

A WiFi működése, fejlődése és tervezési alapelvei

Takács György 2018. 05. 24.

Alapfogalmak

Definíciók

WLAN = Helyi rádiós (adat) hálózat

WiFi = Az IEEE 802.11 szabványnak megfelelő és harmonizált sávban működő WLAN

A 802 szabványcsalád tagjai:

802.1 Higher Layer LAN Protocols

802.3 Ethernet

802.11 Wireless LAN

802.15 Wireless Personal Area

802.16 Broadband Wireless Access

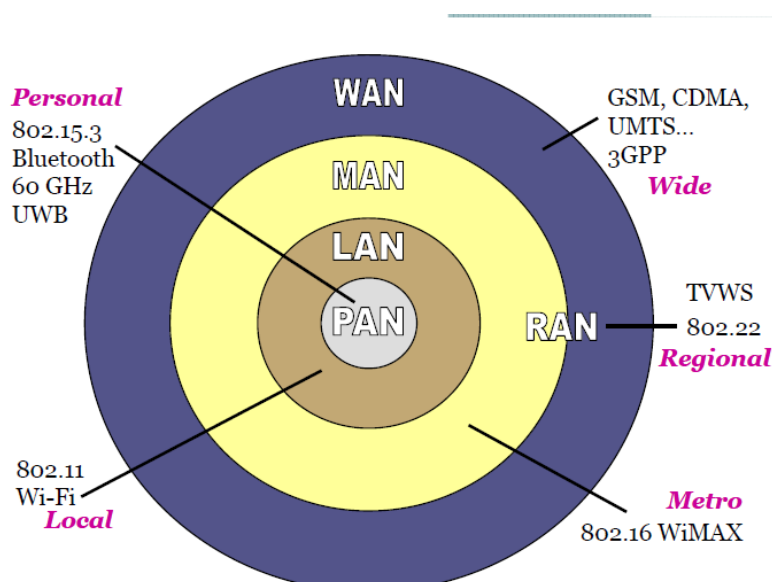
802.17 Resilient Packet Ring

802.18 Radio Regulatory TAG (technical advisory group)

802.19 Coexistence TAG

802.21 Independent Handoff Media

802.22 Wireless Regional Area Networks



1.ábra A PAN, LAN, MAN, WAN hálózatok kiterjedése és a vonatkozó IEEE szabványok

A WLAN hálózatok frekvenciasávjai és azok használata

A harmonizált frekvencián vagy frekvenciasávban harmadlagos jelleggel működő rádióberendezések esetében nem kell frekvenciakijelölési határozat a berendezések fejlesztéséhez, gyártásához és telepítéséhez, valamint nem kell rádióengedély a berendezések üzemeltetéséhez és a frekvenciahasználat után díjat sem kell fizetni. A berendezések forgalomba hozatala előtt a hatósági nyilvántartásba sem kell bejegyeztetni a készüléket.

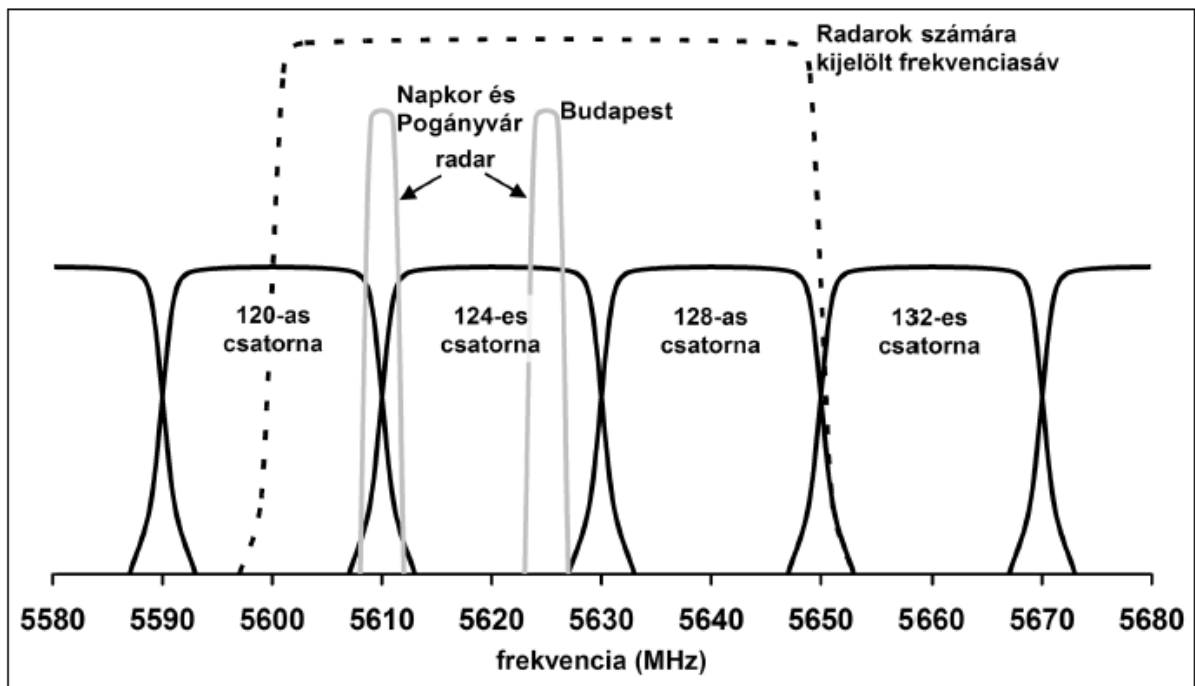
A **nemzeti frekvenciafelosztás megállapításáról** szóló rendelet szerint a 2400–2483,5 MHz, 5150–5350 MHz, 5470–5725 MHz és az 57–66 GHz sáv a kis hatótávolságú eszközök (SRD-k) szélessávú adatátviteli alkalmazásai részére harmadlagos jelleggel kijelölt frekvenciasáv, max. 100 mW EIRP-vel. Nem zavarhatják a sávban működő elsődleges és másodlagos alkalmazásokat.

	A	B	C
1	Rádióalkalmazás	Frekvenciasáv	Dokumentum
2	Szélessávú adat- átviteli rendszerek és vezeték nélküli hozzá- férési rendszerek (WAS), beleértve a rádiós helyi hálózato- kat (RLAN) is	2400–2483,5 MHz	Bizottság 2006/771/EK Határozata és 2011/829/EU végrehajtási határozata
3	Vezeték nélküli hozzá- férési rendszerek (WAS), beleértve a rádiós helyi hálózato- kat (RLAN) is	5150–5350 MHz	Bizottság 2005/513/EK Határozata és az ECC/DEC/(04)08 Határozat
4		5470–5725 MHz	
5	Több gigabites WAS/RLAN rendszerek	57–66 GHz	Bizottság 2006/771/EK Határozata és 2011/829/EU végrehajtási határozata

Korlátozások:

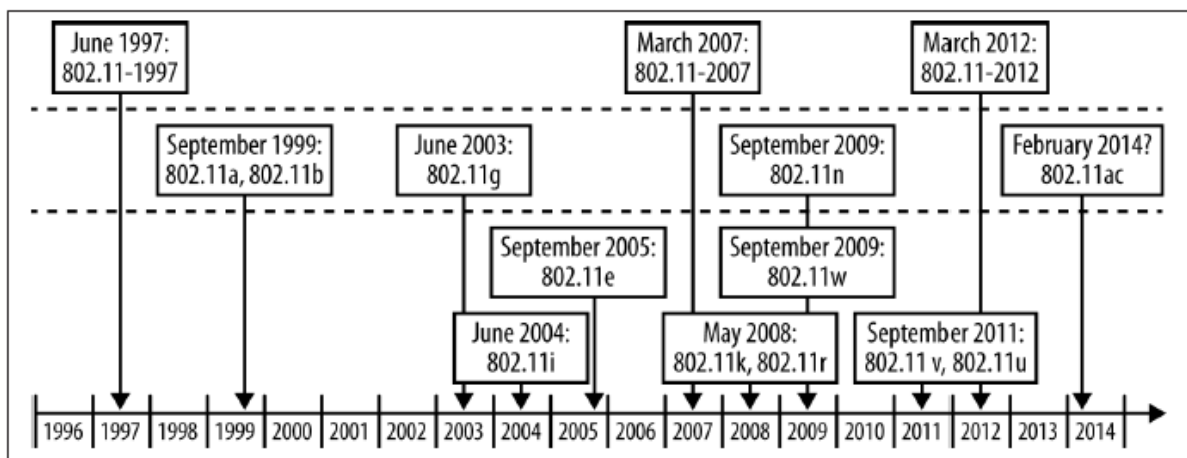
Magyarországon három meteorológiai radar működik 5600 – 5650 MHz sávban az európai előrejelző rendszer részeként. (Budapest XVIII. Gilice tér 39., Napkor, Pogányvár/Dióskál). Ezek a radarok rendkívül fontosak a vihar és árvízveszély esetén a riasztások megalapozott

kiadásához. A radarok működését zavarani szigorúan tilos. A hálózatüzemeltetők és berendezés-szállítók felelősek azért, hogy ebben a WiFi sávban a meteorológiai radarokat ne zavarják.



A nemzeti frekvenciafelosztás megállapításáról szóló rendelet tartalmazza azon települések listáját, ahol a meteorológiai radarok zavarásának kérdéseire különös figyelemmel kell lenni és a WiFi berendezéseket kizárólag beltérben és a teljesítmény korlátok szigorú betartásával lehet alkalmazni.

Az IEEE802.11 szabvány fejlődése 2015-ig



A legújabb szabványok a WiFi családban:

802.11ad (60GHz sávban, kb. 10m beltérben,

802.11ah (Európában 868-868.6 MHz, kültéri max.1km-ig >100 kbit/s adatsebességgel, nagyon jó IoT megoldásokra)

802.11ay (60GHz sávban, a hozzáférés beltéri, hálózathoz csatlakozás kültéri rádió – ad kompatibilis)

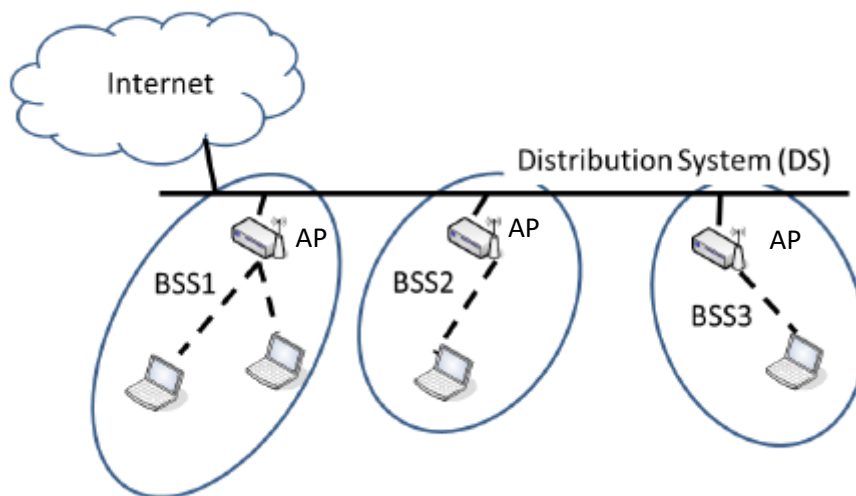
802.11az beltéri WiFi helymeghatározáshoz

802.11r Fast Transition Roaming

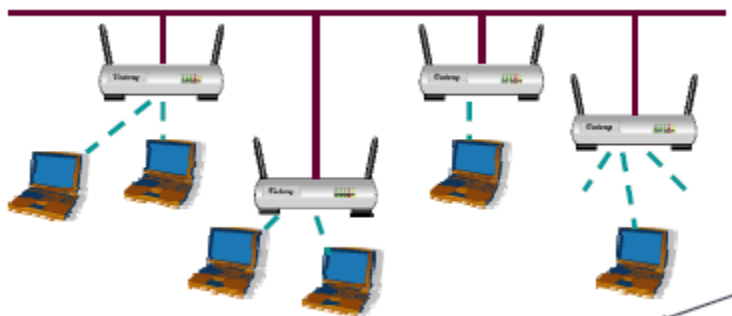
A továbbiak az IEEE 802.11ac szabvány szerinti WiFi rendszereket helyezik előtérbe

Az IEEE802.11 szabványú hálózatok felépítése

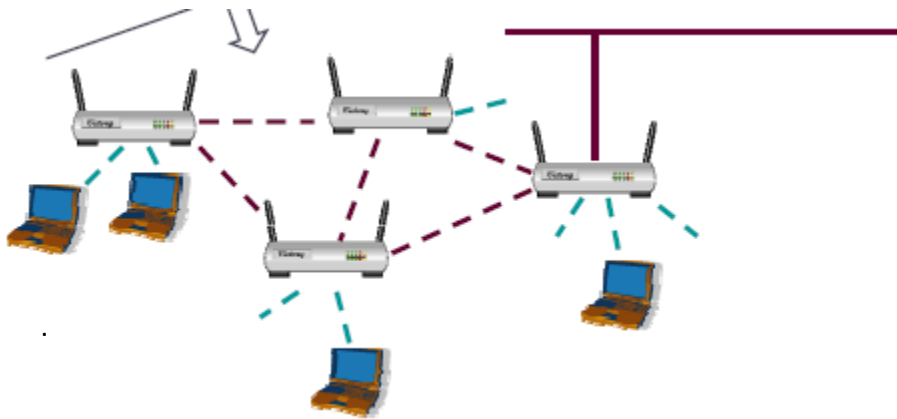
Ez a hálózat cellás szerkezetű, az egyes cellák (Basic Service Set, BSS) vezérlését egy bázisállomás végzi (Access Point, AP). Az AP elemeket egy gerinc jellegű hálózat köti össze (Distribution System, DS). Ez a gerinchálózat rendszerint egy vezetékes Ethernet hálózat, de lehet rádiós is. A szabvány elnevezései szerint a teljes rendszer Extended Service Set (ESS).



2. ábra A WiFi hálózat alapelemei

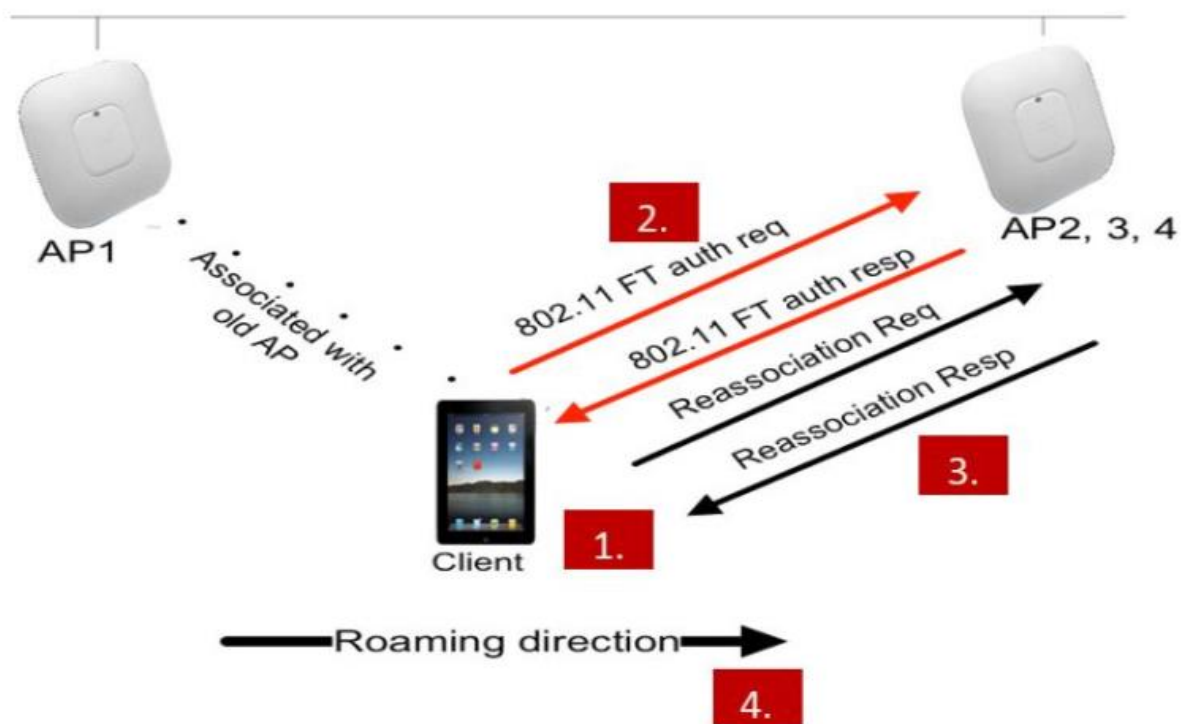


3. ábra Hagyományos DS alapú Wifi hálózat



4. ábra 802.11s szerinti szövevényes rádiós WiFi hálózat az AP elemek között

802.11r Fast Transition Roaming



IEEE 802.11 Protokoll rétegek hálózattervezés szempontjából legfontosabb elemei:

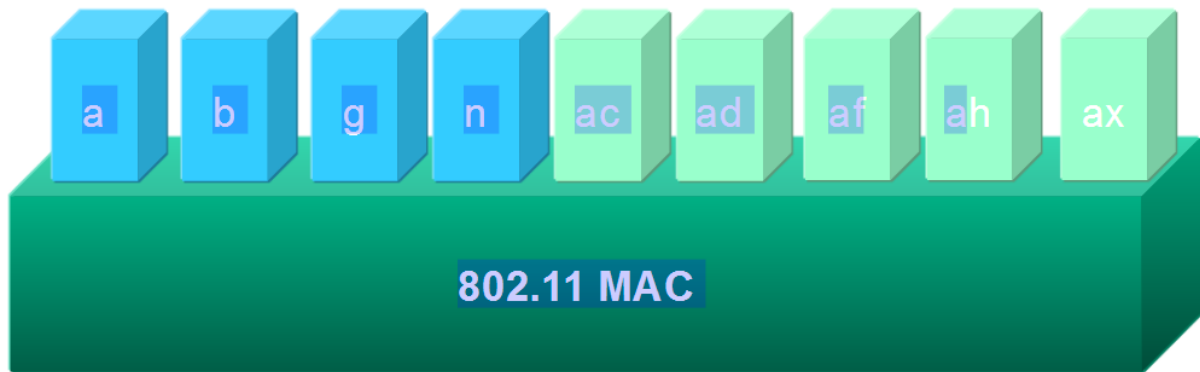
Közeghozzáférés (Media Access Control, MAC)

Időzítés és teljesítménygazdálkodás

Sugárnyalábok képzése (beamforming) és MIMO

Alapvető technológiák a fizikai rétegben

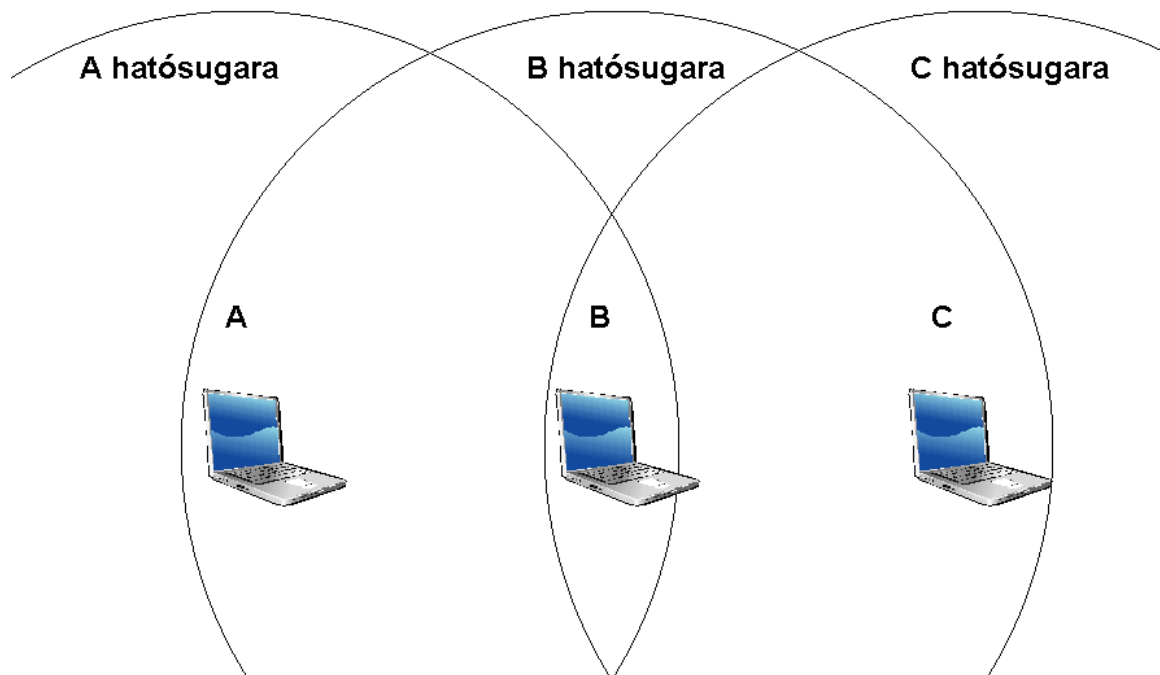
A közeghozzáférés alapelve: Carrier Sense Multiple Access with Collision Avoidance (CSMA/CA). Ez közös minden szabványverziójánál



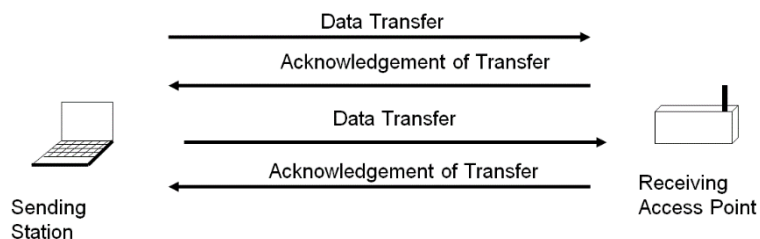
A CSMA (Ethernet) protokoll lényege, hogy a csomag adására készülő állomás befigyel a közös csatornába. Ha a csatorna foglalt, akkor vár. Ha szabad, akkor elküldi a csomagot. Ha ugyanakkor másik állomás is küld csomagot, akkor érzékeli a csomagütközést és egy véletlen választott idő elteltével újra küldi a csomagot. A vevő nyugtázza a csomag hibátlan megérkezését és kezdődhet a következő csomag küldése, vagy a hibás újraküldése.

A CSMA protokoll nem működik jól a WiFi hálózatoknál, mert nem érzékelhető az ütközés, ha a két állomás az AP ellenkező oldalán helyezkedik el a hatótávolságon belül, de annak a szélé felé. Ilyen esetben az AP jól veszi mindkét állomás jelét, de a két állomás nem „látja” egymást.

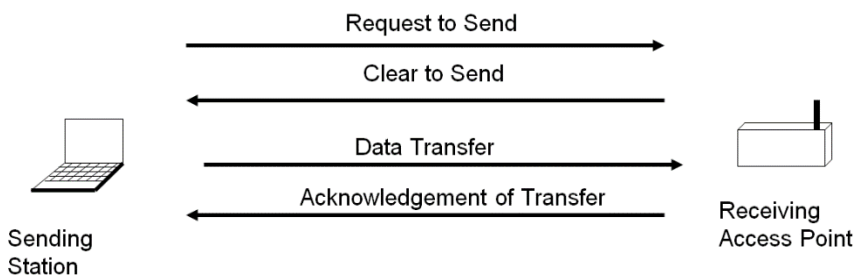
Probléma: a korlátozott hatósugár miatt vannak állomások, akik „látják” egymást, vannak akik nem. Emiatt az ütközést sem érzékelik!



A 802.11 szabványcsomag a „láthatatlan” ütközések kezelésére alkalmazza a Collision Avoidance (CA) eljárást. A csomag adására készülő állomás befigyel a közös csatornába. Ha szabad a csatorna, küldi a Request to Send üzenetet. Az AP visszaküldi a Clear to Send üzenetet egyetlen állomásnak címezve. Ennek vétele után küldheti az adott állomás az adatcsomagot biztosan ütközésmentesen.



5. ábra A CSMA közeghozzáférés szokványos ETHERNET hálózatoknál



6. ábra A WiFi CSMA/CA közeghozzáférési folyamata

Időzítés és teljesítménygazdálkodás

Egy cellán (BSS) belül minden állomás órája szinkronban működik az AP-vel az AP által periodikusan küldött, időbélyeggel ellátott jelzőcsomag alapján (beacon signal).

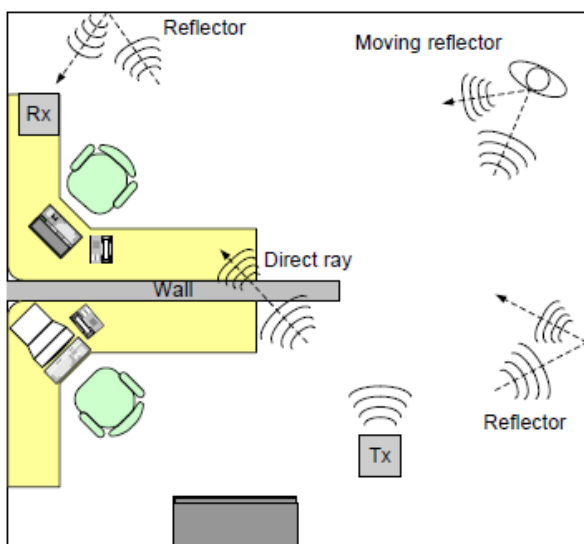
Az állomások éber (awake) vagy alvó (doze) módban lehetnek.

Éber módban az állomások teljes készenlétben vannak és képesek csomagok vételére vagy küldésére. Alvó módban az állomás áramfelvétele csökken. Ez különösen fontos okostelefonok WiFi kapcsolatánál az akkumulátor kímélése érdekében.

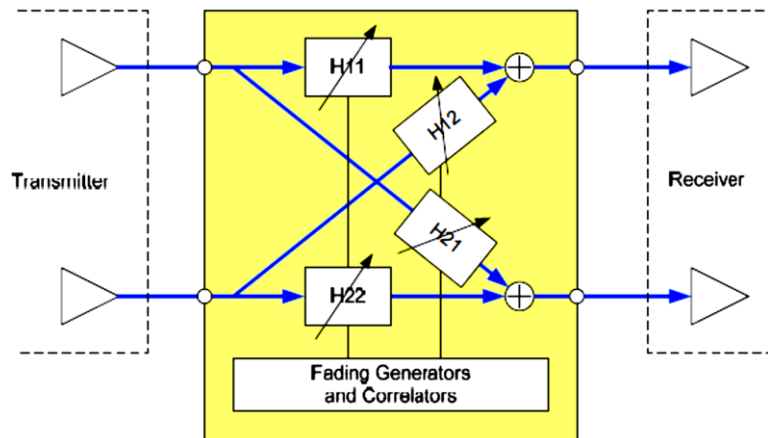
Az állomások jelzik az AP-nek, ha átmennek alvó módba. Alvó módban az állomások nem alkalmasak csomagok vételére. Az állomások periodikusan felébrednek (a beacon signal alapján szinkronizálva) és belehallgatnak a csatornába, hogy van-e letölthető csomag számukra.

A beaconing signal 100ms időközönként jelenik meg az AP kisugárzott jelében és tartalmazza az AP azonosítóját (ID) és az időbélyeget egy 50 bájtos keretben. Ez az ID szerepel az állomások által küldött minden csomag fejrészában. Az időbélyeg az állomás órájának szinkronizálásához kell. A beacon keret tartalmazza az AP által támogatott sebességeket és modulációs módokat. Amikor egy állomás kapcsolódik a WiFi hálózathoz, „belehallgat” a sávba és megkeresi a legnagyobb szinttel vehető AP beaconing signal jelét és ehhez próbál kapcsolódni.

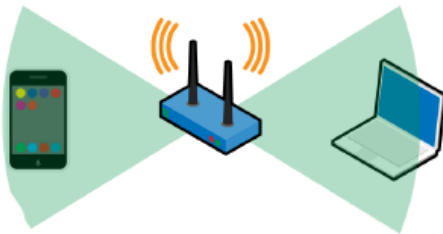
Sugárnyalábok képzése (beamforming) és MIMO (Multiple Input Multiple Output)



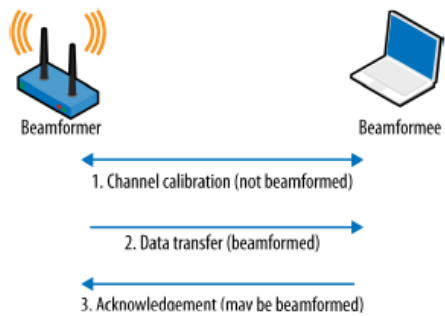
7. ábra A vevő sokszor nem is kap közvetlen rádióhullámot az adótól, csak a visszavert hullámok sokaságát



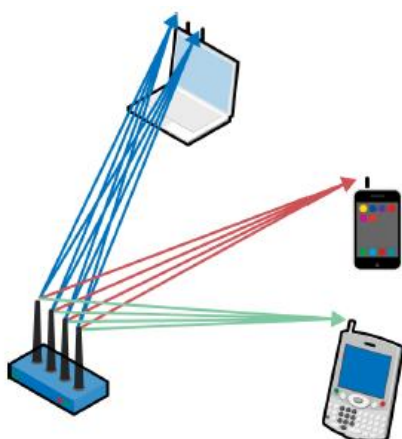
8. ábra. 2x2 MIMO csatorna modell



9. ábra Az irányított nyalámban sugárzás (beamforming) alapelve



10. ábra Az irányított nyalábbal adott kommunikáció lépései: kalibráció, adatcsomag-küldés, nyugtázás



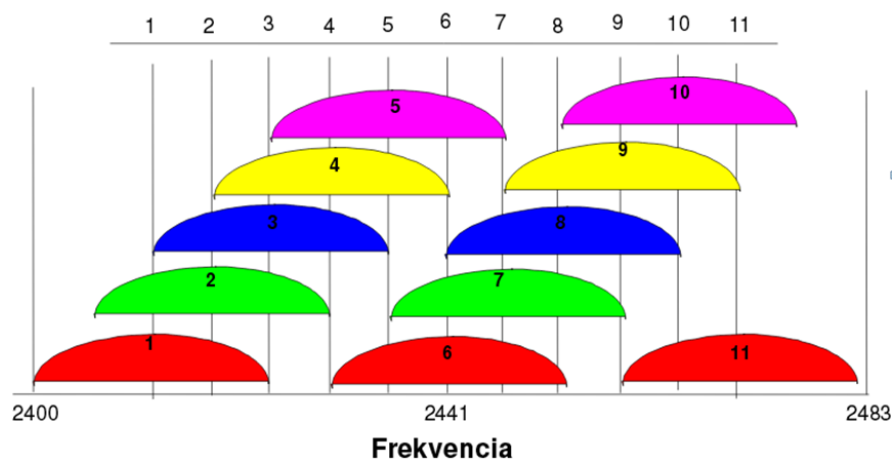
11.ábra: Példák 4x2 és 4x1 MU-MIMO alkalmazásra. Itt egyidejűleg és azonos frekvencián több felhasználó szolgálható ki.

Az IEEE 802.11 n és ac szabványok jellemzőinek összehasonlítása

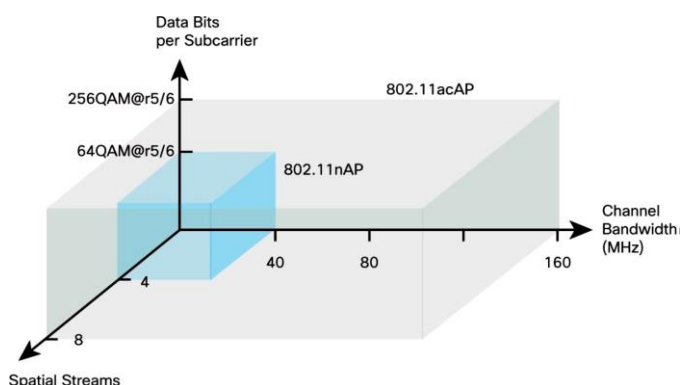
Table 1. Feature Enhancement Comparison: 802.11n / 802.11ac

	IEEE 802.11n	IEEE 802.11ac
Frequency Band	2.4 GHz and 5 GHz	5 GHz only
Channel Widths	20, 40 MHz	20, 40, 80 MHz 160 MHz optional
Spatial Streams	1 to 4	1 to 8 total up to 4 per client
Multi-user MIMO	No	Yes
Single Stream (1x1) Maximum Client Data Rate	150 Mbps	450 Mbps
Three Stream (3x3) Maximum Client Data Rate	450 Mbps	1.3 Gbps

Csatornakiosztás a 2,4 GHz—es sávban:



Channel bandwidth	Transmit – receive antennas	Modulation and coding etc.	Typical client scenario	Throughput (individual link rate)	Throughput (aggregate link rate)
80 MHz	1x1	256-QAM 5/6, short guard interval	Smartphone	433 Mbps	433 Mbps
80 MHz	2x2	256-QAM 5/6, short guard interval	Tablet, PC	867 Mbps	867 Mbps
160 MHz	1x1	256-QAM 5/6, short guard interval	Smartphone	867 Mbps	867 Mbps
160 MHz	2x2	256-QAM 5/6, short guard interval	Tablet, PC	1.73 Gbps	1.73 Gbps
160 MHz	4x Tx AP, 4 clients of 1x Rx	256-QAM 5/6, short guard interval	Multiple smartphones	867 Mbps per client	3.47 Gbps
160 MHz	8x Tx AP, 4 clients with total of 8x Rx	256-QAM 5/6, short guard interval	Digital TV, set-top box, tablet, PC, smartphone	867 Mbps to two 1x clients 1.73 Gbps to one 2x client 3.47 Gbps to one 4x client	6.93 Gbps
160 MHz	8x Tx AP, 4 clients of 2x Rx	256-QAM 5/6, short guard interval	Multiple set-top boxes, PCs	1.73 Gbps to each client	6.93 Gbps



12. ábra. A 802.11 n és ac szabványok összevetése a sávszélesség, térbeli adatnyalábok száma és az adatsebesség szerint

A 802.11ac előnyei:

- A maximális támogatott sebesség a 433 Mbps to 6.93 Gbps tartományban van.
- Egyetlen 802.11ac AP igazodni képes több, korábbi szabvány szerinti (802.11a/b/g/n).állomáshoz is.
- A 802.11ac irányított sugárnyalábokat használ és növeli a jel-zaj viszonyt. Ezáltal nagyobb lehet a bitsebesség (throughput).
- A 802.11ac 256-QAM modulációt használ és ezzel megnő a bitsebesség 33%-kal a 802.11n.szabványnál használt 64-QAM modulációhoz képest.

- A 802.11ac multi-user MIMO (MU-MIMO) megoldást használ és ezzel az AP-k egyidejűleg több felhasználónak több adatfolyamot képesek továbbítani. Ezzel jelentősen megnő az egyidejűleg kiszolgálható felhasználók (pl mobiltelefonok) száma.
- Az 5-GHz frekvenciasávot kevesebb egyéb rádiós eszköz zavarja, jobb a jel-zaj viszony és több a nem átlapolódó csatornák száma, ezáltal rugalmasabban tervezhetők a hálózatok.

A 802.11ac hátrányai:

- A meglévő b/g/n szabványú eszközök nem állíthatók át ac szabványúra, tehát mind az AP, mind a felhasználói eszközöket le kell cserélni, ha ki akarjuk használni az ac minden előnyét.
- A 802.11ac eszközök még drágák. won't be available until 2015.
- A teljes képességű működéshez az AP megkövetel megfelelő sebességű DS hálózatot és 802.3at PoE+ képességű switch eszközöket, ha az AP táplálását az Ethernet portról látjuk el.

Néhány tényező, ami miatt várható a 802.11ac szabványú WiFi rendszerek gyors elterjedése:

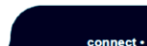
- **Több felhasználó** – A forgalom robbanásszerűen nő. A WiFi előbb vagy utóbb kiszorítja a vezetékes Ethernet szabványt a hálózat hozzáférési részéből. Az intézményi hálózatokban (pl egyetemek, konferenciák, megbeszélések helyszínein) a vendégforgalom is hozzáadódik az alapforgalomhoz.
- **Több eszköz felhasználónként (Bring Your Own Device BYOD)** – egy mai fiatal visz legtöbbször magával okostelefont, tabletet és még laptopot is. Ez nagy felhasználó-sűrűséget is jelent, amelyeknek ráadásul a rádiós adóteljesítménye és az áramellátási lehetőségei is nagyon különbözőek.
- **Sávszélesség-faló alkalmazások** – pl Apple iCloud, Google Drive over-the-air, adatszinkronizációs szolgáltatások, HDTV letöltések, Videokonferenciák, rádióhallgatás stb. Ezek az alkalmazások jóval nagyobb sávszélességet igényelnek, mint a hagyományos adatátviteli alkalmazások.
- **GSM hálózatok tehermentesítése** – számos 3G/4G szolgáltató próbálja átkerülni a mobil WAN forgalmat Wi-Fi hálózatokra ahol csak lehet, hogy ezzel s elkerülje a GSM cellák forgalmi túlterhelését. A legújabb okostelefonok mind támogatják ezt és a felhasználóknak is érdekük a számlázási előnyök miatt is.

Vigyázni kell a megfelelőséget igazoló címkékre is!

Logo / Tagline	Eligible Client Devices	Eligible AP Devices
	All Wi-Fi CERTIFIED n devices	
	- Two spatial streams (receive) 1 transmit, 2 receive 2 transmit, 2 receive 2 transmit, 3 receive - Transmit A-MPDU 40 MHz channels in 5 GHz (if 5GHz supported)	- Two spatial streams (transmit and receive) 2 transmit, 2 receive - Transmit A-MPDU 40 MHz channels in 5 GHz (if 5GHz supported) - Transmit STBC
	- Three or more spatial streams (transmit and receive) 3 transmit, 3 receive 3 transmit, 4 receive 4 transmit, 4 receive - Transmit A-MPDU 40 MHz channels in 5 GHz (if 5GHz supported)	- Three or more spatial streams (transmit and receive) 3 transmit, 3 receive 4 transmit, 4 receive - Transmit A-MPDU 40 MHz channels in 5 GHz (if 5GHz supported) - Transmit STBC



802.11n? Yes but only on 2.4GHz



13. ábra A WiFi szabvány megfelelőségi címkéi

Csemegék

Érdekesebb új termékek:

WiFi modulok M2M és IoT alkalmazásokra

PI. xPico ®Wi-Fi®

Jellemzők:

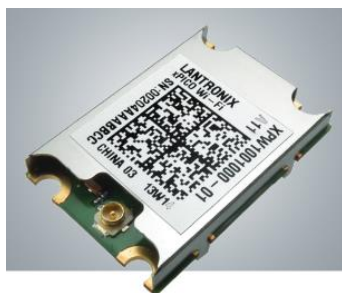
IEEE 802.11 b/g and IEEE 802.11n (single stream) WLAN interface (2.4 GHz only)

Kettő darab soros CMOS Port (3.3V,vagy 5V)

USB 2.0 port

24mm x 16.5mm x 5.64mm

2,5g



ESP8266 Serial WIFI Wireless Transceiver Module

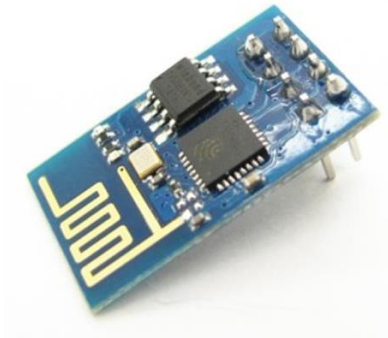
Jellemzők:

802.11 b / g / n

SDIO 2.0, SPI, UART

az adatforgalom kikapcsolt állapotában áramfelvétele 10uA

24.8*14.3mm



Talon AD7200 Multi-Band Wi-Fi Router

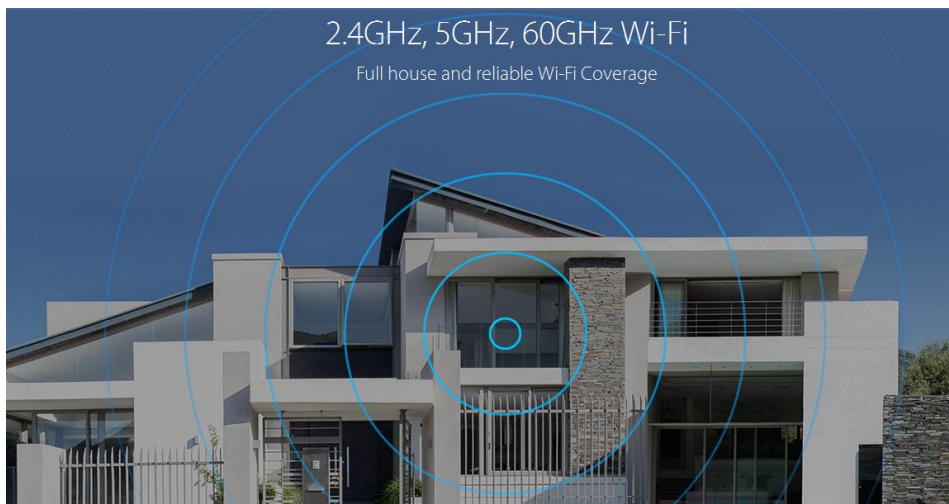
Többsávós működés: 60GHz (4600Mbps), 5GHz (1733Mbps), 2.4GHz (800Mbps)

MU-MIMO, 4-Stream

Dual USB 3.0 ports

\$349.99





ASUS RT-AC53 Router

WAN sebesség: 10/100/1000 Mbit/s

LAN sebesség: 10/100/1000 Mbit/s

Működési frekvencia: 2,4 GHz és 5 GHz

802.11 szabványok: b,g,n,ac

Legjobb ára: 14.990 Ft



Fő kategória > Hálózati eszköz (Router, Switch, Adapter) > Router

Vissza

← Linksys EA6900 Vezeték nélküli

Linksys XAC1900 Vezeték nélküli →

ZyXEL NBG6816 Armor Z1 - Dual Band AC2350 Wireless Router



56 401 Ft

CIKKSZÁM : 107521

1 db [KOSÁRBA TESZ](#)

★ 

Simultaneous Dual-Band Wireless AC2350 Media Router,
802.11ac (600Mbps/2.4GHz+1733Mbps/5GHz),
back compatibility with 802.11b/g/n/a, 4xGiga LAN,
1xGiga WAN,
2xUSB 3.0,
SPI firewall,
DoS prevention,
WPA2,
QoS,
Bandwidth Management

RÉSZLETEK **ADATOK**

- **802.11AC:** Van
- **Gigabit LAN:** 4
- **Gigabit WAN:** 1
- **IPv6:** Van

Notebook 802.11.ac képességekkel:

PI:

NOTEBOOK - ASUS X540LJ-XX108D

[Facebook](#) [Twitter](#) [Google+](#) [Pinterest](#)

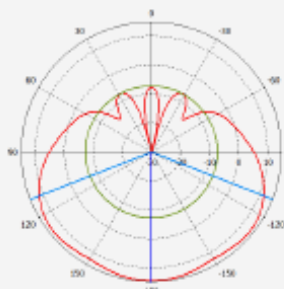


Bruttó: 136.627,- Ft/db

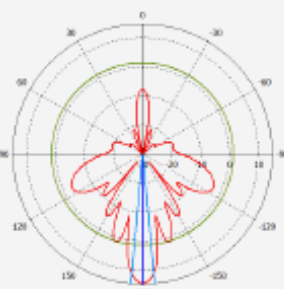
Egy népszerű kültéri AP



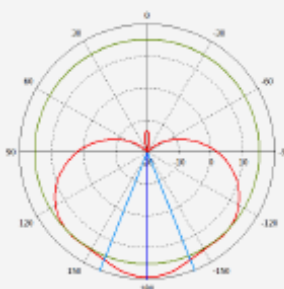
Antenna patterns



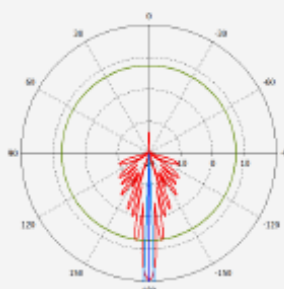
mANT15s HP azimuth



mANT15s HP elevation



mANT19s HP azimuth

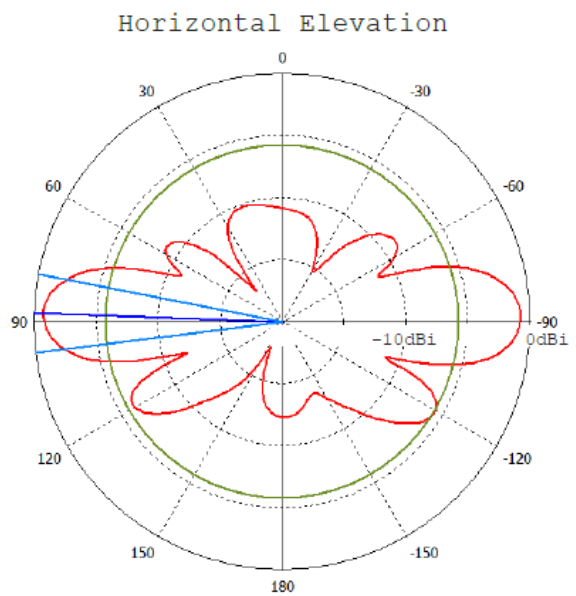
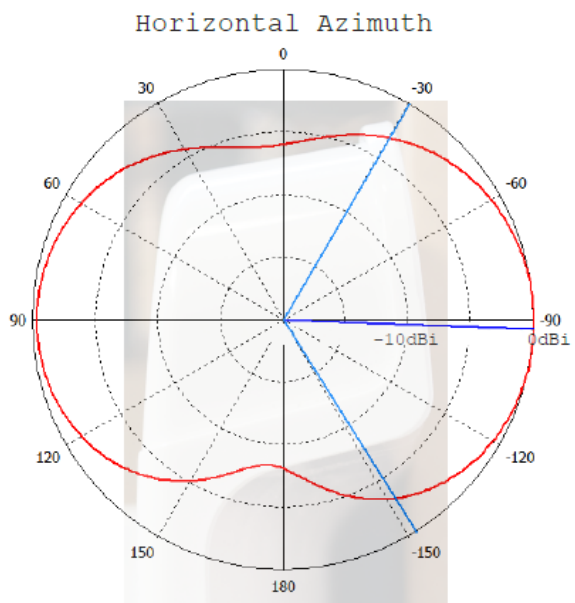


mANT19s HP elevation

Specifications

Product code	RB921GS-5HPacD-15S	RB921GS-5HPacD-19S
CPU	Single core QCA9557 720 MHz	Single core QCA9557 720 MHz
Size of RAM	128 MB DDR2 300Mhz	128 MB DDR2 300Mhz
Data storage	128 MB NAND	128 MB NAND
10/100/1000 Ethernet ports	1	1
SFP cage	1	1
Wireless	Built-in 5 GHz 802.11ac, dual-chain	Built-in 5 GHz 802.11ac, dual-chain
PCB temperature monitor	Yes	Yes
Voltage monitor	Yes	Yes
Power Input	Jack: 8-30 V DC, PoE In: 8-30 V DC	Jack: 8-30 V DC, PoE In: 8-30 V DC
Power consumption	13 W	13 W
LEDs	8	8
Beeper	Yes	Yes
Operating system	MikroTik RouterOS, Level 4 license	MikroTik RouterOS, Level 4 license
Antenna gain	15 dBi	19 dBi
Frequency range	5.17 - 5.825 GHz	5.17 - 5.825 GHz
Polarization	Vertical and horizontal	Vertical and horizontal
3DB Beamwidth - azimuth	120 deg	120 deg
3DB Beamwidth - elevation	10 deg	5 deg

OmniTIK 5 ac



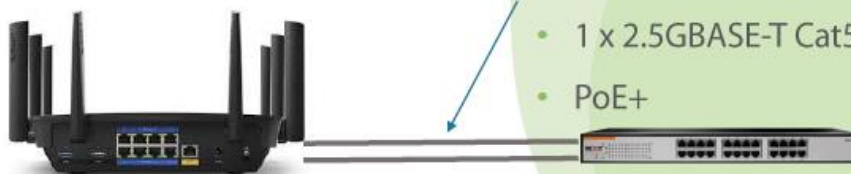
Specifications

Product code	RBOmnITikG-5HacD (International) RBOmnITikG-5HacD-US (USA)	RBOmnITikPG-5HacD (International) RBOmnITikPG-5HacD-US (USA)
CPU	QCA9557 720 MHz	
Memory	128 MB	
Storage type	Flash	
Storage size	16 MB	
Ethernet	Five 10/100/1000 Mbit/s Fast Ethernet port with Auto-MDI/X	
Wireless	QCA9892, wireless built-in 5 GHz 802.11ac, dual chain	
Frequency range	International: 5150 MHz-5875 MHz USA: 5170-5250 MHz, 5725-5835 MHz	
Power options	PoE Input, passive 12-57 V	
PoE out	-	Yes, Ether2 - Ether5
Max output per port	-	1 A (if input < 30 V) 0.5 A (if input > 30 V)
Consumption	14 W	18 W
Antenna gain	7.5 dBi	
Antenna beam width	360°	
USB	1x USB type A	
Dimensions	416 x 129 x 58 mm	
Operating temperature	-40°C . +70°C tested	
IP rating	IP30, IP65	

Figyelem! A 802.11ac aggregált portja 2Gbps!

Wi-Fi kábelezése

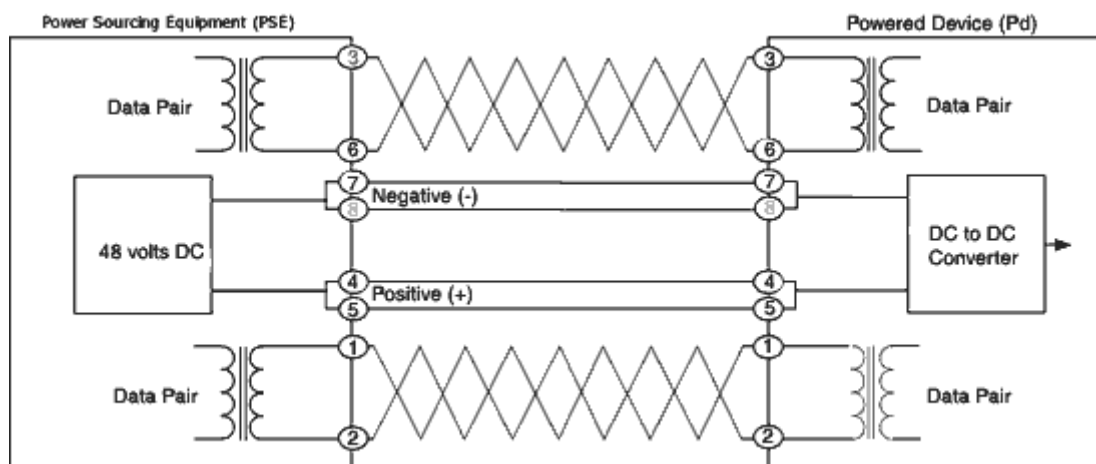
Technológia	802.11n	802.11ac Wave 1	802.11ac Wave 2
Frekvencia	2,4 és 5GHz	5 GHz	5 GHz
Moduláció	64 QAM	256 QAM	256 QAM
Térbeli stream	Max 4	Max 3	Max 3-4
Max. channel méret	40 MHz	80 MHz	160 MHz
MIMO	SU-MIMO	SU-MIMO	MU-MIMO
PHY Rate	600 Mbps	1.3 Gbps	2.34-3.47 Gbps
MAC Throughout	390 Mbps	845 Mbps	1.52-2.26 Gbps



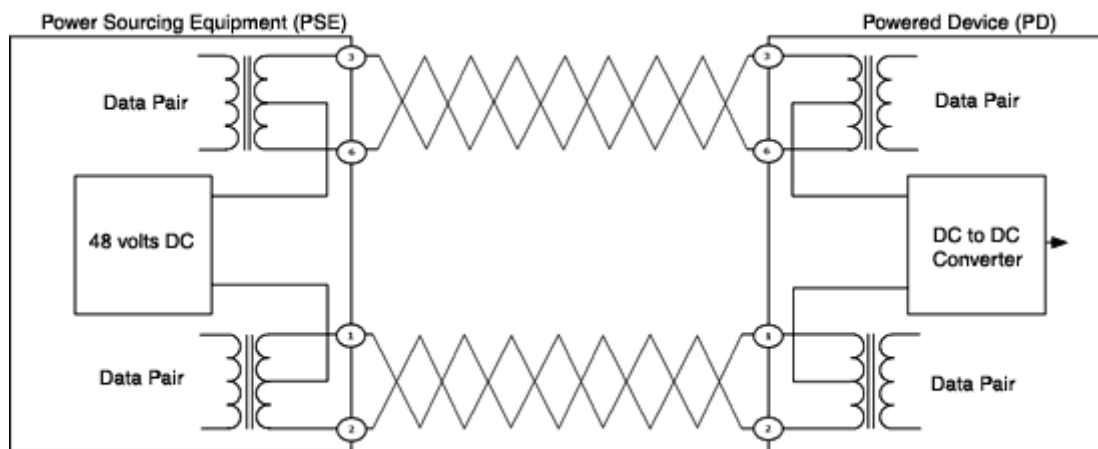
- 2 x 1000BASE-T Cat5e
- 1 x 2.5GBASE-T Cat5e*
- PoE+

PoE - Power-Over-Ethernet

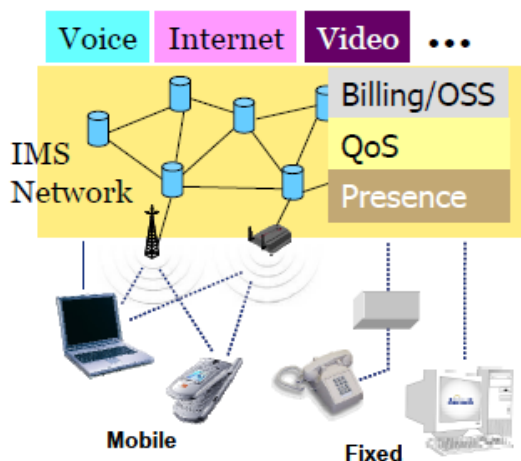
Megoldás 10/100Mbps



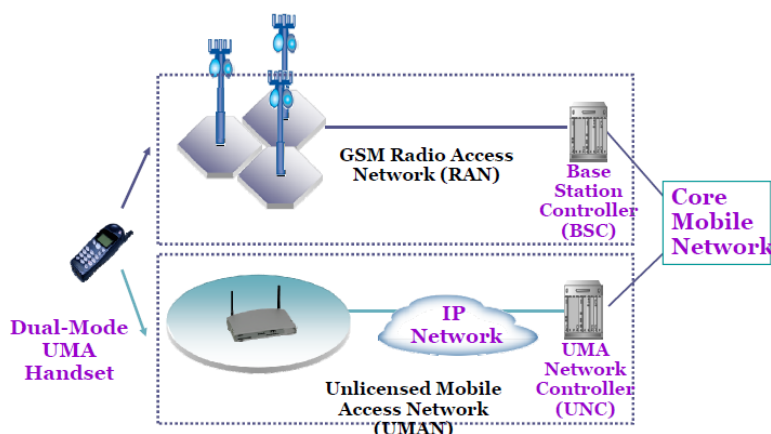
Megoldás Gigabit Ethernetnél



IMS



14. ábra. Példa a WiFi és GSM hálózatok integrálódására az IMS (IP Multimedia Subsystem) alapú rendszer



15. ábra Másik példa a WiFi és mobil hálózatok integrációjára a GAN / UMA hálózatok megoldási lehetősége (Generic Access Network / Unlicensed Mobil Access)

UPC ingyenes WiFi megoldás

A UPC Wi-Free hálózat az internetre előfizető ügyfeleinknél elhelyezett Wi-Fi kábelmodemek segítségével jön létre. Ezeken az eszközökön központilag bekapcsolunk egy második, egységesen UPC Wi-Free elnevezésű Wi-Fi-hálózatot, amely teljesen elkülönül és független ügyfeink saját, otthoni hálózatától, így sem az előfizetett sávszélességre, sem a havi adatforgalomra nincsen hatással. A két hálózat között nincs semmilyen kapcsolat, így az otthoni internetezést semmi sem zavarhatja meg.

Biztonsági térfigyelő kamerás hálózatok és a WiFi

Vezeték nélküli videó-jel átvitel csak NMHH engedéllyel, csak a legszükségesebb esetekben (amennyiben vezetékes megoldás nem lehetséges) telepíthető.

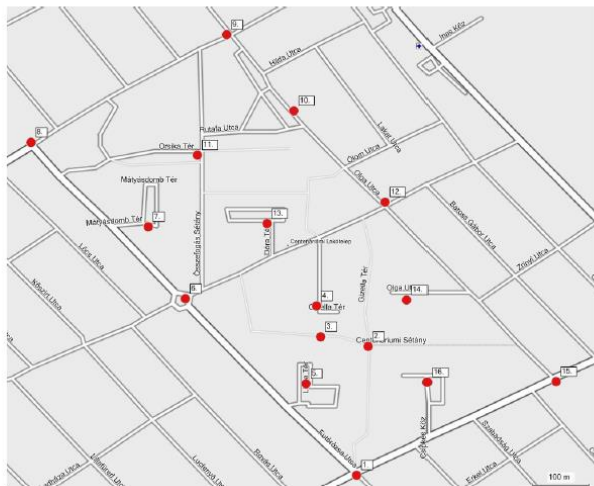
A városi környezetre való tekintettel a 2,4GHz szabad frekvencia tartomány nem használható.

A rádiós hálózat az 5GHz szabad frekvenciát használó eszközökből álljon.

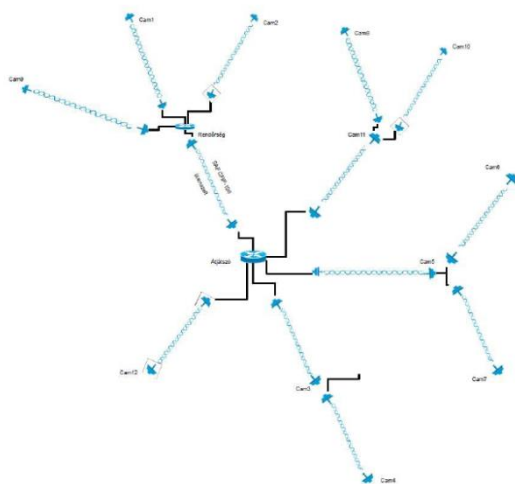
Szem előtt kell tartani a rendszer biztonságtechnikai alkalmazását, így csak irányított antennák alkalmazhatók, körsugárzós Wifi nem!

Példa:BUDAPEST XVI. KERÜLET TÉRFELÜGYELETI RENDSZER

A kamerák elhelyezkedése, térképen ábrázolva:



Topológia:



WiFi rendszerek zavarása, bénítása, felhasználói adatok illegális megszerzése?

Általános bénításhoz, zavaráshoz eszközök forgalomban vannak!

Használatuk törvényt sért – általában.

Letölthetők alkalmazások arra is, hogy mások WiFi hálózatát üzemképtelenné tegye, arra is, hogy felhasználói adatokat nyerjenek ki a modemből!



KÉMTECHNIKA ÉS BIZTONSÁGTECHNIKA » BLOKKOLÓ / ZAVARÓ »

Hordozható mobiltelefon és Wi-Fi blokkoló / zavaró (2G/GSM /CDMA/DCS/PCS, PHS, 3G, 4G/LTE 1800 [Band 3], WiFi) [TG-120A-PRO]

Item #: 209

Kattintson a nagyításhoz

Ez az erős és hatékony kombinált **hordozható mobiltelefon** és **Wi-Fi zavaró** hatékonyan letiltja a Wi-Fi hálózatokat és szolgáltató függetlenül bármely mobiltelefon (GSM/CDMA, DCS/PCS, PHS és 3G) vételt 20 méteres környezetünkben úgy, hogy közben más elektronikus készüléket nem zavar működésében.

Hordozható méretének és egygombos kezelhetőségének (mindösszesen egy bekapcsoló gomb) köszönhetően lehetővé teszi a felhasználók számára, hogy bárhol és bármikor egyszerűen és gyorsan bekapcsolhassák a készüléket, és azonnali Wifi és mobiltelefon vétel blokkolást érjenek el. Hihetetlenül könnyen kezelhető.

Ez a hordozható zavaró egy tökéletes biztonsági és biztonságellenes eszköz is egyben. Az egyik legjobb, ami valaha kapható a hordozható kategóriában.

Ideális eszköz lehet tárgyalások, vacsorák alkalmával, buszokon, járműveken, koncertek során, irodákban, iskolákban, templomokban, VIP személy védelmében, vagy akár kommandós / rendőrségi akciókban is - minden olyan helyen, ahol a mobiltelefon használata zavaró, vagy nem megengedett, illetve biztonságos.

Blokkolja le a Wi-Fi-s eszközök kommunikációját, beleértve akár a kamerákat is! Zavarja meg diákjai SMS küldését, internetezését dolgozat során! Akadályozza meg a nem kívánatos hívásokat koncertek, vagy vallási szertatások alkalmával!

Ez valójában egy jelforrás, zajforrás, jelgenerátor, amely a környezetében elnyomja az azonos frekvenciájú, jelen esetben a mobil torony, illetve WiFi vétel jelét.

Jellemzők:

- Blokkolt frekvenciák (mivel a **blokkoló** magát a frekvenciát nyomja el, így teljesen mindegy, melyik szolgáltatóról van szó - minden európai/amerikai hálózaton működő rádiótelefon vételét blokkolja, a kémtelefonokat is) - a Magyarországon (jelenleg) használtakat félkövéren kiemeltük:
 - o GSM/CDMA: 850 ~ 960 MHz (2G/CDMA800 [másnéven CDMA850 is]: 850 ~

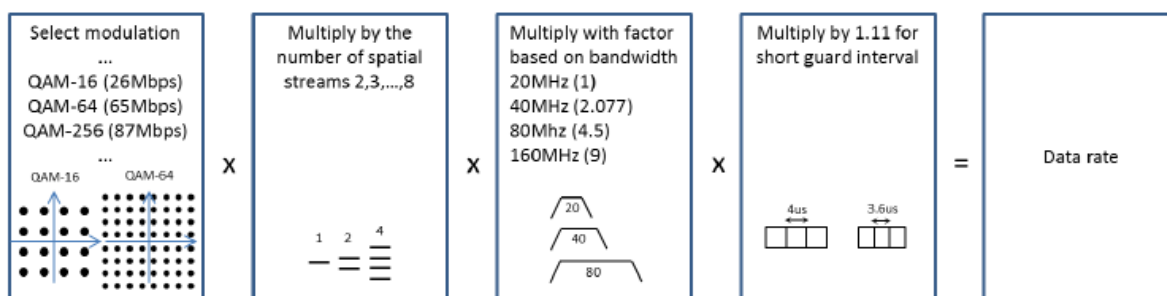


WifiKill Pro 2.3.2 Apk is android application that serves to disable other people's wifi network. More effective than netcut in the PC, but this app specifically for smartphone only. WifiKill into the category of hacking, where you can easily become hacker because this application can go in and search for user information in wifi modem.

Tervezési alapesetek

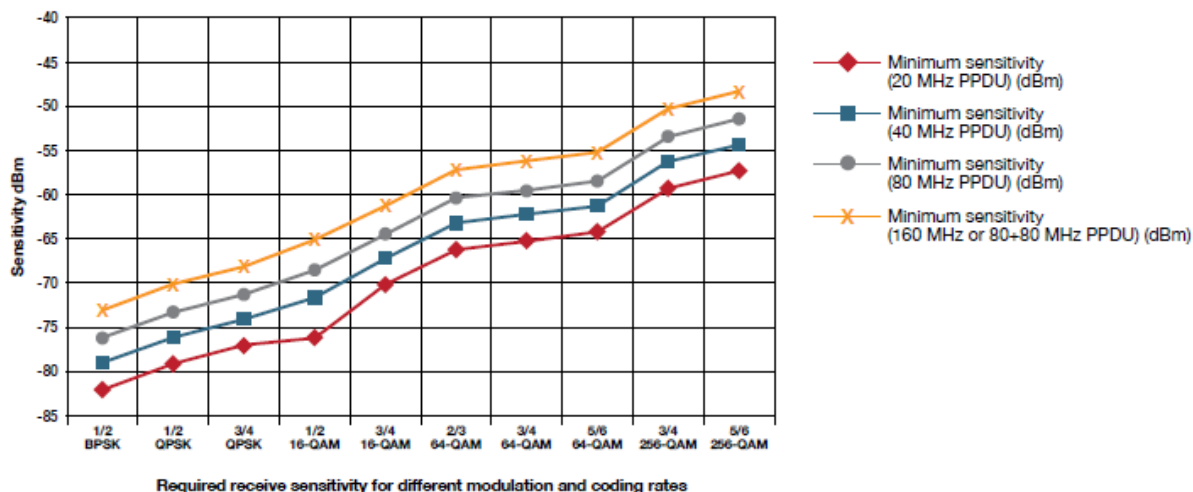
Tervezés lefedettségre – Az ellátandó terület minden pontján legyen meg a megkívánt bitsebességhez tartozó jel-zaj viszony az elvárt bit-hibaráránnyal rendelkező átvitel érdekében.

A bitsebesség függ az alkalmazott modulációtól, a térbeli adatfolyamok számától, a sávszélességtől, a védőintervallumtól.



16. ábra A bitsebességet meghatározó főbb paraméterek WiFi rendszereknél

A WiFi eszközök maximális adóteljesítménye adott, az eszközök érzékenysége (a megfelelő jel-zaj viszonyhoz tartozó vételi szint értéke) is függ a modulációtól és egyéb tényezőktől az alábbi ábra szerint.



17. ábra. A megkívánt vételi érzékenység a sávszélességtől, a modulációtól függően

A szabad tér elvi csillapítása a ma használatos két WiFi sávban az alábbi módon alakul.

		Throughput Reduction	
Interference Type		Near (25 Feet)	Far (75 Feet)
2.4 or 5 GHz Cordless Phones		100%	100%
Video Camera		100%	57%
Wi-Fi (Busy Neighbor)		90%	75%
Microwave Oven		63%	53%
Bluetooth Headset		20%	17%
DECT Phone		18%	10%
Source: FarPoint Group			

20 ábra. Ezen zavarforrások pontos zavarási értékei nem számolhatóak. Néhány tájékoztató adat:

Tapasztalataink szerint 2014-ben a legfőbb zavarforrás a nagyszámú és sűrűn telepített AP eszközök, közülük a legtöbb még b/g szabványú. Egyetemünk második emeletén a folyosóablaknál 100-nál több AP jele vehető megfelelő szinten.

Tervezés forgalomra

Mekkora throughput (bitsebesség) értékkel kell számolni felhasználónként? Ez az alkalmazásoktól függ. Tervezéskor kiinduló értéként az alábbiakat szokták figyelembe venni.

Alkalmazás	Névleges bitsebesség
Web böngészés - kedvtelésből	500 Kbps
Web használat hivatásszerűen	1 Mbps
Hangletöltés kedvtelésből	100 Kbps
Hangletöltés hivatásszerűen	1 Mbps
Video letöltés kedvtelésből	1 Mbps
Video letöltés hivatásszerűen	2-4 Mbps
Nyomtatás	1 Mbps
Fájlmegosztás kedvtelésből	1 Mbps
Fájlmegosztás hivatásszerűen	2-8 Mbps
Online tesztelés	2-4 Mbps
Háttértárak mentése	10-50 Mbps

Ezeket a kiszolgálandó felhasználók számával szorozni kell és ebből adódik az aggregált throughput (bitsebesség).

A csatorna throughput (bitsebesség) különböző szabványoknál

szabvány	bitsebesség (Mbps)
802.11b	7.2
802.11b/g mix	13
802.11g	25
802.11a	25
802.11n (HT20 1ss Mcs7)	35
802.11n (HT20 2ss MCS15)	70

Például ha az alkalmazás 3Mbps igényű, akkor 802.11b esetén 2 felhasználó, ha 11b/gmix esetén 4 felhasználó szolgálható ki egyidejűleg, 802.11g esetén pedig 6-7 felhasználó, ha

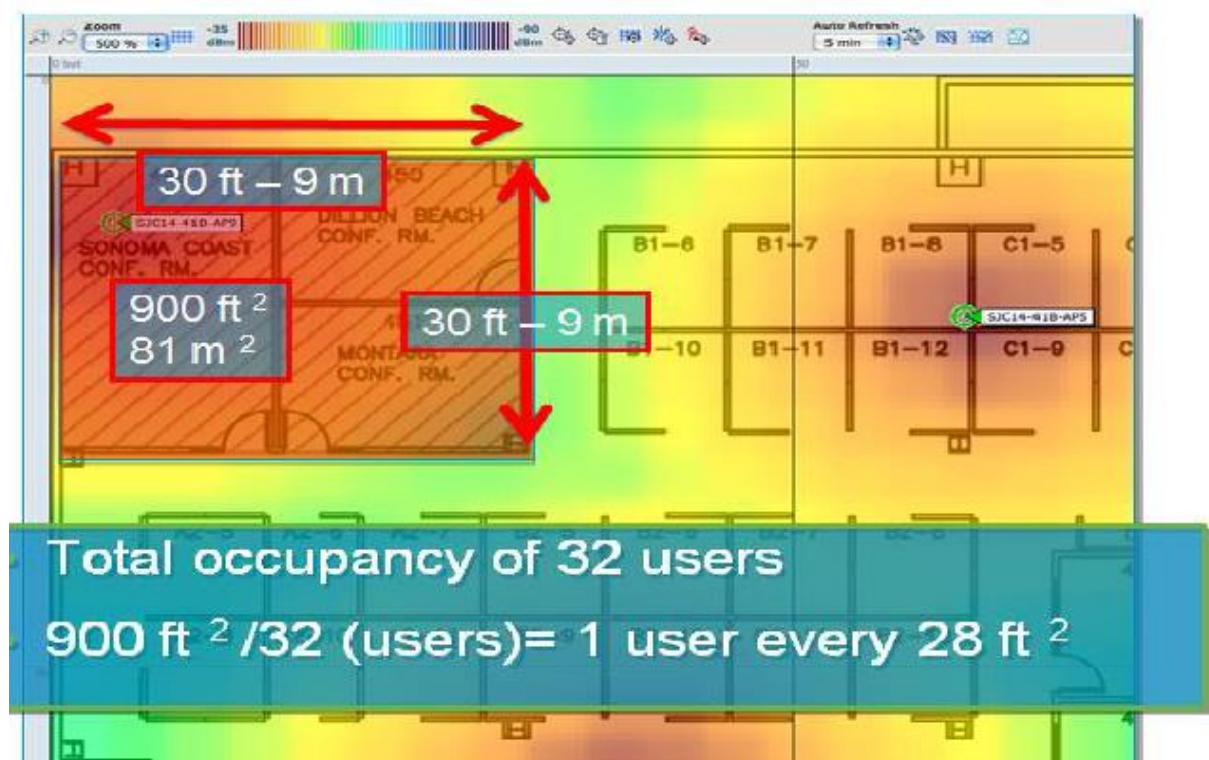
A mai felhasználásokkal és a fenti bitsebesség értékeknél általában a forgalomáteresztő képesség szabja meg a cellaméreteket, azaz az AP egységek távolságát. A forgalmi és lefedettségi tervezéshez számos tervező programot kínálnak.

Néhány jó tanács a forgalom alapú tervezésnél:

1. Növelje az alkalmazott csatornák számát
2. Használjon kétsávós 802.11n/ac Access pontokat
3. Amelyik felhasználót lehet, azt tereljük az 5MHz-es sávba
4. Ha lehet szabaduljunk meg a régmódi (802.11 b/g) eszközöktől. a hálózatban.
5. Csökkentsük az AP adóteljesítményét a minimumra, a zavartatások csökkentése érdekében.
6. Használjuk ki a 802.11n és 802.11ac lehetőségeit (pl. szélesebb csatornák) a kapacitás növelés érdekében.

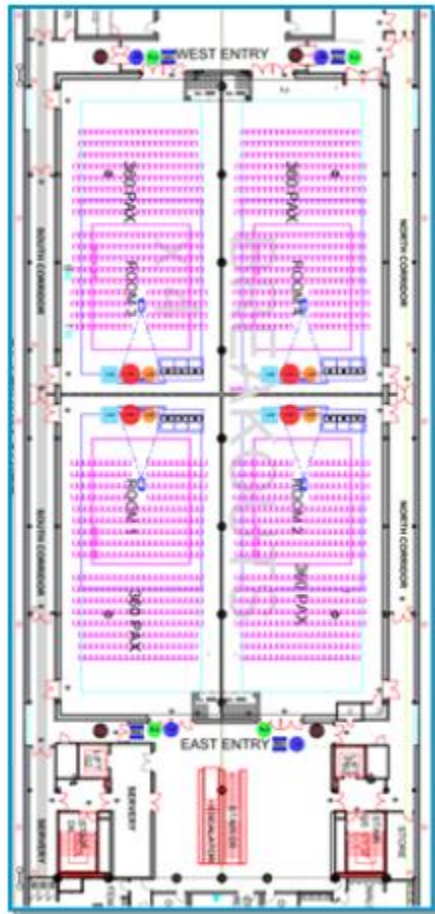
Néhány tervezési példa

Példa normál irodai környezetre. Minden 9-16 méterre kell 1 AP a válaszfalak anyagától függően.



Egy nagy előadóterem más megközelítést igényel. Itt 1 ülőhely kb 1 m² .

Egy jó megoldás a 802b/g felhasználók kizárása és az 5 GHz sáv használata. Ebben 24 szélessávú csatorna elfér. A MU-MIMO alkalmazások további felhasználók kiszolgálását teszik lehetővé.



ROOF STRATEGY

*54/25 Mbps

*54/25 Mbps

*54/25 Mbps

*54/25 Mbps

*54/25 Mbps

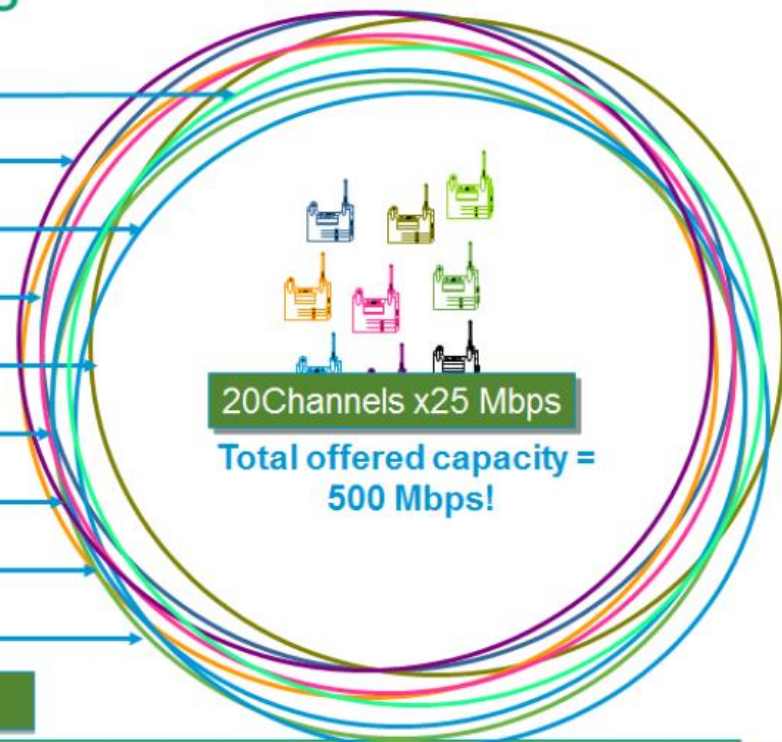
*54/25 Mbps

*54/25 Mbps

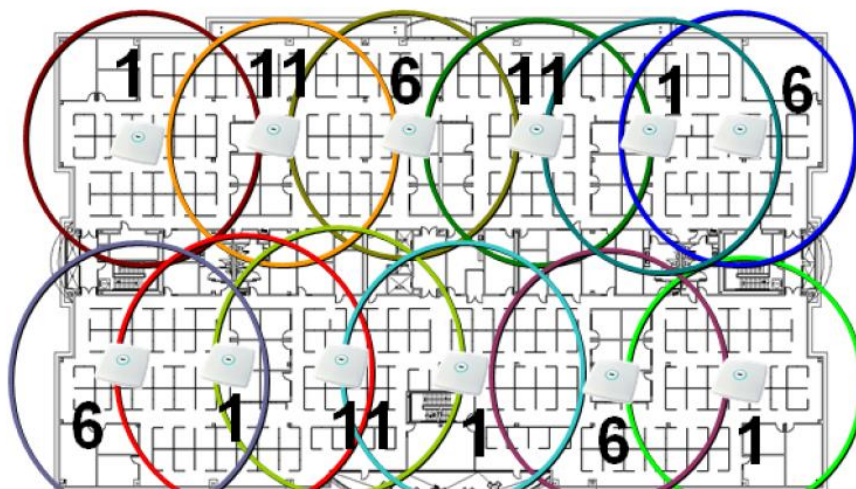
*54/25 Mbps

*54/25 Mbps

* Data Rate/Throughput

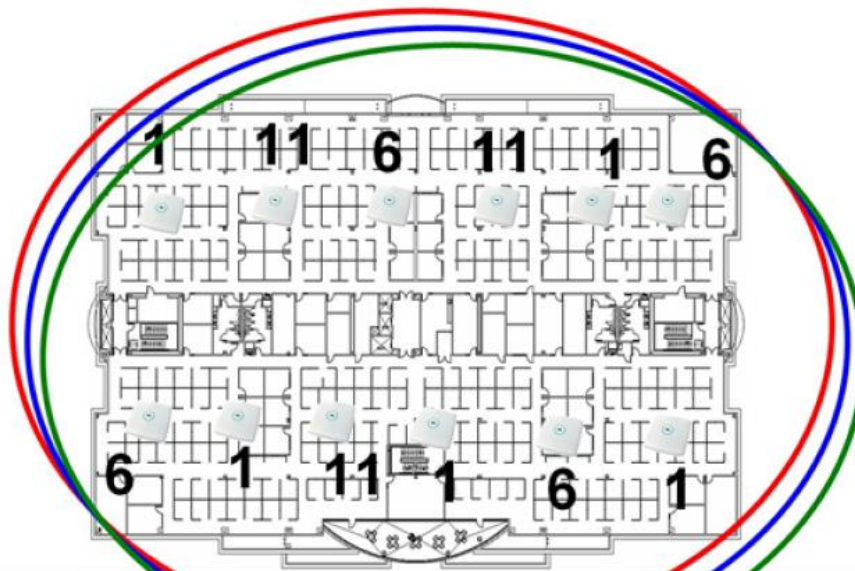


High Density 2.4GHz sites without data rate management will have throughput problems!!!



5GHz does not have the overlap or collision domain issues of 2.4GHz

High Density 2.4GHz sites without data rate management are really 3 combined cells. Sharing the same channels and therefore the combined traffic and noise on the floor!



With open office channel 2.4GHz overlaps CU will be high

High Density Deployment

- High Density 5GHz office deployment

5GHz does not have the overlap or collision domain issues of 2.4GHz. 16 AP's on 1 floor

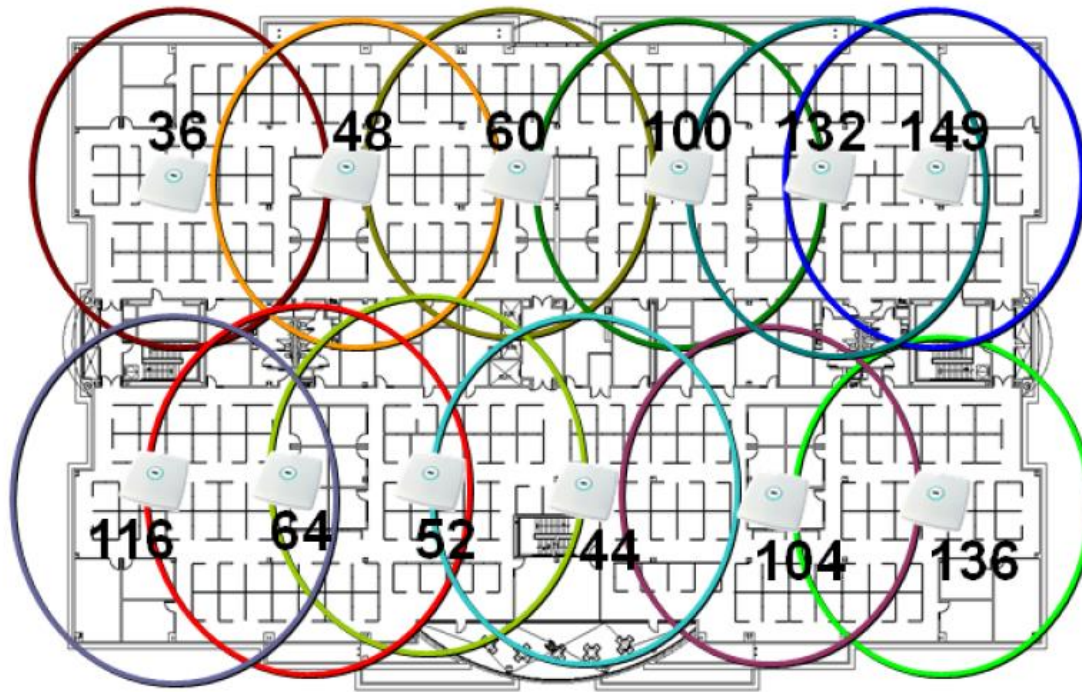


Figure 6 Channel Plan with 13 Channels in 5GHz with Minimum Separation of Two Cel

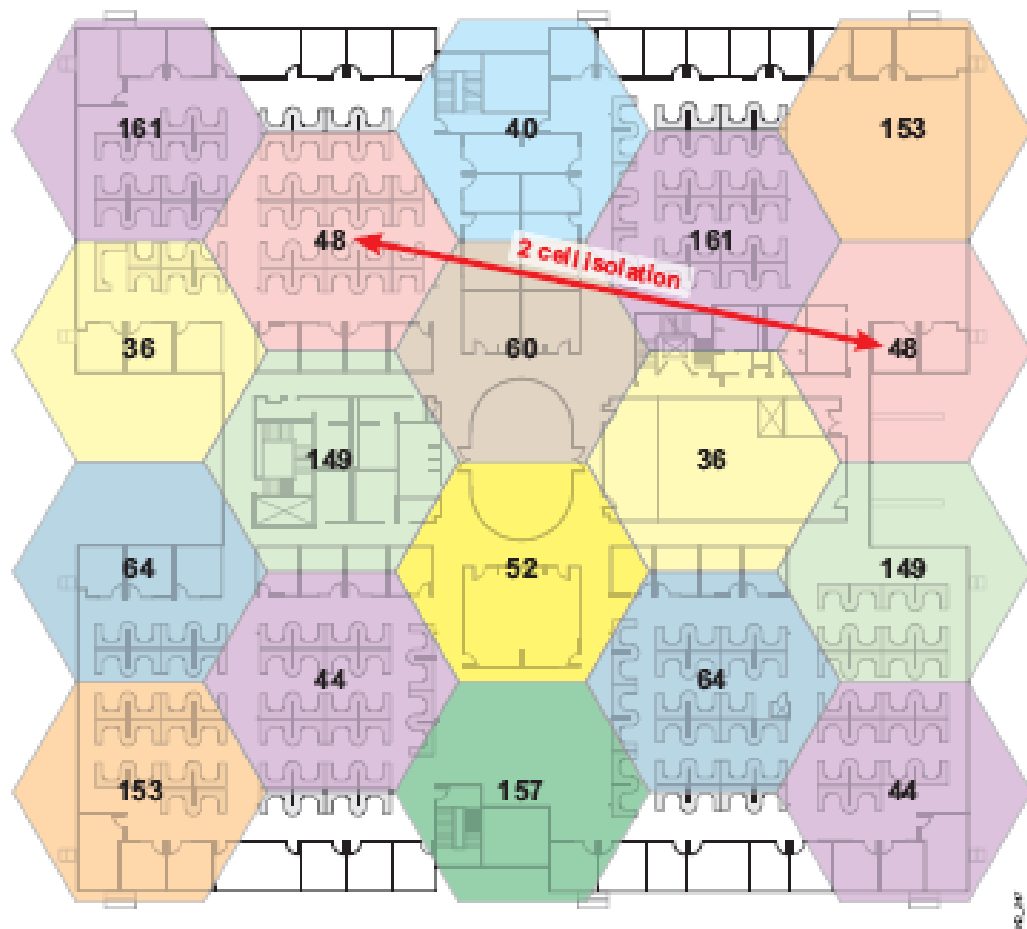
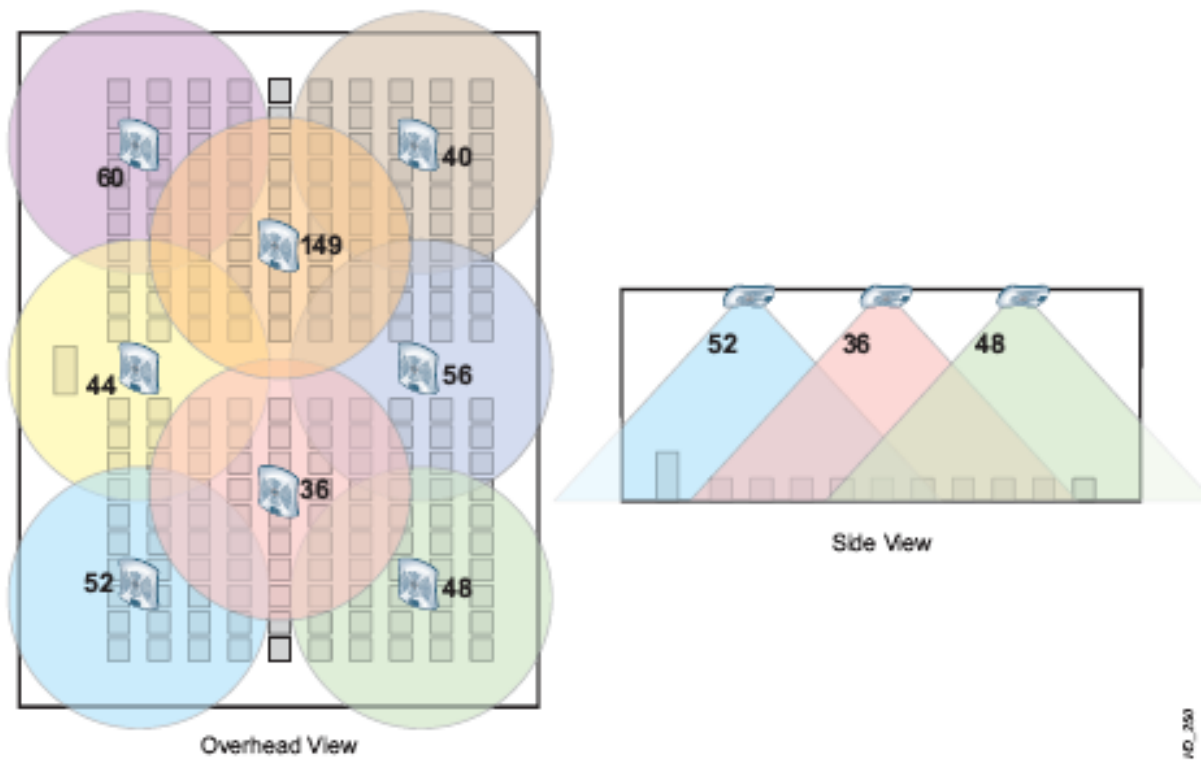


Figure 11 *Simplified Overhead Coverage Example*

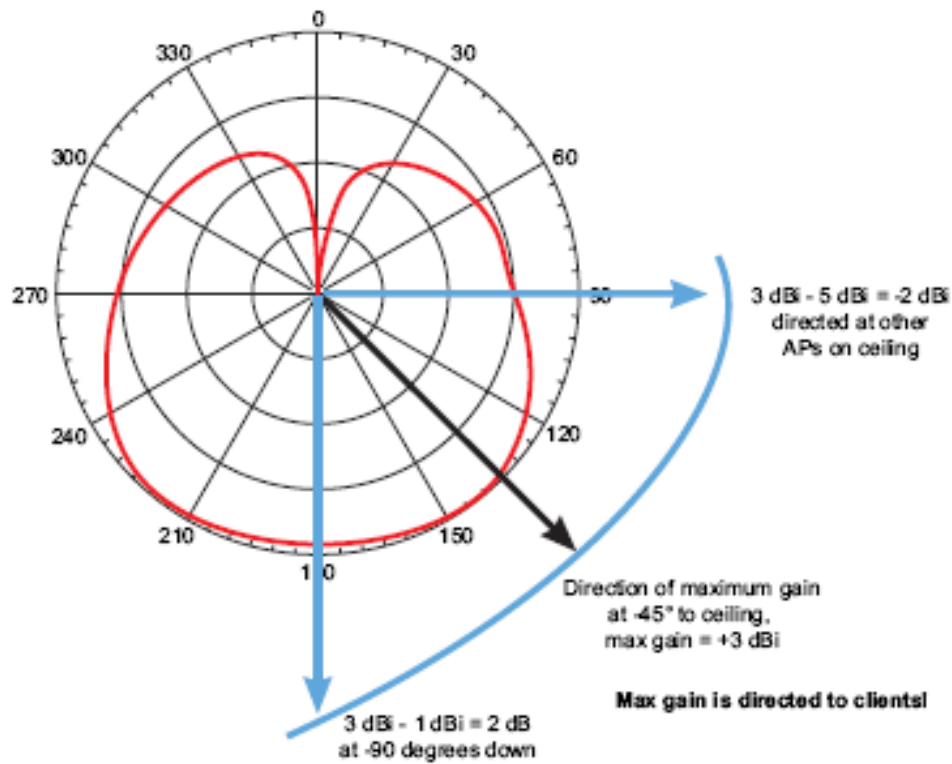


10. 200

Figure 12 *AP-ANT-16 Downtilt Antenna Flush-Mounted to Ceiling Grid*

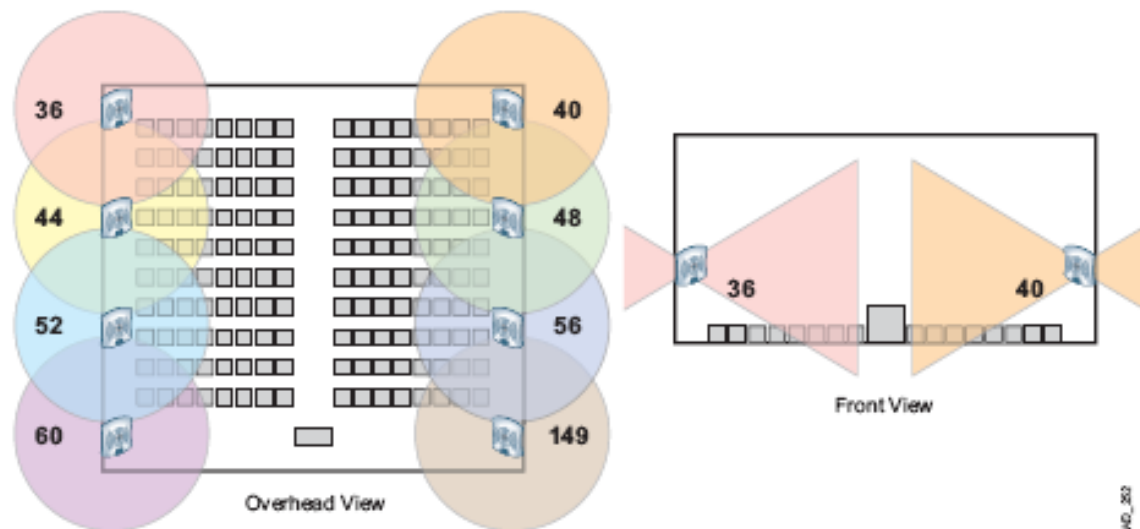


Figure 13 *E-Plane Antenna Pattern of AP-ANT-16*



AD_116

Figure 15 *Simplified Side Coverage Example with Integrated Antenna*



AD_182

Néhány példa hibás megoldásra



Ne szereljük az AP-t olyan helyre, ahol az antennája közvetlenül fémfelületre vagy jó visszaverő felületre sugároz

Minimize the Impact of Multipath

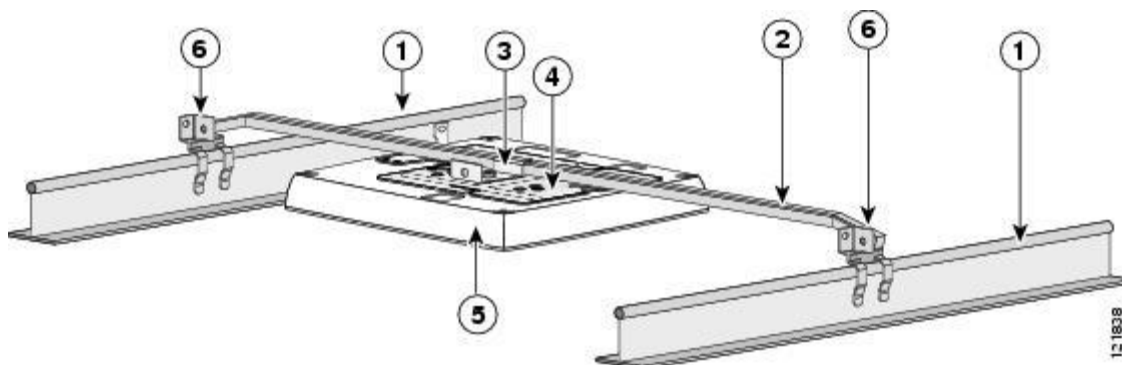


- Temptation is to mount on beams or ceiling rails
- This reflects transmitted as well as received packets
- Dramatic reduction in SNR due to high-strength, multipath signals



•Minimize Reflections When Choosing Locations

Vannak kifejezetten mennyezetre való AP-k például Cisco Aironet AP1130 – ezeket nem szabad függőlegesen szerelni.



Az ilyen elhelyezés rengeteg visszaverődés forrása lehet

Kereskedelmi forgalomban kapható eszközök, amelyek vélhetően nem felelnek meg a sávfelhasználás követelményeinek



(((((Netvadász készlet)))))



Egyedülállóan hatékony eszköz gyengén vehető, vagy távoli WiFi hozzáférési pontok stabil eléréséhez!

Kinek ajánljuk?

- ...aki ingyenes Internet hozzáférést szeretne használni
- ...aki egyszerű és takarékos megoldást keres Internetezéshez
- ...aki olcsóbban szeretne Internetezni úgy, hogy barátaival közösen használ egy Internet előfizetést
- ...aki szeretné, hogy lakásának minden szobájában jó WiFi lefedettség legyen
- ...aki kieső helyen lakik, ahova nem jut el kábeles Internet
- ...aki külföldön dolgozik, de nincs jogosultsága előfizetői szerződést kötni külföldi szolgáltatóval
- ...aki jelenleg is WiFi Internetet használ, de instabil, bizonytalan, vagy lassú a hozzáférése
- ...aki külföldön barangol, kempingezik, vagy kamiont vezet
- ...aki kamionozik és parkoló járművéből szeretné használni a parkolóhely WiFi-jét kiváló minőségben
- ...aki szereti mindig a legújabb és legjobb eszközöket használni

Aki csak kíváncsiságból tévedt oldalunkra, de nincs szüksége nagy hatótávolságú WiFi készülékre, annak ajánlunk néhány más műszaki érdekességet. Ezek megtekintéséhez kattintson IDE.



Hatótáv növelő, Netgear WN2000RPT WLAN

Főbb jellemzők

- WLAN repeater max. 300 MBit/s-os adatátviteli sebességig
- WPS-támogatás (titkosítás gombnyomásra)
- Single-sáv 2,4 GHz-cel

Leírás

A Netgear hatótáv növelővel (repeater) a WLAN-ját ott használhatja, ahol szükséges.

Gyakran a WLAN jeleket a vastag falak vagy mennyezetek erősen zavarják. Csatlakoztassa a WLAN hatótáv növelőt a routerjéhez és rádiójel útján csatlakoztassa a notebookjához vagy számítógépéhez is. További max. 4 készüléket tud LAN-on keresztül csatlakoztatni.

Használhatja a hatótáv növelőt hídként is: csatlakoztassa az internetes televízióját, játékkonzolját vagy Blu-ray lejátszóját LAN kábellel. Ekkor a hatótáv növelő gombnyomásra (WPS) vezeték nélkül csatlakozik routerjéhez.

Egyéb megjegyzések, rendszerkövetelmények

Linux

Mac OS X vagy magasabb.

Windows® 2000 / XP

Windows Vista™

Windows® 7.

Műszaki adatok

Átviteli ráta:	300 Mbit/s
Frekvencia:	2,4 GHz
Típus (gyártói):	WN2000RPT

Irodalom:

Nemzeti Hírközlési Hatóság

BROADBAND DATA TRANSMISSION WITH WIRELESS ACCESS DEVICES

Third Edition

Budapest, 11th November 2009

http://english.nmhh.hu/dokumentum/150109/broadband_inform_paper_3.pdf

Eljárási tájékoztató a 2,4 GHz-es és az 5 GHz-es sávban működő berendezések engedélyezéséről 2012.01.19.

http://nmhh.hu/cikk/297/Eljarasi_tajekoztato_a_24_GHzes_es_az_5_GHzes_savban_mukodo_berendezesek_engedelyezeserol

A Nemzeti Média- és Hírközlési Hatóság elnökének 15/2012. (XII. 29.) NMHH rendelete a nemzeti frekvenciafelosztás megállapításáról

<http://nmhh.hu/tart/index/320/Spektrumfelhasznalas>

Wi-Fi, 3G, 4G, White Spaces and Beyond

http://www.octoscope.com/English/Collaterals/Presentations/octoScope_WirelessTutorial_20090209.pdf

802.11ac: A Survival Guide

Wi-Fi at Gigabit and Beyond

<http://it-ebooks.info/book/2593/>

WHAT YOU NEED TO KNOW ABOUT 802.11AC

DEMYSTIFYING THE BUSINESS AND TECHNICAL IMPLICATIONS

OF THE NEXT GENERATION OF WLAN TECHNOLOGY

http://www.motorolasolutions.com/web/Business/_Documents/White%20Paper/_Static%20files/80211ac_White_Paper_0712-web.pdf

Understanding the 802.11ac WiFi Standard

<http://www.merunetworks.com/collateral/white-papers/wp-ieee-802-11ac-understanding-enterprise-wlan-challenges.pdf>

WLAN network planning and setup Best Practice Document

<http://www.terena.org/activities/campus-bp/pdf/gn3-na3-t4-wlan-network-planning.pdf>

Cisco 802.11ac: The Fifth Generation of Wi-Fi Technical White Paper

http://www.cisco.com/c/en/us/products/collateral/wireless/aironet-3600-series/white_paper_c11-713103.pdf

802.11AC MIGRATION GUIDE

http://www.arubanetworks.com/pdf/technology/MG_80211ac.pdf

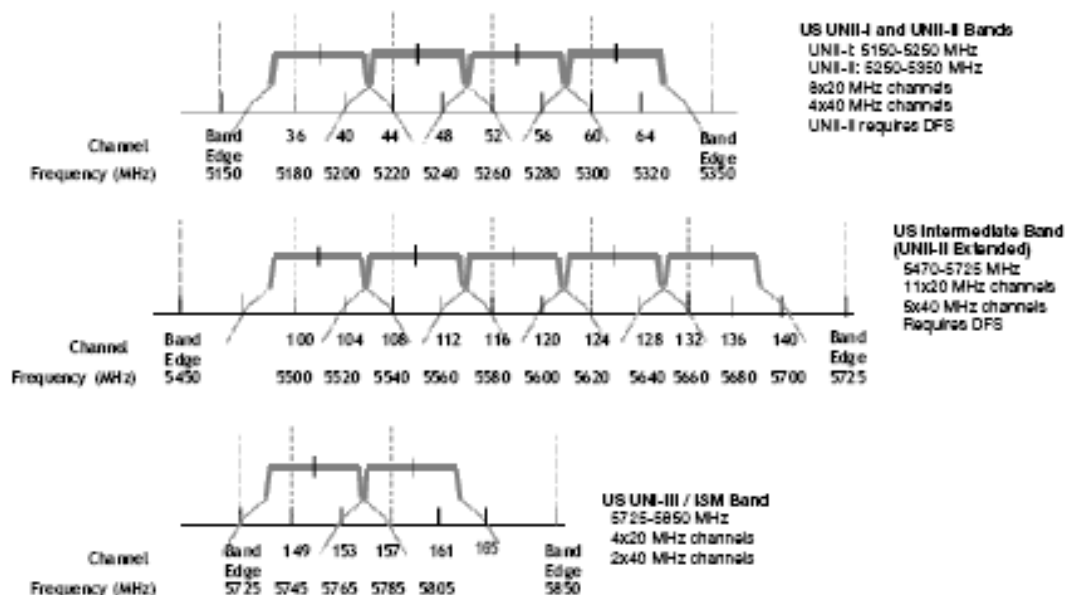
http://www.hiradastechnika.hu/data/upload/file/2009/2009_5_6/HT09_5_6_7.pdf

1. Függelék

Sávkiosztás és sávfelhasználási szabályok

Figure 5 5-GHz Nonoverlapping Channels

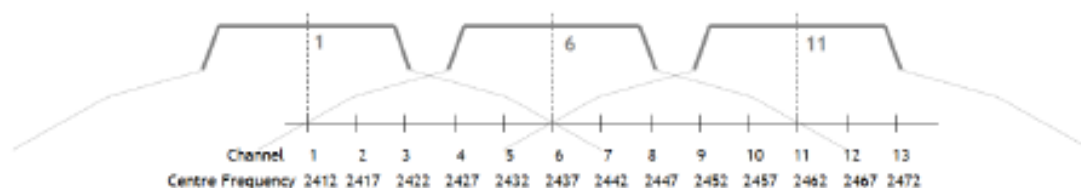
Channels defined for 5-GHz Band (US Regulations), Showing Common 20-MHz Channel Plan and 40-MHz Options



Available 2.4-GHz Channels

This solution guide assumes that the 5-GHz band is the primary service band for all auditoriums. However, many of today's personal smartphones and enterprise single-mode voice handsets are not 5-GHz-capable. Therefore, many high-density coverage zones must be dual-band to provide some reduced level of service to those devices. The IEEE 802.11b/g standard allows only three nonoverlapping channels in 2.4 GHz, installed facing downward, as shown in Figure 7.

Figure 7 2.4-GHz Nonoverlapping Channels



- **2,4 GHz-es sávú RLAN használat** Frekvenciasáv: 2400 – 2483,5 MHz

A sáv általános használata és zavarviszonyai

- A sávot kijelölték ipari, tudományos és orvosi eszközök működtetésére. Az ipari használat jellegzetes példája az a nagyszámú háztartási mikrohullámú sütő, ami a 2,4 GHz-es sávban működik. Az ipari berendezések mikrohullámú zavarkisugárzása a sávhasználat alapvető meghatározója.

- A 2,4 GHz-es sávot kijelölték továbbá kis hatótávolságú eszközök (távírányítók, riasztók, stb.) működtetésére. Ezek az eszközök tovább növelik a nem ellenőrizhető zavar szintet.
- Ebben a kisugárzásokkal erősen terhelt frekvenciasávban megengedett a kis hatótávolságú rádiótávközlés is. Tudatában kell azonban lenni annak, hogy a távközlő eszközök működtetése során mindig lehet zavaró interferenciára számítani.
- A távközlési sávhasználat prioritási foka harmadlagos. Ez azt jelenti, hogy a berendezések nem tarthatnak igényt interferencia-védelemre más eszközök zavarásával szemben.
- A 2,4 GHz-es távközlés az egyszerűség és könnyű megvalósíthatóság miatt népszerű. Az elterjedt használat és az állomások nagy száma következtében mostanra már a 2,4 GHz-es távközlési összeköttetések kölcsönös egymásra hatása vált a zavarok elsődleges okozójává.

A sávhasználatot meghatározó műszaki szabályozás csak a kötelezően betartandó teljesítményszinteket limitálja, az alkalmazott technológiára nem tesz megkötést, tehát technológia-semleges. Az előírások betartása mellett bármilyen rádiótávközlési átviteli alkalmazás megvalósítható. A teljesítmény-korlátozási előírásból adódóan a 2,4 GHz-es távközlési alkalmazások általában 150 m-nél kisebb távolságú átvitelre használhatók előnyösen. Jellegzetes alkalmazások:

- Bluetooth általában 10 m-nél kisebb távolságra;
- HomeRF, általában 50 m-nél kisebb távolságra;
- – WiFi, az RLAN egy jellegzetes megoldása, amelyik az IEEE 802.11 szabvány előírásainak tesz eleget, általában 150 m-nél kisebb távolságra.

A 2400 – 2483,5 MHz-es sávban használt rádióállomások üzemeltetési feltételei:

- EIRP maximum 100 mW, Spektrális teljesítmény sűrűség FHSS esetén: max. -10 dBW/100 kHz, FHSS-től eltérő rendszer esetén: max. -20 dBW/1 MHz,
- Antenna: integrált (nincs antenna-csatlakozó), vagy dedikált (a berendezés tartozékát képező külső antenna)
- A műszaki specifikáció technológia-semleges.

2. Függelék

4. sz. műszaki melléklet

TERVEZÉSI ÉS HÁLÓZATÉPÍTÉSI AJÁNLÁS

Újgenerációs szélessávú hálózatok kiépítésének ösztönzése érdekében

Újgenerációs NGA és felhordó hálózatok fejlesztése

GINOP 3.4.1-2015

Felhíváshoz

Vezeték nélküli jeltovábbító technológiák követelményei

Pont-pont összeköttetések

Ezek mikrohullámú összeköttetések, melyek elsősorban a hordozó hálózati síkban alkalmazhatók. Különleges esetekben az elérési hálózatban is szóba jöhetnek a felmerülő átviteli igényektől függően. Az alkalmazható frekvenciasávokat a Frekvenciasávok Nemzeti Felosztási Táblázata (15/2012.(XII.29.) NMHH rendelet a nemzeti frekvencia felosztás megállapításáról, röviden FNFT) [2], a különböző frekvenciasávokban lehetséges rádióalkalmazásokkal kapcsolatos előírásokat pedig az NMHH által kiadott Rádióalkalmazási Táblázat (RAT) tartalmazza (2/2013.(I.7.) NMHH rendelet a polgári célra használható frekvenciasávok felhasználási szabályainak megállapításáról) [11]. A megajánlott rendszerek frekvencia felhasználását és rádiós paramétereit az ezekben foglaltak szerint kell megtervezni. Csak engedélyköteles frekvenciasávok használata lehetséges.

Pont-multipont összeköttetések

Ezek az elérési hálózatokban alkalmazhatók, vagyis közvetlenül az előfizetők hozzáférését szolgálják. Ebbe a kategóriába tartoznak a különböző FWA, WLAN hálózatok, WiMAX, de az LTE is. A megajánlható technológia vonatkozásában nincs megkötés, de az alkalmazott frekvenciasávokat és rádiótechnikai technológiát az előző pontban említett Frekvenciasávok Nemzeti Felosztási Táblázata és a Rádióalkalmazási Táblázat előírásainak megfelelően kell megtervezni. Az ajánlattevő az adott területre a megítélése szerinti legalkalmasabb technológiát ajánlja meg. Elsősorban engedélyköteles frekvenciasávok használatát kérjük, de egyes esetekben (pl. kisebb földrajzi terület ellátása) engedélyezési kötelezettség alól mentesített frekvenciasáv (a 2.4GHz-es sáv kivételével) alkalmazása is elfogadott.

Berendezések

A vezeték nélküli rendszerek passzív elemei az antennák, antenntartók, az antennákat és berendezéseket összekötő tápvonalak, kábelek. A korszerű berendezések rádiófrekvenciás (RF) egységei kültéri kivitelűek és az antennával egybeépültek, így külön mikrohullámú tápvonalra nincs szükség. A felszerelés során előfordulhat, hogy az antenna és a berendezés mechanikai okok miatt nem szerelhető egybe, ilyenkor egy rövid tápvonal szakasz alkalmazása lehetséges. Csak kültéri RF egységgel (ODU) rendelkező berendezések kerülhetnek telepítésre. Külön beltéri egység (IDU) alkalmazása megengedett.

Felhívjuk a figyelmet, hogy az FNFT és RAT tekintetében az utolsó hatályos kiadványt kell figyelembe venni, azonban rövidesen új kiadás fog megjelenni, melyben az FNFT és RAT várhatóan összevonásra kerül. Ha a támogatási szerződés megkötéséig az NMHH az új változatot kiadja, akkor az ajánlatokban ezt kell figyelembe venni.

Vezeték nélküli rendszerek engedélyezése

A vezeték nélküli rendszerek engedélyezési eljárását az NMHH 7/2012.(I.26.) rendelete szabályozza (NMHH rendelet a polgári frekvenciagazdálkodás egyes hatósági eljárásairól). Ezen rendelet bizonyos módosításait tartalmazzák az NMHH 14/2012.(IX.28.) és a 9/2013.(IX.19.) sz. rendeletei. A rádiórendszerek tervezése, engedélyeztetése, üzembe helyezése során ezeknek megfelelően kell eljárni.

A rádiófrekvenciák másodlagos kereskedelme

Az NMHH 7/2013.(IX.19.) NMHH rendelete lehetővé teszi a frekvencia jogosultság átruházását, vagy haszonbérbe adását. Ezekhez az ügyletekhez a Hatóság jóváhagyása szükséges. Bizonyos esetekben ez a lehetőség elősegítheti a tervezett rádiós hálózat optimális megvalósíthatóságát.

Sugár-egészségügyi megfontolások

Az NMHH 7/2012.(I.26.) rendelete szerint a frekvenciakijelölési kérelemnek tartalmaznia kell a számításokkal alátámasztott nyilatkozatot a sugár-egészségügyi követelmények betartásáról. A követelményeket a 63/2004.(VII.26.) ESZCSM rendelet tartalmazza. A pályázónak vállalnia kell, hogy a tervezett rendszerek megfelelnek a sugár-egészségügyi követelményeknek.

FELHÍVÁS

Közösségi internet hozzáférési pontok fejlesztése, szolgáltatási portfóliójuk bővítése

GINOP-3.3.1-16



NEMZETI FEJLESZTÉSI
MINISZTERIUM

6. számú melléklet

WIFI hotspot - Access Point műszaki specifikáció

Az „Újgenerációs NGA és felhordó hálózatok fejlesztése a Közép-Magyarország Régióban” megnevezésű felhívás kedvezményezettjei számára

Dátum: 2016. november 25.

A GINOP 3.4.1-15 pályázati felhívás 3.2.5 Egyéb elvárások fejezetében foglaltak szerint az **esélyegyenlőségi szempontok** teljesítése kapcsán minden kedvezményezett a fejlesztéssel érintett településen ingyenes elérhető, publikus **WiFi szolgáltatást** létesít. Kedvezményezett továbbá vállalja a szolgáltatás működtetését a teljes fenntartási időszak keretén belül.

A kedvezményezettek e kötelezettségének teljesítéséhez Támogató a hálózat és rendszer kiépítése során a lentebb felsorolt fizikai, logikai és szolgáltatás funkcionális követelményeket teljesítő **WiFi Access Point** alkalmazását ajánlja telepítésre.

- Az AP-k képesek legyenek dual-band (2,4 és 5GHz) tartományban működni
- Az AP-k támogassák a 802.11 a/b/g/n/ac szabványokat
- A rendszer (AP) legyen képes több SSID egyidejű sugárzására
- A rendszer támogassa a DHCP-n keresztüli IP cím-kiosztást
- A rendszer legyen képes a különböző VLAN-okat kezelni akár ugyanazon az SSID-n belül
- A rendszer támogassa az IPv6-ot „control” és „data-plane”-en egyaránt
- A rendszer támogassa vezetékes portján 1000Mbps-es Ethernet kapcsolatot
- A rendszer elemeinek központi kontrollerből menedzselhetőnek kell lennie.
- Az access point és a kontroller között a kommunikációnak titkosított csatornán kell működni.
- Az AP-nak képesnek kell lennie a központi kontrollerrel "remote access point" módban (vagy ennek funkcionálisan megfelelő megoldással) kapcsolódnia.
- A rendszer támogassa a „tunnel” üzemmódot. A „split tunnel” módú működési képesség opcionális.
- A rendszer támogass az integrált külső és belső RADIUS protokollt és funkcionálitást.
- A rendszer támogassa az AAA funkcionálitást.
- A rendszernek képesnek kell lennie távoli, központi autentikációs szerveren futó Captive Portál-on keresztül beléptetni a felhasználókat.
- A rendszernek rendelkeznie kell integrált wireless IDS funkcionálisokkal.
- A rendszer rendelkezzen integrált Layer7 applikációs tűzfallal.
- A rendszer legyen képes a sávszélesség menedzsment támogatására,– mind felhasználó, mind SSID szinten.
- A rendszer rendelkezzen legalább alapszintű QOS funkcionálisokkal és, előnyös a WMM támogatás
- AirWave menedzsment rendszer alá bevonható legyen, legalább általános eszközként, minimum hálózati alapinformációk (IP cím, interface állapot, uptime, cpu-kihasználtság, memória állapot, stb.) kinyerésével.
- A rendszer legyen képes automatikus rádió frekvencia sáv választásra.

- A rendszer legyen képes automatikus rádió teljesítmény változtatásra.
- A rádiós zavartatások ellen a rendszer rendelkezzen intelligens védelemmel, a rádiófrekvenciás közeg monitorozásával.
- A rendszer támogassa 802.1q trónkölést az ethernet interface-n.
- A rendszer biztosítsa az SSID és VLAN összerendelés lehetőségét.
- A rendszer tegye lehetővé az automatikus firmware frissítést és konfiguráció lekérdezést a központi kontrollerről.
- A rendszer legyen képes aktív RF traffic shapingre.
- A rendszer ismerje fel a rouge AP-okat.
- A rendszer rendelkezzen integrált NAC (Network Access Control) funkcionalitással és támogatással.
- A 802.11k, r, w, szabványok támogatása előnyös
- Kültéri AP esetén az alábbi követelmények teljesítése elvárt:
 - Külső hőmérséklet: -30° C to +65° C
 - Páratartalom: 5% - 95%
 - Fizikai védelem: min IP66

3. Függetlenség

