WiFi lab časť 2/3
Nastavenie ďalších vybraných funkcionalít AP

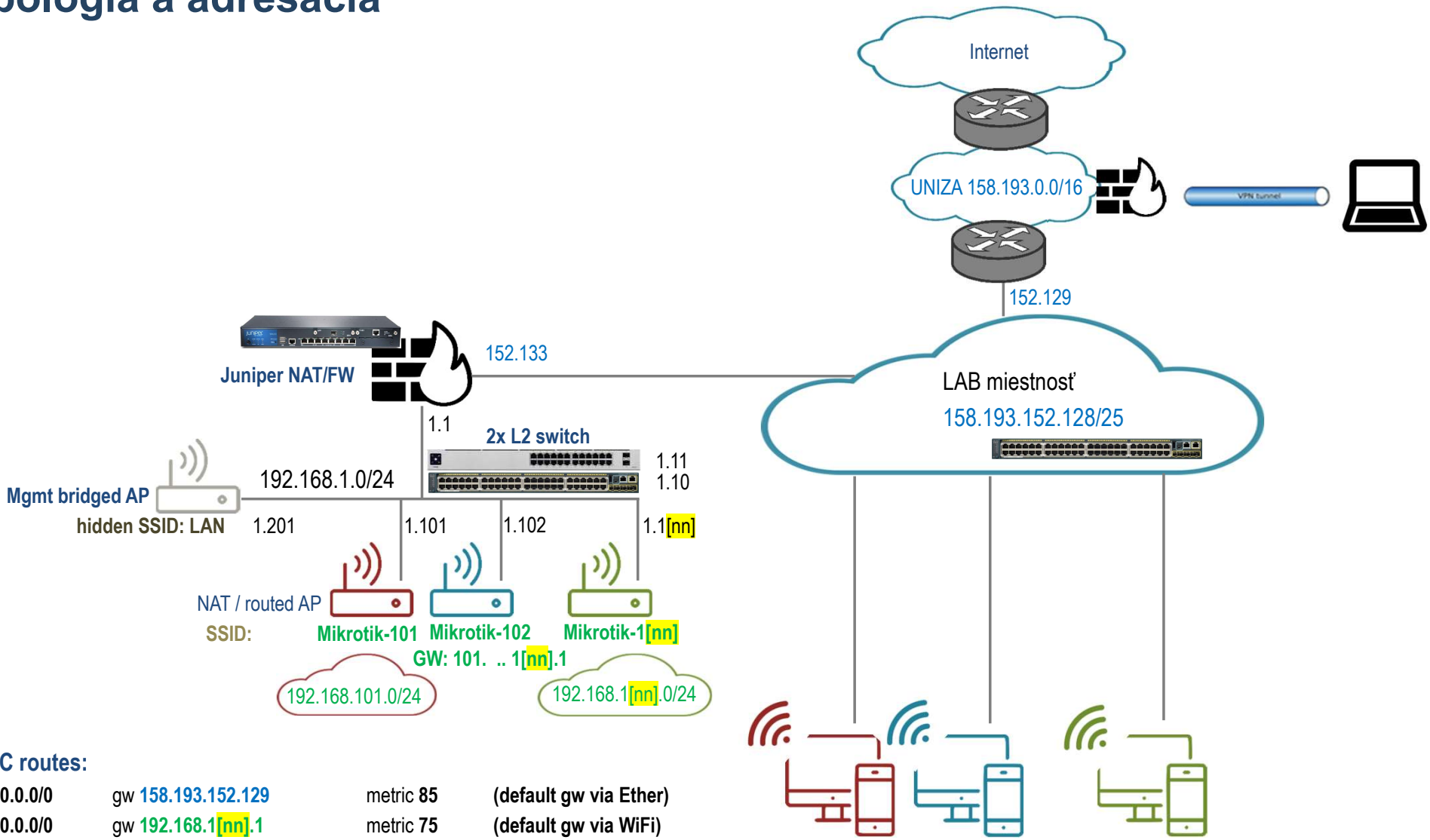
KIS FRI UNIZA

Vytvorené v rámci projektu **KEGA 026TUKE-4/2021**

Agenda

- Wireless nastavenia
- WPS
- IP FW
- Hotspot

Topológia a adresácia



PC routes:

0.0.0.0/0	gw **158.193.152.129**	metric **85**	**(default gw via Ether)**
0.0.0.0/0	gw **192.168.1[nn].1**	metric **75**	**(default gw via WiFi)**
158.193.0.0/16	gw **158.193.152.129**	metric **25**	**(UNIZA net)**

Adresácia a skupiny

Skupina	Model	Meno	S/N	Wlan MAC	Ether MAC	SSID	WPA2 Pre-shared Key	NET	uplink	login	pass
1	411UAHR	Mikrotik 1	24D10199373A	00:0C:42:44:6F:8E	00:0C:42:44:6F:8D	Mikrotik-101	!234567*	192.168.101.1/24	192.168.1.101	admin	k!s143
2	411UAHR	Mikrotik 2	24D1019445AE	00:0C:42:49:1D:1A	00:0C:42:49:1D:19	Mikrotik-102	!234567*	192.168.102.1/24	192.168.1.102	admin	k!s143
3	411UAHR	Mikrotik 3	24D101944462	00:0C:42:49:1C:D6	00:0C:42:49:1C:D5	Mikrotik-103	!234567*	192.168.103.1/24	192.168.1.103	admin	k!s143
4	411UAHR	Mikrotik 4	24D1019445BE	00:0C:42:49:1D:0A	00:0C:42:49:1D:09	Mikrotik-104	!234567*	192.168.104.1/24	192.168.1.104	admin	k!s143
5	411UAHR	Mikrotik 5	24D10199371A	00:0C:42:44:6F:AE	00:0C:42:44:6F:AD	Mikrotik-105	!234567*	192.168.105.1/24	192.168.1.105	admin	k!s143
6	411UAHR	Mikrotik 6	24D1019445B4	00:0C:42:49:1D:04	00:0C:42:49:1D:03	Mikrotik-106	!234567*	192.168.106.1/24	192.168.1.106	admin	k!s143
7	411UAHR	Mikrotik 7	24D10194447C	00:0C:42:49:1C:CC	00:0C:42:49:1C:CB	Mikrotik-107	!234567*	192.168.107.1/24	192.168.1.107	admin	k!s143
8	411UAHR	Mikrotik 8	24D10199372A	00:0C:42:44:6F:9E	00:0C:42:44:6F:9D	Mikrotik-108	!234567*	192.168.108.1/24	192.168.1.108	admin	k!s143
9	411UAHR	Mikrotik 9	24D10194442A	00:0C:42:49:1C:9E	00:0C:42:49:1C:9D	Mikrotik-109	!234567*	192.168.109.1/24	192.168.1.109	admin	k!s143
10	411UAHR	Mikrotik 10	24D101993724	00:0C:42:44:6F:94	00:0C:42:44:6F:93	Mikrotik-110	!234567*	192.168.110.1/24	192.168.1.110	admin	k!s143
11	RB952Ui-5ac2nD	Mikrotik 11	CC3E0EDD4C25	2C:C8:1B:4C:F9:B6	2C:C8:1B:4C:F9:B0	Mikrotik-111	!234567*	192.168.111.1/24	192.168.1.111	admin	k!s143
12	RB952Ui-5ac2nD	Mikrotik 12	CC3E0E60402C	2C:C8:1B:4C:B0:40	2C:C8:1B:4C:B0:3A	Mikrotik-112	!234567*	192.168.112.1/24	192.168.1.112	admin	k!s143
13	RB952Ui-5ac2nD	Mikrotik 13	CC3E0E52B863	2C:C8:1B:4C:D3:E7	2C:C8:1B:4C:D3:E1	Mikrotik-113	!234567*	192.168.113.1/24	192.168.1.113	admin	k!s143
14	RB952Ui-5ac2nD	Mikrotik 14	CC3E0E83DB79	2C:C8:1B:25:F2:3A	2C:C8:1B:25:F2:34	Mikrotik-114	!234567*	192.168.114.1/24	192.168.1.114	admin	k!s143
15	RB952Ui-5ac2nD	Mikrotik 15	CC3E0EC59727	2C:C8:1B:26:04:26	2C:C8:1B:26:04:20	Mikrotik-115	!234567*	192.168.114.1/24	192.168.1.114	admin	k!s143

Prístupy

PC:

1.) Lokálny prístup alebo 2.) Remote Desktop Connection app - mstsc.exe (resp. iný program na vzdialené ovládanie počítača)

login/pass: RB03-[čísloPC]\student / student

Mikrotik (v default móde):

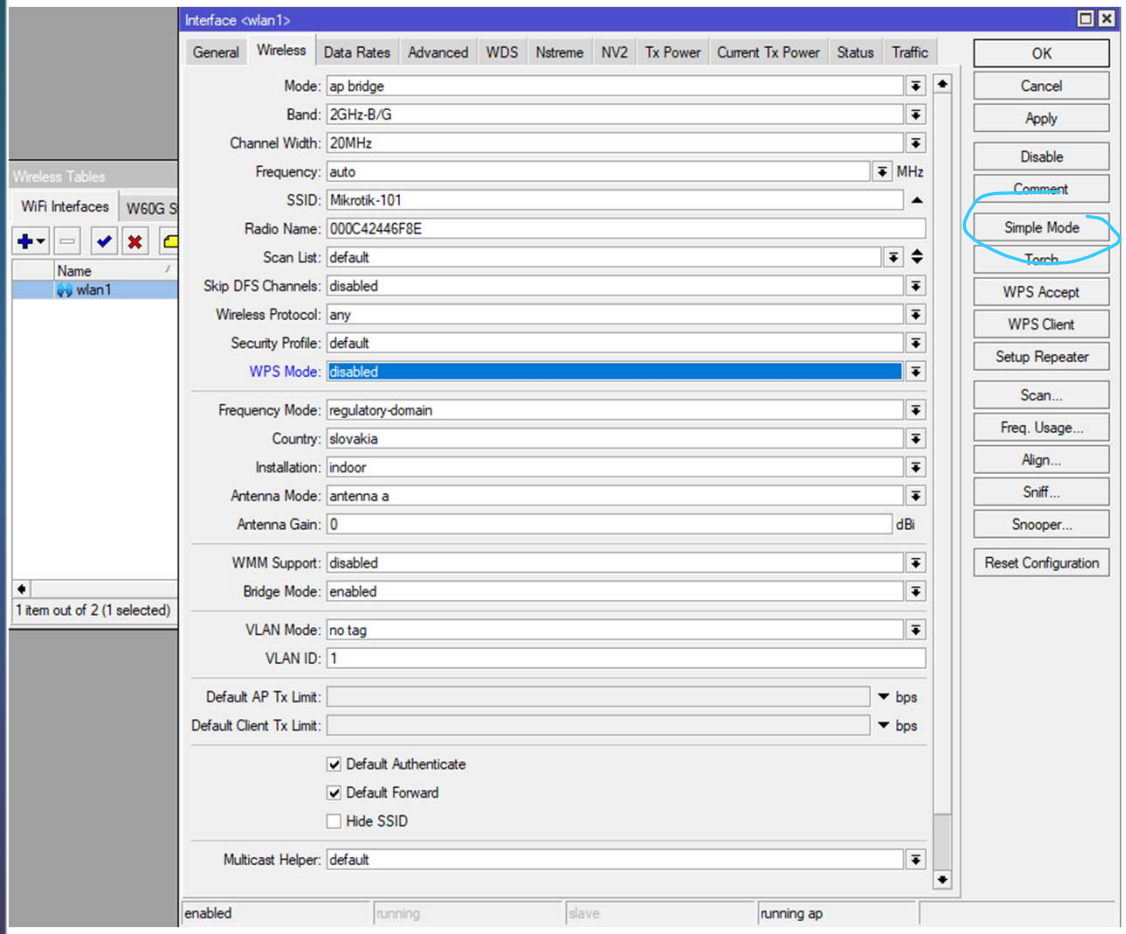
default login/pass: admin / <blank>

default net: 192.168.88.1/24, alebo 0.0.0.0/0

prístup cez program Winbox a MAC adresu

AP konfigurácia

Wireless nastavenia - Advanced Mode



Mode: Zariadenie môže pracovať v rôznych módoch; Client – Station, p2multipoint Access Point – AP bridge, p2p bridge - bridge

Band and Channel width: frekvenčné pásmo 2GHz b/g/n alebo 5GHz A/N/AC ; šírka kanála určuje veľkosť dostupného kanála na prenos dát. Širšie kanály sú rýchlejšie, no náchylnejšie na rušenie.

Frequency: zvyčajne "Auto" – router otestuje prostredie a zvolí si najmenej používaný alebo rušený komunikačný kanál

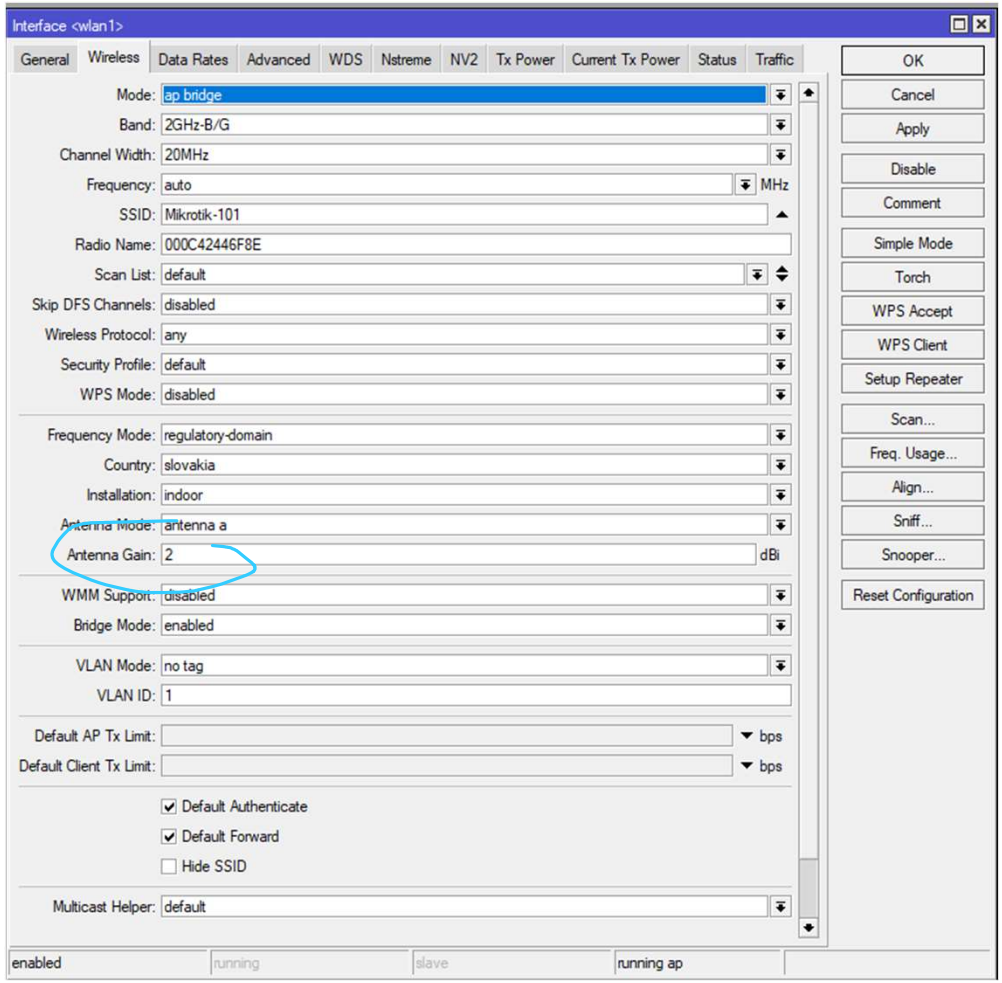
Frequency Mode: EU (ETSI) 2.4 GHz: max 20 dBm (100mW) ; EU (ETSI) 5 G GHz: max 26 dBm

Antenna mode: “antenna a” používaj iba anténu a ; “rxa-txb” – a Rx / b Tx

WPS: Wi-Fi Protected Setup ; zjednodušenie pripojenia zariadení k sieti Wi-Fi. S protokolom WPS môžete pripojiť zariadenia k smerovaču Wi-Fi bez nutnosti zadávania hesla z bezdrôtovej siete

https://wiki.mikrotik.com/wiki/Manual:Interface/Wireless
https://en.wikipedia.org/wiki/List_of_WLAN_channels#2.4_GHz_(802.11b/g/n/ax)

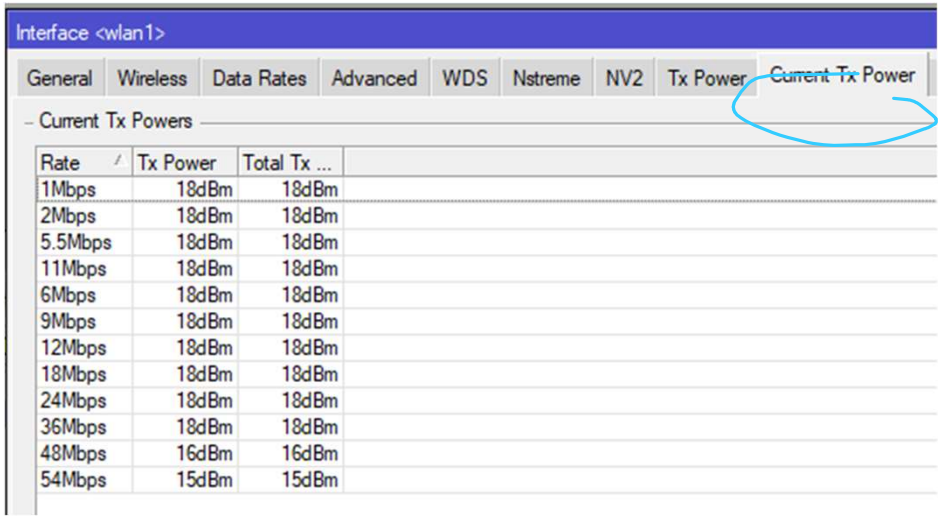
Zisk antény



Antenna gain: Anténa nezosilňuje signál ale môže smerovať energiu v určitom smere. Izotropická (všesmerová) anténa smeruje signál do všetkých smerov, preto má zisk 0dBi v každom smere. Prútová anténa má zvyčajne zisk 2dBi v horizontálnom smere a na všetky smery.

Zvýšenie hodnoty zisku zníži celkový vyžarovací výkon, aby nebola v žiadnom smere prekročená regulovaná hodnota vyžarovacieho výkonu

https://mikrotik.com/test_link.php



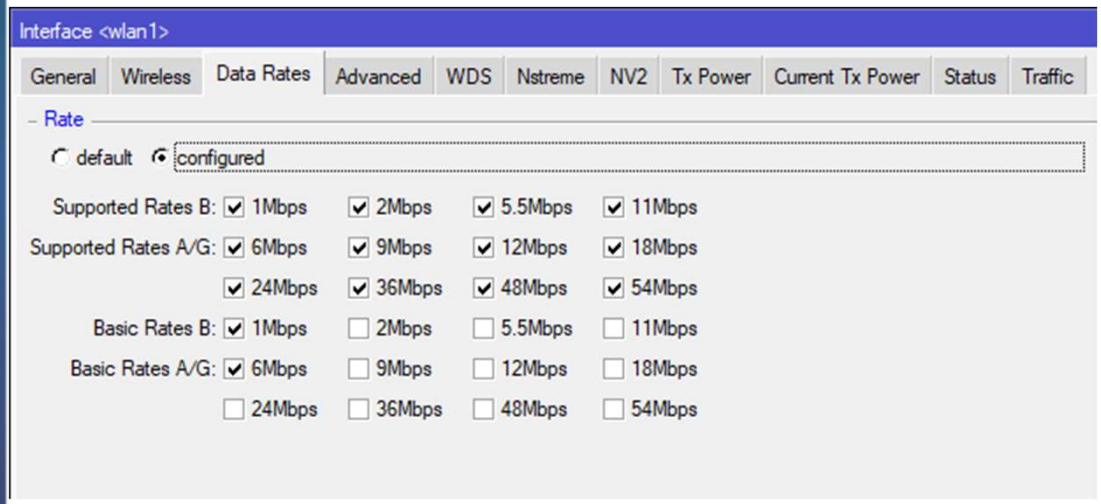
Maximum Transmission Power in EU (ETSI)

2.4 GHz – Two limits, one for 802.11b rates with CCK modulation (1, 2, 5.5 and 11 Mbps) and one for 802.11g/n rates with OFDM modulation. The limit is set to 20 dBm (100 mW) for OFDM and 18 dBm (63 mW) for CCK.

Data rates ; modulačné kódovacie schémy a závislosť prenosovej rýchlosti od kvality signálu

Data Rates: Maximálna teoretická prenosová rýchlosť je určená:

- Zvoleným wireless protokolom 802.11a/b/g/n/ac/ax https://www.actiontec.com/wifihelp/evolution-wi-fi-standards-look-802-11abgnac/
- Počtom paralelných kanálov “streams”, ak je podporované ; zavedené v 802.11n (Wi-Fi 4) štandarde
- Moduláciou a kódovacou schémou (MCS) – AP a klient zvolí na základe kvality signálu
- Predkonfigurovanou šírkou prenosového kanálu



802.11b - DSSS modulácia s CCK alebo PBCC modulačnými kódovacími schémami (MCS). Resp. DQPSK alebo DBPSK kódovanie pre pomalé rýchlosti 1-2Mbps

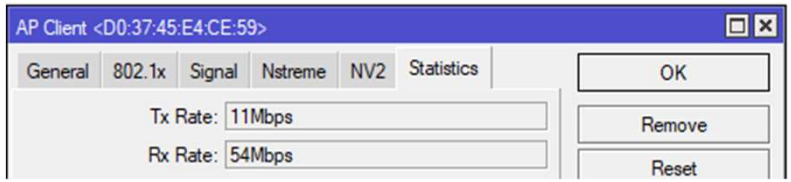
802.11g zvyčajne používa OFDM moduláciu s 16/64-QAM kódovaním

https://wiki.mikrotik.com/wiki/Manual:Interface/Wireless#Basic_and_MCS_Rate_table

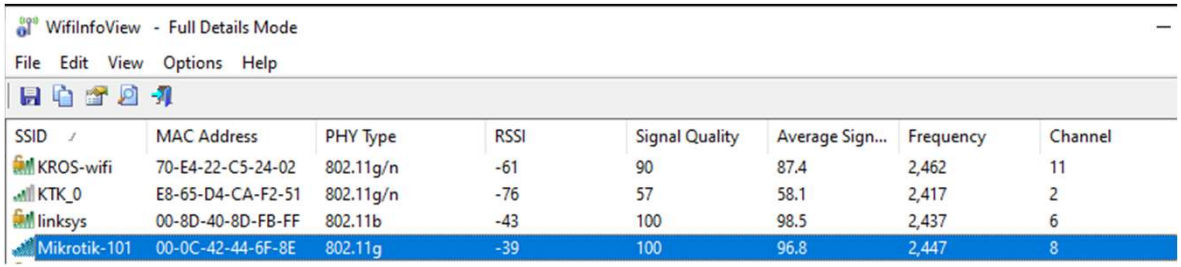
	802.11 (Legacy)	802.11b (Legacy)	802.11a (Legacy)	802.11g (Legacy)	802.11n (HT)	802.11ac (VHT)	802.11ax (HE)
Year Ratified	1997	1999	1999	2003	2009	2014	2019 (Expected)
Operating Band	2.4 GHz/IR	2.4 GHz	5 GHz	2.4 GHz	2.4/5 GHz	5 GHz	2.4/5 GHz
Channel BW	20 MHz	20 MHz	20 MHz	20 MHz	20/40 MHz	20/40/80/160 MHz	20/40/80/160 MHz
Peak PHY Rate	2 Mbps	11 Mbps	54 Mbps	54 Mbps	600 Mbps	6.8 Gbps	10 Gbps
Link Spectral Efficiency	0.1 bps/Hz	0.55 bps/Hz	2.7 bps/Hz	2.7 bps/Hz	15 bps/Hz	42.5 bps/Hz	62.5 bps/Hz
Max # SU Streams	1	1	1	1	4	8	8
Max # MU Streams	NA	NA	NA	NA	NA	4 (DL only)	8 (UL & DL)
Modulation	DSSS, FHSS	DSSS, CCK	OFDM	OFDM	OFDM	OFDM	OFDM, OFDMA
Max Constellation / Code Rate	DQPSK	CCK	64-QAM, 3/4	64-QAM, 3/4	64-QAM, 5/6	256-QAM, 5/6	1024-QAM, 5/6
Max # OFDM tones	NA	NA	64	64	128	512	2048
Subcarrier Spacing	NA	NA	312.5 kHz	312.5 kHz	312.5 kHz	312.5 kHz	78.125 kHz

Signal strength, RSSI a CCQ

- **RSSI** - Received Signal Strength Indicator - it is an estimated measure of power level that an RF client device is receiving from an access point or router [dBm]
- **Tx/Rx Rate** - transmission and reception modulation, theoretical max bandwidth [Mbps]

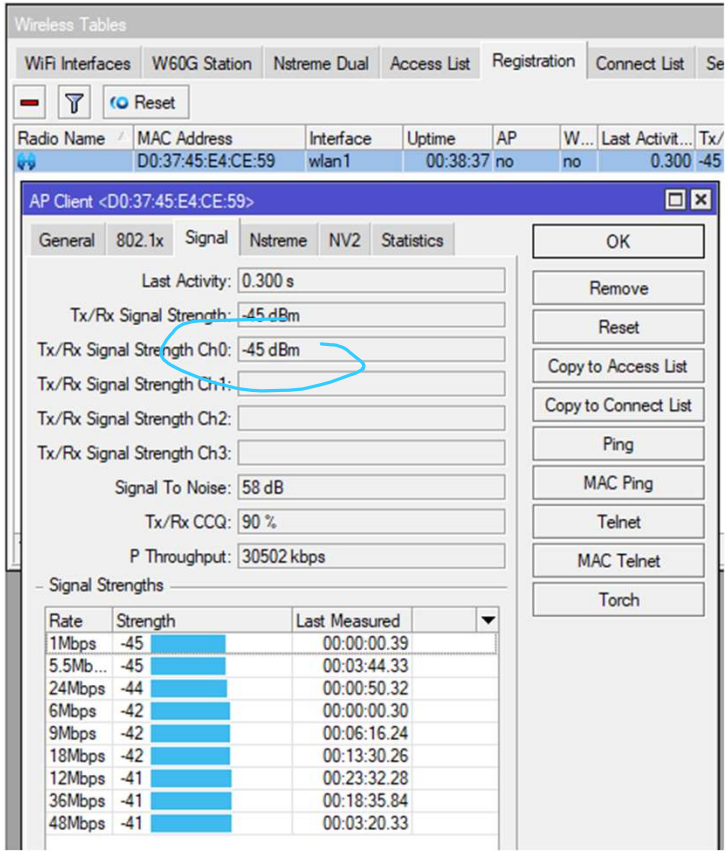


- **Tx/Rx Signal Strength** - The values displayed in the picture are Rx values only. This is the situation when you are connecting to non ROS system [dBm]
- **Tx/Rx CCQ** - Client Connection Quality - is a value in percent that shows how effective the bandwidth is used regarding the theoretically maximum available bandwidth [%]



- Client's side – **WifiInfoView** app

Channel condition	RSSI range (dBm)
Excellent	≥−60
Good	−61 to −75
Fair	−76 to −80
Bad	−81 to −89
Very bad	≤−90



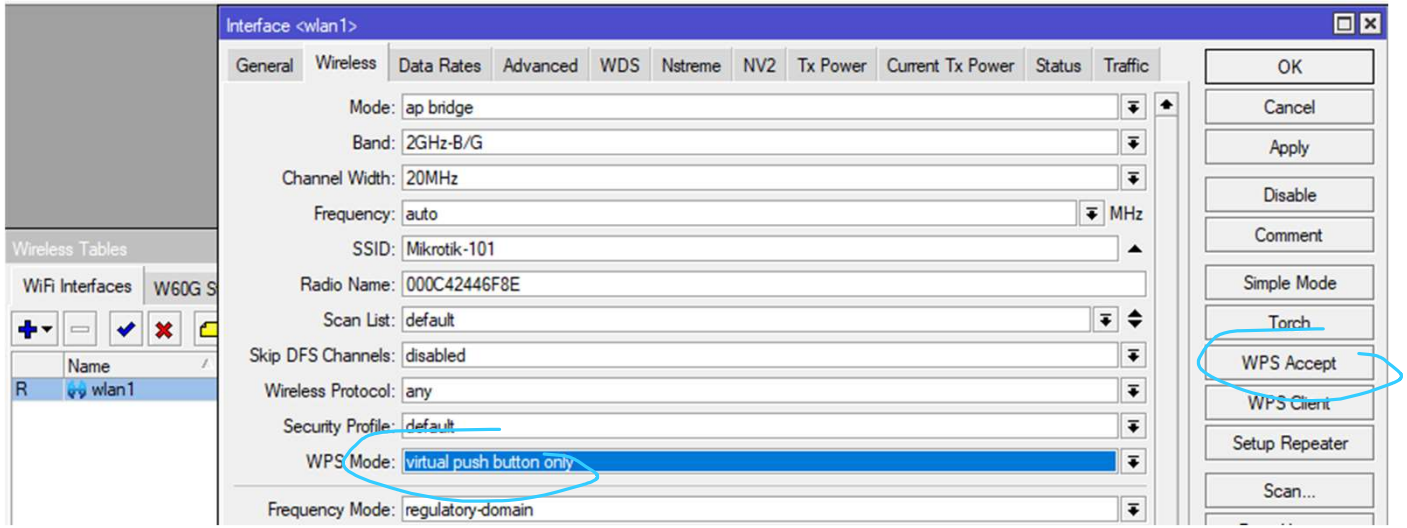
Wireless: Úloha

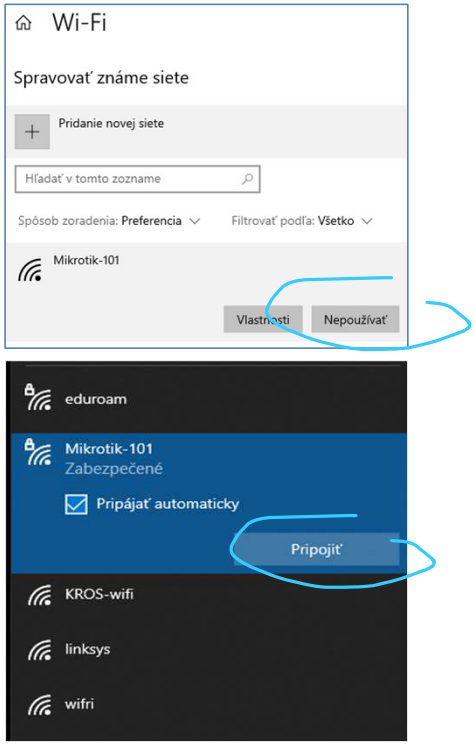
1. Zmeniť regulatory-domain na krajinu SK a následne mimo EU (US). Zistiť Tx max vyžarovaný výkon pre jednotlivé krajiny

1. Nastaviť regulatory-domain=SK; zmeniť zisk antény z 2dBi na 20 dBi a zistiť, ako zmena ovplyvní:
   a) Kvalitu Rx signálu na strane AP a PC klienta (WifiInfoView app)
   b) Ako ovplyvní CCQ / Signal Quality na strane AP a klienta
   c) Ako a či nastala zmena MCS / rýchlosti
   d) Zaznamenať do PPT situáciu pred a po zmene

Wi-Fi Protected Setup (WPS)

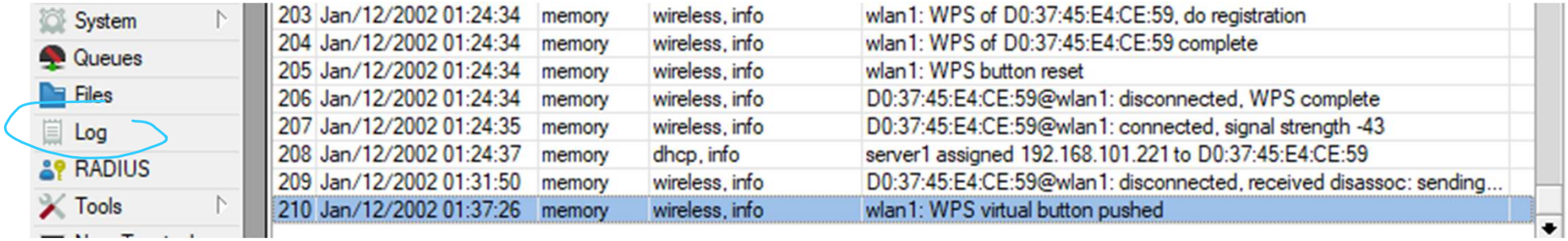
- Štandard zabezpečenia bezdrôtovej siete, ktorý sa snaží rýchlejšie a ľahšie vytvoriť spojenie medzi smerovačom a AP
- V súčasnosti, z dôvodu bezpečnosti, WPS funguje iba pre bezdrôtové siete, ktoré používajú heslo šifrované pomocou protokolov WPA a WPA2 Personal
- Možnosti pripojenia WPS
  - Prostredníctvom HW alebo SW tlačidla na AP (Mikrotik default WPS timeout 120 sec.)
  - PIN kód generovaný AP





WPS: Úloha

- Zabudnúť WiFi sieť SSID Mikrotik-1[nn]
- Pripojiť sa prostredníctvom WPS SW tlačidla
- Zdokumentovať pripojenie klientského zariadenia z logov Mikrotik AP zariadenia
- Zdokumentovať timeout z logov
- Je potrebné stlačiť “WPS Accept” vopred pred pripojením PC na WiFi sieť?



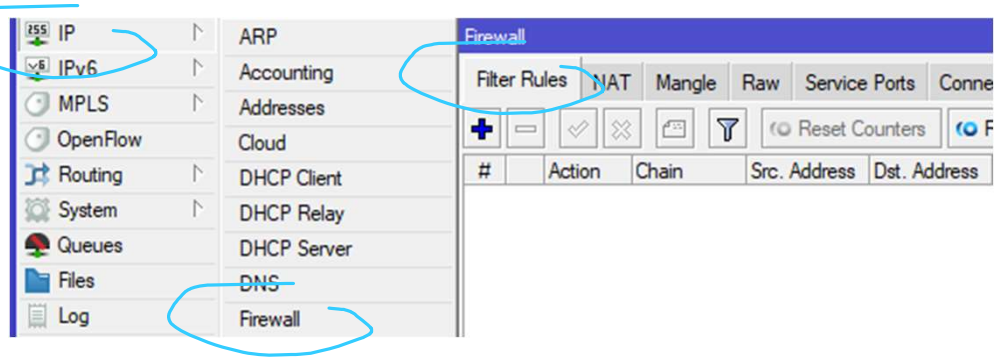
IP FW

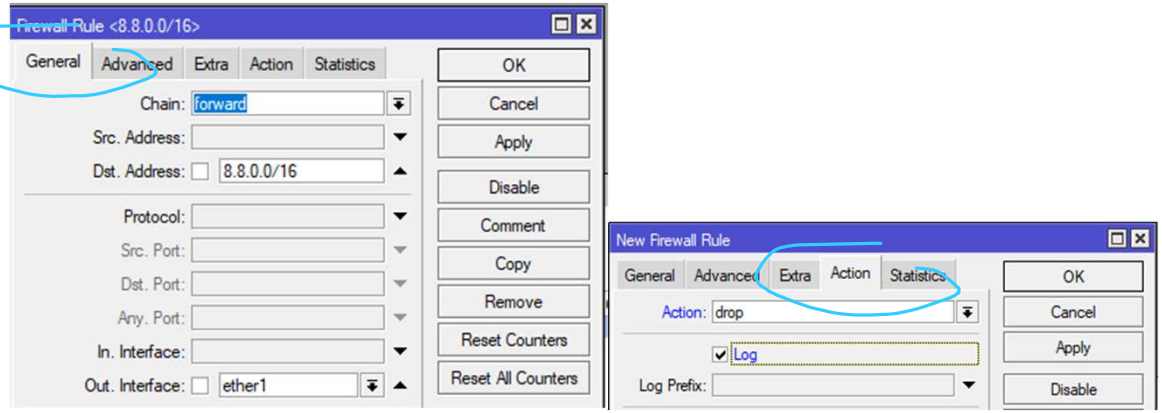
- Možnosť nastaviť Firewall pravidlá pre IP prevádzku

```
C:\Users\student>ping 8.8.8.8

Pinging 8.8.8.8 with 32 bytes of data:
Reply from 8.8.8.8: bytes=32 time=10ms TTL=57
Reply from 8.8.8.8: bytes=32 time=10ms TTL=57
```

```
C:\Users\student>ping 8.8.8.8

Pinging 8.8.8.8 with 32 bytes of data:
Request timed out.
Request timed out.
```

```
C:\Users\student>ping 8.8.4.4

Pinging 8.8.4.4 with 32 bytes of data:
Request timed out.
Request timed out.
```

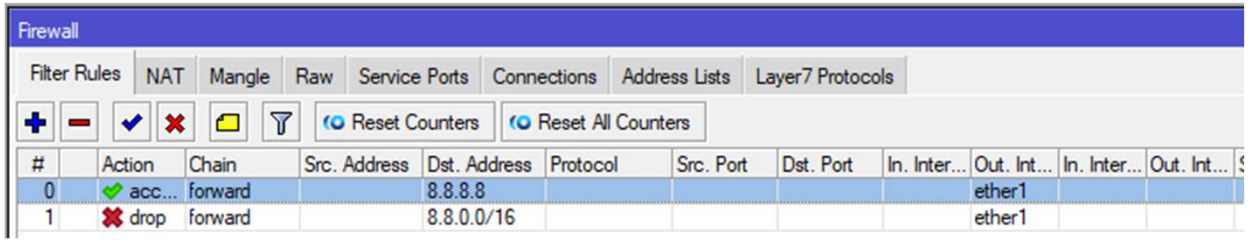




299	Jan/12/2002 01:59:31	memory	firewall, info	forward: in:wlan1 out:ether1, src-mac d0:37:45:e4:ce:59, proto ICMP (type 8, code 0), 192.168.101.221->8.8.8.8, len 60
300	Jan/12/2002 01:59:36	memory	firewall, info	forward: in:wlan1 out:ether1, src-mac d0:37:45:e4:ce:59, proto ICMP (type 8, code 0), 192.168.101.221->8.8.8.8, len 60

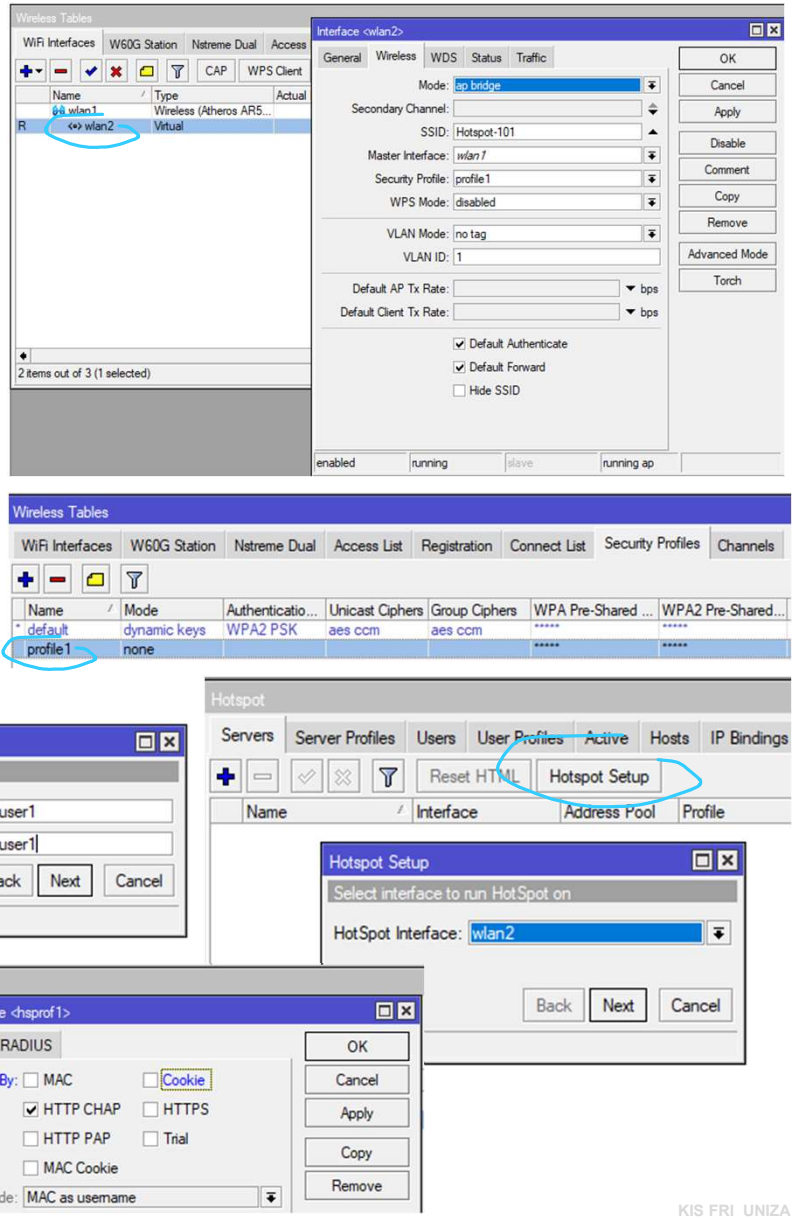
IP FW: Úloha

- Pridať FW pravidlo, tak, aby ping na verejný DNS server 8.8.8.8 bol povolený, avšak sieť 8.8.0.0/16 bola zakázaná
- Zdokumentovať, screenshot pravidla a ping, log záznam pre povolenú IP adresu, spolu s NAT informáciou povoleného ping paketu z PC



Hotspot

- WiFi Hotspot umožňuje zdieľať WiFi pripojenie k internetu pre hostí, ktorým nechceme poskytnúť náš WPA kľúč
- Postup:
  1. Vytvoriť nový wireless iface s SSID Hotspot-1[nn]
  2. Nový “Security Profile s Auth módom NONE”
  3. IP -> Hotspot –> Servers –> Hotspot Setup
  4. Local address 192.168.2[nn].1/24
  5. Masquerade Net – YES
  6. Address pool 192.168.2[nn].201-192.168.2[nn].221
  7. Select certificate NONE
  8. No SMTP
  9. DNS 8.8.8.8, no name
  10. Local Hotspot user: user1/user1
  11. Hotspot Server Profile Login options:
      - HTTP CHAP only



Hotspot: Úloha

- Pripojiť sa na SSID Hotspot-1[nn] sieť, skontrolovať a zdokumentovať routovaciu tabuľku a default route na PC (NetRouterView), mal by byť preferovaný cez Wifi sieť
- Automaticky otvorený Web browser na IP adresu http://192.168.201.1/login -> NEPRIHLASOVAŤ
- Zdokumentovať príkaz tracert 8.8.8.8
- Web PRIHLÁSENIE (user1/user1) - automaticky otvorený Web browser na IP adresu http://192.168.201.1/login
- Zdokumentovať príkaz tracert 8.8.8.8
- http://192.168.201.1/status

Ďakujem za pozornosť.

roman dot kaloc at uniza dot sk

- Vytvorené v rámci projektu KEGA 026TUKE-4/2021