**Vezetékes átviteli közegek**

Az átviteli közegek közül megkülönböztetünk **fizikailag összekötött (bounded)** és **nem összekötött (unbounded**) kapcsolatokat.

Az előbbihez tartoznak az elektromos jelvezetékek, mint az optikai kábel, míg az utóbbira jó példa a rádióhullám, (mikrohullámú) illetve az infravörös illetve lézeres összeköttetés. Mindegyiknek van előnye és hátránya:

* a fizikailag nem összekötött rendszerek nem helyhez kötöttek, könnyen áthelyezhetõk, a hosszú kábelcsatornák helyett elég egy két antennaoszlop kialakítani, de mivel a jel a széles környezetben terjed, az adatbiztonságra fokozottan kell ügyelni a lehallgatás könnyebb kivitelezhetõsége miatt.
* a vezetékes rendszerek lehallgatás ellen védettebbek, kisebb távolságokon olcsóbbak lehetnek a telepítési költségei, de az eszközök sokkal nehezebben helyezhetõk át.

A jelenlegi a hálózatokat egyre jobban használó világban a fentieket mind mérlegelni kell, és ha már egy meglévõ infrastruktúrát kell hálózati kapcsolatokkal kiegészíteni, sokszor csak a nem fizikailag összekötött megoldások jöhetnek szóba, hiszen egy forgalmas fõút két oldalának összekötése — ha nincsenek kábelalagutak — kábelekkel az nagyon költséges.

Bár vezetékes összeköttetésnél független vezetékekbõl kialakított huzal-párok használata is elképzelhetõ, de igen rossz csillapítási és zajfelvevõ tulajdonságai miatt ezt a gyakorlatban csak kisebb távolságokra használják. (pl. telefonvezetékek) Gyorsabb jelváltozásoknál az ilyen vezetékpár antennaként jeleket sugároz a környezetébe. A probléma megoldására a gyakorlatban két kialakítást használnak: a csavart érpárt, illetve az árnyékolt (koax) kábeles

megoldást.

***Csavart érpár (UTP,STP)***  
A csavart, vagy más néven [sodrott érpár](https://www.szabilinux.hu/konya/szotar/9fszotrt.htm#sz%C3%B3t%C3%A1rsodrott%C3%A9rp%C3%A1r) ([Unshielded Twisted Pair = UTP](https://www.szabilinux.hu/konya/szotar/9fszotux.htm#sz%C3%B3t%C3%A1rutp)) két szigetelt, egymásra spirálisan felcsavart rézszál.

Ha ezt a sodrott érpárat kívülrõl egy árnyékoló fémburokkal is körbevesszük, akkor árnyékolt sodrott érpárról ([Shielded Twisted Pair = STP](https://www.szabilinux.hu/konya/szotar/9fszotrt.htm#sz%C3%B3t%C3%A1rstp)) beszélünk. A csavarás a két ér egymásra hatását küszöböli ki, jelkisugárzás nem lép fel. Általában több csavart érpárt fognak össze közös védõburkolatban. Pontosan a sodrás biztosítja, hogy a szomszédos vezeték-párok jelei ne hassanak egymásra (ne legyen interferencia). Az épületekben lévõ telefon hálózatoknál is csavart érpárokat használnak. A felhasználásuk számítógép-hálózatoknál is ebbõl a ténybõl indult ki: ezek a vezetékek már rendelkezésre állnak, nem kell új vezetékeket kihúzni a munkahelyekhez.

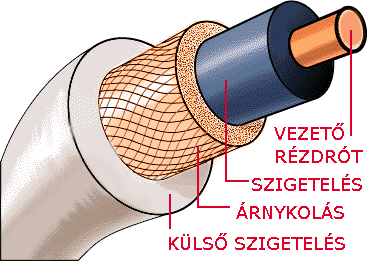
Ma már akár 100 Mbit/s adatátviteli sebességű is lehet ilyen típusú vezetékezékkel biztosítani. Alkalmasak mind analóg mind digitális jelátvitelre is, áruk viszonylag alacsony. A zavarokkal szemben való érzékenységük tovább növelhetõ, ha árnyékolást alkalmazunk a csavart érpár körül. Az UTP kábelek minõsége a telefonvonalakra is használtaktó. Általában egy kábel négy csavart érpárt tartalmaz közös védõburkolatban. Minden érpár eltérõ számú csavarást tartalmaz méterenként, a köztük lévõ áthallás csökkentése miatt. Szabványos osztályozásuk:

1. Oszály -> hangminõség (telefon vonalak)
2. Osztály -> 4 Mbit/s -os adatvonalak
3. Osztály -> 10 Mbit/s -os adatvonalak (Ethernet)
4. Osztály -> 20 Mbit/s -os adatvonalak (16 Mbit/s Token Ring)
5. Osztaly ->100 Mbit/s -os adatvonalak (Fast Ethernet)

A kategóriák közötti egyetlen lényeges különbség a csavarás sûrûsége. Minél sûrûbb a csavarás, annál nagyobb az adatátviteli sebesség (és az ár).

Ethernet hálózatokban 3.-5. kategóriájú kábeleket **10BaseT** néven specifikálták.

***Koaxiális kábelek***



A másik vezeték kialakítási megoldás a koaxiális kábelek használa. Széles körben két fajtáját alkalmazzák:

* Az egyik az **alapsávú koaxiális kábel**, amelyet digitális jelátvitelre alkalmaznak,
* a másik az **szélessávú koaxiális kábel,** amelyet pedig analóg átvitelre használnak

Az alapsáv elnevezés még abból az időből származott, amikor telefonbeszélgetésekre alkalmazták a kábeleket, és itt a sávszélesség az érthető emberi hangnak megfelelõ kb. 0-4 kHz volt. A televíziós rendszerek megjelenésével a tv jelek átviteléhez jelentõsen nagyobb sávszélesség kellett, ezeket a szélessávú kábelekkel oldották meg.

A koaxiális kábelek három igen lényeges jellemzõje van: a **hullámellenállása** (Z0), a hosszegységre esõ **késleltetési ideje** és a hosszegységre esõ **csillapítása.**

A leggyakrabban az 50Ω ιs 75Ω hullαmellenαllαsϊ kαbelt használnak: az 50Ω -ost alapsávú, a 75Ω **-**ost szélessávú hálózatokban. Ez utóbbival azonban alapsávúként is találkozhatunk, fõként akkor, ha a hálózat alapsávúként és szélessávúként egyaránt mûködhet.

A késleltetési idõ a kábel szigetelésének permittivitásától (dielektromos állandójától) függ. A hálózatok mûködése szempontjából a nagy késleltetési idõ hátrányos, ezért csökkentésére törekednek. Igyekeznek minél kisebb permittivitású szigetelõanyagot alkalmazni, de ezen túl ezt még az anyag szerkezetének lyukacsossá tételével tovább csökkenthetõ.

A kábel okozta veszteség az ohmos komponensekbõl, a dielektrikumban keletkezõ és a sugárzás okozta veszteségekbõl tevõdik össze. A frekvencia növekedésével a bõrhatás is jelentkezik. A tömör központi huzallal készülõ kábel késleltetése és csillapítása kisebb, mint a több összesodrott fémszálat alkalmazóé (ha egyébként minden más változatlan). A tömör huzalú kábel viszont merevebb, mint a sodrott változat. Az egyszeres árnyékoló harisnya nem fed tökéletesen, nem véd teljesen a környezet zavaraitól, ezért kettõs árnyékoló harisnyát vagy egyszeres és kétszeres alumíniumfólia árnyékolást használnak olyan kábelekben, amelyeket zavarokkal erõsen terhelt környezetben alkalmaznak.

[Alapsávú koaxiális kábelek](https://www.szabilinux.hu/konya/szotar/9fszotac.htm#sz%C3%B3t%C3%A1ralaps%C3%A1v%C3%BAkoaxi%C3%A1lisk%C3%A1bel)

Az alapsávú koaxiális kábeleket leggyakrabban helyi számítógép-hálózatok kialakítására alkalmazzák. Az alapsávú koaxiális kábelek jellemzõ maximális adatátviteli sebessége 100 Mbit /sec 1 Km-es szakaszon. Az átviteli sávszélesség nagymértékben függ a távolságtól. Tehát kisebb távolságon nagyobb sebesség is elérhetõ.

Ethernet hálózatokban az alapsávú koaxiális kábelek két típusa ismert az ún. **vékony** (**10Base2**) és a **vastag (10Base5**). A típusjelzésben szereplõ 2-es és 5-ös szám az Ethernet hálózatban kialakítható maximális szegmenshosszra utal: vékony kábelnél ez 200 méter, vastagnál 500 méter lehet.

* A digitális átviteltechnikában **vékony koaxiális kábeleket** *Arcnet* és *Ethernet* helyihálózatok kialakításánál használnak. Csatlakozásra **BNC** (Bayone-Neil-Councelman) dugókat és aljzatokat használnak. Mivel a csatlakozások mindig a kábelezés legkritikusabb pontjai, célszerûbb a biztonságosabb kötést biztosító sajtolt (krimpelt) csatlakozók használata, a csavaros vagy forrasztott BNC csatlakozókkal szemben.
* A **vastag koaxiális kábeleket** is az Ethernet hálózatok kialakításánál alkalmazzák. A vastag kábel elõnye, hogy lényegesen kisebb a csillapítása mint a vékony változatnak, ezért nagyobb távolságok hidalhatók át vele. Mivel a kábel vastagságánál fogva merev, ezért nehezen szerelhetõ. Csatlakozások kialakítása is speciális: ún. **vámpírcsatlakozó**kat alkalmaznak. Ez a kábelre kívülrõl rásajtolt csatlakozó, amely a rásajtoláskor úgy szúrja át a kábel szigetelését, hogy a külsõ árnyékolással és a belsõ vezetékkel is önálló elektromos érintkezést biztosít.
  + [Szélessávú koaxiális kábelek](https://www.szabilinux.hu/konya/szotar/9fszotrt.htm#sz%C3%B3t%C3%A1rsz%C3%A9less%C3%A1v%C3%BAkoaxi%C3%A1lisk%C3%A1bel)

A másik fajta koaxiális kábelrendszer a kábeltelevíziózás szabványos kábelein keresztüli analóg átvitelt teszi lehetõvé. Mivel ezek a szélessávú hálózatok a szabványos kábeltelevíziós technikát használják, ezért az analóg jelátvitelnek megfelelõen — amely sokkal kevésbé kritikus mint a digitális — a kábelek közel 100 km-es távolságig 300 MHz-es (idõnként 450 MHz-es) jelek átvitelére alkalmasak. Digitális jelek analóg hálózaton keresztül átviteléhez minden interfésznek tartalmaznia kell egy konvertert, amely a kimenõ digitális jeleket analóg jelekké, és a bemenõ analóg jeleket digitális jelekké alakítja. Egy 300 MHz-es kábel tipikusan 150 Mbit/s-os adatátvitelt tesz lehetõvé. Mivel ez egy csatorna számára túlzottan nagy sávszélesség, ezért a szélessávú rendszereket általában több csatornára osztják.

Az egyes csatornák egymástól függetlenül képesek pl. analóg televíziójel, csúcsminõségû hangátviteli jel, vagy digitális jelfolyam átvitelére is. Az alapsávú és a szélessávú technika közötti egyik legfontosabb különbség az, hogy a szélessávú rendszerekben analóg erõsítõkre van szükség. Ezek az erõsítõk a jelet csak az egyik irányba tudják továbbítani, ezért csak szimplex adatátvitelt képesek megvalósítani. A probléma megoldására kétféle szélessávú rendszert fejlesztettek ki: a**kétkábeles** és az **egykábeles** rendszert*.*

A kétkábeles rendszerben két azonos kábel fut egymás mellett. A két kábelen ellentétes irányú az adatforgalom. Egykábeles rendszerben egyetlen kábelen két különbözõ frekvenciatartomány van az adó (adósáv) és a vevõ (vevõsáv) részére.

A szélessávú rendszerek nagy elõnye, hogy egyazon kábelen egyidejûleg egymástól függetlenül többféle kommunikációt valósíthatunk meg, hátránya azonban a telepítés és az üzemeltetés bonyolultsága és a jelentõs költségek.