

## Obsah

|                                           |   |
|-------------------------------------------|---|
| Skoč do toho po hlavě.....                | 1 |
| Kup si tři nody a začni to používat ..... | 1 |
| Jak to funguje? .....                     | 2 |
| Pár pojmů na začátek .....                | 2 |
| LoRa Modem Preset.....                    | 2 |
| Channel.....                              | 2 |
| Ack.....                                  | 2 |
| Jak se vyznat v zařízeních .....          | 3 |
| Platformy .....                           | 3 |
| LoRa chipset .....                        | 3 |
| GPS.....                                  | 3 |
| Co si koupit na začátek .....             | 3 |
| Kam upgradovat .....                      | 3 |
| Umístění .....                            | 3 |
| LoRa anténa .....                         | 4 |
| GPS anténa .....                          | 4 |
| Je ti samotnému smutno? .....             | 4 |
| Best practices pro MQTT.....              | 5 |
| FAQ .....                                 | 5 |

## Skoč do toho po hlavě

### Kup si tři nody a začni to používat

Dva stacionární, jeden přenosný. Jeden stacionární si nech doma za oknem, druhý dej ke kamarádovi nebo k rodičům. Chod' po městě, zkoušej, kde ještě máš signál. *Request position* je dobrá alternativa pingu, případně jsem otevřel chat s domácím nodem a posílal zprávy, kde v těle bylo místo, odkud odesílám. Podle doručenek jsem pak viděl, kde to ještě chodí.

*Traceroute* ti pomůže pochopit trasu zprávy a kudy zpráva vlastně šla, kde má který node lepší signál.

Celé je to udělané tak, abys nemusel skoro nic nastavovat, jen to flashnul a používal. Hop limit nech standardní 3, až na výjimky to bohatě stačí, protože to znamená, že od tebe se zpráva dostane přes tři další nody až na pátý. (kdyžtak se podívej níž do FAQ „[Jak fungují hopy](#)“) To bys musel mít nody někde na hřebeni 20 km od sebe a přeskakovat po nich o dvě údolí dál, abys využil vyšší číslo.

## Jak to funguje?

Dokumentace je tady: <https://meshtastic.org/docs/introduction>

Dobrá videa: <https://youtube.com/playlist?list=PLshzThxhw4O5JTOACGHZYSsd3soDhoXKK>

LoRa díky patentované modulaci funguje hluboko po úrovni šumu. Díky tomu je možné s nízkým výkonem (a tedy spotřebou) přenášet na velké vzdálenosti. Nevýhodou je omezená délka zprávy a nízká rychlost přenosu.

## Pár pojmů na začátek

Používám terminologii tak, jak je v aplikaci, abys to snadno našel a mohl nastavovat.

### LoRa Modem Preset

Zařízení Meshtastic umí několik různých LoRa presetů. V aktuálním FW je standard LongFast. Ve výchozím nastavení si zařízení se stejným presetem navzájem předávají zprávy, i když nemají stejný channel.

Z praktických důvodů jsme přešli na MediumFast, při víc než 10 lidech už je LF nepoužitelně pomalé a zprávy se moc nedoručují. V nastavení LoRa se přepni na preset MediumFast, automaticky se ti přejmenuje základní kanál.

### Channel

V rámci aplikace je možné nastavit několik různých kanálů (channels), každý může mít svůj specifický klíč. Defaultní je vždy podle názvu presetu (tedy LongFast) s klíčem "AQ==". Uživatelé se stejným kanálem a klíčem (heslem) spolu můžou komunikovat. Pokud chceš, aby tě mohl kontaktovat náhodný kolemjdoucí, tak si nech default channel.

Channel funguje přibližně jako group chat v WhatsAppu. Můžu posílat i Direct Message, ta se taky pošle přes default channel, ale nezobrazí se v něm, jen v chatu s příjemcem.

### Ack

Když pošleš zprávu do kanálu a nějaký jiný node ji přijme, přijde ti ack (na Androidu dvě fajfky). U directu ti dvě fajfky naskočí po převzetí prvním nodem a až když dorazí adresátovi, tak přijde "doručenka" Implicit ack (panáček). Ta teda nechodí spolehlivě, hlavně když je kvalita spojení na hraně.

## Jak se vyznat v zařízeních

V zásadě tě zajímají tři parametry: platforma zařízení (ESP32 nebo nRF), LoRa chipset (1276 nebo 1262) a případně GPS chipset (NEO 6M nebo M8N).

### Platformy

ESP32 mají větší spotřebu (na kvalitní 18650 vydrží 1-2 dny), vestavěnou WiFi a flashují se z počítače.

nRF mají cca desetinovou spotřebu, nemají WiFi, s trochou dobré vůle se dají flashnout i z telefonu. Jsou ale dražší.

### LoRa chipset

1262 je citlivější na příjem a výkonnější na vysílání, ideálně ber zařízení s ním.

### GPS

M8N je citlivější a v horších podmínkách (lese) bude mít přesnost srovnatelnou nebo lepší, než telefon.

## Co si koupit na začátek

Jako stacionární Heltec Wireless Stick Lite V3 - je postavený na ESP32, má SX1262, nemá GPS, stojí cca 500. [https://a.aliexpress.com/\\_mN7mJOs](https://a.aliexpress.com/_mN7mJOs)

Jako node do kapsy T-Beam s M8N a SX1262 – je postavený na ESP32, má SX1262, lepší GPS. Taky má integrovaný držák na liion 18650 (slušnou Panasonic koupíš ve vape shopu za 300), ochranu proti podvybití článku. Za mě je super ještě anténa na pigtailu, takže oproti standardním T-Beam je lepší do kapsy, anténa netrčí do strany nebo není potřeba ji ohýbat (to jim kazí vlastnosti). Stojí cca 1400, ale oproti základním T-Beam těch cca 500 navíc stojí za to.

<https://www.aliexpress.com/item/4001287221970.html>

## Kam upgradovat

### Umístění

Pásmo 868 MHz potřebují ideálně přímou viditelnost, takže je super umístit jeden node na nejvyšší bod ve městě, který je odevšad vidět. Nebo u měst v dolíku na jednu a druhou stranu na kopec. Bude to chodit? Koukni na <https://www.heywhatsthat.com/profiler.html>, u vzdáleností nad 20 km nezapomeň zaškrtnout, že je země kulatá a doplnit 868 MHz. Do barevného doutníku by nemělo nic moc zasahovat (googli Fresnelova zóna, pokud chceš vědět proč).

## LoRa anténa

Antény jsou na dlouhé povídání, takže tu máš odkaz na prověřené:

1. Na nody do kapsy, Varianta 868, SMA (ne RP SMA): [https://a.aliexpress.com/\\_mKunL9K](https://a.aliexpress.com/_mKunL9K)
2. Na stacionární aplikace: [https://a.aliexpress.com/\\_mN7gMYy](https://a.aliexpress.com/_mN7gMYy)

9 z 10 je dobrých :)

## GPS anténa

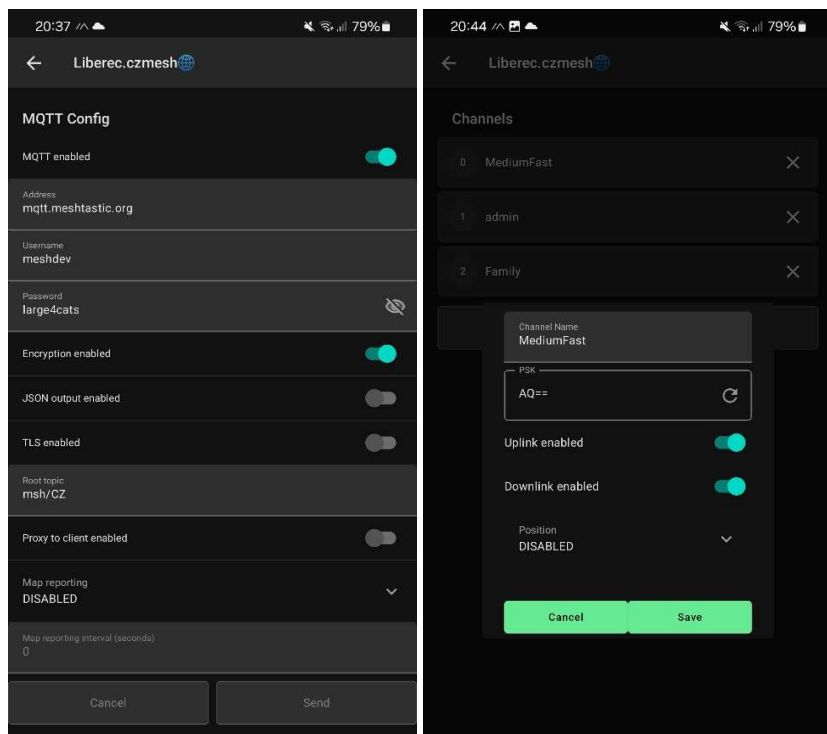
Větší anténa, větší přesnost. Ty základní jsem vyměnil za tyhle 20mm a rozdíl je znatelný:

[https://a.aliexpress.com/\\_mtlf8kC](https://a.aliexpress.com/_mtlf8kC)

## Je ti samotnému smutno?

Připoj se přes MQTT do českého topicu na oficiálním MQTT serveru. **Jediné, co je potřeba editovat, je root topic na msh/CZ.** Z praktických důvodů jsme přešli na MediumFast, při víc než 10 lidech už je LF nepoužitelně pomalé a zprávy se moc nedoručují. V nastavení LoRa se přepni na preset MediumFast, automaticky se ti přejmenuje základní kanál.

Default kanál MediumFast, zapnout uplink a downlink.



## Best practices pro MQTT

V přehledu u většiny najdete u jmen   .

 jako koncový node/vysílač - zařízení - řekněme to co máš u sebe párovaný s mobilem a můžeš přes to vést konverzaci. Tady se občasné zapnutí mqtt asi nebude hned řešit změnou na .

 čistě node/repeater/neobsazený vysílač – tady si moc nepokecáte, protože je „jen“ dobře umístěný, ale nikdo k němu není připojený a tedy nečekejte odpověď.

Kdy  značí node/vysílač připojený do mqtt pokud máte zatím jen jedno zařízení a jste připojeni do mqtt. Za název nodu dopíšu .czmesh  (třeba Liberec.czmesh  nebo CervenePecky.czmesh ) , aby v traceroute bylo jednoduše vidět, že spojení není jen přes LoRa rádio.

Chápu, že zrovna k tomu používat emoji není top, ale účel to zatím splňuje a jedním smajlíkem člověk hned ví zda je někdo na druhé straně. Nemusíte je lovit na klávesnici, copy/paste odsud funguje v pohodě, a to i při nastavování přes CLI.

Abychom si nezahltli mesh režijními pakety, **prodlužujeme defaultní intervaly** zasílání stavových informací u statických nodů: RadioConfig – Device - NodeInfo 10800, RadioConfig – Position – Position Broadcast Interval 21600.

## FAQ

*Existuje nějaká mapa pokrytí?*

A priori ne, protože síť je decentralizovaná a nemusí být vůbec propojená do internetu. Nicméně z oficiálního MQTT serveru se tahá mapa na <https://meshmap.net>, tam klidně koukni.

*Opravdu ty nodes musí mít přímou viditelnost? To je dost problém kdekoliv je nějaký kopec ne?*

Přímá viditelnost je ideál, skrz barák to taky projde – záleží na materiálu. Osobně mám vyzkoušeno na 500 m skrz tři paneláky spolehlivé spojení. Kopec ale neprostřeš.

*Jde přes to normálně posílat internetový traffic? Kolik je přenosová rychlost?*

Internetový traffic nemá šanci, jen komunikace v rámci aplikace meshtastic. Na LongFast je rychlost až 800 bit/s, na MediumFast 3 kbit/s, a to se bavíme o propustnosti celé sítě. Kromě textových zpráv jsou zajímavé i stavové informace od jednotlivých nodů, které můžou obsahovat třeba GPS souřadnice a ukazují se na mapě.

*Jak je to odolné vůči zahlcení? Když budu posílat odněkud někam hodně dat, nemůžu úplně zahltit nodes, co používám jako relays?*

V rámci EU máme duty cycle limit 10 %, tedy zařízení může vysílat v součtu jen 6 minut v hodině, to je ošetřené ve FW. Dále FW sleduje provoz v rámci sítě a při vyšším zatížení zahazuje méně důležité pakety (jako třeba průběžné stavové NodeInfo od jednotlivých nodů) a prioritizuje textovou komunikaci.

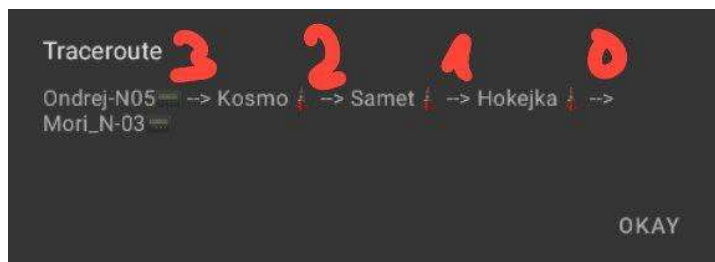
*Je komunikace end2end šifrovaná? Nebo si to každý může poslechnout?*

Komunikace je šifrovaná v rámci kanálu. I default (LongFast) je šifrovaný, ale klíč je krátký a veřejně známý. Když se chceme propojit v síti, tak máme/musíme mít stejné nastavení.

*Jak fungují hopy?*

Hop limit je counter nastavený ve zprávě při odeslání. MQTT ti ten paket prostě zkopíruje a na hodnotu Hop nesáhá, až pak každé další stanice se to číslo při přeposlání sníží o jedna. Až dojde na 0, tak to přestanou přeposílat.

Hop limit 3 znamená, že v řadě LoRa vysílaček dopinkneš až na pátou.



***Jak nastavit remote admina ? (Jirka ver. 1)***

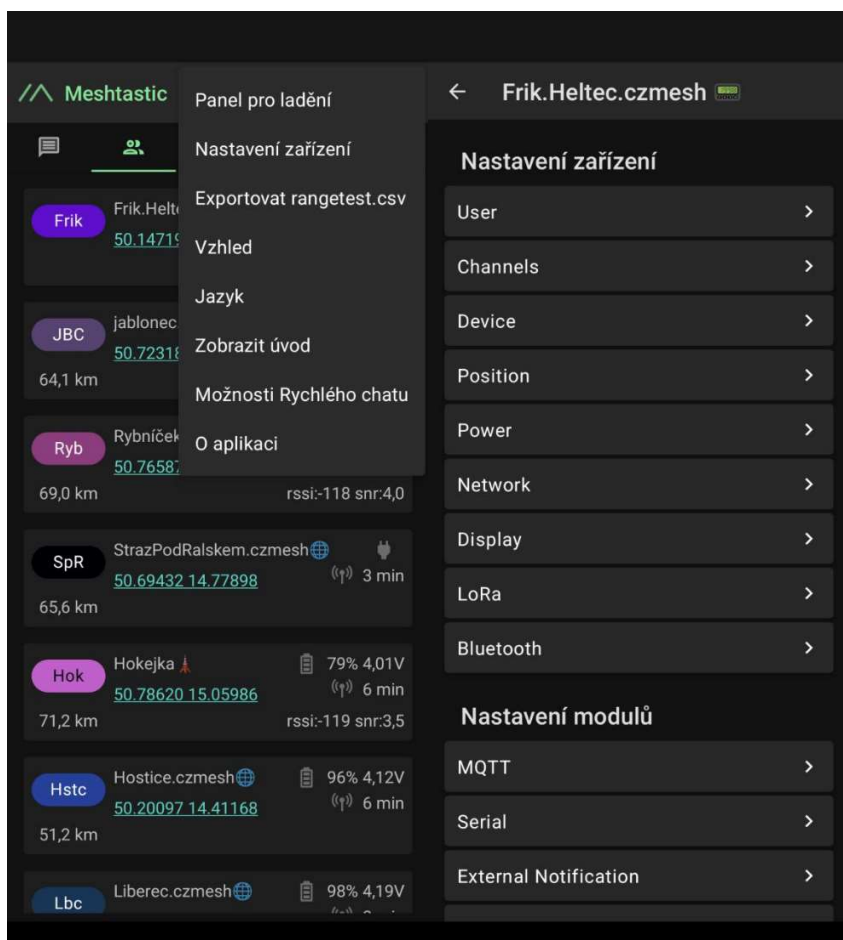
Návod na přidání admin kanálu, díky kterému lze ovládat vlastní okolní vzdálené "nody" a to jak přes Lora tak přes mqtt (odzkoušeno, když jsem mimo dosah a jsem spojen přes data a mqtt)

Používám android aplikaci.

V nastavení zařízení

vybrat :

Channels



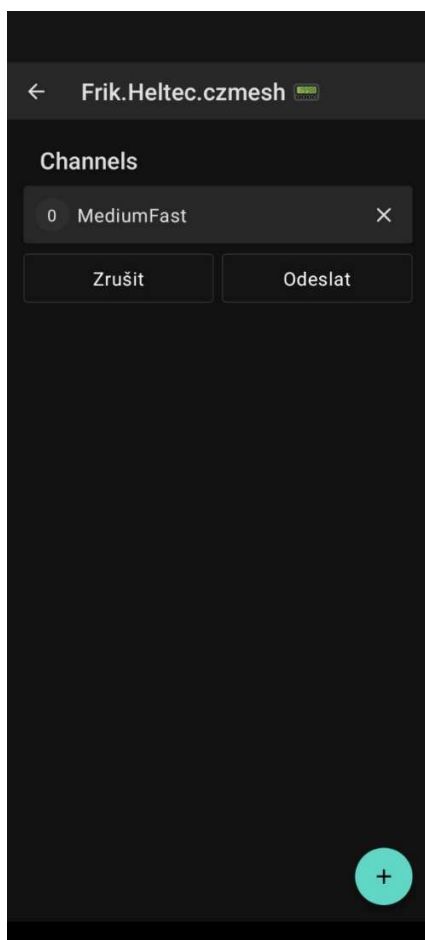
Po otevření by tam měl být pouze jeden kanál :

0 Long Fast

a nebo :

0 Medium Fast

Záleží na nastavení - teď zrovna testujeme a víc-než polovina jede na Medium Fast jako hlavní defaultní kanál.



Pro vytvoření se klikne na + vpravo dole

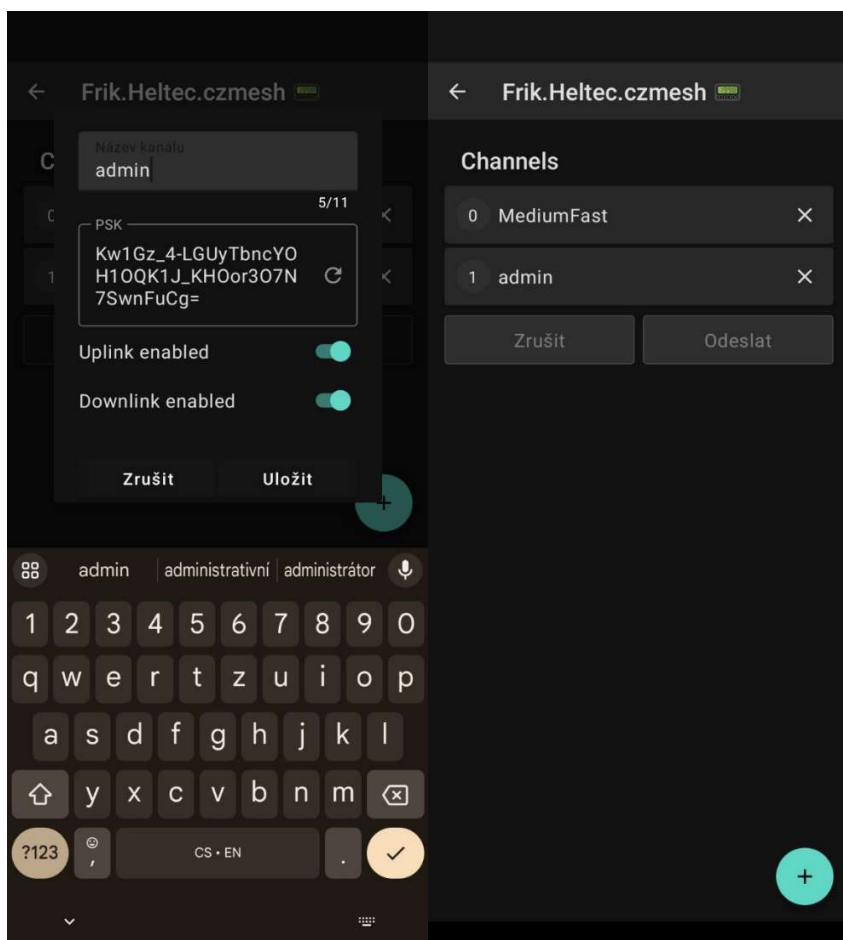
Do názvu kanálu je nutné napsat:

“admin” bez uvozovek. Pozor ne “Admin” !!!

Potom si můžete vepsat vlastní soukromý klíč anebo nechat vygenerovat náhodně klíč (kolonka PSK)

Ideálně si tento klíč zkopíruji i do paměti abych ho mohl později vložit třeba do zprávy atd. Věnujte pozornost kopírovanému textu - kopírujte celé.

Povolím upload a download a vše uložím a odešlu.



A je půl práce hotovo na jednom nodu.

Totožné nastavení mne čeká na druhém nodu - pokud používám k ovládání druhý mobil poslu si PSK klíč v přímé zprávě, popřípadě přes telegram / WhatsApp atd ...

V rychlosti : připojím přes android appku nastavení zařízení, channels, přidám nový

Název "admin" bez uvozovek

PSK klíč vložím - prosím zkontrolujte si totožnost klíče - občas tam appka doplní druhé "="

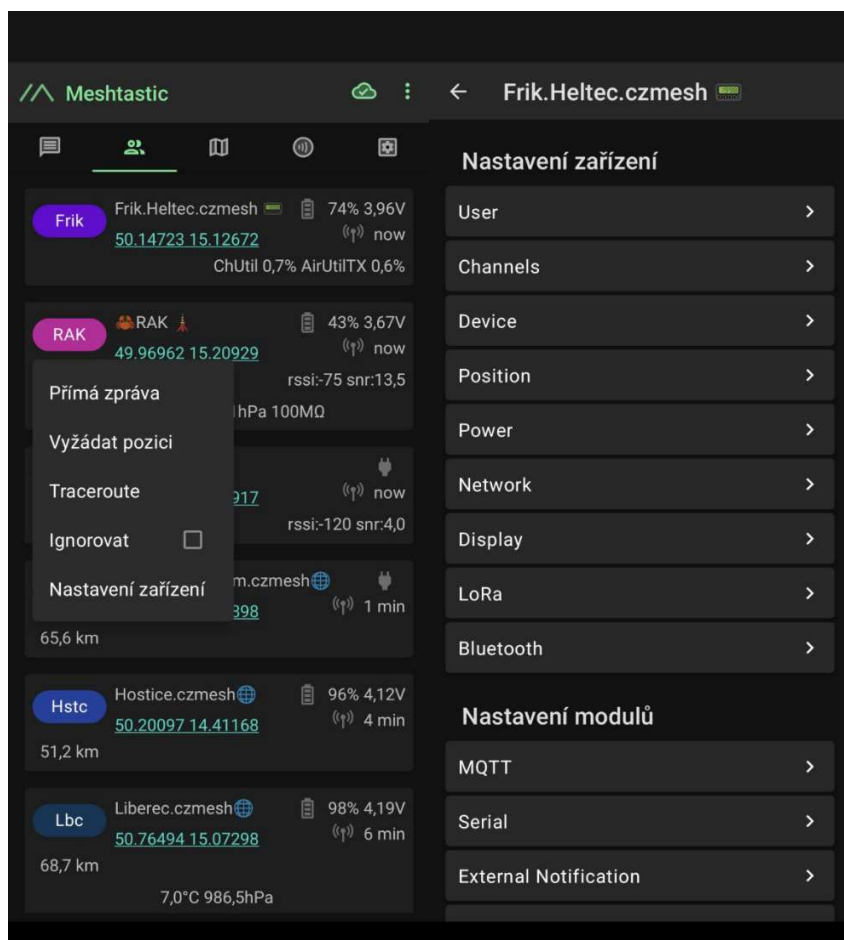
Povolit upload a download

Uložit a odeslat.

Gratuluji v tuto chvíli můžete ovládat nastavení vzdáleně na těchto 2 nodech.

Ve výpisu už jen stačí kliknout na vzdálené zařízení a vybrat položku Nastavení zařízení a jste ve stejné nabídce nastavení.

Pozor je to pouze na nastavení - neumožňuje to číst či posílat zprávy na daném nodu. Toto admin ovládání je pouze na vzdálené nastavení / restart atd ...



*Konec návodu na admin channel.*

## Od neznámého pisatele

Začal jsem jako vždycky. Pro něco jsem se nadchnul, pak mi to rok leželo v šuplíku. Koupil jsem si na Ali [T-beam](#). Pak ještě jeden. A pak ještě dva. Po roce, vlastně skoro po dvou, když koukám teď na objednávky, jsem se konečně rozhoupal a na Telegramu ve skupině meshtastic\_cz jsem nasliboval hory doly. Třeba, že do konce roku 2023 to zprovozním na zahradě. Nestalo se. Ale zase tak zlý to nebude, do konce ledna už to bude aspoň svítit trvale u slepic.

Vždycky mne hrozně irituje jak ti co tomu rozumí používají zkratky, nepřesná označení a myslí si, že noob jako já chápe něco na čem oni už 5 let dělají. Dokumentace musí být perfektní. Cokoliv méně je k prdu. A dokumentace, které nerozumí každý, ale úplně každý, je dokumentace zralá k vylepšení (hodně jsem se přemáhal nebýt vulgární). Nemám ambice něco vylepšovat. Prostě se pokusím sepsat jak jsem postupoval k cíli. A jak vlastně stále postupuji.

## Jak jsem se do toho pustil

Vyhrabal jsem zmíněné T-beamy, pokusil se je přes Bluetooth najít na mobilu. S iOS se to nejprve podařilo. Hláška, že můj firmware je zastaralý a pro iOS(!) je třeba udělat update mne trochu uklidnila, říkal jsem si, že na Androidu to jistě půjde. Na Android se zadařilo se spojit. Nicméně stejný problém s firmware. Tedy musí se upgradovat. Tak hurá na to. Nejprve Linux, poslední dobou moje vždy první volba a na Windows si v danou chvíli ani nevzpomenu. Co mne rozhazovalo, bylo, že když jsem hledal sériový port, našel jsem `/dev/ttyACM1`. Ale když jsem se pokusil o flashování tak mi webové rozhraní (doporučené pro naprosté llamy) nabízelo `/dev/ttyACM0`. Zkoušel jsem vše možné (i přes esptool a CLI), ale vzdal jsem to. Zkusil jsem to ve Win a flashování šlo na první dobrou (přes web – the easy way). Připojení v Android následně bez problémů. Další pokusy o spojení s iOS selhávaly - tam se rádio (mluvím tak o T-beamu) objevilo, ale nešlo se s ním již spojit. Nakonec stačilo být trpělivý a mobilní apka to po 10 pokusech vzdala a napsala mi, že mám zapomenout Bluetooth spojení s Meshtastic. Tak jsem tak učinil a spojení se navázalo.

Následovalo procházení menu aplikace. Je tam toho pro nooba opravdu hodně. První co jsem prakticky zkusil bylo připojení node (také tak říkám tomu svému T-beamu) na Wi-Fi. V tu chvíli vás to varuje před tím, že bude zakázáno Bluetooth. Ignoroval jsem to a na Wi-Fi se připojil. V mobilní aplikaci si následně neškrtnu. Což nevím jestli je jen moje neznalost, ale poté co jsem si zařízení našel na routeru v sekci DHCP server a zjistil jeho IP adresu jsem na ní objevil běžící webový server a jal se pokračovat v prozkoumávání nastavení. První co jsem chtěl vědět bylo, zda mohu opět zapnout Bluetooth. Mohu. Ale jen naoko. Změnu nelze uložit a node už na mobilu prostě nenajdu. Tak nic.

Co teď a co potom? Asi zase budu otravovat Meshtastic komunitu na Telegramu. Jsem momentálně zcela bez šance se s někým přes LoRa rádio spojit, ale chtěl bych i tak být užitečný v rámci sítě do doby než se mi podaří se přes LoRa spojit se světem. Půjdu tedy cestou MQTT (a ponechám node připojený na internet).

Grrr. Z nějakého důvodu se teď nemohu do node přes Wi-Fi dostat. Předtím jsem se pokusil zapnout uplink a downlink pro „primary“ channel. Node se zřejmě resetoval – zjištěno pohledem na display. Ale co je super, je, že vidím na displayi node jména „lidí“ z Telegramu. Resp. zřejmě jde o názvy jejich nódů. A je jich tam fakt hodně. 😊

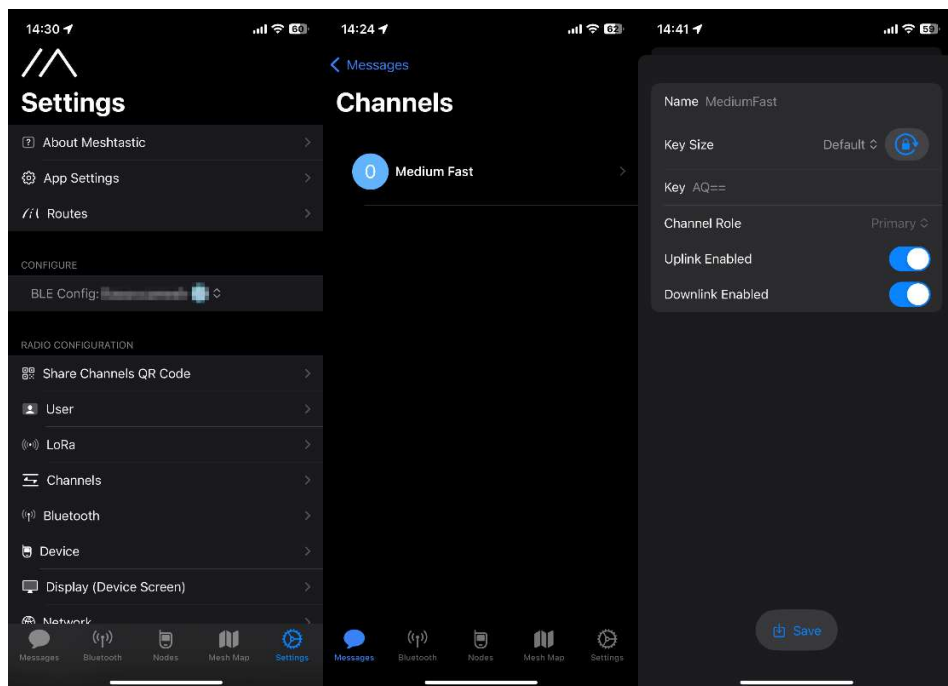
Ale jsem teď v háji, páč přes Bluetooth nic a přes Wi-Fi už taky nic. Na Wi-Fi node je, ale na jeho adresu (kterou mi zobrazuje) se nedostanu. Ani přes <http://meshtastic.local> ne. Mimochodem, z Wi-Fi se ta mrcha občas odpojí (connected, IP adresa 0.0.0.0, RSSI 0 případně disconnected).

Jdu to zkusit přes kabel. Zajímavé, sériový port nikde. Zapnutím Wi-Fi se všechno podělá? To snad ne! Vzal jsem další node co jsem mu zatím jen aktualizoval firmware (na 2.2.16) a sériový port je hned vidět. Přidal jsem node2 do mobilní apky a zkusil poslat kámošovi (node1) direct message. Prošlo a zpráva je stále zobrazuje na tom mini displayi. Zkusil jsem další, české znaky moc neprojdou. 😊

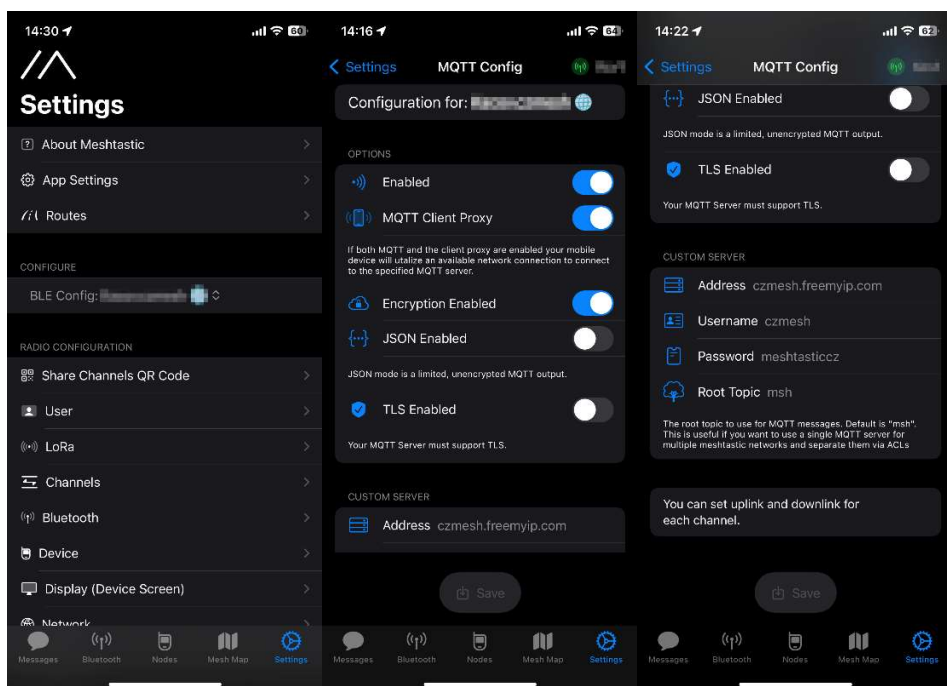
Pořád nevím co s node1. Můžu udělat factory-reset a pokud mne nic jiného nenapadne, pak k tomu dojde. Ale zatím netřeba. Dám jej ke slepicím, jen tam zůstane ta originál pidi anténka, protože se mi tam delší nevleze a nemám moc chuť krabičku vrtat, když je to dočasné řešení. No dočasné možná na rok, dva. 😊  
Sakra, asi bych neměl každý odstavec končit smajlíkem. Tak to změním. 😞

## MQTT aneb komunikace přes internet

Nyní zapnenme MQTT. Uplink a Downlink v nastavení kanálu se týká právě MQTT. Oboje povolíme. Název kanálu je třeba změnit na “LongFast” případně v současné době používaný “MediumFast” (zpětně už si nejsem jistý, zda je *název* kanálu opravdu důležitý). Cesta k nastavení viz obrázky.



Pokud máte váš node mimo Wi-Fi (jako já node2), tak je třeba ještě povolit “MQTT Client Proxy”. Viz obrázky níže. Také je třeba se přihlásit do nějakého serveru na stejné obrazovce – viz poslední obrázek.

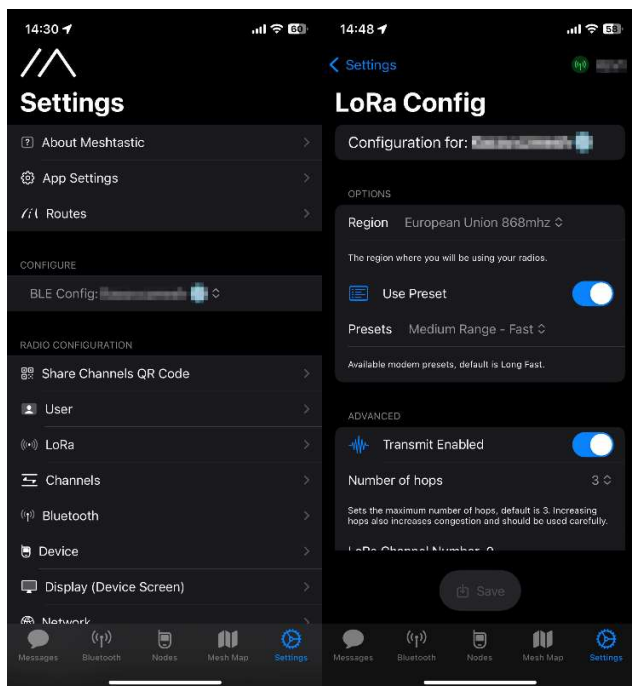


Nezapomenout dát “save”, je to až dole. 

Více viz <https://meshtastic.org/docs/software/mqtt>. ( Edited Jirka )

## LoRa – long range radio

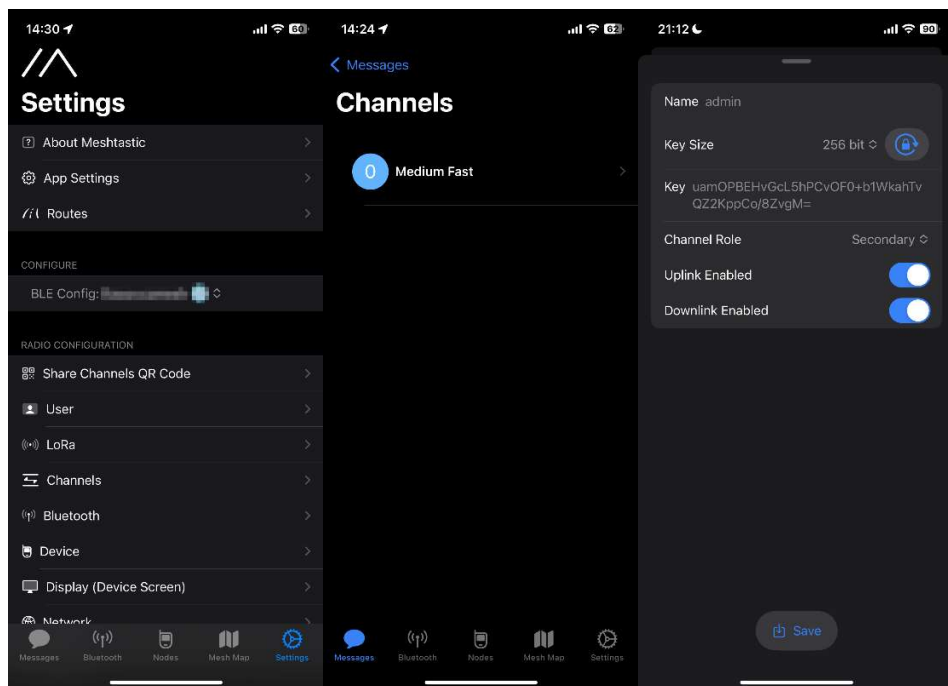
Nějak mi ještě došlo, že je třeba také nastavit, resp. přenastavit LoRa, zvláště pokud jsme z “Long Fast” přešli na “Medium Fast” viz název kanálu výše. Jdeme do Settings, vybereme LoRa. Pod “OPTIONS” vybereme “Presets”. Výchozí je “Long Range – Fast” a my to změníme na “Medium Range – Fast”.



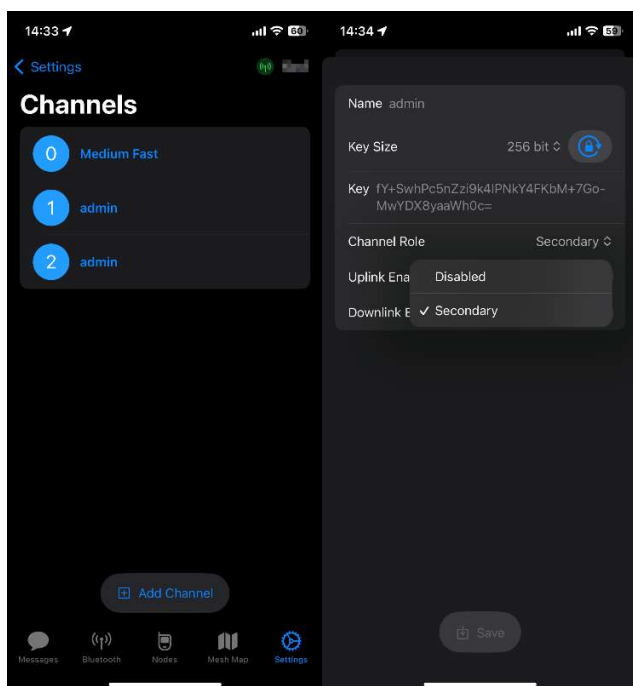
## Nastavení admin kanálu ( Jirka už uvedl výše v návodu jak na to. Takže si to tady zopáknu. 😊)

Tak hned na začátek jsem si tam udělal bordel.

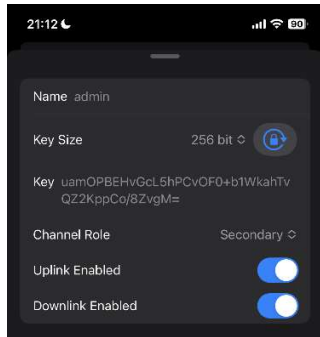
Nicméně níže je postup jak přidat “admin” channel. V hlavním menu vybereme “Channels”. Na další obrazovce dáme “Add Channel”. Vložíme název “admin” a zapneme “Uplink Enabled” i “Downlink Enabled”. Uložíme tlačítkem “Save”.



Ted' k tomu nepořádku a jak jej napravit: udělal jsem další kanál (druhý admin, protože první se neobjevil, nevěděl jsem, že musím o obrazovku zpět a zase do “Channels” aby se změna projevila) a nevěděl jak se jej zbavit. Je tam “add”, ale není tam “remove”. Řešení je volba “Disabled” u položky “Channel Role”. 😊 Nezapomenout ťuknout na “Save”.



Téměř totožný postup je třeba aplikovat na každé další zařízení, které je třeba vzdáleně administrovat. Drobný rozdíl je, že je třeba použít stejné heslo. V kroku tvorby prvního admina na obrazovce přidávání kanálu viz níže je třeba zkopírovat hodnotu “Key”. To lze udělat při vytváření kanálu nebo i kdykoliv později.



Při vytváření admin kanálu na každém dalším zařízení je třeba hodnotu “Key” vložit / přepsat hodnotou z prvního zařízení.

Další logický krok je samotná administrace.

Níže je vidět rozdíl mezi lokální a vzdálenou administrací viz oddíl “CONFIGURE”. První obrázek je pro lokální konfiguraci node, druhý pro vzdálený. Nevýhoda oproti Android apce je, že je třeba hledat váš uzel v seznamu bez možnosti zadat jeho název. Nicméně je možné, že existuje lepší cesta, jen jsem na nic nepřišel.

