

A man with glasses is taking a photo of a woman on a smartphone. The woman is smiling and looking towards the camera. The background is a bright, outdoor setting with other people and trees. The phone's screen shows the woman being photographed. The HTC logo is visible at the bottom of the phone's screen.

# TESTUJEME NARROW BAND-IOT

Karel Mikuláščík



LIFE IS FOR SHARING.

# ÚVOD

Internet věcí (Internet of Things – IoT) - široké spektrum použití s různými požadavky na:

- přenosové rychlosti
- kapacitu sítě
- časovou odezvu
- pokrytí
- výdrž baterií

Významnou množinu radiových prostředků pro IoT mohou nabídnout provozovatelé mobilních sítí prostřednictvím standardů 3GPP (The 3rd Generation Partnership Project).

3GPP v Release-13 pracují se třemi technologiemi pro IoT: eMTC (LTE Cat M1), NB-IoT a EC-GSM-IoT

V České republice je nyní uváděn do provozu systém NB-IoT

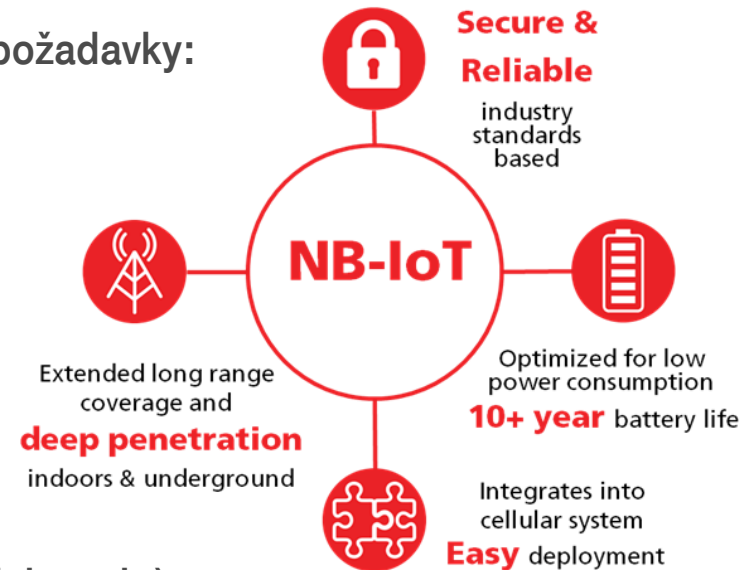


# POŽADAVKY NA NB-IOT

NB-IoT (Narrow Band Internet of Things) specifikuje standard 3GPP LTE Release-13. Je nástupcem LTE Cat-M, verze specifikované v Release-12. Byl vyvinut s cílem splnit požadavky LPWA (Low Power Wide Area) sítí. NB-IoT pracuje s užším frekvenčním spektrem 180 - 200 kHz - proto jeho název obsahuje slovo „Narrow“.

Standardizace NB-IoT začala v roce 2014 s následujícími požadavky:

- Nízká cena modulů, menší než 5\$.
- Rozšířené pokrytí +20 dB oproti GPRS i LTE-A.
- Podpora až 50 tisíc zařízení na jednu buňku.
- Počítá až se 40 zařízeními pro jednu domácnost.
- Latence v uplinku má být menší než 10 sekund.
- Má umožnit životnost baterií více 10 let (v případě 5 Wh baterie)

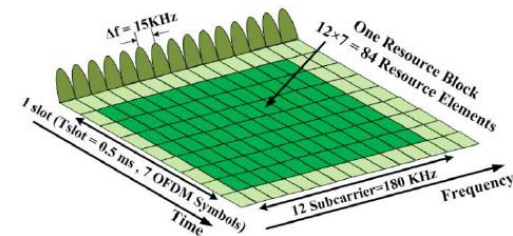


Záměrem využití technologie je především docílit s nízkými náklady robustní pokrytí vnitřních prostor budov a dlouhou výdrž baterie terminálů pro častý přenos malých objemů dat.

# FREKVENČNÍ UMÍSTĚNÍ SIGNÁLU NBIOT – GSM, LTE

NB-IoT signál může využít spektrum:

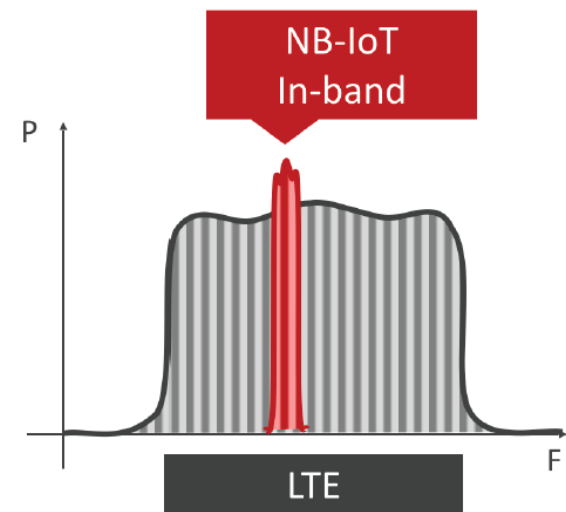
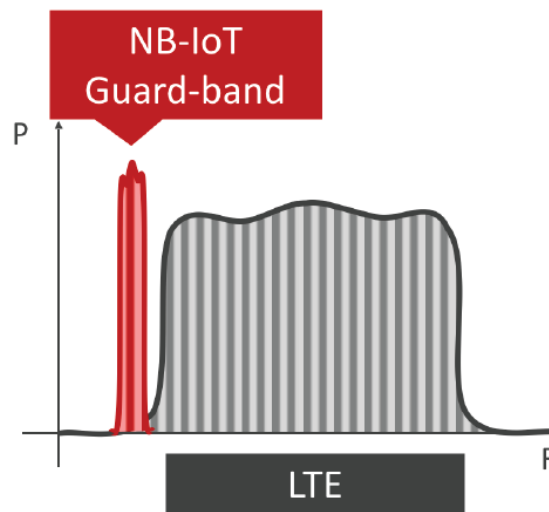
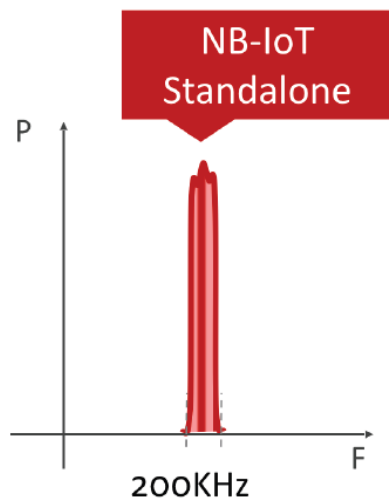
- uvnitř LTE kanálu
- v ochranných pásmech LTE i 3G kanálu
- samostatně v rámci GSM spektra



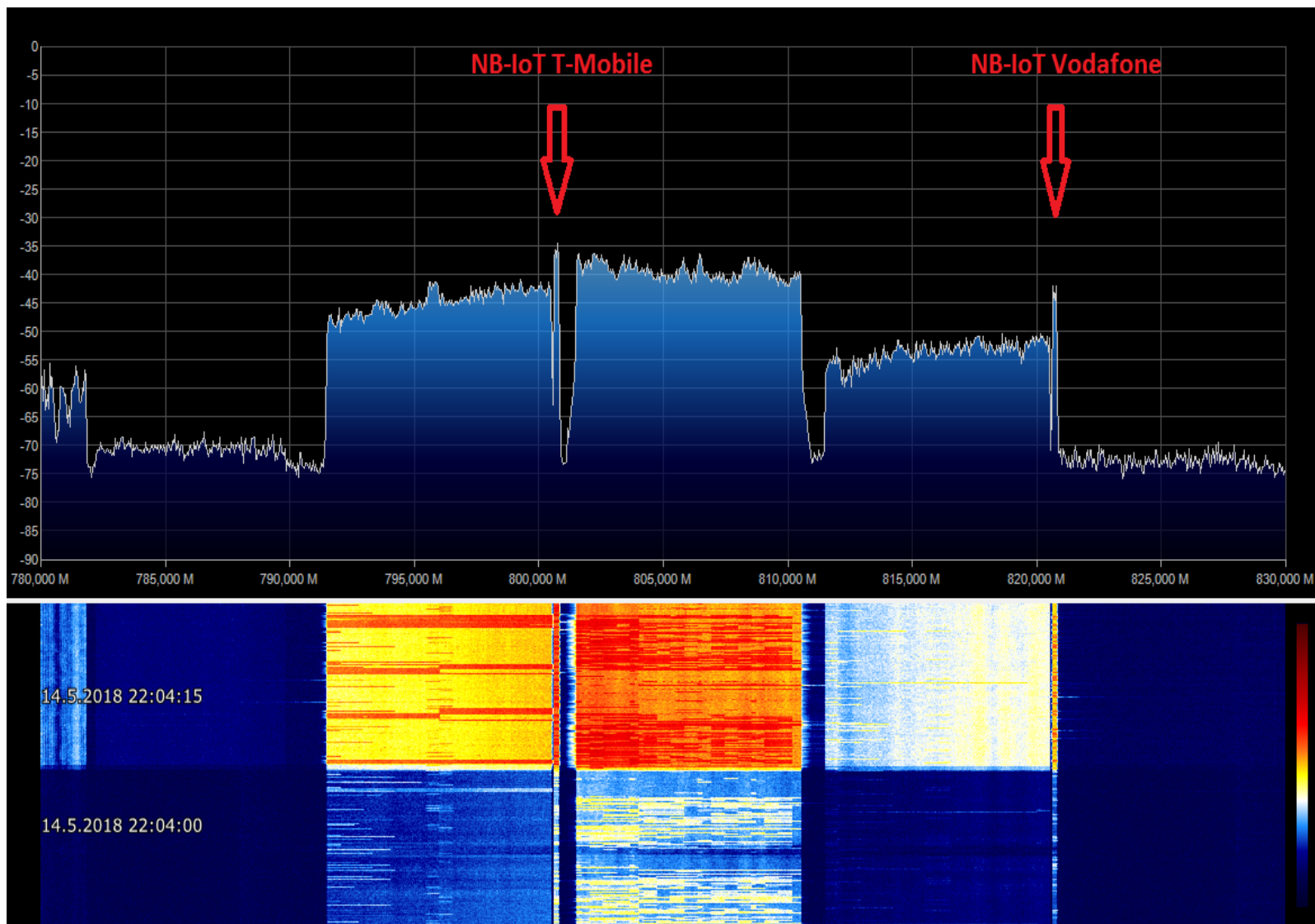
Jedná se o 1 LTE resource blok dělitelný na:

- 12 subpásem po 15 kHz
- 48 subpásem po 3,75 kHz

Výkon NB-IoT  $\geq +6$  dB ve srovnání s LTE RB



# FREKVENČNÍ SPEKTRUM V PÁSMU LTE800 - UKÁZKA



LIFE IS FOR SHARING.

# POROVNÁNÍ IOT SYSTÉMŮ ODVOZENÝCH OD LTE

Parametr	NB-IoT	eMTC (LTE Cat M1)
Kmitočtové umístění	Uvnitř LTE kanálu, v ochranném pásmu LTE, 3G kanálu, samostatně	Uvnitř LTE kanálu
Maximální ztráty šířením	164 dB	155,7 dB
Downlink	OFDMA, nosné po 15 kHz, TBCC, 1 Rx	OFDMA, nosné po 15 kHz, turbo kódy, 16QAM, 1 Rx
Uplink	SC-FDMA, Nosné po 15 kHz a 3,75 kHz, Turbo kódy	SC-FDMA, nosné po 15 kHz, turbo kódy, 16QAM
Šířka kanálu	180 kHz	1,08 MHz
Špičkové datové toky (DL/UL)	DL: 250 kbit/s UL: 250 kbit/s více nosných, 20 kbit/s – jedna nosná	1 Mbit/s DL i UL
Duplexování	Half duplex, FDD	Full a Half duplex, FDD i TDD
Úspora energie	PSM, ext. I-DRX, C-DRX	PSM, ext. I-DRX, C-DRX
Výkonová třída (max. výkony)	23 dBm, 20 dBm	23 dBm



# APLIKACE VYUŽÍVAJÍCÍ NB-IOT - PŘÍKLADY

- Osobní použití: chytré obleky, chytrá kola, sledování dětí a seniorů, a podobně
- Veřejné použití: chytrá měření (např. spotřeba elektřiny, vody, plynu), detektory alarmů a událostí, chytré odpadkové koše, řízení přístupů
- IoT spotřebiče: ledničky, pračky, trouby, chytré teplotní senzory
- Průmyslové použití: sledování přesunů, nákladů, senzory, chytré zemědělství
- Chytrá města – parkování, pouliční osvětlení, měření znečištění.



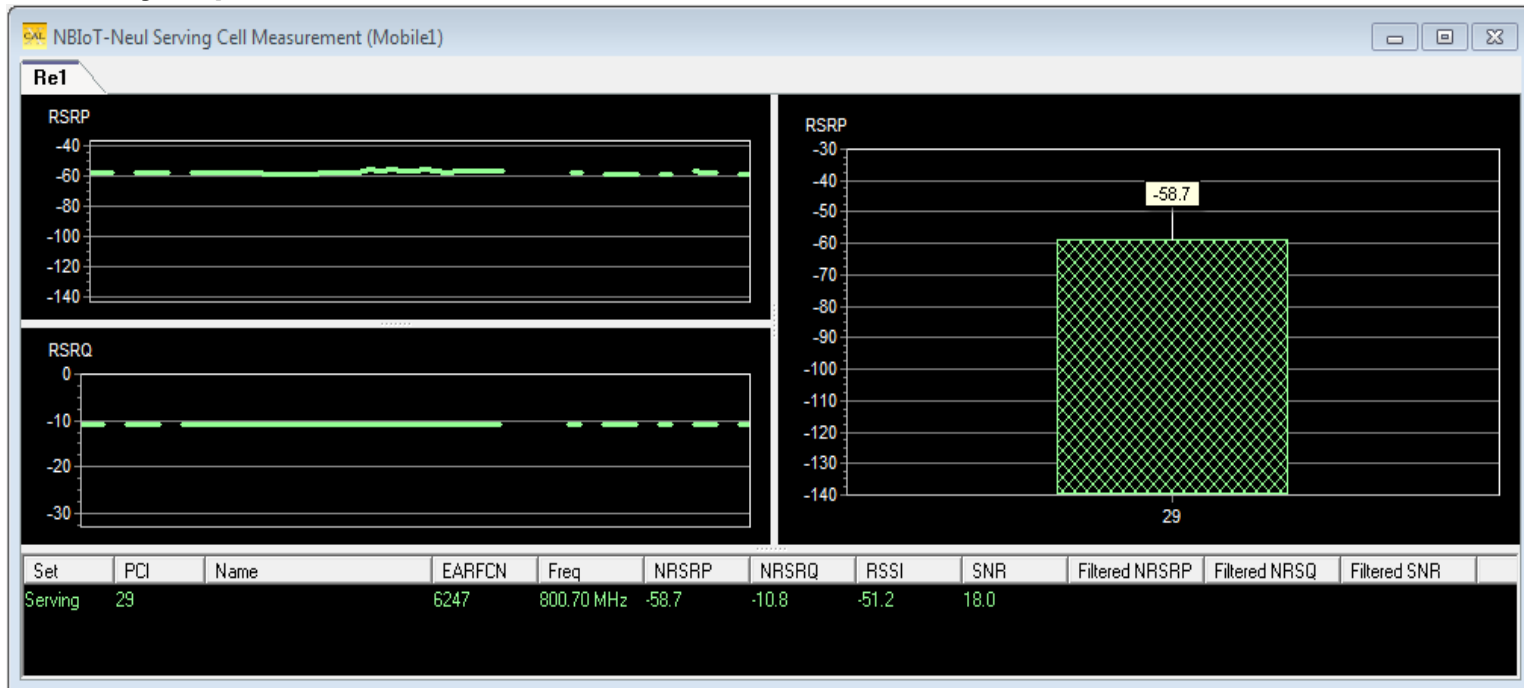


# MĚŘENÍ NB-IOT

- ověření pokrytí žádaného území
- dále pak testy funkčnosti celého systému

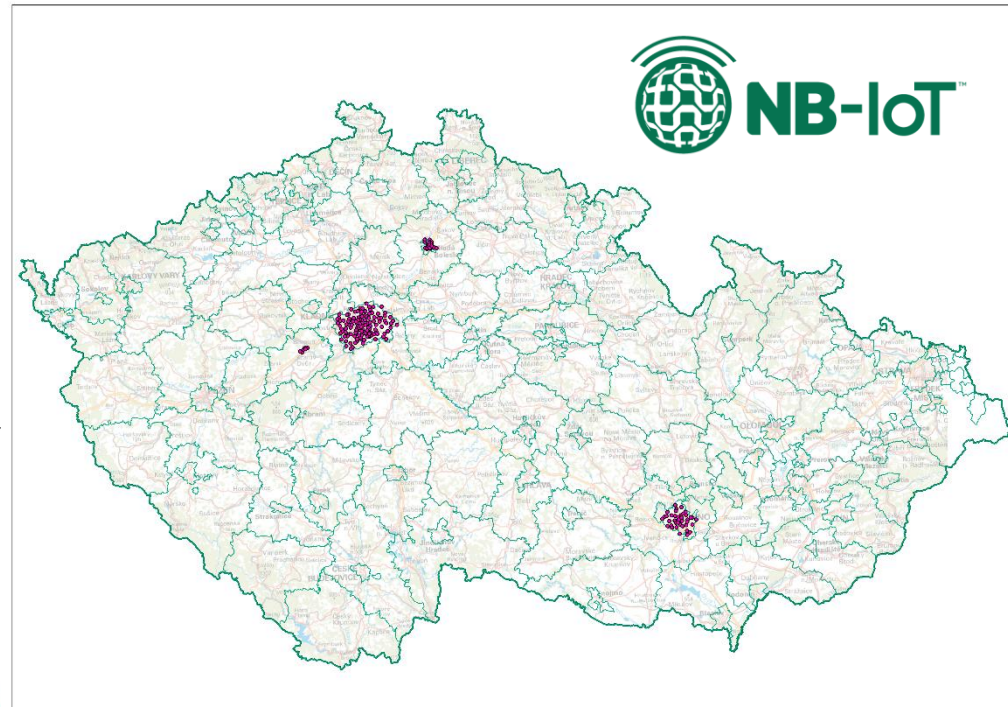
automatizované periodické testování:

- odezvy – pingů
- posílání testovacích datagramů
- ověřování dosažitelných datových rychlostí v různých podmínkách





# SÍTĚ IOT ZAJIŠŤOVANÉ T-MOBILE



technologie: UNB (Ultra Narrow Band)  
modulace: DBPSK  
způsob příjmu: bez synchronizace, MIMO  
velikost zprávy: 0-12 Bytů (96 bitů)  
rychlost přenosu: 100 bitů/s  
doba přenosu a zpracování: 4-6 s  
frekvence: 868MHz (ETSI), 915 MHz (FCC)  
počet zpráv za den: 144

# NABÍZENÁ HOTOVÁ ŘEŠENÍ PRO INTERNET VĚCÍ

- Měření teploty a vlhkosti - ceník
- Vzdálené odečty
- Krizové hlásiče
- Docházkový systém



## KOMPLETNÍ END-2-END ŘEŠENÍ



LIFE IS FOR SHARING.

# ZÁVĚR

Technologie Narrow Band IoT ve srovnání s ostatními dostupnými technologiemi

- umožňuje docílit nejlepšího pokrytí, včetně a předně pokrytí uvnitř budov
- pracuje s vyhrazeným a kvalitativně garantovaným spektrem
- využívá stávající infrastrukturu RAN sítí mobilních operátorů
- celostátního pokrytí je z technického pohledu otázkou několika konfiguračních kroků, bez nutnosti osazovat na lokalitách několika tisíc základnových stanic další hardware
- Nízká cena radiových modulů a dlouhá výdrž baterií => masivní rozšíření pro široké spektrum datově nenáročných aplikací



# ODKAZY

<http://www.3gpp.org>

<http://www.rfwireless-world.com/Tutorials/NB-IoT-tutorial.html>

<https://www.ericsson.com/en/ericsson-technology-review/archive/2016/nb-iot-a-sustainable-technology-for-connecting-billions-of-devices>

<http://networks.nokia.com/file/34496/lte-m-optimizing-lte-for-the-internet-of-things>

<https://www.viavisolutions.com/en-us/solutions/wireless/narrowband-iot-nb-iot>

<https://www.t-mobile.cz/podnikatele-firmy/iot>

<https://www.iot-uspora.cz/>

<https://www.iot-portal.cz/mapa-pokryti/>



Děkuji za pozornost!



LIFE IS FOR SHARING.