



BELTÉRI HÁLÓZATOK ÉPÍTÉSE

ESETFELVETÉS–MUNKAHELYZET

Adott egy újonnan épült irodaház. Az Ön feladata az épület kábelezési rendszerének kivitelezése.

Magyarázza el a beruházónak a kábelezés struktúráját és a szükséges beszerzendő eszközeit. Részletezze a lehetséges kábeleket és végponti eszközöket!

SZAKMAI INFORMÁCIÓK

BELTÉRI KÁBELEZÉS

A hálózatépítés egyik lényeges eleme a beltéri kábelezés. Egy hálózat végpontjai általában beltérben végződnek. Az itteni építési és üzemeltetési szabályok eltérnek a kültérben alkalmazott előírásoktól. Régebben az előfizetői és a központoldali végződéseket különböztették meg. Ma már hálózatépítés szempontjából nem ez a rendező elv. Sokkal inkább az adott helyiség munkavédelmi, tűz – és környezetvédelmi előírásai, valamint az épület szerkezete és funkciója.

Egységes szabályozás bár nem született, készült egy olyan szabvány, mely tartalmazza a főbb építési szabványokat: ez a strukturált kábelezési rendszer.

1. Strukturált kábelezési rendszer felépítése

A strukturált kábelezési rendszer hierarchikus csillag topológiára épülő, moduláris, integrált kommunikációs kábelezési rendszer, épületen belül, vagy épületek között.

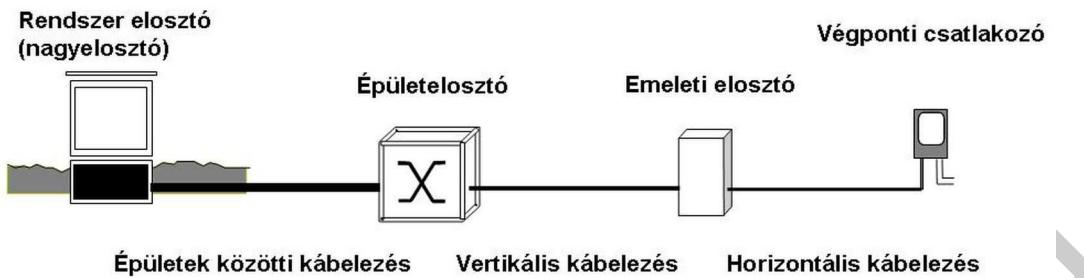
A strukturált kábelezési rendszer tartalmazza a kábeleket, rendezőket és csatlakozókat, valamint minden eszközöt, amelyek ahhoz szükségesek, hogy a rendszer kapcsolatot tartson a külső telefon és adathálózatokkal, és kapcsolódni tudjon a végberendezésekhez. A kábelezési rendszernek nem része a telefonközpont (PBX), a számítógép-hálózati aktív elemek (HUB-ek, Switch-ek, Router-ek), a telefonkészülékek és a munkaállomások sem.

A strukturált kábelezés több alrendszerre osztható:

- épületek közötti alrendszerre,

BELTÉRI HÁLÓZATOK ÉPÍTÉSE

- vertikális alrendszerre (felszálló ág), és
- horizontális alrendszerre.



1. ábra. Struktúrált kábelezés szakaszai

Az egyes rendszerek között az elosztók biztosítják a megfelelő tagolást. A régi hálózatokban a nagyelosztó volt az a kültéri elosztási pont, ahonnan az egyes épületek elérhetővé váltak. A mai rendszerekben, amikor a többszolgáltatós, saját hálózattal rendelkező nagy üzleti „előfizetők” megjelentek, már a rendszerelosztó lesz a betáplálási pont.

Az egyes épületekben a bejövő kábel az épületelesztőre kerül, melynek feladata a felszálló ágak szerinti szétosztás és a kültéri és beltéri pont illesztése. Az emeleteken egy újabb elosztási pont található, ez az emeleti elosztó.

A épületek közötti alrendszer biztosítja a területen lévő épületek közti kommunikációt. Az alrendszer tartalmazza a hagyományos kábelezést, optikai kábelezést, elektromos védelmi eszközöket, vagy esetenként a mikrohullámú vagy infravörös átviteli eszközöket.

Leggyakrabban az optikai kábeleket alkalmazzák, mert nagy távolságok hidalhatók át vele jó minőségben és érzéketlenek az elektromágneses zajokkal szemben. Ez az alrendszer az istolyban (kábel fogadására kialakított terem) vagy az épület géptermében csatlakozik a beltéri kábelekhez.

A felszálló-, vagy vertikális alrendszer egy sok érpáras kábellel megoldott kábelezés az épületelesztő és az emeletenkénti elosztó pontok között. A felszálló alrendszer réz és optikai kábelekből egyaránt kiépíthető, vagy esetenként ezek kombinációjából is állhat. A kábeleket gégecsőben vagy csatornában kell vezetni és emeletenként rögzíteni. Az emeleteket egymástól légmentesen el kell zárni a tűzsakaszolás miatt.

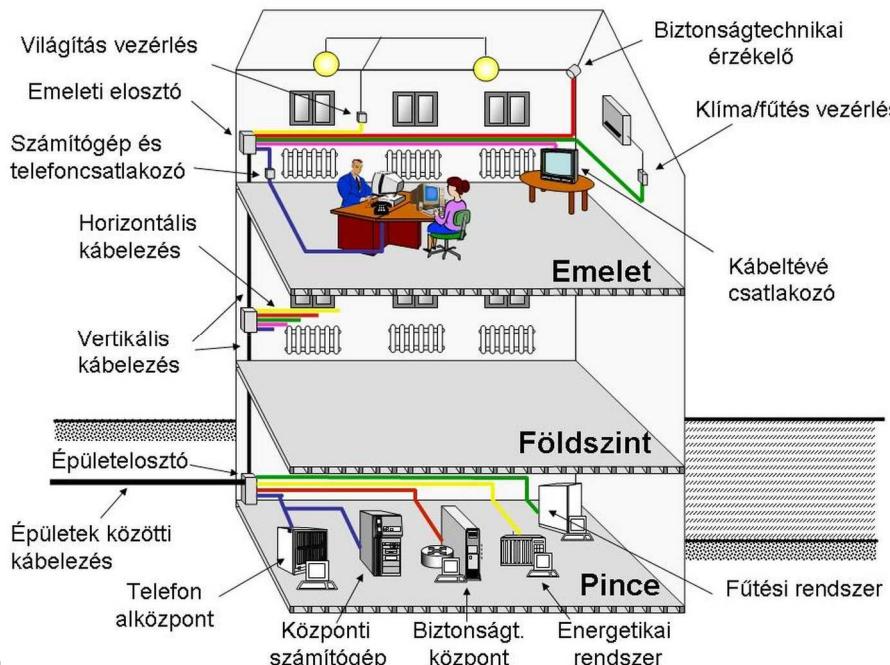
A rézkábelek árnyékolatlan csavart érpárúak. Hang és hasonló alkalmazásokra kis sávszélességűek, adatátvitelre CAT5e, vagy gigabitesek. A nagysebességű rézkábelek hossza nem haladhatja meg a 90 m-t. Nagyobb távolságokra optikai kábel használandó.

A horizontális alrendszer köti össze a felszálló alrendszer a munkahelyekkel. A horizontális alrendszer minden egyes szinten megtalálható. Magába foglalja a végponti csatlakozókat és a rendezővel összekötő kábeleket. Amennyiben az átviteli sebesség megkívánja optikai kábelek is használhatóak.

A végponti csatlakozóknak nagyon nagy választéka áll rendelkezésre. Általában UTP Cat5E rézkábelekhez árnyékolt, vagy árnyékolatlan csatlakozók alkalmazhatók. Optikai kábelek esetén LC, vagy SC csatlakozók állnak rendelkezésre.

Funkcióját tekintve megkülönböztetnek:

- munkahelyi alrendszer,
- berendezések (géptermi) alrendszerét, valamint
- adminisztrációs alrendszer.



2. ábra. Épület belső kábelezési strukturája

Az ábrán látható strukturált hálózat egy olyan integrált kábelezést mutat be, melyben már a telefonos kapcsolaton kívül a különböző adatátviteli megoldásokat és az épület egyéb rendszereinek kábeleit is tartalmazza.

Az adminisztrációs alrendszer a rendezőket (Patch Panel) és az összekötő kábeleket tartalmazza lehetővé téve ezzel az alrendszerek csatlakozását. Ez a kialakítás könnyű átkonfigurálást és adminisztrációt tesz lehetővé. Célszerű az egyes funkciókat színkódokkal megkülönböztetni.

Az adminisztrációs alrendszer komponensei

BELTÉRI HÁLÓZATOK ÉPÍTÉSE

- a rendezők, melyek szerepe a kábelek szétosztása és csatlakozása,
- a beltéri kábelek, melyek lehetnek réz, vagy optikai vezetőjűek.

A munkahelyi alrendszer tartalmazza mindeneket az egységeket, amelyek szükségesek az végponti csatlakozó és a végberendezés összekötésére (csatlapozók, kábelek, adapterek stb.). A patch kábel egy olyan 1 vagy 2 ertet tartalmazó kábel, melynek minden két végén csatlakozó található. Ennek segítségével csatlakoztathatók a végberendezések a hálózathoz.

A gépteremben lévő különböző, közös berendezésekhez tartozó egységeket köti össze. Ez az alrendszer köti össze a trónk és az elosztó rendezőt (mindkettő az adminisztrációs alrendszer része) a közös berendezésekkel, mint például az alközpont, vagy a központi szerver.

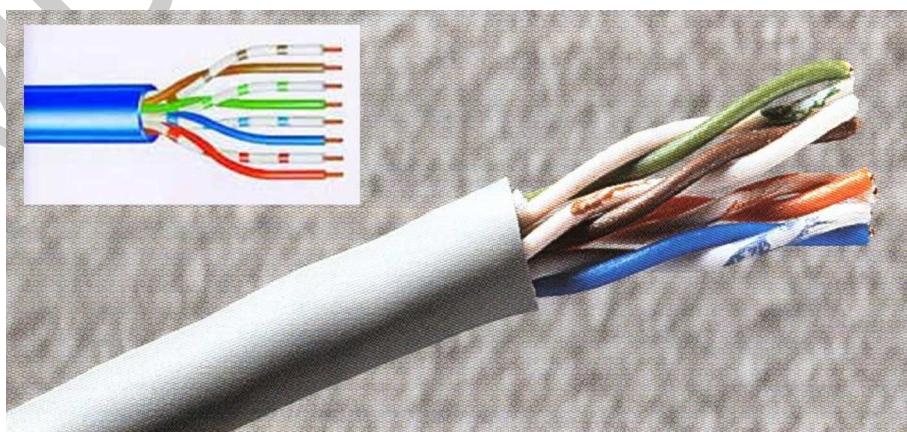
2. A strukturált kábelezés komponensei

A strukturált kábelezési rendszerek sorozatosan réz, illetve optikai kábeleket használnak beltéri, illetve kültéri kivitelben. Ehhez szükséges eszközök, kifejtési pontok szintén a strukturált hálózat részeit alkotják. Az alábbi komponensek tartoznak a strukturált kábelezéshez:

- kábelek,
- csatlakozók,
- kifejtési pontok.

Sorozatos érpár (Twisted Pair)

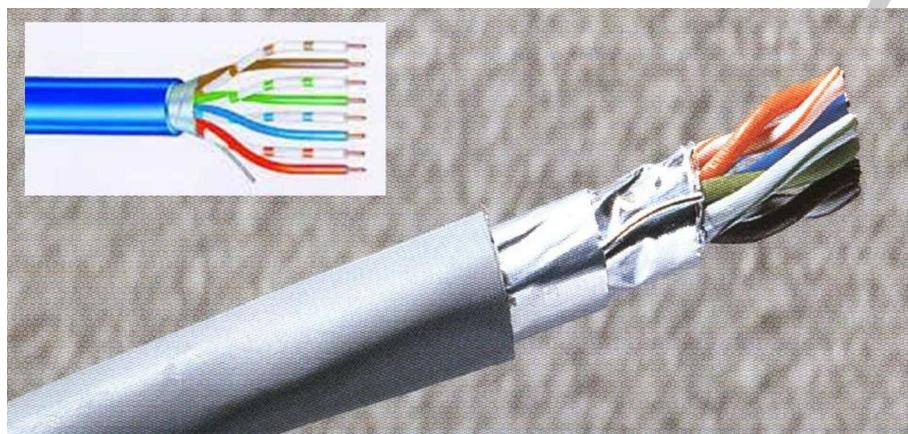
Az egyik legrégebben alkalmazott típus, még a hagyományos (analóg) távközléstechnika „öröksége”. Eredetileg hangátvitelre terveztek, a távbeszélő rendszerekben alkalmazták. Mai formájában a sorozatos érpár, mely több módosításon ment át, már alkalmas munkaállomásoknál a számítógép-rendszerekben való alkalmazásra is. Analóg és digitális átvitelre egyaránt alkalmas. Jelenleg a LAN hálózatok leggyakoribb kábelfajtája.



3. ábra. UTP kábel felépítése

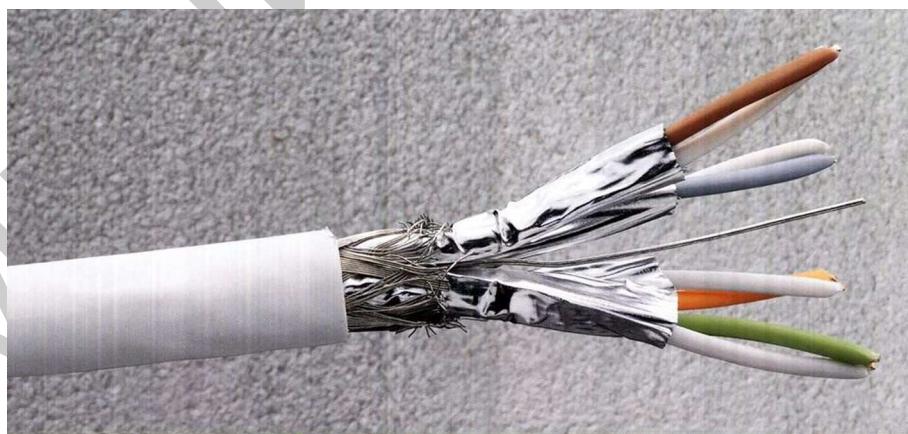
Strukturált hálózat építéséhez UTP, FTP, és STP kábel használható, melyek alapvetően az árnyékolásban különböznek.

Árnyékolatlan sodrott érpár (Unshielded Twisted Pair, UTP): a leggyakrabban használt kábeltípus, olcsósága, a telepítés egyszerűsége, egyszerű áthelyezhetősége és változtathatósága miatt. Alkalmasak mind analóg mind digitális jelátvitelre. Általában egy kábel négy csavart érpárt tartalmaz közös védőburkolatban. minden érpár eltérő számú csavarást tartalmaz méterenként, a köztük lévő áthallás csökkentése miatt. A kábelben található érpárok száma 4 és 48 között lehet.



4. ábra. FTP kábel felépítése

Fóliázott sodrott érpár (Folied Twisted Pair, FTP): a sodrott érpárok kívülről egy árnyékoló fémfólia burokkal is körbevesszük.



5. ábra. S-STP kábel felépítése

Érpáranként árnyékolt sodrott érpár (Pair Insulated Metal Folied, PIMF vagy S-STP): érpáranként fóliázás, majd közös fémfólia és fémharisnya árnyékolás, plusz a behúzást segítő merevítőszál.

BELTÉRI HÁLÓZATOK ÉPÍTÉSE

Árnyékolt, fóliázott sodrott érpár (Shielded Folied Twisted Pair, SFTP): a fémfólia köré még egy fémharisnya is kerül és a kábel behúzását segítő merevítőszál.



6. ábra. S-FTP kábel felépítése

A különböző szerkezeti kialakítású kábeleket nemzetközi szabványnak megfelelő un. kategóriákba (CAT 1-7) sorolják. A magasabb kategória jobb átviteltechnikai paramétereit (pl. kisebb csillapítás, nagyobb sávszélesség) jelent. Jelenleg 7 főbb kategóriát szabványosítottak:

- CAT1 Kategória: hangminőségnek (telefon vonalak) megfelelő átvitelre, riasztórendszerek kiépítésére.
- CAT2 Kategória: hangátvitel, 4 Mbit/s-os adatvonalak.
- CAT3 Kategória: 16 MHz-es sávszélesség, 10 Mbit/s-os adatvonalak.
- CAT4 Kategória: 20 MHz-es sávszélesség, 20 Mbit/s-os adatvonalak.
- CAT5 Kategória: 100 MHz-es sávszélesség, 100 Mbit/s-os adatvonalak.
- CAT5e Kategória: 125 MHz-es sávszélesség, 100 Mbit/s-os adatvonalak.
- CAT6 Kategória: 250 MHz-es sávszélesség, 1000 Mbit/s-os adatvonalak.
- CAT7 Kategória: 600 MHz-es sávszélesség, 1000 Mbit/s-os adatvonalak.

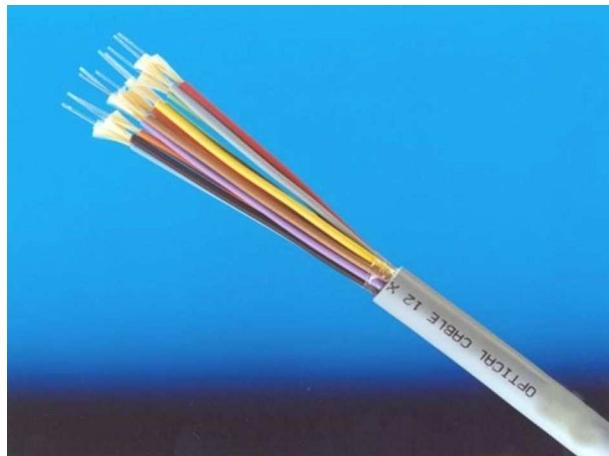
Optikai kábel

Az optikai kábel viszonylag új átviteli közeg a LAN piacon, amely hosszútávon a legesélyesebb az e célra történő nagyobb távolságú, általános alkalmazásra. Monomódusú és multimódusú optikai kábelek állnak rendelkezésre, különböző sávszélességet és átviteli sebességet kínálva. Több cég is gyárt műanyagálapú száloptikai kábelt, amely olcsóbb és egyszerűbben kezelhető, mint az üveg alapú.

Az optikai kábel előnyei, hogy érzéketlen az elektromágneses zavarokra, nincs földpotenciál probléma, és nagy a sávszélessége, valamint erősítés nélkül igen nagy távolságra vihető el a jel vele. További nagy előnye biztonságtechnikai szempontból, hogy nem hallgatható le.

A hátránya az, hogy drága, és nehéz javítani és megcsapolni (bár ez utóbbi a védelem szempontjából előnyt jelent).

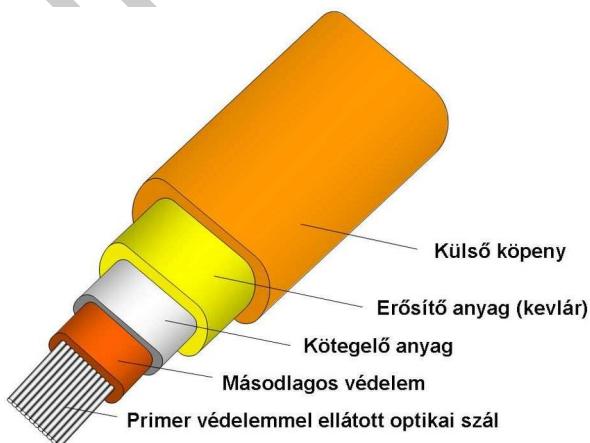
Kültérben és beltérben más optikai kábelt kell alkalmazni. Az elosztó és az épületek közötti kábelek általában nagy szálszámmal és speciális külső védelemmel rendelkeznek, míg a beltérben használatosknál a hajlékonyság (kevés szálszám) és a tűszakaszolás az elsődleges szempont.



7. ábra. Optikai beltéri (switch) kábel

Beltérben 10–12 szálat tartalmazó monomódusú, vagy multimódusú kábeleket alkalmazznak. Ez utóbbi esetben az áthidalható távolság maximum 1–2 km, mely elég az épületen belüli kiépítéshez.

Megjelentek az optika területén is a szalagkábelek. Könnyen kezelhetők, praktikus megoldások, de hibája, hogy a kötéséhez speciális eszközökre van szükség. Olyan kötőgépek kellenek, melyek egyszerre képesek a 12–20 optikai szálat kötni.



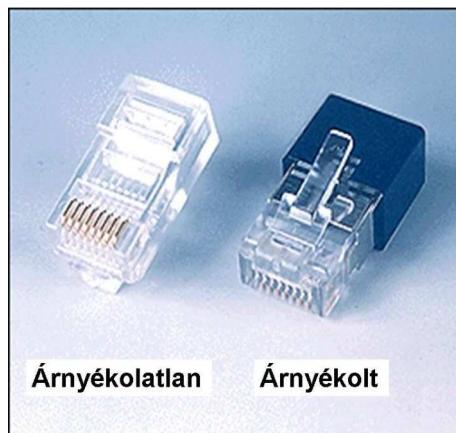
8. ábra. Optikai szalagkábel szerkezete

BELTÉRI HÁLÓZATOK ÉPÍTÉSE

Természetesen nagyon sokfajta optikai kábel ismeretes. Ahány gyártó, annyi fajta. A szabványok csak a szál méretét és típusát rögzítik. A szál mag/héj átmérője kültérben általában 10/125 mikronos, míg az épületen belüli kábelezésnél 50/125, illetve 62,5/125 mikronnal rendelkezik.

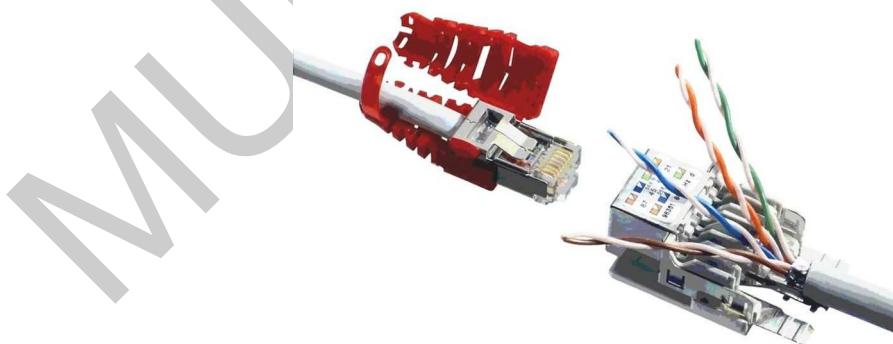
Csatlakozó típusok

A sodrott érpárú vezetékek csatlakoztatására mind a telefon-, mind a számítógép hálózati rendszerekhez ugyanazokat a típusú csatlakozókat alkalmazza. Ez a csatlakozó típus az RJ45 szabványú 8 pólusú csatlakozó és aljzat, ami négy érpárat képes csatlakoztatni.



9. ábra. RJ45-ös árnyékolt és árnyékolatlan csatlakozó

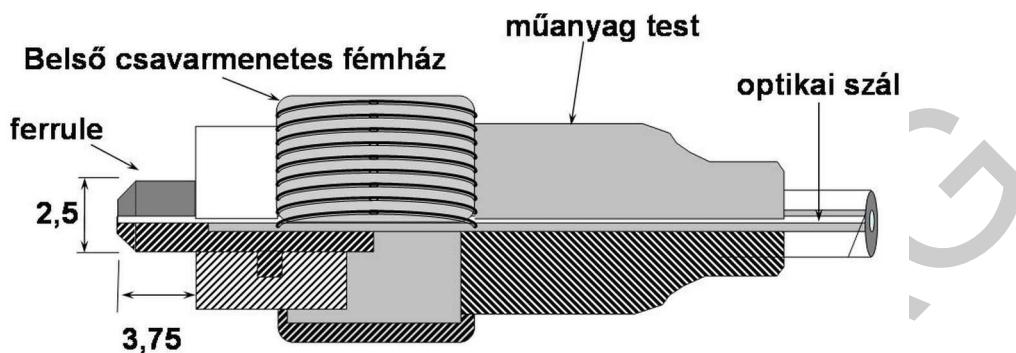
Széles körben elterjedt csatlakozó típus, melynél a dugaszoló aljat általában a falra szerelhető csatornába van beszerelve, vagy a végberendezés valamelyik interfész pontja. Ritkán alkalmaznak kábelvégre szerelhető aljzatot is.



10. ábra. RJ45-ös csatlakozó és aljzat

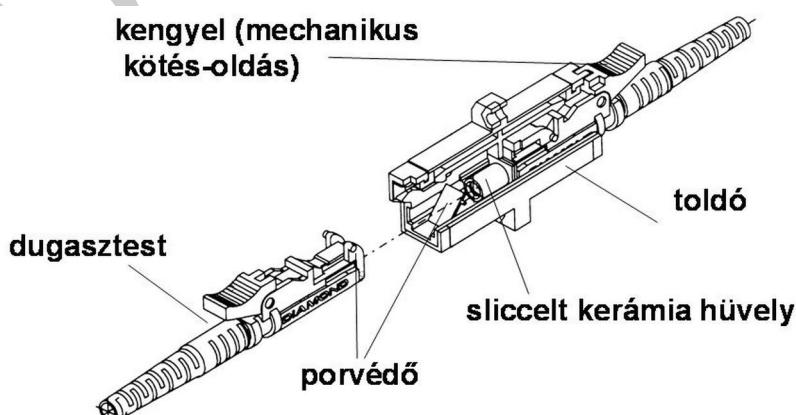
Optikai csatlakozók esetén már nincs egyértelmű szabvány. A leggyakrabban használt típusok:

- FC/PC, mely csavarmenettel rögzíthető általánosan alkalmazott hengerszimmetrikus csatlakozó. Szabványos 2,5 mm átmérőjű csappal rendelkezik, illesztő felülete merőleges csiszolású, 50/125 illetve 10/125 mm (mag/héj) átmérőjű optikai szálak csatlakoztatására.



11. ábra. FC/PC csatlakozó szerkezete

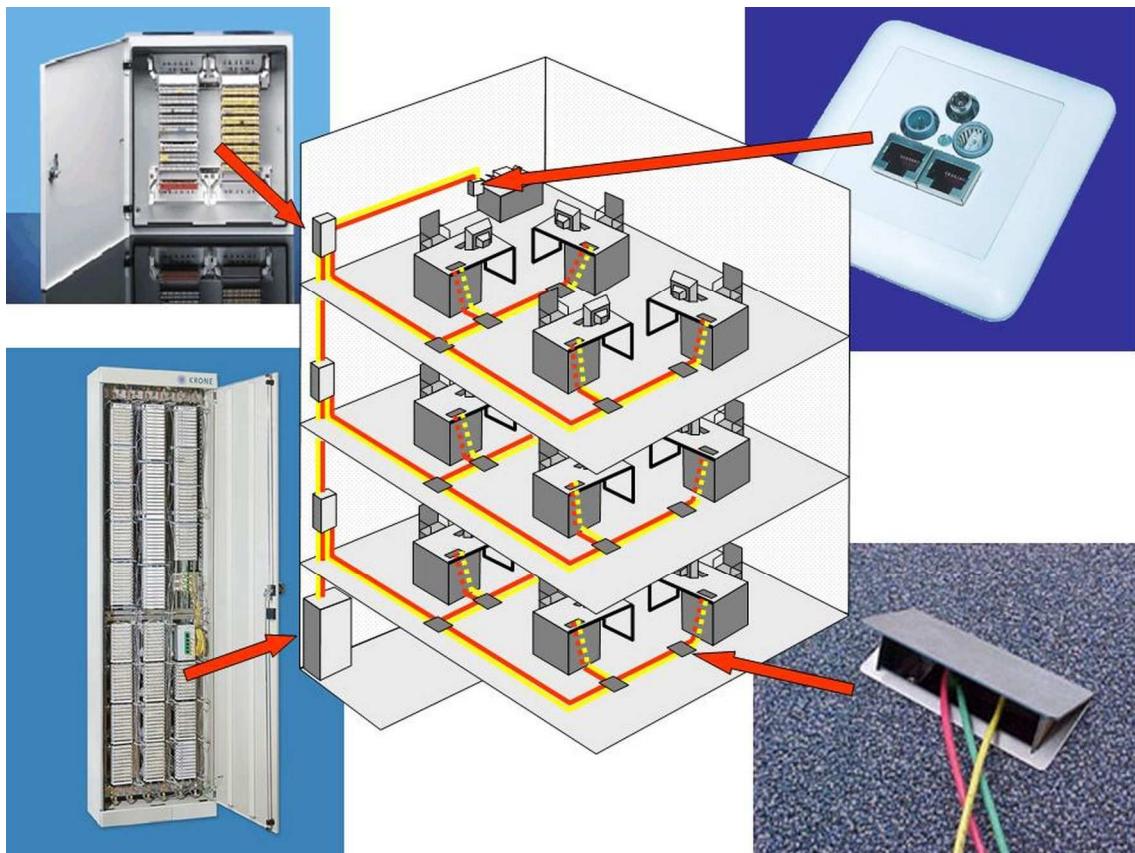
- ST, bajonettzáras, szabványos csap átmérővel rendelkező csatlakozó típus. Merőleges csiszolású, monomódusú szálak csatlakoztatására alkalmazzák.
- SC, mely push-pull rendszerű szabványos csapátmérővel rendelkező csatlakozó. Általánosan alkalmazzák beltéri multimódusú, 50/125 és 62,5/125 mm átmérőjű szálak esetén. Előnye, hogy jól rendezhető, könnyen kezelhető. Kapható már ikercsatlakozós kivitelben is, azaz a duplex összeköttetések megvalósítására.
- Diamond E-2000, mely szintén push-pull rendszerű és szabványos csapátmérővel rendelkezik. Nagypontosságú, precíz kivitel. Monomódusú kábelekknél, nagytávolságú összeköttetésekben, és kábeltelevíziós rendszerekben alkalmazzák. Előnye, hogy rendelkezik APC típussal, azaz ferde csiszolásos kivitelben is, melynek a reflexiós csillapítása 40 dB.



12. ábra. E-2000 csatlakozó és toldó szerkezete

Végpontok, elosztó sávok, rendezők

A kábelhálózat végpontjain helyezkednek el a berendezések, melyeken keresztül a szolgáltatásokat nyújtják a felhasználók felé. Azért, hogy ne kelljen a berendezéseket fixen rákötni a hálózatra, hogy a hálózat átrendezhető legyen és hiba esetén javítható, egy-egy csatlakoztatási pontot hoznak létre minden átviteli út (szál, érpár...) végére.



13. ábra. Rendezők és végpontok elhelyezkedése az épületben

Típusait illetően nagyon sok fajta létezik. Általában modulus felépítésű, hogy bővíthető legyen, valamint méret szempontjából az adott igényeket kielégítse. Attól függően, hogy hol helyezkedik el, megkülönböztetnek:

- rendszer elosztót,
- épületelosztót,
- emeleti elosztót és
- végpontokat.

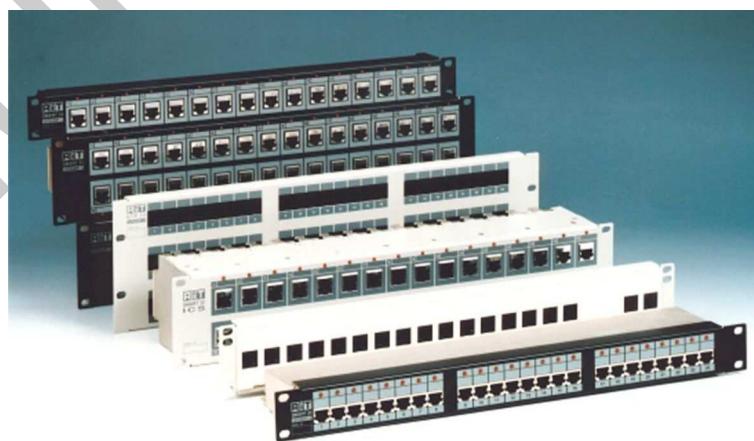
A végpontok az utolsó csatlakozási pont, melyhez az adott készülék, számítógép csatlakozható. Az elosztott rendszer miatt egy-egy ilyen végpont általában néhány csatlakozási pontot tartalmaz. Ide tartoznak a dugaszoló aljzatok, melyeket a munkaállomás, a felhasználási pont környékére szerelnek fel.



14. ábra. RJ-45-ös végpontok (falicsatlakozók)

Az emeleti elosztó már jóval több csatlakozási pontot, vagy esetleg fix leágazó kötést alkalmaz. Ennek oka, hogy az adott szint összes kábele innen indul ki, ez köti össze a felszálló ágat és a horizontális hálózati síkot. Amennyiben átrendezést kell biztosítani, akkor rendező szekrény, vagy patch panel is elhelyezhető itt. Általában egy épületben belül ritkán van lehetőség több szinten történő rendezésre, hiszen ez a technológia a legdrágább. Legtöbbször csak az épületben, vagy a nagyelosztóban lehet az átrendezést megvalósítani.

Az épületelosztó modulárisan (több patch panelból) felépített rendező szekrény, melyben az összes kábelvégződés ki van fejtve egy-egy csatlakozási pontra. Az összeköttetéseket patch kábelek segítségével valósítják meg két pont között. Ha egy úgynevezett mátrix rendezőt alkalmaznak az épületben, akkor minden hálózati végpont összekapcsolhatóvá válik egymással illetve a bejövő hálózat egy tetszőleges kábelével.



15. ábra. Patch panelek (csatlakozó sávok)

BELTÉRI HÁLÓZATOK ÉPÍTÉSE

A patch panelek önállóan is alkalmazhatók, sok esetben nem külön szekrényben helyezik el, hanem valamelyik fix telepítésű berendezéssel egy helyre. Külön vannak a szimmetrikus, a koaxiális és az optikai kábelek paneljei. Amennyiben egy emeleten, vagy egy munkaállomáson vegyesen alkalmazznak kábeleket, akkor a legtöbb esetben a különböző rendszerekhez megannyi végpontot telepítenek. Léteznek már vegyes kiszerelésű aljzatok, de ezek alkalmazása ritka.

A rendező szekrények fiókjai azonban nem csak a patch panelekből állnak. Meg kell valósítani a kábelek vezetését, lekötését és egyes esetekben a kábelek szétosztásához a kötéseket is.



16. ábra. Rendező szekrény és Krone csatlakozó elem

Szimmetrikus kábelek esetén a rendező szekrényekbe sokszor nem patch paneleket helyeznek el, hanem rendező modulokat, csatlakozó sávokat. Ennek oka, hogy gyorsabb szerelést biztosít, valamint sűrűbben végezhető, így több csatlakozási pont fér el a szekrényben.

Ha a kábelszakaszok az előírt hosszat meghaladják, akkor a rendezőkbe még aktív elem (repeater, switch, erősítő) elhelyezésre kerülhet. Hogy ezeket lehetőség szerint elkerüljék a rendező szekrényeket olyan – lehetőleg központi – helyre telepítik, ahonnan minden egyes munkaállomás elérhető.

TANULÁSIRányító

Ez a tananyagelemben csak az előző tartalomelemek - a hálózatépítés és hálózatszerelés (SzT003 és SzT004) - elsajátítását követően érdemes feldolgozni. Az egyes fogalmak szorosan épülnek az előző tartalomelemekre. A tervezetek tanulmányozásához már műszaki rajz ismeretekre, esetlegesen AUTOCAD használatára is szükség van.

Ez a tananyagelem elméletigényes gyakorlattal sajátítható el. Ez annyit jelent, hogy az elméleti anyagot párhuzamosan a technológia bemutatásával együtt kell megtanítani és elsajátítani. Az elemeket be kell mutatni, a részeit ismertetni. Érdemes egy szétszedhető és összerakható elemen bemutatni a struktúrát.

Első lépésként egy áttekintő anyaggal indít a jegyzet, mely rendszerezi az ismereteket és megadja az eszközöknek a rendszerben elfoglalt helyét. A tananyag-vázlat első két fejezele megmutatja a rendszert, míg a másik két fejezet azokat az alapvető alkatrészeket, melyeket meg kell ismerni az tananyag elsajátításához.

Tananyag-vázlat:

1. Strukturált kábelezési rendszer felépítése

- Épületek közötti alrendszer
- Vertikális alrendszer
- Horizontális alrendszer

2. Funkcionális felépítés

- Munkahelyi alrendszer
- Berendezések (géptermei) alrendszer
- Adminisztrációs alrendszer

3. Beltéri kábelek és csatlakozók

- Szimmetrikus kábelek
- Optikai kábelek
- Csatlakozók

4. Rendezők, végpontok

- Patch-panelek
- Falicsatlakozók
- Rendezők és fiókok

BELTÉRI HÁLÓZATOK ÉPÍTÉSE

A bemutató részhez szükség van különböző kifejtett kábelekre, csatlakozóval szerelt patch-kábelekre, valamint különféle patch-panelekre és végponti csatlakozó sávokra. Amennyiben ezek nem állnak rendelkezésre, akkor a bemutatóhoz élő rendszer is alkalmazható. Ilyenek találhatók az egyes modern irodaépületekben, más laboratóriumokban, de kölcsönözhetők más cégektől is.

Az eszközök megismeréséhez az alábbi készségek fejlesztésére is szükség van:

- *Információforrások kezelése*
- *Műszaki rajz olvasása*
- *Műszaki rajz készítése*
- *Diagram, nomogram olvasása, értelmezése*
- *Diagram, nomogram készítése*

A legújabb technikák és eszközök megismeréséhez alkalmazhatóak az internetes források is.

A műszaki rajz olvasásának és készítésének készségeit nem ebből a tartalomelemből sajátítható el, itt csak az alkalmazására van szükség. A hálózati tervezés olvasása, a végső állapot dokumentálása a feladat. Ennek a készségnek a fejlesztése bár nem feladat, de itt is adható meg olyan téma, mely ezeket a készségeket gyakorolhatja. Ilyen lehet például a hálózat tervezése, megrajzolása.

Az elsajátított ismeretek alkalmazásához szükség van módszer- és személyes kompetenciákra is:

- *Logikus gondolkodás (Módszerkompetencia)*
- *Rendszerező képesség (Módszerkompetencia)*
- *Ismeretek helyén való alkalmazása (Módszerkompetencia)*
- *Gyakorlatias feladatértelmezés (Módszerkompetencia)*
- *Numerikus gondolkodás, matematikai készség (Módszerkompetencia)*
- *Kézügyesség, mozgáskoordináció (Személyes kompetenciák)*

A logikus gondolkodás, a rendszerező képesség és az ismeretek helyén való alkalmazása a kitöltendő tesztfeladatok és problémák megoldásán keresztül gyakoroltathatók. Házi feladatként adott internetes anyaggyűjtés is ezt segíti elő. A fenti módszerkompetenciák többi része nagyon jól fejleszthetők az egyéni feladatok által. A kiadott feladatok célja nem csak az ismeretanyag elsajátítása, hanem a fogások, módszerek begyakoroltatása is.

A szerelési feladatokat mindig gyakorlati oldalról kell megközelíteni, de itt már nagy szerepet kap a különböző méretek számítása és a szükséges anyagmennyiség meghatározása. Fontos a kézügyesség és mozgáskoordináció, melynek fejlesztése az egyéni feladatokkal, többszöri gyakorlással javítható.

A tananyaghoz kapcsolódóan egy hálózati terv készíttethető, melyet közösen a tanulókkal kiértékelnek. A tervet a tanár által megadott paraméterekkel kell megtervezni. (Pl. 8 emeletes iroda épület, emeletenként 30 db munkaállomással, emeletenként központi nyomtatóval, Az emelet 1200 négyzetméteres (20m x 60 m-es), amerikai (egylépterű) irodarendszerrel, melynél külön fönöki fülke található,...)

A beadott tervekben keressük a választ:

- az emeleti elosztó elhelyezésére
- a kábelek típusára.
- a kábelvezetés megvalósítására (módja, hossza, végpont elhelyezése...)
- az asztalok elrendezésére

Amennyiben már tanultak AUTOCAD programozást, akkor gépen készítsék el a tervet, ha nem akkor kézzel egy vázlatot kell kérni a diákoktól.

Az anyagban található legfontosabb fogalmak és kifejezések:

Emeleti elosztó egy olyan rendező szekrény, mely összeköttetést teremt a felszálló ág és a horizontális kábelszakasz között.

Épületelosztó a bejövő kábeleket végződteti és osztja szét a felszálló ágra és az adminisztrációs hálózat felé.

Optikai szalagkábel egy speciálisan kialakított, 12–20 optikai szálat tartalmazó kábeltípus.

Patch-kábel a végpontok és a berendezések között, illetve a végpontok átrendezésére (összekötésére) alkalmazott beltéri kábel, mely minden végén csatlakozóban végződik.

Patch-panel a kábelvégződéseket tartalmazó kötőelem, mely általában egy panelre van szerelve és a kivezetések egy sorban helyezkednek el.

Push-pull rendszerű csatlakozó egy mechanikus rögzítéssel és oldással működő oldható kötéstípus, mely egyszerűen az aljzatba dugva automatikusan záródik.

Rendező a kábelek végpontjainak kivezetésére szolgáló rendszer a csatlakoztatások és átrendezések megvalósításához.

Sodrott érpár olyan szimmetrikus kábel, ahol az erek páronként össze vannak sodorva egymással.

Strukturált kábelezés egy hierarchikus csillag topológiára épülő, moduláris, integrált kommunikációs kábelezési rendszer az épületen belül, vagy az épületek között.

Switch kábelnek nevezik a beltéri összekötő optikai kábeleket, melyek 10-12 szálat tartalmaznak.

BELTÉRI HÁLÓZATOK ÉPÍTÉSE

Végponti csatlakozó a munkahelyi (előfizetői) rendszer végpontjainak kivezetésére szolgáló egyedi csatlakozó.

Végül nagyon fontos, hogy végezze el az önenellenőrző feladatokat. Próbálja meg először önállóan és csak ezután a megoldásokban leírtakkal összevetni. Mindig értékelje saját teljesítményét!

MUNKANYAG

ÖNELLENŐRZŐ FELADATOK

1. feladat Teszt

A strukturált hálózatok elemei részből egy tesztet állítottunk össze. Töltsék ki a kérdések alatt található táblázatot, a megfelelő helyre egy X-et téve. minden kérdésre csak egyetlen helyes válasz adható.

1. Melyik nem a strukturált kábelezés alrendszer?

- A épületek közötti alrendszer,
- B vertikális alrendszerre
- C horizontális alrendszer
- D központok közötti alrendszer

2. Vertikális alrendszer alatt

- A az emeleten vezetett hálózatot értjük.
- B az épületen belüli felszálló ágat értjük.
- C a munkaállomás és a végpont közötti hálózatot értjük.
- D az adminisztrációs hálózati síket értjük.

3. Melyek az adminisztrációs alrendszer komponensei

- A rendezők, kábelek, csatlakozók
- B patch-kábelek és végberendezések
- C rendezők, központi szerverek
- D központok és végberendezések

4. Melyik kábelben van érpáranként fóliázás és közös árnyékolás megvalósítva?

- A UTP
- B FTP
- C S-STP
- D SFTP

5. A CAT5 kategóriájú kábel milyen maximális sávszélességű jelek továbbítására alkalmas?

- A 20 MHz-es sávszélesség
- B 100 MHz-es sávszélesség
- C 250 MHz-es sávszélesség
- D 600 MHz-es sávszélesség

6. Egy beltéri optikai switch kábel hány szálat tartalmaz?

BELTÉRI HÁLÓZATOK ÉPÍTÉSE

- A 1-et
- B 5-öt
- C 12-t
- D 100-at

7. Milyen csatlakozó típust alkalmaznak a szimmetrikus kábeleknél?

- A RJ45
- B E2000
- C FC/PC
- D SC

8. Mit nevezünk patch-panelnek?

- A a végberendezésben található végződő panelt
- B a falra szerelhető végpontokat
- C az emeleti elosztó szekrényt
- D csatlakozó sávot, mely szekrénybe szerelhető

	A	B	C	D
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				

2. feladat Végpontok számítása

Ön egy építésvezetője a hálózatépítő csapatnak. Készítsen egy számítást, hogy egy 300 munkaállomással rendelkező, 5 emeletes épületben hány végpontot kell kiépíteni?

Ügyeljen az emeleti rendezőkön kiépítendő csatlakozók számára!

Számítás

Indoklás: _____

MEGOLDÁSOK

1. feladat Teszt

	A	B	C	D
1				X
2		X		
3	X			
4			X	
5		X		
6			X	
7	X			
8				X

2. feladat Végpontok számítása

Jelenleg alkalmazott adatátviteli rendszer RJ45 csatlakozókkal vannak kifejtve, melyen szimmetrikus kábeleken (CAT5 kategóriájú) érkezik az adat. E mellett a helyi telefonközpontból minden munkaállomáshoz a telefont is biztosítani kell.

Ez minimum 600 végpontot jelent, plusz ezen felül az extrák, mint például a központi nyomtató, ...stb. (RJ45 csatlakozási pontok).

A speciális felhasználásokra, nagysebességű, szélessávú adatátvitel megvalósításához már optikai végpontokat is biztosítani kell. Ezt nem fontos minden munkaállomásnál biztosítani, elég például a 4-esével összerakott munkahelyekhez egyet-egyet.

Ez minimum 60 optikai végpontot jelent.

Az emeleti elosztóban – ha az átrendezhetőséget is biztosítani kívánják– a kifejtési pontokon túl a horizontális hálózati végpontoknak megfelelő számban is biztosítani kell a csatlakozókat.

A teljes átrendezhetőséghez 1200 RJ45 és 120 optikai rendezési pont, csatlakozó szükséges.

ESETFELVETÉS–MUNKAHELYZET

Az újonnan épült irodaház kábelezése az Ön feladata. Magyarázza el a kollégáinak hogyan történik a kábelek vezetése, a kiépítése és rögzítése. Részletezze, hogyan történik a kábelek szerelése, ismertesse a szerelési előírásokat!

SZAKMAI INFORMÁCIÓK

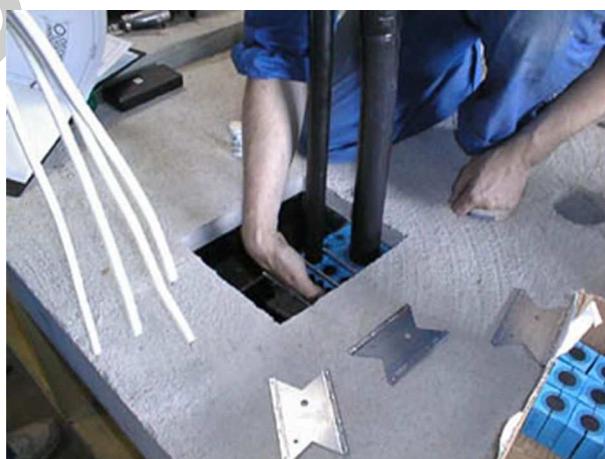
3. Kábelek vezetése

A kábelek vezetése az épületen belül egy nagyon komoly feladat. Egy rosszul tervezett épület kábeligénye többszörösére növekedhet. Ez nem csak a kiépítés költségeit növeli, hanem általában az átvitel minőségét is rontja. Ismerkedjünk meg először a kiépítési lehetőségekkel, majd vizsgáljuk meg, melyik módszert mikor érdemes alkalmazni.

A kábelek egy épületen belül vezethetők:

- falba épített csövezésen keresztül,
- álmennyezet felett,
- álpadló alatt,
- kábelcsatornában, valamint
- kábeltartó tálcakon, konzolokon.

Egy újonnan tervezett és épülőben lévő ház esetében a csatornarendszert érdemes beépíteni a falba és a födémrendszerbe. Ez védi legjobban a kábeleket az esetleges sérülésektől, nemileg árnyékolást is biztosít. Ennek hibája, hogy előre kell megmondani a tervezési szakaszban, hogy mennyi csatornára, védőcsőre lesz szükség, és hogy mely ponton kell kivezetni, hová kell a végpontokat szerelni.



17. ábra. Födémáttörés lezárása

BELTÉRI HÁLÓZATOK ÉPÍTÉSE

A felszálló ágaknál – a födémáttörés után – védőcsövet, vagy gégecsövet vezetnek át, melybe azután behúzzák a kábeleket. Itt figyelni kell arra, hogy bizonyos távolságokban a kábelek rögzítésre kerüljenek. Amennyiben erre nem kerül sor a kábel saját súlyánál fogva elszakad.

Amennyiben van álmennyezet, a fölötté lévő rész kihasználható a kábelek vezetésére. Itt azonban vigyázni kell, hogy a kábeleket az álmennyezet tartó elemei nem bírják el, így azok számára külön rögzítésről gondoskodni kell. Érdemes itt is védőcsövezést alkalmazni. Van olyan eset, amikor egy vastag kábelköteget kell továbbítani, ebben az esetben kábelkötegelést érdemes végezni.

A biztonsági termekben a sztatikus feltöltődés és a földelési rendszer szükségessége miatt sok esetben ápaladlózatot építenek ki. Ez alá könnyen elhelyezhetők a kábelek, sőt a kötések és leágazások is. A problémát a felállások biztosítása jelent, hiszen ehhez ismerni kell előre a terem berendezését.

A legáltalánosabb vezetési mód a kábelcsatornák falra szerelése. Közkedvelt, hiszen utólag is telepíthető, átrendezhető. Olyan csatorna idomok kaphatók, melybe a végpontok is beszerelhetők.



18. ábra. Kábelvezetés falicsatornában

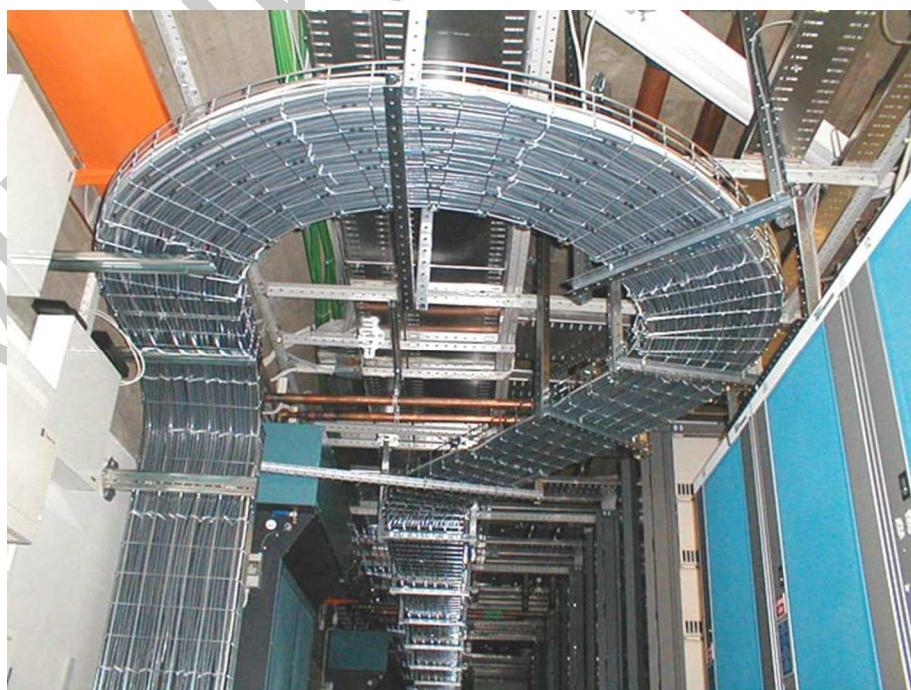
Olyan helyeken, ahol nagy kötegen történik kábelvezetés, ott kábeltartó tálcákon helyezik el a kábeleket. Ezeket a falhoz (lehet mennyezet is) vagy állványzathoz rögzítik hozzá. Tipikus felhasználási területe a rendezők és központi berendezések hozzávezető kábeleinek elhelyezése.

Központokban, erősítő állomásokon, ahol sok kábel vezetését kell megoldani a tálcákat több szinten vezetik. A keresztezések, leágazások megvalósítása történhet egy szinten, de lehet többszintű megoldást is alkalmazni. Ábránkon egy többszintű megoldás látható.

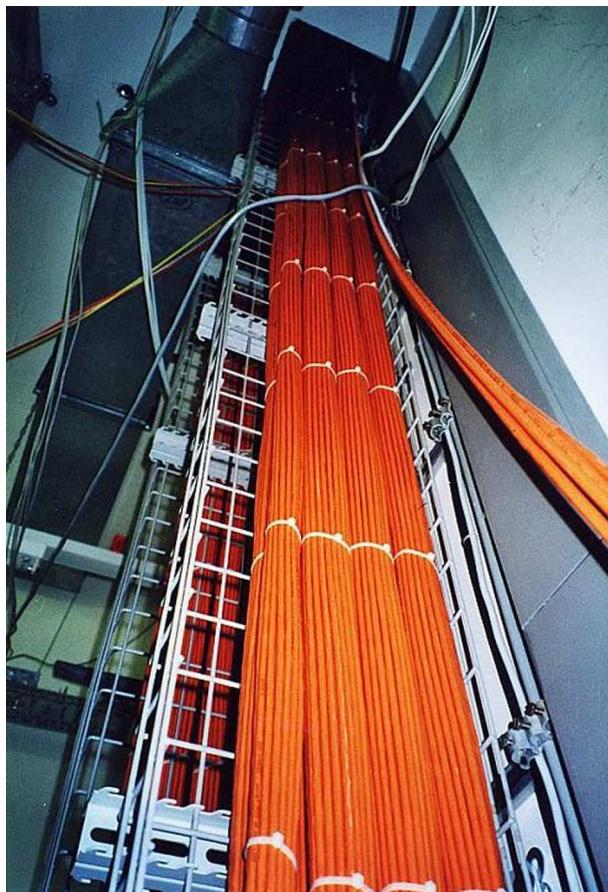


19. ábra. Tálcákon vezetett kábelek és keresztezésük

Nagy gondot jelent a kábeleknél a kanyarodás és a tartalékok elhelyezése. Sok esetben nincs hely ezekre a megoldásokra. A tartalék kábeleket nem lenne szabad az egyenes szakaszokon elhelyezni, mert utánhúzás, átszerelés és hiba esetén sérülhetnek a kábelek. Másik probléma, hogy a nagyon kis ívek miatt a kábelek paraméterei változhatnak meg. Különösen igaz ez a koaxiális és az optikai kábelekre. Az ábrán egy szabványos ív kialakítása látható.



20. ábra. Kanyarodás megvalósítása tálcákon



21. ábra. Kábelek függőleges vezetése

A kábeleket sok esetben függőlegesen kell vezetni. Ebben az esetben nagyon fontos a kábelkötegek helyes és szabványos lekötése és rögzítése.

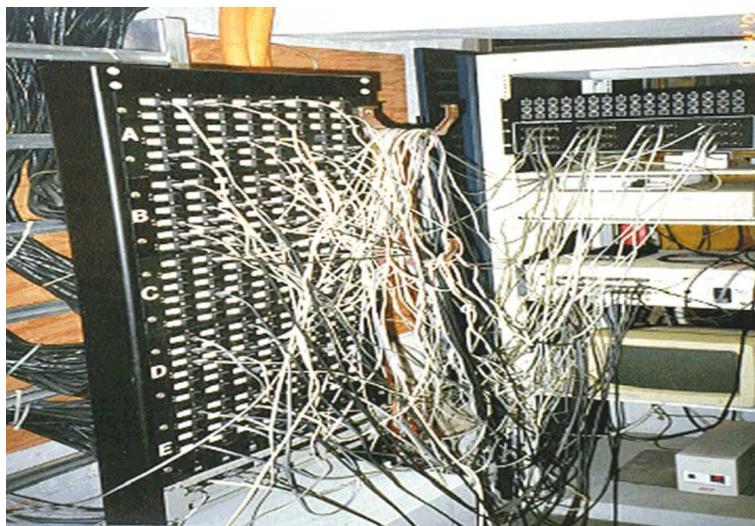
Kábeltálcák közötti átmeneteknél, a rendezőhöz történő leágazásnál kábeleket szintén adott szögben meg kell hajlítani. Hogy véletlenül se törjenek meg kábeltartó ívek alkalmaznak.



22. ábra. Kábeltartó ívek alkalmazása

Másik nagy terület a kábelvezetés a rendezőben. Egyrészt az összes végpontot ki kell kábelezni, másrészről a pontokat patch kábelek segítségével össze kell rendezni. Ekkor történik meg a kábelszakaszok összerendelése, valamint a berendezések csatlakoztatása a végponthoz.

Ez látszólag egyszerű. mindenki azt mondaná, hogy a lehető legrövidebb úton. Erre mutat példát az alábbi ábra, mely egy rendező előlapján mutatja a bekötés során kialakult "spaghetti" hálózatot.

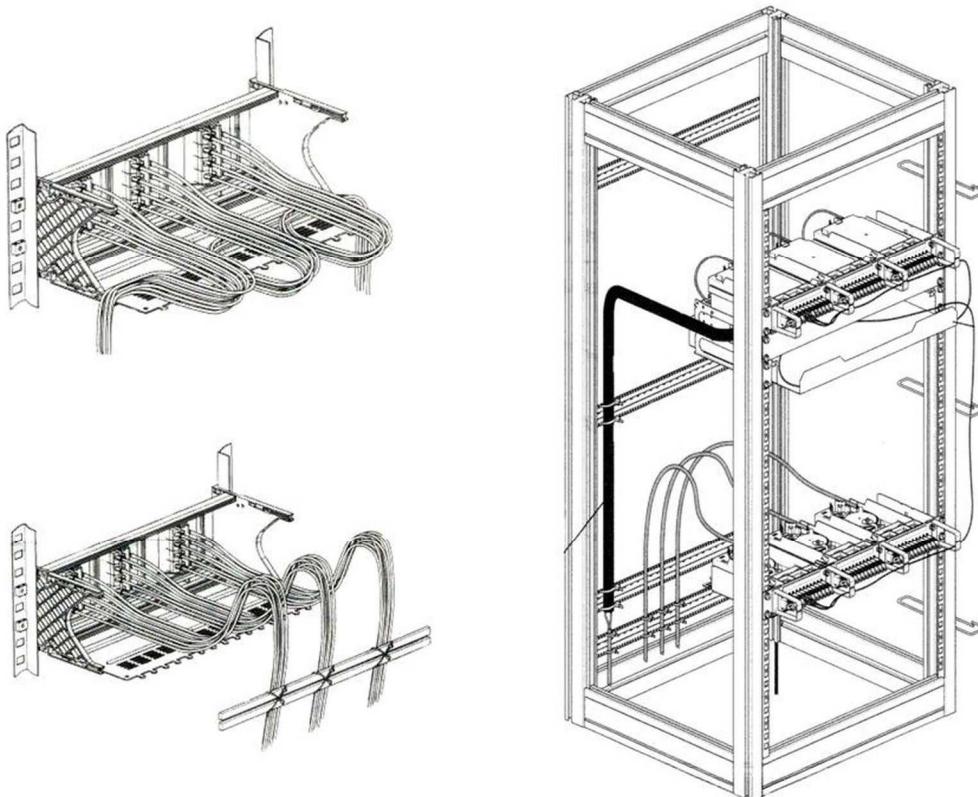


23. ábra. Spaghetti hálózat

A kábeleket csak vízszintesen és függőlegesen szabad vezetni az arra kialakított „csatornákban”. A patch kábeleket sok esetben méretre szerelik, de vannak rendező panelek is, melyeken a felesleges kábelek elhelyezhetők. Míg a kiépítésnél a végpontokat sorrendben kötik be, addig az állandó igényváltozás miatt az összeköttetések átrendezésre kerülnek. Előfordul, hogy egy összekötő kábel már nem fúzhető ki, ilyenkor a kötegben hagyják a kábeleket.

A kábelvezetés azért is fontos, mert a szereléshez szükséges a kábelek mögé nyúlni és ott a kötéseket elvégezni. A mai rendezőket úgy alakítják ki, hogy a kábelkötegek vezetéséhez is biztosítanak rendező fiókot.

Vannak mozgatható elemei is a kábelrendezőknek, ennek mozgását lehetővé kell tenni. Ilyenek az ajtók, a mozgatható, kihajtható panelek. Ez utóbbi az esetben a kábelvezetés döntő fontosságú. Egy másik ok, amiért az előírásokat be kell tartani, hogy a felesleges, esetlegesen túl hosszúra hagyott kábelvégek akadályozhatják a működést.



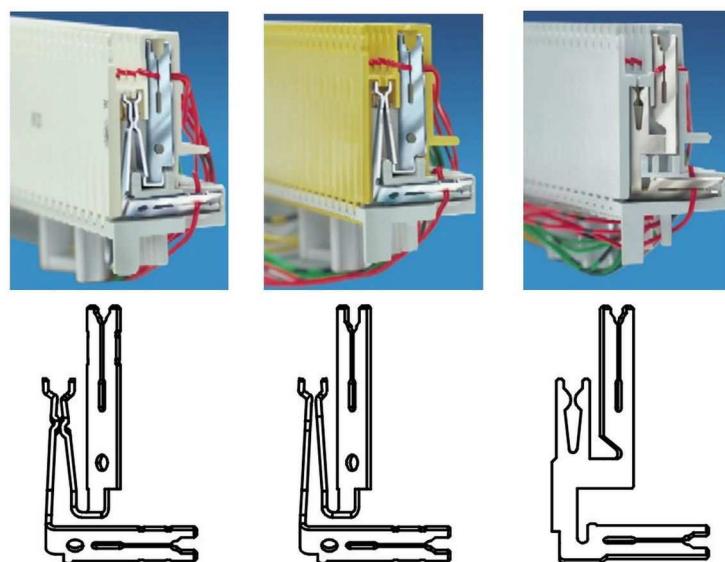
24. ábra. Kábelvezetés rendezőben

A rendező szekrények ma már komplex felépítésűek, mely azt jelenti, hogy nem csak egyfajta kötés található benne. Különösen igaz ez az épületek- és az emeletek elosztóira. A bevezető kábelek végződtetésének megoldása, a beérkező kábelek kifejtése, a továbbmenő kábelvégpontok rendezése, a vonali erősítők és switchek elhelyezése és egyes esetekben routerek, központok és egyéb végberendezések elhelyezésére is sor kerül.

4. Patch-panelek, fiókok szerelése

A rendezőben történő kábelvezetés szorosan összefügg a kábelfiókok kábelezésével. Az RJ45 csatlakozósorral megvalósított patch-panel szerelése nem különbözik a végpontknál előírt szerelési technikától. A kábelvezetés a 24. ábrán végigkövethető.

A rendezőkben is alkalmaznak olyan patch paneleket, melyet RJ45 csatlakozókkal szereltek. Nagymennyiségű átrendezésnél és elosztási pontnál azonban olyan modulok kerültek kialakításra, melyekhez nem szükséges csatlakozót szerelni. Az összeköttetéseket réses hidegkötések biztosítják. Előnye, hogy olcsóbb megoldás és sűrűbben lehet vele a végpontokat és összeköttetéseket elhelyezni. Hátránya, hogy az ereket egyenként kell bekötni és árnyékolás nem valósítható meg általuk.



25. ábra. Krone rendező modulok és szerelésük

A szimmetrikus kábelvégződések, összeköttetések szerelése egy speciális fogó segítségével történik, melynek segítségével bepréselik a 0,4-0,6-os ereket egyenként a számukra kialakított résekbe.



26. ábra. Krone bekötése

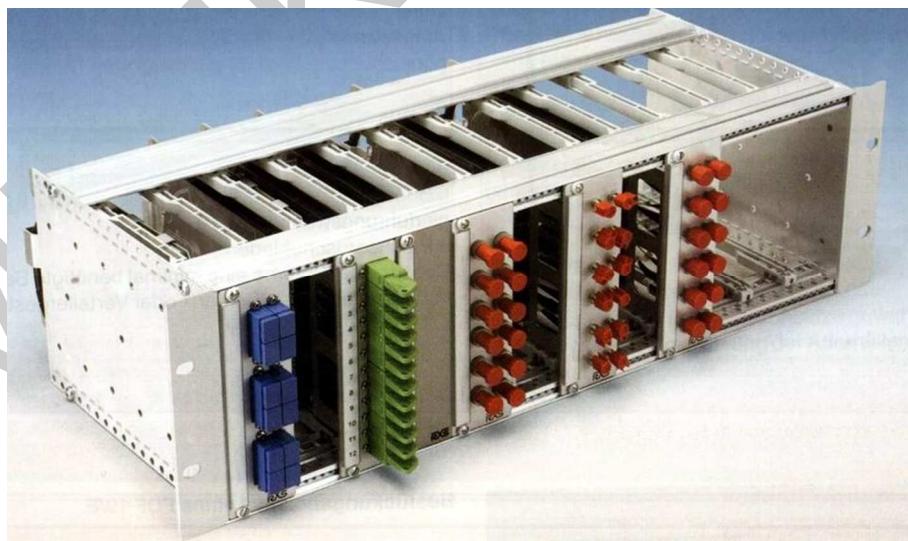
BELTÉRI HÁLÓZATOK ÉPÍTÉSE

Ami előnye ezeknek a rendezőknek, hogy sűrűn lehet az összeköttetéseket szerelni, az nehezíti meg a kábelek vezetését. Ezeket le kell kötni oly módon, hogy a modul a helyéről kifordítható legyen. Ez hiba esetén fontos, hogy újraköthetők legyenek a modulok.



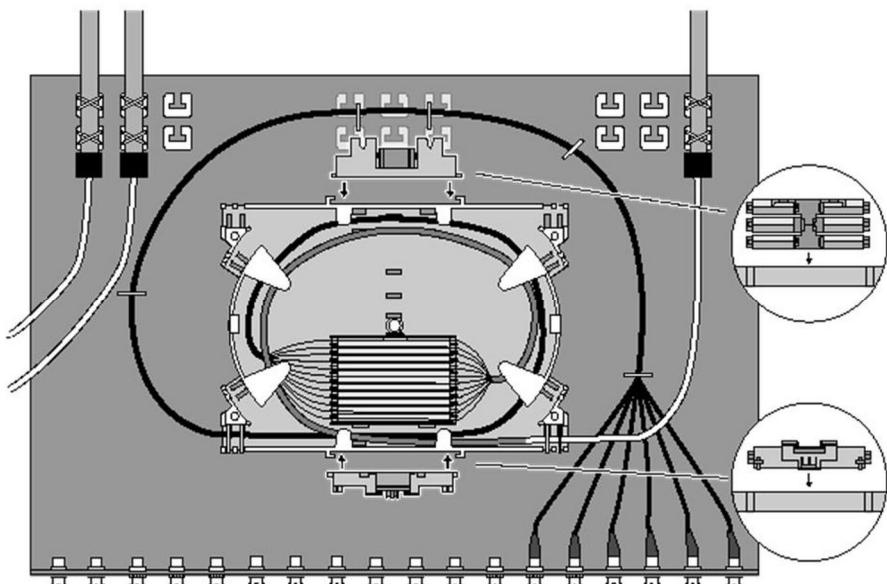
27. ábra. Kábelvezetés Krone modulhoz

Az optikai rendező fiókoknál még egy problémával kell szembenézni. Nem csak tehermentesíteni kell a kábelt, azaz a megfelelő helyeken lekötni, hanem a megfelelő hajlítási sugarakról is gondoskodni kell. Sok esetben a fiókok vegyesen szerelt, különböző csatlakozó sávokat tartalmazó modulokból épülnek fel.



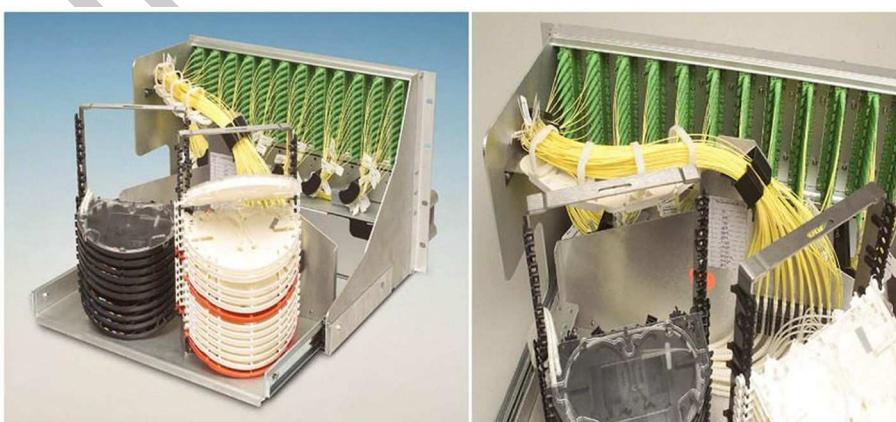
28. ábra. Optikai rendező fiók különböző csatlakozókkal

Az egyes fiókok illetve tálcák bekötése nagy szakértelemet igényel. Egy rossz irányban, vagy nem megfelelő hajlítási sugárban vezetett kábel akadályozhatja a bekötést, sőt paraméter-változást is okozhat. Az ábrán látható egy patch panel bekötése. A bejövő kábel végét a panel széléhez, míg a szekunder védelmét a szárlögzítő tálca széléhez rögzítik. A középső tálcán helyezik el a tartalék szálakat és a hegesztett kötéseket. A kötések másik fele egy-egy pigtail-hez kapcsolódik, melynek csatlakozóban végződő pontja a rendező patch-panel előlapján érhető el.



29. ábra. Patch-panel szerelési előírása

A rendező fiók mögött is száltartó tálcákat helyeznek el. A képen egy lapozható típus látható meg szerelve.

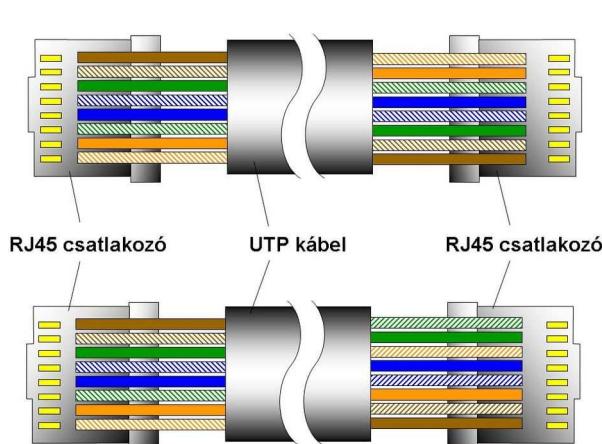


30. ábra. Kábelvezetés optikai rendező fiókhoz

A száltartó tálcák modulos felépítésűek. Amennyiben nincs szükség az összes fiók bekötésére nem kell az összes tálcát elhelyezni a rendszerben. Később, bővítés esetén egyszerűen a hiányzó tálcák bepattinthatók e helyükre.

5. Csatlakozók és patch-kábelek szerelése

A végpontokon a munkaállomások közelében a legáltalánosabban elfogadott szimmetrikus csatlakozó fajta az RJ 45-ös csatlakozó család.



31. ábra. RJ45 csatlakozó bekötése

Példaként ennek bekötése látható az ábrán. A feladat egy számítógép bekötése a hálózatba.

Két eset fordul elő általában:

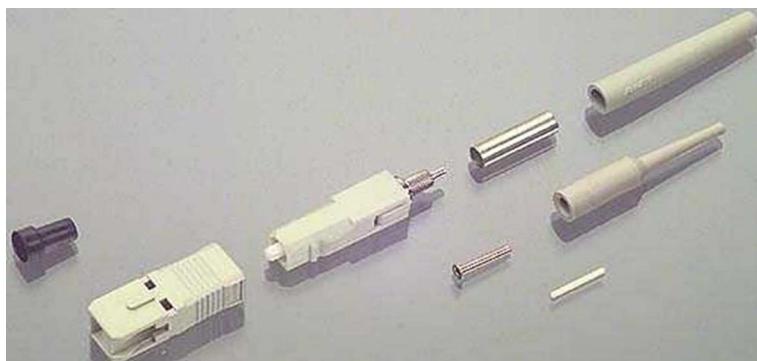
- Két különálló számítógépet akarunk összekötni. Ekkor egy un. fordított (crossover) kábelt kell készíteni. Ez azt jelenti, hogy a számítógépek portjain az adás (Tx) és a vétel (Rx) pontokat össze kell kötni a kommunikációhoz. Az ábrán a színek az UTP kábel színezésének megfelelőek.
- Ha számítógépeinket routeren keresztül akarjuk hálózatba kötni, akkor egy un. egyenes (straight-through) kábelre van szükség.

Az optikai csatlakozóval szemben elvárt követelmény, hogy oldható legyen, és hogy újrakötésnél a csillapítás ne növekedjen meg. A csatlakozók beiktatási csillapítása kisebb, mint 0,5 dB, és ezt az értéket 1000 csatlakoztatást követően is biztosítja.

A csatlakozó lelke a ferrule, vagy csap, melynek feladata, hogy központosítsa az optikai szálat. A közepén található egy 125 µm-os lyuk, melybe a primer védelemmel ellátott szálat rögzítik. Anyaga kemény fémötvözet vagy kerámia, hiszen az 1000 csatlakoztatás hatására sem kophat el. Az ábrán az FC/PC csatlakozó található, mely csavarmenetes, merőlegesen csiszolt típus.

A csavaros rögzítés miatt ezek a csatlakozók nem helyezhetők el sűrűn, ezért optikai rendezőkben előszeretettel alkalmaznak Euro 2000-est (push-pull rendszerűt), melynek előnye, hogy egyszerűen a helyére kell nyomni, illetve egy kengyel megnyomásával oldani lehet a kötést.

Nem létezik külön „apa” illetve „anya” csatlakozó (dugó illetve hüvely), hanem két dugasztestet egy toldó segítségével illesztik egymáshoz. Ez az adapter tulajdonképpen egy felsliccelt kerámia, vagy fém hüvely, melynek átmérője egy-két mikronnal kisebb, mint a ferrule külső átmérője. Illesztéskor ez a hüvely kinyílik, és pontosan központosítva illeszti egymáshoz a két dugasztestet.

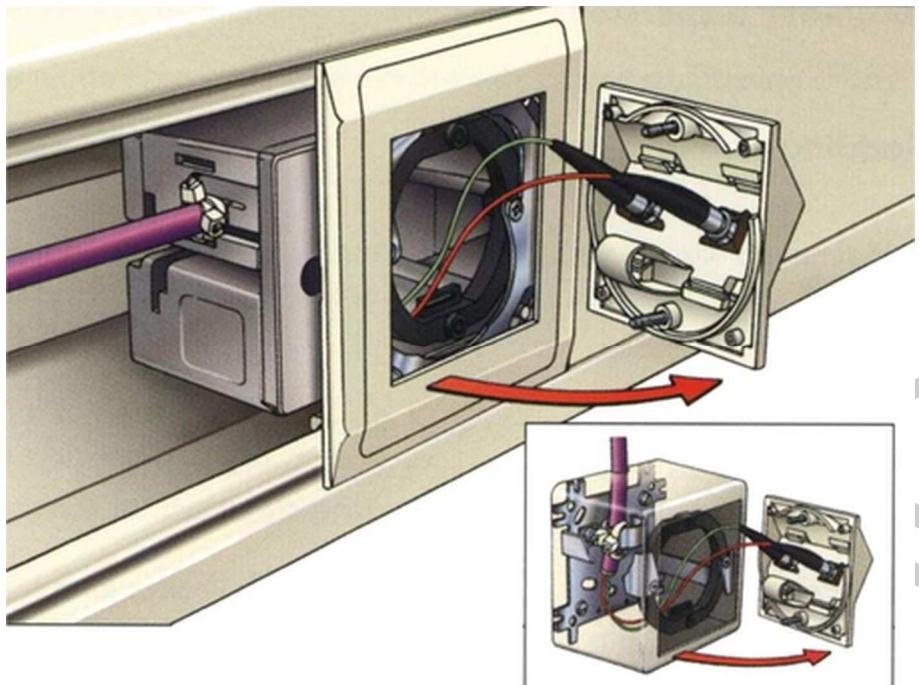


32. ábra. Optikai SC csatlakozó szerelése

Csatlakozó szerelést egyre kevesebb helyen végeznek, mert elég bonyolult és munkaigényes folyamat. Először az optikai szálat helyezik el a ferrule-ban, majd rögzíti. Egy kályha segítségével felmelegítik a ragasztót, hogy a kötésidőt lerövidítsék. Ezután pozícionálják a szálat speciális eszközök segítségével. Összeszerelik a csatlakozót, s végül felpolírozák a felületét a megfelelő szögben. Ezt a bonyolult folyamatot kerülik ki a pigtail-ek alkalmazásával, mely egy olyan (szekunder védelemmel ellátott) optikai szál, melynek egyik vége gyárilag csatlakozóval szerelt. Így csak az optikai szálhoz hozzáhegesztik a szakasz végét.

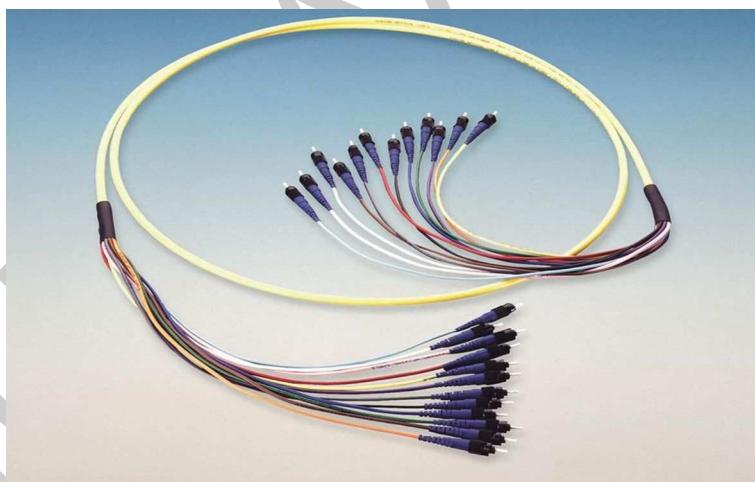
A pigtailek tetszőleges hosszúságban kaphatóak, ezáltal alkalmassá váltak a beltéri kábelezés megvalósítására. A rendezőt nem kell már a végpont közelébe helyezni, elég egy-egy végpontot kialakítani a munkaállomásnál. A végpontok már szerelhetők ugyanabba a csatornába is, melyeket a szimmetrikus kábelek esetén alkalmaznak.

A kábelcsatornában így már három rendszer továbbítására kerül sor: a szimmetrikus kábelekkel megvalósított, az optikai átvitel és az erősáramú összeköttetések. Ezeket a kábelcsatornában célszerű elválasztani egymástól, Itt nem csak a zaj és az áthallások miatt, hanem a javíthatóság és utólagos bővítés lehetősége miatt is.



33. ábra. Optikai végpont szerelése

A végpontok és a berendezések között patch-kábeleket alkalmaznak. Ezek pár méter hosszú, minden két végén csatlakozóban végződő beltéri kábeltípus.



34. ábra. Optikai patch-kábel

6. Strukturált kábelezés alkalmazása

A beltéri kábelezés minden végpontnál, mind a központoldalon, mind pedig az előfizetői oldalon elkerülhetetlen. Ezt lehet esetlegesen megvalósítani, és lehet előre tervezetten, strukturált hálózattal. Az előfizetői megvalósítások többsége alkalom- és kampányszerű. Utólagos kivitelek miatt előtérbe kerülnek a kábelcsatornák, melyeket a falra erősítenek.

Amennyiben még lehetőség van rá, úgy az építés (felújítás) ideje alatt érdemes a hálózatot is kiépíteni.

A strukturált hálózat alkalmazása előnyös, mert

- egységes rendszert alkot, ugyanazon kábeleket, összekötő vezetékeket, csatlakozókat, adaptereket használja hang, adat és videó átvitelre.
- eszközökészlete moduláris építkezést tesz lehetővé, a változtatás csak az aktuálisan érintett kapcsolatokra korlátozódik, nem érinti a kábelezés más részeit.
- a munkahelyek áthelyezése nem igényli a kábelezés módosítását, csupán a megfelelő átkötő kábel áthelyezését a rendezőn.
- a szabványos architektúra a legkülönbözőbb gyártók berendezéseinek csatlakoztatását teszi lehetővé.
- korszerű technológia, a kábelezési rendszer nagysebességű és nagy sávszélességű átvitelt tesz lehetővé.
- megkönnyíti a hálózatmenedzselést, leegyszerűsödik a felhasználók nyilvántartása is.

A kiépítés drágának tűnik, egy jól elkészített terv látszólag nagyos sok kábelt tartalmaz. A beruházás inkább hosszabb távon rentabilis, mert:

- egyetlen tervezési és kivitelezési eljárással készül, később sem kell átépíteni.
- a hálózat üzemeltetése és karbantartása egyszerűbb, könnyebben nyilvántartható, átlátható és karbantartható.
- a berendezések mozgatása (költözés, átszervezés) nem igényli a kábelezés átalakítását, csak a rendezőn az átkötések megváltoztatását.

TANULÁSIRÁNYÍTÓ

Ez a tananyagelem elméletigényes gyakorlattal sajátítható el. Bemutatást követően feladatokat kell adni a tanulóknak, melyeket önállóan képesek megoldani. Nagy hangsúlyt kell fektetni a gyakorlásra, azaz több lehetőséget is kell biztosítani a feladatok elvégzéséhez. Érdemes az egyszerűbbtől a bonyolultabb felé haladni.

A tananyag-vázlat megmutatja azt a négy feladatcsoportot, amelyet végre kell hajtani a tananyag elsajátításához.

Tananyag-vázlat:

5. Kábelek vezetése

- Falicsatornában
- Mennyezetáttörések, függőleges felszállók építése
- Kábeltartó tálcaikon
- Rendezőkben

6. Végezárók, végpontok, rendezők szerelése

- Krone végezárók kötése
- Patch-panelek szerelése
- Rendezők szerelése

7. Csatlakozók szerelése

- RJ45 csatlakozó szerelése
- Optikai csatlakozók szerelése

8. Strukturált kábelezés alkalmazása

- Előnyei a hagyományos kábelezéssel szemben
- Megtérülése

Elsőként a szerszámok kezelését kell elsajátítani, például a Krone rendezőbe kötéseket gyakoroltatni., vagy az RJ45 csatlakozót szereltetni.

A kábelvezetés gyakorlása egy rendező szekrényen belül a legegyszerűbb. A dokumentációk alapján a kábelek kifejtését, vezetését, a hozzá tartozó méretek betartásával többször is el lehet végeztetni. Fontos a kábelek rögzítése, melyhez gyorskötöző szalagot alkalmaznak.

A másik nagy témacsoport az optikai kábelek kifejtése, a pigtail-ek vezetése és szerelése. Meg kell ismerkedni a technológiai lépésekkel, az optikában alkalmazott fogásokkal. Itt is bemutató előzi meg a gyakorlást.

Az eszközök megismeréséhez az alábbi készségek fejlesztésére is szükség van:

- *Információforrások kezelése*
- *Diagram, nomogram olvasása, értelmezése*
- *Diagram, nomogram készítése*

A technikák elsajátításához szükség van a gépkönyvek, utasítások olvasására és értelmezésére. Ezek a fenti készségek nélkül nehezen megvalósíthatók. Külön fejlesztésére nincs szükség.

Az elsajátított ismeretek alkalmazásához szükség van módszer- és személyes kompetenciákra is:

- *Logikus gondolkodás (Módszerkompetencia)*
- *Rendszerező képesség (Módszerkompetencia)*
- *Ismertetek helyén való alkalmazása (Módszerkompetencia)*
- *Gyakorlatias feladatértelmezés (Módszerkompetencia)*
- *Numerikus gondolkodás, matematikai készség (Módszerkompetencia)*
- *Kézügyesség, mozgáskoordináció (Személyes kompetenciák)*

A fenti kompetenciák nagyon jól fejleszthetők a különféle szerelési feladatokkal. A logikus gondolkodás segít abban, hogy az adott feladatok elvégzése közben felmerülő problémákat megoldhassák a hallgatók. A rendszerező képesség nélkül a kábelvezetés eredménye egy spaghetti hálózat lesz, mely átláthatatlan és kezelhetetlen. Az utasítások és gépkönyvek értelmezése szükséges teszi az ismeretek helyén való alkalmazását.

A szerelési feladatokat minden gyakorlati oldalról kell megközelíteni, de itt már nagy szerepet kap a különböző méretek számítása és a szükséges anyagmennyiség meghatározása. Fontos a *kézügyesség* és *mozgáskoordináció*, melynek fejlesztése az egyéni feladatokkal, többszöri gyakorlással javítható.

Az anyagban található legfontosabb fogalmak és kifejezések:

Cross(over) kábel két számítógép között használatos patch-kábel típus, melynél az Rx és a Tx pontok egymással fel vannak cserélve.

Ferrule vagy csap az optikai csatlakozó központi eleme, mely központosítja a szálat.

Kábelcsatorna kábelek részére kialakított, falra szerelhető csatorna, melybe a végpontok is beszerelhetők.

Kábeltartó ívet alkalmazznak a kábelek hajlításánál és kanyarodásánál, hogy véletlenül se sérüljön meg a kábel, hogy ne törjön el.

Kábeltartó tálca a kábelkötegek vezetésére, tartására szolgáló rendszer, melyhez a kábelek rögzíthetők.

Pigtail az egyik felén csatlakozóval szerelt, egy eret, szálat tartralmazó kábel, melynek másik felét közvetlenül a hálózati kábel végpontjához kötnek (hegesztenek) hozzá.

Rendező fiók a rendezőkbe szerelhető egységek, melyek a kábel végpontokat, a berendezéseket rögzítik.

Spagetti hálózat egy szleng, mely arra utal, hogy a nem szabályosan vezetett kábelek rendezetlenek és áttekinthetetlenek.

Toldó két optikai csatlakozó illesztését megvalósító eszköz.

Védőcső a kábelek védelmét biztosító műanyag cső.

Végül nagyon fontos, hogy végezze el az önellenőrző feladatokat. Próbálja meg először önállóan és csak ezután a megoldásokban leírtakkal összevetni. Mindig értékelje saját teljesítményét!

ÖNELLENŐRZŐ FELADATOK

1. feladat Teszt

A beltéri hálózatok építése részből egy tesztet állítottunk össze. Töltsék ki a kérdések alatt található táblázatot, a megfelelő helyre egy X-et téve. minden kérdésre csak egyetlen egy helyes válasz adható.

9. Hol nem szabad kábelt vezetni?

- A padlón
- B álpadló alatt
- C álmennyezet felett
- D kábelcsatornában

10. Melyik állítás hamis?

- A Felszálló ágaknál védőcsövet (vagy gégecsövet) kell alkalmazni.
- B Az álmennyezet fölött vezetett kábelkötegeket nem az álmennyezethez kell rögzíteni.
- C A kábelek az álpadlózat alatt is rögzíteni kell.
- D A fali kábelcsatornákban az egyes kábeltípusokat elkülönülten kell vezetni.

11. A kábeltartó tálcák szerelésénél hogyan valósíthatók meg a tartalék kábelek elhelyezése?

- A a függőleges tálcákhoz rögzítik
- B speciális íveket alakítanak ki számukra
- C egyszerűen a tálcára helyezik feltekerve
- D átviszik egy másik tálcára

12. Melyik állítás igaz?

- A A kábelrendezőben nem kell az összes végpontot kirendezni, csak amelyet éppen be kívánunk kötni.
- B A patch kábelek vezetése a lehető legrövidebb úton történik.
- C A patch kábeleket mindig méretre szabják, így taralék kábelekről nem kell gondoskodni.
- D Ha egy összekötő kábel már nem fúzhető ki, akkor a kötegben hagyják és új összeköttetést valósítanak meg.

13. Hogyan nem történhet az optikai végpontok kifejtése a rendezőkben?

- A Pigtail-eket hegesztenek az optikai szálak végére.
- B A szálak végére csatlakozót szerelnek.
- C A szálak végeit egyszerűen rögzítik a kerethez.

- D Pigtail-eket gyorskötővel illesztenek a szálvéghez.

14. Hol alkalmaznak fordított bekötésű (crossover) kábelt?

- A Két különálló számítógép összekötésére.
- B Számítógép és router között.
- C Számítógép hálózatba kötésekor.
- D Számítógép és modem között.

15. Mit jelent a ferrule elnevezés?

- A Az optikai csatlakozó idegen elnevezése.
- B Két optikai csatlakozó összekötésére alkalmazott eszközt.
- C Az optikai dugaszoló aljzatot.
- D Az optikai csatlakozó csapját.

16. Mit neveznek patch-kábelnek?

- A A beltéri kábeleket.
- B Mindkét végén csatlakozóval ellátott egy szálat tartalmazó kábel.
- C Csak az egyik végén csatlakozóval ellátott kábelt.
- D A felszálló ágban alkalmazott speciális kábeltípus.

	A	B	C	D
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				

2. feladat Rendező bekábelezése

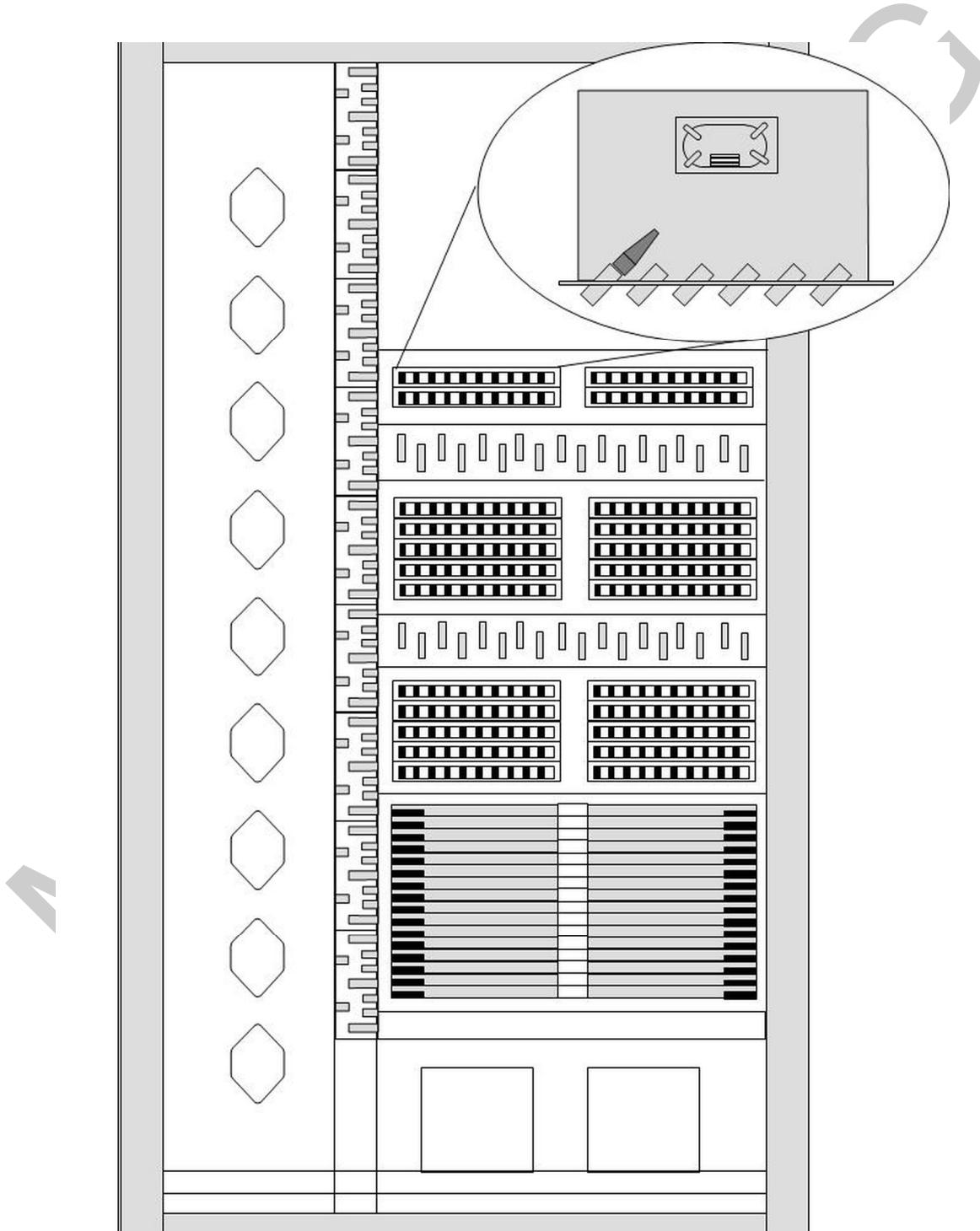
Ön feladata egy rendező szekrény bekötése a hálózatba. Fontos megoldania a kábelek helyes vezetését és a helyes bekötést.

BELTÉRI HÁLÓZATOK ÉPÍTÉSE

A feladat az 5. emeleten található fiókban a 13. port bekötése, ha egy patch-panel 6 portos. A patch-kábel ezt a pontot kösse össze a 4. emelet 39-es portjával.

Az alábbi ábrán jelölje be a következő kábelnyomvonalakat:

- a bejövő switch kábelt és a tartaléknak az elhelyezését,
- a switch kábel kifejtett pásmának vezetését és a tartalékok elhelyezését,
- a pigtailek elhelyezkedését és
- a patch-kábelek vezetését ha tartalékot is el kell helyezni.



Indoklás: _____

3. feladat Csatlakozó szerelése

Az ön feladata, hogy elmesélje kollégáinak az optikai csatlakozó szerelés technológiai lépéseit.

Részletezze a lépéseket és tüntesse fel, melyik lépést miért kell megvalósítani. Hasonlítsa össze a pigtail-lel történő csatlakozó szereléssel!

This section provides a blank area for writing the steps of the fiber optic connector assembly. It features a yellow border and 15 horizontal lines for notes.

MEGOLDÁSOK

1. feladat Teszt

	A	B	C	D
1	X			
2			X	
3		X		
4				X
5			X	
6	X			
7				X
8		X		

2. feladat Rendező bekábelezése

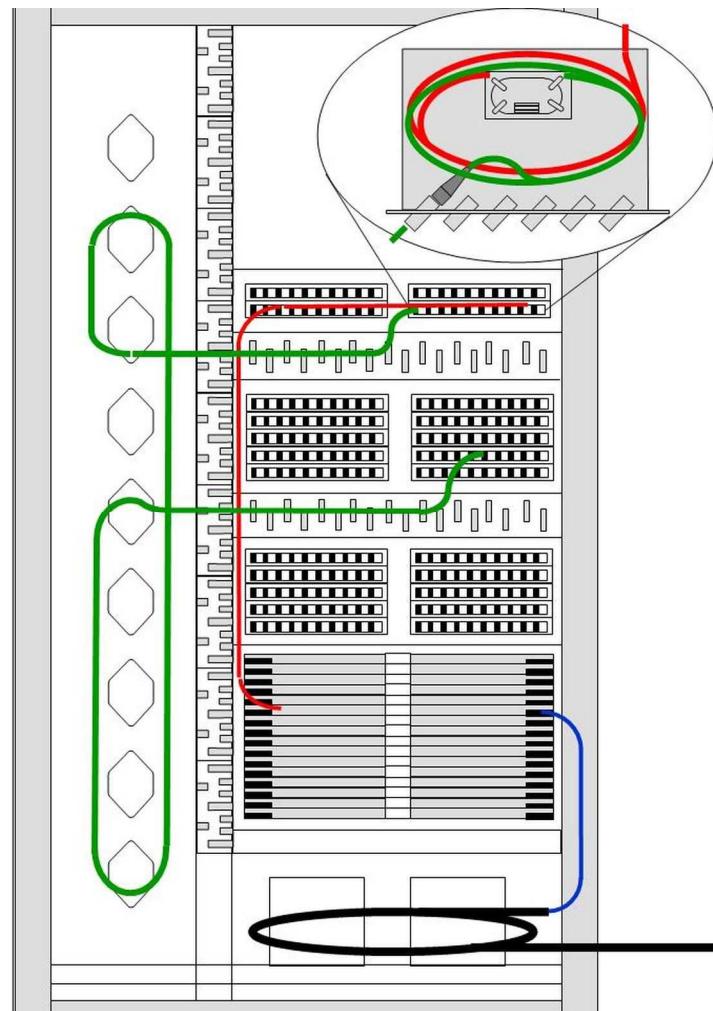
A bejövő kábel a legalsó emeletre érkezik. Bekötésnél a megfelelő méretek megtisztítását követően a maradék kábel itt kerül feltekercselve elhelyezésre (fekete színnel jelölve). A kábelvéget is itt rögzítik, innen már csak a pászmák haladnak tovább.

A pászmák vezetése a rendező szekrény hátsó részében történik, a két oldalon speciális kábelvezető van kiképezve számukra. A pászmákat itt le is köti, rögzítik. Innen haladnak a kötőtálca felé.

Kétfajta módszer található. Az egyikben külön fiókokat rendszeresítnek a kötésekhez, a másik mód, hogy a kötéstdálcákat a patch-panelen helyezik el, közvetlenül a csatlakozósor mellett. Az előbbit jelzi a piros és kék szín, közte elhelyezhető kötéstdálcákkal.

A másik módot a kinagyított rész mutatja, ahol a patch-panelen elhelyezik a pászma tartalékot (piros színnel, míg zöld szín jelzi a pigtail bekötését. Eddig az összes kábelvezetés a rendező hátsó felén történt.

A patch-elés megvalósítása az előlapon történik, a tartalék a számára kialakított kábelvezetőkön keresztül a bal oldali kábeltartó íveken történik.



3. feladat Csatlakozó szerelése

A csatlakozó szerelés lépései:

- optikai szálak tisztítása (szálak kifejtése és tisztítása)
- primer védelem eltávolítása (csak a végéről 5–6 mm hosszúságban, majd újra tisztítás)
- ferrule csatlakoztatása (ferrule kiválasztása, a szálra ráhúzása)
- ragasztás (a szál végének beragasztása és a szál rögzítése a ferrule-ba, majd kályhában melegítve a gyorsabb kötésért)
- dugasztest rászerelése
- csiszolás (géppel általában merőlegesre)
- ellenőrzés (beiktatási csillapítás ellenőrzése, valamint szemrevételezése mikroszkóppal).

A pigtail egy olyan szál, melynek egyik vége már csatlakozóval gyárilag szerelt. Ezt hegesztéssel köti a szálvéghez. Előnye, hogy nem kell a csatlakozó szerelési technológiát is megvásárolni.

IRODALOMJEGYZÉK

Antók Péter: Távközlési hálózatok; Puskás Tivadar Távközlési Technikum, Budapest, 1998.

Elek Attila: Nyomvonalas távközlési hálózatépítési technológiák kézikönyve; Magyar Elektronikai és Infokommunikációs Szövetség, Budapest, 2006.

Vigh Sándor: Optikai hálózatok; Puskás Tivadar Távközlési Technikum, Budapest, 2001.

MUNKANYAG

A(z) 0910-06 modul 009-es szakmai tankönyvi tartalomeleme
felhasználható az alábbi szakképesítésekhez:

A szakképesítés OKJ azonosító száma:	A szakképesítés megnevezése
33 523 03 1000 00 00	Távközlési műszerész
54 523 03 0010 54 01	Beszédátviteli rendszertechnikus
54 523 03 0010 54 02	Elektronikus hozzáférési és magánhálózati rendszertechnikus
54 523 03 0010 54 03	Elektronikus műsorközlő és tartalomátviteli rendszertechnikus
54 523 03 0010 54 04	Gerinchálózati rendszertechnikus

A szakmai tankönyvi tartalomelem feldolgozásához ajánlott óraszám:

15 óra

A kiadvány az Új Magyarország Fejlesztési Terv
TÁMOP 2.2.1 08/1-2008-0002 „A képzés minőségének és tartalmának
fejlesztése” keretében készült.

A projekt az Európai Unió támogatásával, az Európai Szociális Alap
társfinanszírozásával valósul meg.

Kiadja a Nemzeti Szakképzési és Felnőttképzési Intézet
1085 Budapest, Baross u. 52.
Telefon: (1) 210-1065, Fax: (1) 210-1063

Felelős kiadó:
Nagy László főigazgató