

De technische ontwikkelingen in WiFi

Carrier grade WiFi

Herman Weerman
Productmanager Wifi
November 2015



Wifi is overal

Nieuws

Cultuur & Leven

de Volkskrant

Buitenland

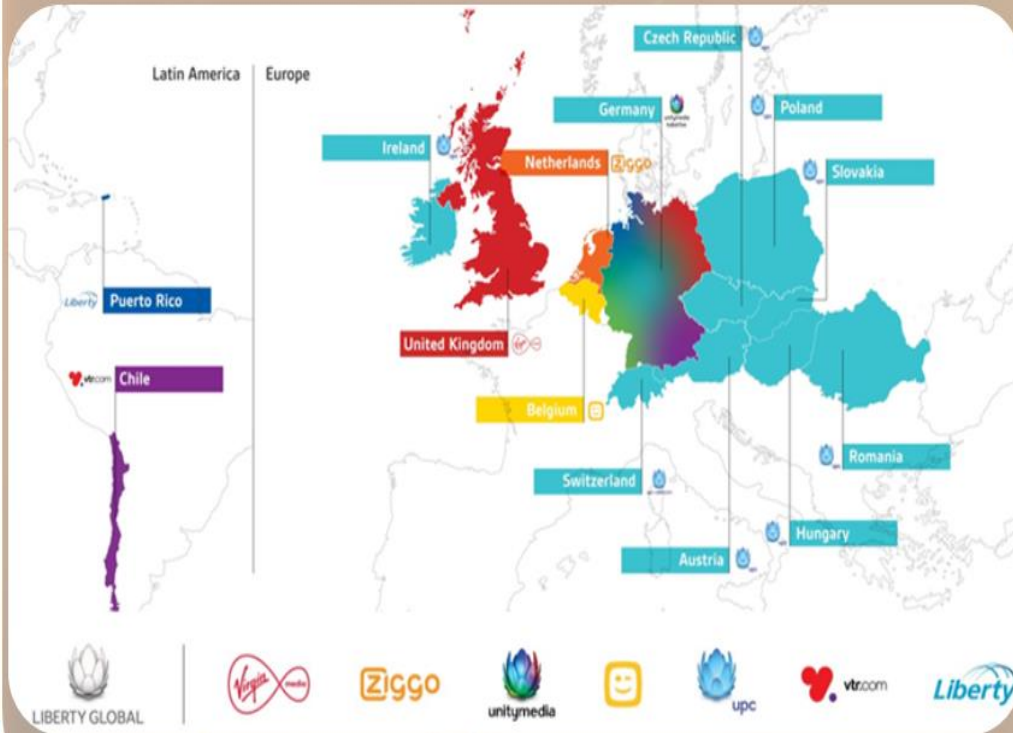


Standbeeld van Lenin in Oekraïne veranderd in Darth Vader

Een standbeeld van Vladimir Lenin in Oekraïne is veranderd in een monument voor Darth Vader van Star Wars.

Door: Redactie 25 oktober 2015, 23:30

Liberty Global en Ziggo



Liberty Global

- 53 miljoen 'homes' passed
- 27 miljoen klanten
- 14 landen
- 5 miljoen mobiele klanten
- 6 miljoen wifi acces punten

Ziggo

- 7 miljoen 'homes' passed
- 4,1 miljoen klanten
- 181.000 mobiele abonnees
- 565.000 Horizon TV
- 700.000 Horizon Go

Zakelijk

- 900.000 'businesses' passed
- 130.000 zakelijke klanten

Agenda

1. Wifi in een notendop
2. Uitdagingen met Wifi indoor
3. Uitdagingen met Wifi outdoor
4. Carrier Grade Wifi



Visie



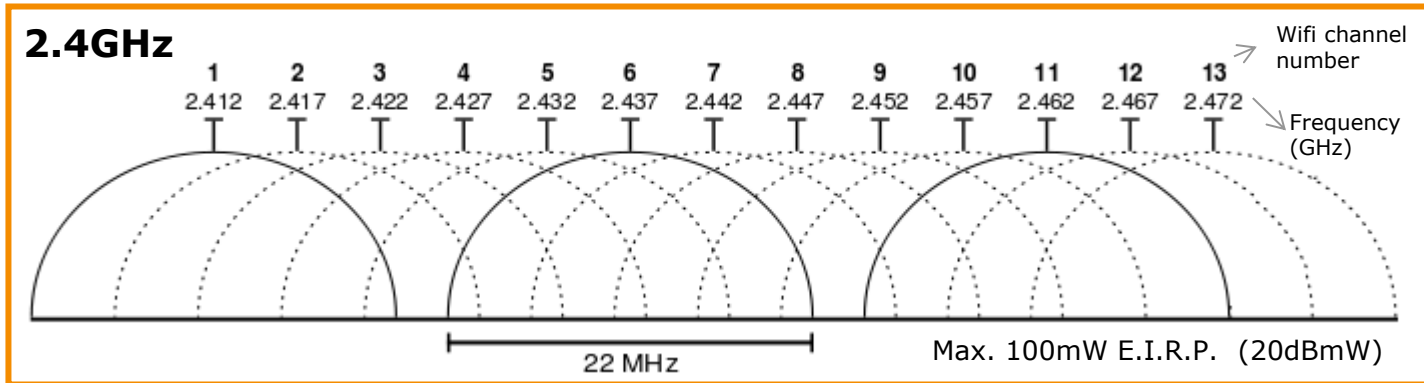
Seamless roaming
Seamless handoff
Seamless logon
Zero-touch onboarding
Seamless 4G roaming

Fast enough
Predictable speeds
Predictable quality

Optimise Connectivity (OCE)
MultiBand Operation (MBO)

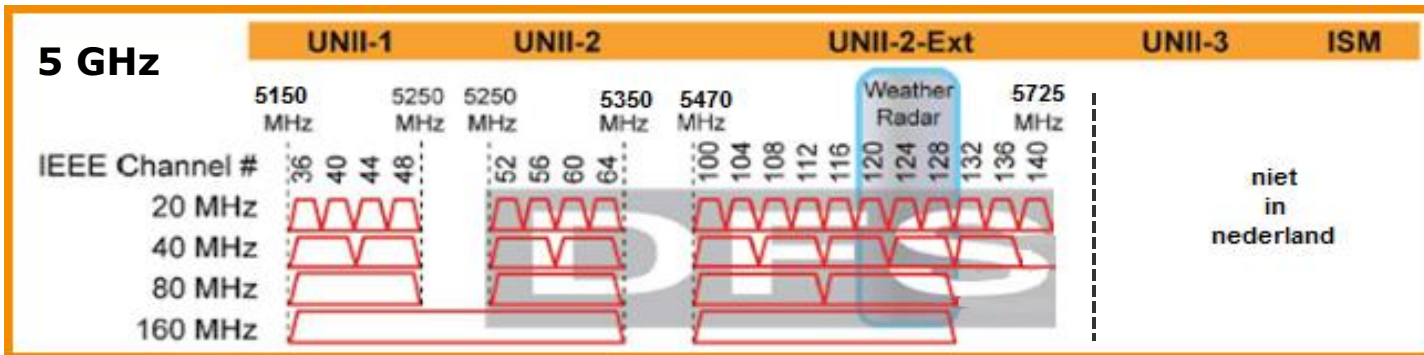
Wifi in een notendop 1

Wifi spectrum



**2.4GHz frequency band
3..4 non-overlapping
20 Mhz channels**

Channel width can be doubled to 40 MHz by combining 2 channels.
The transmitpower per MHz is then halved!



**5 GHz frequency band
19 non-overlapping
20MHz channels**

200 mW E.I.R.P.
Indoor only

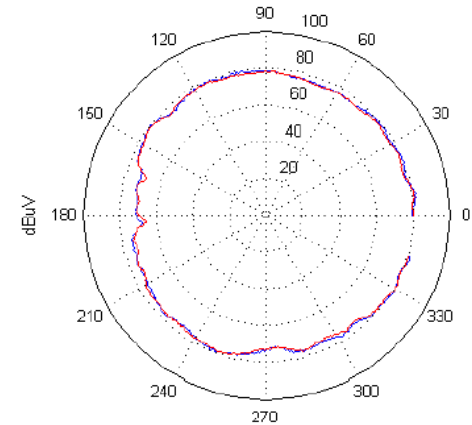
1 W E.I.R.P.
max. 50mW/MHz
outdoor+indoor

The higher the channel width, the lower the power per MHz!

Wifi in een notendop 2



EIRP totaal
100mW (2.4GHz)
200mW (5 Ghz)



	Max. Down/Up speeds (Mbps)			
	B	G/N	AC	
TxR:S	20MHz	40MHz	80MHz	160MHz
1x1:1	75/75	150/150	400	800
2x2:2	150/150	300/300	800	1600
2x3:2	150/150	300/300	800	1600
3x3:2	150/150	300/300	800	1600
3x3:3	225/225	450/450	1300	2250
4x4:4	N.A.	N.A.	1700	3050

802.11 IEEE Wifi Standaard
Highest Modulation rate (dynamic)
Channel width (static)

802.11ax - 3..4x zo snel

Half duplex = 40.50% van 75Mbps = 30..40Mbps

Spatial Streams
=MIMO
=Single user MIMO

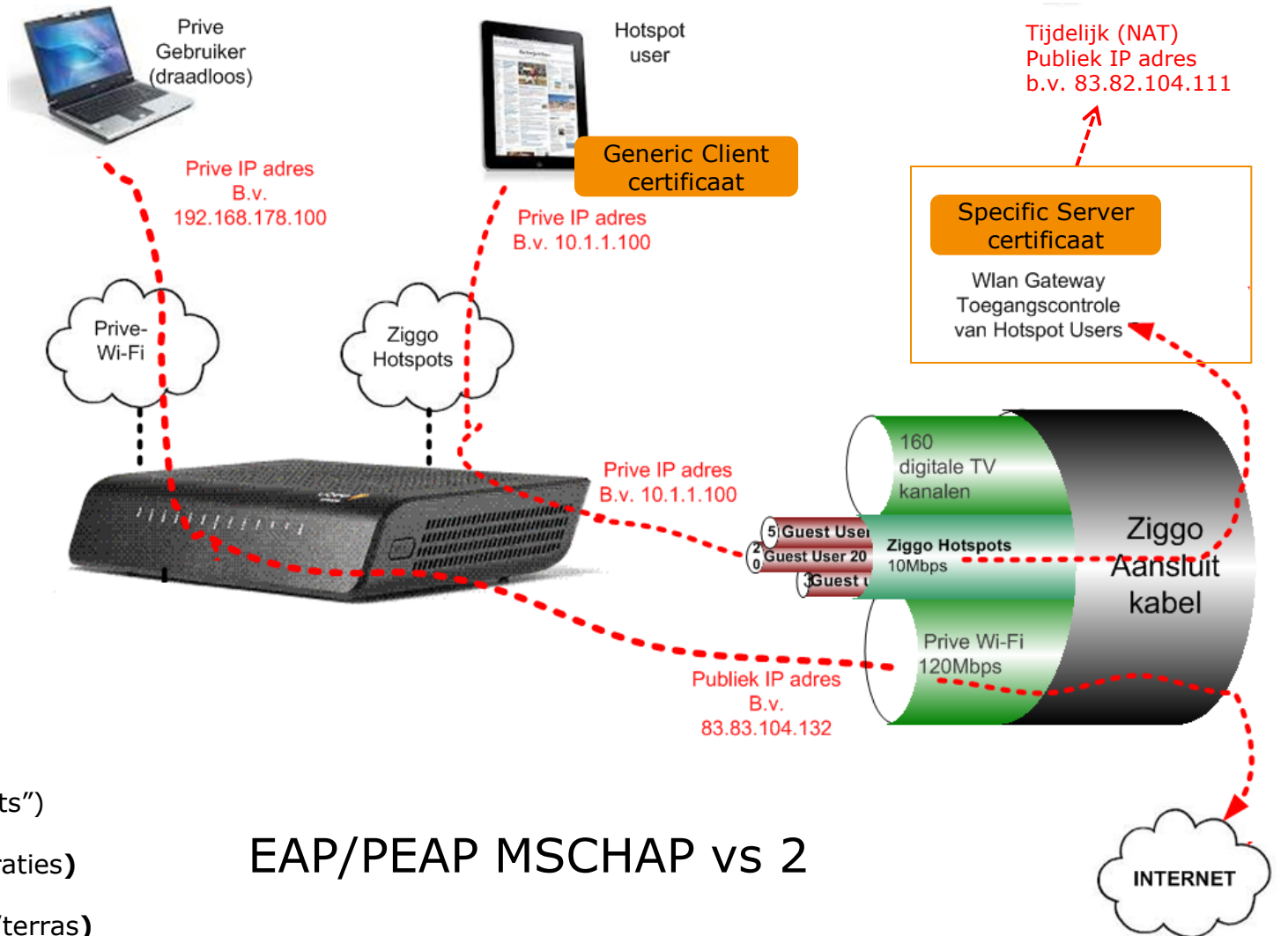


32Mbps
15Mbps
6Mbps

1300Mbps (80MHz)
600Mbps (40MHz)
300Mbps (20MHz)



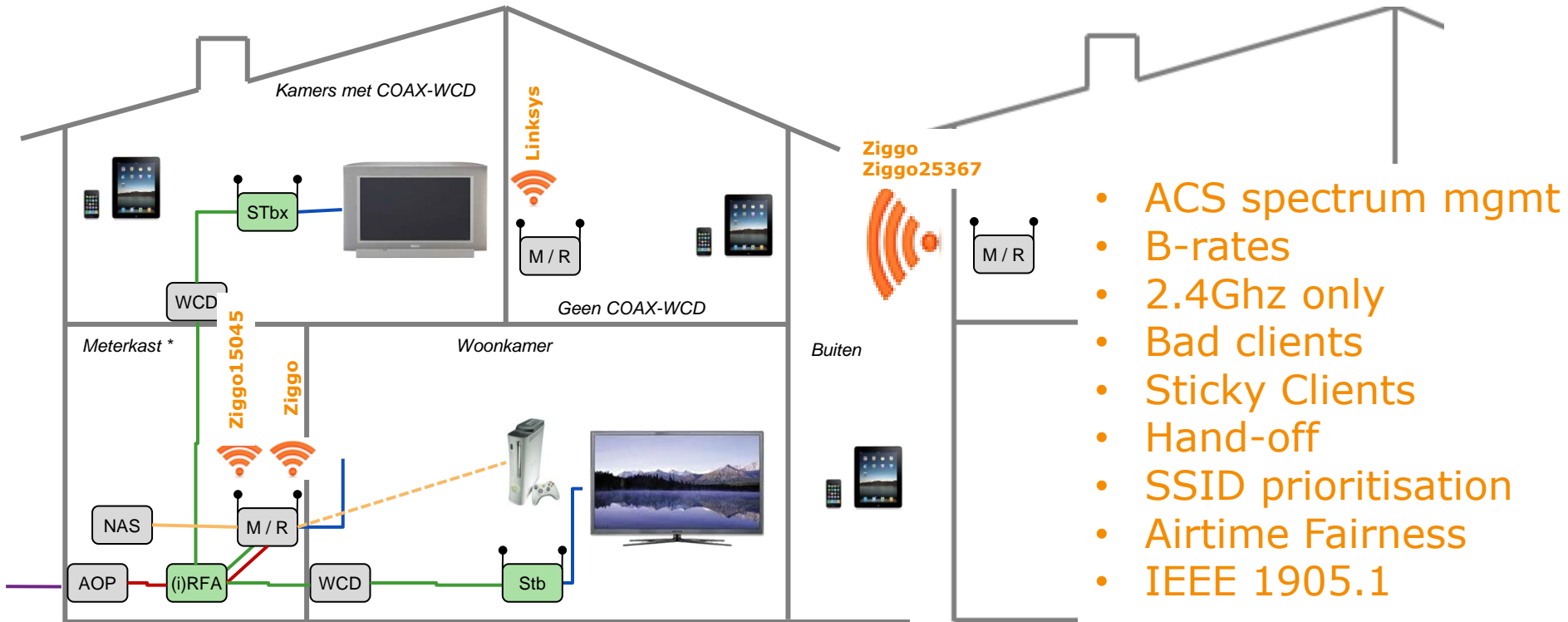
Ziggo Wifi architectuur



- **1x configure**
- **Automatic login**
- **No software/App**
- **Handover**
- **Extra bandwidth**
(10Mbps)
- **Closed, secure, encrypted, closed SSID**
- **Certificaten**
(tegen "nep-hotspots")
- **2 devices**
(onbeperkt # registraties)
- **Limited #guests**
(per Wifispot – cafe/terras)

EAP/PEAP MSCHAP vs 2

Uitdagingen indoor



- ACS spectrum mgmt
- B-rates
- 2.4Ghz only
- Bad clients
- Sticky Clients
- Hand-off
- SSID prioritisation
- Airtime Fairness
- IEEE 1905.1

Legenda

AOP	Abonnee-overnamepunt	G3Box	Legacy Set-top-box (interactief)	COAX
WCD	Wandcontactdoos	NAS	Lokale opslag (netwerk schijf)	UTP/MoCa (via Coax)
(i)RFA	(retourgeschikte) RF-versterker			UTP
M/R	WiFi-modem-router	WiFi-enabled		WiFi
				HDMI / SCART / anders

* : ~50% AOP's bevindt zich in meterkast, ~50% in de woonkamer

Uitdagingen Outdoor

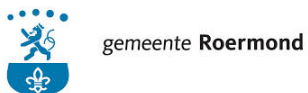
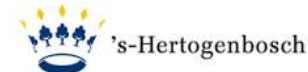


Image © 2014 Aerodata International Surveys
Data SIO, NOAA, U.S. Navy, NGA, GEBCO

52°04'20.07" N 4°18'03.28" O verh 4 m

Vanaf nu wifi in binnenstad Hengelo

02 januari 2014 | Laatste update: 02 januari, 15:14

1 39



HENGELO De binnenstad beschikt sinds enkele dagen over gratis wifi. De gemeente is daartoe met Ziggo in zee gegaan, dat snel en zonder overlast van graafwerkzaamheden een netwerk kon opzetten.

Ziggo maakt daartoe gebruik van de tientallen grijze kastjes voor dataverkeer en tv-signalen, die in het centrum staan. Daar zijn kappen opgezet met routers, die een zendbereik van zo'n honderd meter hebben. Ze overlappen elkaar zodat bezoekers en binnenstadbewoners overal hun smartphones en tablets kunnen gebruiken. Er ontbreken nog twee krachtige routers op de Enschedesestraat bij de Lambertusbasiliek en op de markt: daarvoor moet gegraven worden. Maar ook dat komt binnenkort in orde, zegt Wouter Reinders van Bureau Hengelo, dat nu een 'loyaliteits-app' voor centrumondernemers gaat testen.

Venloverbindt

Welkom op het gratis WiFi netwerk van Venlo Partners!

Inloggen op WiFi netwerk van Venlo Partners!

Welkom bij Venlo Partners. Wij bieden u de mogelijkheid om gratis gebruik te maken van WiFi op verschillende plaatsen in Venlo.

Ik ga akkoord met de [voorwaarden](#)

Lees voor u van start gaat onze [tips voor het gebruiken van het WiFi netwerk van Venlo Partners](#).

Gratis Internet



Straat kasten



Wifi congestie 5.0 GHz

Anti-Congestion measurements

- Auto Channel Select
- Beamforming
- Device Steering
- Airtime Fairness
- 4x4 antennas
- Massive-Multi-User Mimo

Managing Mobility

Fast Roaming

802.11r

- IEEE standard improves Voice over Wifi
- Seamless handover between AP-s
- secure roaming which improves QOS
- Cisco/ Apple/ Ruckus/ Aruba (2016)

Key caching 802.11x (2008)

Intelligent Awareness

802.11k+v

- IEEE standard where fast roaming is not available
- Intelligent Neighbour awareness
- Cisco/Apple/Ruckus

Interactive both by Client+AP (2008)

Prediction based roaming



Optimized roaming door devices

- Based on client probes
- Android and Apple
- No 802.11r/802.11k

Managing Mobility

Fast link setup

802.11ai

- < 100ms
- Reduce probe storms
- Reduce mgmt overhead and link setup messages
- controllerless

(2015)



BACKUP SLIDES

802.11ac OFDM Data Rates

MCS	Modulation	Bits per Symbol	Coding Ratio	20-MHz		40-MHz		80-MHz		160-MHz	
				800ns	400ns	800ns	400ns	800ns	400ns	800ns	400ns
1 Spatial Stream				Data Rate (Mbps)							
MCS 0	BPSK	1	1/2	6.5	7.2	13.5	15.0	29.3	32.5	58.5	65.0
MCS 1	QPSK	2	1/2	13.0	14.4	27.0	30.0	58.5	65.0	117.0	130.0
MCS 2	QPSK	2	3/4	19.5	21.7	40.5	45.0	87.8	97.5	175.5	195.0
MCS 3	16-QAM	4	1/2	26.0	28.9	54.0	60.0	117.0	130.0	234.0	260.0
MCS 4	16-QAM	4	3/4	39.0	43.3	81.0	90.0	175.5	195.0	351.0	390.0
MCS 5	64-QAM	6	2/3	52.0	57.8	108.0	120.0	234.0	260.0	468.0	520.0
MCS 6	64-QAM	6	3/4	58.5	65.0	121.5	135.0	263.3	292.5	526.5	585.0
MCS 7	64-QAM	6	5/6	65.0	72.2	135.0	150.0	292.5	325.0	585.0	650.0
MCS 8	256-QAM	8	3/4	78.0	86.7	162.0	180.0	351.0	390.0	702.0	780.0
MCS 9	256-QAM	8	5/6	N/A	N/A	180.0	200.0	390.0	433.3	780.0	866.7
2 Spatial Streams				Data Rate (Mbps)							
MCS 0	BPSK	1	1/2	13.0	14.4	27.0	30.0	58.5	65.0	117.0	130.0
MCS 1	QPSK	2	1/2	26.0	28.9	54.0	60.0	117.0	130.0	234.0	260.0
MCS 2	QPSK	2	3/4	39.0	43.3	81.0	90.0	175.5	195.0	351.0	390.0
MCS 3	16-QAM	4	1/2	52.0	57.8	108.0	120.0	234.0	260.0	468.0	520.0
MCS 4	16-QAM	4	3/4	78.0	86.7	162.0	180.0	351.0	390.0	702.0	780.0
MCS 5	64-QAM	6	2/3	104.0	115.6	216.0	240.0	468.0	520.0	936.0	1040.0
MCS 6	64-QAM	6	3/4	117.0	130.0	243.0	270.0	526.5	585.0	1053.0	1170.0
MCS 7	64-QAM	6	5/6	130.0	144.4	270.0	300.0	585.0	650.0	1170.0	1300.0
MCS 8	256-QAM	8	3/4	156.0	173.3	324.0	360.0	702.0	780.0	1404.0	1560.0
MCS 9	256-QAM	8	5/6	N/A	N/A	360.0	400.0	780.0	866.7	1560.0	1733.3
3 Spatial Streams				Data Rate (Mbps)							
MCS 0	BPSK	1	1/2	19.5	21.7	40.5	45.0	87.8	97.5	175.5	195.0
MCS 1	QPSK	2	1/2	39.0	43.3	81.0	90.0	175.5	195.0	351.0	390.0
MCS 2	QPSK	2	3/4	58.5	65.0	121.5	135.0	263.3	292.5	526.5	585.0
MCS 3	16-QAM	4	1/2	78.0	86.7	162.0	180.0	351.0	390.0	702.0	780.0
MCS 4	16-QAM	4	3/4	117.0	130.0	243.0	270.0	526.5	585.0	1053.0	1170.0
MCS 5	64-QAM	6	2/3	156.0	173.3	324.0	360.0	702.0	780.0	1404.0	1560.0
MCS 6	64-QAM	6	3/4	175.5	195.0	364.5	405.0	N/A	N/A	1579.5	1755.0
MCS 7	64-QAM	6	5/6	195.0	216.7	405.0	450.0	877.5	975.0	1755.0	1950.0
MCS 8	256-QAM	8	3/4	234.0	260.0	486.0	540.0	1053.0	1170.0	2106.0	2340.0
MCS 9	256-QAM	8	5/6	260.0	288.9	540.0	600.0	1170.0	1300.0	N/A	N/A

Mode	Channel	Streams	Peak Data Rate (Mbps)
802.11b			11
802.11a,g			54
802.11n (800 ns GI)	20 MHz	One	65
	20 MHz	Two	130
	40 MHz	One	135
	40 MHz	Two	270
802.11n with short GI (400 ns)	20 MHz	One	72.2
	20 MHz	Two	144.4
	40 MHz	One	150
	40 MHz	Two	300

Table 1: 802.11n Data Rates

#antennes

		#antennes 2.4	Dual band 2.4 en 5.0GHz	
ipad1			nee	Begin 2010
ipad2	802.11n	1	ja	Begin 2011
Ipad3	802.11n	1	Ja	Begin 2012
ipad4	802.11n		Ja	Eind 2012
Ipad Air	802.11n	2	ja	Eind 2013
iPad Air 2	802.11AC	2	ja	Eind 2014