



WIFI TEGELIKULT

LAURI MIHKELSON

IT LAHENDUSTE ARHITEKT

TELIA EESTI AS

TEEMAD

- Ajalugu
- Kiirus
- WiFi vs kaabel
- Turvaline WiFi
- Levinud vead ja soovitused

WIFI AJALOOST

KASUTUSEL OLNUD NIMETUSI

Trapeze

Skybridge

Hornet

Dragonfly

WiFi

1997 LOODI RAHVUSVAHELISE ELEKTRI- JA ELEKTROONIKAINSENERIDE INSTITUUDI (INGLISKEELSE LÜHENDINA IEEE) POOLT STANDARD 802.11

SAMAL AASTAL VEEL:

Q GSM avas mobiilse võrgu

Michal Jacksoni kontsert Lauluväljakul

Hongkong läks Hiinale

Hukkus printsess Diana

1997 loodi standard 802.11 mis levis vabal sagedusel 2,4 GHz, maksimumkiirus oli 2 Mbps. Kasutusse sisuliselt oma aegluse tõttu ei jõudnuki.

1999 arendati standardit edasi ja **sündis 802.11a** ehk lühidalt **a** maksimumkiirusega 54 Mbps sagedusel 5 GHz. Leviala väike ja seadmed kallid.

1999 alustas ka 802.11b ehk lühidalt **b** standard, maksimumkiirus oli 11 Mbps sagedusel 2,4 GHz. Seadmed kättesaadava hinnaga, vabasageduse tõttu palju häireid.

2002-2003 jõuti standardini 802.11g ehk **g** sagedusel 2,4 GHz ja kiirusega kuni 54 Mbps. Ühendas a ja b standardite head pooled.

2009 jõuti standardini 802.11n ehk **n**, mis oli esimene mitmel raadiokanalil korraga töötav standard (MIMO). Nii 2,4 kui 5 GHz sagedusalal ja maksimumkiirus kuni 300 Mbps. Kiirused ja stabiilsus kasvasid nähtavalt aga **n** võrk häirib lähedalasuvaid **b** ja **g** võrke.

2013 aasta lõpuks jõuti standardi 802.11ac ehk **ac** käivitamiseni. 2,4 ja 5 GHz laiendatud kanalite arvuga kooskasutus, kuni 8 raadiokanali korraga kasutus ja veel hulga täiendusi võimaldavad saavutada kiirust kuni 1300 Mbps.

2017 tuli 802.11ac wave 2. Lubatakse kiirust kuni 2,3 Gbps ja suuremat üheaegsete klientide teenindamise võimekust.



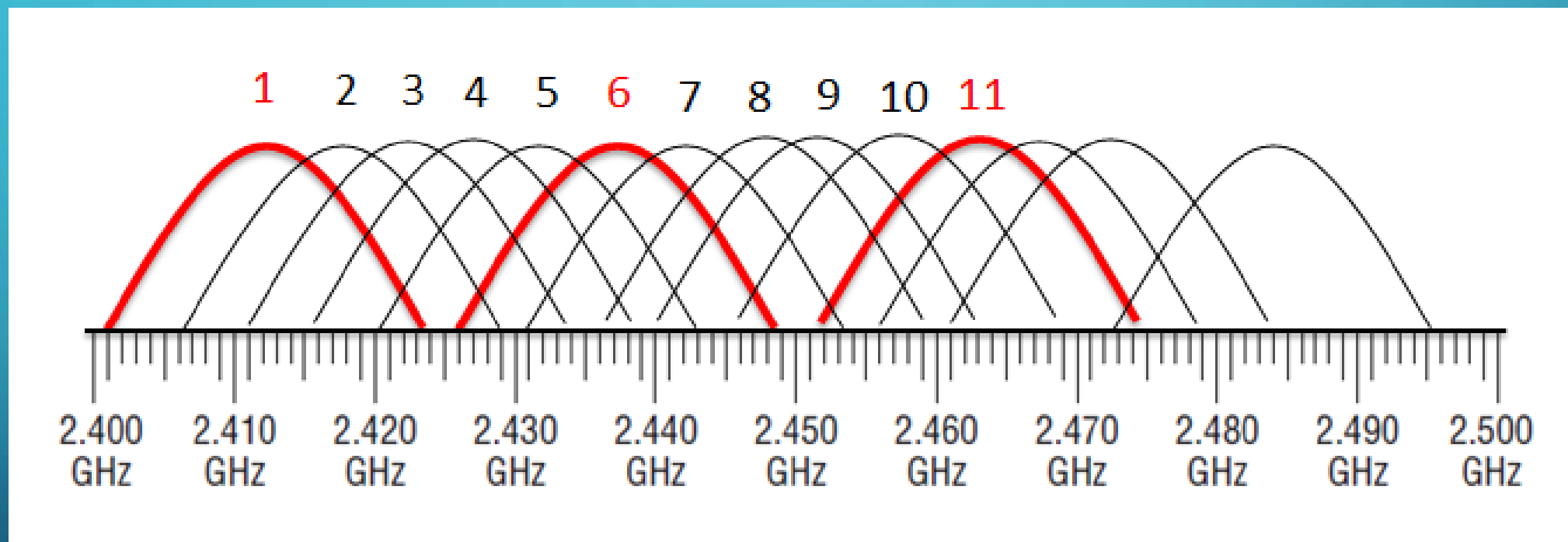
KIIRUS

LIGIKAUDSED KIIRUSED JA LEVIALAD STANDARDITE LÕIKES

Standard	Maksimumkiirus	Reaalkiirus	Leviala ruumis	Sagedus
AC	1 Gbps	100+ Mbps	38 m	5 GHz
N	300 Mbps	40-50 Mbps	75 m	2.4 GHz, 5 GHz
G	54 Mbps	20 Mbps	41 m	2.4 GHz
B	11 Mbps	2-3 Mbps	38 m	2.4 GHz

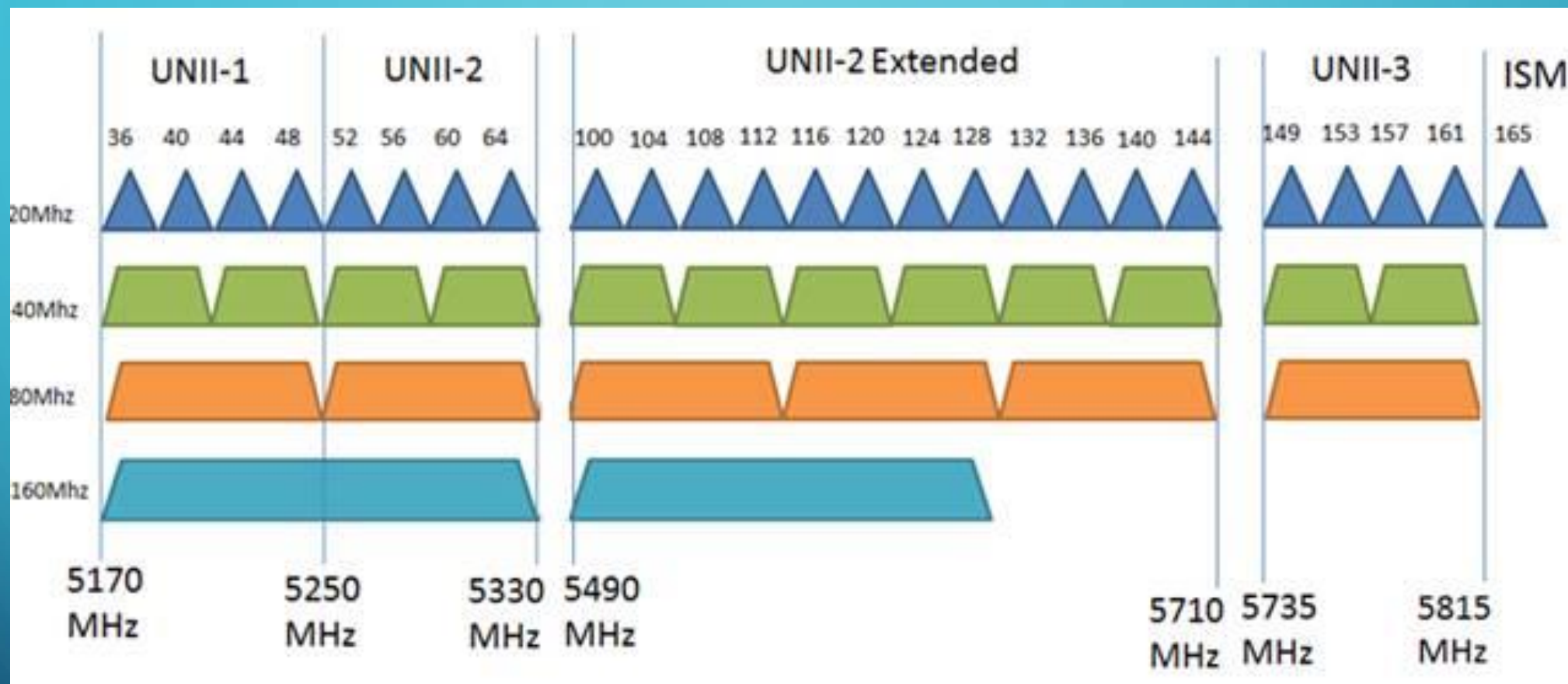
Reaalne kiirus sõltub aga alati WiFi tugijaama ja kliendi vahelisest kaugusest, samal sagedusalal olevatest teistest segajatest ja seadmete omavahelisest sobivusest.

SAGEDUSALAD JA RAADIOKANALID 2,4 GHZ



2,4 GHz sagedusala on kokku 11-14 kanalit (riigiti erinev), millest ainult 3 on raadiosageduses mitte kattuvad

SAGEDUSALAD JA RAADIOKANALID 5 GHZ (AC)



5 GHz sagedusalas on 25+ kanalit, nende korraga kasutamise (liitmine) lubab suuremat kiirust aga samas segab eetrit (teisi lähedalasuvaid WiFi võrke)

2,4 GHz VERSUS 5 GHz

2,4 GHz levib kaugemale kui 5 GHz, see on ka pea ainuke põhjus seda sagedust üldse eelistada

5 GHz võimaldab suuremaid kiirusi, rohkem kliente (tihekasutust) ja sagedusalas on vähem kasutust (segajaid)

Sageli ollakse 2,4 GHz sageduse kasutuses kinni, sest soovitakse tagada ka vanemate seadmete ühilduvust. See aga on üks peamisi takistusi stabiilsuse ja kiiruse saavutamiseks.

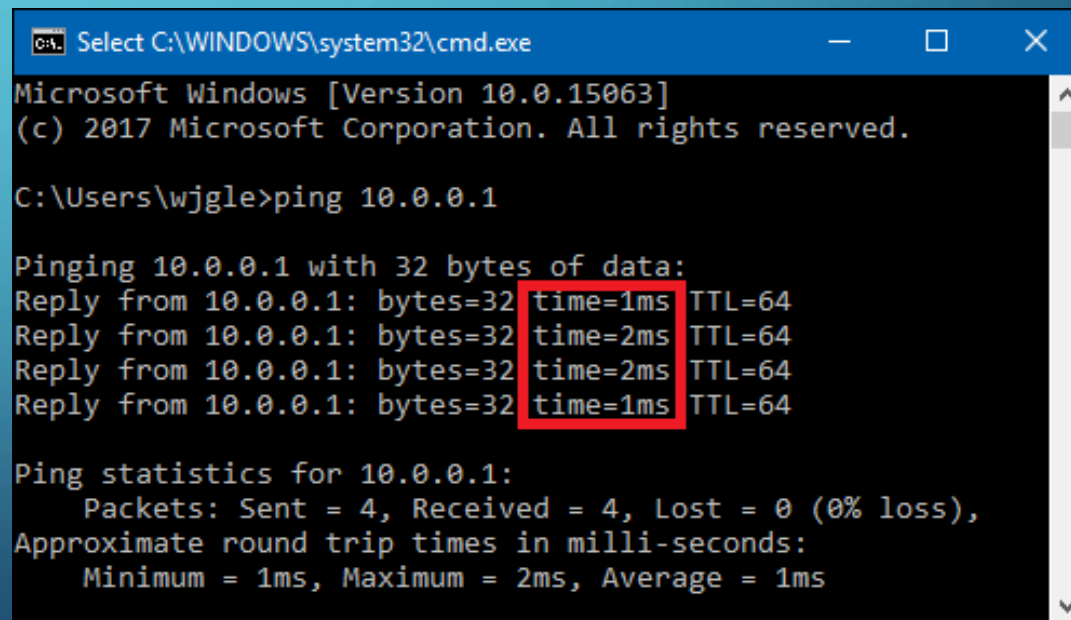
The background is a blue gradient with decorative white circuit-like lines in the corners. These lines consist of straight segments and small circles, resembling a stylized electronic circuit board.

KAABEL VỚI WIFI?

WIFI VERSUS KAABEL

20 aastase WiFi arengu jooksul on pakutavad edastuskiirused jõudnud väga sarnaseks tavapärasele 1 Gbit/s Ethernet kaabliühendusele kuid maksimaalne kiirus pole peamine WiFi ja kaabli võrdluse kriteerium.

Andmete edastamiseks kuluv aeg saatjast vastuvõtjani ja tagasi (ingliskeelsena latency) on sageli kahjuks tähelepanuta jääv aga väga oluline mõõdik.



```
Microsoft Windows [Version 10.0.15063]
(c) 2017 Microsoft Corporation. All rights reserved.

C:\Users\wjgle>ping 10.0.0.1

Pinging 10.0.0.1 with 32 bytes of data:
Reply from 10.0.0.1: bytes=32 time=1ms TTL=64
Reply from 10.0.0.1: bytes=32 time=2ms TTL=64
Reply from 10.0.0.1: bytes=32 time=2ms TTL=64
Reply from 10.0.0.1: bytes=32 time=1ms TTL=64

Ping statistics for 10.0.0.1:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 1ms, Maximum = 2ms, Average = 1ms
```


LATENCY JA BANDWIDTH – KUMB ON OLULISEM?

WiFi puhul nõuab signaali edastamine raadiolainete kaudu ja selle teisaldamine rohkem aega. See on aga kasutajale selgelt tajutav ja aetakse tihti sassi andmete edastuskiirusega. Ehk siis kiirus ja kiirus on kaks erinevat asja, mida aga kasutajana kipume mitte eristama.

Video- või muusikastriim vajab kiiret kohaletoimetusaega (*latency*) kui samas suure faili allalaadimine vajab edastuskiirust (*bandwidth*).

Reklaami täis uudisteportaal vajab esilehe avamiseks mõlemat, sest avatakse kümneid eri pilte ja linke ning samas laetakse korraga mahukas hulk informatsiooni.



Latency – aeg, mis kulub vedelikul toru läbimiseks

Bandwidth – toru siseläbimõõt

Kui soovime 1 liitri vett (miks mitte 1 MB infot) edastada peenema toru kaudu (väiksem maksimaalne kiirus) pumbata 1 meetri kaugusele või siis pumpame 1 liitri vett jämedama toru kaudu 3 meetri kaugusele. Kumb variant on kiirem?

RESERVEERITUD SÕIDURIDA WIFI PUHUL?





Kahjuks jagame WiFi võrgus alati piiratud arvu sõiduridasid (raadiokanaleid) ka teiste liiklejatega ja see mõjutab nii meie kohalejõudmise aega (*latency*) kui ka võimalusi transportida kohale kaupu või inimesi (*bandwidth*).



5 GHz sagedusel on kanaleid oluliselt rohkem aga Hiina kiirteel jääb ka sellest väheseks

KAS MINU WIFI JAOKS ON RADA OLEMAS?

Püüa alati enne WiFi teenuse käivitamist leida sellele võimalikult vaba „sõidurada“. Selleks vaata üle sinu ümber levivad teised WiFi võrgud ja nende kanalid.

Ka tasuta vahenditega on võimalik saada ülevaade „liiklusummikustest“ ja võtta kasutusele kõige vabam „sõidurida“.

NB! Pea meeles 2,4 GHz kanalid on tegelikult sagedustes kattuvad ja kui soovid kasutada suuremaid kiirusi 5 GHz puhul, siis vajad mitut „sõidurida“ korraga.

WIFI KANALID LÄHIÜMBRUSES



Acrylic Wi-Fi Home

GO Pro



SSID	MAC Address	RSSI	Chan	802.11	Max Speed	WEP	WPA	WPA2	WPS	Vendor	First	Last	Type
Thomson8CF893	58:98:35:8C:F8:93	-72	1	b, g, n	130 Mbps		PSK-TKIP	PSK-CCMP		Technicolor	12:58:24	00:00:04 ago	Infrastructure
P7/1-8	00:22:07:5C:91:45	-59	11	b, g, n	144.4 Mbps		PSK-(TKIP CCMP)	PSK-(TKIP CCMP)		Inteno Broadband Tchr	12:58:24	00:00:04 ago	Infrastructure
nrvmnt4537	00:1D:0F:E2:B3:60	-88	6	b, g	54 Mbps SharedKey					TP-LINK TECHNOLOGIE	12:58:24	00:00:04 ago	Infrastructure
aks2	90:6C:AC:8F:B4:62	-76	149+153+157+161	n, ac	780.3 Mbps			PSK-CCMP		Fortinet, Inc.	12:58:24	00:00:04 ago	Infrastructure
oktowifi	08:76:FF:0C:B5:F1	-86	1	b, g	54 Mbps		PSK-TKIP	PSK-CCMP		Thomson Telecom Belgiu	12:58:36	00:00:05 ago	Infrastructure

Control

Status

Channel Quality



Signal Quality



Signal to Noise



Network Security



Transmission Speed



802.11 Standards



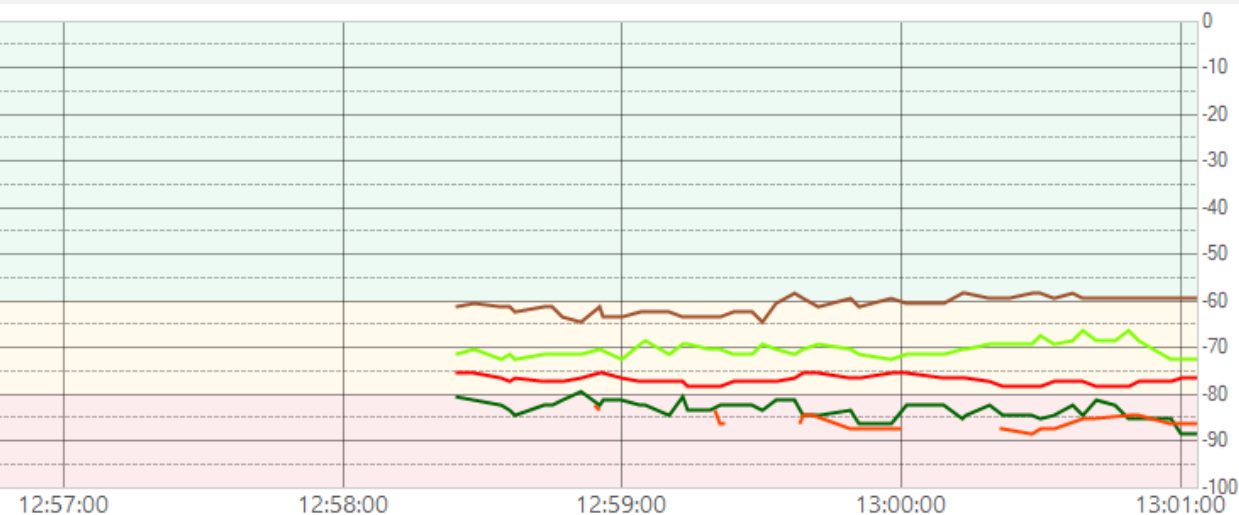
Details, suggestions and solutions

Unlock network quality improvements and more, upgrading to Acrylic Wi-Fi Professional.

GO Pro

Overall Network Quality: ★★★★★ (0/10)

GOOD
WEAK
BAD



VAJAN WIFI ALA TERVES KOOLIS VÕI KONTORIS

Kui WiFi leviala on vaja rohkem kui ühe ruumi või kodu tarbeks või kui ühte ruumi kasutab korraga üle 10 WiFi seadme ei sobi reeglina enam kodukasutuseks mõeldud WiFi tugijaamad (AP).

- Piiratud on klientide teenindusvõime tugijaama piirkonnas
- Puudub automaatne ümbruskonna jälgimine (vaba sõidurea otsing)
- Tihti puudub 5 GHz tugi mis väldiks ummikuid
- Puudub keskne haldus- ja turvamisvõimalus

WIFI VERSUS KAABEL KOKKUVÕTE

WiFi pakub mugavust, mobiilsust ja on tihti ainus olemasolev ühendusviis

Kaabel on kiirem, probleemivabam ja sobivam ärikriitilistele rakendustele ja tiheasustuspiirkondades

KUI TURVALINE ON WIFI?

WIFI TURVAMINE PAROOLIGA

Avatud (OPEN) – turvalisus puudub.

Wired Equivalent Privacy (WEP) – avatav, vaid minutitega internetist leitavate vahenditega, turvalisus väga madal.

Wi-Fi Protected Access (WPA) – asendus WEPile aga peale juurutamist 2003 aastal, on ka sellest saanud suhteliselt kiiresti murtav turvatase.

Wi-Fi Protected Access II (WPA2) – WPA edasiarendus aastast 2006 ja TKIP asendamine AES algoritmidega, mis teevad selle raskemini murtavaks. Avatav ca 2-3 tunniga.

TURVA(LINE/LISEM) WIFI

WPA2 Enterprise

Kliendi autoriseerimine viiakse WiFi seadmest edasi RADIUS, LDAP või muu välise autoriseerija peale ja kliendi ja autoriseerija vaheline liiklus turvatakse sertifikaadiga.

Sealne parooli, tokeni või sertifikaadi haldus pole enam õhust „pealt kuulatav“

Vajab lisaks WiFi seadmetele ka autoriseerimisteenust (serverit)

MIDA TEHA?

Turvalisus pole kunagi absoluutne ja parim tulemus on mitme turvameetme koostöö.

Soovitused turvalisuse tõstmiseks:

- Peida võrgu nimi (SSID)
- Eralda WiFi ja lokaalvõrk eraldi tsoonidesse
- Kasuta välist autoriseerimist (WPA2 enterprise) või kasutajaportaali
- Logi WiFi võrgus toimuvat

The background is a blue gradient with faint concentric circles. White circuit-like lines with circular nodes are positioned in the corners: top-left, top-right, bottom-left, and bottom-right.

LEVINUD VEAD

ENAMLEVINUD VEAD WIFI KASUTAMISEL

Turvalisusele ei pöörata tähelepanu

Teie võrgus olev info pole kaitstud ja Teie vastutate sellest võrgust korda saadetud pahanduste eest!

Raadiosageduste osa on jäänud tähelepanuta

„Juhe seinä ja kasutama“ töötab kodustes tingimustes ja hõreasustuses, mujal on vaja endale vaba raadiokanal leida. Ja seda tegevust tuleb teha uuesti ja uuesti.

Tahame korraga nii kiirust kui ühilduvust vanade seadmetega

Pakkudes tuge b ja g standardi seadmetele ja samal ajal pakkuda maksimaalset kiirust ja seda 100-le kasutajale on keeruline ülesanne.

Valige kumb on tähtsam!

Rohkem ei ole uhkem

Kui üks tugijaam ei tööta, lisan veel 2tk. Kui Wifi on seminariruumis aeglane, teen oma nutiseadmest kuumpunkti. Teen igale kasutajale oma SSID võrgu. Kõik need tegevused võivad hoopis olukorda drastiliselt halvendada!

Ära loo „ämblikuvõrku“

Erinevate tootjate tugijaamade ja ka sama tootja erinevate mudelite koostöö on tihti olematu ja pigem on raadioeeter täis seadmete omavahelist konflikti. Luues ühtset võrku, kasuta sama tootja ühilduvaid tugijaamu ja võimalusel keskset haldust!

Väldi signaalivõimendit/mesh ühendust

Signaalivõimendid annavad harva head tulemust kui kasutajaid on veidigi rohkem. Tugijaamad tuleks võrku ühendada kaabliga!

TULEVIK?

Mida me ootame WiFilt ja kuhu viib meid tehnoloogia areng?

Ülemaailmne WiFi leviala

20 Gbps kiirused 60 GHz sagedusel 802.11ay standardiga

Positsioneerimine WiFi seadmetega

IoT, WiFi ja LTE ühele standardile?

A decorative graphic on the left side of the slide, consisting of white lines and circles on a blue gradient background, resembling a circuit board or a stylized tree structure.

TÄNAN!

LAURI.MIHKELSON@TELIA.EE