezérlését az *EMOS (QD2)* nevű felhasználóbarát felülettel oldották meg. A *CMX* vezérlését a 40. ábra tünteti fel.



39. ábra A *CMX* cross-connect kapcsolatai [Teac]



40. ábra A *CMX* vezérlése [Teac]

*ONU, optikai hálózati szerelvény* (Optical Network Unit) optikai szálak végződtetése és a csatornák ki-be jövő forgalmának kapcsolása az *NTU* irányába. Tartalmaz tehát optikai/elektronikai interfészeket, szolgáltatási interfészeket, vizsgáló-áramkört, teleptáplálást. Az *ONU* réz érpáron csatlakozik a vasúti szolgálati hely felhasználói berendezéshez.

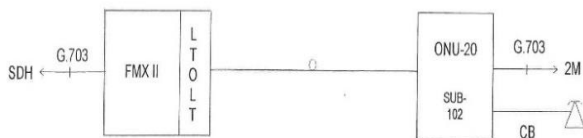
A berendezésben az ún. *SU* (Service Unit=szerviz-kártya) segítségével, egy belső buszon át, a kimeneten adja-veszi a 64 kbps, ISDN, 2 Mbps jeleket.

Az *ONU* 20-tól akár 240 kimenethez tud csatlakozni. Avasútnál azonban csak az *ONU-20* a használatos, melynek egy lehetséges megoldását a 41. ábra tünteti fel. A hozzáférési hálózatcsatlakozást az *FMX II* biztosítja.

Az *ONU-20* vizsgálatához szükséges egy *ONMS AC* (Optimized Network Management System Access-integrator=optikai hálózat menedzsment rendszer hozzáférési integrátor) és egy digitális analízátor.

#### NTU hálózati végződéység

(Network Termination Unit) ( $n \cdot 64/X.21$ ) nagy távolságra is képes V.24, V.35, V.36 és X.21 típusú más-más jelzésrendszerű csatlakozóegységekhez kapcsolódni.



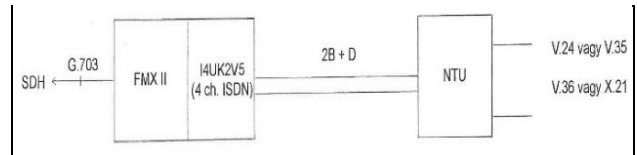
41. ábra Kapcsolódás az *FMX II* berendezéshez optikai szálon át [Teac]

A berendezést 64 kbps-os átvitelre fejlesztették, de max. 19,2 kbps sebességű aszinkron jelfolyamok is átvihetők rajta. Az *NTU* segítségével két *DTE* (Data Terminal Equipment=adatvégnemrendezés) kapcsolható össze  $U_{KO}$  interfészen

*2B1Q* kódolással. Az *NTU*-nak az *FMX II* berendezéshez való kapcsolatának egy lehetséges megoldása a 42. ábrán látható.

Az *alapegység* egy *NTU2B* és két különböző interfész-modult tartalmazhat. Az *alapegység* funkciói:

- hálózati végződés adat interfészek részére,
- QD2* protokoll szerinti hálózati funkciók,
- ISDN* vonali kártya interfészének vezérlése,
- két *NTU* közötti vezérlés (hurokképzésnél),
- interfész-modulok vezérlése,
- véstáplálás,
- tesztmodok.



42. ábra Kapcsolódás az *FMX II* berendezéshez fémzállakon át [Teac]

A csatlakozási felületek az *NTU* V24, -35, -36, -X21 interfész modulok az *alapegység*hez csatlakoznak az *NTU* buszcsatlakozóegységén keresztül, melyeknek funkciói az időzítő jelek megvalósítása, 64 vagy 19,2 kbps-os sebességhez való alkalmazkodás, hurokvezérlés. A csatlakozási felület engedélyezi az üzeneteket a *D* digitális csatornában, az *NTU* és az *ISDN* vonali kártya közötti adatszerét a *B1* és *B2* csatornában.

Az *adatcsatlakozó-felület* bitsebesség állításra, hurkok állítására a *DTE* és az *ISDN* kártyák felé, különböző letiltásokra alkalmas. A jelzésfolyam 144 kbps.

Az *NTU konfigurálás* fontosabb paraméterei:

- átviteli sebességek aszinkron: 0,3; 0,6; 1,2; 2,4; 4,8; 9,6; 19,2 kbps, szinkron: 0,6; 1,2; 2,4; 4,8; 9,6; 19,2; 48; 56; 64 kbps;
- adatbitek száma: 5, 6, 7, 8;
- paritás bit: igen vagy nem;
- RTS/DTR* aktív vagy inaktív;
- szoftver letöltés;
- teszthurkok blokkolása vagy megvalósítása, stb. Az *NTU* távolról is konfigurálható.

Az *NTU energiaellátása* lehet helyi vagy távoli. Helyben 230 V-os táp, AC vonali feszültség 198-253 V. Kimenő feszültség 40 VAC.

*EM-OS* (Element Manager-Operating System=elemmenedzselést működtető rendszer) a Siemens menedzselő rendszere, mely szinkron digitális hálózatot, berendezést menedzselő (felügyelő) operációs rendszer a GPT által fejlesztett, Siemens féle átviteltechnikai (*SDH*) rendszer felügyeletére.

Az alapvető feladatok: hiba-, beállítás-, számlázás-, teljesítőképesség-, biztonsági menedzselés:

- hiba (az átvívőhálózatban és annak környezetében fellépő hibák észlelése, beazonosítása, megszüntetése)-,
- konfiguráció (a hálózati elemek vezérléséhez, beállításához szükséges adatok biztosítása, pl. *SMA* cross-connect mátrix-, a hálózati topológia konfiguráció)-,
- számlázás (az *EM-OS* a felsőbb szintű menedzsment rendszer, *SMN-OS*, számára alapadatok biztosítása)-,
- teljesítőképesség (a hálózati elemek és az átvitel minőségére vonatkozó adatokat az *ITU-T G.821*, illetve a *G826* rögzíti. A forgalmi utak végpont-végpont szinten vizsgálhatók)-,
- biztonsági (különböző operátor osztályok meghatározása, különböző elérési jogokkal) menedzselések.

Az *EM-OS* a hálózat kommunikációra gyártóspecifikus *Qx/B3* protokollt használ. A *B3* protokoll (Ethernet) az intra-office

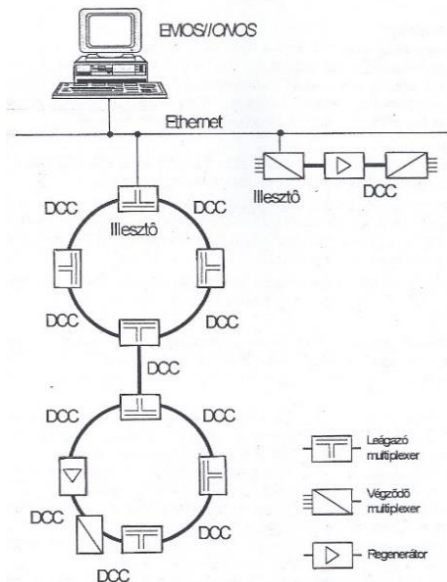
típusú alkalmazásokban található, mivel a LAN-architektúra nagy sávszélességet tesz lehetővé. A hálózat távoli részeivel való kommunikáció az *STM* jel fejlécében található adatkommunikációs csatornákon (*DCC*) át valósul meg.

A *Q3*-interfész egy szerver egy magasabb rendű rendszerhez való kapcsolódását teszi könnyebbé. Maga a szerver egy SunSparc gép (monitor billentyűzet nélkül). Ha a magasabb rendű *TMN* és a szerver nincs azonos helyen, akkor min. 2 Mbps-os WAN interfésszel rendelkező bridge-ek állnak rendelkezésre.

Az *EM-OS munkaállomások* melegtartálékkal és nyomtatókkal rendelkeznek. A típusuk *HP J2240* (KTÜ, Sm, Ms). Az *X* terminálok is (*HP Kayak PC*) (Db, Ps, Sg, Zh) felé *SDH* 2 Mbps-os csatornában (Router/Bridge elemeken keresztül) kapcsolódnak a magasabb rendű munkaállomásaik felé. A menedzselési információ a távoli állomások felé az *STM-N* jel "overhead"-jében lévő *DCC* csatornákon át jut. Az *EM-OS* központok egymással is kapcsolatban vannak, így lehetőség van egy távoli munkaállomásról bejelentkezve (remote login= távoli belépés, bejelentkezés) egy másik körzet felügyeletét is ellátni. Az *EM-OS-QD2* accessintegrátor *HP Kayak PC* szerverekből, munkaállomásokból és printerekből áll.

Az *EM-OS-Qx* *SDH* hálózatfelügyeletet adó rendszer, külön erre a célra dedikált 2 Mbps-os Router/Bridge és Ethernet LAN-on keresztül kapcsolódnak.

A MÁV *SDH* és *PDH* hálózatának felügyeletét a *TMN* látja el.



43. ábra Az EM-OS kommunikációja [Teac]

**TMN** (Telecommunications Management Network=távközlési menedzselő hálózat), melyet az *ITU-T* specifikált az *M3010* ajánlásában. Az ajánlásnak pontos szabályai vannak, hogy hogyan kell lezajlani az üzenetváltásoknak az *OS* üzemeltetői és a *NE* hálózat elemek között. A *TMN* modellben öt réteg van, amelyekben rendszerint egy háromszög vagy piramis van.

**a)** A hibamenedzselés (Fault management) a hiba detektálását, a diagnózis és az analízis segítségével történő hiba elszigetelést és a hálózati hibák korrekcióját jelenti.

**b)** A konfiguráció menedzselés (Configuration Management) a hálózati erőforrásokra vonatkozó információk számontartására irányul.

**c)** Az elszámolás menedzselés (Accounting Management) az erőforrások használatára vonatkozó ellenőrzött adatgyűjtést és a használatért történő számlázást jelenti.

**d)** A teljesítőképesség menedzselés (*Performance Management*) tartalmazza a teljesítőképességre vonatkozó adatgyűjtést, ezen adatok elemzését és a jelentést a problémákról. A teljesítőképesség menedzselésnek ugyancsak része az erőforrások hatékonyságának és viselkedésének az értékelése.

**e)** biztonságmenedzselés (Security Management) funkció a beavatkozás (titkosság, hűség, hitelesség megsértése) detektálásával és a sértések jelentésével, biztonsággal kapcsolatos szolgáltatások, titkosítás (encryption), kulcsok kezelése, hozzáférés kontrol, stb. létrehozásával, törlésével és karbantartásával foglalkozik. A jelszavak és a titkosító kulcsok elosztása ugyancsak biztonságmenedzselési funkció.

A menedzsmet feladatai:

1. *CM* konfiguráció- (állapot lekérdezése, konfigurációs adatok, hálózat felépítése),
2. *FM* hiba- (riasztás, hibaüzenet, vizsgáló hurok),
3. *PM* hálózatadatok kiértékelés (teljesítőképesség, forgalomfigyelés, minőség),
4. *AM* díjadatok- (költség, ügyfél),
5. *SM* biztonságtechnika- (jelszóellenőrzés, felhasználói jogosítás) kezelése.

*Menedzselési szintek*, melyek réteges felépítésűek. A rétegek:

1. üzleti (business)-menedzsmet réteg a vállalkozás és a különböző menedzselési rendszerek együttműködését biztosítja,
2. szolgáltatás (service)-menedzsmet réteg kapcsolatot tart az ún. előfizetőkkel,
3. hálózat (network)-menedzsmet réteg hálózati elem szintű vezérlést, koordinációt is ellát. A szolgáltatás menedzsmet réteg felé információkat ad a teljesítőképességre, kihasználtságra, rendelkezésre állásra stb.,
4. hálózatelem (network element) menedzsmet réteg feladata a hálózat berendezéseinek menedzselése, koordinálása, adminisztrációja, továbbá közvetítő funkciókat lát el a hálózati réteg és a hálózati elemek között.

A *funkcionális* egységek és kapcsolatuk az egyes interfészek között:

1. operációs (*OS*)-,
2. adatkommunikációs (*DCN*)-,
3. közvetítő (*MD*)-, hálózati elemek (*NE*)-, *Q3* interfész (*Q3*)-, gyártóspecifikus (*Qx*)-, adapter (*QA*)-, kommunikációt biztosító interfész (*X*)-, kapcsoló (*F*) interfészek.

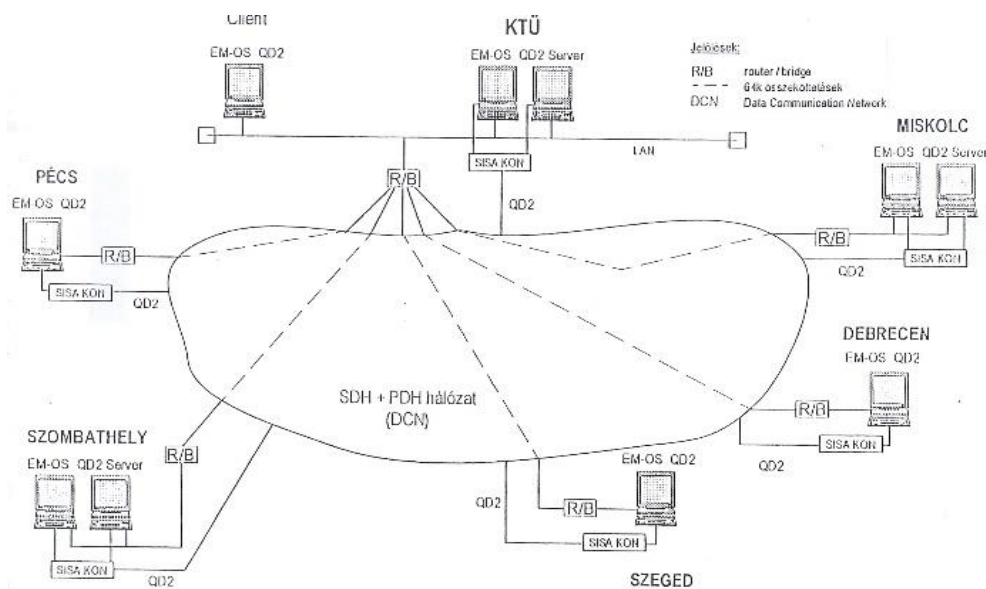
**TMN EM-OS.** A MÁV *SDH* hálózat felügyeletét az *EM-OS-Qx* felügyeleti (menedzsmet) rendszerrel végzi három helyen: a Kőbányai Távközlési Központban, a Miskolc-i és a Szombathely-i igazgatósági épületekben.

Ezek a központok Warm Standby (melegtartalék) kiépítésű munkaállomásból és a hozzátartozó nyomtatóból állanak. A munkaállomások típusai *HP Apollo735/125* jelű berendezések, míg a softverek és licenzek,

- a) alapszoftver (*NCL*);
- b) Standby-;
- c) alkalmazási-;
- d) bekapcsolási licenz.

Az *X* terminál és a másik két munkaállomás felé a kapcsolat az *SDH* hálózat erre a célra dedikált (kijelölt) 2 Mbps jelsebességű csatornáján (Router/Bridge) elemeken van biztosítva.





44. ábra PDH és SDH felügyeleti hálózata

[Sie]

Az *X* terminálok közül: a pécsi a szombathelyi-, a szegedi a KTK-, míg a debreceni a miskolci *EM-OS*-hoz tartoznak. Az *X* terminálok *HP ENVIZEX* típusúak és nyomtatóval vannak kiegészítve. Az egyes *EM-OS* központok így két igazgatósági terület felügyeletét látják el. A központi *EM-OS* gép és a hozzájuk tartozó *X* gép között az *STM-N* jel Overhead-jében lévő *DCC-n* (Data Communication Channel=adatkommunikációs csatorna) történik az információs kapcsolat. Két távoli *EM-OS* központ egymással kapcsolatban lévén annak hálózatába is képes, szükség esetén beavatkozni (pl. KTK a pécsi hálózatba).

Az *EM-OS* hálózati kommunikációja az *ITU-T* szerint szabványos protokollon keresztül illeszkedik a hálózat elemeihez, ld. a 43. ábrát. Az *SDH* berendezések hálózati elemei az *EM-OS*-hoz fizikailag a *CCITT G. 773 B3* opció, Ethernet, szerint kapcsolódnak. Az *EM-OS* hálózat kapcsolódásai láthatók az 44. ábrán. *TMN PDH menedzselése*

A MÁV hálózatán *PDH* rendszerű (34 Mbps) átviteltechnikai összeköttetések is megtalálhatók, amelyek az *SDH*-nak, mint gerincirányú vonalaknak a kiegészítője, esetleges kerülő út kijelölésére.

*PDH* hálózati felügyelet az *EM-OS-QD2* (AccessIntegrator) felügyeleti menedzsment rendszerrel történik, melyből *KTÜ*, *Ms* és *Sm* igazgatósági székhelyekre szereltek fel. Egy felügyeleti központ Primary 350/100 MHz típusú *PC* szerverből áll. *KTÜ*-ben továbbá egy *kliens PC* is rendelkezésre áll. *Sg*, *Db*, *Ps* székhelyeken *X-terminálok* (munkaállomás: *HP*. Lehetőség van (*RL*) egy másik körzetbe való belépésre. *KTÜ* és a többi *EM-OS-QD2* állomás egy egységes felügyeleti hálózatot képez. A helyi beállítási és karbantartási célokra területenként egy *PCD-SND* laptop típusú local craft terminál (*LCT*) áll rendelkezésre. A felügyeletről az információ a távoli állomások felé egy 2 Mbps-os jelsebességű *PCM 30* berendezés *ENVIZEX* is nyomtatós kiépítésűek, melyek a magasabb rendű munkaállomással *DCN*-en keresztül vannak kapcsolatban egyik 64 kbps-os csatormáján jut el. Az információk a leágazó (vasút)állomásokon az *FMX/CMX* berendezésbe (*SISA-KON*) érkeznek.

Egy menedzselt hálózat képe látható a 44. ábrán

#### Az SDH hálózat szinkronizációja

Mivel az *SDH* szinkron digitális hierarchiát jelent, maga az *SDH* országos hálózat szinkron üzemmódban - hierarchikus óra(szinkronjel)elosztással - működik. Ez azt jelenti, hogy a

hálózatban egy *PRC* Primary Reference Clock = elsődleges referencia óra) vagy master slave (azaz mester szolga) óra, mely redundáns kiépítésben van. Az óra, amely az egész hálózatot ellátja szinkron-jellel - az *ITU-T G.811* sz. Ajánlása alapján -  $\pm 1 \times 10^{-11}$  pontosságú. Az ez alatt lévő szinteken egyforma pontosságú *TNC* (Transit Node Clock= tranzit átkapcsoló-) órák vannak (3 bemenettel és 60 kimenettel), amelyek szükség esetén biztosítják az alattuk lévő szintek órajel-ellátását, illetve ezek helyi órajeleit.

A Siemens, a MÁV hálózathoz egy *GPS* (Global Position System=Műholdas Helymeghatározó Rendszer) vevőt kombinálva egy Rubidium-mal stabilizált oszcillátoros *PRC*-t javasolt, amely ugyanolyan pontosságot biztosít, mint egy Cesium-os *PRC*.

A *PRC* a Kőbányai Távközlési Központban van, amely központi elhelyezkedésű, és optimális szinkronizálást jelent az *SSU*-ok (Synchronous Supple Unit=szinkron-ellátó egységek) számának minimalizálása mellett. A másodlagos (tartalék) *PRC* egy speciális quartz oszcillátoros *GPS* vevő, amely a *PRC* esetleges kiesése esetén átveszi annak feladatait.

Ez a konfiguráció a *GIR-MHR* adathálózat mellett a távközlés és *GSM-R* szolgáltatásokat is képes ellátni.

A szinkron-hálózat ún. szinkron- szinkron-gyűrűkből (szinkron- ringekből) áll, így a szinkron-hurkok, és esetleges hibák esetén fellépő szinkronforrás-váltások száma minimalizálva van. Abból adódik ez, hogy az elsődleges szinkron bemeneti pontból kétirányú szinkronizálás történik. A végpontoknál a szinkron-jel folytonossága megszakításra került. Három fő-, és több szinkron-gyűrűből, illetőleg gyűrű nélküli irányból áll a MÁV szinkron-hálózata: A három főgyűrű a budapesti gyűrű, a nyugati igazgatóságok gyűrűi és a keleti igazgatóságok gyűrűi. A budapesti *SDH*-gyűrű a . ábrán látható.

„Budapest gyűrű” az egész hálózat központjában található, és összefogja a nyugati és a keleti szinkron-gyűrűket. A gyűrűben két szinkronjel-betáplálású központ van (Kőbányai Távközlési Központ és Bp. Kelenföld pu.). Kelenföld órája a KTK elsődleges órájához van szinkronizálva. E konfiguráció előnye, hogyha a KTK elsődleges *PRC*-jének hibamentes működése esetén a másik szinkron-betáplálású pont csak *TNC*-ként üzemel. Az elsődleges *PRC* teljes (műholdas kapcsolat elvesztése és a Rubidiumos oszcillátor egyidejű) kiesésekor a másodlagos betáplálási pont automatikusan átveszi az elsődleges betáplálási pont szerepét. A szinkron-gyűrűből kiágazó Bp. Nyugati pu-Vác irány a budapesti

gyűrűből kapja a szinkronjelet. Ezen a vonalon másodlagos szinkronjel-forrás nincs, ezért ez a vonal csak szinkron-szigetként működik.

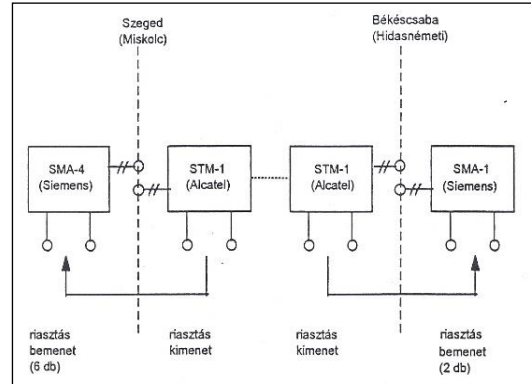
„Nyugati gyűrű” több kisebb, de fontos irányok szinkron-gyűrűit foglalja magába. Ilyen pl. a Kelenföld-Dombóvár-Nagykanizsa, illetve a Kelenföld-Székesfehérvár-Nagykanizsa vonalak gyűrűje. A két szinkron-jel Nagykanizsán találkozik, ahol valamelyik irány hibája esetén, a másik irány/végpont felől automatikus irányváltás történik. E szinkron-gyűrű védelme érdekében, ha a Kelenföld elsődleges szinkron bemeneti pont hiba miatt kiesne, akkor a KTK-ban lévő PRC a Cegléd-Kiskunfélegyháza-(Kiskunhalas)-(Bátaszék-Dombóvár útvonalon át) kapott szinkron-jelből Dombóváron szinkronizálja a dél-dunántúli gyűrűt. A dunántúli területen még több gyűrű is megtalálható, ilyenek pl. Kelenföld-Győr-Szombathely és a Kelenföld-Székesfehérvár-Szombathely, avagy néhány kerülő útas gyű, így pl. Nagykanizsa Barcs-Pécs stb. „Keleti gyűrű” tulajdonképpen hasonlít a dunántúli gyűrű/hálózatra, természetesen más topológiai felépítésekkel. Itt is megtalálhatók a főbb szinkron-gyűrűk és a haránt irányú gyűrűk. Szinkron-szigetszerű szinkronizáció Miskolc-Felsőzsolca-Hidasnémeti között is van. A szegedi igazgatósági területén, érdekes módon, Szeged-Békéscsaba között ALCATEL-féle SDH kapcsolat van. Ezekben a helyeken a Siemens-féle szinkronizációhoz STM-4 - STM-1 szinten oldották meg a kapcsolatot, ld. az 45. ábrát.

**Helyi, állomási szinkronizáció.** Az állomások, az országos szinkron-hálózatban lévén, a szükséges szinkronizációs információt az SDH hálózaton át kapják. A berendezések szinkron-jel ellátásának két formája van:

a) ha van az állomáson SSU, akkor az állomáson lévő összes berendezés az SSU 2 MHz-es kimenetéről kapja a szinkron-jelket;  
b) ha nincs SSU, azaz nincs 2 MHz-es jel, akkor egy kijelölt dzsitter- és vámdorlásmenetes 2 Mbps-os trónkról, az SMA-1 egység szinkron kimeneti pontjáról (Synch. Out) kapják a jelet az állomási berendezések (pl. ATM, FMX-II/CMX). A hálózatban lévő SMA-4 és SMA-4c berendezések rendelkeznek dzsitter-mentesítő (retiming) egységgel.

FMX-II/CMX) berendezések szinkronizációja vagy az SSU-tól közvetlenül, vagy az SMA betétől kapott szinkron-jellel történik. Minden betét ún. T.3 pontjait sorba kapcsolva kapják meg a szinkron-jelket.

ATM (Asynchronous Transfer Mode) rendszer alapvető működéséhez nem szükséges ugyan a szinkron-jelforrás, de az így jelenlévő aszinkronitás miatt minimális cellavesztést okoz, ezért az ATM berendezéseket is bevonták az egységes szinkronizálási rendszerbe.



45. ábra Szinkronkapcsolat tömbvázlata a Siemens és az Alcatel - SDH rendszerek között [Sie]

SYSTEM 2000 jelű második generációs GPS vevő van a MÁV hálózatában, mely pontos referencia-jel előállítására alkalmas. Folyamatos műholdas kapcsolatnál a referencia-jeltől való eltérés  $<1 \times 10^{-12}$ -vel szemben az ITU-T G.811-es Ajánlás szerinti  $1 \times 10^{-11}$  értékkel. GPS hiba esetén a Rubidium-oszcillátor átmegy ún. holdover (tovább tartó) időzíti üzemmódba. Ha a kristály-oszcillátor nem képes tartani a beállított értéket, akkor letiltja a kimenőjelet (squelch option) és azonnali riasztást ad.

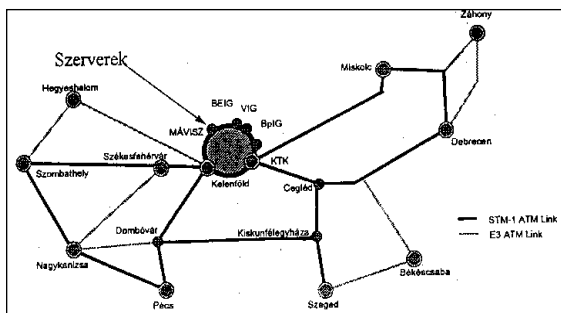
NFR 2001 típusú órajelelosztó berendezés az állomásokon az SSU-ban található, mely igazodik az ITU-T G.812 (a már említett TNC 3 bemenet és 60 kimenet) előírásaihoz. A berendezés a külső szinkron-forrás jelével szinkronizálja a belső kétfázisú PLL (Phase-Locked Loop=fázisszinkronizált hurok, SMA-1) áramkört, hogy minimalizálja az eszköz dzsitterét.

A berendezés riasztás rendszere képes sürgős és nem sürgős riasztásokat kiadni. Ezek, mint helyi riasztások összekapcsolhatók, pl. az Accessintegrátor külső riasztás bemeneteivel, és így eljuttathatók a központi felügyeletre. Közvetett riasztás esetén, pl. az EMOS-on keresztül (ha megváltozik a pl. az SMA betét szinkron-forrása).

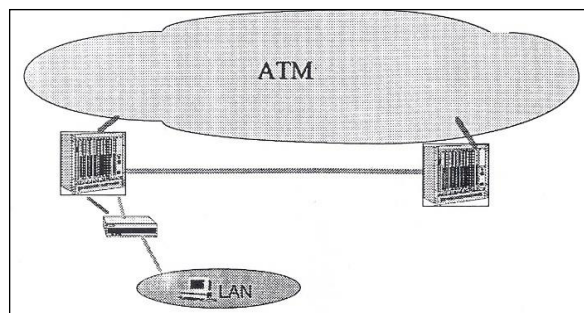
[HK] [SzL] [Mr]

### III. ATM, Aszinkron Átviteli Mód hálózata

Az ATM-hálózatba a Newbridge 36170-féle ATM/FR adatkapcsolók és a 46020 Network Manager Software szükségesek, hogy az adatkapcsoló rerúting funkciójából eredően, automatikusan - a hálózatot felügyelő személy kézi beavatkozása



46. ábra A 19 ATM kapcsolóközpont topológiája [Sie]



47. ábra ATM és LAN kapcsolata

A kapcsológépek táp-, kapcsoló- és kontroll-kártyák redundáns kiépítések legyenek. A kiépítendő ATM kapcsolóközpontok hálózata látható a 46. ábrán. Az ábrából kiténik, hogy valamennyi ATM kapcsoló legalább két oldalról érhető el, mely a biztonságot jelenti.

Az alkalmazásra kerülő Newbridge 36170 ATM/FR kapcsolók, kihasználva a 46020 Network Manager Software reüting funkcióját, automatikusan - a hálózatfelügyelő személy manuális beavatkozása nélkül - kialakítja és felépíti az új útvonalat a kapcsolók között az elsődleges kapcsolat megszakadása esetén. Az új útvonal kialakításának módja és ideje (néhány ms) a menedzsment szoftver segítségével paramétrezhető.

Az ATM és a közvetlenül csatlakozó LAN közé egy szükséges rúter beiktatása a 47. ábrán látható. Az ATM-, az FR-, és az X.25 hálózat tulajdonképpen egy WAN (Wide-Area Network=nagy területre kiterjedő) kommunikációs hálózat).

#### Frame Relay kapcsolatok

A vonalszakaszon kapcsolódó rúter a legközelebbi kapcsológéphez kapcsolódik, és egy másik központ felé kapcsolódás lehetősége is biztosítva van, és így az ellenkező irányban szabadon maradó 2 Mbps-os SDH kapacitás tartalék útnak felhasználható. A 2 Mbps-os jel alatti (nx64 kbps) kapcsolatok SDH szintű tartalékolása ugyan nem gazdaságos, de a CISCO-féle rúterek konfigurálásával lehetőség van a tartalékolásra. Ezt a hálózati felépítést a 48. ábra tünteti fel.: X.25-ös kapcsolatok

Hasonlóan az FR megoldáshoz - kihasználva a meglévő HNN 20 adatkapcsolók két szabad 64 kbps-os portját - nagysebességű, tartalékolt bekötés alkalmazható az X.25-ös hálózatra kapcsolódó router berendezésekkel. E megoldásnál a rúter és a kapcsológépek közé képzelhető el egy HNN20 berendezés, ld. a 49. ábrát.

Egy terminál kapcsolata az ATM-hez Ahol egy terminál van, ott LAN hálózatot kiépíteni nem célszerű, de két terminál esetén már igen. Egy esetben tartalék útvonalra sincs szükség. Erre egyébként három féle megoldás képzelhető el egy terminál esetében:

- 64 kbps sebességű FR technológiával PC kártyás vagy kis teljesítményű stand-alone multiprotokoll rúterrel,

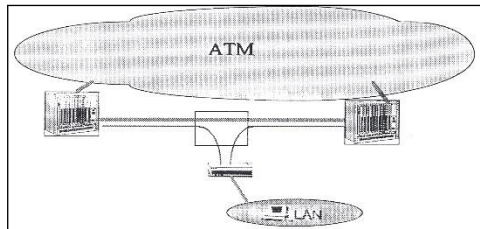
- X.25 transzparens PAD (Packet Assembly, Disassembly=csomagösszeállítás, csomag-szétbontás) megoldással és rúter elhagyással, ld. az 50. ábrát. Ezt a Siemens nem javasolta,

- aszinkronsoros vonalon a legközelebbi terminál szervert.

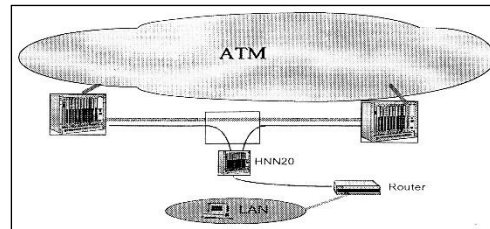
Rézvezetékes kapcsolat ott lehet, ahová az optikai hálózat nem ér el. Megoldás lehet hangfrekvenciás modem vagy valahonnan átszerelhető valamilyen alapsoportsávi berendezés távolabb lévő állomások között.

Egy helységeen belül lehet az adatátvivő hálózat digitális, HDSL (High bit rate Digital Subscriber Line=nagy bitsebességű digitális előfizetői vonal) technológián alapuló multiplexerrel vagy akár PCM berendezéssel.

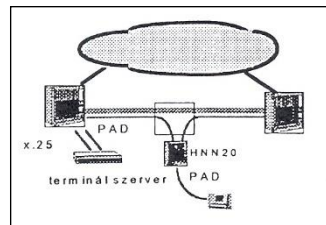
Az ATM, aszinkron átviteli mód egy speciális csomagorientált adatátviteli eljárás. A MÁV hálózatán a csomagkapcsolás nagysebességű változata az ATM, mely fix hosszúságú, s 53 bájtos csomagokat használ. Jellemző sebessége 34 Mbps-tól egészen 622 Mbps-ig terjed, mely itt leegyszerűsített csomagkapcsolásnak tekinthető. Az adattovábbításnál túl hangátvitelre is alkalmas lehet a rendszer. A hasznos és jelzésátviteli információk csomag formájában meghatározott hosszúsággal, ún. cellákban cserélődnek. A celláknak nincsen meghatározott pozíciója az időszterben, mint pl. a szinkron-multiplexálásnál, hanem a cellaforrásokból aszinkron áramlanak. Az alkalmazás vagy egy szolgálat részére nem egy előre meghatározott sávzélesség áll rendelkezésre, hanem a források bizonyos számú cellákat töltenek meg egy időintervallumon belül. Az így kialakult sávzélességet összeköttetés-felépítésnél meg kell adni, hogy a hálózat üzemeltetése elkerülhető legyen és az előállított cellák átvitelét a vevőoldalon garantálni lehessen. A cellák kapcsolási folyamata "tárol és add tovább" elven működik, hasonlóan a csomagkapcsoláshoz. A CCITT az első ATM-re vonatkozó ajánlásait 1990-ben tette meg, de már 1992-ben módosították.



48. ábra A 2 Mbps alatti tartalékolás redundáns csatlakoztatása PCM multiplexerhez



49. ábra LAN-rúter-HNN 20 kapcsolat [Sie]



50. ábra PAD kapcsolat egyedi terminállal

Az ATM olyan csomagkapcsolási eljárás, amelyre jellemző, hogy:

a) nincs szakaszonkénti hibavédelem, ha jó a fényhullámvezető és az átviteltechnika, ha a nagy átviteli sebesség megengedi, ha mégis szükséges akkor azt a végállomáson kell megvalósítani;

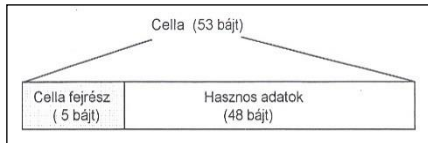
b) nincs szakaszonkénti folyamatvezérlés, mivel a nagy átviteli és csomagfeldolgozási sebesség mellett nem lehetséges;

c) összeköttetés-orientált üzemmód. A csomagok átviteli útja az összeköttetés felépítésénél a végberendezések közötti virtuális összeköttetés megállapításával történik. Ebben az időpontban történik a virtuális összeköttetéshez az üzemi információk és logikai csatornák hozzárendelése. Az adatátvitel alatt minden csomag ugyan azt az átviteli utat veszi igénybe. A kapcsolat

bontása után az üzemi eszközök és a logikai csatornák szabaddá válnak.

Az információátvitel meghatározott hosszúsági blokkokban ún. cellákban történik. A cella tartalmazza a hasznos információt és a cellafejrészt. A fej azonosítja a cellákat, amelyek ugyanazon virtuális csatornához tartoznak. A cellákat igény esetén az információforrás állítja elő, attól függően, hogy van-e információ, amit át kell vinni. Ha pillanatnyilag nincs, akkor "üres" cellák átvitele történik. Így egy folyamatos cellaáram jön létre. Aszinkron az eljárás, mert az adatsebesség, amely a forrástól szükséges, független az összességében rendelkezésre álló adatsebességétől. A bit-átvitel maga viszont ennek ellenére szinkron-módon is történhet. Jellemző sebessége 34 Mbps-tól egészen 622 Mbps-ig terjed.

Az *ATM* hálózat legkisebb eleme az *ATM-cella*. Minden hasznos információ és jelzési adatot cella formájában visz át a hálózat. Az *ATM* cella tartalmazza a hasznos információkat és a cellafejrészt, mely fix hosszúságú, azaz 53 (5+48) bájt csomagokat használ. A cellákat igény szerint az információforrás állítja elő attól függően, hogy van-e információ avagy nincs. Ha nincs elegendő hasznos információ, akkor „töltő” információkat helyeznek el benne, hogy folyamatos cellaáram jöjjön létre. Az *ATM* eljárásban a cellák állandó hosszúságúak, ezért nincs kiegészítő zászlóra szükség, és így a cellák egymástól nincsenek elhatárolva. Ez látható az 51. ábrán.



51. ábra *ATM* cella elvi felépítése [Teac]

Különböző összeköttetések cellái multiplikálhatók. Nagyobb átviteli sebességű információ-forrásadatok több, míg a kisebb forrásjelek egy bizonyos időintervallumon belül, kevesebb cellát vesznek igénybe. A forrás és nyelő között így eléggé eltérő átviteli sebesség állhat elő.

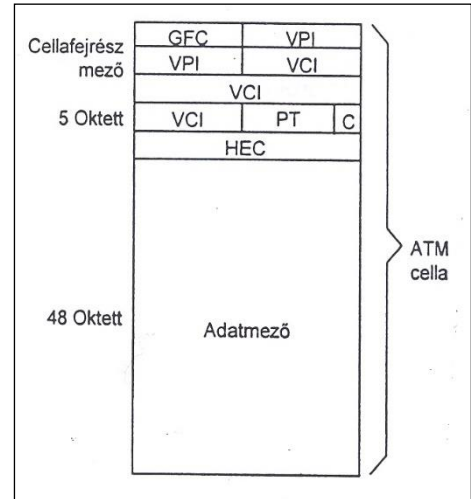
A *csatornaútvonal* azonosítása 8 bittel a *LAN*, 12 bittel az *ATM* központok között) történik. Különböző irányok több azonos útvonalat, amelyek több *VC*-t tartalmaznak, kötegebe fogják. Az útvonalhoz tartozó csatornák az átvitelt biztosító hálózatban gyorsabban érhetők el. Több *VC* összefogását *VP*-nek nevezik.

A *csatorna és útvonal azonosítása*. A *VP* ismeretében a hálózat a *VP*-ket (mivel a *VP*-n több *VC*-t fognak össze) egyszerűen és gyorsan alakítja ki köteggé. A központok közötti főirányok is megkülönböztethetők. A *VP* iránykapcsolását az *ATM crossconnect* végzi. Az *ATM* cross-connect vagy a *VPI*-t és a *VCI*-t is feldolgozza vagy csak a *VPI* értelmezésével foglalkozik. Az *ATM* központban (nódban) történik a *VP* és *VC* kapcsolástechnikai megkülönböztetése.

Az *ATM* cross-connect a *VPI* szerinti kapcsolást, míg az *ATM* központ mind a *VPI*, mind a *VCI* szerinti értelmezést hajtja végre. A kettő között a különbség a cellák vezérlésében, irányításában mutatkozik, mivel az *ATM* központnál a cellák irányításának az alapja a jelzésátviteli információ, az *ATM* crossconnect esetén pedig speciális üzemviteli, illetve felügyeleti központból származó vezérlő-információk szolgálnak a cellák továbbításának alapjául. A *virtuális csatornák* és azon belül az egyes hozzájuk tartozó cellák azonosítása 16 bittel történik. A virtuális csatornaszám az adott összeköttetés mindkét irányában azonos és mindig egy távközlőszakaszra vonatkozik.

Az *SDH* hálózat az alsóbb hálózatokat is kiszolgálja. E hálózaton a 2 Mbps jelsebességnél alacsonyabb sebességű

hálózatrészek értendők, amelyek az *SDH*-hálózat 2 Mbps-os portjaihoz kapcsolódnak, hogy a távközlési szolgáltatásokat a felhasználói helyen biztosítsa.



**GFC** Generic Flow Control=általános (adat)forgalomvezérlés; **HEC** Header Error Control=hibafelismerés és elhárítása a fejlécben vagy Header Error Correction=fejléccjavító; **PT** Payload Type=hasznos jelek típusa, hasznos adattartalom típus; **VCI** Virtual Channel Identifier=a cella fejrész virtuális csatorna azonosítója; **VPI** Virtual Path Identifier=virtuális út azonosító; **C** Cell Priority=cellaprioritás

52. ábra *ATM* cella felépítése [Teac]

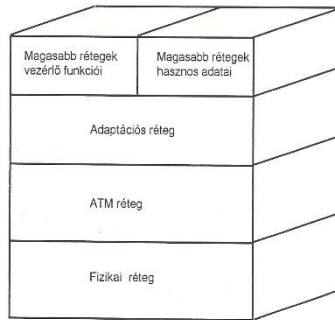
Az *ATM* hasznos jeleinek típusai. Az információ mező típusának azonosítása 3 bittel történik. Itt e mezőben különböztethető meg az, hogy az információs mezőben hasznos információ vagy a *B-ISDN* hálózat elemeinek üzemviteléhez, fenntartásához szükséges információk jelennek-e meg. A hasznos információk továbbításán kívül a vezérlő információkat hálózat -elemeknek kell értelmezni, értékelni, feldolgozni.

A *fejrész hiba kontroll* (HEC, Header Error Controll) segítségével (8 bites kombináció) váratlanul fellépő hibák ismerhetők fel és ennek alapján hibajavítás végezhető el.

b) a *fizikai réteg* kialakítása az átviteli közegetől/médiumtól (fényhullámvezető-, koaxiális kábeltől) függ. Ez a réteg foglalja magába a bitátvitelhez szükséges funkciók (sebesség-meghatározást, vonali kód átültetést, szinkron információk) feldolgozását. A referencia modell felépítése az 53. ábrán látható.

Az *ATM referencia-modell* alapja az *OSI* modell elv. Néhány funkció azonban csak részlegesen fér bele az *OSI* rétegekbe. A fizikai réteg mellett az *ATM* esetében két speciális réteg van: az *ATM*- és az *adaptációs réteg*. Mindkettő speciálisan az aszinkron transzfer-mód lebonyolításához szükséges:

- Az *ATM réteg* a cella-transzportot szolgáló funkciót teszi könnyebbé a cella-fejrészben lévő funkciók segítségével. Az *ATM adaptációs réteg* (cellaformában megjelenő adatok kapcsolása) figyelembe veszi a cellaformában megjelenő adatok kapcsolását, ami azt jelenti, hogy ebben a rétegben a cellaformájú hasznos adatok illesztésének az összes lehetséges módja itt jelenik meg. A fizikai réteg kialakítása függ az átvitelt biztosító médiumtól, az átvivő közegetől (fény-, koax-kábel stb.). ez a réteg foglalja magába a bit-átvitelhez szükséges funkciókat, pl. sebességmeghatározást, vonali kódátültetést, szinkron-információk feldolgozását. A keret felépítés később kerül szóba.



53. ábra Az ATM referencia-modell felépítése [Teac]

**ATM multiplikáció** Az összeköttetések egyidejű összefogása és egyazon átviteli úton történő továbbadása a cellák különböző azonosítói alapján kerülnek végrehajtásra. Cél a felhasználók közötti virtuális kapcsolat létrehozása. Egy *ATM* csatlakozáson több egymástól független összeköttetést lehet lebonyolítani. Az *ATM* csatlakozásnak mindig egy folyamatos cella-áramot kell átvinnie. Egyes cellákat meghatározott összeköttetéshez rendelik. Más cella-típusok szolgálnak a jelzésátviteli, illetve a hasznos információk átvitelére, míg a maradék cellák az ún. üres cellák nem játszanak szerepet. Az üres cellák megjelölése már a fejrészben megtörténik, így az *ATM* központ ezeket nem dolgozza fel.

Az *ATM* multiplex-csatlakozás terheltsége határozza meg az összes cellák és a hasznos cellák viszonyát (kb. 80%). Egy adott kapcsolási sebességét az ide rendelt cellák időegység alatt átvitt száma határozza meg. Az *ATM* csatlakozás közbenső tárolót használ, amelyet az összes "csatornája" igénybe vehet. A „források” az egyeztetett sebességnek megfelelően töltenek fel egy közbenső tárolót. A tároló kiürítése a cellák lefoglalásával, azok információval való feltöltésével történik. Ha ez a közbenső tároló megtelik, akkor az *ATM* csatlakozás blokkolhat és a bejövő cellák elveszhetnek, ezért úgy méretezik azokat, hogy a *cellavesztés* valószínűsége kisebb legyen  $10^{-9}$  értéknél. Több összeköttetés multiplexálása közbenső- és átmeneti tárolóval a 54. ábrán látható.

Az átmeneti tárolás ábrarész ugyanazon összeköttetés két cellája közötti távolságot mutatja. Ugyan annak az összeköttetésnek két egymást követő celláját más összeköttetés celláitól el kell választani. Az összeköttetésen belüli két cella közötti távolság diszkrét értékkel ( $n_1, n_2, \dots$ ) variálható. Az  $n_1, n_2$ , értékek a forrás, az átviteli út, valamint más források

adatsebességétől függ. De ezek az *ATM* csatlakozás fizikai rétegének adatsebességét korlátozzák. Egy 150 Mbps-os sebességnél az  $1,4 \times 10^6$  értéket nem lépheti túl.

**Cellakésleltetésre** a csatlakozó vonalra való multiplexálásnál van szükség, mivel más összeköttetés celláit is multiplexálni kell a csatlakozó vonalba. A tárolóból kerülnek a cellák a vonalra egymás után, mint ahogyan azt az 55. ábra mutatja. Ha nincs a tárolóban közbenső, információt hordozó cella, akkor üres cellák jutnak a csatornába a cellaáramlás folytonossága érdekében.

Ha a cellák „gyártása” a megegyezés szerinti adatsebességnek megfelel, akkor és az tekinthető normál esetnek, s így kis késleltetéssel továbbítja a hálózat a cellákat. Csak akkor válik terhelté a tároló, ha a kapcsolási sebesség az egyeztetett sebesség fölé emelkedik, ekkor a terhelés mértékétől függően cellavesztés is előfordulhat. Az ábrán három *ATM* cellát előállító forrás látható. Ha a beérkező és a vonalra jutó cellák áramlása összehasonlításra kerülnek, akkor egyértelmű, hogy hogyan befolyásolja a cellakésleltetést a többi kommunikációs forrás. Az ábrán valamennyi cella átvitelre kerül, így cellavesztés nincsen. A cella-késleltetési idő lényegében 0 és 2 cella időtartam alatt ingadozhat. Az *ATM* eljárás az időintervallumot tekintve nem transzparens. Az ábrázolt késleltetésekhez jönnek még az *ATM*-kapcsolóközpont késleltetési is. A vevőnél tehát a beérkező cellák nagy időeltérésekkel érkehetnek meg, azonban a késleltetési idők összegének a mindenkorai szolgálat elfogadható kerete között kell lennie.

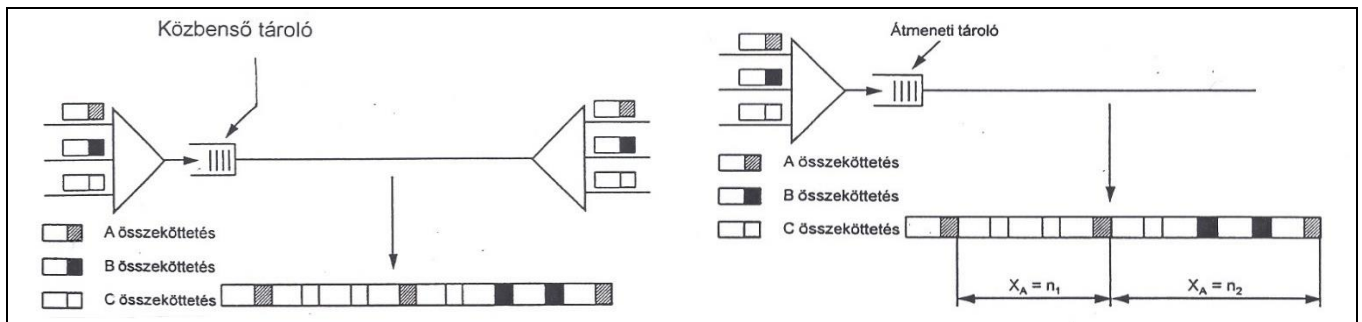
Az *ATM réteg* gondoskodik a cellák transzportjáról, kapcsolásáról. Minden funkció elvégzésére kész, ha a *cella* fejrészében információt talál, így...

a) *VC, VP* azonosítás, feldolgozás,

b) cellafejrész információinak lebiztosítása,

c) maximális adatátviteli sebesség felügyelete, amit a magasabb *OSI* rétegek igényeltek hasznos információk átvitelére. Az *ATM* rétegben kerül összekapcsolásra a cella a cellafejrészrel.

**VPI, VCI mezők funkciói** A cellafejrész legfontosabb feladata a virtuális összeköttetések megjelölése, azonosítása. Adott virtuális összeköttetéshez valamennyi cellát azonosan jelölnek meg. Az összeköttetések egymástól való megkülönböztetése logikai csatornaszámok alkalmazásával történik, hasonlóan az *X.25* szerinti csomagkapcsolásban. Az átviteli szakaszon a csatornamejelölés mellett kiegészítésként az útvonal felosztást végveznek (*VP, Virtual Path*).

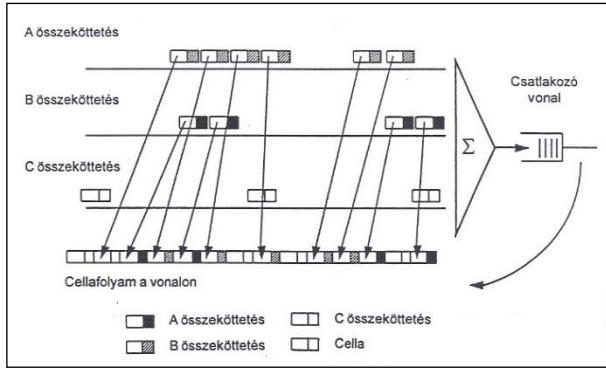


54. ábra Több összeköttetés multiplexálása közbenső és átmeneti tárolóval [Teac]

Az *ATM* tulajdonképpen összeköttetés-orientált, ezért a fejlécben egy összeköttetés azonosító (*CI, Connection Identifier*) is meghatározásra kerül. Az összeköttetés-azonosító *VCI* és *VPI* azonosítókból áll össze. A *VPI* és *VCI* közötti különbséget az azokat felhasználó hálózat elemek hasznosítják. A *VPI* és *VCI* azonosítókból kiindulva megkülönböztethető virtuális útvonal-

(*VPC*) és virtuális csatorna (*VCC*) kapcsolat. Az *ATM* réteg feletti instant-ok (közvetlen-ek) az összeköttetést virtuális csatorna kapcsolattal (*VCC*) határozandók meg. A *VCC*-én belül a *VCI*, mint *ATM*-hálózati elem, megváltoztatható. Ilyen hálózati elem lehet az *ATM*-központ (a nód). A virtuális útvonalkapcsolat a *VPC* a virtuális csatornák végpontjai között meghatározhatók. A *VPC*-én

belül a *VPI* azonosítókat egyes hálózatelemek, pl az *ATM cross-connect*-ek megváltoztathatják. Mindezeket az 56. ábra mutatja.



55. ábra ATM cella-készletése [Teac]

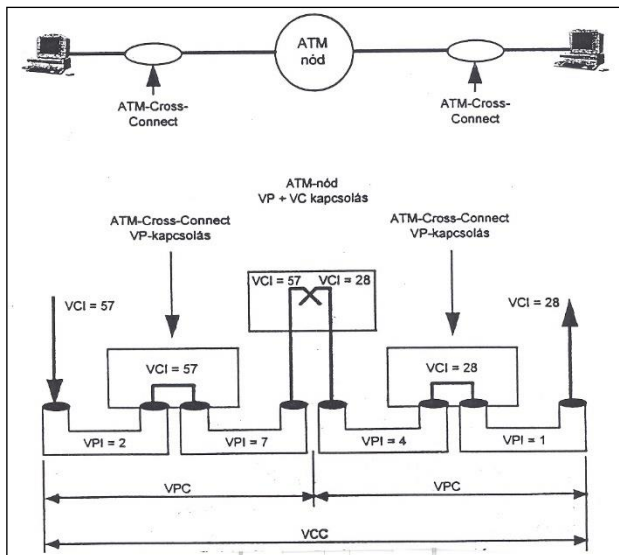
Minden egyes virtuális összeköttetés virtuális csatorna- és útvonal számmal azonosítható (*VC*, *VP*).

*ATM nód* hozza létre a kapcsolatokat. E pontban a *VPI* és a *VCI* módosítható. Csatlakozásonként minden egyes *VP* és *VC* az adott szakaszra itt kerül meghatározásra. A *VP* azonosítók meghatározása és kiválasztása a kívánt irányra nézve itt kerül megfelelően kialakításra. A csatorna kijelölést az összeköttetés kialakításának kezdetén a kezdeményező ún. *initiator* adja meg, melynek elvét az 57. ábra tünteti fel.

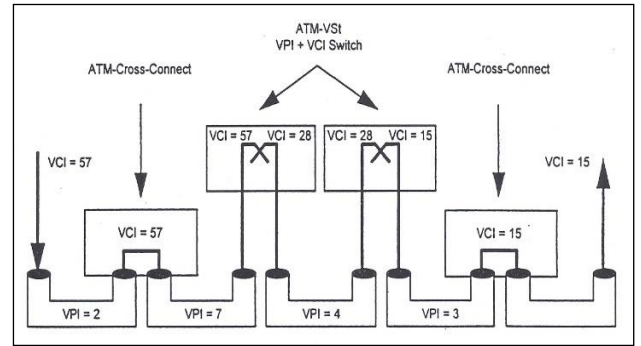
*Cella szinkronizáció* a cella fejrész hiba-kontroll (*HEC*) után történik. Itt az *ATM* bit-folyamat állandó olvasásra ítélték, s ha a fejrész érvényes, akkor átvoizsgálásra kerül. Ha a fejrész érvényes, akkor áll rendelkezésre, ha a vizsgálati szekvenciával történő számítás megfelelő. Ha érvényes a fejrész-mező, akkor a mechanizmus 53 oktet után egy új érvényes fejrészt vár.

A szinkronizációnak három formája van:

a) a szinkronizációnál fontos az órajel visszanyerés, ld. az 58. ábrát, ahol az adó méri a differenciát a helyi órajel és a hálózati órajel között. A különbséget az adó kódolt formában küldi e, mint *RTS* Residual Time Stamp=maradékjegy jel) maradék jelet. A vevő veszi ezt az információt és generál a hálózati órajelből, valamint az *RTS*-ből egy szinkron információt a helyi órajel-előállító fokozat részére. Az *RTS* információk 4 bit hosszúak és a (*CSI*) alrétgazonosító bit-tel együtt egy soros átvitelt biztosítanak;



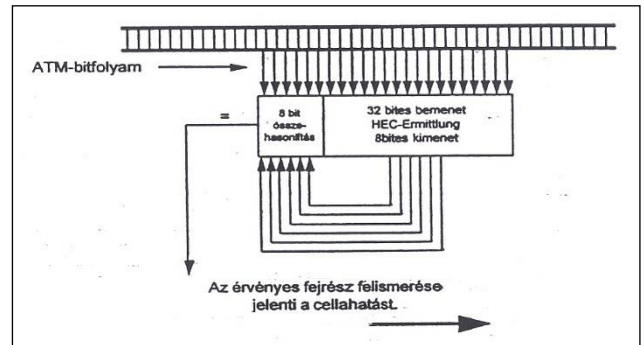
56. ábra ATM Nód felépítése a *VPI* és *VCI* mezők funkcióival [Teac]



57. ábra ATM Nod-ok összeköttetés-modellje [Teac]

b) az adaptív módszer, mely eljárásnál a hasznos információk a hálózati órajellel kerülnek egy tárolóba. A tároló kiolvasása a helyi órajellel történik. A tároló töltöttségi foka alkalmazható a helyi órajel ellenőrzéseként;

c) a szinkronizáció harmadik módszere, ha a hasznos jel mezőbe szinkron információkat adnak.



58. ábra Cellaszinkronizáció [Teac]

*Adaptációs réteg* (*ATM Adaptation Layer*), az *ATM* referencia-modell egyik rétege, melynek elemei az információs mezőben találhatók. Az adaptációs réteg egy láncszem a felhasználói hasznos adatok és a cellaorientált átvitelű *ATM* réteg között. A különböző szolgálatok állandó vagy változó adatátviteli sebességet kívánhatnak meg, így állandó bitfolyamú vagy *burst*-jellegű üzemi alakul ki, továbbá hasznos és jelzésátviteli adatok megkülönböztetésére is sor kerül.

Az adaptációs rétegben négy osztályt alakítottak ki (A...D), melyek feladata, a különböző igényeket leképezni az *ATM*-cellába és azokat a magasabb rétegek részére továbbítani, így

- hasznos információk leképezése az *ATM* cellákba:

- cella futási idők kiegyenlítése a szolgálat jellegétől függően, pl. beszédpróbák gyűjtése a cella leképezésekhez, illetve folyamatos információ előállítás a vett cellák alapján, ld. az 59. ábrát.

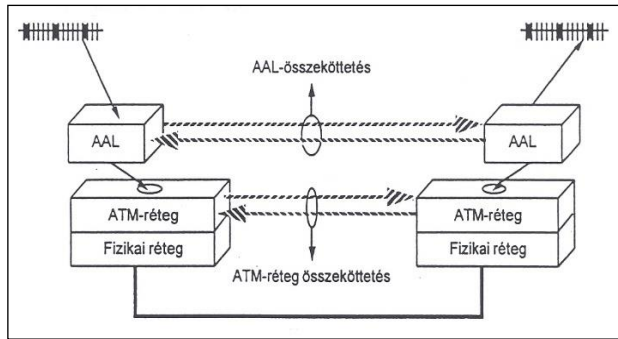
Az *ATM* adaptációs rétege tehát az *AAL*, (*ATM Adaptation Layer*), amelynek két alrétge van:

a) *SAR*, (*Segmentation&Reassembly Sublayer*) szegmentálási és összeállítási alrétge,

b) *CS*, (*Convergence Sublayer*) konvergencia/összefutó alrétge.

A *SAR* feladata az adóoldalon az *ATM* cellák hasznos mező hosszának megfelelően a magasabb réteg hasznos adatainak cellánkénti felosztása/összefogása. A vevőoldalon viszont az alkalmazás számára hasznos adatokat kell visszanyernie. A *CS* feladatai a kívánt szolgálatától függenek. A hasznos adatok az adaptációs rétegben meghatározott hosszúságú blokkokra vannak osztva. A magasabb rétegek számára három különböző

szolgáltatás áll rendelkezésre, melyekben a hasznos adatok átvitele meghatározott blokkokban viszi át a hasznos jeleket. Ezek a szolgáltatások a blokkokkal:



59. ábra ATM, adaptációs réteg, AAL [Teac]

AAL 1,	SN 4 bit	SNP 4 bit	47 bájtt,
AAL 2,	SN 4 bit	CT 4 bit	45 bájtt   LEN 6 bit   CRC
AAL 3/4	ST 2 bit	SN 4 bit	MID 44 bájtt   LEN 6 bit   CRC 10 bit
AAL 5.	45 bájtt		

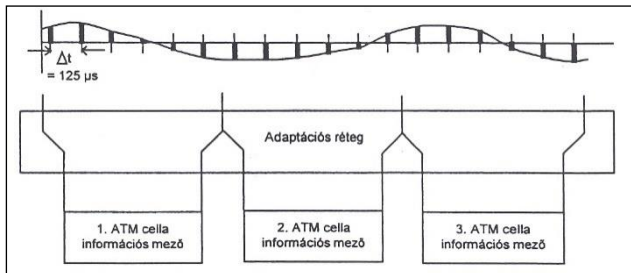
SN Service Type, szolgáltatás, SNP, Series Number Protection, sorszám-védelem, CT, Cell Type, cellatípus, LEN, Length, hosszúság, CRC, Cyclic Redundancy Check, ciklus ellenőrző kód, MID, Message Indication, üzenetazonosító, ST, Segment Type, szegmenstípus.

Az AAL feladata, hogy a vevőoldalon is állandó hosszúsággal és időintervallummal adja tovább a felsőrétegeknek. További feladata, hogy órajelet is továbbítsa oda. Az órajelet az AAL állítja elő vagy valamilyen kapott adatfolyamból nyeri ki és a helyi órával szinkronizálja. Ez úgy lehetséges, ha a cellák sorszámozására kerülnek, és azt a cella hasznos mezőjében küldi fel.

AAL-1 szolgáltatás a hasznos adatok átvitelénél állandó adatátviteli sebességgel használ. A hasznos adatokat a legfelsőbb rétegekből az AAL-rétegig állandó hosszúsággal és időtartamokkal kapja.

Az AAL réteghez, magasabb rétegekből ún. struktúra és státusz paraméterek érkehetnek. A struktúra paraméterrel együtt a bitsorokba szervezett hasznos adatok kerülnek továbbításra. A státusz paraméter érvényes és érvénytelen (dummy) hasznos adatokat visz át.

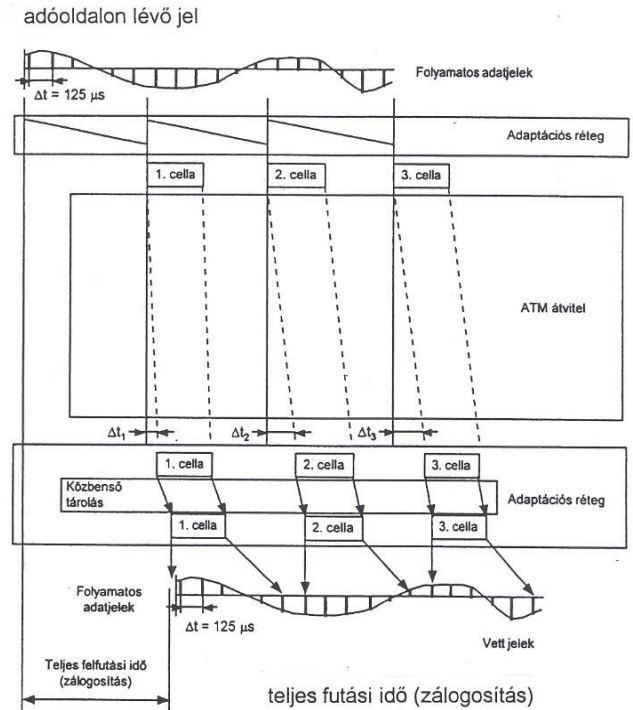
Beszédátvitel. Minden 125 µs-ban a mintavett jelnek megfelelő bitsorozatot küldenek az impulzuskód-moduláció alapján az adaptációs rétegnek. Az AAL ezt gyűjti, hogy egy ATM cellát tudjon előállítani, pl. 47 bit-mintát. Ha az adaptációs réteg az szakadásra összefogott bitsorozatot, amely az ATM cella információs mezőjébe beilleszthető, akkor azt tovább adja az ATM rétegnek. Ez látható a 60. ábrán.



47 minta vett jelnek megfelelő bitsorozat alkothat 1 cellát

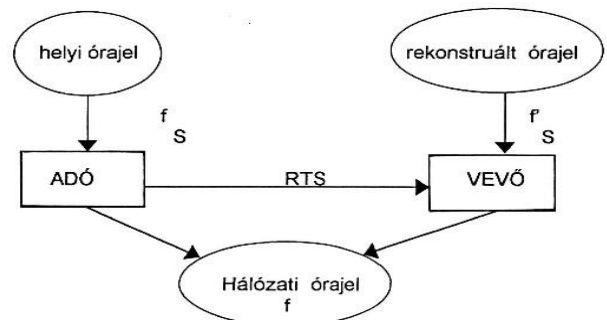
60. ábra Beszédből vett minták átvitele a cellákba [Teac]

A cellákat megszámozzák, hogy a vétel oldalon a helyes cella-sorrend alapján felismerhető legyen



61. ábra ATM cellák vétele [Teac]

Az ATM cellák vétele. Az adaptációs réteg feladata, hogy a vett cellákból szakadásmentes adatfolyamot hozzon létre, mert az egyes cellák a hálózat forgalmától függően különböző futási idővel kerülnek továbbításra, melyeket az adaptációs réteg egyenlítő ki. Ez látható a 61. ábrán.



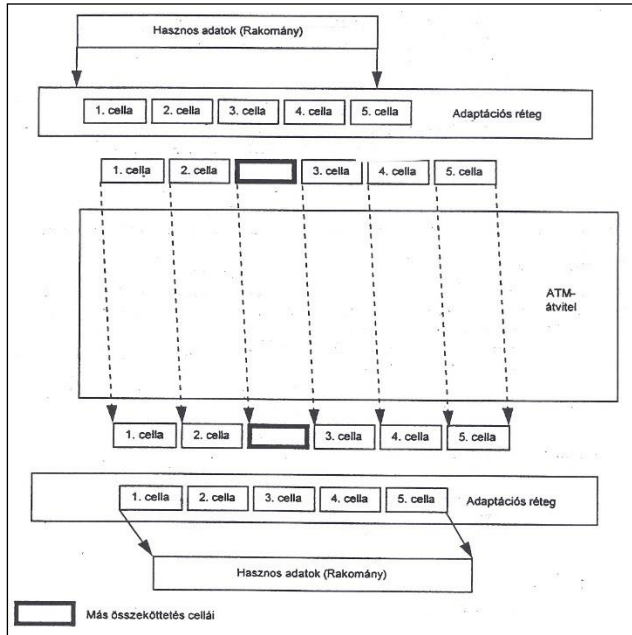
62. ábra Órajel visszanyerés a vevőnél [Teac]

AAL-1 órajel visszanyerés a vevőnél Az órajel visszanyerés a vevőoldalon az ún. SRTS, Synchronous Residual Time Stamp methode, szinkron-maradékidőjegy módszerrel történik. Ez az eljárás azt jelenti, hogy az adó méri a differenciát a helyi órajel és a hálózati órajel között. A különbséget kódolt formában, mint RTS, maradék-időjegyet küld át. a vevő ezt veszi és generál a hálózati órajelből, valamint a maradékidőjegyből egy szinkron információt a helyi órajel előállító fokozat részére. A maradékidőjegy információk 4 bit hosszúak és a CSI, Convergence Sublayer Indication alrétgazonosító bittel sorosan kerülnek átvitelre. A CSI-bitnek moduló 8 szekvenciája van.

Az 1, 3, 5 és 7 bitben történik az RTS információ átvitele. Ez látható a 62. ábrán. A szinkronizációnak egy másik módja az adaptív módszer, melynél az információkat a hálózati órajellel együtt egy

tárolóba írják, míg a harmadiksinkronizációs megoldás, hogy a hasznos információ mezőbenszinkron információk is átvitelre kerülnek.

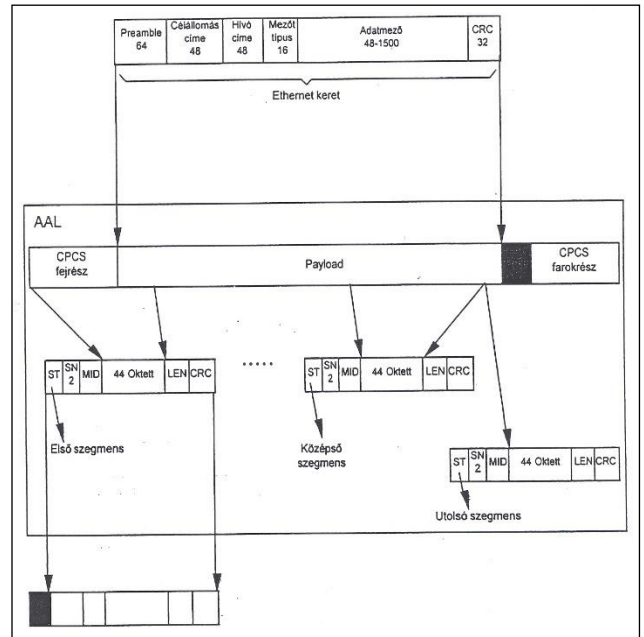
A tároló kiolvasása azonban a helyi órajellel történik. A tároló töltöttségi foka alkalmazható a helyi órajel ellenőrzésére. Egy harmadik szinkronizációs módszer lehet amikor a szinkron-jelek a hasznos mezőben haladnak. Az ún. AAL-3/4 szolgáltatással cellánként maximum 44 oktettet visznek át. Ezeket a cellákat más összeköttetések celláival „versenyeztetik” és az alsóbb rétegek igénybevételével transzportálják. Az átvitel a 63. ábrán látható. Ethernet-keret átvitele.



63. ábra Adatátvitel az ATM rendszerben [Teac]

Az ethernet-csomag átvitelénél az AAL egységben a csomaghoz a CPSC alrétgenben fejrész (header) és hordozó (trailer) információkat csatolnak. Így a csomag 44 bajtos kisebb egységekre osztható fel,

melyeket szegmentálják és 4 bajtos szegmentáló egységek jönnek létre. A 64. ábrán látható az átvitel.



64. ábra Ethernet-keret átvitele [Teac]

A kisegítő elemek jelentése:

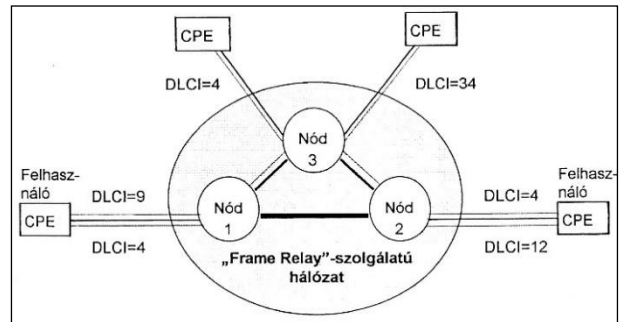
- a) SN (hasznos csomag sorszáma, 1-el kezdve),
- b) ST (CPSC csomag kezdete, folytatás vagy vége),
- c) MID ( az adott CPSC csomag minden szegmensénél azonos),
- d) LEN, hosszmegeadás esetén a hossz-indikátor normál esetben mindig 44, de feltételezve, hogy a szegmentálás végén a CPSC csomagból még 30 bajt marad, akkor a LEN-t 30 értékre állítódik és a maradékot 14 bajt töltő információval egészítik ki,
- e) CRC azaz vizsgálati szumma. Az ATM rétegben minden szegmenshez hozzácsatolnak egy ATM fejrészt, és adott esetben más összeköttetés celláival együtt multiplikálásra kerülnek és a fizikai réteghez kerülnek.

## IV. ATM/FR keretátviteli, keret-továbbítói rendszer

Az ATM egy speciális csomagorientált átviteli mód. Az FR pedig, mintha az X.25 hálózathoz kiemelték volna a hálózati réteget. Az eljárás az ISDN D csatornáján kialakított csomagátvitelből származtatható. A hálózat gyors adatátvitelt biztosít, és ún. keretekbe foglalva továbbítja az adatcsomagokat, hogy jól ki lehessen használni a fizikai sávszélességet. Az FR lehetővé teszi minden végpont (LAN, terminal) részére az olyan csatlakozási sebességet, amilyenre éppen szüksége van. Az FR keretben adat és VC azonosító van, valamint a hibadetektáló CRC és 3 bit, mely forgalomszabályozást is ellát. Az ATM/FR hálózat tulajdonképpen egy WAN hálózat, amely a MÁV-nál SDH-n alapuló gerinchálózat, ld. 25. ábrát.

Az SDH hálózaton az ATM technológia került alkalmazásra. Az FR a hozzáférés hálózata. A hozzáférés általában 2 Mbps és x64 kb/s (1-3) sebességű vonalakkal történik.

Referencia-hálózat A keretátviteli eljárás egy kapcsolat orientált pont-pont közötti szolgálat, amelyben változtatható hosszúságú keretek vihetők át. Két FR felhasználó közötti összeköttetés állandóra van kialakítva, PVC, Permanens Virtual, virtuális áramkörök felhasználásával. Minden PVC-nek van egy adat-link



CPE Customer Premises Equipment=felhasználói berendezés, DLCI Data Link Connection Identifier=adatlink kapcsolat-azonosító

65. ábra A FrameRelay referenciahálózat [Teac]

kapcsolat azonosítója az ún. DLCI, Data Link Connection Identifier, adatvonal-kapcsoló azonosító. Az összeköttetésre vonatkozó jellemzők a kapcsolat-felépítésnél kerülnek meghatározásra. Legfontosabb a sávszélesség, amivel a PVC



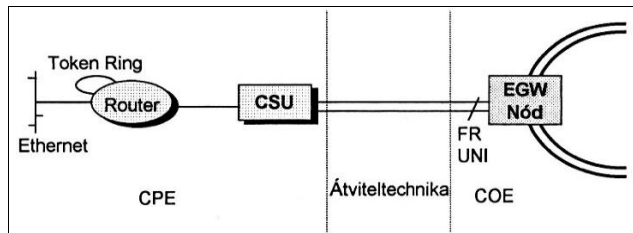
működik, az ún. *CIR*, Committed Information Rate=garantált átlagos sávszélesség.

A hálózaton ezek általában 64 kbps és 2 Mbps sebességek között van. Egy *FR* kapcsolaton több *PVC* is működhet. Az adatok átvitele az összeköttetéseken statisztikus multiplex-eljárással történik. Mindezek összefoglalva a 65. ábra referencia-hálózatában egyesülnek. A legfontosabb a sávszélesség, amivel a *PVC* működhet, a *CIR*, *Committed Information Rate*, mely általában a 64 kbps és a 2 Mbps sebességek között van. Az adatok statisztikus multiplex-eljárással kerülnek továbbításra.

Az *FR* hálózat csak adatátvitelre alkalmas, tisztán csak beszéd vagy más izokon szolgálat kialakítására nem alkalmazható. A MÁV *FR* hálózata teljesíti a CCITT II122, ANSI DS1.617, ANNEX D szabványokat.

A hálózat *EGW* nódjánál lévő központi berendezés a *COE*, *Central Office Equipment* biztosítja a *FR* kapcsolatot, mely fizikailag egy *G.703*, illetve ANSI-DS1 interfész lehet *HDSL* protokollal. A felhasználónál levő ún. *CSU*, *Channel Service Unit*, csatorna szolgálati egység tisztán fizikai átalakítással rendelkezik. Egy felépítést mutat be a 65/a. ábra.

Az *ATM/FR* hálózat felépítése A MÁV *ATM/FR* hálózatának gerinc-összeköttetéseit az *SDH* hálózat, amelyen az *ATM* technológia szerint történik az átvitel; míg a hozzáférés hálózatán az *FR* technológia biztosítja az átvitelt. Kiemelt helyeken, így Budapesten 3, vidéki igazgatóságokon, telephelyenként egy-egy, az informatikai hálózat központi helyén a Bp. Déli pu-on kettő *STM-1* 155 Mbps-os összeköttetés biztosítja az üzemeltetést. Ezekre *ATM* technológia lett alkalmazva; - az *ATM/FR*-hálózat a *GIR-MHR* és a *SzIR X.25*-ös rendszerek részére kerültek építésre. Az *ATM/FR* hálózat elvi felépítése ismételtelen látható a 66. ábrán.

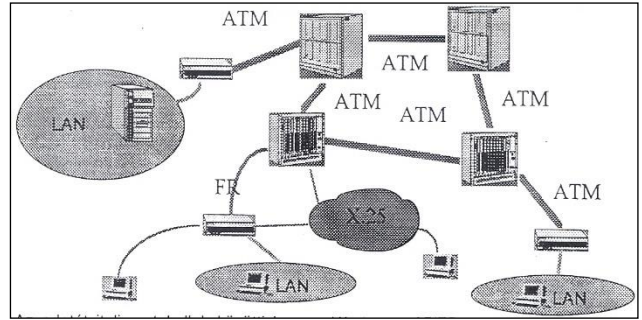


**Token Ring**, vezérléses gyűrű, **CPE** Customer Premises Equipment=felhasználói berendezés, **COE**, Central Office Equipment=központi hivatali berendezés, **CSU**, Channel Service Unit, csatorna=szolgálati egység, **CPE**, Customer Premises Equipment=telephelyek távközlő-berendezéseinek összessége.

65/a. ábra *FR*, Frame Relay csatlakozás a MAN hálózathoz

**ATM/FR hálózat átviteli útjai** A hálózat nagysebességű (*STM-1*, azaz 155 Mbps-os) gerinc és haránt irányú *ATM*-összeköttetésekre és közepes sebességű *E3* (azaz tercier *PCM*) 34 Mbps sebességű kerülőirányú *ATM*-összeköttetésekre épült. Az *SDH* szakaszok teljes kapacitása és az *ATM*-összeköttetésekre igénye a sávszélességből következtetően az *ATM*-összeköttetésekre *SDH*-szintű tartalékára nincsen lehetőség, ezért az *ATM/FR* hálózat maga biztosítja bármely *ATM*-összeköttetés megszakadása esetén a működőképesség fenntartását. Ez a lehetőség az *ATM/FR*-hálózat szövetvényes kialakításával lett biztosítva, mely követi az *SDH*-hálózat topológiáját. Ez utóbbi hálózat gyűrűkre való kialakításával minden *ATM/FR* csomópont (cross-connect-ek) legalább kettő eltérő irányból kerül kiszolgálásra. Az *ATM/FR* hálózat az *STM-1* 155 Mbps sebességű *ATM* összeköttetéseken, a 2 Mbps sebességű *FR* összeköttetéseken és az nx64 kbps sebességű *FR* összeköttetéseken alapul. Az *STM-1* esetén a felhasználói *ATM* végberendezés közvetlen fényhullámvezető

kábellel csatlakozik az *ATM/FR* hálózat berendezésére. Ha a telephelyen 2 Mbps-os *FR*-összeköttetés van, akkor a felhasználói végberendezés koaxiális kábellel csatlakozik az *ATM/FR* hálózat berendezésére. Más esetben az *FR*-összeköttetések fizikai hordozását és összerendezését a hozzáférési hálózat biztosítja. Az összerendezett csatornákat az *SDH*-hálózat 2 Mbps sebességű áramkörök formájában kerülnek továbbításra az *ATM/FR*-hálózat berendezéséhez.

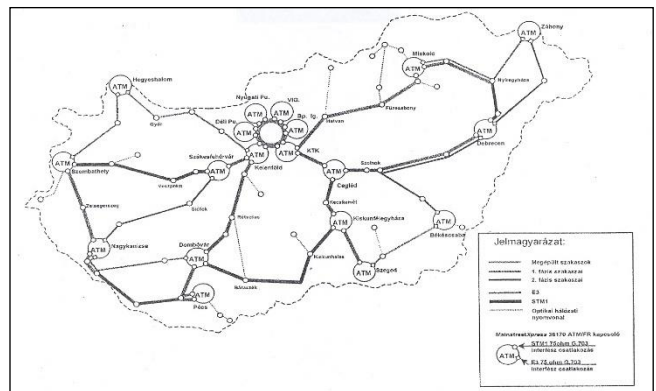


66. ábra Az *ATM/FR* hálózat elvi felépítése

[Sie]

Itt érdemes megemlíteni pl. Záhonyt és környékének kapcsolatát a hálózathoz, mely a 68. ábrán van feltüntetve.

Az *ATM/FR*-hálózat a Siemens-Newbridge MainStreetXpress 36170 típusú nagyteljesítményű integrált *ATM/FR* kapcsoló-berendezésekkel (Backbone Switch) került kialakításra. A megbízható működés érdekében maximális redundanciával (pl. vezérlő-, shelf-es hub-kártyával) került kivitelezésre. A magasszintű rendelkezésre állás érdekében azokon a telephelyeken, ahol csak két *E3* sebességű gerinc-összeköttetés van az *ATM/FR*-hálózathoz, ott két *E3*-as interfész-port külön interfész kártyáról kerül kiszolgálásra. Ezek a berendezések mind gyártó specifikusak, mivel e szabványok eddig még nem jöttek létre.



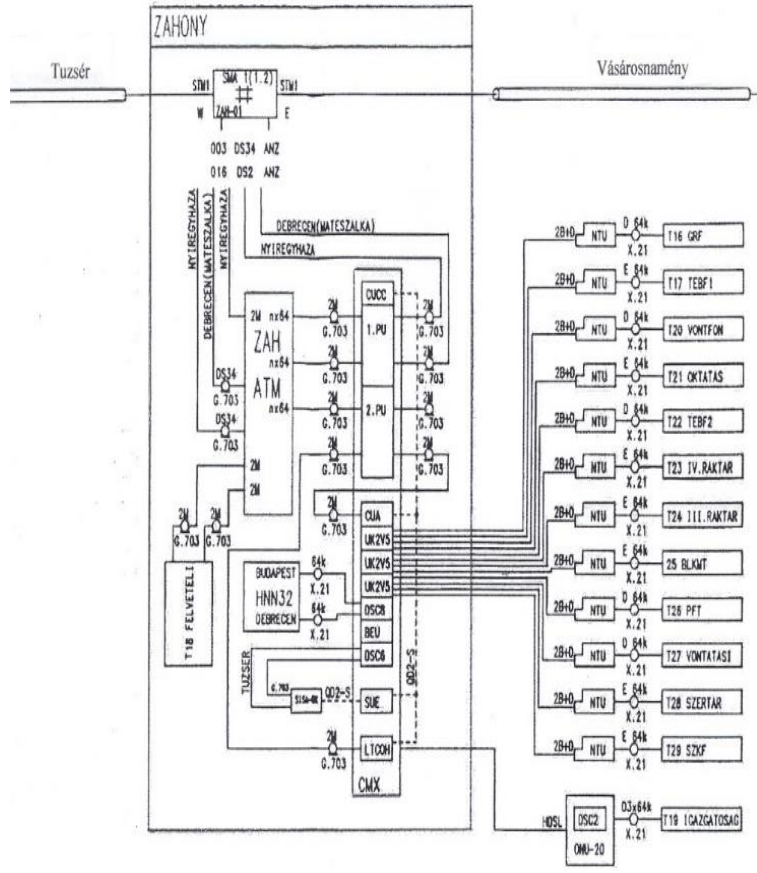
67. ábra A 19 db *ATM/FR* kapcsolóközpontok hálózata

[Teac]

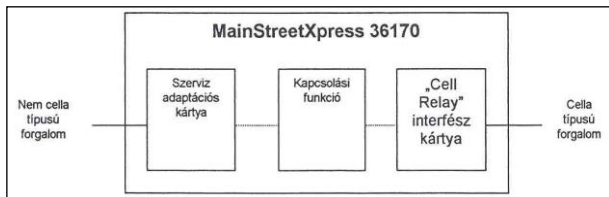
**MainStreet 36170 gerinchálózati kapcsoló** nyilvános szabványok szerint felépített, nagykapacitású *B-ISDN* szélessávú kapcsolóberendezés. A kapcsoló egyedülálló vagy multiplikált kialakítású szekrényben helyezhető el. Mindkét rendszer *EIA* (Electronic Industries Association) RS 310 19 in. (48 cm) ipari szabvány szerinti keretben került kiépítésre.

A MÁV által használt berendezésben a kívánt kapcsolási kapacitástól függően egy keretbe (rack) 1-10 polc (shelf) építhető be. A berendezés tartalékolts (redundant) kapcsolómező- és vezérlőkártyával rendelkezik. A legkisebb összeállítás (konfiguráció) a 800 Mbps vagy 1,6 Gbps-os single-shelf (egy

polc) rendszer. Több 1,6 Gbps-os egység alkalmazása esetén *HUB* és a kapcsolást. (elosztó) kártyát alkalmaznak. Ez utóbbi végzi a multiplexálást



68. ábra Záhonyi LAN-hálózat [HG]



69. ábra A MainStreetXpress 36170 berendezés interfész-kialakítása [Teac]



7. kép Az ATM-kapcsoló [CsCs]

A kapcsolómező funkció két kapcsoló shelf (polc) hozzáadásával valósítható meg és a kapcsoló shelf-ek max. 8 periferia shelf-et tudnak kiszolgálni. Az interfész kialakítás a 69. ábrán látható. A kapcsolómező funkció két kapcsoló shelf (polc) hozzáadásával valósítható meg és a kapcsoló shelf-ek max. 8 periferia shelf-et tudnak kiszolgálni. Az interfész kialakítás a 69. ábrán látható.

MainStreet 36170 nagy kapacitású kapcsolója A gerinchálózat szinkronizációja a 2,048 Mbps-os forrásból ered. Ha nincs külső forrás, akkor a vezérlőkártya SSU, órajel szinkronellátó egység belső órajeléről is tud működni. Ez a Session 3 pontossággal működik és 8 KHz pulzust generál, amelyre a rendszerben lévő összes kártya szinkronizál. Kártyacsere, üzemben is végezhető, mely a szinkronizációt nem sérti meg. Az ATM-kapcsoló fényképét pedig a 7. kép mutatja be.

ATM/FR kapcsoló szerelvények A kapcsoló mező tartalékkal van ellátva. A jelölésük X és Y, melyek minden periferia shelf-fel kapcsolatban vannak. Ha hiba történik az X kapcsoló mezőben, akkor az Y veszi át a szerepét. Hiba elhárítás után az Y marad üzemi állapotban.

Vezérlő egység tartalékolása A vezérlés érdekében két kártyahelyen kerül elhelyezésre a vezérlő kártya. Ha az 1-es meghibásodik a 2-es veszi át a szerepét. A hiba elhárítása után az 1-es vezérlő visszaveszi a vezérlés szerepét.

## V. ATM/FR hálózatfelügyelet

A hálózat tehát 19 db MainStreetXpress 36170 típusú kapcsolóból áll, melynek felügyeletét a MainStreetXpress 46020 hálózatfelügyeleti rendszer látja el. Ez a 46020 típus olyan központosított hálózatfelügyeleti rendszer, amely vezérlését egy nagyteljesítményű UNIX munkaállomáson futó hálózatfelügyeleti szoftver végzi. Ez az eszköz ellátja a hálózat elemeinek figyelését, konfigurálását, hibafelügyeletét és ezek mellett képes különböző szolgáltatások megvalósítására, így végpont-végpont közötti összeköttetés kialakítására, automatikus összeköttetés átirányítására, VPN-ek kialakítására. A MainStreetXpress 46020 típusú felügyeleti rendszer egy egyéni (*CPSS Control Packet Switching System = ellenőrző, felügyelő csomagkapcsolt rendszer*) protokoll segítségével kommunikál a felügyelni kívánt eszközökkel.

*KTK a hálózatfelügyelet központja* az alábbi szoftver-elemekre támaszkodik:

a) MainStreetXpress 46020 Hálózat-menedzser, *FR (Network Manager)* hálózatfelügyeleti szoftver, amely egyidőben kettő, azaz aktív és ún. standby, valamint két UNIX munkaállomáson futhat;

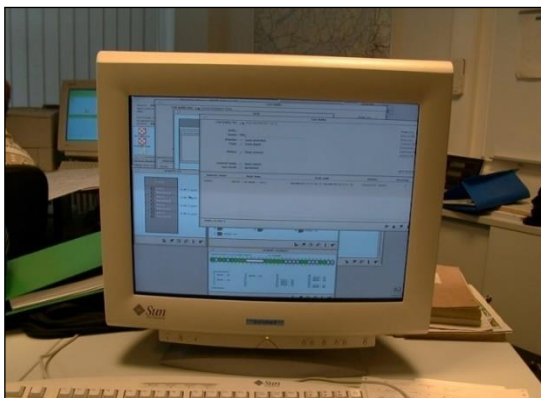
b) 46020 (*Delegate Networkstation*) jogokkal átruházott hálózatfelügyeleti munkahely, melyen terheltesíteni lehet a hálózat-felügyeleti munkahelyet (KTK);

c) OpenSNMP with HP OpenView, mely a hálózatfelügyeleti rendszert integrálja a HP OpenView SNMP, (Simple Network Management Protocol = egyszerű hálózatkezelő protokoll) felügyeleti platformmal;

d) a 46020 hálózatszimulátor (NetworkSimulator), mely az ATM/FR hálózat elemzéseire, vizsgálatára és tervezésére szolgál;

e) a Crosskeys KeyInfo egy opcionális modul, mely statisztikai lekérdezéseket, trendanalízist, jelentések kialakítását teszi lehetővé;

f) Crosskeys KeyBill olyan modul, amely az ATM és FR PVC-k forgalomfüggő számítási adatait gyűjti és továbbítja más számlázó szoftver-rendszerek felé. Mindezeket a szoftver-elemeket nagyteljesítményű SUN UNIX (SUN ULTRA 2, illetve SUN ULTRA 10) munkaállomásokon futnak. A gépek operációs rendszere a Solaris 2.6.



8. kép Az ATM-hálózatot felügyelő egy SUN kijelző [CsCs]

Az ATM/FR hálózat felügyeletét, ellenőrzését a 8. képen látható SUN gép segíti, míg az eszközök kapcsolatát a 70. ábra mutatja. *Hálózatfelügyelet adatbáziskezelő-munkahelye* tárolja és kezeli a hálózati elemek adatbázisát. Maga a munkaállomás lehet aktív és készenléti (redundáns), és vezérli a hálózatot. A készenléti állomás folyamatosan követi az aktív gép tevékenységét, frissíti saját adatbázisát, hogy az aktív munkaállomásával azonos legyen annak

esetleges kiesésekor. A felügyeleti kiegészítő munkaállomás azonban nem rendelkezik az aktív munkaállomás teljes *Hálózatfelügyelet, adatbáziskezelő munkahely védelme* érdekében az operátorok csak kettős jelszóval léphetnek be a 46020 MainStreet szoftver rendszerébe, mely rendszer a belépést naplózza. Felhasználói azonosításként megadható, hogy mennyi adatbázisával. Felügyelheti, vezérelheti ugyan a maga hálózatát, de mindig az aktív munkaállomás adatbázisához kell hozzáférnie.

*ATM/FR hálózatfelügyelet CPSS protokollja* Ez a protokoll a CPSS, Control Packet Switching System=ellenőrző, felügyelő csomagkapcsolt rendszer protokoll, amely az X.25 protokollra épül. A CPSS hálózatban minden eszköz egyéni CPSS címmel rendelkezik, mely két részből épül fel, tehát kétszintű hierarchia alakult ki:

a) domain azonosító, amely a berendezéscsoportot jelöli ki;

b) node azonosító, amely a berendezést az adott csoporton belül azonosítja. A CPSS protokoll az OSI hétrétegű modelljében a 3. rétegébe van sorolva, a hálózati rétegben történik a csomagok forrás, és célállomás közötti útvonalaknak a meghatározása, Ez azt jelenti, hogy a MainStreetXpress 36170 jelű kapcsoló a CPSS csomagok továbbítása szempontjából router-funkcióval rendelkezik.

A CPSS előnyei:

1. nem szükséges dedikált felügyeleti csatornát kiépíteni minden egyes felügyelt berendezéshez, hanem a felügyeleti összeköttetések követhetik a berendezések közötti fizikai topológiát,

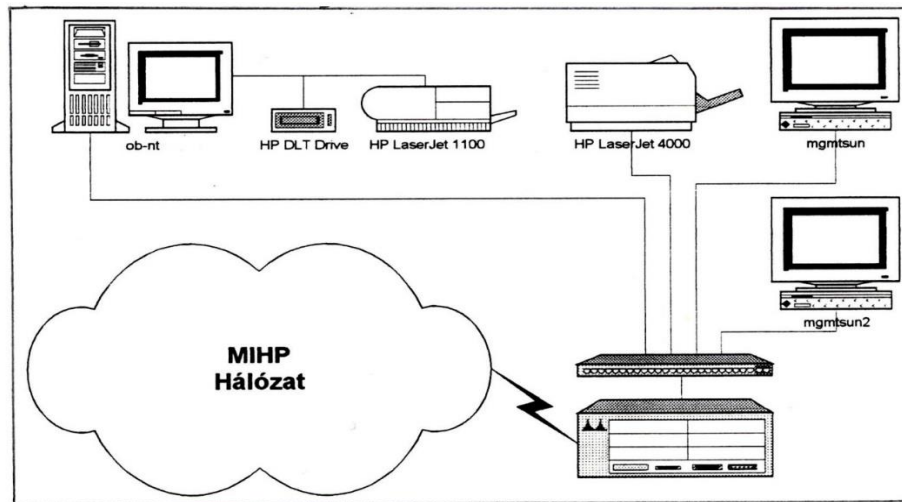
2. amennyiben egy berendezésnek több szomszédos berendezéssel van közvetlen kapcsolata, akkor a felügyeleti információk is több irányból érhetik el az adott berendezést, biztosítva ezzel az eszköz felügyelhetőségét arra az esetre is, ha a berendezés valamelyik felügyeleti összeköttetése megszakad. A MainStreetXpress 46020 hálózatfelügyeleti rendszer a felügyelt ATM/FR hálózattal egy vagy több MainStreetXpress 36170 eszközön keresztül tartja a kapcsolatot, melyet átmenő-kapcsolóközpontnak „gateway-node”-nak nevezik. A felügyeleti kapcsolat az egyes nód-ok között IP kapcsolat feletti CPSS protokollal történik.

*Hálózatfelügyelet, szoftvervezérlés* A MainStreet 36170 rendszer eszköz-menedzsmntjét az *NMTI*, menedzsmnt kapcsoló terminálsatlakozó (konfigurációs ablak) szoftver-eszköz, míg a teljes hálózat felügyeletét a 46020 MainStreet hálózatfelügyeleti rendszer biztosítja.

1. Az *NMTI* (Node Management Terminal Interface=menedzsmnt kapcsoló terminálsatlakozó) (konfigurációs ablak) a hálózat felügyeletét végzi egy *VT100* kompatibilis soros terminál vagy egy PC terminál-emulációs szoftverrel kiegészítve. Az *NMTI* eszközvezérlési lehetőségei: paraméterek beállítása, összeköttetések létesítése és beállítása, riasztók figyelése, diagnosztikai tesztek futtatása, statisztikák lekérdezése, adatbázis karbantartása, kártyák alkalmazói szoftvereinek letöltése. 2. A MainStreet 46020 rendszerrel a hálózatot felügyelő operátor a központi munkaállomásról valamennyi paraméter-beállítást, hibakezelést, teljesítményszabályozást végezheti, így pl. néhány: egységes felügyeletet az áramkör-, a csomag- és a cellakapcsolást, távoli eszközbeállítást, hálózat-szimulációt, riasztást, hálózatnak részhálózatokra bontását, kapcsolat és összeköttetés kezelését stb. tudja elvégezni. *Hálózatfelügyelet adatbáziskezelő munkahely, kiegészítő szerver* lehet meghatalmazott és *CSM* szerver X-terminál segítségével. A

meghatalmazott szerver egy *SUN* munkaállomás, melyen a meghatalmazott munkaállomás szoftvere működik. Ez a szerver több operátori hozzáférést biztosít. A *CSM* szerver is *SUN* munkaállomás, melyen a felhasználói szoftver működik. Több

operátor is X-terminál segítségével jelentkezhet be a *CSM* szerverbe.



70. ábra A felügyeleti munkahely eszközök kapcsolatrendszere

[LNX]

sikertelen belépési kísérlet után tiltódjék le a további belépési kísérlet. A tiltásról a rendszeradminisztrátor kap értesítést. A szoftver-rendszer egy "admin" és egy "operator" felhasználói azonosítóval rendelkezik. A rendszer adminisztrátora megadhatja, hogy a felhasználó a hálózat, mely részéről, mely berendezéséről kaphat információt és a MainStreet rendszer, mely szolgáltatásait veheti igénybe (pl. multiplexerek felügyeletét elláthatja, de az objektum törlésére nincs joga).

A tápegység Az ATM/FR Telco tápegységgel működik (-36 dc - 48V dc). Váltakozóáramú hálózatról is működőképes. A tápegység tartalékolva van. A *shelf*-ekhez kettős egyenáramú ellátás van biztosítva (ac és dc). A max. hőleadása 1487 W, a rack hővesztesége 2253 W/m<sup>2</sup>. A 36170 MainStreet rendszer földelése a többi berendezés összekötésével létesült 1,85 mm átmérőjű kábellel (14AWG) történt.

ATM/FR, gerinchálózati kapcsolóberendezések földrajzi hálózata látható a 28. ábrán. Az adatkezelői munkahelyek azonosítása, valamint a hurokhálózat csatlakozó felületeinek IP címzése ennek megfelelően meghatározhatók.

Az egyes munkahelyek berendezéseinek azonosítói, megnevezései és max. hatbetűs kódjai az I. táblázatban látható: A hálózatfelügyelet adatkezelő munkahelyeinek IP-címzése A táblázatban csak tíz munkahely IP címe látható. Az IP címek 10.-tal kezdődnek, majd a 101. jelenti az igazgatóságok közül a budapesti területet - a vasútiüzemi távválasztásnál használt területkijelölő számok alapján - majd a 107. a szombathelyi területet.

A harmadik számcsoport az algócokat jelentő számokat jellemzi (pl. Győr: 61-..), míg a negyedik helyen álló „0” munkahely számát jelenti, amelynek a II. táblázatban található.

Azonosító	Megnevezés	Max. 6 betűs kód
1	Hegyeshalom	HEGYES
2	Szombathely	SZOMBA
3	Székesfehérvár	SZÉKES
4	Nagykanizsa	NAGYKA
5	Pécs	PECS
6	Szeged	SZEGED
7	Békéscsaba	BEKES
8	Cegléd	CEGLÉD
9	Debrecen	DEBREC
10	Záhony	ZAHONY
11	Miskolc	MISKOL
12	Kőb. Táv. Közp. Adatkapcs	KTK
13	Kelenföldi pu.	KELENF
14	Déli pu.	DELI
15	Nyugati pu.	NYUGAT
16	Vezérigazgatóság	VIG
17	Bp. Igazgatóság	BPIG
18	Kiskunfélegyháza	KISKUN
19	Dombóvár	DOMBOV

9

I. táblázat A 19 db adatkapcsolóközpont azonosítójelei

Munkahely	IP címek
KTÜ	10.101.10.0
Kelenföld	10.101.121.0
Győr	10.102.61.0
Debrecen	10.103.12.0
Miskolc	10.104.12.0
Pécs	10.105.12.0
Szeged	10.106.12.0
Baja	10.106.91.0
Békéscsaba	10.106.31.0
Szombathely	10.107.12.0

II. táblázat A adatkezelői munkahelyek IP címei  
[Sie] [Teac]

Hurok interfész	IP címek
KTÜ	10.111.10.0
Kelenföldi pu.	10.111.121.0
Győr	10.112.61.0
Debrecen	10.113.12.0
Miskolc	10.114.12.0
Pécs	10.115.12.0
Szeged	10.116.12.0
Baja	10.116.91.0
Békéscsaba	10.116.31.0
Szombathely	10.117.12.0

III. táblázat A hurokhálózat csatlakozó felületeinek IP címzése

A hálózatfelügyelet hurokhálózat csatlakozó felületének IP címzései láthatók a III. táblázatban. Az IP címek hasonlóak a

munkahelyek címzéseihez, csak a második számcsoportban van egy „1”-es közbeiktatva.

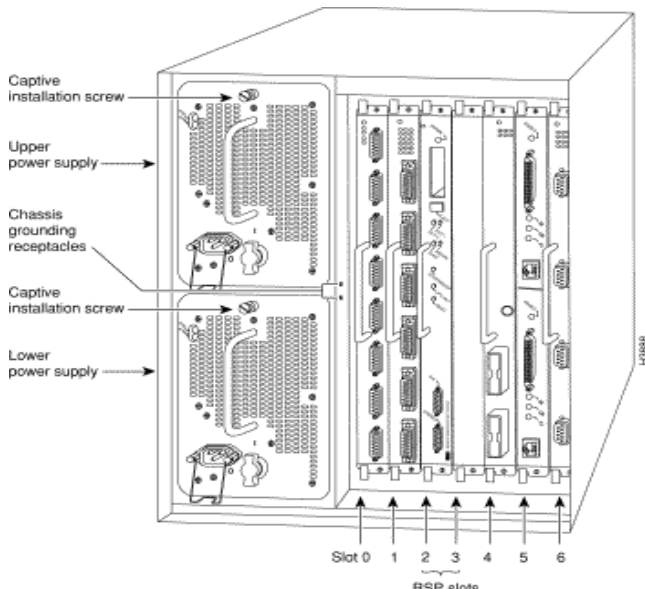
## VI. MIHP hálózat, MÁV Informatikai Hálózat P(rojekt)

A hálózat elvi felépítése az ez évi 1. ábrán látható, melynek közepén lévő felhők a rendszer *ATM/FrameRelay* adatátvitel- és kapcsolástechnikai részei (*WAN*), de ide tartozik az *X.25*-ös *SzIR*. Az *MIHP*, a *GIR-MHR* beruházás azon részét öleli fel, ahol az adatok beszerzésének legnagyobb része, valamint ezek jelentése történik a központi feldolgozó egységek felé. hálózat is. A felhőkre, a *LAN*-okba szervezett adatvégbereendezések (terminálok), mint „A”-„B”-„C”-„D”-„E” telephelyek (mint logikai szintek), az ún. útirányválasztókkal (*R*, Router, *RA...RB...RC...RD...RE*) csatlakoznak, valamint az adatokat feldolgozó központi szerver is kapcsolódik.

### MIHP logikai szintjei:

- első szint a MÁV Informatika Kft. központi telephelye, ahol a központi számítógépek vannak.
- második szint a három kiemelt budapesti telephely és az öt Területi Üzletigazgatóság *ATM* típusú *WAN* hálózaton érik el egymást.
- harmadik szint a Körzeti Központok szintje. Ezek bekötésére a *Frame Relay* típus jellemző.
- negyedik szint helyi hálózattal rendelkező telephelyek szintje. Ezeket *Frame Relay* típusú *WAN*-on keresztül kapcsolják az Üzletigazgatóságokhoz (2.szint) és *X.25 típusú WAN*-on keresztül a legközelebbi Körzeti Központoz. (3.szint)
- ötödik szinten vannak az egy-két munkahelyes telephelyek. Bekapcsolásuk a *Frame Relay* vagy *X.25* típusú *WAN*-ba történik.

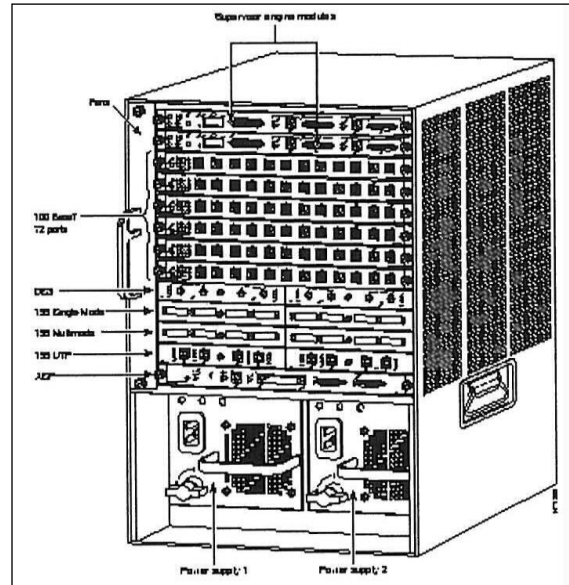
Az *MIHP* logikai szintjei közül tehát legjellemzőbb a „mag-régió”, amely a legmagasabban helyezkedik el



*Captive installation screw* → rögzítőcsavar; *Upper power supply* → felső-rész áramellátása; *Chassis grounding receptacles* → a rúterdoboz földelő dugaszaljja; *Lower power supply* → alsórész áramellátása; *Slot* → kártya-pozíciók

71. ábra Router (Cisco 7507) A1 és A2 rajzos képe

*első logikai szint*ként, és amely alapvetően három rúterből áll: Ezek az *A1* (CISCO 7507) és *A2* (7507) jelűek a Déli pu.-on és egy a 7206 jelű a Bp. Kelenföldi pályaudvaron.



72. ábra Switch (5500 típus)

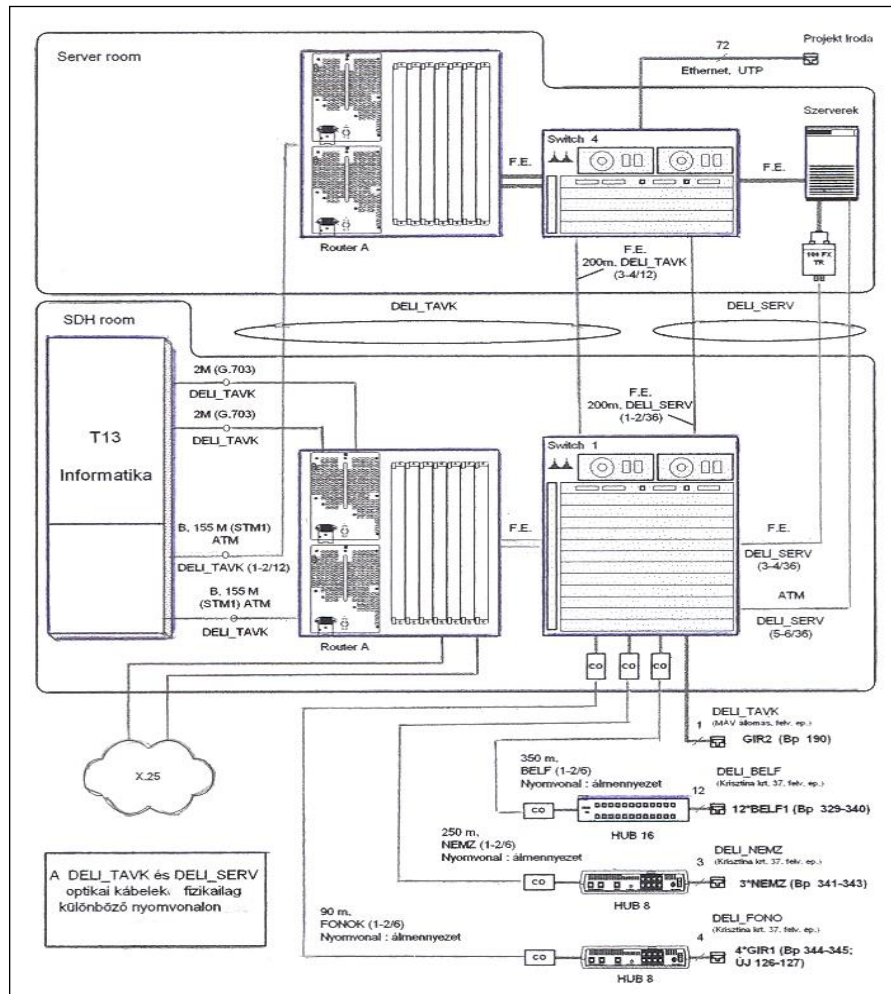
[HG]

E rúterek között 30 Mbps sebességű *ATM* kapcsolat található. Továbbá még egy-egy 2x100 Mbps sebességű *FastEthernet* kapcsolat is él.

A mag-régióba tartoznak még a Nyugati pu.-i két rúter (7206 és 3620 jelű), valamint az *X.25*-ön kapcsolódó rúterek. Ezek az *RA1* és *RA2* jelű rúterek, mint első szint az „A”-telephely, vagyis a MÁV Informatika Kft. központi telephelye, ahol a központi számítógépek is vannak. A szerverből kettő van, melyek *A1* és *A2* jelű rúterekkel kapcsolódnak az adathálózatra. A napi adathalmazt, mely a hálózatról érkezik, a két szerver dolgozza fel,

### MIHP logikai szintjei:

- első szint a MÁV Informatika Kft. központi telephelye, ahol a központi számítógépek vannak.
- második szint a három kiemelt budapesti telephely és az öt Területi Üzletigazgatóság *ATM* típusú *WAN* hálózaton érik el egymást.
- harmadik szint a Körzeti Központok szintje. Ezek bekötésére a *Frame Relay* típus jellemző.
- negyedik szint helyi hálózattal rendelkező telephelyek szintje. Ezeket *Frame Relay* típusú *WAN*-on keresztül kapcsolják az Üzletigazgatóságokhoz (2.szint) és *X.25 típusú WAN*-on keresztül a legközelebbi Körzeti Központoz. (3.szint)
- ötödik szinten vannak az egy-két munkahelyes telephelyek. Bekapcsolásuk a *Frame Relay* vagy *X.25* típusú *WAN*-ba történik.



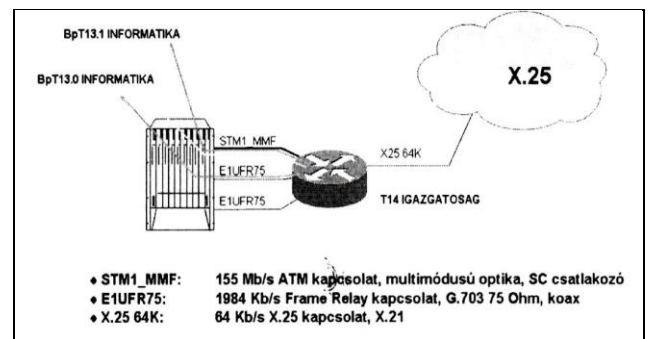
73. ábra „A”-konfiguráció

[HG]

A „Router A”, amiből kettő van, látható a 71. ábrán, míg a következő 72. ábrán a Switch (kapcsoló) látható, melyből szintén kettő található: A rúter feladata fogadni az adatátvivő-hálózat (SDH room) felől a 155 Mbps-os és a 2 Mbps-os jelsebességű adatfolyamokat, és azokat tovább adni a Switch-kapcsolóknak. A rúterek útvonalválasztó-, útválasztó eszközök, amelyek megmutatják azt a pontot, ahová az információt csomagokba rendezve továbbítaniuk kell. A csomagkapcsolt hálózatokban olyan elemek, amelyek eldöntik, hogy az információt a LAN-on belülrre, avagy a WAN hálózaton át egy másik LAN-hálózatba, vagy egy adatfeldolgozó szervertbe kell-e továbbítaniuk.

A Switchek feladata, hogyha valamelyik szervert felé az átvitel valamilyen ok miatt megszakad, akkor a másik Switch felé kapcsoljon, és az érkező adatfolyamok a másik szervertre jutssanak, melyek a következő ábrából, az „A” konfigurációs kapcsolatrendszerből ki is tűnik, melyet a 73. ábra tünteti fel.

Az ábrán lekövethető a budapesti SzIR terminálok X.25-ös hálózata, valamint a Déli pu.-on a jegypénztárakat, forgalmi szolgálatot stb. kapcsoló HUB-ok feladatai is. A HUB a LAN-on belüli aktív elosztóberendezés, mely 8, illetve 16 port-tal rendelkezik. A bemenő jel minden kimenő kapuján megjelenik. Az OSI 1. rétegében dolgozik. A konfigurációból kitűnik az is, hogy az egyes egységek között, milyen jelfolyamok haladnak.

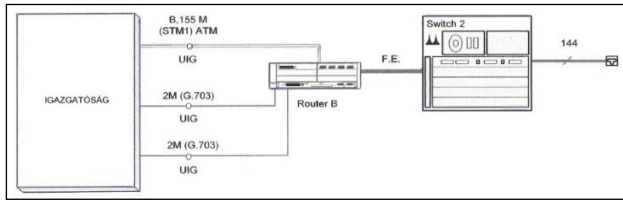


74. ábra „B” gtípusú telephely a hálózatban

[HG]

A 2. logikai szint, vagyis a „B” telephely, általában egy-egy igazgatósági székhely vagy Budapesten a VIG, Bp. Ig, Bp. Nyugati pu. LAN-jai, amelyek a vasúti WAN hálózatára „Router B” típusú, ld. 74. ábrát, kapcsolódnak. A Router B CISCO-7206 jelű termék, mely 10 Mbps-mal kapcsolódik a KTK „B”-rúteréhez, és 20-20 Mbps-mal a szomszédos igazgatósági helyeken lévő „B” rúterekhez, továbbá a területén lévő „backup C” rúterhez 1984 kbps-os sebességgel, míg a LAN-jaihoz nx64 kbps-mal. A „B”-telephelynek a hálózatban elfoglalt helyét a 75. ábra tünteti fel.

A telephelyek LAN-hálózatai 30-tól akár több száz GIR, MHR vagy X.25 hálózati terminál adatforgalmazására képesek.

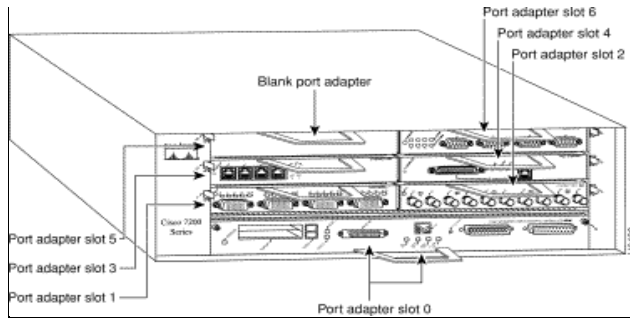


75. ábra „B”-telephely konfigurációja [HG]

A telephely egy 155 Mbps-, valamint egy-egy 2 Mbps jelsebességű vonalon kapcsolódik a budapesti „A” típusú adatfeldolgozó telephelyhez 1984 kbps jelsebességű vonallal. A „B” telephely konfigurációját, benne a kapcsolatokat a 76. ábra tünteti fel. Az útvonalat a rúter, ld. 76. ábrát, míg a kapcsolatokat a LAN-ok vagy az egyéni munkahelyek felé a Switch kapcsoló végzi.

A „B” telephely kapcsolóját a „Switch B”-t a 77. ábra tünteti fel.

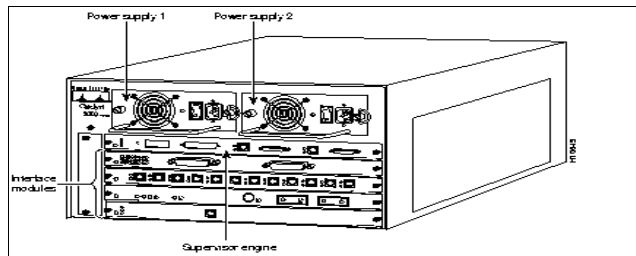
A „C”-típusú Router - a harmadik szint - CISCO-2610 jelű gyártmány. A telephelyen két féle megoldás lehetséges:



Blank Port Adapter=üres port-adapter: Port-adapter slot 0-6=port-adapter kártyahely

76. ábra Router B (CISCO-7206) [HG]

a) a "backup C" rúter az SDH berendezés FMXII multiplexerhez 1984 kbps-os sebességgel kapcsolódik 2+1 porttal. Kettő port az igazgatósági "B"-, míg a harmadik út a budapesti "A2" rúterre kapcsolódik.,



Power supply 1, 2 ;→ áramellátás 1, 2; Interface modules → interfész-modulok; Supervisor engine → felügyelőegység

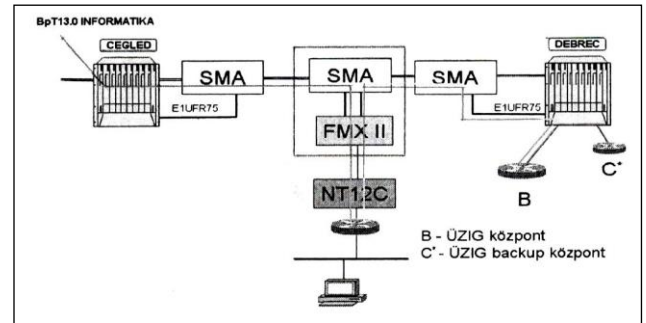
77. ábra Switch „B” [HG]

b) pl. az igazgatósági székhelyen lévő "backup C" rúter egyik port-ja az igazgatósági székhely ATM/FR kapcsolóján a "B"-rúterre, míg a másik port-ja kerülő úton Budapest felé, ugyancsak az "A2" rúterhez kapcsolódik. A kapcsolat 1984 kbps-os FR kapcsolat vagy az ITU-T G.703 ajánlás szerinti 2 Mbps. A munkahelyek száma maximum 20.

A telephely kapcsolása a hálózatban látható a 78. ábrán,

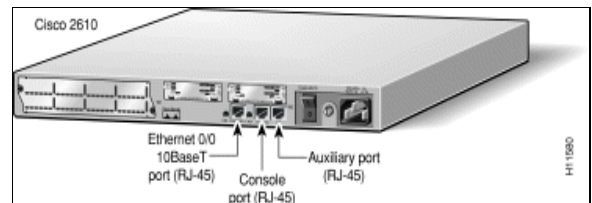
A 4. logikai szint, a „D” telephely, ami a helyi hálózattal rendelkező telephelyek szintje. Ezek Frame Relay típusú WAN-on keresztül kapcsolódnak az igazgatóságokhoz, mint 2. szinthez, és

az X.25 típusú WAN-on keresztül a legközelebbi Körzeti Központoz;



78. ábra C-típusú telephely a hálózatban [HG]

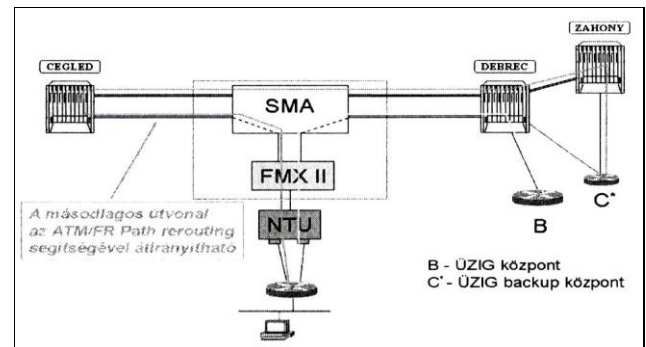
A „Router C” képe a 79. ábrán következnek:



79. ábra „Router C” (CISCO-2610) [HG]

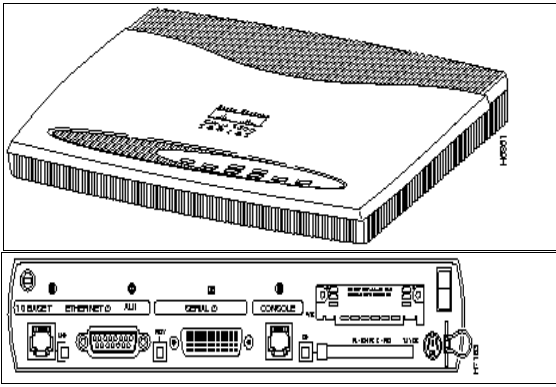
Az 5. logikai szint az „E” telephely, amelyen az egy munkahelyes telephelyek (GIR vagy MHR) található, így csak egyetlen terminált kapcsol a WAN hálózathoz. A rúter a saját igazgatósági székhelyen lévő "B"-rúterhez csatlakozik. Az adatsebesség: 64 kbps. Maga a rúter megegyezik a „Router D” berendezéssel.

A GIR-MHR hálózatot adatátvivőhálózatként indították, azonban az ún. hozzáférés (access) hálózata hiányosságai miatt (pl. a munkahely 90 méternél messzebb van az SDH berendezéstől) különböző megoldásokat kellett alkalmazni a telephely Routerének a hálózathoz való csatlakoztatására. Felhasználták a meglévő fémes kábelek érpárjait, érnegyeseit, NTU berendezéssel (64 Kbps-os jelfolyamot biztosítva), illetőleg ONU 20 típusú (1-10 beszédcsatorna és 1-10 adatcsatorna, 2 Mbps jelfolyammal) berendezéseket telepítve rájuk. Így lett biztosítva a telephelyeknek az ATM felé való kapcsolata X.21-es felülettel.



80. ábra D típusú telephely a hálózatban [HG]

Azok a telephelyek, amelyek az SDH átviteltechnikai berendezésektől igen távol vannak, azok az X.25-ös hálózaton keresztül tudnak felkapcsolódni az adathálózatra analógkörnyezetük miatt legfeljebb 19,2 Kbps-os átvitelrel. Ezek az áramkörök alapsávi vagy hangfrekvenciás modemekkel működnek.



81. ábra "D"-típusú rúter (CISCO 1601) [HG]

Ezek után célszerű bemutatni a teljes MIHP hálózatra vonatkozó hálózati szinteket a router-ekkel, és az adatsebességekkel. A 82. ábrán. A "D"-típusú rúter 2...3 (GIR vagy MHR) terminált kapcsol a hálózathoz. Maga a kapcsolat NTU közbeiktatásával történik az SDH rendszer FMXII multiplexeréhez. Az adatsebesség 1---3x64 kbps-os vagy 2 Mbps-os. A telephely kapcsolatrendszere a 80. ábrán látható.

A mag régió három routerből áll: A1 (7507), A2 (7507), a Horog utcában pedig a 7206 típus. E három között a 30 Mbps sebességű ATM kapcsolat van. Az A1 és az A2 között ezen kívül

még 2x100 Mbps sebességű FastEthernet kapcsolat is megtalálható.

A magrégióhoz kapcsolódik még a Bp. Nyugati pu. A két routerével, de ide tartozik a Horog utcai X.25-ön kapcsolódó routerek is.

A három mag routerei önmagukban is képesek biztosítani a régiók közötti kapcsolatokat, mivel mindegyik régióból mindegyik régióba vezet adatátviteli út.

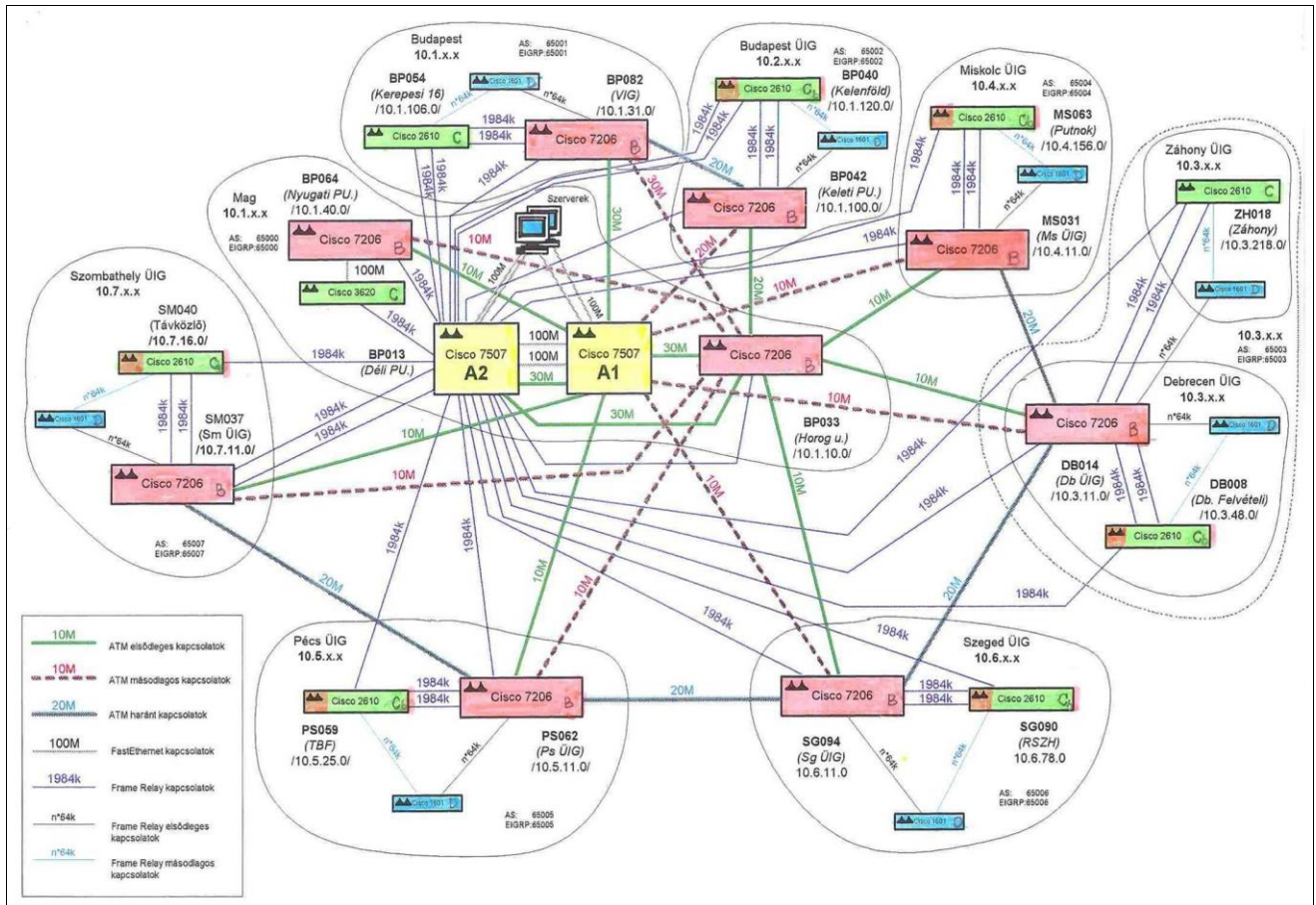
A mag régióhoz tartoznak: Vezérigazgatóság, Bp. Keleti pu., Debrecen+Záhony, Miskolc, Pécs, Szeged és Szombathely régiók.

„Az egyes régiókon belül a telephelyek általában B és Backup routerekhez kapcsolódnak. A B router és a C router között két független 1984 Kbps maximális adatút került definiálásra. Ezek közül az elsődleges a backup C router Serial-1 és a B router ATM interface-t, a másodlagos a backup C router Serial-0 és a B router második Frame Relay portját köti össze.”

A Bp. Nyugati pu is tulajdonképpen egy külön régió, csak haránt link-je nincsen.

A régiók közötti kapcsolat fajtái Uplink, mely a mag régióhoz vezet, és a haránt link, amely két szomszédos nem mag régióhoz vezet. Az Uplink struktúrája szerint van

- ATM kapcsolat B router-ből az A1 router-be,
- ATM kapcsolat B router-ből a Horog utcába,
- F/R kapcsolat a backup C-ből az A2 router-be,
- F/R kapcsolat a B router-ből az A2 router-be.



82. ábra Az MIHP adatátviteli adatsebességei és kapcsolati rendszerei az átviteltechnika függvényében [HG]

Az ATM linkek sebességek olyanokra lettek választva, hogy kevés különböző érték legyen az ATM feletti TCP/IP kapcsolaton. A linkek sebessége tehát 10, 20 és 30 Mbps. A Frame Relay sebességek pedig maximálisan 1984 Kbps.

Valamennyi ilyen rész területén B, C, D, E rúterek található a hálózati számozásukkal, valamint az egyes adatátviteli irányokkal, s az azokon folyó adatsebességekkel. Középen látható a „Router A1 és A2”, valamint a kettejük között meglévő 2x100 és



egy 30 Mbps-os jelfolyam. Az adatokat feldolgozó szerverek a két rúter mögött lévén, nem láthatók.

Az ábra hiányossága, hogy a végleges megoldásnál a nyugati oldal irányokat Bp. Kelenföld egyesíti, amely hiányzik az ábráról, de ez nem befolyásolja az egész rendszert, ld. ide a 35. ábrát.

Íme a hálózat valamennyi adattal, köztük a fontosabb helyek IP-címeivel:

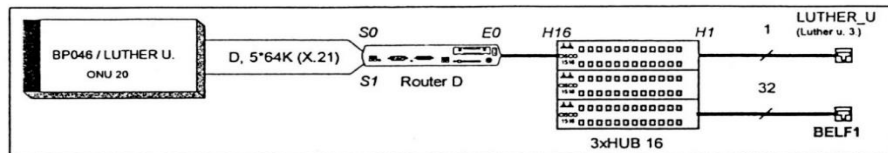
Az MIHP hálózat felügyelete két részre van osztva, de a rendszereken a teljes hálózat látható. A hálózat egyik felét Bp. központ, Bp. vidéke, Debrecen stb. területi igazgatóságokat az egyik SUN gép, míg a többi területi igazgatóságot a másik gép felügyeli. Ennek a rendszernek tartalékoltt kialakítása teszi lehetővé azt, hogy a két Sun gép egyikének kiesése esetén a másik vegye át a felügyelet szerepét, mivel a menedzsment-szoftverek mindkét gépen párhuzamosan futnak és az adatokat egymás között kicserélik.

## Az MIHP LAN kábelhálózata

A LAN kábelhálózatok a Lucent SYSTIMAX® SCS strukturált kábelezési rendszer szerint épültek, mely megfelel az EIA/TIA 568 CBWS előírásainak. A rézkábelek 24 AWG (átmérő 0,511 mm) árnyékolás nélküli sodrott érpáras (UTP= Unshilded Twisted Pair) kábelek.

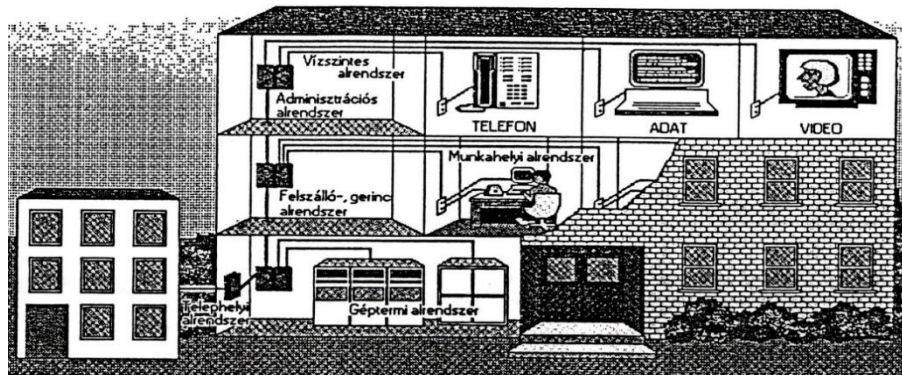
A LAN hálózat kapcsolódása egy magasabb Frame/Relay szinthez a 83. ábrán látható. A LAN kapcsolatát egy ONU 20

Az MIHP hálózatfelügyelő rendszer alapja a HP OpenView Network Node Manager, vagyis a rendelkezésre állás szoftver. Ez végzi a hálózati topológia automatikus feltérképezését (aktív eszközök, terminálok), majd annak aktuális állapotának nyomon követését. A hálózati topológiát frissíti, figyelembe véve az esetleges változásokat. A rendszer kezeli az aktív elemektől érkezett riasztásokat is. A SUN gép képernyőjén megjelenő térképen különböző szimbólumok jelenítik meg a következőket: a régióközpontokat, a vonalszakaszokat, a WAN kapcsolatokat, az IP subnet-et, a routert, a szegmenset és a Hub/Switch-et. Az egyes szimbólumokra kattintva további adatok jelennek meg, melyek a szimbólum által takart kapcsolatrendszeréről, aktív eszközről vagy eszközökről, router host nevééről stb. és azok állapotáról ad a rendszer tájékoztatást.



83. ábra Hálózati fizikai eszközök kapcsolati rendszere

[LNX]



84. ábra A LAN-kábelhálózat a), b) és c) alrendszerekkel

[LNX]

A LAN kábelhálózatnak kialakítása, a 84. ábrán látható. A LAN-hálózat alrendszerekre tagozódik: vízszintes, felszálló és telephelyi alrendszerekre:

a) vízszintes alrendszerrel az egyéni készülékek csatlakoztatása RJ 45-ös 8 pólusú moduláris csatlakozókkal és aljzatokkal került kiképzésre. A terminálokot kiszolgáló kábelek több féle hosszúságú Lucent gyártmányú 4 érpáras lengőkábelek.

- b) a felszálló alrendszer az épület egyes emeletein elhelyezkedő kábelrendező közötti kapcsolatot biztosítja a számítástechnikai eszközök részére. A kábelek lehetnek optikai szálak vagy rézvezetések. Egy ilyen épületen belüli elrendezés a 83. ábrán látható. - c) "A telephely területén - ahol ez szükséges - az egyes épületekben elhelyezett kábelrendező összeköttetésére szolgál.

Az épületek közötti összeköttetéseket kültéri (ahol a nyomvonal lehetővé teszi) optikai kábellel valósították meg, "amelyek kifejtése optikai csatlakozó felületekre történt." A telephelyi alrendszer egy lehetséges megvalósítása pedig a 84. ábra baloldalán szintén látható.

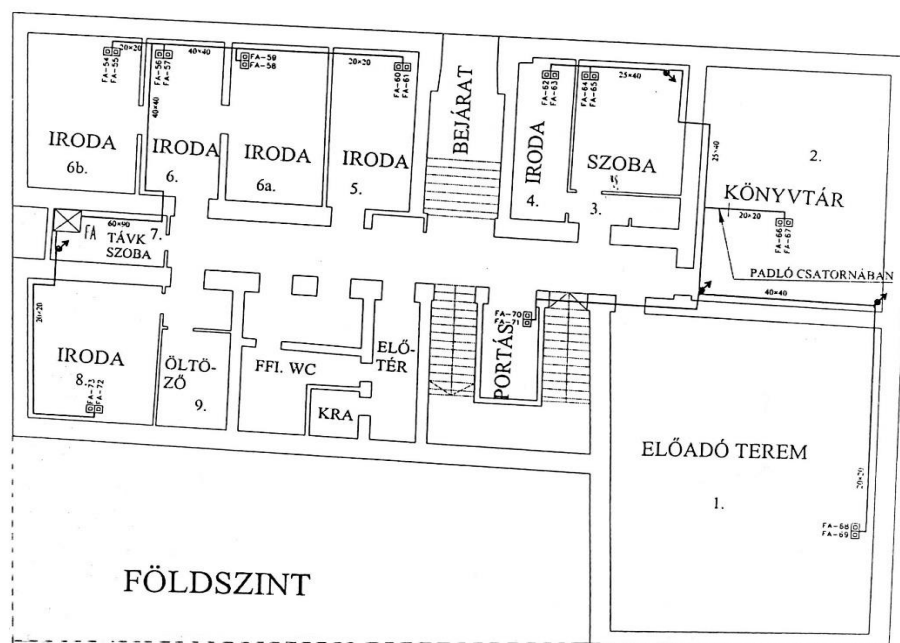
A kábelrendező "a vízszintes alrendszer 4 érpáras egyéni kábeleinek és az aktív eszközök (HUB-ok) 2 és 4 érpáras bekötő rézkábeleinek az összeköttetésére szolgál. A kábelrendező, melyeken a bekötött kábelek érpárai közötti átkötéseket ún. patch-cord-okkal" vannak megoldva. Az átkérő kábelek 2 érpárosak és ún. képes csatlakozókkal kapcsolódnak a rendező connecting block-jaira. "A HUB-ok 4 érpáras, RJ 45 csatlakozós HUB-bekötő

kábelekkel csatlakoznak a rendező felülethez (félbevágott lengőkábelek, rendezőre kifejtvje.

A rendező egy sorban 25 érpárt tud befogadni, melyből az utolsó kihasználatlan. A rendezőn tehát egy sorban 6 egyéni kábel van bekötve.” A csatlakozó aljzatokat xy-zz jelöléssel látják el, ahol

az *x* az emelet-, az *y* a rendező-jelét adja, míg a *zz* a csatlakozópontok számát jelölik.

A 85. ábra az Oktatási Központ földszintjének alaprajzát tünteti fel, melyről leolvashatók csatlakozó aljzatok helye és bekötései.



85. ábra Baross Gábor Oktatási Központ földszinti alaprajza a LAN-hálózat bekötésével

[LNX[HG]

## VII. Elkészült a GIR központi egysége is

A GIR, Gazdaságirányítási Információs Rendszer az „Informatikai Stratégia”-ban megfogalmazottak szerinti vasúti csomagkapcsolt adathálózati rendszerre épült.

A Bp. Déli pu.-i MÁV Informatikai Kft épületében egy adatbank-szerver (IBM S70 advanced/fejlett) és egy alkalmazás-szerver (IBM SP/2, mely 4 node-ból áll) létesült. Az adatbank-szerver 12 processzorral és 16 Gbyte memóriával, míg az alkalmazás-szerver node-ként 4 processzorral és 3-3 Gbyte memóriával rendelkezik. Az adathálózati felől egy-egy node-re kapcsolódik egy-egy 155 Mbps-os jelfolyam, hogy az adatvégberendezések a telephelyekről az aktuális adataikat be tudják adni. Az ORACLE Financial’s programrendszere funkcionalitásában a következő modulokkal teszi lehetővé a MÁV Rt teljes adatfeldolgozását a vasúti szintű lefedettséggel (optikai kábel, SDH, ATM/FR, Access, MIHP), szolgálati szintű alapadatfelvétellel, a modulok közötti integritással, interfész rendszerrel stb. A GIR vasúti szintű lefedettségre az ICL kapott megbízást, a MÁV Informatika Kft részvételével a következő feltételek megvalósítására:

- a) belföldi folyószámla;
- b) beszerzés;
- c) főkönyv;
- d) készletgazdálkodás;
- e) készpénz;
- f) kinnlevőség;
- g) kötelezettségek;
- h) nemzetközi folyószámla;
- i) projekt;
- j) szerződésnyilvántartás;
- k) tárgyi eszközök.

A távközlő-alapadathálózat megvalósítása az IKPI (Informatikai, Koordinációs és Projekt Iroda) projektvezetésével történt. A GIR ORACLE-rendszer üzembe helyezésében a MÁV Informatika Kft vett részt.

Az MIHP adatátviteli adatsebességei és kapcsolati rendszerei az átviteltechnika függvényében a 81.á láthatók. [HG]

## Megnyitották a Magyar Vasúttörténeti Parkot

Minden népnek megvan a maga - hosszabb vagy rövidebb - múltja, amely a mindenkori jelen helyzettel együtt az illető népközösségének fizikai, lelki és szellemi adottságait nagymértékben befolyásolja, és így számukra identitást ad. Államalkotó népek esetében a múlt „történelemmé” nemesül, és „nép” helyett „nemzet”-ről, „identitás” helyett pedig „nemzeti öntudat”-ról beszélhetünk.

Egy nemzet egy államalkotó nemzet nemzeti történelmébe a sikeres, tragikus végű harcokon, politikai ellentéteken stb. túl a nemzet történetében megvalósult, pl. a közlekedés fejlődése, az elért eredményei, sikerei vagy kudarcai, ugyancsak beletartoznak. Sőt a közlekedésen belül a vasút is nagy szerephez jut a nemzetiségi változás folyamatában.

A történelmi eseményekre mindig is vissza kell emlékezni, célszerű azokat leírni, a kézzel fogható tárgyi dolgokat pedig célszerű megőrizni, sőt az utókor részére be is mutatni.

Ez a gondolat már a 19. században felmerült és múzeumok formájában sok-sok esemény meg is valósult, ld. többek között a Közlekedési Múzeumot (Banovits Kajetánnal az élen), amelyben sok vasúti dolog kiállításra is került, sőt meg is maradt.

A 20. század végén néhány közlekedési és vasutas, nevüket célszerű megemlíteni: dr. Czére Béla, Maráz Béla, dr. Kubinszky Mihály, majd Kisteleki Mihály, Perger Imre stb. sőt a nem vasutas Ráday Mihály (MTV) lobbiztak egy vasúttörténeti park létrehozása érdekében. Több helyszín (pl. Ó-Szolnok) felvetése után legjobbnak és közeli megközelítési helynek megfelelő, a felhagyott MÁV Északi Vontatási Főnökség, látszott. Magát a skanzen létrehozását a MÁV História Munkabizottság vezényelte le.

A Vasúttörténeti Parkba a Hazánkban működött vasúti járművek, vasúti eszközök, berendezések, így ... eredeti állapotban felújított gőz-, dízel-, villamos mozdonyok, motorkocsik, személy-, teher- és speciális kocsik, vasúti munkagépek, hőeltakartó járművek, melyek a nyitott parkban nyertek elhelyezést. Továbbá megtalálhatók még a vasúti forgalmat segítő berendezések látható részei (mechanikus-, fényjelzők ) is.

A skanzenben azonban beltéri bemutatótermek is találhatók három szinten.

A magyar államalapítás 1000. éves évfordulója alkalmára elkészült és nagyszabású rendezvények sorával ünnepélyesen átadták a Magyar Vasúttörténeti Parkot július 14-én. A Park létrehozásában a közlekedési tárca, a Közlekedési Múzeum, A MÁV Rt. és még sok más szervezet, intézmény és vállalat vállalt támogatást.

Hazánkban már egy szabadtéri vasúti kiállítás megalkotásának gondolata már 1960 körül megfogant. Az első helyszínt a felhagyott Ó-Szolnok vasútállomásra gondolták, azonban a megvalósításra nem került sor. A később megalakult MÁV Nosztalgia Bizottság fontos feladatának tűzte ki, hogy a park létrehozását szorgalmazza.

A MÁV Rt. vezérigazgatója, 1997-ben döntést hozott arról, hogy a parkot Budapesten a felhagyott Északi Vontatási Főnökség területén létre kell hozni. A tervezett létesítménnyel szemben fontos követelmény volt, hogy a hagyományos múzeumi feladatokon kívül életszerű környezetet kell létrehozni a vasúti nosztalgia üzem és az ezzel kapcsolatos tevékenységek részére. A beruházás megvalósulásának határidejét a 2000. évi Vasútas

Napban határozták meg. Az alapkövet, Katona Kálmán közlekedési és hírközlési miniszter rakta le 1999. november 12-én. Az építkezés megkezdődött.

A kiállításra kiszemelt járművek felújításával 22 vontatási telepen, 2 pályacépitőgépjavitófőnökségen, négy vasúti járműjavító üzemben, és még sok számos helyen, (így pl. a távközlő-, biztosítóberendezési eszközök a TEBGK-nál, a TB: Építési Kft.-nél stb.) kerültek felújításra.

A Park működésének jogi keretei is megoldódtak, így a július 14-i megnyitásra sorkerülhetett.

A Magyar Vasúttörténeti Park gyűjtő-, és bemutató helye lett a hazánkban működött vasúti járműveknek, eszközöknek, berendezéseknek. Itt láthatók a közvetlen vasutat szolgáló vontatójárművek (gőz-, dízel, villamos mozdonyok, motorkocsik, személy-, teher-, és speciális kocsik, vasúti munkagépek, hőeltakartó járművek, hajtányok stb., melyek a szabadtéren vannak kiállítva. Továbbá láthatók itt a vasúti pályához tartozó sínmezők, váltók, jelzők, felsővezetéki rendszerek stb. is. Az épületben három emeleti szinten található kiállítások, többek között az első emeleten a felsővezetékkel, a távközléssel, és a biztosítóberendezéssel kapcsolatos eszközök,

A távközlési kiállítás az ablak melletti kézikapcsolású telefonközponttal kezdődik. Vele szemben, közvetlenül, egy rövid falon látható egy pószter egy forgalmi irodai részlettel, rajta néhány olyan áramkörrel, amelyek a forgalmi szolgáltatók kapcsolatait tüntetik fel. E falra merőlegesen balra fordulva olvasható a vasúti távközlés rövid története 15 oldalon. Ezt követően egy beugrásban található egy üveges tárló, melyben apró távközlési elemek, szerkezetek ( ) található. E falsíkra merőlegesen falon egy ugyancsak üveges tárló felett a falra szerelve látható az 1960-as évek „Viking”-jelű mozdonyrádiója. A tárlóban ( ) eszközök található. Mellettük kinyitott állapotban az 1970. augusztus 14-re megjelent „Vasútüzemi Telefonkönyv” található. A kinyitott oldalon a MÁV vezetőinek megnevezései és telefonszámai található. Megjegyzendő, hogy az akkori ún. szocialista vasút egyetlen vezérigazgatói stábját tünteti fel. A telefonkönyvben még kilenc szakosztályvezető található, akik a vasutat akkor vezették összesen tíz-egynéhányan.

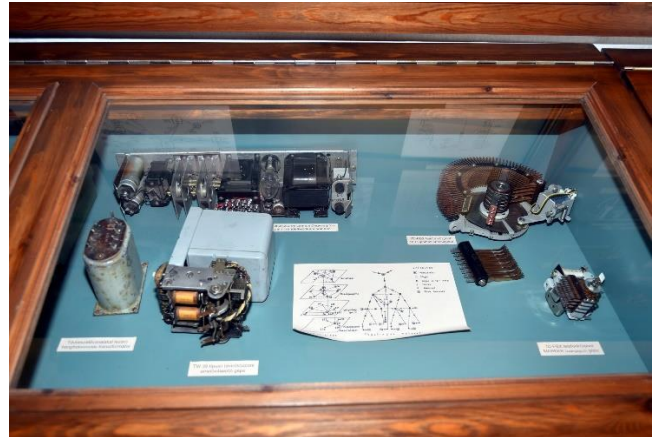
A Parkban megtalálható a Magyar Vasútmodellezők és Vasútbarátok Országos Egyesülete is.

A megnyitáskor a Park Közép-Európa egyik legnagyobb vasúti kiállása lett. A tervek szerint a kiállítást bővíteni kell, határozta el a Nosztalgia Bizottság, hogy minél nagyobb teret nyújtson a Park a vasútműszaki kultúra emlékeinek megőrzésének, és annak bemutatásának, sőt a vasúttörténettel összefüggő nemzetközi kapcsolatok ápolásának is legyen színtere.

Végül meg kell emlékezni a távközlési, a biztosítóberendezési, és a felsővezetéki kiállításról is. A távközlési standot Pap János nyugd. MÁV mérnök-főtanácsos, a biztosítóberendezési kiállítást Somody Árpád nyugd. MÁV mérnök-főtanácsos, míg a felsővezetéki látványosságot Martinovits István nyugd. MÁV mérnök-főtanácsos rendezték be.

A kiállítás távközlést bemutató teremrész a további fotókon láthatók:

[P/J]



9. képek A távközlés kiállítási standja a fényképekkel, az üveges tárlóval és fenn a Viking mozdonyrádióval