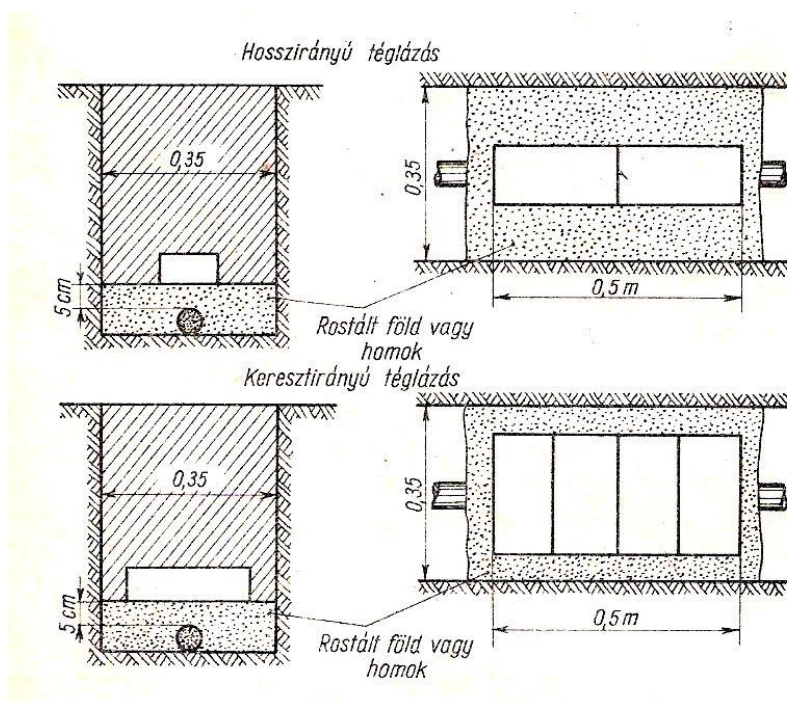


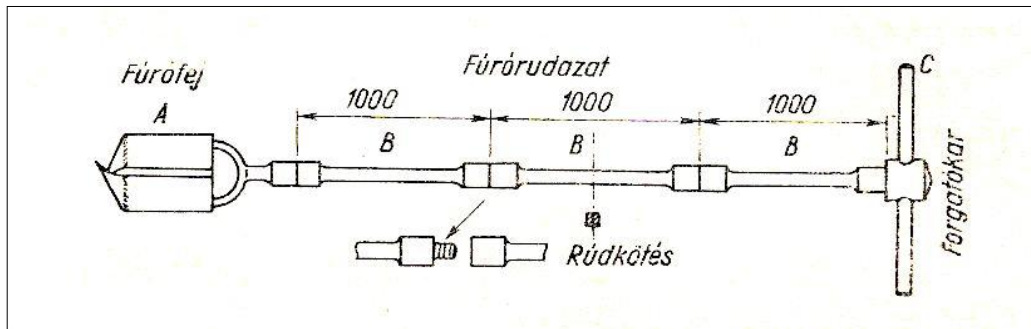
XII. A földalatti telefonhálózat építés technikája

Az országban az 1920-30-as években kerültek nagyobb mennyiségben a föld alá telefon vezetékek, azaz kábelek. A városokban a betoncső védelem nélküli kábelek közvetlenül a földbe, *homokágyba* fektetett, hosszirányú vagy keresztirányú téglázással védett kábelek, azaz *páncélos kábelek*. Az árok, amelybe ezek a kábelek fektetésre kerültek, árokfenék szintezés nélküli, szélessége 0,35 m, az árokmélység általában 0,8 m. A *páncélos kábelt kábeldobról* letekerve húzták végig, fektették le a kábelárokba. Az 5 cm rostált talaj vagy homok visszatöltése után *hosszirányú*, több kábel esetében *keresztirányú téglavédelem* került lerakásra a talaj tömörítéses visszatöltése előtt. Városunk központi részén azonban a burkolt gyalogjáró alatt ilyen kábelek nem épültek. Takarékosági okokból az 1960-as évek végétől a téglázást megszüntették, a téglavédelem helyett feliratos sárga színű jelzőszalagot alkalmaztak. Később ezeknek a kábeleknek a bővítése csak újabb kábelárok ásással, melléfkötéssel történhetett.



Utak, vízfolyások, közművek keresztezésénél egy darab *acélcsövet* fektettek, a *páncélos kábelt* ebbe az *acélcsőbe* húzták. Kezdetben az *acélcső tartók* építésénél használatos 80 mm átmérőjű és 5 mm falvastagságú *acélcsövet* alkalmaztak, később 83 mm-es *acélcsövet*, természetesen a technológiai utasításnak megfelelően. Burkolt utak keresztezésénél előfordult, hogy az út alatti talajt át kellett fúrni, s a furatba helyezett *acélcsőbe* húzták a kábelt. Azonban nem kellett eltérnie egy évtizednek sem, amikor a lefektetett *páncélos kábel* bővítésére került sor, és a technológiai utasításnak megfelelő kis csőátmérő miatt elszaposodott *acélcsőbe* újabb kábel már nem volt behúzható. Az 1970-es évektől a technológiai utasításnak megfelelően *azbesztcement csövet* alkalmaztak a 83 mm-es *acélcső* helyett, minimum 125 mm átmérővel, de *acélcsövet* is, már nagyobb, a szükségletnek megfelelően 114, 133, 159, 219, 273, 419 mm átmérővel. Az 1990-es évek végén a földbe fektetett kábelek megerősített védelmére a szükséges helyeken az *azbesztcement csövek* helyett a 110 mm-es *PVC-TEM*, majd később a *KPE-110 mm-es védőcsövet* alkalmazták. A talaj átfúrásokat kezdetben kézzel végezték.

Kézi átfúrásnál az út egyik oldalán 2x1 m-es indító, a másik oldalán 1x1 m-es fogadó munkagödört ástak, s célszerszám segítségével fúrták át a talajt.



Később, az 1960-as évektől a fúrást mechanikus géppel végezték, a furatnak megfelelő fúrófejjel. Hosszabb átfúrásokat (patak meder alatti átfúrás) *lézervezetésű átfúróval* végeztek, ilyen átfúrás azonban városunkban nem történt.¹



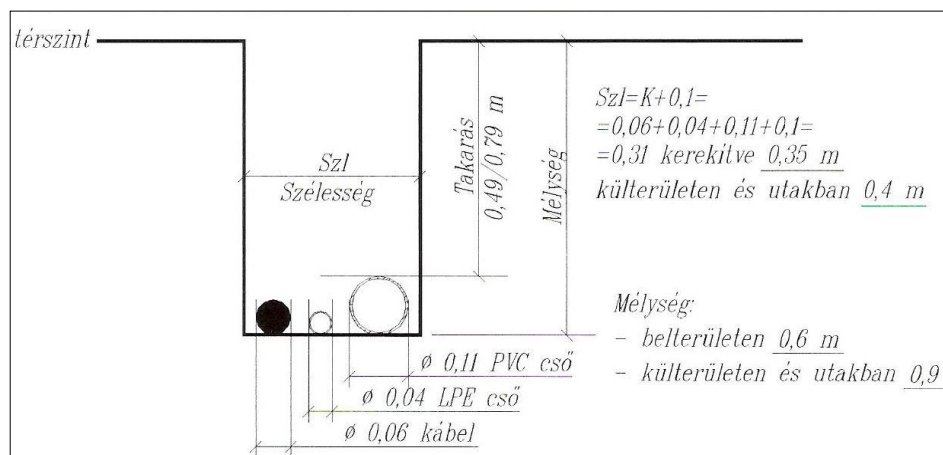
A *páncélos kábel* szakaszokon a kötéseknel *kötésjelző követ*, a töréspontokban pedig *töréspont jelző követ* helyeztek el a kötés vagy a kábel fölé. A jelzőköveket egymás mellé is elhelyezték.



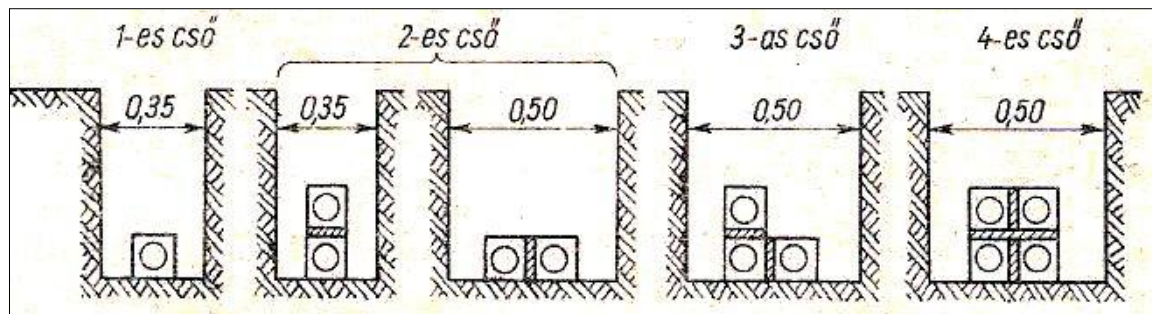
A lefektetett ólomburkolatú páncélos távbeszélő kábelek ma már üzemben kívüliek. Az üzemben kívül helyezés után nem történt meg sem a téglázás, sem a kábelek kiásása és felszedése, ezek az ólomburkolatú páncélos kábelek fektetésük óta a földben fekszenek, a téglázással együtt.

¹ Fotó: Telefónia Múzeum.

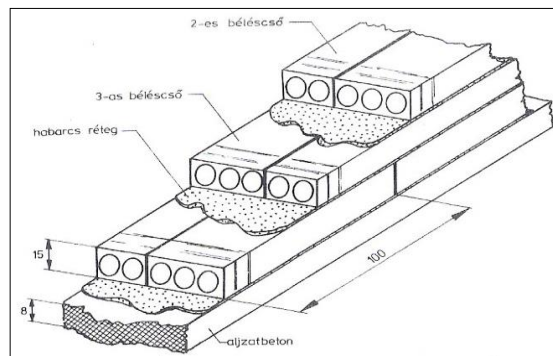
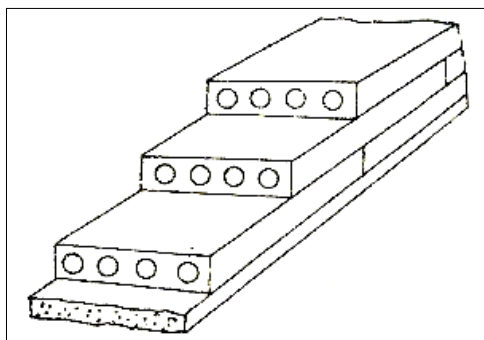
Az 1990-es évek közepétől új előírás szerint a távbeszélő kábelt védőcső nélkül kellett építeni. Azonban az új előírás azt is meghatározta, hogy a kábel mellé el kell helyezni egy 110 mm átmérőjű PVC csövet a helyi kábelbővítés részére, és egy 40 mm-es átmérőjű LPE (Linear Polyethilene) csövet egy majdani fényvezető kábel részére.



Az épületek tetején meglévő hatalmas légvezeték nyálábokat kiváltó földalatti kábelek részére a városokban, így városunkban is, a burkolt gyalogjárók alatt egy vagy több nyílású védőcső hálózat épült, ez a földalatti védőcső a *betoncső* volt. Az utcákat keresztezve a járműforgalom alatt 125 mm átmérőjű *azbesztcement cső* épült. A betoncső beépítési hossza 1 m, a csőátmérő 100 mm, belseje kör, külseje négyzetes alakú, ez volt az egyes betoncső. Korábban készültek 125 mm átmérőjű egyes betoncsövek is, de ilyet városunkban nem építettek. Az egyes csövekből különféle formában: 1-es, 2-es, 3-as, 4-es csőnyílás számok voltak kialakíthatók.

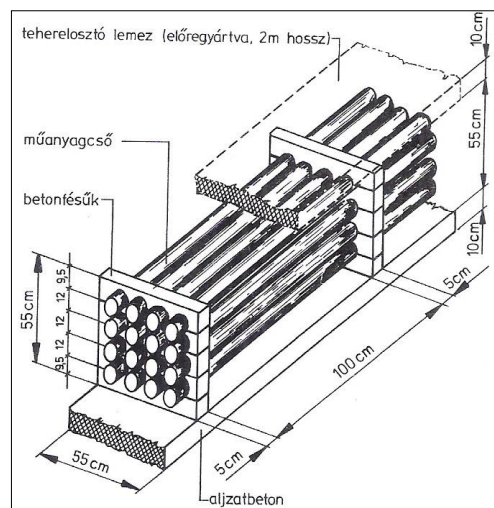
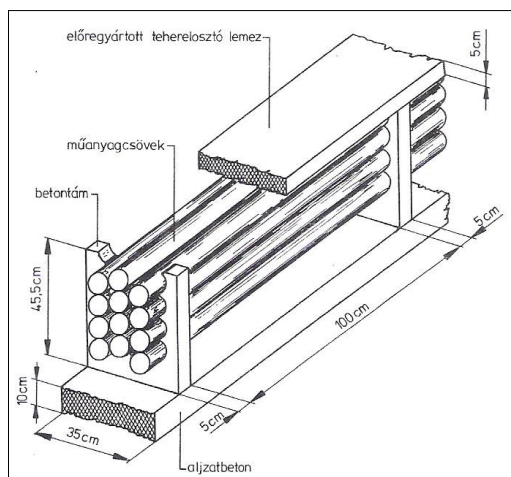
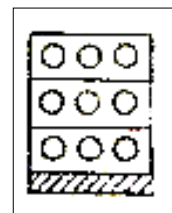


Létezett kettes, hármas és négyes nyílású betoncső is. A betoncsövekből a szükségletnek megfelelő csőnyílásszám volt összeállítható.

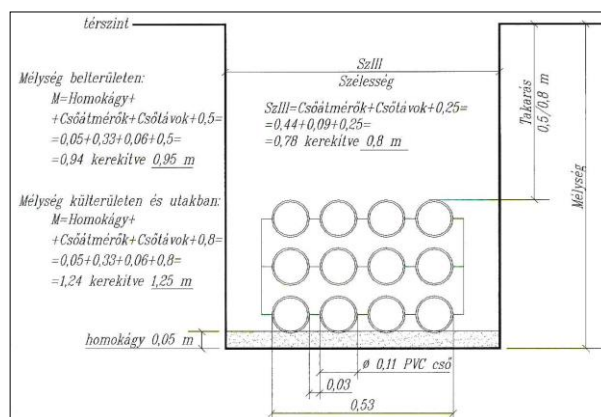


A gyalogjáró alatti telefon védőcsövek 1, 2, 3 nyílású csövekből épültek Gyártottak 7 és 18 nyílású, ún. *tömbcsatorna* egységeket is. Az 1 méteres betoncsövekből csak egyenes szakaszok épülhettek. Az utak alatt *azbesztcement* csövek épültek.

Az 1980-as években már a 105 mm-es *pvc-t* (anyaga pvc és töltőanyag volt) *csöveket* alkalmazták. A későbbiekben bevezetésre kerültek az *ívcövek*. Ez azt jelentette, hogy az eddigi egyenes szakaszok helyett a nyomvonal eltérhetett az egyenestől, egyes esetekben akár 45 fokban is. Az 1990-es évek végén a 110 mm-es átmérőjű *pvc csövek* építését vezették be, több cső fektetése esetén *betonkalodás*, majd *betonfésűs* megoldással.



A kiásott kábelárokban a technológiai utasításnak megfelelő távolságban elhelyezett, s a csőátmérőnek megfelelően kialakított, előre gyártott *betonfésűk* szépen egymás mellett tartották a műanyagcső nyálábot. A város végleges földalatti csőhálózatának tervezése és az építése már ezzel a technológiával történt. A csövek és csőnyalábok védelmére feliratos sárga színű jelzőszalagot alkalmaztak.

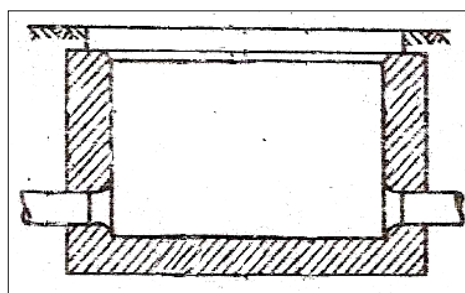
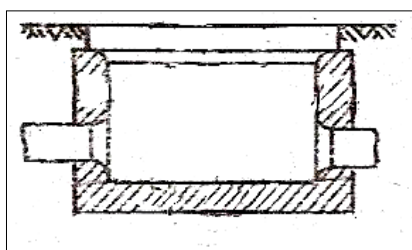


1997-ben bevezetésre került a 32 mm-es *LPE cső* a későbbiekben behúzendó *fényvezető kábel* részére. Új és meglévő műanyagcsövekbe béléscsőként 3 db behúzással épült.

A gyalogjárók alatti védőcsövek megszakítására szükségessé vált a földalatti betonszekrények megépítése, itt kerültek elhelyezésre a helyi kábelek kötése, a kábel elágazások, majd a *DM* és *koaxiális* kábelek kötése, erősítői, a *fényvezető kábelek* kötése. Kezdetben ezek a földalatti szekrények téglából épültek.

Az építés a földalatti védőcső nyomvonal töréspontjainak, egyenes szakaszainak jelzőkaróval történő kitűzésével kezdődött. (A töréspontokra *földalatti betonszekrények* vagy *földalatti aknák* épültek.) Ezután burkolatbontás, talajkiemelés, árokásás, majd az árokfenék szintezése történt meg 3 db szintező léccel. Az árokmélység és a talaj szerkezetének függvényében dúcolás is történt. Az 1-4 nyílású betoncsövek 0,5-1,2 m mélyre kerültek. A talaj tömörítéses visszatöltése előtt az összeillesztést cementhabarccsal töltötték ki.

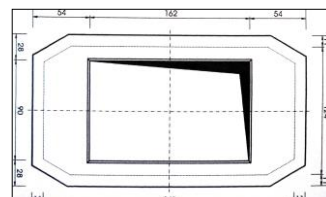
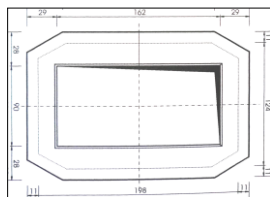
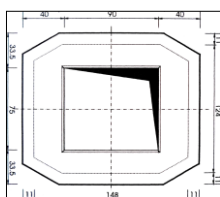
A betonszekrények 1,1x0,95 m-es egyes, 1,925x1,2 m-es kettős, 2,225x1,09 m-es hármas méretűek voltak, melyek mélysége 1-2 m volt. Alapjuk téglalap alapú, oldalfalaik merőlegesek voltak egymásra. A gyalogjáróban épült betonszekrények falvastagsága 10 cm, de épültek az úttestbe is, ezek falvastagsága 15 cm.



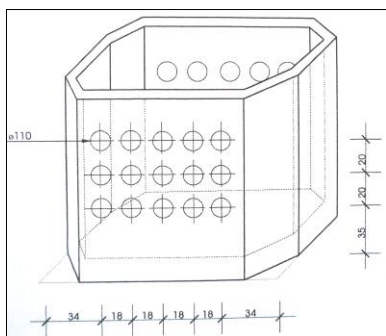
Annak idején a technológiai előírás lehetővé tette, hogy parkok füves részein úgynevezett *rejtett betonszekrények* épüljenek, ezek betonfedele 20-30 cm mélyre került, fölöttük a föld és a gyeppel helyreállítható volt. Ilyen rejtett betonszekrények csak a megyeháza és a Madách szobor előtti parkban épültek a földalatti hálózatépítés kezdeti időszakában, az 1960-as évek elején.



Az 1980-as évektől a felülnézetben téglalap alapterületű földalatti betonszekrényeket korszerűbbek váltották, melyek alapterülete felülnézetben, sarkaiban levágott téglalap. A falvastagságuk 15 cm, ha az úttestben épültek, 20 cm. *Modulzsálaszással*, helyszíni betonozással, három méretben: **A**, **B**, **C** épültek be városunk területén. A későbbi technológiai utasítások a típusokat **sz1**, **sz2**, **sz3** jelöléssel jelölték.



Ezek a földalatti betonszekrények jól beváltak, a XXI. században már előre gyártott vasbeton kivitelben, külön vasbeton födémmel készíti az *ELSŐ BETON Ipari. Kereskedelmi és Szolgáltató Kft.* Szegeden. Az előre gyártott méretek hozzávetőlegesen megegyeznek a régi hagyományos helyszínen betonozott földalatti betonszekrények méreteivel, a falvastagság kivételével. A vasbeton födém legújabbán zárható szögvas kerettel is készül. Az **sz1** betonszekrényre 1 db, az **sz2** és **sz3** betonszekrényre 2 db betonszekrény fedelet helyeztek el.



A kiásott kábelárókban a technológiai utasításnak megfelelő távolságban elhelyezett, s a csőátmérőnek megfelelően kialakított, előre gyártott betonfésűknek megfelelően csatlakoznak a betonszekrényekbe a műanyagcső nyálábok.

A gyalogjárókban megépült hagyományos és előre gyártott földalatti betonszekrények fedele egyszerű vasbeton fedél, de a későbbi időkben aszfaltos, kavicsbetonos, bazaltos fedeleket is gyártottak, legújabbán az 1990-es években a betonszekrény fedeleket középén gázérzékelő nyílásokkal látták el.



Az úttestben épült betonszekrényeket nagyteherbírású acélfedéllel fedték. A földalatti telefonhálózatból mindössze ezek a téglalap alakú betonfedelek, acélfedelek látszanak.



A szekrényfedelek felemelését emelőhorgokkal, kézi erővel végezték. A kábelek átvezetésére, a kötések tartására az egyes *betonszekrények* falába 2 db lapos vashüvely épült, ebbe dugták a *laposvas falikarokat*. (A képen a kábelek a *falikarokra* nincsenek elhelyezve.) *Kettős betonszekrények* falába 2-3 db 450 mm-es kábeltartó faliállványt szereltek, és ebbe helyezték a 225 mm-es laposvas kábeltartó falikarokat. A betonszekrények falába 20 mm-es körvasból (acél) hágcsó vasakat helyeztek, a lejtás megkönnyítése érdekében.

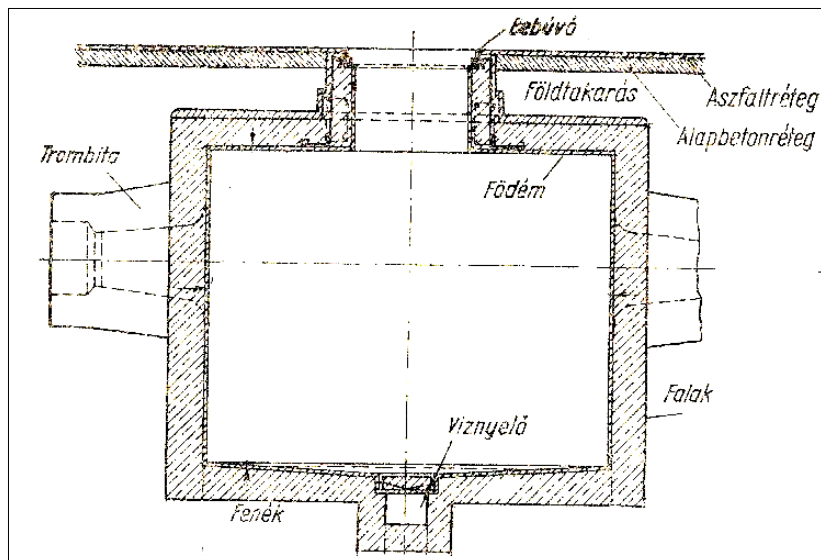


Az évek, évtizedek elteltével sok helyen megváltozott a terep, a burkolt gyalogjáró szintje. Ebben az esetben szükségessé vált a földalatti betonszekrények szögvas keretének, fedelének megemlése, szintbe emelése.



A *kábelaknák* leggyakrabban alkalmazott mérete 2,6 x 1,3 m, mélységük 184 cm, fal és fenékvastagságuk 20 cm, a födém vastagsága 15 cm. A megépített *betonszekrények* és *betonaknák* aljának általában a közepén egy téglalap alakú bemélyedés, *szívózsomp* készült, amelyet 865 x 565 mm-es betonfedéllel láttak el, ez lehetővé tette az esetleges bejutó víz elszívargását. A nagyobb *betonszekrények* és a *kábelaknák* falára a szükségesnek megfelelő számú 450 mm-es vagy 1000 mm-es kábeltartó faliállványokat szereltek, és ebbe helyezték a 225 mm-es vagy a 430 mm-es laposvas kábeltartó falikarokat. Az 1990-es évek végétől épültek függesztetű faliállványok és önbeálló falikarok is, mind a *betonszekrényekben*, mind a *betonaknákban*. A *kábelaknába* a lejtást 2,3 m hosszú acéllétrá segítette.

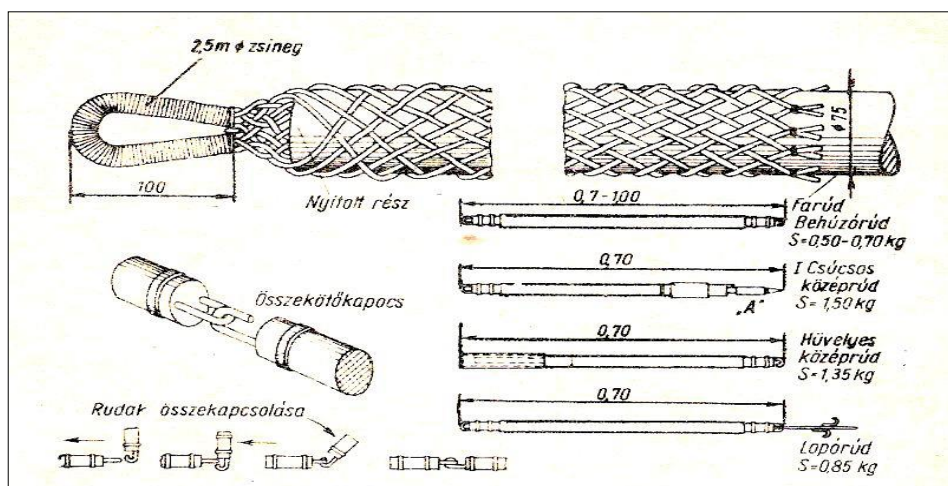
A *kábelaknák* fedele általában kerek acélfedél, de készültek *kábelaknák betonszekrény fedéllel* is. Abban az esetben, ha a földalatti *betonakna* úttestben épült meg, *nagyteherbírású akna fedelet* alkalmaztak.



1964 végén jelent meg a *betoncsöveket* kiváltó *105 mm átmérőjű pvc-t* cső. A csőbe kezdetben kis egységű *ólomburkolatú kábelek* kerültek behúzásra.

Az 1980-as évek végétől megjelent a fejlődés utolsó szakasza: a *polietilén vízjáró köpenyű és polietilén érszigetelésű, réz erű, vazelinoltású távbeszélő kábel*, amely már decimális rendszerű. A kábelek beázása teljesen kizárt. Az ólomköpennyel ellentétben a polietilén köpennél már nem szükséges a köpeny anyagával való takarékoskodás, itt már nem töltik ki a keresztmetszetet az *érnégyesek*, ezért a könnyebb kezelhetőség érdekében nem a 13-as többszöröse, hanem a 10-es többszöröse alakult ki (5x4, 10x4, 15x4, 25x4, 50x4, 100x4 ...). A XX- század végén azonban itt is közbeszólt a kábelszükséglet, és két kábeltípus esetében eltértek a decimális rendszertől, gyártani kezdték, majd bevezették, de csak előfizetői leágazó kábelnek az *1x4-es és a 3x4-es réz erű, vazelinoltású, polietilén érszigetelésű és köpenyű kábeleket*. A telefonhálózatban most, a XXI. század második évtizedében ezek a *vazelinoltású kábelek* üzemelnek.

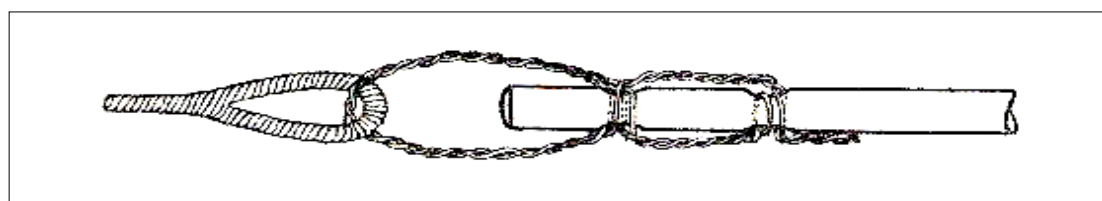
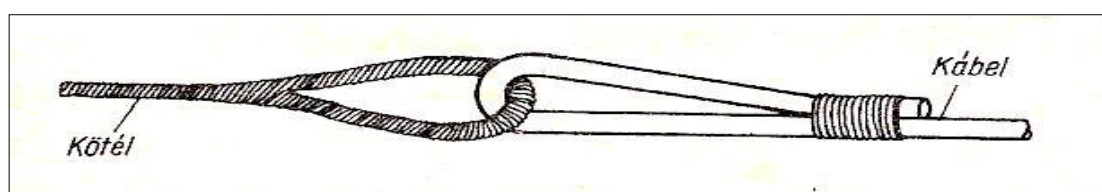
A földalatti *betonszekerényekkel* megszakított földalatti *betoncsövekbe* a kábel behúzási munka annak idején a *berudalással* kezdődött. A behúzó rudak 100 cm hosszúságú, 2,5 cm vastagságú keményfa rudak voltak, két végükön olyan összekapcsolható kapsokkal, amelyek a *betoncsőbe* betolva nem kapcsolódtak szét. A földalatti csőbe betolt, összekapcsolódott rudak végére kenderkötetet kötöttek, a következő földalatti *betonszekerényben* a rudakat tovább tolták, s egyúttal a kötelet behúzták, majd a behúzási szakasz végén a rudakat egyenként szétkapcsolva kiszedték. Abban az esetben, ha a rudak a csőben szétkapcsolódtak, a *lopó rudat* tolták be, amely a csőben maradt *rúd*ra automatikusan rákapcsolódott.



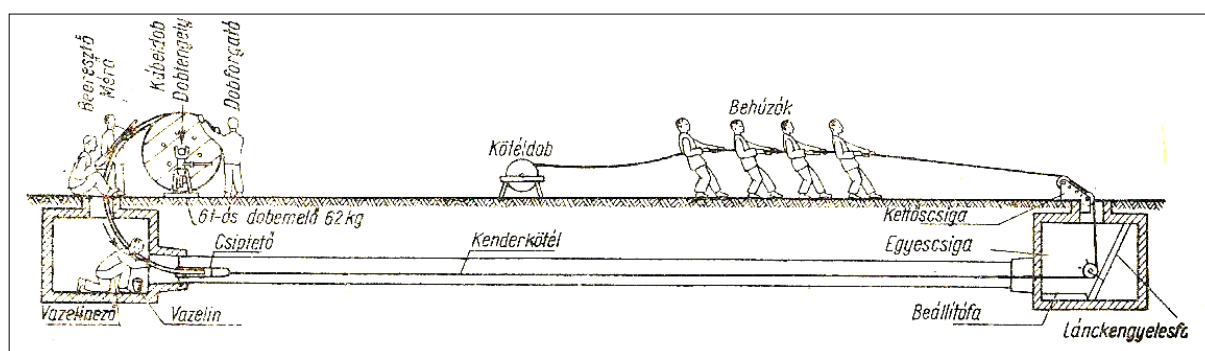
A behúzandó távbeszélő kábel végére zsinegszövésű füffel ellátott *kábelharisnyát* húztak, vagy *kábelcsiptetőt* szereltek.



Az ólomkábel végében hornyokat képezve fület készítettek, vagy egyszerűen a kábel végét visszahajlítva, kötötték bele a behúzó kötélt végét.



A kisebb egységű kábelek behúzása kézi erővel, *egyes* és *kettős csiga* közbeiktatásával történt. A *kettős csigát* a föld felszínén az *egyes csigát* a földalatti létesítményben helyezték el.



A műanyagtechnika fejlődésével az 1990-es években már merev *üvegszál* *műanyag rúd* betolásával történt a kábel behúzása.² A merev *üvegszál* *műanyag rúd* átmérője szinte megegyezik egy kisebb átmérőjű távbeszélő kábelével.



² Fotó: HVG, 2009. október 24.



A Telefónia Múzeum Budapest virtuális tárlatán Kiss Gyula Kábelmunkások című fafaragása állít emléket a távbeszélő kábel behúzását végző munkásoknak.



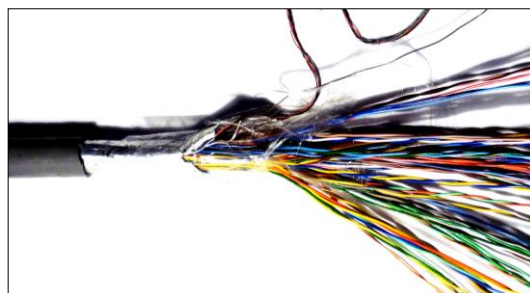
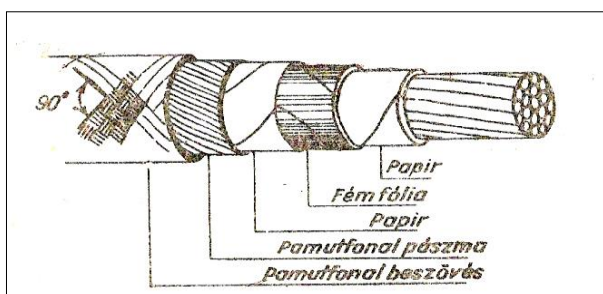
A gyalogjáró alatt védőcsőben megépült réz erű, ólomburkolatú kábelek helyenként elágazva, az épületek falán acélcső védelemben kerültek felvezetésre az épületek padlásterébe, s a már leírt kábel végelzáróban végződtek, s tovább az *acélcső tetőtartókon* ágaztak szét légvezetékként. Ezeket az épületek tetőzetéből kinyúló tartókat *tetőtartó elosztónak* nevezték.

A vezetékes távközlés folyamatos fejlesztése különböző technikai megoldásokat kínált a gyakorlatban. A gyalogjáróban, védőcsőben meglévő papír érszigetelésű kábelek ólomburkolatát a közlekedés okozta szinte folyamatos rezgés érthetően rongálta. Az 1970-es évek elején lehetőség nyílt a kábelek száraz levegővel történő feltöltésére. Az ólomköpeny kilyukadása esetén a levegő távozott, de a víz, a nedvesség nem hatolt a kábelbe, viszont nyomáscsökkenés jött létre, jelezve a

meghibásodást. Azonban ezt a technikai megoldást csak Salgótarjánban vezették be, Balassagyarmaton nem vált szükségessé.

A távbeszélő kábelek a távbeszélő központ mellől *rendezőből*, *rendező szekrényekből*, *rendezőállványokról* (kábelborda) indultak. A kisebb központokban *rendezőszekrény*, volt felszerelve. A *rendezőben* történt a vonalak rendezése és biztosítása. A *rendezőn biztosító rendszerek*, továbbá a hálózat felől jövő és a központ felé menő kábelek csatlakozására szolgáló *szerelvények* voltak.

A távbeszélő központ rendezőjéből a kábelek a már említett többszöri bővítéssel kialakított *kábelpincébe* (*kábel istolyba*) csatlakoztak. Ezek a kábelek különlegesek voltak: a kezdeti időkben 26x2-es, 52x2-es *switch kábelek*, réz érrel, tűzálló textilszigeteléssel, textil burkolattal, később ólom burkolattal. A későbbi időben ezeket felváltotta a réz erű, *polietilén érszigetelésű köpenyű switch kábel*.



A korabeli *kábelpincében* kötötték össze a *switch kábeleket* az onnan a hálózatba induló papír érszigetelésű, ólomköpenyű behúzó kábelekkel. A két kábeltípus összekötése az *átmeneti kötés*. Az átmeneti kötésekét ólomhüvelyek védték, párazáróan és vízzáróan összeforrasztva a kéttípusú kábel ólomköpenyével. A kábelpince falán függőlegesen elhelyezett *kötéstartó állványokra* rögzítették az *átmeneti kötések*et. A kábelhálózat növekedésével nőtt a *kábelpincébe* érkező kábelek érpárszáma (52x2, 104x2, 208x2, 416x2), növekedtek és szaporodtak az *átmeneti kötések* is.

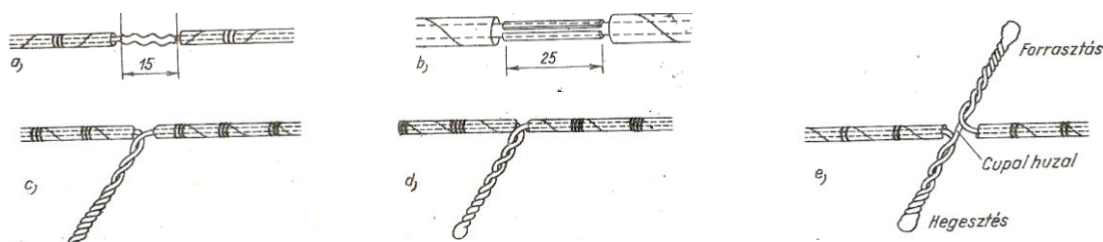
A *switch kábelek* műanyag köpenye miatt korszerűsödtek az országban 1928 óta alkalmazott ólomhüvelyes kötéslezárások. A nagy egységű kábeleknél a *siemens hüvelyes*, a kis egységű kábeleknél 1987-ben a *Raychem* kötéslezárás került alkalmazásra.³



³ Fotók: Telefónia Múzeum.

A kábelpincéből földalatti távbeszélő hálózatába kicsatlakozó kábelek több száz méteres kábeldarabokból épültek, a tervezett helyen a kábeleket összekötötték ugyanolyan érpárszámú kábellel, elágaztatták kevesebb érpárszámú kábelekre. E helyeken a 0,4, 0,6 és 0,8 mm-es réz kábel ereket különféle módon kötötték össze. A rézhiányos időszakban létezett alumínium erű kábel is, ilyen kábel beépítését városunk távbeszélő hálózatába sikerült elkerülni. Az alumínium és a réz kábelér összekötésénél *cupal huzaldarabot* alkalmaztak. A kezdeti időszaktól évtizedekig a réz kábel erek összekötése csak egyszerű sodrással történt. Az összekötés szigetelése alkalmas hosszúságú, előre leszábot papírhüvellyel történt, az összes összekötött érpár szigetelése pedig papírszalaggal. Az igen nagyszámú kábel ér összekötése meglehetősen hosszadalmas munka volt a gyalogjáróban lévő földalatti *betonszékrenyekben* és *aknában*.

A kábel erek összeköthetők voltak: réz kötő hüvellyel (*a*), hasított hüvellyel (*b*), egyszerű sodrással (*c*), hegesztéssel (*d*), *cupal* huzallal (*e*). Már megjelentek a vazelinoltott kábelek azokban az időkben amikor, kezdetben csak érkötő hüvely, később érkötő gép és 10x2-es, 25x2-es érkötő modulok segítették a kábelszerelők munkáját.



A papírszalaggal lekötött kábelkötést a hálózatban ólomhüvellyel védték, melyet pára- és vízzáróan összeforrasztottak a kábelek ólomköpenyével. Az ólomhüvelyek típusai: *kétrészes a*, *egyrészes b*, *hegesztéshez c*, *cső alakú d*, *karmantyús e*, valamint elágazó ólomhüvely. A *betonszékrenyekben*, *kábelaknában* a kábelkötéseket *kábeltartó állványokra*, *falikarokra* helyezték, s rögzítették.

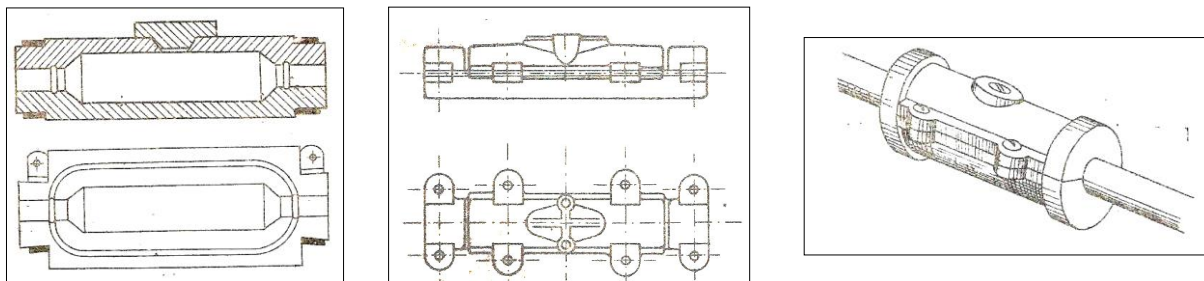


Egy 52 ér párat tartalmazó, rézvezetőjű, papír ér- és övszigetelésű, ólomköpenyes kábelnél az egyenes és elágazó kötésekben az erek összekötése, elszigetelése sűrűn egymás mellett helyezkedett el. A forrasztást a kábelszerelők egyik legfontosabb munkaeszközükkel, a tiszta benzinnel működő *forrasztólámpával* végezték.⁴

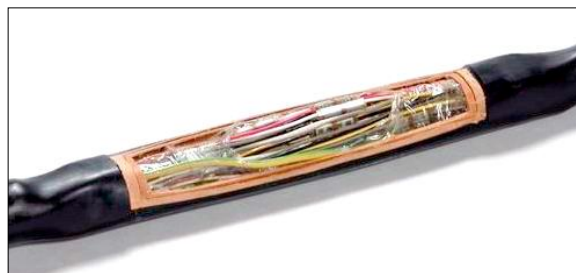


⁴ Fotók: Telefónia Múzeum.

Azokon a helyeken, ahol nem épült földalatti csőhálózat, a kábeleket közvetlenül a földbe fektették. E páncélos kábeleken is szükség volt kábelkötések készítésére, itt azonban az ólomhüvellyel lezárt kötéseket még külön vas- és betonvédelemmel kellett ellátni, egyes esetekben pedig elszigetelő védelemmel el kellett szigetelni a talajtól.



A későbbi időkben az ólmot felváltotta a műanyag. Egy 15 érnegyest tartalmazó, rézvezetőjű (átmérő 0,8 mm), *habpolietilén* érszigetelésű, *vazelin térkitöltésű*, *polietilén köpenyű* helyi távbeszélő hálózati kábel kötésének jellegzetes anyaga az AMP Mini *picabond* ér kötőhüvellyel kötött kötés, és a hőre zsugorodó *Raychem* műanyag *kötéslezáró zsugorhüvely*.⁵



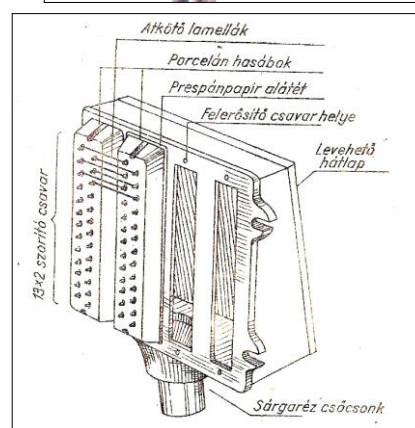
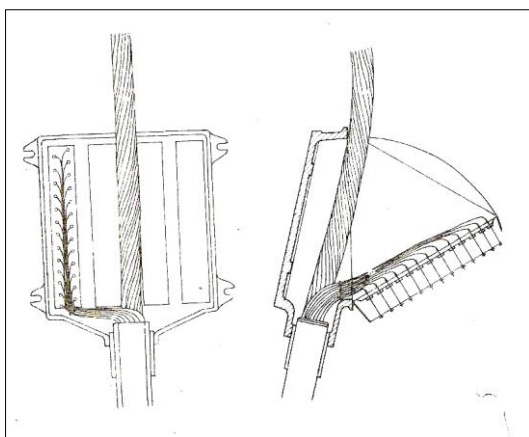
Sajnos, a későbbi időkben a hibaelhárításnál felbontott, eredeti hőre zsugorodó *Raychem* műanyag kötéslezáró *zsugorhüvely* kötések helyreállítása nem minden esetben a technológiai fegyelem betartásával történt meg.

A városban jelenleg is üzemelő réz eres, polietilén érszigetelésű és köpenyű kábelek kötéseinek lezárására kezdetben különféle *zsugorcsöveket* és *mandzsettákat* alkalmaztak (*ASC*, *XAGA*, *ASC-C*, *Aarmorcast szalagos*). A 2000-es években az átmeneti kötések lezárására Siemens átmeneti kötőhüvelyeket, a kis- és nagyegységű kábelek kötéseinek lezárására különféle típusú kötéslezáró egységcsomagokat, az elágazó kötések lezárásához elágazó egységcsomagokat alkalmaztak (*VCAP*, *UCN*, *UC*).

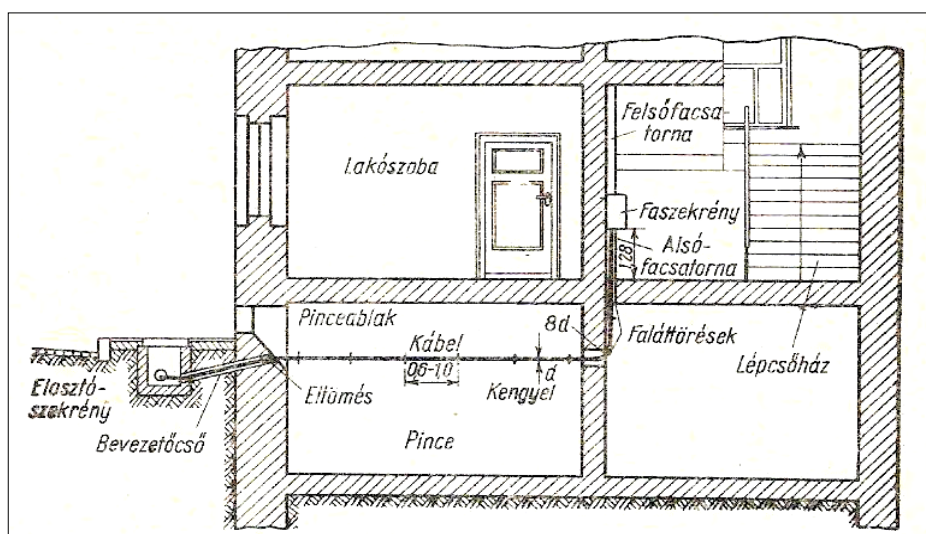
⁵ Fotók: Telefónia Múzeum.

Az 1940-es években a földalatti kábelek végére szerelt *kábel végelzárákon* a kábel erek szorítóit műanyag lapra szerelték.⁶ Az 1950-es évek után felszerelt *kábel végelzárák* szigetelt lapja már porcelánból készült, ezt a megnevezése is szemlélteti: *porcelán kábel végelzárá*. Ezek a biztosítás nélküli, 13x2, 26x2, 52x2, 104x2-es korabeli kábelvég elzárák. A 26x2-es típustól kezdődően megkülönböztetünk rövid és hosszú *porcelán kábel végelzárá*t. A rövid *kábel végelzárá*n a 13x2-es egységek egymás mellett, a hosszú *kábel végelzárá*n egymás fölött helyezkedtek el.

Az épületekbe becsatlakozó kábelek *porcelán kábelvég elzárá*n végződtek. Ennek hátsó felén forrasztó fül volt, ide forrasztották a réz és papírszigetelésű kábel ereket. A bura alakú hátlap rácsavarozása után méhviasszal vagy bitumennel öntötték ki. Az első fele egy olyan előlapból állt, amelyen szorító csavarok voltak porcelán ágyban, ide kötötték a továbbmenő vezetékeket, esetleg kábeleket.

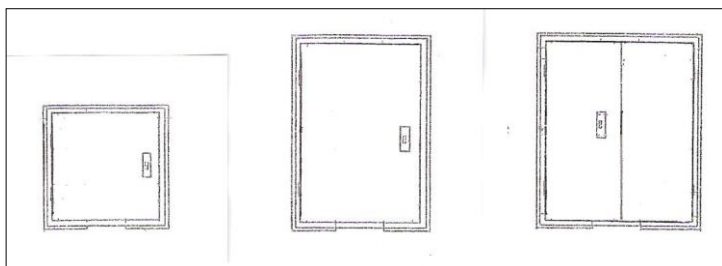


A földalatti kábel a lépcsőházba érkezett (esetleg a pincetérén keresztül) a *kábel végelzárá*óig, ami tölgyfa szekrényben került elhelyezésre.



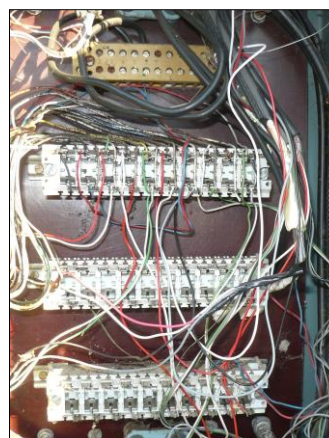
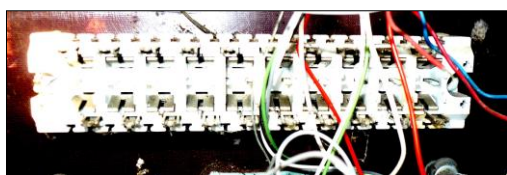
⁶ Fotó: Telefónia Múzeum.

A *kábelvég elzárókat* szekrényekkel kellett védeni. Az 1950-es évek végétől városunk központi részén a gyalogjárók alatti betoncsövekbe húzott, ólomburkolatú behúzó távbeszélő kábelek az épületekbe becsatlakozva *kábelvég elzárón* végződtek, a végelzárókat tölgyfából készült faszekrények védték. Léteztek *kis, közép és nagy tölgyfa szekrények*. Ezeket az egyszerű záras faszekrényeket falra szerelték, ill. helyhiány esetében falba süllyesztették. A szekrények alatt a beérkező kábelt és a szekrények felett a távozó fali kábelt *facsatorna* védte. Az 1990-es években a megmaradt tölgyfa szekrényeket fémlappal és biztonsági zárral szerelték fel.

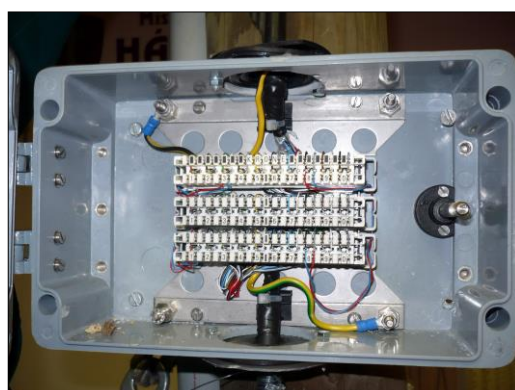


Csak igen rövid ideig alkalmaztak *műanyag tápszekrényeket*. A jelenleg is üzemelő *alumínium tápszekrényekbe* 10x2-es szorítószárat, 10x2-es (NLV) *nem leválasztható szorítószárat*, és 10x2-es SZV *kábel végelzárókat* szereltek.

A tápszekrények porvédővel, *túlfeszültség levezető tárral*, 10x2-es *túlfeszültség levezetővel* ellátható *feliratsárral*, *túláram védő rugóval* ellátott, 10x2-es leválasztható, 10x2-es nem leválasztható és földelt kábelvég elzáróval és a még meglévő *nagyszilárdságú vezetékek* bekötéséhez szolgáló *szorítószárral* szereltek.



Az 1990-es évek végén az *alumínium tápszekrényekbe* KRONE *kábel végelzárókat* szereltek. A földvezeték ebben az időben az A2 földelő vas és a 2,5 m-es rézsodrony.

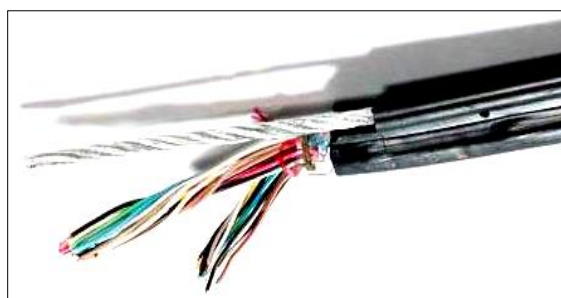
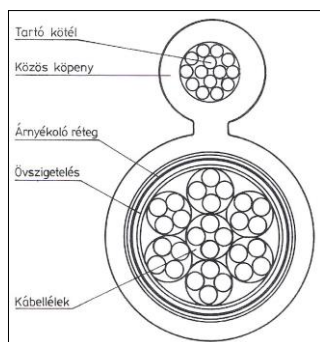


Korszerűsödtek az *oszlopelosztók*. A föld feletti, a városban tehát látható távbeszélő hálózat építésénél az 1990-es években jelentek meg a különböző külföldi távbeszélő hálózatokban már jól bevált szerelvények (NOKIA, SIEMENS, KRONE, QUAN). Végül megjelenik a távbeszélő hálózatban az oszlopok tetejére szerelt *kábel végelzáró szerelvény* mint *átmeneti doboz*: 10-30 és 50-100, majd az 50, 100, 200 *kábelpár* végződéssű.



Az 1990-es években a külterületen a földszintes házak ellátására, de a meglévő légvezeték kiváltására is, *önhordó légkábelek* épültek. A habpolietilén érszigetelésű, polietilén burkolatú önhordó légkábel két részből áll. A kisebb keresztmetszetű rész az acélsodrony tartókötel, amely a kábel szilárd tartását biztosítja, a nagyobb keresztmetszetű rész érnégyeseket tartalmaz, amelyeket alumíniumfólia-árnyékolás vesz körül.

A tartó acélkötéllel párhuzamosan a köpeny szigetelésével egybeépített 0,4, 0,6, 0,8 mm réz erű, kezdetben *pvc* 5x4-es, 7x4-es, 10x4-es, 15x4-es, majd polietilén érszigetelésű 5x4-es, 10x4-es, 15x4-es, 25x4-es, 50x4-es önhordó kábeleket gyártottak és építettek.⁷

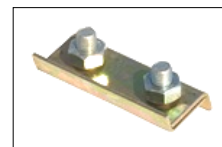


Az 1990-es évek közepétől 1x4-es és 3x4-es *egyéni leágazó kábelt* is alkalmaztak (1996-tól csak 0,8 mm érátmérővel és csak 5x4-es, 10x4-es készült). Az önhordó kábelek az oszlopok csúcsától lefelé 15 cm távolságban épültek.

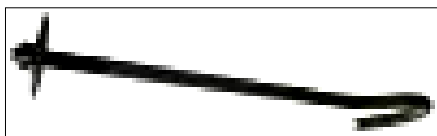
⁷ Fotó: Telefónia Múzeum.



A kezdet, a megszakítás, a vég felerősítés *orsós feszítővel és oszlopbilincssel, kötélvég szorítóval* történt.



Az *önhordó kábel* egyenes vonalban, *egyenes vonali tartóhoroggal*, töréspontokban *oszlophoz hajló és oszloptól hajló horoggal*, azokon *függesztő kengyelekkel* épült. Az 1990-es évek közepétől az *önhordó légkábelek* felerősítése NOKIA típusú szerelvényekkel történt.



Az *önhordó kábel* megszakításainál *szorítószalagokkal* vagy 10x2-es *tűlfeszültség biztosító modullal* ellátott, 1-es vagy 2-es *búratartó lemezre* szerelt, kicsi vagy *nagy végelező búra* épült, a búra leemelhető volt.⁸ Elhelyezése az oszlop csúcsa körül történt.

⁸ Fotók: Telefónia Múzeum.



A későbbi időkben szerelésre kerültek 30 és 50 érpár befogadására alkalmas *önhordó légkábel búrák* is. A *kábelvég elzáró* az *önhordó légkábelek* oszlopra szerelt vonali szerelvénye, egyenes és elágazó kábelkötések, előfizetői leágazások bekötésére szolgál. Az alumíniumötvözetből készült *búrában* a kábelkötések *Weidmüller-sávokon* helyezkednek el.

Az *önhordó légkábelek* a talaj felszínétől jóval magasabban épültek, hiszen előírás szabályozza a közutak, vasutak, vízfolyások feletti magasságot. A légköri kisülések elleni védekezés előírásai is szigorúak a tervezés és építés során. Az alacsony, a közepes, a magas kockázat előírásait kellett betartani a légkábel tartókötele helyenkénti földelésének elkészítésekor. A földelés 6 mm-es vezetővel csatlakozik a 8 mm-es huzalföldelőhöz vagy a 20 mm-es rúd földelőhöz. Az 1990-es években légvezeték már nem épült az oszlopelosztóktól, hanem csak *önhordó légkábel*, így a légkábel közvetlenül a földalatti kábel *kábelvég elzárójára* van kifejtve, s a felvezető acélcsövön, *csőfedő sisakon* keresztül egy *csőbilincsről*, *orsós feszítőről* indul.



Az 1x4/0,4 és a 3x4/04 eres egyéni *önhordó leágazó kábel* a távbeszélő oszlopra szerelt *osztólemezre C kapcsol*sal, *tartóelemmel csatlakozik*.



Az épület falán pedig *tartóelem, fali kampó* közbeiktatásával csatlakozik a befogadására alkalmas zárható EDK 2 külsőtéri és nem zárható belsőtéri EDB 2 *előfizetői dobozhoz*.



Ebben az időben, a belső térben az *előfizetői doboz* és a készülék konnektora között az 1x2/0,6 mm-es *pvc* szigetelésű szobavezetékét felváltotta a polietilénszigetelésű 1x2/0,6 mm-es és az 1x4/0,6 mm-es belső vezeték.

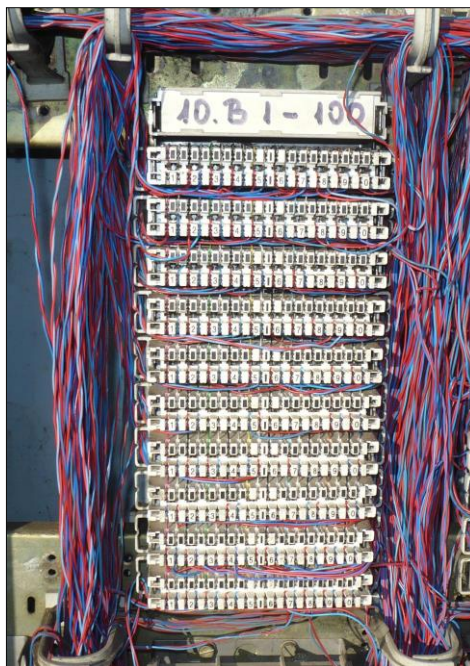
Azokon a helyeken, ahol valamilyen műszaki ok miatt nem állt rendelkezésre megfelelő számú érpár, egy érpáron több újabb távbeszélő állomás üzembe helyezése már nem analóg beszédátvitellel, hanem digitális átvitellel, az impulzus kód modulálásával, *PCM*⁹ 1, 2, 3, 4 vonalas, a központban és a hálózatban elhelyezett berendezésekkel történt.

A távbeszélő központból tervezett, megépített és jelenleg is üzemelő nagy egységű törzs kábelek külső- és belsőtéri *nagyelosztókban* végződnek (*ME 900, ME 1200, ME 1800*). A *törzs* és *elosztó kábelek* egymás mellett, 100-as egységekben vannak kifejtve. A *nagyelosztókból* indulnak a szerteágazó elosztó kábelek. (Kezdetben 5x2-es *kábel végelzárákon*, később 10x2-es *kábel végelzárákon* végződtek.) Az 1990-es években véglegesen megtörténik a decimális rendszerre való áttérés.

⁹ Pulse-code moduláció



Az épületekbe becsatlakozó, ólomkábeleket felváltó, vazelintöltésű elosztó kábelek az épületekbe becsatlakozva szintén *fa szekrényekben* végződnek: **A**, **B**, **C** típusú különböző nagyságú szekrényekben. A *végeljárók* a kezdeti időkben 5x2-es Siemens, később 10x2-es nem *leválasztható* (SNLV) és 10x2-es *leválasztható* (SLV) típusúak. 1995-ben megjeleni a hálózatban a KRONE kábel *végeljáró*. A 2000-es évek elején megjelentek az 50 érpáras EOD-1, a 100 érpáras EOD-2 és a 200 érpáras EOD-3, szintén *végeljáró nélküli tápszekrények*. A *tápszekrényekbe* Quante 10x2-es nem *leválasztható* (NLV), 10x2-es *leválasztható* (LV) *végeljárók*, valamint 10x2-es *fedősávok* és *jelölősávok* kerültek beszerelésre. 2002-től a földalatti kábelek épületben 6-os, 10-es és 20-as *belsőtéri fali dobozokon* (FD 6, FD 10, FDB 20) végződhetnek.



Azokban az utcákban, ahol a utca mindkét oldalát elfoglalta a légvezetékes kitesztésű hálózat, föld alatti kábelhálózat épült *kisbálványokkal*. Kezdetben ezek egyszerű acélsőre szerelt hagyományos *vasszekrények*, majd később (ATSZ) *alumínium tápszekrények* épültek.



Az 1990-es évek végén a kertes családi házas utcákban a kis egységű kábelek az igen kisméretű, *műanyag MOREL elosztókban* általában 10 érpáras kábel végelzárókban vagy *MOREL elágazó kötésekben* végződnek, s ezekből indulnak az egyéni előfizetőkhez a földalatti 1x4-es kábelek.



Az 1960-as években a légvezetékekkel együtt a városközpontban az épületek falain megépített *fali kábelek* is működtek.



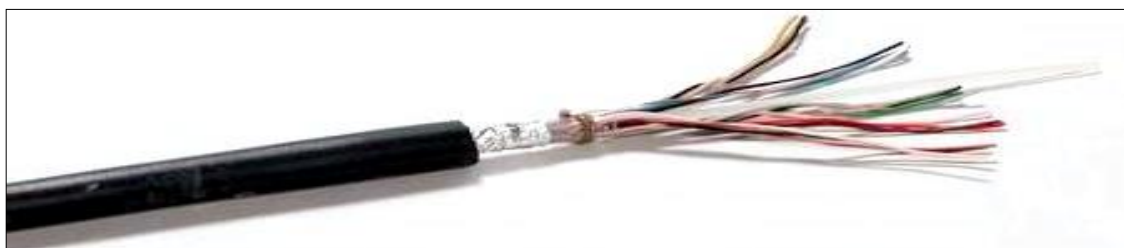
Az épületek közötti átfeszítés az acélkötélre *simított szereléssel* történt.



Ezek az eredeti fali kábelek ólomköpenyű, itatott textil érszigetelésű, 0,5 mm átmérőjű réz erű fali kábelek voltak. Így a távbeszélő vonal *fali kábel* formájában minden épületbe eljuthatott. Az akkori törvény értelmében az épület tulajdonosa tűrni volt köteles a távbeszélő kábel felszerelését épülete falára.

A távbeszélő hálózatban 0,5 mm érátmérőjű, 3x4, azaz 6 érpáros, 5x4, azaz 10 érpáros, 7x4, azaz 14 érpáros, 13x4, azaz 26 érpáros *fali kábelek* léteztek. Igen kevés épületen üzemelt *ólmoköpenyű fali kábel*. Ennél a távbeszélő kábeltípusnál jelentek meg először a *pvc érszigetelésű és pvc köpenyű kábelek*. Az 1990-es években megjelentek a különböző, külföldi távbeszélő hálózatokban már jól bevált kábelek, szerelvények: réz erű, polietilén köpenyű, érszigetelésű, decimális szerkezetű 5x4/0,4-es, 10x4/0,4-es, 15x4/0,4-es, 25x4/0,4-es, 50x4/0,4-es fali kábelek. A *fali kábelek* a sűrűn beépített lakott helyek helyi távbeszélő-hálózatának földalatti kábelvonalaihoz *elosztókábelként* csatlakoznak, átmenetet képeznek a földalatti kábelvonal és az előfizetői leágazások között.

Az 5x4 erű (5 érnégyes), 0,4 mm vezető-átmérőjű kábel kialakítása *tömör polietilén érszigetelés, műanyag övszigetelés, alumínium szalagárnyékolás, PVC-burkolat*.



Eredetileg a *fali kábel* tölgyfa szekrényben elhelyezett *porcelán kábel végelzáró* mellett felszerelt 20x2-es kábel végelzáróról indult. A *fali kábelek* végét minden épületben *fali doboz* zárta le, 10 cm-es vagy 15 cm-es *facsatorna toldatra* szerelve (a képen kissé megviselt állapotban).

A 20x2-es *kábel végelzáró* és a képen látható 3x4-es (6-os), valamint az 5x4-es, 7x4-es *lemezfedeles fali doboz* fémöntvény volt, a bakelit előlapon *szorító csavarokkal*, a kábel hátoldali beforrasztása után bitumen kiöntéssel.

A korszerűbb *fali dobozokat* egyes esetekben zárható *lemezszekrénnel* takarták le, a legújabb típusú *fali doboz* *búra* védte.

A *fali dobozokról* ágaztak le a lakásokba, az intézményekbe a távbeszélők egyéni, ugyancsak falra szerelt vezetékai. Ezek: 6-os és 10-es és 20-as belsőtéri *fali dobozok* (FD 6, FD 10, FDB 20) voltak.

