

PCM-rendszerek alkalmazása a budapesti távbeszélő-hálózatban

A Magyar Posta az V. ötéves tervidőszakban a korábbi terveken túl további 35 000 budapesti távbeszélő előfizetői állomás létesítésére kapott költségfedezetet. A 35 000 új állomás létesítése nemcsak az új előfizetői állomások bekötését és a távbeszélőközpontok bővítését tette szükségessé, hanem a központok közötti átkérőhálózat forgalomátbocsátó képességének növelését is megkövetelte. A jelenlegi átkérőhálózatot alkotó sokérpáras kábelek jelentős része elöregedett állapotban van, ezért átviteli tulajdonságaik és megbízhatóságuk egyaránt kifogásolható. A távbeszélő ellátás javítása során az állomások számának növekedésével a távbeszélőközpontok száma nő. Az új központok többnyire a centrumtól távol létesülnek, így a hosszabb átkérőkábelek nagyobb átviteli csillapítása a beszédminőséget rontó, esetenként az érthetőséget gátló körülményként jelentkezik.

Az elmondottakra való tekintettel a Magyar Posta vezetése úgy döntött, hogy a budapesti átkérőhálózat bővítését és rekonstrukcióját — figyelembevételével az igen korlátozott kábelépítési és szerelési kapacitást is — döntő mértékben impulzuskód-modulált (PCM) rendszerű átviteli berendezések üzembe helyezésével kell megvalósítani. A jelenlegi rendszerválaszték és a várható egységesítési törekvések figyelembevételével 480 csatornás mikrohullámú, valamint sokérpáras szimmetrikus kábeleken üzemeltethető 30 csatornás primer PCM-rendszerek alkalmazására került sor. E rendszerek alkalmazása révén a Magyar Posta nemzetközi viszonylatban is szinte egyedülállóan korszerű, magas műszaki színvonalú és remélhetően megbízható átkérőhálózathoz jutott Budapesten. E nagy jelentőségű hálózatfejlesztés koncepciójának kidolgozásában, a kiviteli tervek elkészítésében és a hálózat továbbfejlesztési elképzeléseinek meghatározásában igen fontos szerep jutott a Postai Tervező Intézetnek. A következőkben e tevékenység főbb lépéseit vázoljuk fel.

A tervezés első lépése a többletforgalom mértékének és eloszlásának meghatározása volt. A szükséges központkapacitást meglévő központok bővítésével, valamint 12 db egyenként 900 állomáskapacitású, konténerben elhelyezett mobilközpont telepítésével volt biztosítható. Ezt követően arról kellett döntenie, hogy a többletforgalom lebonyolítása a szóbjövő háromféle átviteli eljárás (hangfrekvenciás vezetékes, vezetékes PCM-rendszer, mikrohullámú PCM-rendszer) melyikével oldható meg. Az átviteli eljárás ki-

választásánál döntő kérdés volt a megvalósíthatóság időigénye, hiszen az új előfizetők bekapcsolása és a többletforgalom jelentkezése igen rövid idő alatt történt. Ezen túlmenően szem előtt kellett tartani a hálózat megbízhatóságának, valamint minőségének (legalább az átlagos egyenérték csillapításának) javítását, továbbá a takarékoságot. Igen lényeges kérdés volt a további bővítési lehetőség biztosítása, hiszen a következő időszakban a budapesti távbeszélőhálózat erőteljes fejlesztése nélkülözhetetlen.

Az igények és a lehetőségek összevetése után a hálózatban 111 új primer PCM-rendszer létesítését határoztuk el. E döntés eredményeképpen a budapesti központok közötti áramkörök 15%-a PCM-rendszerre került. Az így kialakított budapesti PCM-hálózat gerincét sugaras jellegű nyomvonalon létesített $(n+1) \times 480$ csatornakapacitású, tercier PCM multiplexerekkel ellátott mikrohullámú irányok alkotják ($n=1..7, +1$: automatikus átkapcsolású tartalékcsatorna). Ezek mellett a meglévő kábelhálózaton szövevényes rendszerben újabb vezetékes primer (30 csatornás) PCM-rendszerek létesültek. A két rendszer ilyen módon az üzembiztonság szempontjából kiegészíti egymást, bár a kialakítást elsősorban a forgalmi szempontok indokolták.

Az átviteli rendszer elemei közül a jelzésillesztőket (transzlátor), a primer PCM multiplexereket és a kábeles vonalillesztő berendezéseket a Telefongyár szállította. A magasabb digitális multiplexereket és a mikrohullámú berendezéseket a hazai ipar még nem gyártja, ezért külföldi ajánlat kérésére volt szükség. A számos beérkező válasz közül 4 ajánlat (SAT és Thomson-CSF, NEC, ITALTEL, Siemens) keltett komolyabb figyelmet. A döntésnél tekintettel kellett lenni arra is, hogy a tervezett áruvásárláshoz az ipar licencvásárlási szándékot is jelzett. A döntéshez a posta különböző intézményei szoros együttműködésben felelősségteljes műszaki-gazdasági elemzőmunkát végeztek. Ennek eredménye szerencsésen találkozott a kereskedelempolitikai megfontolásokkal és így módon a végső döntés a francia SAT cég multiplex és az ugyancsak francia Thomson-CSF cég mikrohullámú rendszere javára történt.

A PCM-rendszerek méretezésének alapja az elérendő hibaarány. Távbesezőlő célú összeköttetések esetén megfelelő jel-zaj viszony és jelzéstévesztés gazdaságosan elérhető 10^{-6} hibaarányal. Ezt a legösszetettebb rendszer esetére osztottuk fel az átviteli kapacitásokkal súlyozott arányban, ezt követően az

egyes PCM-szakaszok méretezése elvégezhető volt. A hibaarány specifikálásánál és a különböző gyártmányok illesztésénél gondot okozott a különböző átviteli eszközök által okozott és eltűrt fázisingadozás (jitter).

A rendszereket a budapesti központok épületlehetőségeinek és a városi jellegnek megfelelően kellett telepíteni. Ezzel kapcsolatban számos, az eddigi tervezési gyakorlatban szokatlan tennivaló merült fel. A mikrohullámú rendszerhez szükséges antennatornyoknál problémát jelentett a tornyok megfelelő, városképbe illeszkedő kialakítása és a meglévő épületeken a rögzítése. Természetesen a mikrohullámú összeköttetések nyomvonalát építéskorlátozás kiírásával kellett biztosítani. A mikrohullámú szakaszok méretezésénél kedvezőtlen körülmény az, hogy a hálózat csillagelrendezése miatt minden összeköttetésben két mikrohullámú szakasz vesz részt és az egyes irányok között csekély az irányeltérés. A választott SAT multiplex berendezés a primer-szekunder és szekunder-tercier multiplexálást és sebességkiegyenlítést a szekunder nyaláb kivezetése nélkül, egyszerűsített módon végzi, ily módon a multiplexer — a kiépítéstől függően — primer-tercier, vagy szekunder-tercier átalakításra használható. A berendezés pozitív sebességkiegyenlítéssel működik. A gyártó az ajánlott berendezésen kívánságunkra bizonyos változtatásokat hajtott végre (sebesség, primeroldali impedancia, állványmagasság, riasztórendszer). A primer multiplex berendezésen is módosítások váltak szükségessé (2 Mbit/s-os kód és impedancia, riasztási rendszer). Ezeket a változtatásokat a szállító Telefongyárral szoros együttműködésben hajtottuk végre. Az egyes, különböző rendszerű központok közötti jelzésillesztő berendezések gyártásához az iparnak még fejlesztési munkát is kellett végeznie. A berendezések táplálása a meglévő áramellátó rendszerekről a tartalékidő rovására történik. A vezetékes PCM-rendszerek alapáramkörül szolgáló kábelek rendbehozatala nagy munkát jelentett. A továbbiakban a kábelek megfelelő állapotáról a túlnyomósos védelmi és riasztóberendezés felszerelésével gondoskodni lehet.

A Posta elképzelései szerint a budapesti távbeszélőhálózatban 1995-ig lényeges minőségi átalakulás történik. A tervek szerint 33 főközpont fog üzemelni egységes kiterjedésű előfizetői tápterülettel. A jelenlegi egysíkú irányítást kétsíkú rendszer váltja fel, alkalmazásra kerülnek a tandemközpontok. A leg-

nagyobb forgalmú irányokon továbbra is marad közvetlen nyaláb, de a kétsíkú irányítás lehetővé teszi a kerülőutas forgalomirányítást is. Ez a hálózat használhatóságát jelentős mértékben javítani fogja. A kétsíkú rendszerhez és a magasabb követelmények teljesítéséhez módosított csillapításkiosztás szükséges. Egyértelműen mutatkozott, hogy a gazdasági optimumhoz a tandemközpontok közötti áramköröket az elérhető legkisebb csillapítással érdemes realizálni. Ez kategorikusan PCM-rendszerek alkalmazását kívánja. A hálózat fejlesztésének észszerű elvégzéséhez az előzőekben tárgyalt koncepció kidolgozása után a Postai Tervező Intézet az elmúlt évben elkészítette az átkérőhálózat 1995-ig terjedő hosszútávú fejlesztési tervét. Az üzembiztonság szempontjait is figyelembe véve körgyűrű jellegű gerinc-hálózat kialakítása mellett döntöttünk. E körgyűrű a hálózat legnagyobb forgalmú csomópontjait, a tandemközpontokat fűzi fel. E hálózatkonfiguráció mellett természetesen a most üzembe kerülő mikrohullámú rendszer is megmaradna, továbbá számos viszonylatban vezetékes PCM-rendszer üzemelne. Az említett körgyűrű szükséges kapacitása 10... 20×480 csatorna. A Postai Tervező Intézetben kialakult vélemény szerint erre a célra optikai átviteli eszközök alkalmazása célszerű.

Az előzőekben vázolt fejlesztést az alábbi kisegítő rendszerek és tevékenységek egészítik ki:

- Mobil mikro és PCM multiplex rendszer létesítése (konténerben kialakított mozgó állomás 480 csatorna kapacitással);
- Centralizált felügyeleti és fenntartási rendszer (átfogó rendszernyilvántartás, központi riasztáskijelzés stb.) létrehozásának megindítása;
- Tartalékolási terv készítése (várható meghibásodások esetére pótlási stratégia).

E nagy jelentőségű beruházás megtervezése a Postai Tervező Intézet számára igen komoly feladatot jelentett. A munkában az intézet valamennyi részlege részt vett, de a legnagyobb feladat az átviteltechnikai osztály munkatársaiból létrejött csoportra hárult. E csoport tagjai pályakezdő, fiatal mérnökök, akik a feladat sikeres megoldása során komplex, hálózatszempléletű tervezési módszert tudtak a gyakorlatban is megvalósítani.

Perlaki György
Postai Tervező Intézet