

Az osztrák telefonhálózat tanulmányozása

Az elmúlt évben ENSZ-ösztöndíjasként két hónapot töltöttem a Fernmeldetechnisches Zentralamt-ban (FZA) az Osztrák Posta kutatóintézetében. Vendég-látóim figyelmes segítőkészségének köszönhetem, hogy a tanulmányút előzetes tematikáját messze meghaladó mértékben alkalmam volt betekinteni az osztrák vezetékes távközlés szinte valamennyi területére. A következőkben a tanulmányút szakmai tapasztalatait igyekszem röviden összefoglalni. A cikkben közölt statisztikai adatok általában az 1976. december 31-i állapotra vonatkoznak, mivel látogatásom idején az 1977. évi statisztikák még nem készültek el.

1. A vendéglátó szerv jellemzése

Az FZA körülbelül 150 fővel, a Postavezérigazgatóság közvetlen irányításával, országos hatáskörrel működik. Tevékenysége a postai távközlés minden területére kiterjed. Postán belüli helyzetét és feladatait tekintve az intézmény hazai analógiának a Posta Kísérleti Intézet és a Postai Tervező Intézet tekinthető. A kutatómunka részaránya viszonylag kicsi, új berendezések fejlesztésével nem foglalkozik, mert ez a gyártó cégek feladata. Ausztriában a helyi hálózatok tervezési munkáit a területi igazgatóságok végzik, az FZA csak a nagyobb arányú hálózatfejlesztések terveit készíti el, illetve az új tervezési eljárások honosításában vesz részt. Fontos feladata az is, hogy figyelemmel kísérje és segítse az ipari fejlesztő tevékenységet, és az új berendezések megjelenésekor már kidolgozott átvételi és üzemeltetési előírásokkal segítse a berendezések postai engedélyezését és gyakorlati alkalmazását. A hálózat építésére, karbantartására és üzemeltetésére vonatkozó előírásokat szintén az FZA dolgozza ki. Feladatának jellegéből következik, hogy szoros kapcsolatban áll a gyártó cégekkel, a hasonló profilú külföldi intézetekkel — itt elsősorban az NSZK posta kutatóintézetét kell megemlíteni —, továbbá figyelemmel kíséri CCITT és más nemzetközi szervezetek munkáját is.

2. Az osztrák telefonhálózat bemutatása

A hálózat főbb mennyiségi mutatói az alábbiak:

- Fővonalak száma: 1 623 449.
- Fővonalaszám növekedési rátája az előző évhez képest: 7,85%.
- 100 lakosra jutó fővonalaszám: 21,6.
- Beszélőhelyek száma: 2 281 251.
- Beszélőhelyek számának növekedése az előző évhez képest: 6,96%.
- 100 lakosra jutó beszélőhelyek száma: 30,36.
- Várakozók száma: 165 875.

2.1. A hálózat felépítése

Az 1972 óta teljesen automatizált országos távhívóhálózat négy hierarchikus szintre tagolódik. Az

első — legalsó — szinten vannak a végközpontok. Ezekhez előfizetők vagy kihelyezett fokozatok, ún. Teilam-tok csatlakozhatnak. A következő szinten található a Verbundam-tok. Minden Verbundamt-hoz elvileg max. 10 db végközpont csatlakozhat. Egy-egy Verbundamt körzete a hazai viszonyokra kivetítve megfelel kb. egy járásnak. A harmadik szint — kb. a mi megyéinknek megfelelő területen — a Netzgruppe és központja a Netzgruppenamt. Ehhez megint max. 10 db Verbundamt csatlakozhat. A negyedik szint tartományi szintnek felel meg, és elnevezése Hauptbereich. A tartományi központokhoz — Hauptbereichamt — 10 db Netzgruppenamt csatlakozhat. A nemzetközi kicserélőközpont Bécsben van.

A hálózat felépítése alapvetően csillagrendszerű, és mint az előzőkből látható, a tízes számrendszeren alapul. A legfelső szinten levő 8 db Hauptbereichamt egymás között szövevényes hálózatot alkot, a főváros csak a nemzetközi hívások egy részénél játszik kiemelt szerepet. Az eddig említett utolsó választási útvonalakon kívül forgalmilag indokolt esetben léteznek harántösszeköttetések is.

Kapcsolástechnikai oldalról nézve minden egyes hálózati szint egy-egy választófokozatnak felel meg, amelynek „emeleteiről” az eggyel alacsonyabb szint központjai érhetők el.

A gerinchálózatot Bécsből kiindulva két — északi és déli — főirány alkotja, amelyekre a tartományi székhelyek felfűződnek. A két nyomvonal Salzburg környékén találkozik, és innen egy leágazása van Innsbruck felé. Az említett gerinchálózat nagykoaxiális kábelösszeköttetésekre épül, aminek meleg tartalékát — automatikus átkapcsolással — a hasonló nyomvonalon haladó mikrohullámú lánc alkotja.

2.2. Országos számozási és forgalomirányítási rendszer

A hálózat előző pontban vázolt hierarchikus felépítésének megfelelően minden végközpont egy négy-számjegyes központ-kijelölőszámmal rendelkezik, ahol minden egyes számjegy egyértelműen meghatározza a kérdéses hálózati sík azon tartományát, ahová a végközpont tartozik. A számozási rendszer nyitott, a maximális számhosszat csupán a CCITT vonatkozó ajánlásai korlátozzák. A helyi számmező ennek megfelelően max. 6 számjegyes lehet, de a gyakorlatban többnyire csak 3 vagy 4 számjegyes. Általában egy végközponton belül egyféle számhosszat használnak. Ez alól csak a kihelyezett fokozatok jelentenek kivételt, mivel itt az eggyel több gépfokozat miatt a hívószámoknak is egy jeggyel hosszabbnak kell lennie. (Minden választófokozat egy számjegyet igényel a direkt vezérlésű rendszerekben.) Az ismertett rendszerbe nem értendők bele az Ausztriában széles körben elterjedt alközponti beválasztás miatt a hívószámmal együtt folyamatosan tárcsázott alközponti mellékállomásszámok.

Az interforgalomban egytárcsahangos rendszert alkalmaznak, ahol a forgalomválasztó számjegy: 0. Normál esetben a hívás a forgalomválasztó szám letárcsázása után eljut a végközpont-hoz tartozó Verbundamt-ba (következő szint) és innen a letárcsázott

sorszámjegyek értékétől függően jut tovább az utolsó választási útvonalon. Mivel a direktvezérlésű rendszerek kerülőutas választásra nem alkalmasak, érdekes megoldással teszik lehetővé a haránt-összeköttetések kialakítását. A megoldást rövidített választásnak (Kurzwahl) nevezik, és a lényege abban van, hogy a hívásokat nem a központ, hanem maguk az előfizetők irányítják a nagyforgalmú haránt-összeköttetésekre egy speciális szám (9) és utána egy rövidített „körzetkijelzőszám” letérszámával. A hívás egy speciális csoportválasztón keresztül az utolsó választási útvonalat megkerülve jut célba. Nemcsak belső, hanem egyes nagyvárosokból külföldi viszonylatokra (pl. NSZK, Olaszország, Svájc) is használják, és ezzel tehermentesítik a nemzetközi kicserélőközpontot. Ezt az eljárást akkor is alkalmazzák, ha az utolsó választási útvonal és a harántnyaláb teljesen azonos nyomvonalon — de külön nyalábot képezve — halad, mert így kapcsolófokozatokat tudnak megkötésmentesíteni.

2.3. Bécsi hálózat felépítése

Fontosabb adatok:

- Lakosság száma: kb. 1,6 millió.
- Főállomásszám: 661 123.
- 100 lakosra jutó főállomás: 41,5.
- Szóló állomások száma: 126 815.
- Ikerállomások száma: 534 308.
- Beszélőhelyek száma: 912 272.
- 100 lakosra jutó beszélőhelyek száma: 57,27.
- Várakozók száma: 31 753.

A helyi hálózat kétsíkú. A max. 10 ezer fővonal-kapacitású végközpontok csillaghálózatban kapcsolódnak saját trónkközpontjukhoz. A trónkközpontok egymás között szövevényes hálózatot képeznek.

A szóló előfizetők hívószáma 6 számjegyes. Az első számjegy a hívott előfizető trónkközpontját, a második a végközpontját, a maradék 4 pedig az előfizetőt határozza meg. A hálózatban a számozási rendszer miatt max. 8 db trónkközpont lehet (rövidített hívószámok, spec. számok miatt), így a hálózat kapacitása elvben max. 800 000 szóló állomás. Figyelembe véve a Bécsben elterjedten használt négyállomásos ikerberendezéseket — ahol az ikerállomásokat a hívószám hetedik számjegye választja szét — a hálózat kapacitása kb. 1,6 millióra növelhető. (4×300 ezer iker + 400 ezer szóló vonal.) Ez az érték távolról is elégséges.

Egyes vélemények szerint nem lenne szabad az ikerállomások számát tovább növelni, mert csökkenti a szolgáltatás színvonalát és gazdaságosságuk is kétséges. Ennek ellenére az Osztrák Posta alapdíj-kedvezményel ösztönzi az ikerállomások létesítését, ami elsősorban a lakótelepeken a lakosság körében is népszerű.

Az interhívásokat a bécsi interközpont közvetíti, ami egy személyben a hálózat három legfelső síkját foglalja át — tehát a környező terület Hauptbereich-, Netzgruppe- és Verbundamt-ja —, ami megfelel a központ három csoportválasztó fokozatának. Az interközpont három — a város különböző helyein levő —

részközpontból áll. Mindegyik rész minden trónkközpontot külön-külön elérhet. A bejövő intervonalak honosak az egyes részközpontokban.

A kétsíkú hálózatstruktúra miatt Bécs város „körzettszáma” három számjegyes. Az interközpont utolsó, III. csoportválasztó fokozata a helyi hívószám első számjegye alapján a trónkközpontokat választja.

Az agglomerációs övezetbe tartozó települések kétféleképpen érik el a bécsi helyi hálózatot:

- utolsó választási útvonalon,
- rövidített hívószám (92) segítségével közvetlenül a bécsi interközpont III. csoportválasztó fokozatára jutnak, ahonnan a hívás a helyi hívószám alapján épül tovább.

A helyi hálózat térbeni kiterjesztését csillapításproblémák miatt nem tervezik. Az agglomerációs övezet telefonellátásának rendszertechnikájában az elkövetkező tíz évben, illetve a jelenleg üzemelő központok élettartamán belül nem várható lényeges változás. Tarifális szempontból a Bécs környéki helységek a városi helyi tarifaövezetbe tartoznak, amit úgy kell érteni, hogy a városból a helységre és viszont irányuló hívásokért a helyi tarifa alapján kell fizetni. Az egyes helységek viszont nem hívhatják egymást helyi tarifával. Tarifális kérdésekben általános szabály, hogy a tarifa nem a kapcsolási úttól, hanem a hívó és hívott közti fizikai távolságtól függ.

2.4. Telefonközpontok

Az osztrák telefonhálózatban a következő központtípusokkal találkozottam:

2.4.1 Forgógépes rendszerek

Ide tartoznak az emelő-választógépet és a motorwähler technikát alkalmazó központok. A hálózat berendezéseinek többsége ebbe a kategóriába tartozik. Direktvezérlésű rendszerek, de az automatikus interhívások lebonyolításához a hálózat második síkján levő központokban (Verbundamt) speciális, számjegysimétlő és tarifamegállapító „regisztereket” (Registerverzoner) alkalmaznak. A gondos karbantartás következtében a régi berendezések is — megítélésem szerint — igen jó állapotban vannak.

2.4.2 Crossbar rendszerek

Elsősorban vidéki végközpontokban találkozottam jelfogós vezérlésű hagyományos crossbar telefonközpontokkal. A kapcsológépek pentaconta rendszerűek. Kapacitásuk max. néhány ezer vonal és felülyelet nélkül üzemelnek.

2.4.3 ESK rendszer

Érdekes területi megoszlásban az ország északi felén telepítik a Siemens gyártmányú központcsaládot. Tagjai közt megtalálható minden központkapacitás, kezdve a néhány száz vonalas végközponttól egészen a 20 ezer vonalas helyi- és interközpontig. Az egyes altípusokban közös a vezérlési elv és a kapcsolóelem, de konstrukciójukban jelentős eltérést

mutatnak. Valamennyi ESK központ közvetett vezérlésű, és a vezérlési funkciók egyetlen központi számítóberendezésbe vannak koncentrálnak. A központ kizárólag egyféle relétípust, az ún. ESK relét használ. Tekintettel arra, hogy ez a relétípus csak négy érintkezőt mozdít, továbbá, hogy a beszédút kapcsolásán kívül egyéb funkciók ellátására is alkalmazzák, a központokba meglehetősen nagy számú relét kell beépíteni.

A kisebb végközpontok vezérlése kevésbé elektronizált, míg az új típusú tranzitközpontok (ESK F; ESK 10 000 E) erősen koncentrált vezérlése elektronikus, részben integrált áramkörös felépítésűek. Az itt használt ELST 801 típusú vezérlő működésmódjában nagyon hasonlít egy kisszámítógéphez. A vezérlő funkcionális egységei önálló huzalozott program alapján dolgoznak, és egy belső buszrendszerrel kapcsolódnak egymáshoz. A változó adatokat (pl. kategóriák, irányítási információk) ferritmagokba fűzött huzalokkal tárolják (transzformátor elven). Adatmódosítás manuálisan történik.

A központcsalád jellemzője a precíz önellenőrző és hibabehatóró programrendszer. A központi egység önellenőrző programja alapján a meghibásodott részegységet a beépített meleg tartalék váltja fel automatikusan. Ugyancsak folyamatosan és automatikusan történik a perifériák vizsgálata is. A nem centralizált berendezéseknél bizonyos előre meghatározott hibaszint elérése után a berendezés riaszt, illetve kiiktatja a hibás egységet. Karbantartási szempontból jelentős, hogy a hibabehatóró programok lokalizálják a hibát, és azt írásban közlik a személyzettel. Az automatikus forgalomellenőrző berendezés meghatározott program szerint tapogatja le a be- és kimeneteket, illetve az egyes részegységeket, és az eredményeket írásban rögzíti.

2.4.4 Metaconta 11E rendszer

ITT miniswitch kapcsológépekkel üzemelő, regisztrérezelt, helyközi központtípus. A központcsalád nagyobb, processzoros vezérlésű tagjaival ellentétben az Ausztriában telepített típus vezérlése kevésbé centralizált, lényegében az AR rendszerhez hasonló. A vezérlési funkciók közül a számjegyanalízis és a kimenő irány meghatározása centralizáltan történik (általában 2 db iránymeghatározó egység tartozik 1000 vonalhoz), a számjegytárolás és az átkapcsolási út meghatározása (marker funkciók) decentralizáltak. Jellemzője a rendszernek, hogy a vezérlő információk nem a beszédúton, hanem külön belső buszrendszeren keresztül jutnak el a markerekhez. Alkatrészleírásában az elektronika részaránya a mechanikához képest kicsi. A változó adatokat (kategóriák, irányítási információk stb.) diódás mátrixok tárolják, ahol a tárolók tartalma a diódák átdugaszolásával — viszonylag könnyen — változtatható.

Az ellenőrzési funkciók kódellenőrzésre és -időzítésre szorítkoznak. A vezérlésben résztvevő egységek a buszrendszeren kapott információkat paritásra ellenőrzik. Hiba esetén nem bontanak, hanem tartva maradnak az időzítési idő lejártáig, amikor is riasztanak. Ha a hibát valamelyik perifériális, decentralizált vezérlő egység (pl. regiszter, marker) észleli,

kizárja önmagát a forgalomból. Munkáját a hasonló feladatot ellátó többi berendezés veszi át. Ha a központi iránymeghatározó észlel hibát — hibás kódjelet kap vagy nem tudja feladatát 200 msec-on belül elvégezni — memóriájában tárolja a vele kapcsolatban álló perifériák címét, esetleg kizárja őket a forgalomból, hibajelzést ad a személyzetnek, majd az időzítés letelte után bontja a fennálló kapcsolatokat és dolgozik tovább. Tartalékra kapcsolás a személyzet feladata.

A hibaelhárítás munkáját vizsgálóberendezések könnyítik meg, melyekkel vizsgálhatók az egyes vezérlő áramkörök, meghatározott összeköttetések, illetve ellenőrizhető a buszrendszer. Egy automata hívómű és a hálózat meghatározott pontjaira telepített automatikus válaszadók segítségével egy központi helyről az egész hálózat állapota levizsgálható. Forgalmómérésre az Autrax berendezést használják.

2.4.5 Konténerközpontok

Vidéki hálózatokban több helyen találkoztam kétféle kivitelű és kapacitású — 500 és 1000 vonalas — berendezésekkel, amelyeket szállítható konténerekbe szerelve a helyszínen betontuskókra vagy beton alapzatra telepítenek. Az általam megtekintett berendezések forgógépesek voltak, és külön érdekességük, hogy az akkumulátorok a kapcsolóberendezésekkel és az előfizetői számlálókkal közös légtérbe kerültek. A konténer „klimatizálását” egy ventilátor és egy fűtőtest látja el.

2.5. Fejlődési tendenciák

A fejezet a kapcsolástechnika fejlődési irányvonalát kíséri meg vázolni. Hangsúlyozni kell a kísérlet jellegét, mivel a berendezésfejlesztés a gyártó cégek — többnyire külföldi cégek — privilégiuma, és ők természetesen nem teszik közzé hosszútávú fejlesztési elképzeléseiket, ennek következtében a fejezet inkább benyomásokra, nem pedig konkrét adatokra épül.

Úgy tűnik, hogy a központtechnika területén a számítógépvezérelt, kvázielektronikus rendszereké a jövő. A számítógépes vezérlés területén az erősen centralizált vezérlésű, nagyszámítógépes rendszerekkel szemben a decentralizált vezérlés éa a mikroprocesszorok alkalmazása került a figyelem középpontjába.

Linz közelében alkalmam volt megtekinteni egy végközpontot, ahol kísérleti jelleggel mikroprocesszoros vezérlést alkalmaznak. Az ESK—A 5 rendszerű kis kapacitású végközpont csoportválasztó fokozatának markerét helyettesítették 8080 típusú mikroprocesszorral. A működési program félvezetős tárákba (PROM) fixen van beírva. A kísérleti berendezést Siemens cég készítette, de a Posta üzemelteti.

ITT Ausztria cégnél tett látogatásom alkalmával vendéglátóim azon véleményüket hangoztatták, hogy a nagyszámítógépes, teljesen centralizált vezérlési mód a fejlődés egy olyan közbülső fázisa csupán, amit rövid időn belül a decentralizált vezérlés fog felváltani. Ennek előnye egyrészt a nagyobb üzembiztonság, másrészt a számítógéppel szemben tá-

masztott kisebb követelmények. (Kiseb sebesség.) Elmondták, hogy Ausztriában alkalmazott központrendszerüket (Metaconta 11 E—F) mikroprocesszoros vezérlésre tervezik átalakítani, ami jól illeszthető berendezésük jelenlegi felépítéséhez. A programok és adatok tárolását félvezetős tárral kívánják megoldani, kedvező áruk és kis helyigényük miatt. A változó adatok védelmét úgy kívánják biztosítani, hogy ezeket a perifériális vezérlő a központi, felügyeleti funkciókat ellátó processzorhoz is elküldi, ahol mágneses úton tárolják őket. Ha valamilyen oknál fogva — pl. feszültségkiesés — ezek az adatok a perifériális vezérlőknél megsemmisülnek, a mikroprocesszorok a hiba megszűnte után a központi adatbankból beolvashatják a működésükhöz szükséges adatokat.

A mikroprocesszorok rohamos elterjedését és előállításuk ipari háttérét demonstrálta a bécsi Nemzetközi Ipari Elektrotechnikai Kiállítás. Szembeszökő volt az említett berendezések rendkívül széles felhasználási köre. Szinte valamennyi elektronikai cég állít elő mikroprocesszort különböző célfeladatok ellátására. Ezeket a processzorokat néhány világcég által gyártott és kereskedelemben is kapható alkatelemekből állítják össze, így az alkatrészválaszték korántsem olyan széles körű, mint a készterméké. Általános volt a 8080 típusú központi egység alkalmazása — ezt több nagy cég saját típusjelzéssel ellátva forgalmazza —, amit a célfeladatnak megfelelő mennyiségű és minőségű félvezetős tárral, továbbá be- és kimeneti egységgel egészítenek ki.

A fejlődés másik, sokat ígérő ága a digitális kapcsolástechnika. Ennek kilátásairól szabad legyen ismét ITT Ausztria cég véleményét idéznem, ami egyébként főbb vonásaiban fedi a postai elképzeléseket is. Nyilvánvaló, hogy időosztásos kapcsolómezővel üzemelő központ digitális környezetben létesíthető gazdaságosan. Vendéglátóim szerint ez az állapot a hálózat alacsonyabb síkjain fog előbb bekövetkezni, ezért először kisközpontokat és koncentrátorokat kívánnak digitális technikával kiépíteni. Állásponjtjukat az alábbiakkal támasztották alá:

- A hálózat magasabb síkjaiban üzemelő frekvenciamultiplex átviteli berendezések élettartamuk korai szakaszában vannak, tehát kiváltásuk PCM berendezésekkel csak a távoli jövőben várható.
- A PCM végberendezések ára — nem utolsó sorban az áramkörök nagyfokú integrálása miatt — tartósan csökkenő tendenciát mutat, így várható, hogy még esetleg az előfizetői vonalak digitalizálása is kifizetődő lesz.

3. Hálózattervezés

Annak ellenére, hogy az elmúlt 10 évben az átlagos fővonal- és beszélőhely-sűrűség közel duplájára növekedett, átfogó, hosszú távú fejlesztési tervekkel nem találkoztam. Az eddigi gyakorlat szerint a helyi hálózatok bővítését az igények ismeretében a területileg illetékes igazgatóságok végzik úgy, hogy ezzel egyidőben megfelelő mértékben bővítik a helyközi hálózatot is. A helyi és helyközi vonalak arányát

pontos előírások szabályozzák. A továbbiakban néhány újabb, az FZA-ban kidolgozott vagy kidolgozás alatt álló tervezési módszer kerül bemutatásra.

3.1. Az előfizetők számának hosszú távú becslése

Az eljárás lényege a következő: A korábbi népszámlálási adatokból kiindulva, a helyi sajátságok figyelembevételével — iparosodás mértéke, lakásépítési programok, idegenforgalom stb. — meghatározzák a várható népességszámot, a háztartások, munkahelyek és a telefonigényt befolyásoló egyéb létesítmények várható számát. Ezek összesített telefonigényét tekintik telítési értéknek, aminek elérésére törekednek. A relatív telefonsűrűséget, ami egy adott időponthoz tartozó telefonsűrűségnek a telítési sűrűségre normalizált értéke, az idő függvényében logisztikus görbével közelítik, és így grafikusan egyszerű módon meghatározható bármely időpontban az adott körzeten belüli relatív telefonsűrűség. Ennek alapján a népességszám ismeretében az adott időpontban szükséges telefonvonalak száma meghatározható. A tervezési eljárás lépései a következők:

- beszerzik a vizsgált terület részletes térképét és a vonatkozó statisztikai adatokat,
- a vizsgált terület behatárolása úgy, hogy határai lehetőleg egybe essenek a közigazgatási, illetve a népszámlálási körzetek határaival,
- statisztikai adatok kigyűjtése. Néhány, a tervezés szempontjából fontosabb kategória: népesség, háztartások, öt szobásnál nagyobb lakások, hétvégi házak, vállalkozók, alkalmazottak, ipari munkahelyek, mezőgazdasági üzemek, szállodai férőhelyek stb. száma,
- az előző adatokra vonatkozó növekedési faktorok meghatározása és ennek alapján hosszú távú becslésük (pl. az ezredfordulóig),
- a telítési értékhez tartozó vonalszám meghatározása. Ez úgy történik, hogy a háztartások számához a többi kategória telefonigényét hozzáadják,
- telítési fővonal-sűrűség meghatározása,
- az utóbbi 5—8 év fővonal-sűrűség-adatainak kiszámítása az ismert, de ki nem elégített igények figyelembevételével,
- ugyanezen időszakra vonatkozó relatív fővonal-sűrűségértékek meghatározása,
- a relatív fővonal-sűrűség ábrázolása az idő függvényében logisztikus koordináta-rendszerben (egyenes adódik rá),
- az extrapolált görbéről bármely időpontban leolvasható a szükséges relatív fővonal-sűrűség, illetve a népesség számának és a telítési értéknek ismeretében számítható az évenként szükséges fővonal-szám-növekedés.

3.2. Helyi hálózatok optimalizálása

A tervezési eljárást csillagrendszerű hálózatok gazdasági optimalizálására dolgozták ki. Az a tény, hogy nem számolnak haránt-összeköttetésekkel és kerülőutakkal, nagymértékben egyszerűsíti a számítási eljárást, de egyben korlátozza is a módszer alkalmazhatóságát.

A tervezés menete a következő:

- a vizsgált területet 200–400 m élhosszúságú hálózatra bontják,
- a hálózat egyes elemeire a 3.1 pont alatti módszer segítségével meghatározzák a fővonalak számát,
- a terepviszonyok figyelembevételével kijelölik az egyes központok tápterületeinek határát,
- súlyponti módszerrel meghatározzák a leendő központok helyét, majd kapacitását,
- az egyes tápterületeken meghatározzák az átlagos vonalhosszat külön-külön az egyes kábeltípusokra. Helyi hálózatokban általában $\varnothing 0,4$ mm vagy $\varnothing 0,6$ mm érátmérőjű kábeleket használnak,
- kiszámítják az előfizetői hálózat, a központok és a trónkhálózat — a fölérendelt központokba menő trónkok — költségeit,
- megváltoztatják a tápterületek határait, illetve a központok számát, és ismét elvégzik a számításokat,
- kiválasztják a legkisebb beruházási költséget eredményező konfigurációt.

Az ismertített iterációs eljárás — bár a számítások manuálisan is elvégezhetők — tipikusan számítógépes feladat.

3.3. Beruházások optimális lépcsőzése

Lényegében egy jelenérték-számítás. Az előző pont szerint meghatározást nyert a távbeszélőigények hosszú távú kielégítéséhez szükséges beruházás mennyisége. Ezt az összeget nem célszerű egyszerre befektetni, mert a túlméretezett hálózat nem használható ki, nem jövedelmez, viszont fenntartási költségei növekednek. A csak később beépítésre kerülő összegek beépítésükig másutt felhasználhatók, és jövedelmet hoznak. Tehát egy későbbi beruházás a közben eltelt időre jutó kamatos kamatokkal „olcsóbb” mint egy jelen pillanatban eszközölt ki nem használt beruházás. Ezen a módon a későbbi beruházások összege átszámítható jelenlegi értékre.

A számításhoz szükséges adatok:

- a beruházás teljes összege,
- a berendezések élettartama,
- a volumennel arányos költségek,
- a beruházási lépések számával arányos költségek,
- fenntartási költségek (munkabér is!),
- kamatláb,
- az igények időbeli változása.

A számítási eljárás egyszerűségénél fogva nem igényli számítógép alkalmazását.

4. Adatátvitel, adathálózat

4.1. Jelenlegi helyzet

A telex, a gentex és telefonhálózat teljes mértékben elkülönül, önálló adathálózat még nincs. A közel négyezer adatvégberendezés forgalma zömében pont-

pont közti összeköttetéseken bonyolódik le, az említett hálózatok valamelyik bérelt áramkörén. Ez különösen a nagyobb sebességű berendezésekre vonatkozik.

Az adatátviteli berendezések sebesség szerinti megoszlása:

100 bit/sec:	1000 db
200 bit/sec:	650 db
1200 bit/sec:	1100 db
2400 bit/sec:	570 db
4800 bit/sec:	150 db
9600 bit/sec:	47 db

Az adatállomások közül

— nyilvános távbeszélő-hálózaton üzemel:	1471 db
— pont-pont közti telefonvonalon üzemel:	1249 db
— pont-pont közti telex-összeköttetésen üzemel:	792 db
— rádió-összeköttetésen üzemel:	11 db

A nyilvános telefonhálózatban általában 200 bit/sec-nál kisebb adatátviteli sebességet alkalmaznak a hibridek miatt, de ahol lehetséges, ott megengedik, hogy az összeköttetést 2400 bit/sec sebességig kihasználják. Előfizetői vonalakon adatátviteli célokra vívós berendezéseket is használnak, ahol az adatforgalom 3400–3600 Hz sávon bonyolódik le.

4.2. Fejldési mutatók

A statisztikai adatok elemzése azt mutatja, hogy jelentős mértékben meggyorsult a nagysebességű adatberendezések telepítési üteme. Az 1976-os év növekedési rátája az egyes sebességtartományokban a következő:

100 bit/sec:	10%
200 bit/sec:	13%
1200 bit/sec:	61%
2400 bit/sec:	63%
4800 bit/sec:	62%
9600 bit/sec:	147%

Az adatberendezések számának növekedése a különböző átviteli utakon:

— nyilvános távbeszélő-hálózaton:	44%
— pont-pont közti távbeszélő-összeköttetésen:	4%
— nyilvános telexhálózaton:	0%
— pont-pont közti telex-összeköttetésen:	39%

Az egyes népgazdasági ágak növekedési rátája az adatberendezések vonatkozásában:

— bankok, pénzüzetek:	58%
— ipar:	36%
— közigazgatás:	10%

4.3. Fejlesztési elképzelések

Első lépésben a telex- és gentexhálózat egyesítését tervezik. Az elhangzott vélemények alapján úgy tűnik, hogy a jövőben önálló adathálózatot kívánnak kiépíteni. Amennyiben az adathálózatot valamely más hálózattípussal összevonják, akkor ez csak a

telexhálózat lehetne, mivel a századfordulóig nem várható a telefonhálózat olyan mértékű digitalizálása, ami az összevonást lehetővé tenné.

Az egységes digitális hálózat kialakításáról elhangzott vélemények egységesen elutasítóak voltak, legalább is az elkövetkező 20 évre vonatkozóan.

A paket switching eljárásról úgy nyilatkoztak, hogy egy olyan kis országban, mint Ausztria nem éri meg alkalmazni, mert a vezetékekben elért nyereség nem fedezi a szükséges „intelligensebb” végközpontok többletköltségét.

Az első elektronikus, időosztásos, számítógép-vezérelt adatkapcsolásra alkalmas központot 1978-ban helyezik üzembe Bécsben. (Siemens EDS rendszer.) A berendezés aszinkron üzemmódban, jelátemelő rendszerben dolgozik. Az Osztrák Posta 1980-ra tervezi a karakterkapcsolás, 1981-re a szinkron adatkapcsolás megvalósítását.

5. PCM rendszerek alkalmazása

5.1. Alkalmazási terület

PCM rendszerek telepítését a távhívóhálózat alsóbb síkjában kezdik, és csak a későbbiekben tervezik nagy csatornaszámú rendszerek üzembe helyezését a hálózat magasabb síkjában. Ennek magyarázata az, hogy a magasabb hálózati síkok jól el vannak látva nagy csatornaszámú frekvenciamultiplex berendezésekkel, melyeknek kapacitása a forgalmi igényeket hosszú távra kielégíti. Első lépésben a hálózat alsó síkjában üzemelő 24 csatornás frekvenciamultiplex berendezéseket kívánják 30 csatornás PCM berendezésekkel lecserélni. Mint érdekességet említeném, hogy az általam meglátogatott új vagy épülő vidéki központokba mindenütt beépítették a PCM végberendezések kereteit is.

Távlatilag az egyes hálózati síkokban különböző csatornaszámú berendezéseket kívánják üzemeltetni:

- többközpontos helyi hálózatokban PCM 30 berendezéseket szimmetrikus kábelben,
- végközpontok és a fölötté levő második hálózati sík között PCM 30 és 120-as rendszereket szimmetrikus kábelben,
- a második hálózati síkban, valamint közte és a fölötté levő hálózati sík között PCM 120 és 480-as rendszereket szimmetrikus, illetve koaxiális kábeleken.

5.2. A felhasználás körülményei

PCM rendszerek gazdaságosságára vonatkozóan svájci adatokra hivatkoztak, miszerint 10 és 35 km között érdemes telepíteni őket.

Meg nem erősített értesülések szerint ipari kísérletek folynak fényvezető (üvegszálás) kábelben, 2–34 Mbit/s tartományban (30–480 csatorna) működő PCM berendezésekkel. Az üvegszál diszperzióját és ezzel a kábel csillapítását olyan mértékben kívánják csökkenteni, hogy az áthidalható távolság elérje a 20 km-t.

5.3. PCM berendezések alkalmazása a bécsi helyi hálózatban

A PCM rendszerek bécsi bevezetésének kezdeti szakaszán tartanak. Az új technika bevezetését nem a csillapításviszonyok, hanem kizárólag gazdasági tényezők indokolják. Az első, üzemi viszonyok között működő nagy rendszert jelenleg telepítik az épülő új interközpont és a helyi hálózat trónkközpontjai között. A telepítéssel kapcsolatos problémák megoldásában a posta és az ipar szorosan együttműködik. A problémák elsősorban a jelzésátvitellel kapcsolatosak, hasonlóan ahhoz, ami nálunk a 7A trónkkökre telepített PCM berendezéseknél fellép. Helyzetük annyival kedvezőbb, hogy központrendszerük kevésbé érzékeny a vezérlőimpulzusok késleltetésére.

6. Kábelek és alépítmények

A hálózatra jellemző adatok az alábbiak:

— légvezeték nyomvonalhossza:	38 490 km
— légkábel nyomvonalhossza:	36 767 km
— helyi kábel nyomvonalhossza:	45 618 km
— távkábel nyomvonalhossza:	12 703 km
— koaxiális kábel nyomvonalhossza:	3 828 km
— beton alépítmény hossza:	3 764 csókm
— PVC alépítmény hossza:	4 076 csókm

A kábelhálózat súlyát jellemzi, hogy a föld alatti kábelek ér hossza kb. 12 millió ér-km, szemben a légvezeték 104 ezer ér kilométerével.

6.1. Kábeltípusok

Általában ólomköpenyű, papírszigetelésű kábeleket használnak. Szokásos érátmérok: 0,4; 0,6; 0,8; 0,9 mm. Előfizetői hálózatban általában $\varnothing 0,6$ mm-es kábeleket használnak $\varnothing 0,4$ mm-t csak kivételes esetekben. A nagyvárosi hálózatok trónkkábelelei 0,8 mm érátmérorjúek. A helyközi hálózatban $\varnothing 0,9$ mm-es szokásos érték, és az ugyanitt alkalmazott műanyag-házaz pupincsevék mérete: $\varnothing 4 \times 7$ cm.

A helyközi hálózat legfelső síkjában alkalmazzák a nagy, a közvetlenül alatta levőben a kis koaxiális kábeleket, a szimmetrikus kábelekkel vegyesen.

Alumínium köpenyű kábeleket csak különleges esetben, erősáramú befolyásolás elleni védelmül használnak. Alumíniumerű kábeleik nincsenek.

Kísérletek folynak műanyag köpenyű, polietilén szigetelésű, vazelintöltésű kábelek alkalmazására az előfizetői hálózatban. Fényvezető (üvegszálás) kábelek felhasználása tervezési, illetve ipari kísérleti stádiumban van.

6.2. Kábelkötések, kötőelemek

Műanyagborítású kötőhüvelyeket alkalmaznak. A hüvelybe a szigetelt kábelereket bedugva és azt egy speciálszerszámmal összenyomva, a hüvelyben levő „fogak” bevágják a szigetelést és a kábelereket, és így fémes kontaktust hoznak létre az összekötendő vezetékek között. Nagyon helytakarékos szerelést tesz lehetővé egy 25 érpáros kísérintkezős kötőelem, ahol a 2×25 érpár érintkezői egy kb. $16,5 \times 1,8 \times$

1,5 cm méretű műanyag tömbbe vannak beágyazva. A kötés a kötőelem alap- és fedőlapjának összeszorításával jön létre. Gyártója a 3M Company nevű amerikai cég.

Koaxiális kábelek kötésére a Siemens-rendszert használják, de kísérleteznek a Raychem-rendszerrel is.

A kábelmuffok (kötésvédők) ólomból vagy vasból készülnek. Kiöntésre olyan kiöntőmasszát alkalmaznak, ami puha, kocsonyás marad. Zsugorodó műanyag csöves kötésvédelem is használatos.

6.3. Kábelaléptmények

Az újonnan épített kábelcsatornák anyaga kizárólag kemény PVC cső, aminek méretei: külső átmérő 110 mm, falvastagság 3 mm, hossz 8 m. A csöveket nem ragasztják, mert véleményük szerint az építési munkák közben nem biztosítható a jó ragasztáshoz szükséges tiszta csőfelület. E helyett a csövek egyik végét karimával látják el, és a karimában kiképzett fészkekbe egy gumigyűrű feszül. A karimába betolva a másik csővéget, az említett gumigyűrű víz- és gáz-záró tömitést biztosít. Műanyag kábelcsatorna esetén a szekrények (aknák) távolsága max. 270 m lehet. A csöveket tíz méteres sugár mentén hajlítani is lehet. Amennyiben kisebb sugarú hajlításra van szükség, speciális, bordázott csövet használnak, ami min. 2,5 méteres sugárban hajlítható.

A kábelcsatornákat és aknák betonból készülnek. Használnak előregyártott szekrényt, és építenek kábelaknát, valamint kábelcsatornákat előregyártott betonelemekből is. Az elemek illesztési hézagait speciális cementhabarccsal gondosan tömítik. A kábelaknák és szekrények kábelbevezetésre szolgáló nyílásai (trombita) olyan kiképzésűek, hogy abba a műanyag kábelcsatorna pontosan illeszkedik, biztosítva a víz- és gáz-záró csatlakoztatást.

A kábelcsatornákat általában a munkaárok aljára szórt homokra fektetik, csupán akkor betonozzák alá a csöveket, ha a talaj túlságosan laza. A nyomvonalba eső kisebb akadályokat a csövek hajlításával megkerülik. Nemcsak vízszintes, hanem függőleges síkban is megengedik a kábelcsatornák hajlítását, sőt két akna között a több csőből álló nyaláb akár át is rendezhető.

A létesítmények véletlen rongálása ellen a kábelcsatornák és földkábelek fölé kb. 30 cm-re élénk színű műanyag szalagot fektetnek. Fontosabb földkábelek fölé hasonló célból kb. 1 m × 30 cm méretű kemény PVC lemezeket helyeznek a földbe, ami úgy borítja a kábelt, mint régebben a téglával történő lefedés.

A kábelbehúrást úgy készítik elő, hogy először sűrített levegővel egy dugattyút — ún. vakondot — küldenek át a kérdéses csőszakaszon, ami kötelet húz magával. Említésre méltó, hogy egy műanyag kábelcsatornába csak egyszer húznak be kábelt, mert a kábelek többszöri be- és kihúzása károsítja a PVC csövet.

6.4. Közműalagút

Kísérleti jelleggel készítettek közműalagutat, ami- ben a víz, gáz, távfűtés, erősáram és távközlési kábe-

lek nyernek elhelyezést. A kísérleti eredmények megítélésében vendéglátóim nagyon tartózkodóak voltak. Egyelőre nincs tisztázva, hogyan védjék egymástól a különböző közműveket, és hogyan biztosítsák az alagútban a biztonságos munkafeltételeket.

6.5. Légekábelek szerelése erősáramú oszlopsorra

Erősáramú oszlopsorra kizárólag PVC szigetelésű légekábelt szabad szerelni. A légekábel többnyire ön-hordó kivitelű. Minimálisan 0,5 m-rel a legalsó erősáramú vezeték alá kell felerősíteni, és az erősáramú szerelők védelmében a légekábel tartóvezetékét nem szabad földelni. Szerelés alatt az erősáram lekapcsolandó, egyéb biztonsági előírás — pl. az erősáramú vezetékek földelése — nincs.

6.6. Kábelek védelme beázás ellen

Az Osztrák Postánál jóval kedvezőbb a helyzet, mint nálunk. Pontos statisztikai adataim nincsenek a beázások gyakoriságáról, de vendéglátóim szerint ez meglehetősen ritka esemény. Véleményük szerint, ha egy jó kábel jól van szerelve, akkor annak nem árthat a nedvesség. Eredményeik három tényezőre vezethetők vissza:

- a papirkábelek ólom köpenyéhez olyan ötvözetet használnak, ami nem hajlamos a repedésre,
- nagyon nagy gondot fordítanak a kábel szerelési munkákra,
- az aléptítményhálózatot vízzáróra építik.

Mivel a kábelbeázások száma alacsony, a túlnyomó- sos kábelvédelem sem terjedt el nagymértékben.

Mindezek ellenére az épülő új interközpont kábelei a kábelistolyban el vannak látva a levegőbefúváshoz szükséges csőcsonkokkal. A beázás elleni védelem miatt műanyag szigetelésű kábelek közül csak a vazelintöltésűek használatát engedélyezi az Osztrák Posta.

6.7. Kábelek villámvédelme

Föld alatti kábelen élő vonalaknál a kábelrende- zőkben általában nem használnak túlfeszültségeleve- zetőt (villámvédőt), csak ott, ahol a kábel villámlás- nak gyakran kitett helyen fekszik, például hegyvidé- ken. Ilyen helyen a kábel védelméről is gondoskod- nak úgy, hogy 8 mm átmérőjű földelt alumínium- huzalt fektetnek a kábel mellé, amit kb. 150 méte- renként fémesen összekötnek a kábelköpenyvel.

6.8. Fémköpenyű kábelek katodikus korróziója

A jelenség elsősorban villamosított vasútvonalak és anodikus védelemmel ellátott csővezetékek kör- nyezetében lép fel, ahol évenként a posta mérésekkel ellenőrzi kábelei és azok védőberendezéseinek állapo- tát.

A védekezés módjai:

- a kábelköpeny összekötése a magasabb poten- ciálón levő fémtárggyal, például a védett cső- vezetékkel,

- kábelköpeny segédanódra kötése,
- a kábel anodikus védelme külső áramforrásból,
- a kábel műanyag csőbe húzása.

Elektrokémiai korrózió lép fel az alumínium köpenyű páncélkábeleken, ha a vaspáncél és a köpeny közti szigetelőanyag megrepedezik, és a repedésekbe nedvesség kerül. Védekezésül puha, kaucsuk alapú szigetelőanyagot alkalmaznak kísérleti jelleggel. Az új kábeltípus szerelési technológiája még nem kidolgozott.

Korrózió léphet fel fémköpenyű kábeleknél vasbeton épületbe történő bevezetésekor is. Ennek elkerülése érdekében a kábelt műanyag csővel szigetelik el a vasbeton faltól.

7. A telefonhálózat karbantartási rendszere

A fejezet elsősorban a telefonközpontok karbantartásával foglalkozik.

7.1. A karbantartás szervezeti felépítése

Ausztriában a posta szervezeti felépítése területi elven történik. Az egyes területi igazgatóságok hatásköre kiterjed a vezetékes és mikrohullámú távközlés minden területére, kivéve a rádió- és televízió-műsor-szórás. A karbantartás területi megszervezése természetesen követi az igazgatóságokét.

Előjáróban meg kell említeni, hogy az országos hálózat jelentős része léptető vagy forgógépes kapcsolástechnikát alkalmaz, és a karbantartási munkák döntő többségét ezen kapcsológépek rendszeres ápolása teszi ki.

A vidéki hálózatok karbantartásánál kétféle szervezeti megoldással találkozunk:

- központi karbantartó csoport egy körzet (Netzgruppe) részére. A csoport rendszeres időközönként végigjárja a területén levő központokat, és elvégzi a TMK feladatokat,
- több kisebb központ közös személyzettel és közös központi javítóműhellyel üzemel. A személyzet „támaszpontja” és a javítóműhely általában a hálózati hierarchia második szintjébe tartozó központban van (Verbundamt).

Az első esetben külön személyzet végzi a hibaelhárítást és a karbantartást. A második megoldásnál csak a nagyobb helyeken található megosztott személyzet.

A kisebb központok személyzet nélkül üzemelnek. Hibajelzések — a hibabejelentő is — a nagyobb városokba, illetve a hálózat harmadik síkjába tartozó központokba (Netzgruppenamt) futnak be. Munkaidőn kívül ezek a jelzések a hálózat legfelső síkján levő központokba jutnak el, ahonnan az ügyeletes szükség esetén telefonon riasztja a személyzetet.

Távvizsgálatra általában — a régi központokban nincs lehetőség, a személyzetnek a helyszínen kell levizsgálnia a központ áramköreit vagy az előfizetői vonalakat.

Bécsben a helyzet annyiban különbözik az elmondottaktól, hogy itt minden központban van személy-

zet, éjszakai ügyelet pedig a 33 központ közül 24-ben van. A karbantartási munkák zömét nappal, a szokásos munkaidőben végzik.

7.2. Előírások, személyzeti igény

Rendszeres megelőző karbantartás csak a léptető és forgógépes központokban van. Nagyon precízen kidolgozott ütemterv alapján bizonyos időnként minden kapcsológépet műszeresen levizsgálunk — hiba esetén kicseréljük —, illetve kiszerelem és elvégzik a szükséges kenési és beállítási munkákat. Az igen gondos karbantartás eredményeként a régi központok minőségi mutatói nem maradnak el az új típusok mögött. Az egyes központtípusoknál elvégzendő karbantartási munkák leírását és gyakoriságát központi előírások tartalmazzák. Az utóbbi időben kísérleteket kezdtek az eddigi karbantartási normák csökkentésére.

A személyzeti igény a karbantartási előírásokból egy pontozási rendszer segítségével számítható ki. A pontszám a központtípustól függő karbantartási időnormák és a kapacitás jelenik meg. Minden pontszámhoz meghatározott mennyiségű és végzettségű személyzet tartozik, amit táblázatból lehet kikeresni. Közéltető személyzeti igény egy 10 ezres kapacitású központban:

- forgógépes technikában kb. 20 ember,
- Crossbar technikában kb. 12 ember.

A hálózatban 1976. évben föllépett közel 6 ezer hiba elhárítására kerekén 270 ezer munkaórát fordítottak. Az egyes kábeltípusok 100 km-es hosszra jutó hibagyakorisága:

— koaxiális kábelek:	1,28
— szimmetrikus távkábelek:	4,64
— helyi kábelek (előfizető + trónk):	9,49
— légkábelek:	2,58

A leggyakoribb hibaok: a kábelek megsértése földmunkák közben.

7.3. Hibaadatok számítógépes feldolgozása

A jelenlegi hibafelvételi eljárás és a hibaelhárítás adminisztrálása nagyjából úgy történik, ahogy nálunk. A hibastatisztikát havonta, a hibakartonok adataiból állítják össze.

Az FZA-ban kidolgozás alatt áll egy új, számítógépes hibastatisztikai módszer. Az eljárás lényeges „szereplője” egy optikai olvasóegység, ami a hibakartonok adatait beolvassa a számítógépbe. A gépi olvasáshoz új hibakartonokat készítettek, amelyek a hibával kapcsolatos valamennyi adatot tartalmaznak. A hibafeltevő — megfelelő kódjelek segítségével — kitölti az időpontra és a hibajelenségre vonatkozó előnyomatott pozíciókat, és ugyanezen módon jelzi az elhárítószemélyzet a talált hiba jellegét, az elhárítás módját és időpontját. A kódolás és a kitöltés módja egyszerű. A táblázatos formában megadott időpont, lehetséges hibajelenség stb. adatok közül ki kell választani a megfelelőt, és a táblázat így meghatározott pontjába golyóstollal vízszintes vonalat kell húzni. Az így kitöltött lapokat a gép be tudja

olvasni. Látogatásom időpontjában még nem voltak megfelelő gyakorlati tapasztalatok a rendszer működéséről.

7.4. Számítógépes hálózat-nyilvántartás

Az Osztrák Postánál is nagy gondot okoz a hálózat nyomvonalai és egyéb adatainak naprakész tárolása és rendezése. A probléma megoldására egy központi adatbankot kívánnak létrehozni, ahonnan a szükséges adatok bármikor lehívhatók, és ahol számítógép végzi az adatok módosítását és rendszerezését. Mivel a Posta nem rendelkezik a feladat megoldásához szükséges szakembergárdával, egy külső, termelés- és ügyvitelszervezéssel foglalkozó céget bíztak meg az új rendszer kialakításával. Jelenleg a munka előkészítő szakaszában tartanak.

8. Telefonközpontok áramellátása

8.1. Szükségáramforrások

A hálózat alsó szintjén (végközpontok, helyi központok) általában nem használnak szükségáram-fejlesztőt, csak abban az esetben, ha a központ épületében átviteltechnikai berendezések is üzemelnek. A hálózat magasabb szintjein a szükségáramforrás stabil diesel-aggregátor. Többféle mozgatható aggregátortípussal is rendelkeznek, amelyek szükség esetén a helyszínre szállítva biztosítják a folyamatos energiaellátást.

Az erősáramú hálózatkimaradás várható értéke országos szinten 1 óra/év. Az alkalmazott akkumulátorok kapacitásának akkorának kell lennie, hogy hálózatkimaradás esetén:

- szükségáram-fejlesztő nélküli esetben 10 óras,
- 1 db szükségáram-fejlesztő esetén 5 óras,
- több hálózati tápegységgel és több aggregátorral felszerelt központ esetén 3 óras

folyamatos üzemet biztosítson maximális forgalmi terhelés mellett.

8.2. Akkumulátortípusok

Általánosan elterjedt az ólomakkumulátorok használata kétféle kivitelben.

- Nagy anódfelületű: Általában nagy kapacitásigények kielégítésére használják, nyitott kivitelben. Elhelyezése kizárólag megfelelő szellőzéssel ellátott külön akkumulátorhelyiségben engedélyezett.
- Páncéllemezes: Kisebb kapacitású, zárt kivitelű típus. Normál üzemmódban a gázképződés olyan kicsi, hogy konténerközpontokban a gépi berendezésekkel közös légtérben használják. Nagyobb arányú gázfejlődés csak mélykisülést követő gyorsöltésnél lép fel, amit kerülni kell. Élettartama az előző típusénál kevesebb, kb. 10 év.

Különleges célokra — koncentrátorokban, egyes pénzbedobós telefonkészülékekben — NiCd akkumulátorokat használnak. Ez a típus teljesen zárt kivitelű, állandó árammal tölthető és kis súlyú. Élettartama kb. 3 év.

9. Távközlési épületek villámvédelme

Ez a pont nem a közvetlen villámcsapás káros következményeinek elhárítási módjával foglalkozik, hanem a villámláskor fellépő indukált feszültség-lökések káros hatására kíván néhány szóval utalni.

Vendéglátóim szerint a korszerű elektronikus elemeket tartalmazó berendezéseket — pl. kvázielektronikus telefonközpontokat — különös gonddal kell óvni nemcsak a közvetlen villámcsapások ellen, hanem a kisülés közben fellépő indukált feszültség-lökések ellen is, amelyek a belső kábelezésen és tápvezetékeken keresztül a szokásos túlfeszültségvédelmet megkerülve zavart okozhatnak az elektronika működésében. A kívánt védelem úgy érhető el, hogy az épület minden oldalán több, jó földeléssel rendelkező feszültségvezetőt alkalmaznak, amelyeket vízszintes átkötésekkel árnyékoló hálóvá — faraday kalitka — egészítenek ki.

Alkalmam volt megtekinteni egy Bécsben épülő — ESK rendszerű interközpontot, telex központot, erősítőállomást és mikrohullámú adóállomást befogadó — új távközlési épület építési és szerelési munkáit. Az építmény betonfalait kb. 10×10 cm-es fémhálóval borítják, amihez hozzacsatlakoztatják a belső fémtárgyakat (kereteket) is. A fémhálót több ponton földelik.

10. Értékelés

Annak ellenére, hogy a meglátogatott ország telefonhálózata alapvetően más vezérlési elvekre — direkt vezérlés — épül, mint a mienk, a tanulmányút során kapott információk kellő kritikával hazai hálózatunkban is alkalmazhatók. Elsősorban azok a szakterületek jöhetnek számításba, amelyek nincsenek közvetlen összefüggésben a vezérlési rendszerrel vagy egyenesen közömbösek iránta. Tanulmányok lehetnek a mi rendszerünkötől idegen megoldások is abból a szempontból, hogy egy másfajta rendszerben milyen fejlődési tendenciák érvényesülnek.

Megítélésem szerint a következő szakterületek tapasztalatai hasznosíthatók a hazai gyakorlatban:

- Konténerközpontok telepítése, áramellátása, üzemeltetése.
- Telefonközpontok karbantartási rendszere, számítógépes hibaértékelés.
- Számítógépes postai adatbank létesítése.
- PCM rendszerek alkalmazása.
- SPC technika alkalmazása telefonközpontokban.
- Adathálózat fejlesztése.
- Műanyag kábelalépítmények, előregyártott kábelaknak és -szekrények alkalmazása, építési és szerelési technológiájuk.
- Kábelek korróziós problémái.

Az említett témákban hasznos lenne továbbra is figyelemmel kísérni az Osztrák Posta eredményeit. Mély benyomást gyakorolt rám az Osztrák Postánál tapasztalható „fenntartáscentrikus” és „minőségcentrikus” szemlélet, valamint a szakembergárda és a szakember-utánpótlás magas színvonala.

A cikkben tárgyalt egyes szakterületekről részletesebb német nyelvű anyagot is kaptam, ami az esetleges érdeklődők rendelkezésére áll.

Dr. Plank György
Posta Kísérleti Intézet