**Vezeték nélküli átviteli közeg**

Hálózat kiépítésekor gyakran adódik olyan helyzet, amikor vezetékes összeköttetés kialakítása lehetetlen. Utcákat kellene feltörni, ott árkokat ásni és ha mindez mondjuk egy forgalmas, sűrűn beépített terület? Ilyenkor a vezeték nélküli átviteli megoldások közül kell választani, amelyek fény (infravörös, lézer) vagy rádióhullám alapúak lehetnek.

A vezetékes átviteli közegek legismertebb a csavart érpár. A csavart vagy más néven sodrott ér pár (Unshielded Twisted Pair = UTP) két szigetelt, egymásra spirálisan felcsavart rézvezeték. Ha ezt a sodrott érpárt kívülről egy árnyékoló fémszövet burokkal is körbeveszik, akkor árnyékolt sodrott érpárról (Shielded Twisted Pair = STP) beszélhetünk. A ma használatos kábelek több, általában 4 érpárból állnak, amelyek spirális formában meg vannak csavarva, ezáltal csökkentve az érpárok közötti esetleges interferenciát. Az erek mindegyike egyenként szigetelve van, de az érpár-ok lehetnek még páronként árnyékolva is. A sávszélesség a huzalok vas-tagságától és az áthidalni kívánt távolságtól függ. Analóg és digitális átvitelre egyaránt alkalmas. Manapság még igen gyakran a számítógépeket a LAN hálózatban is ez a vezetékfajta köti össze. Említést kell tenni a patch panelről és a patch kábelről. A patch panel egy olyan segédtábla, amely UTP - s hálózatoknál a felhasználói gépek felől bejövő kábelek rendezését szolgálja. A patch kábel viszont egy olyan viszonylag rövid, sodrott érpárú, UTP csatlakozóval ellátott kábel, amely a fali hálózati csatlakozó és a számítógép hálózati kábelének csatlakozója közti összeköttetést biztosítja. A megfelelő sodrási technológiával készült árnyékolatlan sodrott érpárú (UTP) kábelek ugyanolyan vagy nagyobb zavarvédettséget is nyújtanak, mint az árnyékolt kábelek. Több kategóriát különböztetünk meg az UTP kábeleknél a minőségtől függően, ezeket a kategóriákat szabványügyi intézetek határozzák meg. A kategóriák közötti lényeges különbség a csavarás sűrűsége. Minél sűrűbb a csavarás, annál nagyobb az adatátviteli sebesség. 1. kategóriába tartoznak a telefonvonalakat felépítő kábelek. A 2. kategóriába a 4 Mbit/sec-os vonalak tartoznak (Local Talk). A 3. kategória vezetékek paramétereit 16 MHz-ig adják meg. Főként hang és maximum 10 Mbit/sec-os adatátvitelre használják (Ethernet). A 4. kategória átviteli paramétere 20 MHz, és a vonal átviteli sebessége 16 Mbit/s (Token Ring). Az 5. kategória átviteli paramétereit 100 MHz-ig adják meg. Tipikusan nagy fontosságú alkalmazásoknál használják, maximálisan 100 Mbit/sec adatátviteli sebességig (Fast Ethernet). A 6. kategóriába tartoznak a 1000 Mbit/sec-os vonalak (Gigabit Ethernet). Minden UTP kábel alkalmas mind analóg, mind digitális átvitelre is.

A koaxiális kábelek egy tömör rézhuzalból áll, amely körül szigetelő van. A szigetelőt egy külső hengeres vezető veszi körbe, amelyet egy védő műanyagburkolat zár körül. Felépítésének köszönhetően nagyon védett zajokkal szemben, és hosszú távú átvitelre is alkalmas. Könnyen meg-hosszabbítható, a különféle kábeltoldók, szétválasztók, csatolók és jelismétlők segítségével. Két fajta koaxiális kábel létezik alap sávú és széles sávú. Az alap sávú kábel 50%-os kábel. Elsősorban digitális jel átvitelhez használják, nagyon elterjedt volt egy időben a helyi hálózatokban. Az ilyen Ethernet hálózatokban használt kábelek között is két típus van a vékony (10Base2) és vastag (10Base5). A jelölésük végi szám azt mutatja, hogy mennyi a maximális szegmenshossz vékonynál 200 méter, vastagnál 500 méter. Ha a hálózatban vékony kábelt használunk akkor BNC (Bayone-Neil-Councelman) dugókat szoktunk bekötni. Mikor ilyen módszerrel építünk egy hálózatot akkor általában T dugókat használunk a gépek bekötésére. A kettévágott kábel két végét kapcsolja össze, és egy harmadik vezetékkel a számítógép csatlakozását is megoldja. A vámpír-csatlakozást a vastag koaxiális kábeleket alkalmazott Ethernet hálózatok kialakításánál alkalmazzák. A vastag kábel előnye, hogy lényegesen kisebb a csillapítása, mint a vékony változatnak, ezért nagyobb távolságok hidalhatók át vele. A vámpírcsatlakozó egy nagyon pontos kábelbe fúrt lyuk, amelynek a rézmagban kell végződnie. Ennek a T-dugóval szemben egy előnye van, hogy a kábelt nem kell elvágni. E két megoldásnak sok előnye és hátránya is van. A T-dugó előnye, hogy egyszerű csatlakoztatást biztosít, viszont mivel a beszerelése a kábel kettévágását igényli, elkerülhetetlen a hálózat néhány percre való leállítása, és ez bizonyos rendszerek esetén nagy kárral járhat. Továbbá, minél több ilyen csatoló van egy hálózatban, annál nagyobb a valószínűsége a rossz összeillesztés miatt keletkező érintkezési hiba jelentkezésének. A vámpír-csatlakozás esetén sokkal megbízhatóbb a létrehozott kapcsolat, de nagyon nehézkes az egyes újabb gépek hálózatba helyezése. Ugyanis, ha a lyukat túl mélyre fúrják, akkor előfordulhat, hogy a rézmag két egymással nem érintkező darabra válik szét. Ha viszont nem elég mély, akkor az érintkezési hibára emlékeztető jelenséget produkálhat. És ehhez a csatlakozáshoz használt kábelek sokkal vastagabbak és drágábbak, mint a T-dugó esetében. A széles sávú koaxiális kábel analóg átvitelt teszi lehetővé. A szabványos kábeltelevíziós technikából adódóan az ilyen szélessávú hálózatok esetén az analóg jelátvitelnek megfelelően, amely sokkal kevésbé kritikus, mint a digitális, a kábelek akár 100 km-es távolságra is 300 MHz-es, de akár néha 450 MHz-es jelek átvitelére is alkalmasak. Ha digitális jelet akarunk átvinni az analóg hálózaton, akkor az interfészeknek tartalmaznia kell egy konvertert. A szélessávú rendszereket általában több csatornára osztják. Az alapsávú és szélessávú technika közötti egyik legfontosabb különbség az, hogy a szélessávú rendszerekben analóg erősítőkre van szükség. Ezek az erősítők a jelet csak az egyik irányba tudják továbbítani, ezért csak szimplex adatát-vitelt képesek megvalósítani. A probléma megoldására kétféle szélessávú rendszert találtak ki: az egykábeles, amelyben egyetlen kábelen két különböző frekvenciatartomány van az adó és a vevő között, és a kétkábeles rendszert, amelyben két azonos kábel fut egymás mellett. A két kábelen ellentétes irányú az adatforgalom.

Manapság az egyik legkorszerűbb vezetékes adatátviteli közegek a fénykábelek. Ezeket általában akkor szokták használni, ha nagytávolságokat kell áthidalni, vagy ha különösen nagy elektromágneses hatások érik a vezetékeket. Az üvegszálas kábel felépítése nagyon hasonlít a koaxiális kábelére az árnyékolástól eltekintve. Középen található egy üveg vagy szilikát szál, ebben terjed a fény. Ezt körülveszi egy olyan üvegköpeny, melynek kisebb a törés mutatója. A szálat kívülről műanyag burkolattal látják el a köpeny védelme érdekében. Egy fényvezető kábelben általában több szálat fognak össze, és azokat egy műanyag csőbe helyezik, és így védve a külső fizikai behatásokkal szemben. Az optikai átviteli rendszer három komponensből áll az átviteli közegből, a fényforrásból (LED vagy lézerdióda) és a fényérzékelőből (fotodióda). Az adatsebesség kb. 1 Gb/sec-ra korlátozódik. Ennek oka a fotodióda késleltetése mely 1 ns körül van.

**Infravörös, lézer átvitel**

A lézer és infravörös fényt alkalmazó ADÓ-VEVÕ párok könnyen telepíthetők háztetőkre, a kommunikáció teljesen digitális, a nagyobb távolság áthidalását lehetővé tévő energiakoncentrálás miatt rendkívül jól irányított, amely szinte teljesen védetté teszi az illetéktelen lehallgatás, illetve külső zavarás ellen. Sajnos a láthatósági feltételek miatt az eső, köd. légköri szennyeződések zavarként jelentkeznek. A számítógépes rendszerekben az információátvitel ilyen módja fokozatosan terjed, [IrDA](https://www.szabilinux.hu/konya/szotar/9fszotgi.htm" \l "sz%C3%B3t%C3%A1rirda) néven már szabványos megoldása is létezik.

A vezeték nélküli infravörös hullámokat elsősorban a kis hatótávolságú kommunikációra használják előszeretettel. A televíziók, a videomagnók és a Hi-Fi-készülékek távirányítóiban mind infravörös hullámú adóegység található. Az infravörös hullám viszonylag jól irányítható, olcsó és könnyen előállítható. Van azonban egy óriási hátránya: szilárd testeken nem képes áthatolni. Általánosságban azt mondhatjuk, hogy minél jobban közeledünk a kisfrekvenciás rádióhullámoktól a látható fény felé, a hullámok annál inkább fényhullámként, és annál kevésbé rádióhullámként viselkednek.

Mind ezek ellenére előnyökkel is jár az a tény, hogy az infravörös hullámok nem tudnak áthatolni a falakon. Azt is jelenti ugyanis, hogy egy épület egyik szobájában működő infravörös rendszer és a szomszédos szobák vagy épületek rendszerei között nem lép fel interferencia: nem irányíthatjuk a szomszédjaink tv-jét a saját távirányítókkal. Mindezen felül az infravörös rendszerek lehallgatási biztonsága éppen emiatt jobb a rádiós rendszerekénél. Az ISM-sávokon kívül üzemelő rádiós rendszerekkel ellentétben az infravörös rendszerek üzemeltetéséhez a fenti okok miatt nincsen szükség külön engedélyre.

**Infravörös átvitel**

Az Infravörös(IR) kommunikáció viszonylag alacsony energiaszintű, és jelei nem képesek áthatolni falakon vagy egyéb akadályokon. Ennek ellenére gyakran használják olyan eszközök közötti kapcsolat létrehozására és adatmozgatásra mint személyes digitális titkár (PDA) és PC-k. Az eszközök közötti információcseréhez az IR egy infravörös közvetlen hozzáférésként (Infrared Direct Access, IrDA) ismert különleges kommunikációs portot használ. Az IR csak pont-pont típusú kapcsolatot tesz lehetővé. Gyakran IR-t használnak a távirányítók, a vezeték nélküli egerek és a billentyűzetek is. Általában kis hatótávolságú, rálátást igénylő kommunikációra használják. Mindamellett reflexiós megoldásokkal az IR jelek hatóköre kiterjeszthető. Nagyobb távolságok esetén, magasabb frekvenciájú elektromágneses hullámok használatára van szükség.

**Lézeres adatátvitel**

**lézeres átvitelt alkalmazó adó-vevő párokat** pont-pont közötti adatátvitelre használhatjuk.

E kommunikáció napjainkban teljesen digitális, a lézerfény irányított energiakoncentrációja nagyobb távolság (akár 5 km) áthidalását teszi lehetővé. Az illetéktelen lehallgatás, illetve külső zavarás ellen viszonylag védett. Az időjárási viszonyok azonban befolyásolják fény terjedését, így az eső, a köd, a légköri szennyeződések zavarként jelentkeznek, amik a kommunikációt akár teljesen blokkolhatják.

**Rádióhullám**

Nagyobb távolságok áthidalására gyakran használják a mikrohullámú átvitelt. A frekvenciatartomány 2-40 GHz között lehet. A kiemelkedő antennatornyokon (a láthatóság itt is feltétel!) elhelyezkedő parabola adó és vevőantennák egymásnak sugárnyalábokat küldenek és akár száz kilométert is átfoghatnak. A jelismétlést itt reléző állomásokkal oldják meg, azaz a vett jelet egy más frekvencián a következő reléző állomásnak továbbítják. Problémaként jelentkeznek a viharok, villámlás, egyéb légköri jelenségek. A frekvenciasávok kiosztása átgondolást igényel, és hatósági feladat.

A rádióhullámok egyszerűen előállíthatók, nagy távolságra jutnak el, és könnyen áthatolnak az épületek falain, így széles körben használják ezeket mind kültéri, mind beltéri alkalmazásokban. A rádióhullámok minden irányba terjednek, így az adót és a vevőt nem kell fizikailag precízen egymáshoz illeszteni.

Legtöbbször jó, hogy a rádióhullámok minden irányba terjednek, de van, amikor ez problémát jelent.

A rádióhullámok terjedési tulajdonságai frekvenciafüggők. Kis frekvencián a rádióhullámok minden akadályon áthatolnak, viszont a teljesítményük a forrástól távolodva erősen – a levegőben nagyjából https://gyires.inf.unideb.hu/GyBITT/30/math/sza-03-0025.gif szerint – csökken, mivel a jel energiájából nagyobb felületen felületegységre kevesebb jut. Ezt a csillapítást **szakaszveszteségnek** (**path loss**) nevezzük. A nagyfrekvenciás rádióhullámok egyenes vonal mentén terjednek, és a tárgyakról visszaverődnek. A szakaszveszteség szintén csökkenti a teljesítményt, habár a vételi jel erősen függhet a visszaverődéstől is. Az eső és egyéb akadályok jobban elnyelik a nagyfrekvenciás rádióhullámokat, mint a kisfrekvenciásokat. A rádióhullámokat a villamos motorok és más elektronikus berendezések minden frekvenciatartományban zavarják.

**Adatátvitelrádióhullámokkal**

A rádió frekvenciás hullámok képesek áthatolni a falakon és más akadályokon, valamint az IR-hez képest jóval nagyobb a hatótávolságuk. A rádiófrekvenciás (RF) tartomány bizonyos részeit szabadon használható eszközök működésére tartják fenn, ilyenek például a zsinór nélküli telefonok, vezeték nélküli helyi-hálózatok és egyéb számítógépes perifériák.

**Szórt spektrumú sugárzás**

Kisebb távolságokra (kb. I km távolságig), lokális hálózatoknál használt megoldás, Széles frekvenciasávot használ, amit egy normális vevő fehér zajnak érzékel. (Azonos amplitúdó minden frekvencián.) A szórt spektrumú vevő felismeri és fogja az adást. Antennaként megfelel egy darab vezeték.

**Mûholdas átvitel**

A műholdakon lévő [transzponder](https://www.szabilinux.hu/konya/szotar/9fszotrt.htm" \l "sz%C3%B3t%C3%A1rtranszponder)ek a felküldött mikrohullámú jeleket egy másik frekvencián felerősítve visszasugározzák. Hogy a földön lévő műholdra sugárzó, illetve a műhold adását vevő antennákat ne kelljen mozgatni, **geostacionárius** pályára állított műholdakat használnak. Az Egyenlítő fölött kb. 36.000 km magasságban keringő műholdak sebessége megegyezik a Föld forgási sebességével, így a Földről állónak látszanak. A mai technológia mellett 90 geostacionárius műhold helyezhető el ezen a pályán ( 4 fokonként ). A frekvenciatartományok a távközlési műholdaknál: 3,7...4,4 GHz a lefelé, 5,925...6,425 GHz a felfelé irányuló nyaláb számára.

A műhold tipikus sávszélessége 500 MHz (12 db 36 MHz-es transzponder, egy transzponderen 50 MB/s-os adatforgalom, vagy 800 db 64 kbit/s-os hangcsatorna.

Ha a transzponderek az adást polarizálják, több transzponder is használhatja ugyanazt a frekvenciát.

A frekvenciatartományok kiosztása a transzponderek között lehet statikus: azaz a frekvenciák fixen ki vannak osztva a transzponderek között, de ma inkább azt a módszert használják, hogy először az egyik transzponder majd utána a következő kap egy-egy frekvenciaszeletet. (Osztott idejű multiplexálás).

A visszasugárzott hullámnyaláb mérete is befolyásolható: nagy kiterjedésű hullámnyalábot leginkább a TV-s műsorszórás igényel, de ma már lehetséges kis kiterjedésű (néhány km átmérőjű) pontnyalábok (spot beam) használata is. Ez utóbbi távközlési rendszereknél előnyös, a lehallgathatóságot csökkenti.

Tudnunk kell, hogy a műholdas átvitel késleltetése a földi mikrohullámú illetve a vezetékes rendszerekhez képest jelentős a nagy távolság miatt: 250-300 msec.

 A műholdakon lévő transzponderek a felküldött mikrohullámú jeleket egy másik frekvencián felerősítve visszasugározzák. Hogy a földön lévő műholdra sugárzó, illetve a műhold adását vevő antennákat ne kelljen mozgatni, geostacionáris pályára állított műholdakat használnak. Az Egyenlítő fölött kb. 36.000 km magasságban keringő műholdak sebessége megegyezik a Föld forgási sebességével, így a Földről állónak látszanak. A mai technológia mellett 90 geostacionárius műhold helyezhető el ezen a pályán ( 4 fokonként ). A frekvenciatartományok a távközlési műholdaknál: 3,7...4,4 GHz a lefelé, 5,925...6,425 GHz a felfelé irányuló nyaláb számára.

**Hátrányok előnyök**

A számítógépes hálózatoknál az összekötő átviteli közeg természetétől függően megkülönböztetünk fizikailag összekötött (bounded) és nem összekötött (unbounded) kapcsolatokat. A fizikailag nem összekötött rend-szerek mozgékonyak, könnyen áthelyezhetők, a hosszú kábelcsatornák helyett elég két antenna oszlopot kialakítani, de mivel a jel széles körben terjed, az adat biztonságra fokozottan kell ügyelni (lehallgatás). Idetartozik a rádió-, mikrohullám, az infravörös, illetve a lézeres összeköttetés. A vezetékes rendszerek lehallgatás ellen védettebbek, kisebb távolságokra olcsóbbak lehetnek a telepítési költségek, de a kapcsoló eszközök sokkal nehezebben helyezhetők át. Ebbe a típusba tartoznak az elektromos jelvezetékek, optikai kábelek.

**Vezeték nélküli átviteli közegek előnyei**

Előnyei

Hordozható - egyszerű csatlakozást tesz lehetővé helyhez kötött és változó helyzetű ügyfelek számára.

Skálázható - egyszerűen bővíthető több felhasználó fogadása és a lefedettségi terület bővítése esetén.

Rugalmas - bárhol, bármikor kapcsolódhatunk.

Költség takarékos - a berendezések költsége folyamatosan csökken a technológia kiforrásával.

Rövid telepítési idő – egyetlen eszköz felszerelése számos felhasználó kapcsolódását teszi lehetővé.

Megbízható – egyszerűen beüzemelhetőek a veszélyes környezetekben is.

**Vezeték nélküli átviteli közegek hátrányai**

Hátrányai

Interferencia – a vezeték nélküli technológia érzékeny a más elektromágneses erőteret keltő eszközöktől származó interferenciára. Pl. mikrohullámú sütők és más WLAN eszközök.

Védtelen – a WLAN technológiát az átvitelre kerülő adatok hozzáférése és nem azok védelmére tervezték. Ezek miatt védtelen bejáratot biztosíthat a vezetékes hálózatba.

Technológia – folyamatosan fejlődik, de jelenleg biztosítja azt a gyorsaságot és megbízhatóságot, mint a vezetékes hálózatok.

Vezeték nélküli adatátviteli közegek

—  Infravörös, lézer átvitel

—  Rádióhullám

—  Szórt spektrumú sugárzás

—  Műholdas átvitel

—  Bluetooth

Rádióhullámú adatátvitel:

—  Mikrohullámú

§  2 – 40 GHz tartományú mikrohullámú

—  Antennatornyok

§  Kb 100 km átfogás

§  Moduláció, demoduláció

—  Előnye:

§  Nagy távolságú átvitel

§  Jel erősítés lehetséges további antenna oszlopok elhelyezésével („átjátszók”)

—  Hátránya:

§  Időjárásnak kitett (viharok, villámcsapások)

§  Lehallgatási veszély

§  Frekvencia kiosztás állami hatáskör

Műholdas adatátvitel:

—  Egyenlítő felett 36000 km magasan keringő műholdak

—  Műholdak keringési sebessége egyenlő a Föld forgási sebességével

—  A műholdon lévő transzponderek a felküldött mikrohullámú jeleket egy másik frekvencián felerősítve sugározzák vissza

—  Lesugárzás frekvencia-tartománya: 3,7 – 4,4 GHz – Felsugárzás frekvencia-tartománya: 5, 925 – 6,425 GHz

—  Tipikus sávszélesség: 500 MHz

—  Hátrány:

§  Lehallgatható

§  A jel késése nagy (nagy távolság)

A vezeték nélküli hálózatok előnyei:

—  A vezeték nélküli hálózat vitathatatlan előnye a kényelem.

—  Több gépen is használhatja ugyanazt a nyomtatót, internetkapcsolatot és egyéb eszközöket, vezetékek nélkül.

—  Csökkentheti a helységekben össze-vissza, a szőnyegek alatt, sőt, időnként az egyik szobából a másikba futó vezetékek számát.

A hálózat kiépítéséhez szükséges készülékek attól függenek, hogy vezetékes vagy vezeték nélküli hálózatot kíván-e használni. Ha vezeték nélkül szeretné megosztani a kapcsolatot, vezeték nélküli bázisállomásra, és esetenként nagyobb távolságoknál jeltovábbítókra van szüksége. Ha nagy sebességet szeretne elérni nagy teljesítményű antennára is szükség lehet.

Az ilyen hálózatok esetén a legnagyobb fontosságú a hálózati biztonság beállítása, mert a sugárzott jel a helyiségeken kívülről (akár még az utcáról) is elérhetők.

**Bluetooth**

A **Bluetooth** (ejtsd: *blútúsz*, [IPA](https://hu.wikipedia.org/wiki/Nemzetk%C3%B6zi_fonetikai_%C3%A1b%C3%A9c%C3%A9): [bluːtuːθ]) rövid hatótávolságú, adatcseréhez használt, nyílt, vezetéknélküli szabvány. Alkalmazásával [számítógépek](https://hu.wikipedia.org/wiki/Sz%C3%A1m%C3%ADt%C3%B3g%C3%A9p), [mobiltelefonok](https://hu.wikipedia.org/wiki/Mobiltelefon) (telefonkihangosítók), fejhallgatók és egyéb készülékek között automatikusan létesíthetünk kis hatótávolságú rádiós kapcsolatot, amihez a készülékek kis teljesítményű rádióhullámot használnak.

Az 1.2-es verzió 1 Mbps-os,

a 2.0-s Bluetooth pedig 3 Mbps-os adatátviteli sebességet tesz lehetővé a világszerte szabadon elérhető 2,4 [gigahertzes](https://hu.wikipedia.org/wiki/Gigahertz) frekvenciasávban.

Európában és az Egyesült Államokban a 2,402 GHz és 2,480 GHz közötti 79 db 1 MHz-es sávban, Japánban a 2,472 és 2,497 GHz közötti 23 db 1 MHz-es sávban működik.

Az adatcsatorna ebben a sávban másodpercenként 1600-szor változik véletlenszerűen („szórt spektrumú frekvenciaugrás”).

Egy hálózatban egy időben 1 „mester” eszközhöz legfeljebb 7 másik eszköz csatlakozhat. Az egymáshoz csatlakozott eszközök ún. *personal-area network*-öt ([PAN](https://hu.wikipedia.org/wiki/PAN)), más szóval **piconet**-et hoznak létre, ami például az egy szobában lévő eszközök által alkotott hálózatot jelenti (vagy az autóban a mobiltelefon és a fejhallgató közötti kicsiny hálózatot).

A Bluetooth alacsony energiafogyasztása miatt különösen alkalmas hordozható eszközök számára. A készülékek osztályuktól függően az alábbi távolságon belül képesek kommunikálni

**Bluetooth eredete**

A név *Harald Blåtand*, azaz [I. (Kékfogú) Harald dán király](https://hu.wikipedia.org/wiki/K%C3%A9kfog%C3%BA_Harald) nevének angol változata, aki [958](https://hu.wikipedia.org/wiki/958)-tól, illetve [976](https://hu.wikipedia.org/wiki/976)-tól [986](https://hu.wikipedia.org/wiki/986)-ig volt Dánia és [Norvégia](https://hu.wikipedia.org/wiki/Norv%C3%A9gia) uralkodója és a hagyomány szerint nagyon szerette az [áfonyát](https://hu.wikipedia.org/wiki/%C3%81fonya_(n%C3%B6v%C3%A9nynemzets%C3%A9g)), amitől gyakran kék lett a foga. Harald arról volt nevezetes, hogy egyesítette a lázongó dán, norvég és [svéd](https://hu.wikipedia.org/wiki/Sv%C3%A9dorsz%C3%A1g) törzseket. Ehhez hasonlóan a Bluetooth-t is arra szánták, hogy egyesítsen és össze kössön olyan különböző eszközöket, mint a számítógép, a mobiltelefon, vagy a fejhallgató. A Bluetooth logója a H és B betűknek megfelelő skandináv [rúnákat](https://hu.wikipedia.org/wiki/R%C3%BAna%C3%ADr%C3%A1s), a *Haglazt* és a *Berkanan*t idézi.

**Bluetooth alkalmazása**

* Vezetéknélküli hálózatok kialakítására asztali és hordozható [számítógépek](https://hu.wikipedia.org/wiki/Sz%C3%A1m%C3%ADt%C3%B3g%C3%A9p) között, illetve csak asztali gépek között kis területen, ha nincs szükség nagy sávszélességre
* Számítógép-perifériák csatlakoztatására nyomtatók, [billentyűzetek](https://hu.wikipedia.org/wiki/Billenty%C5%B1zet), [egerek](https://hu.wikipedia.org/wiki/Eg%C3%A9r_(sz%C3%A1m%C3%ADt%C3%A1stechnika)) esetében
* Fájlok és adatok átvitelére és szinkronizálására személyi digitális asszisztensek ([PDA](https://hu.wikipedia.org/wiki/PDA)-k, [mobiltelefonok](https://hu.wikipedia.org/wiki/Mobiltelefon) és a számítógép) között
* Egyes digitális zene lejátszók, [fényképezőgépek](https://hu.wikipedia.org/wiki/F%C3%A9nyk%C3%A9pez%C5%91g%C3%A9p) és számítógép között
* Autóskészletek és fülhallgatók csatlakoztatására mobiltelefonokhoz
* Orvosi és [GPS](https://hu.wikipedia.org/wiki/Global_Positioning_System)-készülékek

**Jellemzők**

Minden átviteli közegnek megvannak a saját jellemzői:

- sávszélessége,

- késleltetése,

- kiépítés ára,

- üzemeltetés költségei,

- lehallgathatóság.

Vezetékes

Fizikailag összekötött (bounded)

Vezeték nélküli

Fizikailag nem összekötött (unbounded)

Kábelfajták:

Lengő kábel: ez szolgál a számítógép és a falon levő ún. fali csatlakozó közötti összeköttetésre.

Falkábel: a fali csatlakozó és a központi hálózati eszközök elhelyezésére szolgáló rack szekrény közötti összeköttetést valósítja meg. Patchkábel (átkötő kábel): a rack szekrényben végződő fali kábel csatlakozója és a hálózat aktív eszköze között teremt kapcsolatot. A kábelek végei RJ45-ös típusú csatlakozón végződnek.

**Sebessége**

Vezeték nélküli átviteli sebességek jelentősen változhatnak attól függően, hogy milyen technológiát és frekvenciatartományt használnak, valamint milyen környezeti tényezők befolyásolják a jelet. Itt néhány példa a különböző vezeték nélküli átviteli sebességekre:

Wi-Fi: A Wi-Fi sebességek az IEEE 802.11 szabványoktól függenek, például a legelterjedtebb Wi-Fi 4 (802.11n), Wi-Fi 5 (802.11ac) és Wi-Fi 6 (802.11ax) szabványok esetén a sebességek a következők lehetnek:

Wi-Fi 4: Akár 600 Mbps (megabájt másodpercenként).

Wi-Fi 5: Akár 3,5 Gbps.

Wi-Fi 6: Akár 9,6 Gbps.

Mobilhálózatok (4G és 5G): A mobiltelefonok és más hordozható eszközök sebessége jelentősen változhat a lefedettség és a torlódás függvényében. Az 4G (LTE) és 5G hálózatoknál a sebességek változóak, de elérhetik akár a gigabit per másodpercet is.

Bluetooth: A Bluetooth átvitel sebessége is változhat az alkalmazástól és a Bluetooth verziótól függően. A Bluetooth 5.0 például akár 2 Mbps sebességet is biztosíthat.

Irányított vezeték nélküli technológiák: Az olyan technológiák, mint a Wi-Fi 6E és a 60 GHz-es vezeték nélküli rendszerek, akár több gigabit per másodperc átviteli sebességet is elérhetnek, de ezek általában rövid távolságokon működnek.

Szatellit internet: Szatellitalapú internet szolgáltatások (pl. Starlink) esetén a sebességek szintén változhatnak, de elérhetik a több száz Mbps-t is.

Fontos megjegyezni, hogy ezek a sebességek elméleti maximális értékek, és a valóságban a jelek erőssége, a távolság a hozzáférési ponttól, a használt eszközök és más tényezők is befolyásolhatják az átvitel sebességét. Emellett a technológiák és szabványok folyamatos fejlődésben vannak, így az újabb verziók gyorsabb sebességeket hozhatnak.

**Források**

<https://slideplayer.hu/slide/1893618/>

<https://people.inf.elte.hu/reksaai/beadando/index.html>

<https://www.szabilinux.hu/konya/konyv/2fejezet/2fvnatvk.htm>

<http://karon.hu/temakorok/H%C3%A1l%C3%B3zati%20ismeretek.htm>

<https://forgos.uni-eszterhazy.hu/wp-content/tananyagok/tamop/mediumismeret_I/26_07/38_vezetk_nlkli_tviteli_kzegek.html>

<https://gyires.inf.unideb.hu/KMITT/b02/ch06s02.html>

<https://hzjegyzetek.blogspot.com/2019/02/atviteli-kozegek-optikai-vezetek-nelkuli.html>