

A hálózatépítés műszaki fejlődése.

Développement technique de la construction de réseaux.

a) Réseau téléphonique local. Par Michel Rimótz, conseiller technique des Postes roy. hongr.

b) Réseau téléphonique interurbain. Par Désiré Aigner, directeur technique des Postes roy. hongr.

Les auteurs traitent du développement technique de la construction du réseau local de Budapest et du réseau national interurbain. Ils énumèrent les dates des phases importantes du développement, en appuyant surtout sur les systèmes modernes de construction actuellement appliqués, à savoir sur le système de câble entièrement sous-terrains dans les réseaux locaux, et sur l'emploi de câbles à grande distance dans les réseaux interurbains.

I. Helyi távbeszélőhálózat.

Irta: RIMÓTZY MIHÁLY m. kir. postaműszaki tanácsos.

A helyi hálózatok építkezési munkálatai mindenkor lehetőleg egységes alapelvek szerint irányítottak, miért is az egész magyar távbeszélőhálózat építkezési rendszerének fejlődéséről teljes képet nyerünk, ha azt a minden fejlődési fokot felmutató budapesti hálózattal való vonatkozásban tárgyaljuk.

Általánosságban távbeszélőhálózat alatt értjük azoknak a műszaki berendezéseknek az összességét, amelyek révén az egyes előfizetők a beszélgetés kapcsolását létesítő központokhoz csatlakoznak. Kezdetben ez a hálózat, amint az a kis vidéki, kevés előfizetővel rendelkező központoknál ma is szokásos, tisztán légvezetékekből és azok tartó szerkezeteiből állott. A hálózat egyvezetékes lévén, a visszavezetésre a földet használták. Mivel törvény még nem szabályozta a köz- és magánterületek igénybevételének módját, a hálózat vezetése bizony nem a gazdaságosság elvei, hanem a város vezetőségével és az ingatlan tulajdonosokkal történt megállapodás alapján történt.

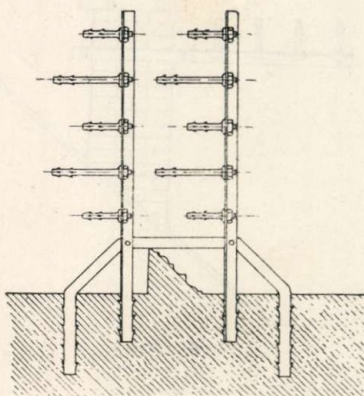
Szépészeti szempontokból egyes tereket, főbb útvonalakat, szebb házakat elkerültek, mivel az épületek homlokzatára, sőt kéményeire erősített tartószerkezeteken haladó vezetékek nem hatottak esztétikusan.

Használtak falécet, lapos és szögvasat, porcellán szigetelőket, szigetelő tartóvasakat, melyeket a házak falába fúrt lyukakba helyeztek és gipszel befalaztak. (1. ábra.) Az előfizetők számának szaporodása szükségessé tette, hogy a szigetelők az egymáshoz egész közel szerelt váltakozó hosszúságú tartóvasakra és a támszerkezet alsó és felső részére egyaránt szereltesse.

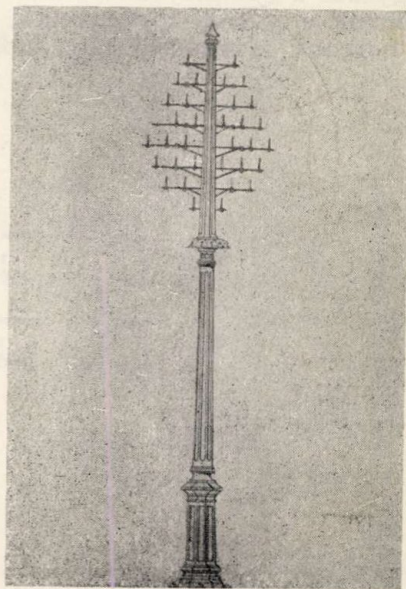
Hosszú, be nem épített útvonalak mentén, nem zárt sorú építkezés esetén telítetlen keményfaoszlopokon, különböző szerkezetű tartóvasakra szerelt szigetelőkön vezették a huzalokat. A város belterületén néhány művészi kiképzésű öntött vasoszlopot is felállítottak. (2. ábra.)

A vezeték anyaga kezdetben a „Salgótarjáni vasfinomító- és vashuzalgyár” által gyártott vashuzal, majd „szabadalmazott öntött acélhuzal” volt, melyet horganyoztak. A huzal átmérője 1.8 mm. volt.

1882-ben a Margit-híd alatt már 5 eres kábel feküdt, mely fémerek „guttaperchával” és kátrányozott pamutburkolattal voltak „körültekerintve” és a kábeloszlop tetejére szerelt, villámhárítókkal ellátott „szelencében” végződtek illetőleg nyertek folytatást a légvezetékben.



1. ábra.



2. ábra.

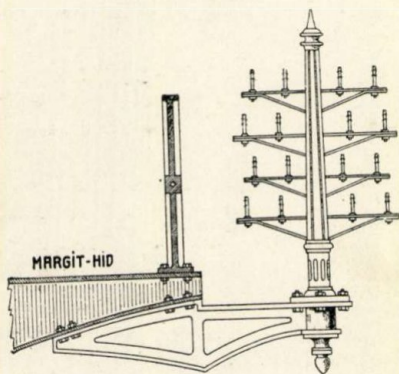
E kábellel szemben azonban nem volt bizalom, mert bár tapasztalták, hogy „rövid ideig tartó esőtől sem ázott át”, mégis a híd felső oldalán biztonság okából a budai előfizetői állomások részére 16 szál légvezeték is feszítettek. (3. ábra.) Szobavezetékül száraz helyeken viaszkozott cérnával borított 0.6 mm. átmérőjű vörösréz huzal szolgált, de házak falára szerelve guttaperchával és kaucsukkal borított vörösréz huzalt is találunk.

1882-től kezdve az előfizetők számának növekedésével a falakra stb. erősített fám szerkezeteken már nem férnek el a huzalok, miért is kezdenek huzalokat szerelni a háztetőkre és kéményekre. (4. ábra.) Erre már azért is szükség volt, mert a falikarokon sűrűn szerelt, rosszul szigetelt huzalok között az áthallás már majdnem lehetetlenné tette a távbeszélgetést. A házak tetőszerkezeteire alkalmas magasságú fa, majd T vas, később 60 mm. külső átmérőjű gázcsőoszlopokat

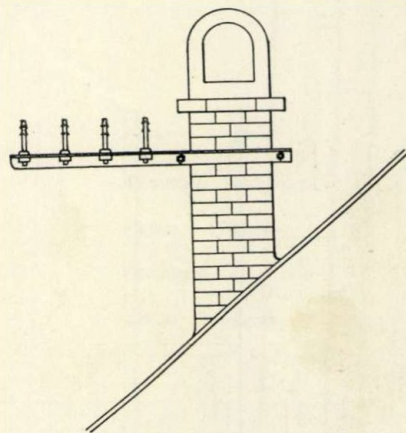
szereltek és ezeket látták el támszerkezetekkel. A kikötés az oszlopokat igénybevevő erők irányának megfelelően, lánctagokkal és feszítőtaggal történt. A távbeszélő terjedésével az egyes oszlopok mellé másodikat, majd harmadikat is állítottak és természetesen a kereszt-tartók mind nagyobb számú szigetelő tartóvasat vettek fel.

Ez az állapot 1887-ig tartott, mikor is a házak fedélszerkezeteinek túlzott igénybevétele a támszerkezetek mértéktelen növekedésének határt szabott. Ez a körülmény arra készítette a hálózat tulajdonosát, hogy a központok számát szaporítsa.

A távbeszélő rohamosan terjedt tovább és a nehézségek a köz- és magánterületek igénybevételét illetőleg mindig növekedtek és a meg-egyezés a háztulajdonosokkal is mind nehezebbé vált. 1888-ban megjelenik a XXXI. törvénycikk, mely szerint a háztulajdonosok ingat-lanaiknak távbeszélő támszerkezetek részére történő igénybevételét



3. ábra.



4. ábra.

tűrni tartoznak. Ezen törvénycikk megjelenése után fokozottabb mértékben folytatódott a légvezeték építés. Az áthallást okozó indukció megszüntetésére mindezideig csak annyi történt, hogy a közös támszerkezeteken haladó vezetékekkel párhuzamosan, egy aránylag vastag rézhuzalat is kifeszítettek, melyet több helyen a földdel kötöttek össze. Természetesen ez nem sokat segített és az ezirányú panaszok állandóan növekedtek. Egészen tűrhetetlenné vált a helyzet az egyes vezetéki rendszer számára, mikor a felsővezetékes villamosvasúti forgalom megindult, mert a villamos üzem visszavezetésül szintén a földet használta. A közönség panaszaira a minisztérium követelte a vállalkozótól a kettős vezetékre való áttérést és a vezetékeknek legalább részben kábelbe való helyezését, különösen, mikor 1890-ben a távolsági forgalom kettős vezetéken állami kezelésben megindult.

1887—1897. között a hálózatépítés a tetőkön fejlődött tovább. A tetőre helyezett támszerkezeteket egyszerűen a ház meglévő gerendázatához csavarokkal és kengyelekkel erősítették. Ez az építési rendszer ismét újabb kellemetlenségek okozójává vált. A nagy tetőszerke-

zetek terheléseikkel túlzottan igénybevették a házak gerendázatát, arra a szélvihar erejét átvitték és súlyosan megrongálták. Ezenkívül az egész épületben tűrhetetlen zúgásokat okoztak. Ehhez járult még, hogy a légvezetékek üzembiztonsága igen csekélyfokú volt, az időjárás viszontagságain kívül sok más zavarásnak voltak kitéve.

A huzalszakadás veszélye állandóan fenyegetett, mely veszély különösen ott volt igen nagy, ahol a csupasz telefonhuzalok az ugyan-csak csupasz felsővezetékes villamosvasúti huzalakat keresztezték. Ezek a tényezők tették szükségessé a távbeszélővezetékek egy részének föld alá helyezését, illetőleg kábelek alkalmazását.

Az állami kezelésbe való vétel után — 1897. május 21-től kezd kialakulni az ú. n. vegyes vezetékrendszer, mely kettős vezetékű és részben lég, részben földalatti kábelvonalakat alkalmaz. Ugyanebben az évben elkezdik a nagy fajlagos ellenállású és a rozsdásodás miatt gyorsan tönkremenő vasvezetékek helyett az 1.5 mm. átmérőjű bronzvezetékek alkalmazását s a hálózat teljes átépítése külföldi minták alapján megindul. Ennek eredményeképpen az előfizetők nagyrészt a Szerencsen-utca 7—9. sz. ház III. emeletén berendezett új központba csatlakoztak át.

A vegyes vezetékrendszernél nagyobb körzetben felszerelt távbeszélőállomások területi súlypontjában kikerestek valamely alkalmas épületet — legtöbbször középületet — vagy nagyobb bérházat. Az ennek tetején felállított ú. n. légelosztó tetőszerkezetre futottak össze a sugárszerűleg kiépült légirányokról az állomások légvezetékei. A központhoz való további csatlakozás egy, a padlástérben megépített ú. n. kábelelosztó közbeiktatásával a szükségletnek megfelelő érpárszámú földalatti kábelben történt, melyeket a földben külső behatások ellen megfelelően védeni kellett. Ezenkívül a távbeszélőhálózat előfizetőinek száma és lakhelyének folytonos változása következtében a vezetékek száma és helyzete is folytonosan változott, ezért a földalatti védőszerkezetnek olyannak kellett lenni, hogy a behelyezett kábelvezetékek a közforgalom zavarása és az úttestek ismételt felbontása nélkül kicserélhetők és bizonyos fokig szaporíthatók legyenek.

Mindezen megfontolások alapján, Kolossváry Endre akkor pt. műszaki tanácsos javaslatára létesült törzskábelek számára a svéd behúzó rendszerű tömbcsatorna, majd később a kisegységű szétosztó kábelek számára az ú. n. elosztócsőhálózat. Tömbcsatornavonalakat, mint végleges jellegű építményeket, csak olyan útvonalakon építenek, melyek már véglegesen szabályozva voltak, míg páncélos kábeleket véglegesen ki nem alakult és szabályozásra kerülő útvonalakon fektettek. Az egyes tömbcsatornadarabok 1:3 keverésű arányú cement és homokból, az aknák pedig 1:3:4 arányú cement, homok és Duna-kavicsból kevert betonból készültek. (5. ábra.)

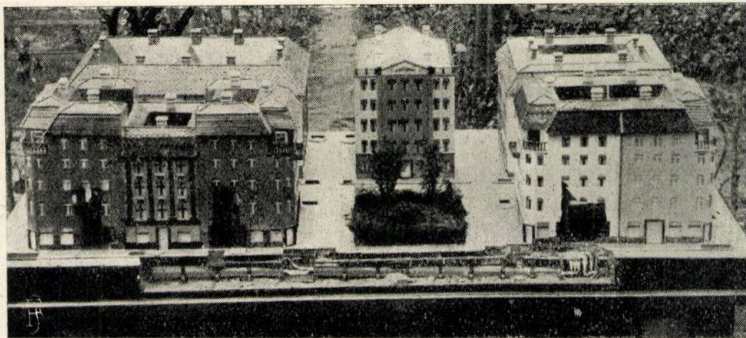
1898-ban megépül az első 13 nyílású tömbcsatornavonal a Szerencsen-utcai központ és a Gránátos-utcai főpostaépület között. Az első 208×2/0.8 egységű olomburkolatú kábel behúzása 1899. március hó 10-én történt a tömbcsatornavonalba. 1898. évben az élénk tömbcsatornaépítési tevékenység eredményeképpen már 30 drb. akna és 2750 m. hosszú különböző nyílásszámú, ú. m. 3, 7 és 13-as tömbcsatornavonal van készen. 1900-ban páncélos kábeleket is fektet a m.

kir. posta, még pedig Újpesten, Budán a Bécsi-úton, Zsigmond-utcában stb.

Az egyes tömbcsatornaszakaszok a kábelek ki- és behúzhatása végett aknában végződtek. Az aknák a járdaviszonyok szerint különböző méretűek és a mennyezetükön elhelyezett, a bejuthatás céljaira szolgáló nyílást a járdaburkolat szintjéhez alkalmazkodó öntöttvas-fedéllel látták el. Az egyes tömbcsatornadarabok a külső felületükön lévő hornyokba helyezett és betonozott vasrudakkal egy összefüggő csatornát alkotnak, az illesztési helyeik pedig kóccal, hevederrel és bitumenkiöntéssel tömítettnek el.

Minden aknában van egy vaslétra és az áthaladó kábelek vagy az aknák falán elhelyezett vaskarokon, vagy egy háromlábú öntvénybe erősített vascsövön, illetőleg az ebbe becsavarható kábeltartó horgokon nyugszanak. (6. ábra.)

A kábelek behúzása, úgymint napjainkban, aknától aknáig terjedő szakaszok szerint történik, amely tömbcsatornaszakasz nyílásaiba a



5. ábra.

megfelelően előkészített kábelt kötéllel behúzták. Az egyes kábelszakaszokat az aknában összekötötték és mikor a kötés készen volt, azt ráforrasztott ólomköpennyel burkolták.

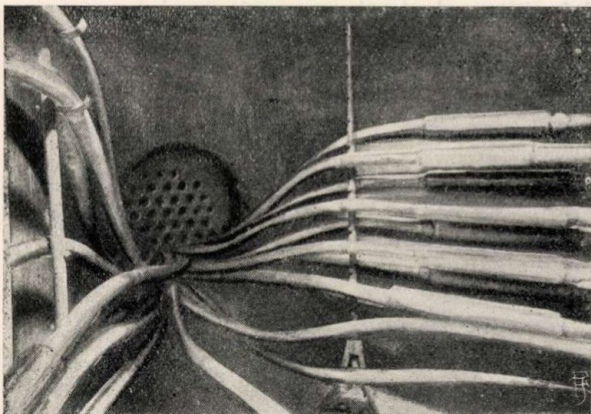
A védőszerkezet nélkül a földben nyugvó páncélos kábelek kötéseit az ólomköpenyen kívül vasvédőhüvellyel is ellátták és az ólom- és vashüvely közötti részt bitumennel is kiöntötték. A páncélos kábelek fölé, hogy azt a kiásásnál a sérüléstől megvédjék, téglaburkolatot fektettek.

A kábelek burkolatának alapanyaga ólom. Minthogy azonban a burkolat a kábel elhelyezése alkalmával jelentékeny igénybevételnek lehet kitéve, az ólom szilárdságát ön, illetőleg antimón hozzáadásával növelik meg. Ez a mennyiség azonban a 3, illetőleg 1 százalékot nem haladhatja meg, minthogy ezen a százalékon felül az anyag ridegsége oly mértékben fokozódik, hogy a burkolat törékennyé válnék.

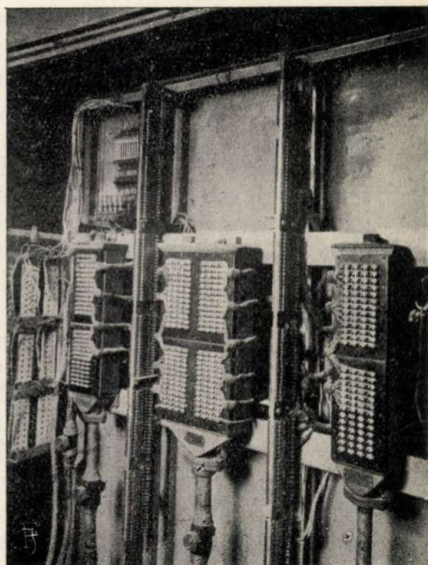
Az érpárok anyaga vörösréz, amelyek közül az egyik ér önnel van befuttatva. Az érpárok egymástól famentes, impregnált papírral vannak elszigetelve. Az érpár ereinek sodrási magassága maximumban 210 mm. és az egyes érpárokat ugyancsak sodrással egye-

sítik különböző érpárszámú kábelekke. Az érpároknak ez a sodrási magassága kábeltípusok szerint 120—900 mm. között váltakozik.

A Szerecsen-utcai kapcsolóhivatalban a kábelek végelzárokban végződtek. (7. ábra.) Innen tömbcsatorna vonalakon haladtak az épület padlástérben elhelyezett kábelkamrákba, ahol ismét végelzárokban végződtek. A kábel testén a végelzárok előtt befuvóhüvelyek voltak alkalmazva, amelyeken át kompresszorral száraz levegőt lehetett fujtatni, hogy a kábelerek papírszigetelése által esetleg beszívott nedvesség eltávolíttassék. A kábel kifejtése céljára a padlástérben egy kulccsal elzárható, kb. 3—3.5 m² alapterületű vasvázas rabitzbódé volt beépítve.



6. ábra.



7. ábra.

A bódében fölállított vasállványra volt felszerelve a kábelvégelzáró, a 10-es rendszerű fémalapú üvegcsöves biztosítékok és a 20-as forrasztócsúcs sávok. A forrasztócsúcs szembenlevő megfelelő szorítóitól a tetőn elhelyezett elosztó támszerkezet szigetelőihez a felszálló facsatornába vezetett 7x2, 14x2 vagy 21x2 eres okonit felszálló kábelek megfelelő érpárjai haladtak. Ezek folytatásai voltak az állomásokhoz menő légvezetékek.

A padlástérben a facsatornákat a lehető legrövidebb úton vezették a támszerkezetig és megfelelő kengyelekkel és csavarokkal a fedél-szék gerendáihoz erősítették. A támszerkezet két csöve között azután függőlegesen nyultak ki az áttört fedélhéjazaton keresztül hozzáerősítve a keresztartók függőleges szárához. Közvetlen a keresztartókra erősített kábelvezető vasbádogcsatornák alatt kis négyszögletes

nyílások voltak a facsatorna szemben lévő oldallapjaiba vágva. Ezeken át jöttek ki jobbra-balra a csatorna függőleges részében kifejtett okonit kábelerek és bekerülve a vasbádogcsatornába, innen az ezek alatt felerősített keresztartók megfelelő bevezető szigetelőin át a légvezetékre.

A felszálló csatornáknak nagy hátránya volt, hogy az időjárás viszontagságainak kitéve, gyorsan elkorhadtak, tönkrementek. Azonkívül sokszor népes verébcsaládoknak szolgáltak fészkelő tanyájául, aminek következtében az okonit kábelek is megrongálódtak. A nagy 208-as elosztó pontok mellett kisebb egységű, ú. m. 52-es és 104-es elosztó pontok is létesítettek, mint pl. a Császárfüdő épületén. Fő-utca 34. sz. alatt, Zrinyi-utcai főkapitányság épületén, Hold-utcai vásárcsarnokon stb. Ezek a fentvázolt nagy elosztókhoz hasonló rendszerrel voltak megépítve, csak az elosztó szerelvények nem egy, a padlástérben külön felépített vasvázas betonbódében, hanem külön erre a célra épített vastartókra erősített, kulccsal zárható nehéz és szintén nagy helyet elfoglaló vasszekrényben voltak elhelyezve.

Felemlítésreméltó, hogy kezdetben oly elosztókat is építettek, melyeknél a kábel kifejtés és a biztosítékrendszer magára a tetőtartóra felerősített, fából vagy vasból készült szekrényben, az ú. n. „koporsóban” helyeztetett el. Természetes, hogy a légköri nedvesség a rosszul záródó tömítetlen, néha nyitva felejtett ajtójú szekrényekben a fémes szorítókat, biztosíték alapzatokat eloxidálta, mely körülmény a telefonüzemben rengeteg zavart okozott. Ezért ezzel az építési móddal hamarosan felhagytak.

Az elosztók tetőtámszerkezetét a költséges felszálló okonit kábellekkel való takarékoskodás céljából az elosztóbódéhoz vagy vasszekrényhez lehetőleg közel kellett a tetőn felállítani.

Az elosztó alakja a kiinduló légirányok számához képest legtöbb-ször két vagy három szárú tartócsövekből álló ú. n. poligon elosztó. A támszerkezeteket kezdetben T vasakból szerelték (ú. n. traverztartók). Mivel ezek a kedvezőtlen keresztmetszeti tényezők miatt a szilárdsági követelményeknek nem feleltek meg, később áttértek a körgyűrű keresztmetszetű hengerelt vascsövekre. A keresztartók ezekre a vascsövekre megfelelő kengyelekkel és csavarokkal erősítettek. A keresztartók furataiba csavarták be a porcellán szigetelőket tartó peckeket. Voltak 10, 12 és 14 peckes keresztartók, melyeket kétszárú tetőtartókra szereltek, a háromszárú tartókon pedig 20 peckes keresztartók voltak alkalmazva.

Közvetlen a keresztartók alatt voltak az ezekre felerősített ú. n. kábelvezető vasbádogcsatornák, melyeknek rendeltetését fentebb már vázoltam. Az elosztókon alkalmazott szigetelők különleges, kettős köpenyű, ú. n. bevezető szigetelők, amelyek a lecsapódó párák által okozott felületi átvezetést vannak hivatva meggátolni.

A tetőtartók állékonyságának biztosítására az egész tetőtámszerkezetet a fellépő húzóerők irányának megfelelőleg ki kell horgonyozni.

Kezdetben ez a kihorgonyozás a 0,5, 0,7, 1, 2, 3 méter hosszúságú ú. n. láncszem elemek alkalmazásával történt. Ezek az elemi láncszemek mindkét végükön gyűrűalakú füllel ellátott körkeresztmetszetű rúdvasak. Egymáshoz kapcsolásukat az ú. n. „S” tagokkal eszközölték

és különleges kengyelek segélyével egyrészt a csövekhez és keresztartókhöz, másrészt a ház tetőszerkezetének szarugerendázatához voltak megerősítve.

E láncszemekkel a kihorgonyozás nem volt kellőképpen szabályozható, ezért áttértek a horganyzott acélhuzalkötelekkel való kihorgonyzásra, mely ma is használatban van. Ezek 4 x 7 szál 1.6 mm.-es horganyzott acélhuzalból vannak kötélle összeronva. A kötél egyik vége különleges kengyellel és esetleg egy-két láncszem közbeiktatásával itt is a tetőgerendázat egyik fő szarugerendájához volt kikötve, míg a másik vége az ú. n. feszítőtag és kengyel közbeiktatásával egy keresztartó fölött a csövet fogta meg. A feszítőtag a horgonykötél kifeszítésére és szabályozására szolgált.

A huzalköteleket úgy osztják ki, hogy ne csak a vonal irányában fellépő húzóerőkkel szemben biztosítsák a támszerkezet állékonyágát, hanem a szélnyomás ellen is kellő biztonságot nyújtsanak. Jó kihorgonyzás mellett a tartó akkor sem görbül el, vagy dől ki, ha egyes kedvezőtlen esetekben (pl. tetőégés, zúzmarás jéglerakódás) az összes huzalok elszakadnának is az egyik oldalon.

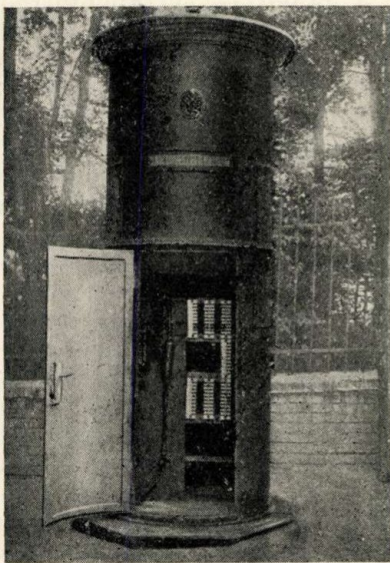
A padlástérbe benyuló csövek a helyszíni viszonyoknak megfelelőleg készített gerendázaton, illetőleg a fedélszék e célra igénybe vehető fagerendázatán nyugodtak csősaruk és rezgést tompító ólom alátét lapok közbeiktatásával.

A fedélszékből kiálló tetőtartó vasalkatrészek mellett a tetőt, a beszivárgó esővíz és hóle ellen tömíteni kellett. E célra bádoglemezből készült és a csőre ráhúzható sisakok szolgáltak. Hogy a padlástérből a tetőn lévő támszerkezethez a fedélhéz nagyobb megrongálása nélkül eljuthassanak, a tartók közelében tetőkibúvók készültek. Ide egy, lehetőleg állandóan rögzített padláslétrán, a kibúvótól a tartóig pedig tetőlétrán lehetett eljutni. A tartóra való feljutást és az ott dolgozást a hágcsóvasak tették lehetővé, amelyekre nagyobb tartók esetén ú. n. járódeszkat szereltek.

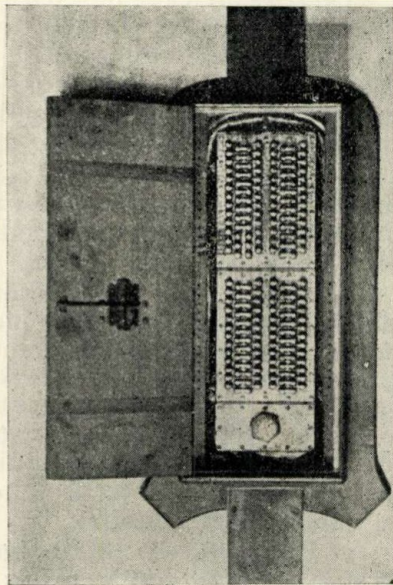
Az ilyen módon épített légelosztóból sugárirányban indultak ki az elosztók táplálási területére az egyes légirányok. Ezek tetőtartó támszerkezetei teljesen azonos módon voltak megépítve, mint a légelosztó tartói. Külömbőség csak az, hogy a felszálló kábelek és a vashádogcsatornák hiányoznak és a bevezető szigetelők helyett az ú. n. kis kettős szigetelők voltak pecekre felerősítve. Az egyes állomások leágazó vezetékai az illető légirány legközelebbi tetőtartójáról ágaztak le. Ha a légirány útközben csupasz erősáramú vezetékeket keresztezett, a távbeszélővezetékek egy tartó távolságon, megfelelő érpárszámú acélhuzalra felfüggesztett, okonit légkábelben vezetettek az erősáramú vezetékek fölött. A légkábelt határoló két tetőtartó az okonit kábel kifejtése céljából bevezető szigetelőkkel és vashádogcsatornával volt szerelve, úgy mint az elosztóknál. Külterületeken gyakran nincs megfelelő épület az elosztó, illetőleg a támszerkezet felállításához. Ilyenkor oszlopelosztót, illetőleg oszloptartókat állítanak. A szerelés a fent ismertetett szerelési anyagokkal történik ekkor is, csak a tetőtartó csövek helyett földbe beásott 8, 10, 12 és 14 m. magas oszlopok alkalmaztatnak, mint 1, 2 vagy 3 szárú támpontok. a helyszíni viszonyoknak megfelelően. Oszlopelosztó esetében a kábelvégelzáró a biztosíték és

egyéb szerelvényekkel együtt egy, az oszlopokból álló támpont mellett betonalapra helyezett, kettős köpenyű, kulccsal zárható vashódéba helyeztetett el. (8. ábra.)

A Teréz távbeszélőközpontnak 1904-ben történt üzembehelyezése után a fent vázolt vegyesrendszerű hálózatépítkezés hatalmas arányokban folytatódik. Néhány éven belül az állomások száma az egyes nagyobb épületekben annyira elszaporodik, hogy a vegyes rendszerű építkezés tovább már nem látszik alkalmasnak a nagy állomássűrűségű bérházak telefonnal való ellátására. Az 1908-as esztendő hozta meg a kívánt megoldást, mely ezért fordulópontot jelent a hálózatépítés terén. Ekkor fogadtatott el a nagyobb állomássűrűséggel és



8. ábra.



9. ábra.

teljesen zárt sorú építkezéssel bíró helyeken a teljesen földalatti ú. n. multiplikációs rendszer.

Ezen rendszer lényege, hogy minden házba telefonkábel vezet, mely végelzáró szerelvényben végződik. A végelzáró rendszerint a földszinten, könnyen hozzáférhető, olyan alkalmas helyen (mint pl. lépcsőházak előtere, alápincézett kapualjak megfelelő mélyedései stb.) nyer elhelyezést, ahonnan az épületben levő állomások vezetékei könnyen tovább vezethetők. A végelzárót kulccsal zárható faszekrény borítja. (9. ábra.) A végelzáró szorítóiról kimenő felszálló vezetékek anyaga 1x2, 3x2, 7x2, 14x2 és 21x2 rézeres okonit- és lenburkolat szigetelésű kábel, melyeknek erei az állomások szobavezetékeihez csatlakozóan végződnek. A hálózat földalatti része pedig a következő: A távbeszélőközpontból tömbcsatornákon át vezetett 208x2 eres törzskábel, egy hálózati szempontból alkalmas aknában 104 x 2, 52 x 2 és 26 x 2 eres el-

osztókábelekre tagozódik. Aszerint, amint a törzs vagy tápkábel 52, vagy 26 érpáros elosztókábelekre tagozódik és ezek a törzskábel táp-területén 4 vagy 8 kábelvégelzáróra futnak, megkülönböztetünk 4 vagy 8 tápfejes, illetőleg 26-os vagy 13-as multiplikációs rendszert. Azt a végelzárót, melyen központi ér is van, nevezzük tápfejnek. A tápfejre a központi kábelén kívül bekötjük az ettől teljesen független multiplex kábelt is és ezzel a kábelrel vesszük fel a két tápfej közé eső 4, 5 vagy több kábelvégelzárót, amelyeket multiplexfejeknek nevezünk. A tápfejek azokba a házakba szereltetnek, ahol az állomások száma a legnagyobb. Ugy a jobb-, mint a baloldal felé haladó multiplikációs kábelek, mint a tápkábel egyetlen kábelrel egyesítve vannak az egyes házakba vezetve. Ez a rendszer hívta életre az ú. n. elosztócsőhálózatot is, mellyel szemben ugyanolyan követelményeket állítottak fel, mint a tömbcsatorna rendszerrel szemben és ugyancsak a kábelbehúzási rendszeren alapszik. A csővezeték (l. az 5. ábrát), mely darabonként összeillesztett és alátétlappal ellátott 1.1 m. hosszú karmantyús dróthálóbetétes betoncsődarabokból áll, a járdákban 0.5 m., útkereszteseknél 1 m. mélységben fekszik és a kábelkötések elhelyezésére alkalmas szekrénykékké van megszakítva. Hogy a csőhálózat a tömbcsatornahálózattal kommunikáljon, aknába is be kell torkoltatni. Ha a csővezeték a tömbcsatornával egy nyomvonalon halad, akkor azt közvetlenül a tömb fölé építjük.

A betonszekrénykéék részben a házak előtt, ahová a kábeleket be akarjuk vezetni, részben pedig utcakereszteseknél nyernek elhelyezést.

A szekrények 0.45 x 0.75 és 0.75 x 0.90 méter méretűek, felül az aszfaltozott fedőlap befogadására alkalmas vaskerettel, a többi részén pedig drótbetétes betonlappal, melyeken a csövek betorkolására alkalmas nyílások vannak.

Az összeillesztés úgy történik, hogy az egyik cső vége a másik cső karmantyújába torkollik és az illesztési hely cementhabarccsal kitöltetik. Az első 13-as multiplikációs rendszerű földalatti hálózat 1908-ban a Damjanich-utca, Aranykéz-utca és Kristóf-tér környékén épült.

Az itt vázolt hálózatépítési rendszeren 1924. év végéig alig történt változás. Hogy mégis megemlítssem pl. a világháború folyamán az akkori anyagbeszerzési nehézségek miatt kísérletképpen egy rövid kábelvonal rézerek helyett vaserekkel épült.

Ugyancsak hasonló okok miatt a léghálózatban ismét feltűnnek az acélhuzalok. A háború alatt és után pedig végleg beszüntették a kábeleknél kompresszorral való átfúvással történő szárítását és ennek megfelelően a kábelvégelzárók befúvó hüvelyeit is leszerelték, mert ez a berendezés a kitűzött célnak nem felelt meg. A hálózat légvezetékes részének a fentebb leírt irányban való kialakulása nem volt ideális és a folyton növekvő előfizetői szám mellett annak fenntartása és állékonyságának biztosítása a hálózat vezetősége számára mindig súlyosabbá váló problémát jelentett. Ehhez járult, hogy különösen a háború alatt és után megfelelő anyag és tőke hiányában a hálózat bővítése főleg a légvezetékek szaporítása útján történt. A következmény a tetőtartók végső határig való terhelése és biztonságuknak veszélyez-

tetése volt. Ezen a nehéz helyzeten még az sem segített, hogy 1917-ben a József központot üzembehelyezték. Ez a légkörhálózat állapotában csak azt jelentette, hogy azokat az igen terjedelmes tetőépítményeket, melyeket eddig a Teréz központból jövő kábelek tápláltak, részben a József központ kábeleivel vették fel.

A hálózat vezetősége előtt világos volt, hogy ezt az építési rendszert minél sürgősebben meg kell változtatni. A háborút közvetlenül követő évek nehéz viszonyai azonban nem adtak módot a munka végrehajtására.

Először 1913-ban, majd másodszor 1923. év végén bekövetkezett — és a tapadó hó okozta — nagyarányú hálózatrongálás súlyos figyelemztetés volt, hogy egy más rendszerre való áttéréssel tovább várni nem lehet.

Ezen a tényezőkön kívül az új építési rendszerre való áttérést elodáztatatlanná szükségessé tette még az eddigi kézikapcsolású távbeszélő üzemnek automatikus üzemre való átépítése és az automatikus üzemnek a vezetékálózat biztonságával és ennek elektromos tulajdonságaival szemben támasztott magasabb igénye is.

Az 1924. évben a m. kir. posta vezetősége által elfogadott új építési rendszer lényege az volt, hogy a légvezeték rendszert méreteiben visszafejleszti, ennek építésénél egyszerű szerkezeteket alkalmaz és azt is csak az elkerülhetetlenül szükséges határok között és ahol csak gazdaságilag lehetséges, földalatti és falikábel rendszerrel pótolja.

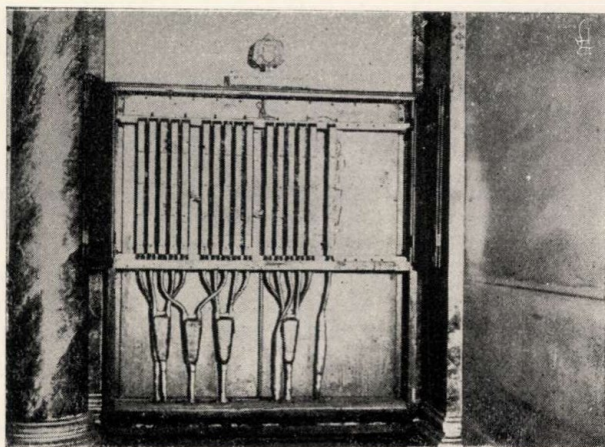
Ezen elvek szem előtt tartásával az új hálózatépítési rendszert úgy dolgoztuk ki, hogy a régi vegyesrendszerű építkezés során szerzett tapasztalatainkat hasznosítottuk.

Földalatti rendszerül a régi multiplikációs rendszert túlköltséges volta miatt alkalmazni nem lehetett, mert ha azt akartuk, hogy az előfizetők számában beállott változásokkal szemben rugalmas legyen, nagy törzsrépartartalékkal kellett volna ellátnunk. Ennek pedig az volt a gazdasági hátránya, hogy a nagy törzsrépartartalék felhasználására esetleg csak évek múlva került volna sor és így addig a tartalék érpárokba fektetett tőke kamatozatlanul hevert volna. Ezenkívül hatalmas meretűek és drágák voltak a végelzárói, tölgfaszekrényei, fel szálló okonitkábeleik stb.

Nagy feladat volt a rendszert úgy kifejleszteni, hogy csekély központi törzsrépartartalék mellett is rugalmassá tegyük és a kábelek kifejtési pontjaiul egyszerű, olcsó tömegben előállítható szerkezeteket alkalmazzunk.

A megkívánt rugalmasságot és egyben gazdaságosságot a minimális központi érpár tartalék mellett új rendszerű nagy elosztók létesítésével, nagy érpárszámú kábelek (624 x 2/0.6, 416 x 2/0.6 éregységű tömör papírszigetelésű kábelek) bevezetésével, új típusú, porcelán alapú kis végelzárók, ólomburkolatú papír, pamut, selyemszigetelésű fali switch-kábelek alkalmazásával értük el, mely utóbbiakhoz egészen egyszerű, de praktikus 5 és 10 érpárkapacitású kis kábelvégelzárókat, ú. n. falidobozokat terveztünk. Teljesen földalatti rendszerű új típusú nagy elosztó háromféle nagyságban épült: 624, 416 és 208 érpáros központi kábelek számára. Tervezésüknél azt a tapasztalatot hasznosítottuk, hogy az elosztó tápterületen elhelye-

zendő tápfejekre kapcsolt bizonyos számú állomás (50%-kal számítottunk) állandó terhelést jelent. Ezen 50% alá az állomások száma rendes viszonyok között nem süllyed. Ez azt jelenti, hogy, ha mi az összes központi ereket bevezetjük az elosztóba és onnan vezetjük ki a tápfejek felé, a központi erek 50%-a sohasem változtatja helyét. Vagyis ezek az erek feleslegesen terhelik az elosztót, mert állandóan foglaltak és így mint tartalékok figyelembe nem jöhetnek. Ellenben az elosztóba való bevezetésük emeli az elosztó terjedelmét, az építési költségét és eggyel több átkötési pont lévén a vonalon, a hibaforrások száma is indokolatlanul emelkedik. Tehát ezért a központi ereknek csak 50%-át vezetjük be az elosztóba, a többit közvetlenül a tápfejekre visszük és az elosztóból kimenő kábelekben adunk 25—35% körüli nagyobb tartalékot. Pl. a 624 érpáros elosztóba 312



10. ábra.

központi érpár van bevezetve és $312 + 208 = 520$ tápfejekre menő érpár van kivezetve.

A 624 érpáros elosztóba az ú. n. pufferkábelt is alkalmazzuk, mely két szomszédos 624 érpáros elosztót köt össze és üzemzavar esetén kisegítőkábelül szolgál.

A mellékelt 10. sz. ábra feltünteti a 624 érpáros elosztó fényképét.

A 624-es érpárszámú kábelt az aknában ágaztatjuk el és az elosztóhoz 104 érpáros egységekben vezetjük, melyeket az elosztó-szekrény alsó terében alkalmazott további elágazó kötésekkel 52 érpáros egységekre osztunk.

A szekrény felső terében nyernek elhelyezést a megfelelően csoportosított 52 érpáros hosszú típusú végelzárók. Úgy az elosztóban, mint a táp- és multiplex fejekben alkalmazott végelzárók anyaga könnyű vasöntvény, melynek alsó nyílásán történik a papírszigetelésű ólomkábel bevezetése.

A földalatti papírkábelnek a porcellánlapok hátsó részén lévő szorítókhoz való hozzászerezése után a végelzáró vasöntvényét szige-

telő anyaggal kiöntjük. A végelzárok homloklapján befogadóképeségének megfelelő darab számú, egyenként 13 érpáros egységű és a szorítókat tartalmazó porcellán alapzatok vannak a végelzárok típusa szerint egymás alá, vagy egymás mellé szerelve.

A 208 és 416 érpáros elosztók elvben teljesen megegyeznek a a fentebb leírt 624 érpárossal.

A régi multiplex-rendszer kábelvégelzároinak szorítóiról felszálló különböző méretű, igen drága okonit kábelek helyett ebben az új rendszerben 5×2 , 10×2 , 11×2 , 20×2 érpárszámú 0.6 m/m ératmérőjű ólomburkolatú papír-, pamut- és selyemszigetelésű, olcsó fali switch kábeleket alkalmazunk. Ezeket bizonyos rendszer szerint az épület egyes emeletein elhelyezett 5 vagy 10 érpáros egységű kis kábelvégelzárokban, az ú. n. falidobozokban végződttetjük.

Megjegyzem, hogy a falikábelek érpárjai, mivel szigetelésük papír, pamut és selyem, nedvszívó lévén, nem köthető közvetlenül a végelzárok szorítóira, hanem átmeneti kötéssel gummiburkolatú kábelt toldunk hozzá és ezt kötjük a szorítókra.

A falidobozok szorítóiról nedvesebb helyeken 1×2 -eres ólomburkolatú papír, pamutszigetelésű, szárazabb helyeken ólomfehérrel itatott lenburkolatú, gummiszigetelésű kábelt vezetünk be a telefon előfizető lakásában elhelyezett megszakító (vizsgáló) dobozhoz, ahova a készüléktől jövő szobavezeték is csatlakozik. A falikábelhálózat alkalmazása azonban nemcsak ugyanazon épület telefon állomásainak felvételénél talál alkalmazást, hanem rendszerre fejlesztettük olyan területeken is, ahol az állomásszám csekély sűrűsége miatt a költséges multiplikációs rendszert nem gazdaságos alkalmazni.

Ilyen területen házanként csak 1—2 állomás van és eddig azok felvételére a tiszta légvezetékes rendszert alkalmaztuk.

Jelenleg pedig az ilyen kis állomássűrűségű, de teljesen zárt sorú építkezés esetében, a határoló utcák által bezárt minden egyes háztömb számára egyetlen földalatti tápfejet szerelünk és a háztömb többi házaiban lévő állomásokat a tápfejről jobb- és balirányban kifutó falikábelek és az ezekhez tartozó falidobozok segítségével csatlakoztatjuk a tápfejhez. Szükségesnek tartom megemlíteni, hogy a központokból kiinduló törzskábelek szerelésénél is lényeges egyszerűsítéseket vezettünk be. Régebben, mint pl. a József-központban is a kábelek végelzárokban végződtek és ezekről vezettettek az 52×2 -eres egységű okonit kábelek a villámhárító és biztosító bordákhoz. Legújabban alkalmas, kis helyet elfoglaló vasállványokra erősítjük a 208 érpáros egységű kábelek átmeneti kötéseit és a központi bordákhoz felszálló okonit vagy ólomburkolatú gummiszigetelésű kábeleket ezen átmeneti kötésben csatlakoztatjuk a törzskábelhez (11. ábra).

Ugyancsak ilyen alapos meggondolások vezettek a m. kir. posta vezetősége által 1924-ben előírt légvezetékes rendszer megtervezésénél, mert a nagyobb légvezeték építések, amint az a fentebb mondottakból is kitűnik, elektromos, szilárdsági és gazdasági szempontból alkalmatlanok voltak.

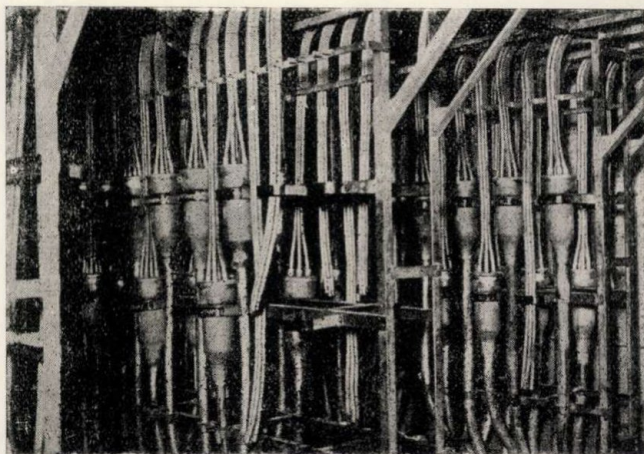
A légvezetékes rendszert csak olyan területeken hagytuk meg, ahol az állomások sűrűsége kicsiny, nagy területen szétszórtan van-

nak annyira, hogy tápfejes falikábel rendszert sem lehet már alkalmazni.

A nagy táplálási területű nagy érpárszámú légelosztókat teljesen megszüntetjük és 52 érpárosnál nagyobb elosztót nem építünk. Csak egyszárú tartók maradnak támszerkezetül, melyekre maximálisan 5 drb. egyenként 6 peckes keresztartót szerelünk és a légirány nem hosszabb 300 méternél.

Az egyarányú tetőtartók szerelését ugyanazon szerelési anyagokkal és elvek szerint végezzük, mint régebben, de egészen új alapelvek szerint készítjük az elosztókat.

A padlásra vezetett kis egységű (max. 52 érpáros) kábelt, valamint oszlopelosztónál az ugyancsak kis egységű tápkábelt a földalatti rendszer leírásánál már ismertetett 13 érpáros egységű porcellán végelzáróban végződtetjük, mely végelzáró egy hosszúkás vas-



11. ábra.

szekrény alsó részében helyeztetik el. A vasszekrény felső részében szereljük fel az ugyancsak 13 érpáros porcellán alapú üvegcsöves, szívócsúcsos biztosítókat, melyeknek belső szorítóihoz a végelzárotól jövő gummivezetékek, külső szorítóihoz pedig a légvezetékek csatlakoznak. (12 ábra.)

A kis vasszekrény a padlástérből helyet egyáltalában nem foglal el, mert már újabban a tetőelosztó egyik tartójára szereljük megfelelő kengyelekkel.

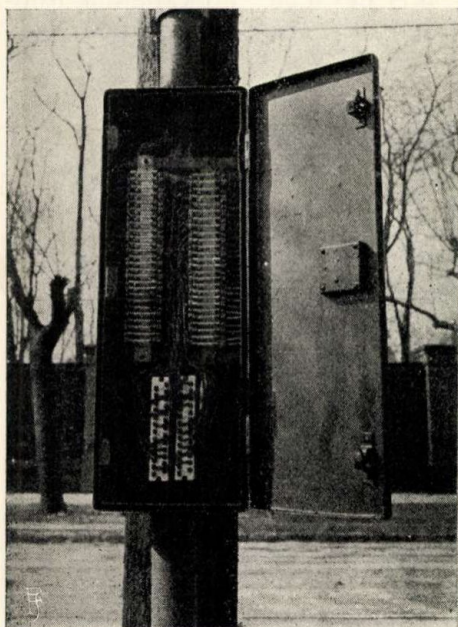
A régi okonit felszálló kábelek helyett az ú. n. ólomfehérrel itatott lenburkolatú gummikábelek rendszeresítettek.

A felszálló kábelek védelmére a legújabb elosztó építkezéseinknél facsatornát már nem használunk, hanem azokat a támszerkezet egy vagy több csövének belsejében vezetjük a tetőre. A cső felső végén a kupak helyett egy sipka van és a felvezetett kábel ezen keresztül jut a vasbádóg csatornába és innen a szigetelőre.

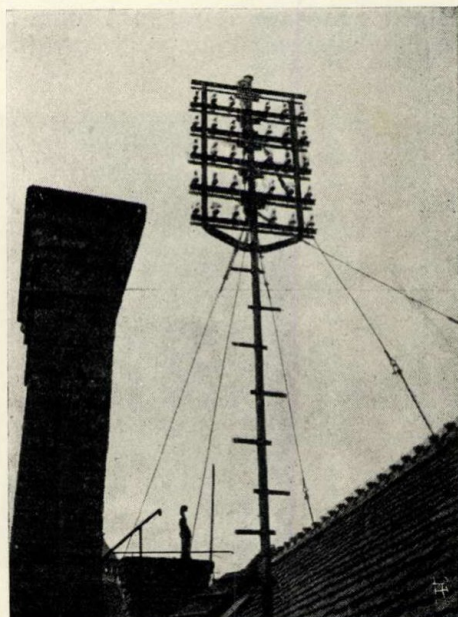
Az elosztó támszerkezeti része lehet 1, 2 vagy 4 tartócsőből álló.

Az egyszárú elosztók és az egylábú tetőtartók között csak az a különbség, hogy az előbbieken kétoldali légirány táplálásnak megfelelően a keresztartók kétoldali szereléssel vannak felrakva és csőfedő sapkával és vasbádoggal csatornával is el vannak látva. (13. ábra.)

Ha az elosztónak esetleg a vonaliránytól eltérő még egy harmadik légirányt is kell táplálnia, akkor az elosztó végelzárójának szorítóiról ezen iránynak első tetőtartójához egy kellő érpárszámú okonítókábel indul, mely az elosztó tartó és az említett első számú tetőtartó között mint légekábel van kifeszítve.



12. ábra.



13. ábra.

A kétlábú elosztót teljesen úgy szereljük, mint egy szabványos, 10 peckes keresztartóval ellátott kétszárú tetőtartót, azzal a különbséggel, hogy ugyancsak kétoldali szereléssel, csőfedő sapkával és vasbádoggal csatornákkal látjuk el. Ez az elosztó is rendesen két légirányt táplál, egy esetleges harmadik légirány táplálása esetén a fent elmondottak itt is érvényesek.

Ez a típusú elosztó az előbbitől szemben nagyobb állékonyságú és alkalmazzuk akkor is, ha esetleg négy irányt akarunk az elosztóval táplálni. Ugyanis a keresztartója 10 peckes lévén, a két 6 peckes irányon kívül még két gyengébb terhelésű irányt is kiépíthetünk.

Mindkét ismertetett típus táplálására 26×2 -eres egységű kábeleket használunk, illetve ezek biztosítókkal ellátott végelzáróit alkalmazzuk.

Az 52×2 -eres kábelkifejtésű elosztók négy csőtartóval készül-

nek. A csőtartók egy négyzet egy-egy sarokpontjában állíttatnak fel és a négyzet két szomszédos sarokpontján felállított 2—2 cső a fent ismertetett kétlábú elosztó módjára van szerelve. Az elosztóból sugár-irányban négy légcsoport indul ki. Az állékonyság szempontjából itt említjük meg, hogy a régi szabványú feszítőtag nem felelt meg céljának, mert csavarmenetei berozsdásodtak és adott esetben a feszítő erőt szabályozni nem lehetett. Ezért helyette egy új, ú. n. „nonius” feszítő tagot rendszeresítettünk.

A nonius feszítőtag egy villából és benne eltolható rúdból áll, melyek két különböző osztás távolságú fúratrendszerrel vannak el-átva olyanképpen, hogy a rúdban és villában lévő furatok közül egy-szerre csak egy furatpár hozható fedésbe, a furatba illő csap segítségével. A csapnak sorban az egymásután következő furatpárokba való illesztésével a feszítő távolság a villa osztásának tört részeivel rövidíthető s így a feszítő erő növelése fokozatosan végezhető. Nagy gondot fordítunk új légirányok építésénél a vezeték kellő beszabályozására is, vagyis hogy a vezetékeknek az építés időpontjában uralkodó hőmérsékletnek és a kérdéses feszítávnak megfelelő belógása legyen.

Előírás szerint a belógásnak olyannak kell lennie, hogy a vezeték 25 C°-nál húzószilárdságának legfeljebb $\frac{1}{4}$ -re legyen igénybevéve.

Külterületeken, ahol a városfejlődés bizonyos körülmények folytán erősebb lendülettel halad, mielőtt a város belterületéről kivezető utak, közművek és egyéb létesítmények megépülnének, a távbeszélő állomások felvételére légkábeleket alkalmazunk. Alkalmas a légkábeli megoldás olyankor is, ha dűslombú parkokban, vagy magas élőfákkal szegélyezett út mentén a nyílt vezetékkel megépített légirányok fenntartása nagy nehézségekkel járna.

A légkábelek legtöbbször valamely légelosztó padlástéri végelzárójától indulnak ki és meglévő vagy újonnan állított oszlopsoron, ritkábban tetőtartókon szereltetnek. Táplálási területük súlypontjában azután egy épület padlásán, vagy egy oszlopon végelzáróban végződnek, amelyeken teljesen hasonló módon fejtjük ki, mint azt az eddig tárgyalt földalatti kábelekkel táplált elosztóknál láttuk. Légkábelek céljára 13×2 , 26×2 és 52×2 -eres ólomburkolatú, tömör, papírszigetelésű kábelek szolgálnak.

Megemlítem, hogy a légkábelek kifejtésére, illetőleg a légkábel elosztóból kiinduló légirány csatlakoztatására egy 13×2 -eres típusú végelzárót rendszeresítettünk, melynek porcellán fedőlapján a szorítók helyett mindjárt az üvegcsöves biztosítók vannak szerelve. A jövő fejlődési iránya, hogy ilyen típusú végelzárók az összes légvezeték csatlakozású elosztók és légkábelek számára rendszeresíttessenek.

A légkábelek felfüggesztése 5.1, 7 és 8 m/m átmérőjű, nagy szakítású, szilárdságú acélhuzalkötelekkel történik megfelelő kengyelek segítségével. A kötél felfüggesztési pontjai a szabványos tetőtartók vagy pedig a távbeszélő faoszlopok, melyeknek egymástól való maximális távolsága 40 m. Gyakran ugyanezen támpontok szolgálnak az egész vonalhosszon vagy csak egyes szakaszokon az ismertetett módon felszerelt légcsoportok vezetésére is.

A légkábelek felfüggesztése általában kétféle rendszer szerint történhetik. Az ú. n. amerikai rendszernél a kábel vastagságának meg-

felelő átmérőjű kengyelek 0.5—1 m. távolságban a kifeszített kábelkötélre rögzítetnek és a kábelt ezekbe a gyűrűkbe éppen úgy húzzuk be, mint pl. egy tömbcsatornába.

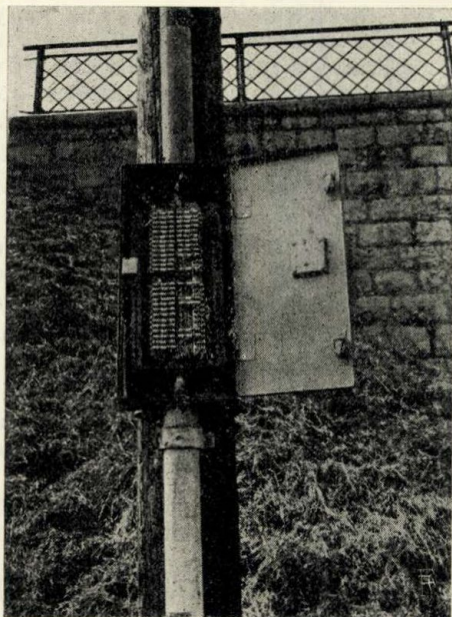
A másik az ú. n. svéd rendszer. Itt a felfüggesztő kengyeleket a kábel testére rögzítjük és ezt a kengyelekkel együtt húzzuk rá a felfüggesztő kötéltre.

A budapesti hálózatban csak ez utóbbi építési módot alkalmazzuk.

Ha a légkábel valamely támpontjánál egy másik légkábelből leágazást készítünk, a két kábel kötésének biztosítására fával bélelt vashádó elágaztató dobozt készítünk.



14. ábra.



15. ábra.

Ha a légkábel padlásteri elosztóban végződik, szerelése azonos a földalatti kábeleknél hasonló helyzetre ismertetett szerelési módjával. Ha oszlopon végződik, akkor egy szabványos csőtartó belsején, mely csőtartó az oszlopra kengyelekkel és csavarokkal van megerősítve, jut el a kábel a cca 1.2 m. magasságban elhelyezett vasszekrénybe szerelt végelzáróra. A régebbi rendszer hatalmas, kettősfalú henger alakú vashádóinak alkalmazását szintén megszüntettük és helyettük az ú. n. „oszlopelosztókat” rendszeresítettük. Alkalmazásuk nagy kertekkel körülvett, villaszerű építkezésszerű területeken, valamint a perifériákon indokolt. A földalatti kábelt az oszlopra cca 1.2 m. magasan szerelt és a padlásteri elosztóknál már ismertetett végelzáróba visszük, melyet a hozzátartozó biztosítékokkal együtt jól záródó vasszekrény borít. (14. ábra.)

Az oszlopra szerelt felső szerelvények egyébként azonosak a tetőelosztók már ismertett szerelvényeivel.

Megjegyzem, hogy a léges tetőoszlop- vagy légkábel-elosztók kábelvégelzáróinál törekvésünk az, hogy a biztosítékalapzat és a kábelvégelzáró egyetlen közös szerelvényt képezzen. Ezen törekvés célja először a nagyobb üzembiztonság, amelyet azáltal érünk el, hogy a csatlakozó pontok számának csökkenésével a hibahelyek száma szintén csökken, másodsor a gazdaságosság, amely a kevesebb anyag alkalmazásának és a kisebb helyszükségletnek az eredménye.

A kísérletképpen szerelt utóbbi rendszerű végelzárót illetve elosztót a 15. ábra tünteti fel.

Az elosztócső-hálózat, építéséhez 1929 őszén próbaképpen eternit (asbest-cement) csöveket rendeltünk és velük kielégítő eredményeket értünk el. E csövek karmantyúsak, darabonként 3.7 m. hosszúságúak és belső átmérőjük 125 mm. A nagyobb darabhosszúság miatt fektetésük rendkívül gyors és a drótháló betétes betoncsőnél használt talpak a nagyobb hosszúság miatt itt feleslegessé válnak. Előnye az eternit csőrendszernek, hogy gyári üzemben gépi erővel állítható elő, tehát gyorsan és nagymennyiségben gyártható, amely különösen rövid építkezéseknél nagyfontosságú. Előnye még, hogy fektetésük rövid ideig tart és így a nagyváros belterületén a forgalmas útvonalakon a közlekedés rendjét rövidebb ideig zavarjuk az építkezéssel, végül szilárdságuk is nagyobb, mint a betoncsövéké.

A mai napig Budapest területén kb. 40.000 m. hosszúságban építettünk eternit anyagú csőhálózatot. Az elosztócsőhálózatban alkalmazott drótbetétes beton elosztószekrények helyett az 1930-ik év folyamán ugyancsak eternitből készült összeilleszthető szekrényekkel tettünk kísérletet.

E szekrényeknek nagy előnye már a raktározásnál mutatkozik, amennyiben oldallapjai teljesen szétszedhetők és így kis helyen sok szekrényt lehet raktározni. Csekély súlyuk miatt pedig a szállítási költségek nagymértékben csökkennek az eddigi súlyos betonszekrények szállítási költségeivel szemben. A szétszedett szekrények össze-szerelése rendkívül egyszerű, annyira, hogy kis gyakorlattal, nem képzett személyzettel is végrehajtható.

Kivételes esetekben azonban, amikor a szekrény valamely okból nem helyezhető el a járdában alkalmas módon és a szekrény tervezésénél alapul vettnél nagyobb földnyomások származhatnak, még mindig szükség van betonszekrények alkalmazására.

Az ilyen helyektől eltekintve azonban az eternit szekrények a célnak megfelelőek.

A budapesti hálózatban a fentemlített 40.000 m. eternitcsőből 13.000 m. épült meg eternit szekrényekkel, amely építkezéshez cca 440 db. eternit szekrényt használtunk fel.

Megemlítem még, hogy az eternitcsövek jól fűrészelhetők és így mint hasított csövek jól felhasználhatók, ami a betoncsöveknél nem volt keresztülvihető. Az eternitcsövek beépítés után kibonthatók és újra felhasználhatók, ami a betoncsöveknél szintén nem volt lehetséges, mert ezeknek legnagyobb része a leggondosabb kibontásnál is összetört.