

WiFi Hálózatok Tervezési kérdései

Takács György 2016.

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

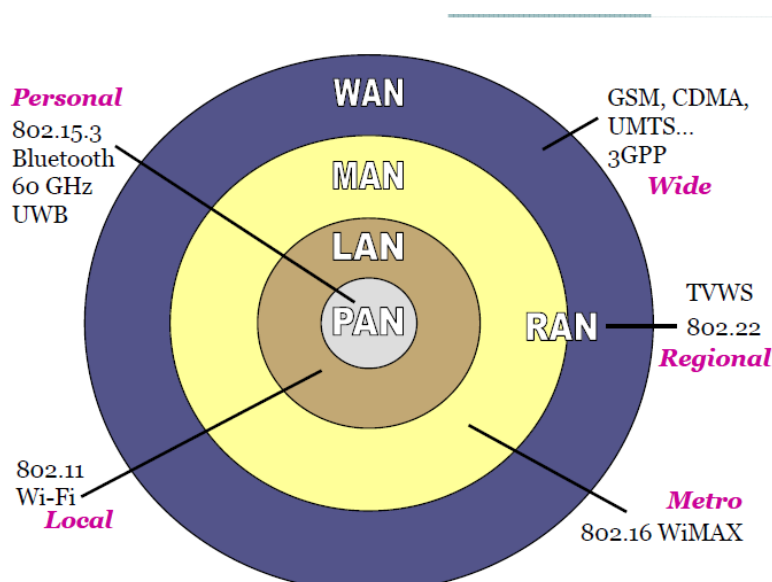
802.17 Resilient Packet Ring

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 adatátviteli rendszerek és vezeték nélküli hozzáférési rendszerek (WAS), beleértve a rádiós helyi hálózatokat (RLAN) is	2400–2483,5 MHz	Bizottság 2006/771/EK Határozata és 2011/829/EU végrehajtási határozata
3	Vezeték nélküli hozzáférési rendszerek (WAS), beleértve a rádiós helyi hálózatokat (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

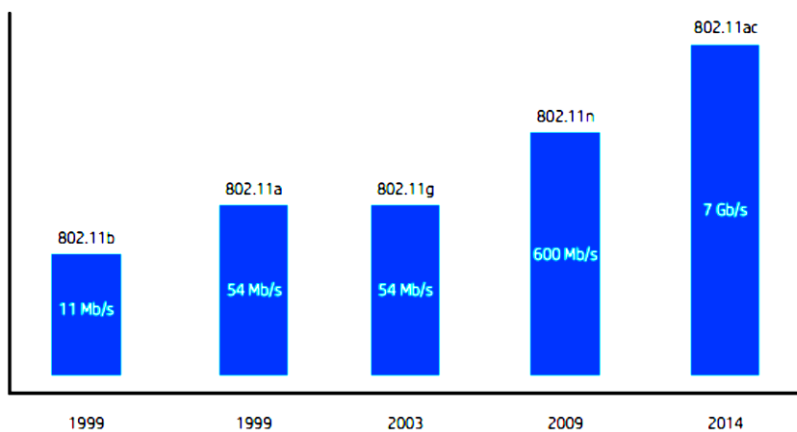
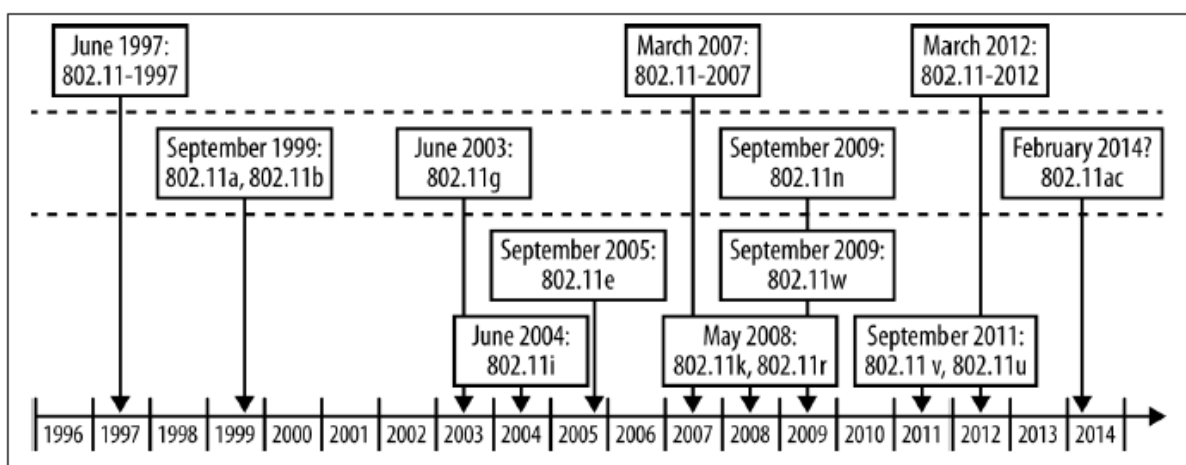
Korlátozások:

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 zavarni 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.

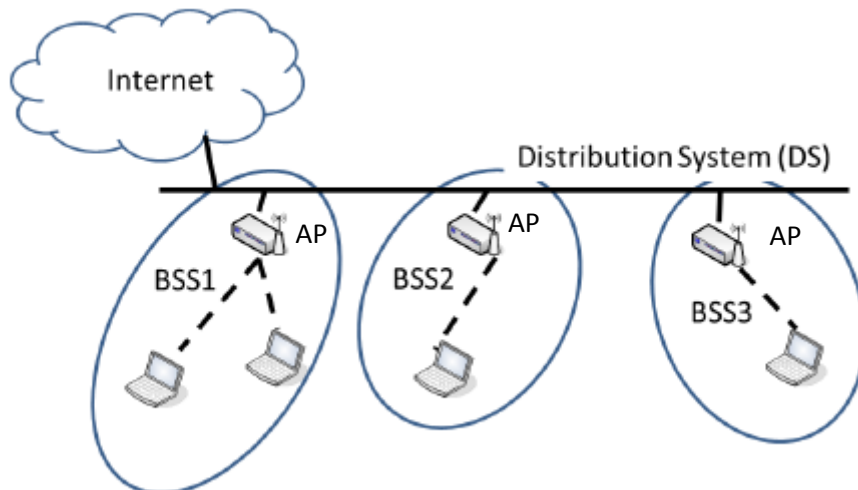
Az IEEE802.11 szabvány fejlődése



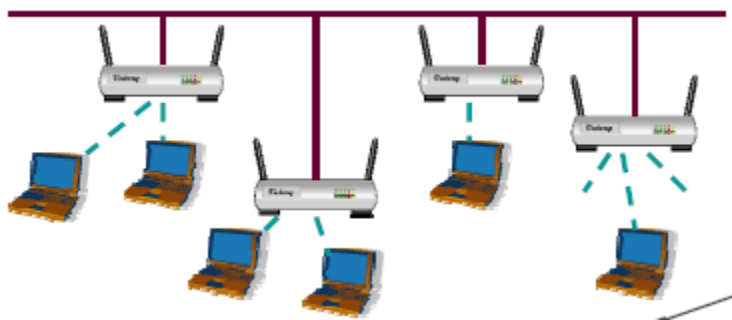
A továbbiak az IEEE 802.11ac szabvány szerinti WiFi rendszereket helyezik előtérbe

Az IEEE802.11 szabványú hálózatok felépítése

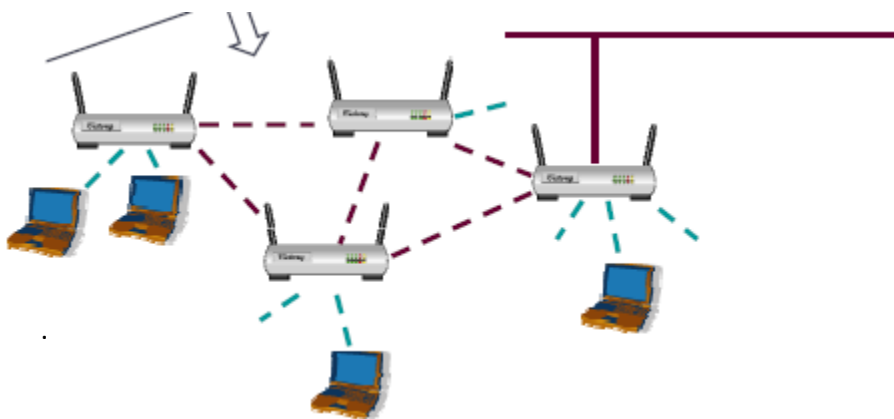
Ez a hálózat cellás szerkezetű, az egyes cellák (Basic Service Set, BSS) vezérlését egy bázisállomás végzi (Access Point, AP). Az AP elemeket egy gerinc jellegű hálózat köti össze (Distribution System, DS). Ez a gerinchálózat rendszerint egy vezeték Ethernet hálózat, de lehet rádiós is. A szabvány elnevezései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

IEEE 802.11 Protokoll rétegek hálózattervezés szempontjából legfontosabb elemei:

Közeghozzáférés (Media Access Control, MAC)

Időzítés és teljesítménygazdálkodás

Sugárnyalábok képzése (beamforming) és MIMO

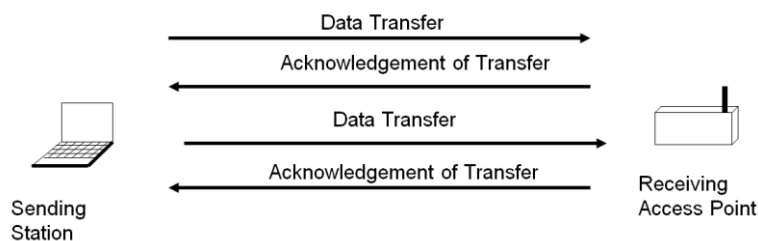
Alapvető technológiák a fizikai rétegben

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

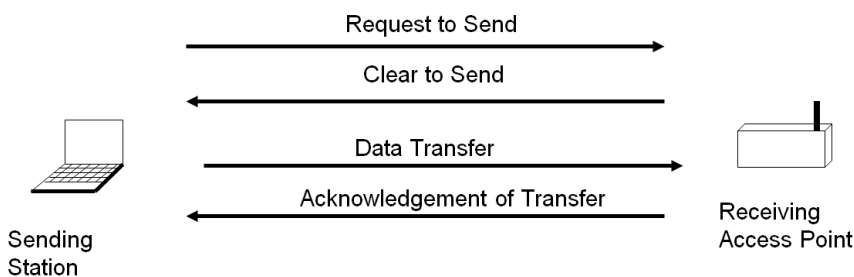
A CSMA (Ethernet) protokoll lényege, hogy a csomag adására készülő állomás befigyel a közös csatornába. Ha a csatorna foglalt, akkor vár. Ha szabad, akkor elküldi a csomagot. Ha ugyanakkor másik állomás is küld csomagot, akkor érzékeli a csomagütközést és egy véletlen választott idő elteltével újra küldi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

A 802.11 szabvány csomag 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).

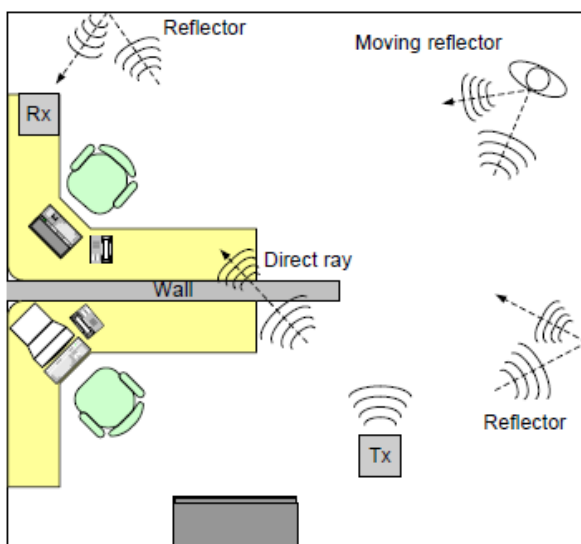
Az állomások éber (awake) vagy alvó (doze) módban lehetnek.

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.

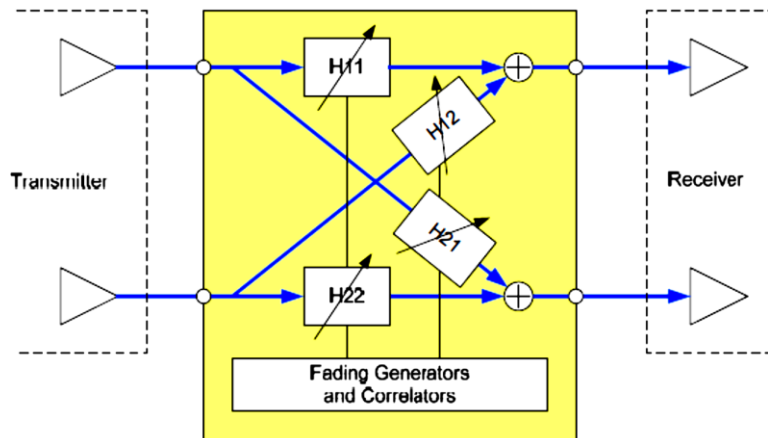
Az állomások jelzik az AP-nek, ha átmennek alvó módba. Alvó módban az állomások nem alkalmasak csomagok vételére. Az állomások periodikusan felébrednek (a beacon signal alapján szinkronizálva) és belehallgatnak a csatornába, hogy van-e letölthető csomag számukra.

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.

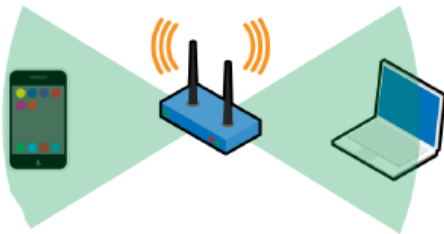
Sugárnyalábok képzése (beamforming) és MIMO (Multiple Input Multiple Output)



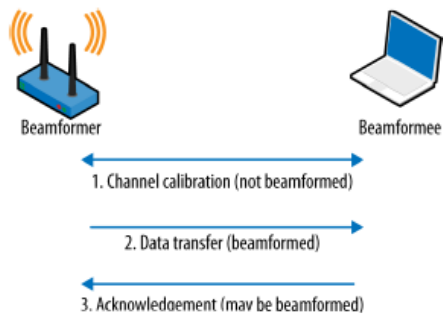
7. ábra A vevő sokszor nem is kap közvetlen rádióhullámot az adótól, csak a visszavert hullámok sokaságát



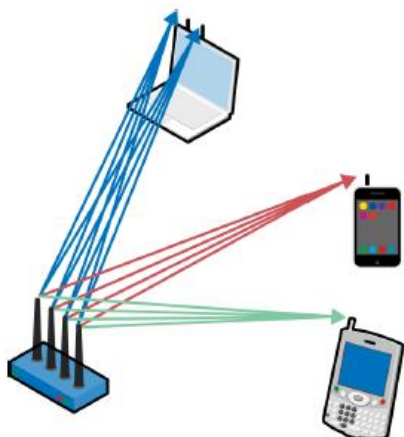
8. ábra. 2x2 MIMO csatorna modell



9. ábra Az irányított nyalábban sugárzás (beamforming) alapelve



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



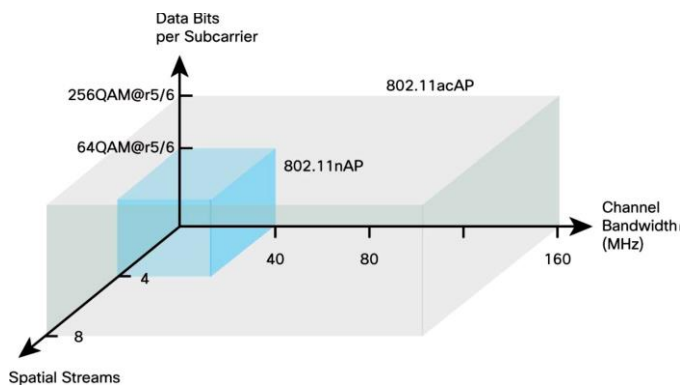
11.ábra: Példák 4x2 és 4x1 MU-MIMO alkalmazásra. Itt egyidejűleg és azonos frekvencián több felhasználó szolgálható ki.

Az IEEE 802.11 n és ac szabványok jellemzőinekösszehasonlítása

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

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:

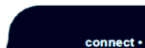
- **Több felhasználó** – A forgalom robbanásszerűen nő. A WiFi előbb vagy utóbb kiszorítja a vezetékes Ethernet szabványt a hálózat hozzáférési részéből. Az intézményi hálózatokban (pl egyetemek, konferenciák, megbeszélések helyszínein) a vendégforgalom is hozzáadódik az alapforgalomhoz.
- **Több eszköz 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 átterhelni 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	
	<ul style="list-style-type: none"> Two spatial streams (receive) <ul style="list-style-type: none"> 1 transmit, 2 receive 2 transmit, 2 receive 2 transmit, 3 receive Transmit A-MPDU 40 MHz channels in 5 GHz (if 5GHz supported) 	<ul style="list-style-type: none"> Two spatial streams (transmit and receive) <ul style="list-style-type: none"> 2 transmit, 2 receive Transmit A-MPDU 40 MHz channels in 5 GHz (if 5GHz supported) Transmit STBC
	<ul style="list-style-type: none"> Three or more spatial streams (transmit and receive) <ul style="list-style-type: none"> 3 transmit, 3 receive 3 transmit, 4 receive 4 transmit, 4 receive Transmit A-MPDU 40 MHz channels in 5 GHz (if 5GHz supported) 	<ul style="list-style-type: none"> Three or more spatial streams (transmit and receive) <ul style="list-style-type: none"> 3 transmit, 3 receive 4 transmit, 4 receive Transmit A-MPDU 40 MHz channels in 5 GHz (if 5GHz supported) Transmit STBC

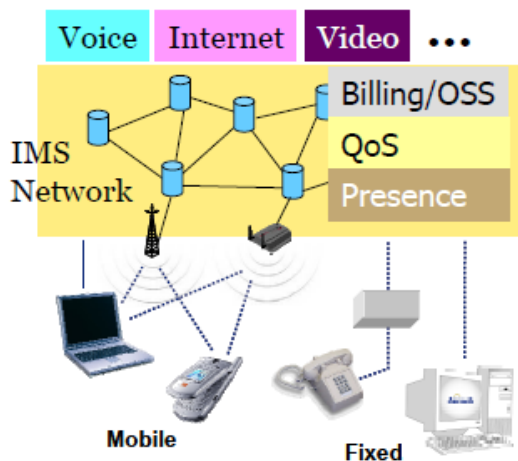


802.11n? Yes but only on 2.4GHz

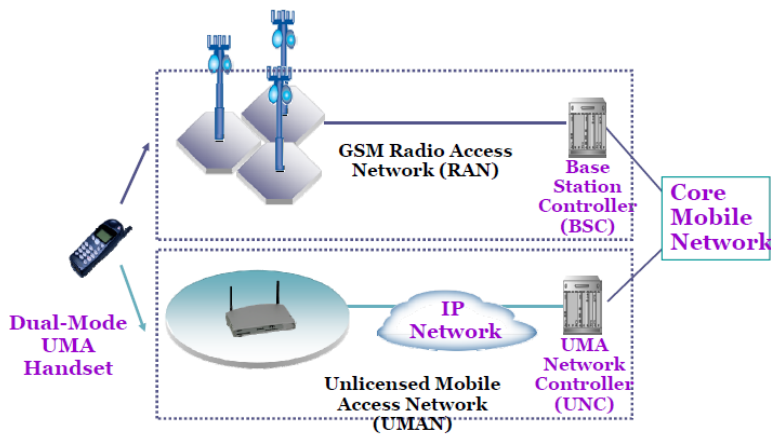


13. ábra A WiFi szabvány megfelelőségi címkéi

IMS



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

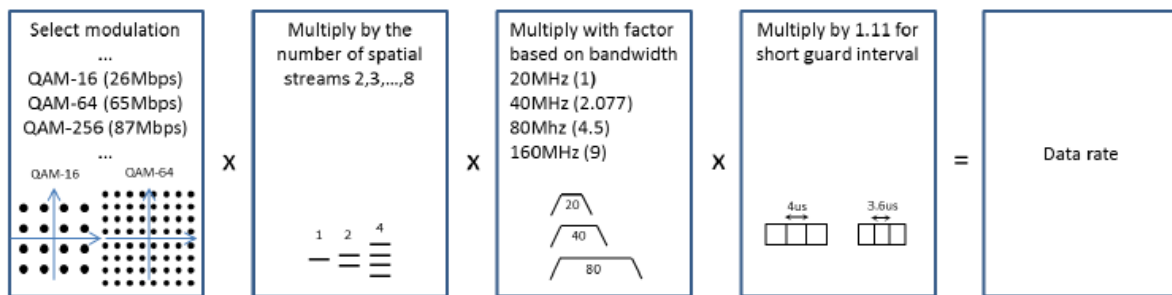


15. ábra Másik példa a WiFi és mobil hálózatok integrációjára a GAN / UMA hálózatok megoldási lehetősége (Generic Access Network / Unlicensed Mobil Access)

Tervezési alapesetek

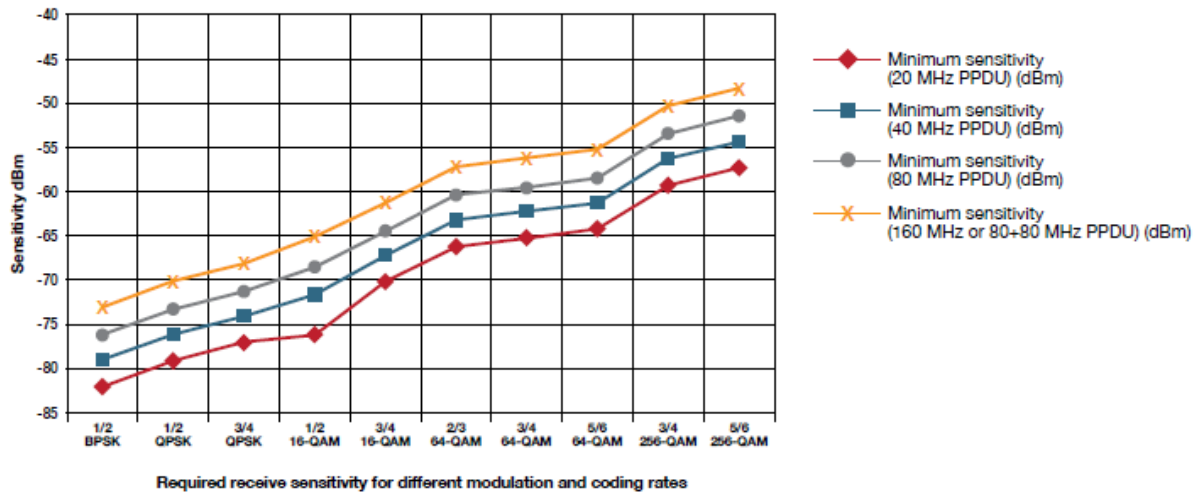
Tervezés lefedettségére – Az ellátandó terület minden pontján legyen meg a megkívánt bitsebességhez tartozó jel-zaj viszony az elvárt bit-hibaarányal rendelkező átvitel érdekében.

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

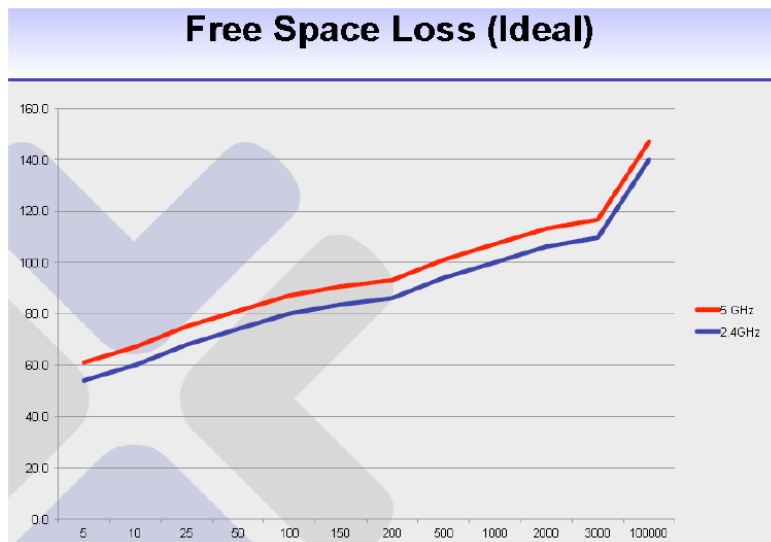


16. ábra A bitsebességet meghatározó főbb paraméterek WiFi rendszereknél

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









18. ábra. A szabad tér csillapítása a távolság függvényében. (A távolság lábban, a csillapítás decibelben mérve)

Amennyiben válaszfalakon halad át a rádióhullám, ezek csillapításával is számolni kell. A falakról, mennyezetről, padlóról visszaverődött hullámok miatt egy fading tartalék értékeket is bele kell számolni az átvitelbe. Az adóteljesítményből, az érzékenységéből, a tér és falak csillapításából és a fading tartalékból kiadódik a maximális távolság az AP és a felhasználók között. A lefedettségre való tervezésnél az AP egységeket legalább ennek megfelelő sűrűséggel kell elhelyezni.

Az alapzaj szintjét növelő hagyományos források:



19. ábra. Zavarforrások a WiFi sávban

Interference Type		Throughput Reduction	
		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 tájékoztatóadat:

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 kiszolgáló felhasználó 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

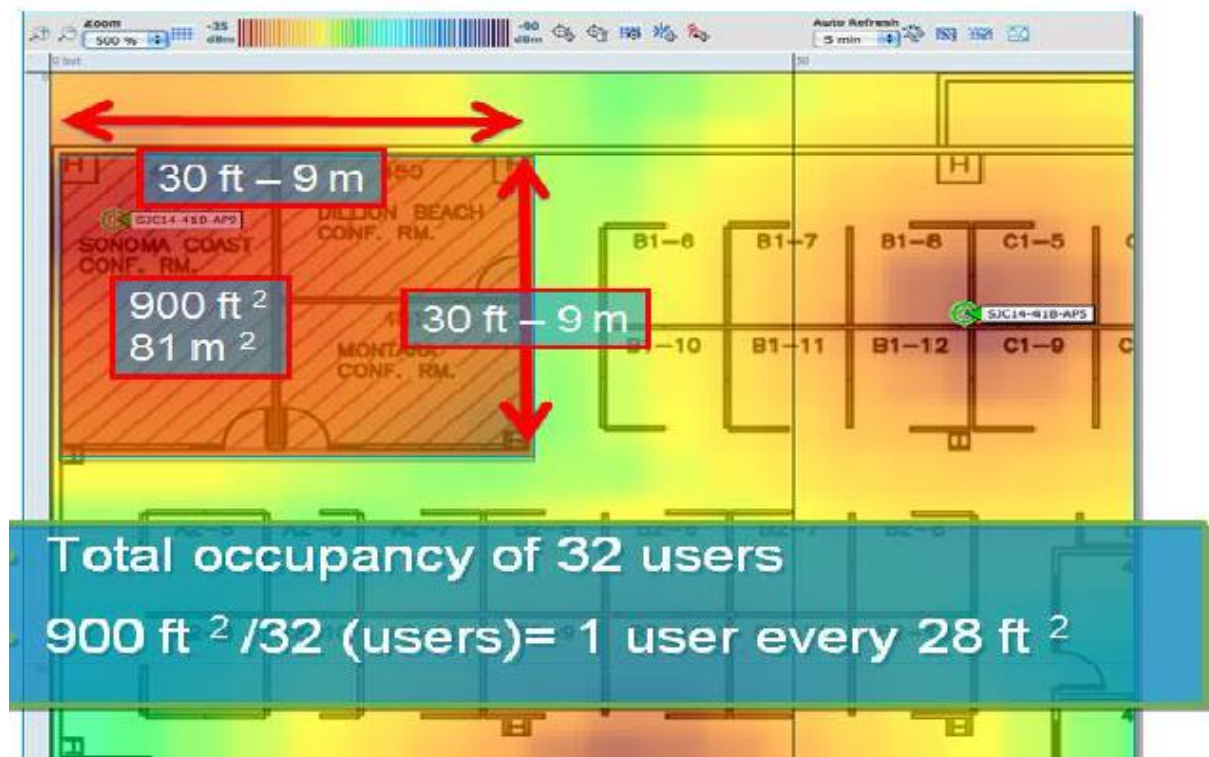
A mai felhasználásokkal és a fenti bitsebesség értékeknél általában a forgalomátteresztő képesség szabja meg a cellaméreteket, azaz az AP egységek távolságát. A forgalmi és lefedettségi tervezéshez számos tervező programot kínálnak.

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 régimódi (802.11 b/g) eszközöktől. a hálózatban.
5. Csökkentsük az AP adóteljesítményét a minimumra, a zavarítások csökkentése érdekében.
6. Használjuk ki a 802.11n és 802.11ac lehetőségeit (pl. szélesebb csatornák) a kapacitás növelés érdekében.

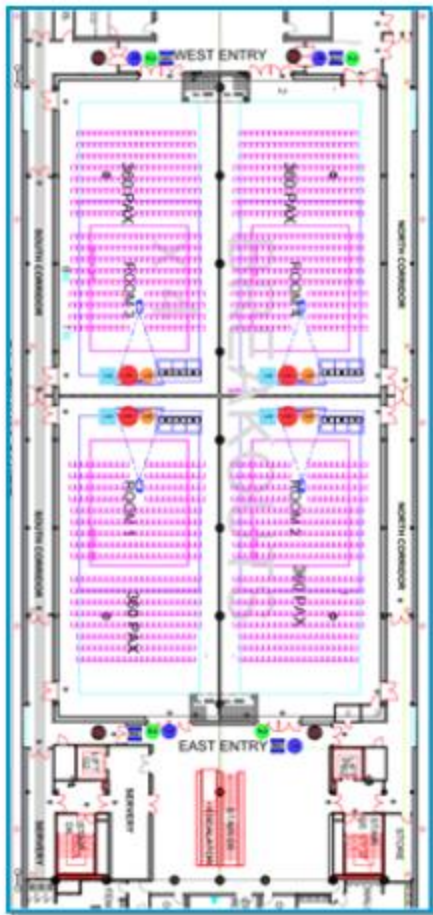
Néhány tervezési példa

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.



ROOT CHANNELS

*54/25 Mbps

*54/25 Mbps

*54/25 Mbps

*54/25 Mbps

*54/25 Mbps

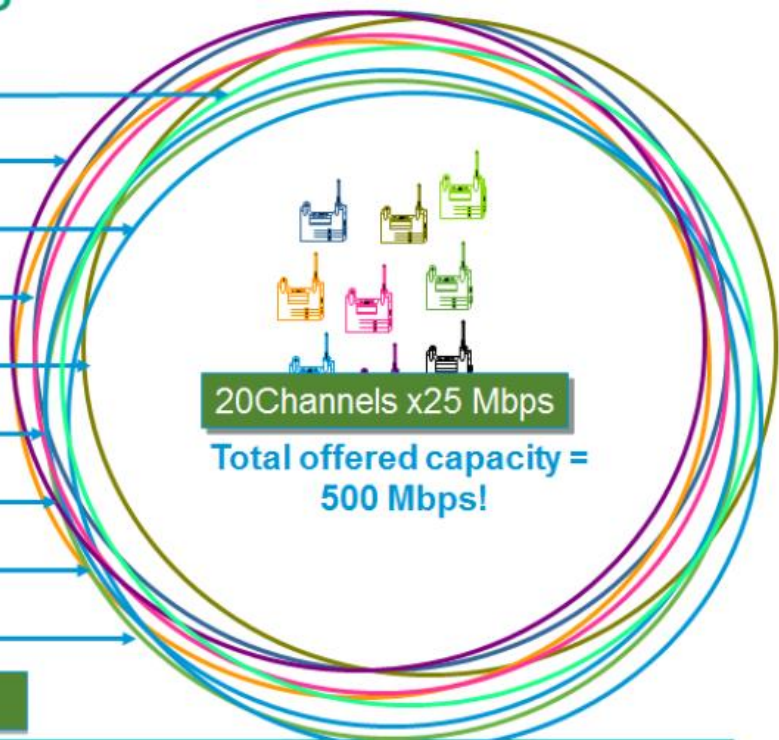
*54/25 Mbps

*54/25 Mbps

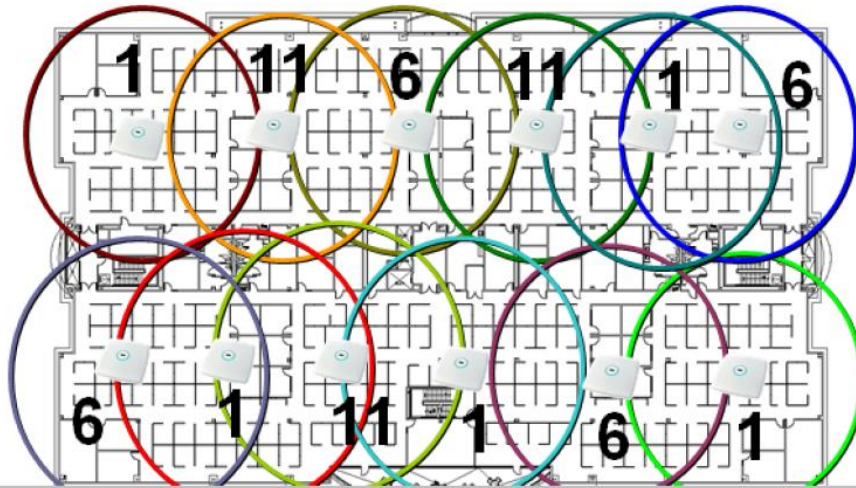
*54/25 Mbps

*54/25 Mbps

* Data Rate/Throughput

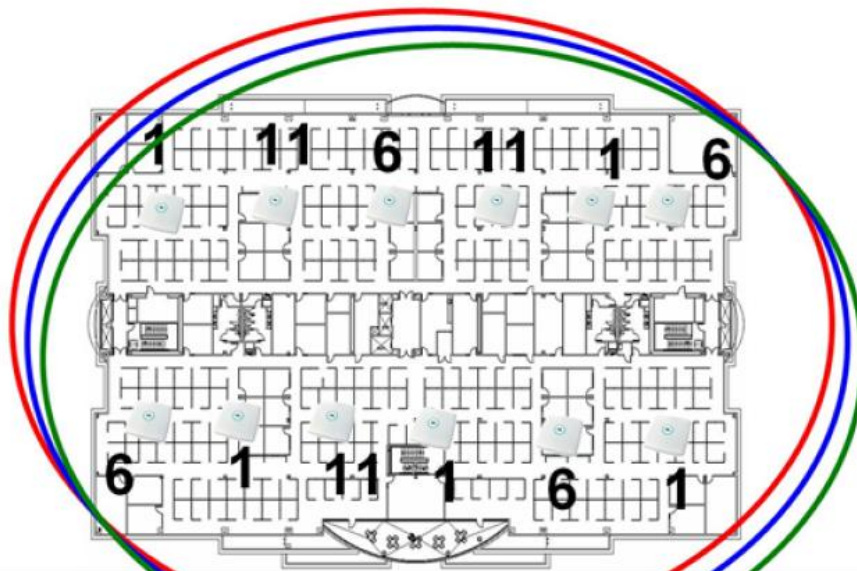


High Density 2.4GHz sites without data rate management will have throughput problems!!!



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

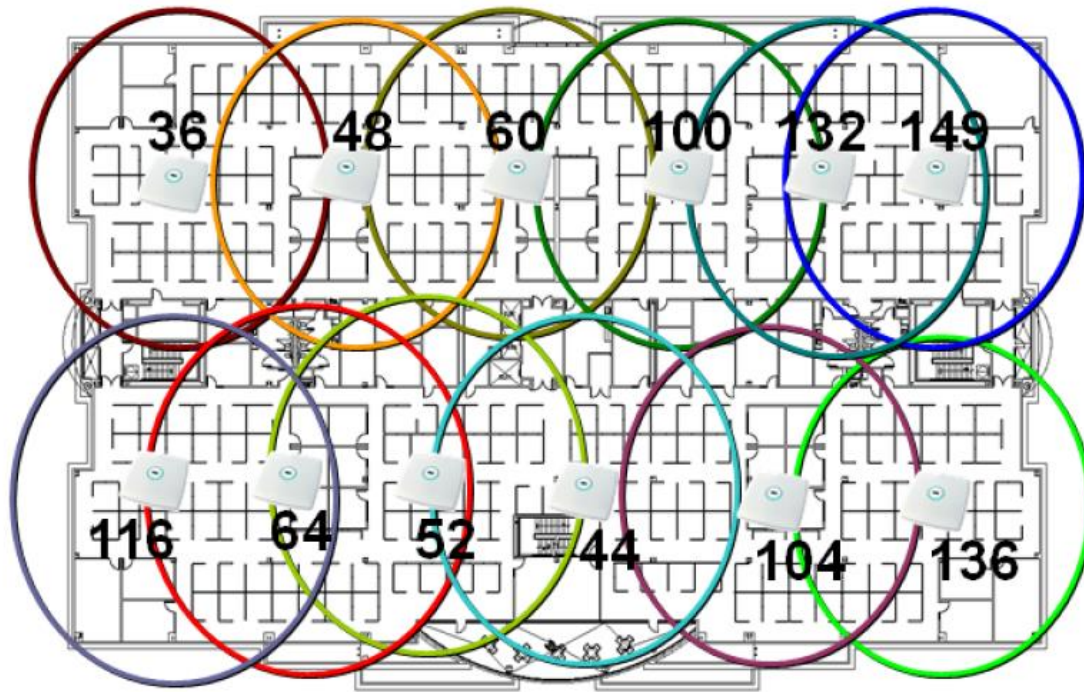


Figure 6 Channel Plan with 13 Channels in 5GHz with Minimum Separation of Two Cel

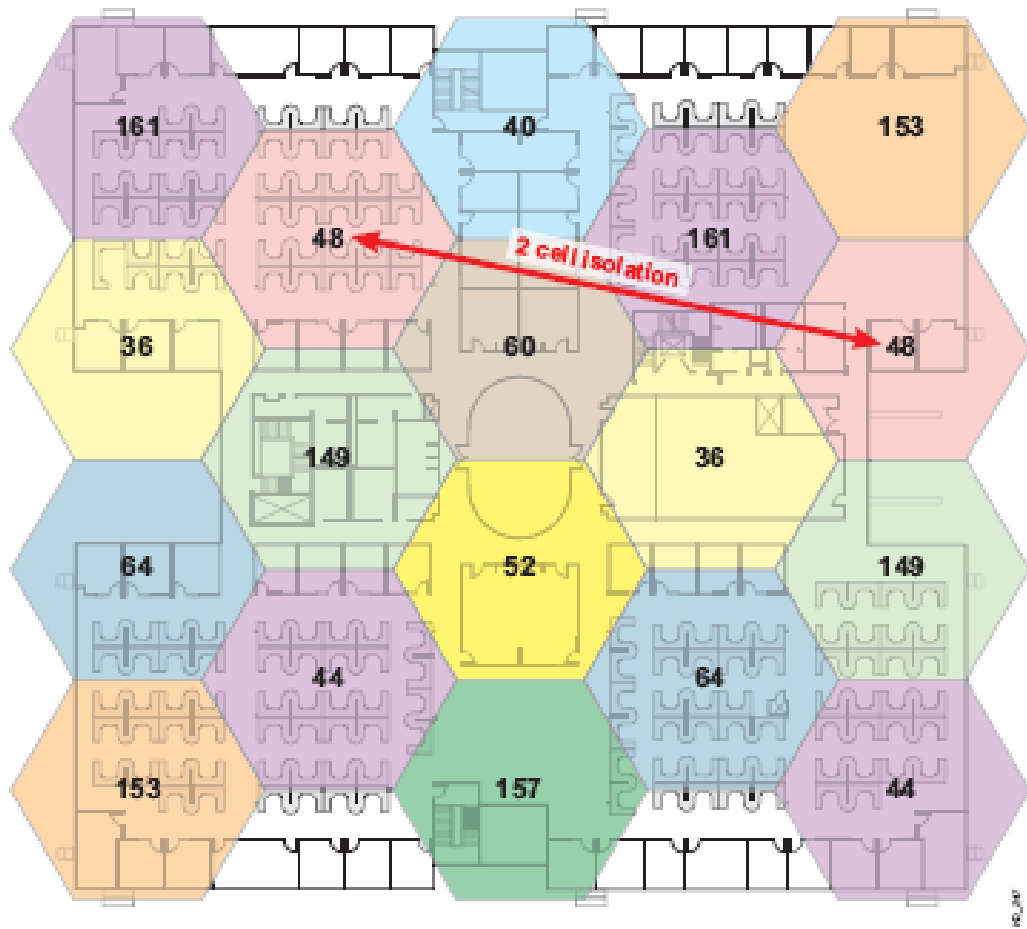


Figure 11 *Simplified Overhead Coverage Example*

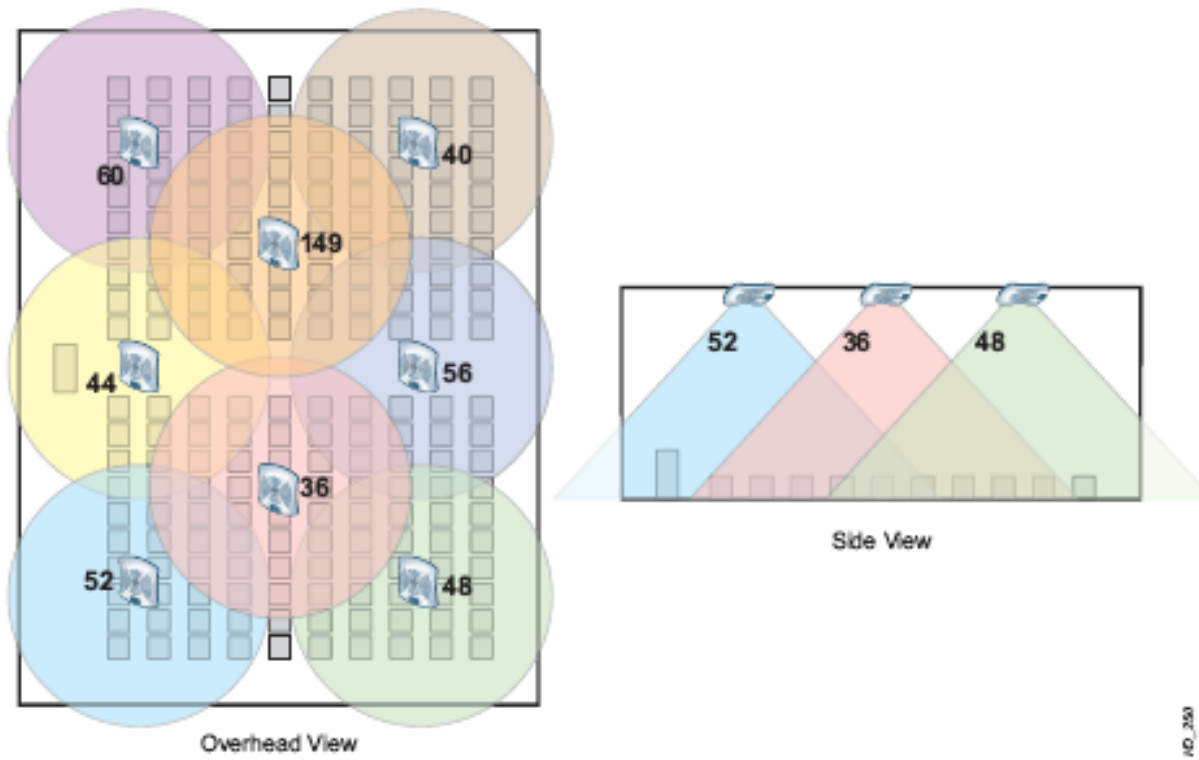
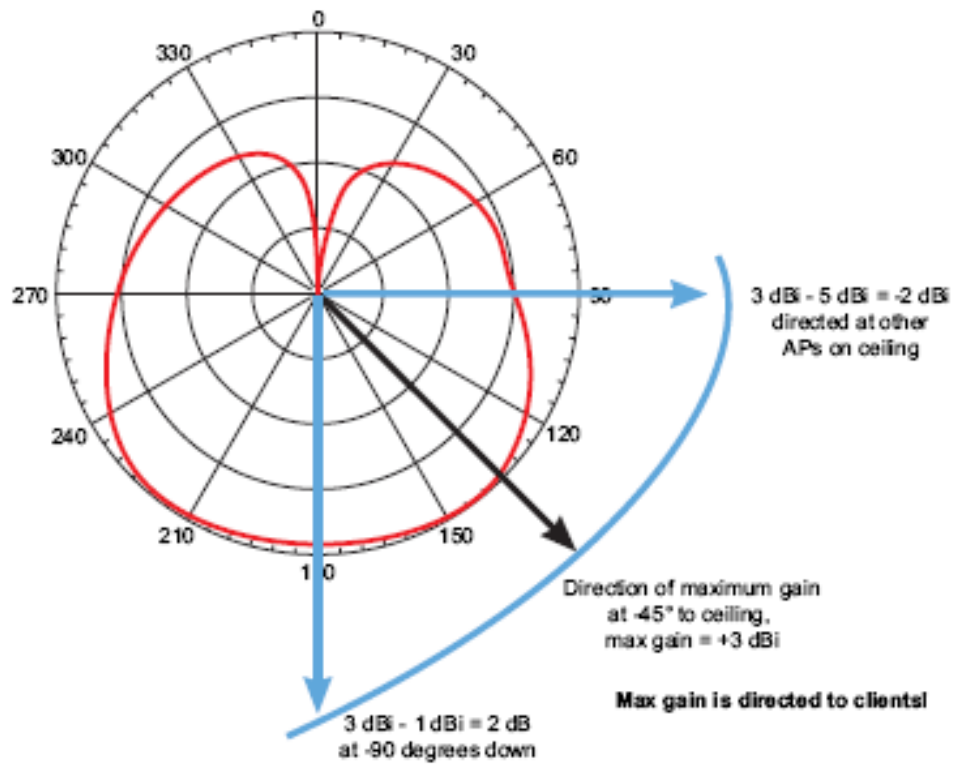


FIG. 200

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

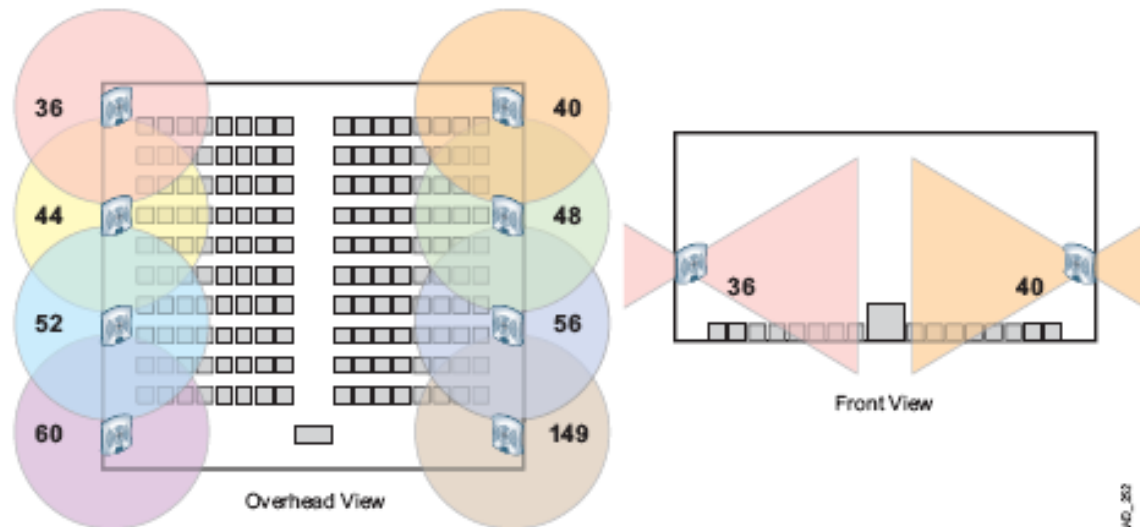


Figure 13 E-Plane Antenna Pattern of AP-ANT-16



AG_116

Figure 15 Simplified Side Coverage Example with Integrated Antenna



AG_32

Néhány példa hibás megoldásra



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

Minimize the Impact of Multipath

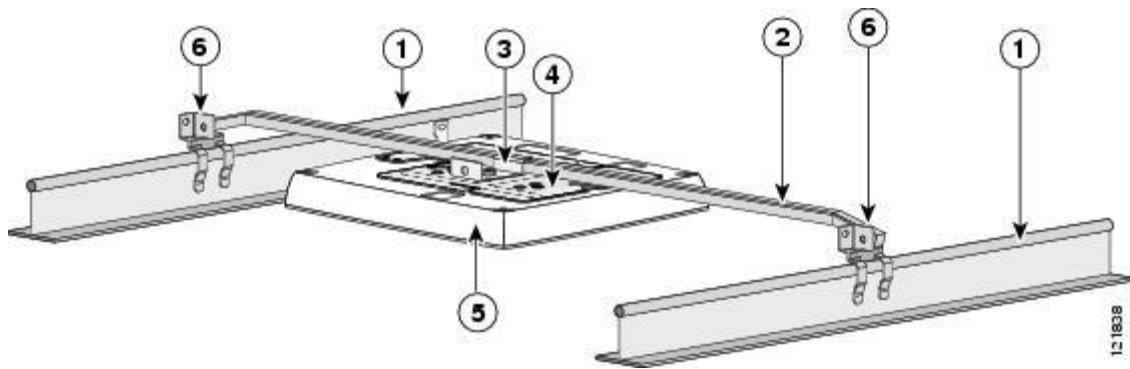


- Temptation is to mount on beams or ceiling rails
- This reflects transmitted as well as received packets
- Dramatic reduction in SNR due to high-strength, multipath signals



•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

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

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

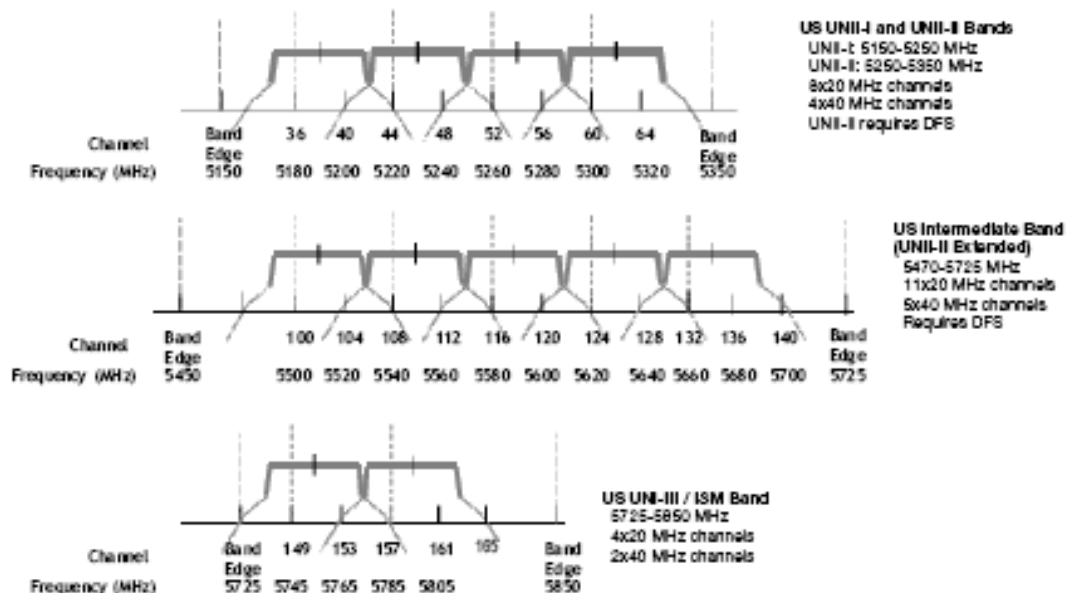
http://www.arubanetworks.com/pdf/technology/MG_80211ac.pdf

1. Függelék

Sávkiosztás és sávfelhasználási szabályok

Figure 5 5-GHz Nonoverlapping Channels

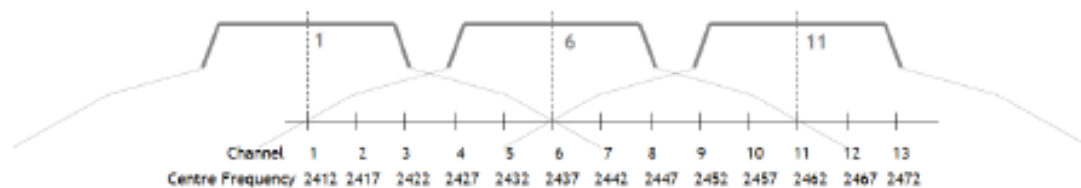
Channels defined for 5-GHz Band (US Regulations), Showing Common 20-MHz Channel Plan and 40-MHz Options



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 (távirányítók, 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

