

Slaget om spektrum på 6 GHz



Herrnilsson@sunet.se

Sunetdagarna Hösten 2024

Varför mer spektrum?

- Behovet för mer kapacitet i Wi-Fi-nät tycks omätlig
- I och med Wi-Fi 6E standarden lanserades och att Amerikanska motsvarigheten till svenska PTS (FCC) gav ok till att nyttja hela 6 GHz bandet för olicensierad WLAN som till ex Wi-Fi har otroliga möjligheter öppnats för Wi-Fi.
- Tyvärr är inte entusiasmen i delar av EU lika stor och andra intressenter (läs GSMA) vill hävda att det är de som har behovet.
- WRC-23 konferensen förra året märkte övre delen av 6GHz till IMT (mobilnät) men EU valde klokt nog att inte stänga dörren för olicensierad WLAN eller RLAN som man envisas med att kalla det.

Vad är Wi-Fi 7?

Wi-Fi 4

IEEE 802.11n

Bands:

2.4 GHz, 5 GHz

Channel Bandwidths

20, 40 MHz

64 QAM

KEY ADVANCES:

- WPA2 Security
- 4x4 MIMO
- LDPC Error Correction

~300
Mbps

2007

Wi-Fi 5

IEEE 802.11ac

Bands:

5 GHz

Channel Bandwidths

20, 40, 80, 160 MHz

256 QAM

KEY ADVANCES:

- Up to 8x8 MIMO
- DL MU-MIMO
- Beamforming

~1.7
Gbps

2013

Wi-Fi 6 / 6E

IEEE 802.11ax

Bands:

2.4 GHz, 5 GHz

Channel Bandwidths

20, 40, 80, 160 MHz

1024 QAM

KEY ADVANCES:

- Best-in-class WPA3 security
- UL and DL MU-MIMO, OFDMA
- Target wait time (TWT)

~2.4
Gbps

2019

Wi-Fi 6E, 6 GHz BAND ADDED (JAN 2021)

Wi-Fi 7

IEEE 802.11be

Bands:

2.4 GHz, 5 GHz, 6 GHz

Channel Bandwidths

20, 40, 80, 160, 320 MHz

4096 QAM

KEY ADVANCES:

- Multi-link operation (MLO)
- Multi-RU and puncturing
- Managed QoS & Restricted Service Periods

~5.8
Gbps**

2024

■ Max. PC data rates

Hur ser det ut i USA med flera länder

Unlicensed Spectrum and Channel Allocations

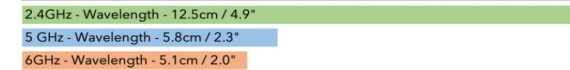
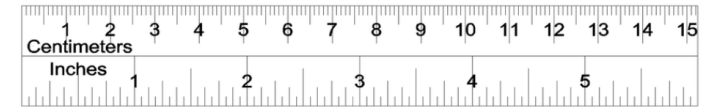


2.4 GHz Channels		80 MHz
ISM Band	2407 + 5 X Ch. Number	
Wavelength	12.5cm - 4.9" to 12.0cm - 4.7"	
Channel	1	6 11
Center Freq	2.412	2.437 2.462



5 GHz Channels		500 MHz
Frequency	5000 + 5 X Ch. Number	
Wavelength	5.8cm - 2.3" to 5.1cm - 2.0"	

Radio Band	DFS Channels		TOWR		U-NII-3
	U-NII-1	U-NII-2a	U-NII-2c (Extended)	U-NII-3	
Center Freq	5.180 5.200 5.220 5.240	5.260 5.280 5.300 5.320	5.500 5.520 5.540 5.560 5.580 5.600 5.620 5.640	5.660 5.680 5.700 5.720	5.745 5.765 5.785 5.805 5.825
20 MHz	36 40 44 48	52 56 60 64	100 104 108 112 116 120 124 128	132 136 140 144	149 153 157 161
40 MHz	38 46	54 62	102 110 118 126	134 142	151 159
80 MHz	42	58	106 122	138	155
160 MHz	50		114		165



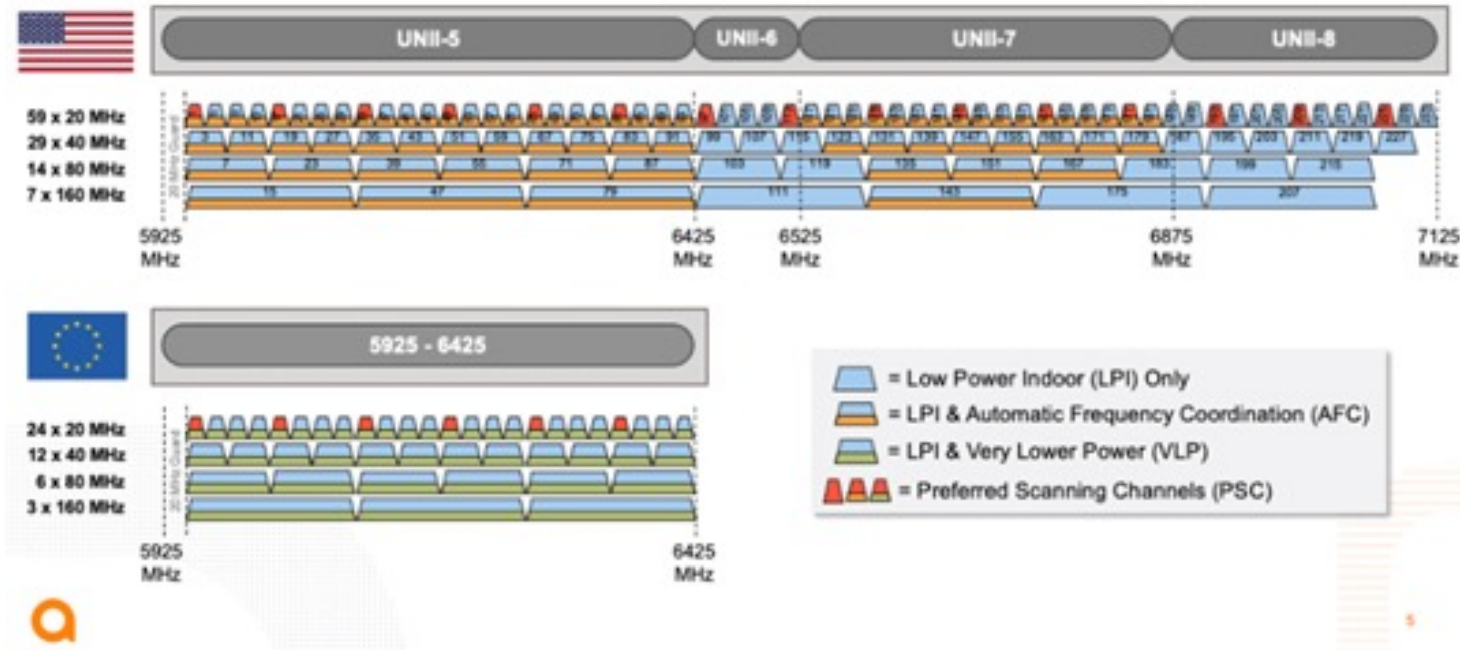
6 GHz Channels		1,200 MHz
FCC - USA	5950 + 5 X Ch. Number	
Wavelength	5.1cm - 2.0" to 4.2cm - 1.6"	

Radio Band	UNII-5		UNII-6		UNII-7		UNII-8	
	UNII-5	UNII-6	UNII-7	UNII-8	UNII-7	UNII-8	UNII-8	
Center Freq	5.955 5.975 5.995 6.015 6.035 6.055 6.075 6.095 6.115 6.135 6.155 6.175 6.195 6.215 6.235 6.255 6.275 6.295 6.315 6.335 6.355 6.375 6.395 6.415	6.435 6.455 6.475 6.495 6.515 6.535 6.555 6.575 6.595 6.615 6.635 6.655 6.675 6.695 6.715 6.735 6.755 6.775 6.795 6.815 6.835 6.855	6.875 6.895 6.915 6.935 6.955 6.975 6.995 7.015 7.035 7.055 7.075 7.095 7.115	6.875 6.895 6.915 6.935 6.955 6.975 6.995 7.015 7.035 7.055 7.075 7.095 7.115	6.875 6.895 6.915 6.935 6.955 6.975 6.995 7.015 7.035 7.055 7.075 7.095 7.115	6.875 6.895 6.915 6.935 6.955 6.975 6.995 7.015 7.035 7.055 7.075 7.095 7.115	6.875 6.895 6.915 6.935 6.955 6.975 6.995 7.015 7.035 7.055 7.075 7.095 7.115	6.875 6.895 6.915 6.935 6.955 6.975 6.995 7.015 7.035 7.055 7.075 7.095 7.115
20 MHz	1 5 9 13 17 21 25 29 33 37 41 45 49 53 57 61 65 69 73 77 81 85 89 93	97 101 105 109 113 117 121 125 129 133 137 141 145 149 153 157 161 165 169 173 177 181 185 189 193 197 201 205 209 213 217 221 225 229 233	187 191 195 199 203 207 211 215 219 223 227	187 191 195 199 203 207 211 215 219 223 227	187 191 195 199 203 207 211 215 219 223 227	187 191 195 199 203 207 211 215 219 223 227	187 191 195 199 203 207 211 215 219 223 227	
40 MHz	3 11 19 27 35 43 51 59 67 75 83 91	99 107 115 123 131 139 147 155 163 171 179 187 195 203 211 219 227	187 195 203 211 219 227	187 195 203 211 219 227	187 195 203 211 219 227	187 195 203 211 219 227		
80 MHz	7 23 39 55 71 87	103 119 135 151 167 183 199 215	187 199 215	187 199 215	187 199 215	187 199 215		
160 MHz	15 47 79	111 143 175	175 207	175 207	175 207	175 207		



Vad kan vi EU nyttja på 6GHz?

6 GHz Channels in United States & Europe/CEPT



Bara 6st 80MHz kanaler i EU och 14 st i de länder som tillåter hela 6GHz bandet... ☹️

Att gå ned till 40Mhz är en lösning men PSC problematiken gör att vi kanske måste ligga kvar på 80MHz kanaler.

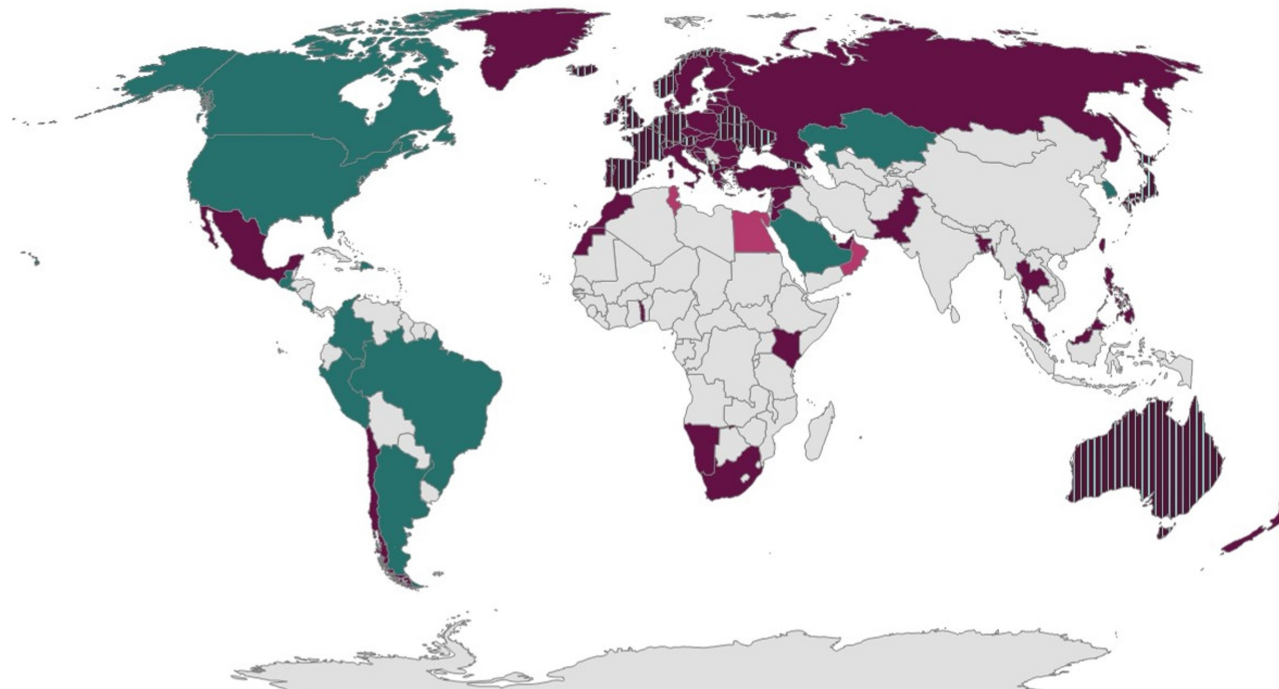
Till detta så får man i dagsläget bara köra inomhus på LPI med lägre effekter än i t.ex. USA vid kanalbredder över 40MHz.

VLP (25mW) ska även vara godkänt att köra.

Eftersom SP via AFC inte finns är då utomhusanvändning inte möjlig även om det diskuteras.

Hur ser det ut just nu på 6 GHz I världen?

- Adopted 5925-6425 MHz
- Adopted 5925-7125 MHz
- ▨ Adopted 5925-6425 MHz, Considering 6425-7125 MHz
- Considering 5925-6425 MHz



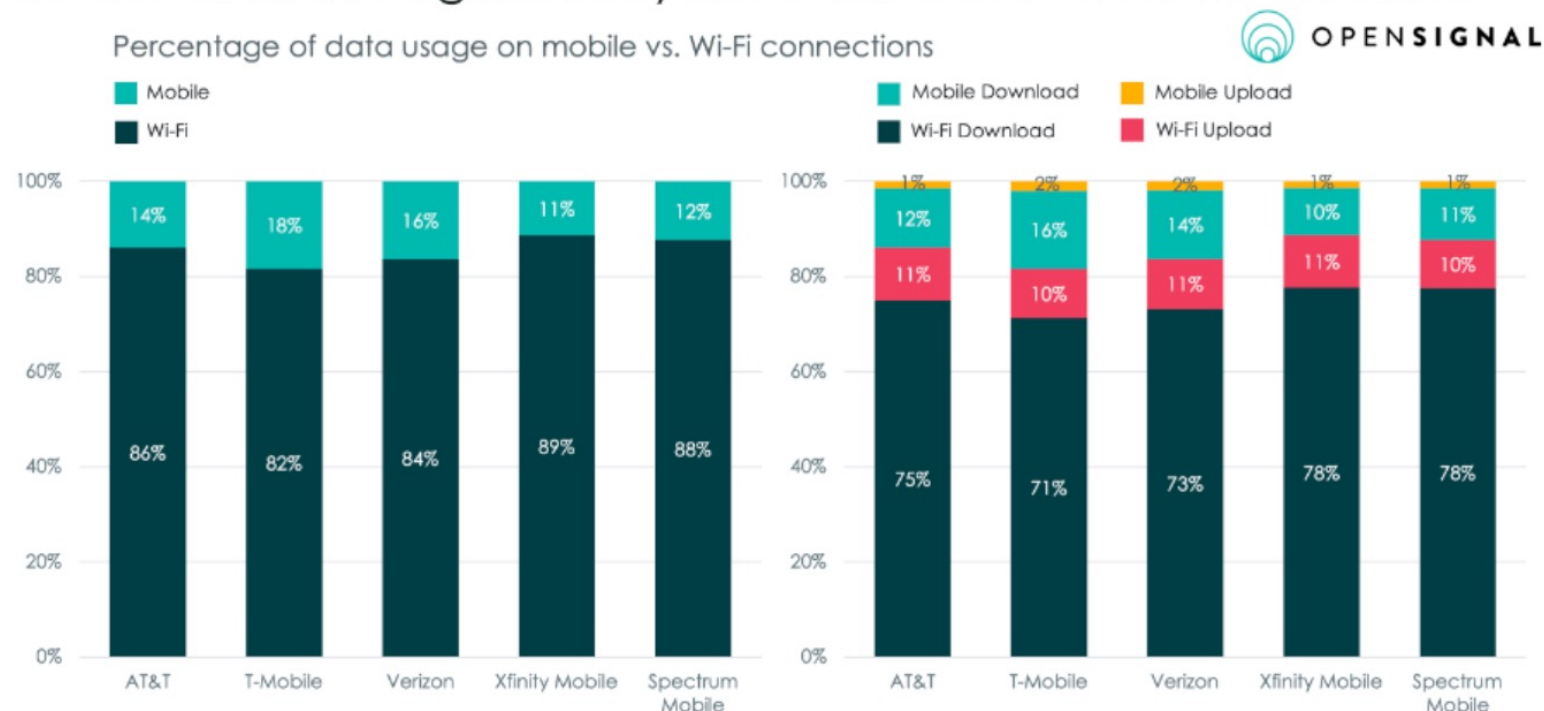
Vad är då problematiken på 6 GHz

- Det finns redan olika tekniker på plats som nyttjar 6 GHz bandet, bland annat fasta länkar, satellit upplänkar samt att även radio-astronomer har intressen här.
- I och med AFC (Automatic Frequency Coordination) is USA och Kanada är problemet löst för utomhusbruk samt möjlighet att köra SP även inomhus.
- IMT-folket (GSMA) har i dagsläget ingen teknik för samexistens vare sig med Wi-Fi eller "incumbents". Diskussioner förs om möjligheten till samexistens mellan Wi-Fi och IMT men det är inte i dagsläget GSMA folket intresserade av....

Verkligheten kring nyttjande av spektrum

- Det är ingen hemlighet att när man tittar på trådlös datatrafik å står Wi-Fi för lite drygt 80% av den trafiken och siffran växer i och med att snabbare och bättre standarder utvecklas.
- Liksom 4G har inte heller 5G lyckats ta kol på Wi-Fi som huvudsaklig teknik för trådlös kommunikation.
- I dagsläget är 4/5G nätet mera ett komplement där inte Wi-Fi finns.
- Vem tittar på Netflix i skogen?
- Om det är svårt att få in nuvarande 5G på 3,5GHz in i ett modernt isolerat hus hur är det då på 6,5GHz????

Mobile users use significantly more data over Wi-Fi connections



Due to rounding, bars may not total 100%. Data collection period: June 1st – August 29th, 2024 | © Opensignal Ltd

Vad händer på EU nivå

- Intensiv lobbying framför allt inom EU från GSMA sidan hävdar att bara 5G (och snart 6G) kan lösa behov problem.
- Spekulationer om att man tror sig skydda europeisk IMT industri eftersom Wi-Fi görs främst i USA/Asien.
- Samtidigt har EU satt upp ett mål att det 2030 ska finnas 1Gbit/s till alla hem. Frågan är hur man sedan ska få trafiken till alla enheter.
<https://www.wi-fi.org/file/wi-fi-spectrum-requirements-2024>
- En arbetsgrupp är tillsatt CEPT/ECC/SE45 för att ta fram ett beslutsunderlag. (Samma grupp som tog fram dokumentet som i slutändan gav oss UNII-5 bandet)

Hur hanteras spektrumärenden på EU?

European Spectrum Regulation – Regional organizations

CEPT (The European Conference of Postal and Telecommunications Administrations)

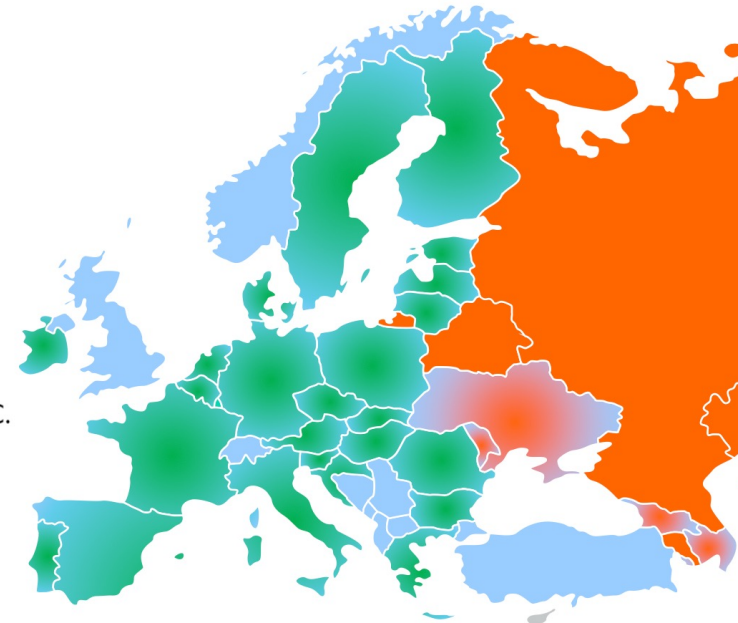
- Coordinating body for 46 European national telecommunications and postal administrations.
- Develops the radio regulations for the CEPT area through its Electronic Communications Committee (ECC).
- ECC Deliverables (Decisions, Recommendations, etc.) are not legally binding on CEPT Member States.

EC (European Commission)

- Develops the radio regulations for the European Union.
- EC Decisions are legally binding on the EU's 27 Member States.
- All 27 EU member states are also CEPT members.

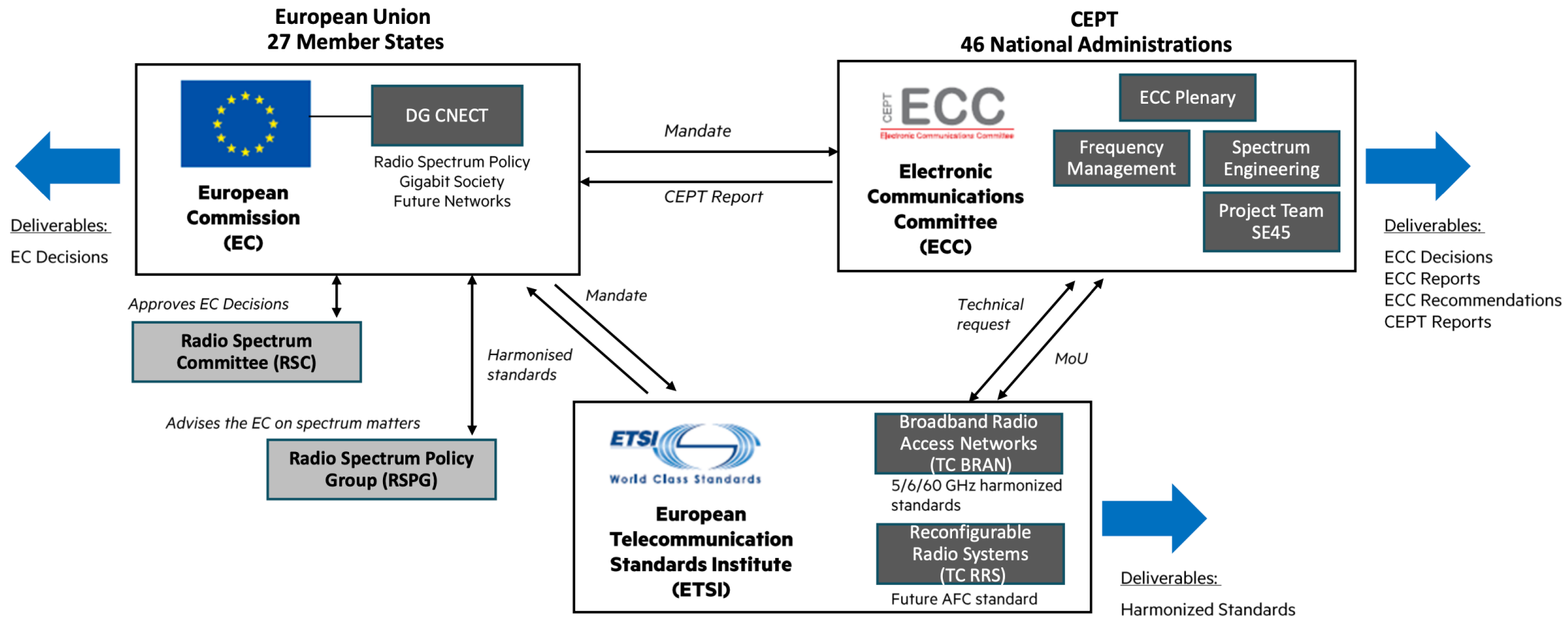
RCC (Regional Commonwealth in the Field of Communications)

- Coordinating body for the Russian Federation and 11 former Soviet republics.
- 10 countries, institutions, and companies have observer status.
- Azerbaijan, Georgia, Moldova, and Ukraine are members of both CEPT and RCC.



Hur hanteras spektrumärenden på EU?

European Radio Regulation and Standardization Environment



Vilka finns representerade på SE45?

- Förutom olika länders representanter samt organisationer som DSA, WFA och GSMA finns även företag som Broadcom, Qualcomm, Cisco, HPE, Meta, Google, Huawei, Eriksson, Nokia mm representerade (plus jag som representerande VR. 😊)
- Det är väl ingen 10000kr-fråga att klura ut vilka som representerar vilket läger. ;)

Hur hanteras spektrumärenden på EU?

[Home](#)
[CEPT](#)
[ECC](#)
[Com-ITU](#)
[CERP](#)
[ECO](#)
Log in

[Info](#)
[Groups](#)
[Topics](#)
[Deliverables](#)
[Tools & Services](#)
[ECC Meeting Documents](#)
[ECC Calendar](#)

ECC → ECC → WG SE → SE 45

SE 45 - WAS/RLANs in the frequency band 5925 – 7125 MHz

[Group info](#)
[Meeting documents](#)
[Meeting calendar](#)
[Forum](#)

NEWS

01 Nov 2024, 10:00

Next meeting of SE45

The next meeting of SE45 is taking place from 16 to 20 December in Munich (Germany). Registration is required to attend the meeting .

04 Sep 2024, 09:59

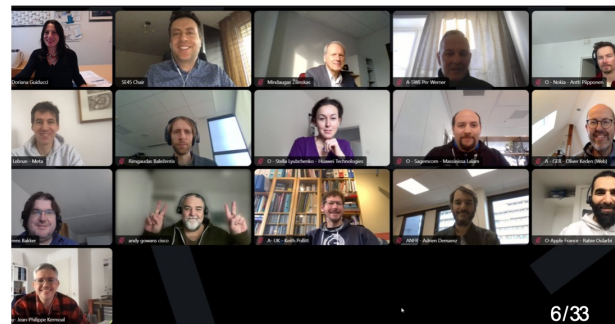
SE45#25 completes coexistence studies in the upper 6 GHz

SE45 finalised the draft ECC Report on sharing and compatibility studies for WAS/RLANs in the 6425-7125 MHz band. This will be proposed to WG SE for approval for public consultation.

15 Jul 2024, 11:54

SE45 advances the studies on WAS/RLANs in the upper 6 GHz

The SE45#24 meeting took place from 8 to 12 July at the OFCOM premises in Biel/Bienne (SUI). The group had thorough discussions and developed significantly the draft ECC Report on WAS/RLANs in the 6425–7125 MHz band. The draft ECC Report will be completed at the next SE45#25 meeting



SE 45 - WAS/RLANs IN THE FREQUENCY BAND 5925 – 7125 MHz

Public group - 177 members

E-MAIL REFLECTOR

[Send an e-mail to the SE45 reflector](#)

- Det är alltså inom CEPT:s ECC undergrupp SE45 som ”debatten” sker som sedan kompromissas fram till ett slutdokument för vidare hantering/beslut.

Sagan om Mercedes S-Klass och VHS

- Det är ju inget snack om RF kompetensen på Ericsson men:
- Lite tillspetsat kan sägas man på företag som Ericsson är som de som bygger S-Klass Mercan: Vi gör världen bästa bil och därför ska ingen annan få köra på motorvägen.
- Man kan även se Wi-Fi som den VHS standard som konkurrerade ut SONY Betamax för att den var billigare och enklare.

Hur slutar detta då?

- Ett nästan färdigt dokument som främst beskriver sannolikheten att Wi-Fi (eller RLAN som man då envisas med att kalla det) https://api.cept.org/documents/se-45/84594/temp1r9_draft-ecc-report-rlan-u6ghz-edited-by-se45-chair-clean-rev-eco
- När detta dokument förhoppningsvis är klart ska det hanteras i huvudgruppen SE (Spectrum Engineering) och sedan vidare (se tidigare flödesschema)
- OBS Detta gäller fortfarande bara LPI (indoor)

Ja men utomhus SP då????

Standard Power (SP) Wi-Fi + AFC in the 6 GHz band

- CEPT is studying the conditions for allowing SP Wi-Fi + AFC in the lower 6 GHz band (5945-6425 MHz).
 - CEPT does not use these terms but WAS/RLAN (Wireless Access Systems including Radio Local Area Networks) and DSACF (Dynamic Spectrum Access Coordination Function).
- Target date for completion was postponed to May 2025.
- A European regulation would not enter into force before 2026.

Problem med att vi inte får mer 6GHz i EU

- Förutom att vi ser en framtid där spektrumbegränsningar gör att vi slår i taket kapacitetsmässigt köper vi i dagläget Wi-Fi 6E/7 utrustning där vi bara kan nyttja till 40%.
- EU riskerar att bli lämnat i bakvattnet och inte kan nyttja den nya tekniken fullt ut.
- Private 5G är inget alternativ då det dels kostar minst 4-5 ggr mer än motsvarande Wi-Fi infrastruktur och då har man ändå kvar problemet att majoriteten av enheter bara har Wi-Fi.

Länkar från WI-Fi lägret:

- <https://www.wi-fi.org/discover-wi-fi/6-ghz-wi-fi-information-center>
- <https://wifinowglobal.com/news-blog/bombshell-report-mobile-data-consumption-over-wi-fi-closes-in-on-90-in-the-us/>
- <https://www.eetimes.eu/blocking-6-ghz-wi-fi-is-costing-consumers-money-and-quality-experiences/>
- <https://dynamicspectrumalliance.org/2023/20230626JointIndustryStatement.pdf>
- <https://www.dynamicspectrumalliance.org/wp-content/uploads/2021/08/6GHz-License-Exempt-Band-Why-1200-MHz-and-Why-Now.pdf>
- <https://www.wi-fi.org/file/wi-fi-spectrum-requirements-2024>
- <https://www.wi-fi.org/file/study-sustainability-benefits-of-6-ghz-spectrum-policy-2023>
- <https://www.wi-fi.org/file/6-ghz-wi-fi-connecting-the-future-2022>
- https://www.dynamicspectrumalliance.org/wp-content/uploads/2019/06/IMT-RLAN_6425-7125MHz-European_Union_Study-1.pdf
- <https://www.dynamicspectrumalliance.org/wp-content/uploads/2022/06/DSA-WhitePaper-How-do-Europeans-connect-to-the-Internet.pdf>
- <https://www.dynamicspectrumalliance.org/wp-content/uploads/2021/08/Wi-Fi-Business-Card.pdf>

Länkar från GSMA sidan:

- <https://www.gsma.com/connectivity-for-good/spectrum/wp-content/uploads/2022/07/6-GHz-in-the-5G-Era.pdf>
- <https://www.gsma.com/connectivity-for-good/spectrum/wp-content/uploads/2024/07/6-GHz-IMT-Ecosystem-Demand-Drives-Scale.pdf>
- <https://www.gsma.com/connectivity-for-good/spectrum/wrc-series/>

Frågor funderingar?



Sunet dagarna