

MONITOROVACIA SIETĚ ŠOP

Uživatelský manuál

V1.0

ECM Systems, s.r.o.

Partizánska Ľupča 552

032 15 Partizánska Ľupča

Autor: Ján Tóth

Obsah

1.	Opis meracej siete – HW	3
2.	Opis meracej site – SW	4
3.	Možnosť vzdialenej správy	4
4.	Údržba systému.....	4
a.	Snímač univerzálny logger – SMT-100, výška hladiny	4
b.	Snímače MeteoHelix, MeteoWind a MeteoRain	5
c.	Gateway	5
d.	Letná prevádzka systému	6
e.	Zimná prevádzka systému	6
5.	Zoznam odporúčanej dokumentácie:.....	7

1. Opis meracej siete – HW

Meracia sieť pozostáva z prípojných miest – „gateways“ ktoré zabezpečujú pokrytie signálom LoRa v daných lokalitách a senzorov posielajúcich merania na „gateway“ prostredníctvom internetu na server, kde sú jednotlivé údaje triedené a ukladané. Samotná gateway pozostáva z LoRa gate LAIRD a 4G routera MikroTik. Okrem týchto aktívnych prvkov gateway obsahuje systém napájania pozostávajúca z MPPT meniča, fotovoltaického článku 250W a 110Ah batérie. Prostredníctvom tohto napájacieho systému je udržiavané dostatočné napätie pre aktívne prvky. Napájacia sústava pracuje v systéme 12Vdc. Samotné senzory obsahujú rozhranie LoRa cez ktoré komunikujú s gateway a to buď prostredníctvom vlastného LoRa modulu alebo prostredníctvom univerzálneho loggera. Snímače umožňujú merať nasledujúce parametre:

- Teplota pôdy, vlhkosť pôdy, permeabilita pôdy – SMT-100
- Teplota pôdy, vlhkosť pôdy, permeabilita pôdy, NDVI snímač , IR snímač – SMT-100+NDVI+IR
- Výška hladiny – ultrazvukový snímač
- Atmosférický tlak, teplota vzduchu, vlhkosť vzduchu - MeteoHelix
- Smer a rýchlosť vetra - MeteoWind
- Množstvo zrážok – MeteoRain

Univerzálny logger umožňuje pripojenie akéhokoľvek snímača s rozhraním SDI-12, RS485 alebo UART.

Prenos dát medzi gateway a samotnými senzormi sa uskutočňuje bezdrôtovo na frekvencii 868MHz, čo umožňuje rozmiestnenie senzorov na ľubovoľnom mieste v dosahu pokrytia LoRa signálu šíriacich sa z LoRa gate. Teoretický dosah je viac ako 17km v závislosti od množstva prekážok medzi snímačom a gateway.



2. Opis meracej site – SW

Samotný packet zo snímača je prostredníctvom internetu prenesený na server Monitorovacej siete ŠOP. Operačný systém servera je Ubuntu server LTS 20.04. jelly. Na tomto serveri je spustených viacero služieb a taktiež je možné viacero služieb doplniť.

Zoznam inštalovaných služieb:

- Chirpstack-gateway-bridge – port 1700 – zodpovedný za príjem Semtech LoRa packetov.
- MQTT server – port 1800 – zodpovedný za ukladanie aktuálnych stavov snímačov a ich parametrov.
- Chirpstack v4 – port 8080 – administrácia meracej siete, konfigurácia LoRa gate a jednotlivých snímačov, úprava kodekov jednotlivých snímačov
- InfluxDB - port 8086 – ukladanie nameraných údajov do časových línií – databáza dát.
- Grafana – port 3000 – zobrazenie dát z databázy do dashboardov podľa potreby koncového užívateľa.

Okrem týchto hlavných služieb sú na serveri spustené nasledujúce služby

- Chirpstack REST API
- Influx-cli
- Redis
- Postgresql
- Telegram

Pre kompletnú a automatickú konfiguráciu databázy slúži služba docker v ktorej sú všetky služby spustené. Toto riešenie zabezpečuje škálovosť riešenia (spustenie, ukončenie, pridanie, konfigurácia), ale najmä rýchle prenesenie na iný druh IKT.

3. Možnosť vzdialenej správy

Na serveri je taktiež spustená služba VPN - wireguard, ktorá zabezpečuje bezpečné pripojenie k serveru len oprávnených počítačov. VPN sieť zabezpečuje taktiež spojenie s jednotlivými gateway.

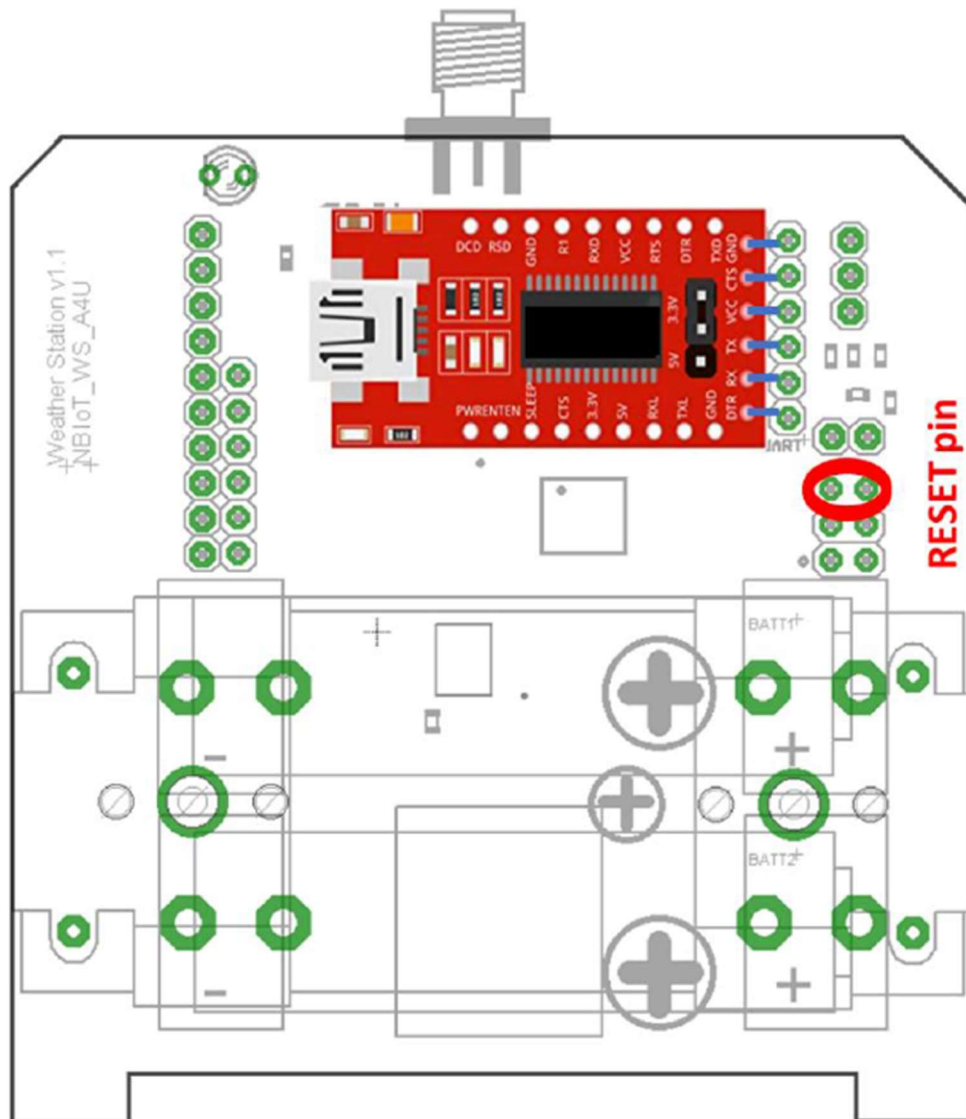
4. Údržba systému.

a. Snímač univerzálny logger – SMT-100, výška hladiny

Univerzálny logger sa zobúda z hibernácie v presne stanovených časových intervaloch (1 hodina). Pracuje podľa dopredu naprogramovaného algoritmu. Pre prevádzku loggeru je nutné udržiavať vodotesné zapúzdenie. V prípade otvorenia púzdra loggeru je nutné prekontrolovať tesnenia vo veku, tele púzdra a obnoviť silikónovú vrstvu.

Funkčnosť loggeru je možné otestovať resetovaním a sledovaním signalizačnej LED (zelená). Pri meraní preblikáva, následne zhasne – tvorba packetu a potom opäť preblikáva ako sa snaží packet odoslať. Úspešné odoslanie packetu je signalizované rýchlejšim prebliknutím LED. Následne sa logger opäť uspí.

V prípade, že nedôjde k úspešnému prenosu packetu dát, dochádza k strate dát a logger sa pokúsi celý algoritmus zopakovať v nasledujúcom cykle.



b. Snímače MeteoHelix, MeteoWind a MeteoRain

Spúšťanie a ukončenie činnosti sa vykonáva prostredníctvom magnetu. Správna činnosť je signalizovaná preblikávaním LED (červená).

c. Gateway

Pre správne fungovanie celého systému je nutné venovať pozornosť najmä funkčnosti gateway stanice. A to najmä napájaniu. Pri nedostatočnom napätí dôjde k výpadku elektroniky MPPT meniča, čo spôsobí úplné odstavenie gateway. Následné obnovenie napájania je nutné urobiť manuálne, napríklad výmenou batérie. Okrem kontroly dostatočného nabitia batérie (indikácia kapacity na MPPT meniči) je nutné kontrolovať, či LoRa gate a router sú funkčné, teda či LED kontroly signalizujúce prevádzku svietia – MPPT menič signalizuje dobíjanie cez PV a zapnutie záťaže, LoRa gate signalizuje napájanie, ethernet a LoRa a Router signalizuje komunikáciu ethernet rozhrania a GSM signál.

d. Letná prevádzka systému

Letná prevádzka systému nevyžaduje nijakú špeciálnu údržbu. Slniečny svit, respektíve forovoltaický panel by mal udržať batérie v dostatočnej kondícii a kapacite pre napájanie všetkých aktívnych prvkov systému.

e. Zimná prevádzka systému

Pri zimnej prevádzke systému sa odporúča stiahnuť všetky aktívne prvky – LoRa gate a router a najmä batérie pre potreby generálnej údržby v priestoroch prevádzkovateľa. Problémom môžu byť nízke teploty, pri ktorých AGM batérie neúnosne trpia a strácajú kapacitu. Hrozí preto úplné odstavenie systému a nutnosť manuálneho dobitia batérie externou nabíjačkou. Druhým variantom prevádzky je výmena a dobíjanie batérií v intervale 1 mesiac (adekvátne vzhľadom k aktuálnej teplote, respektíve počtu dní kedy teplota vzduchu klesne pod bod mrazu) na zabránenie ich úplnému vybitiu a strate kapacity batérie.

5. Zoznam odporúčanej dokumentácie:

- Chirpstack server – LoRaWAN network server - <https://www.chirpstack.io/docs/>
- InfluxDB - <https://docs.influxdata.com/influxdb/v2/>
- Grafana - <https://grafana.com/docs/grafana/latest/>
- Barani design – IoT meteorologické snímače - <https://www.baranidesign.com/downloads-datasheets>

Zoznam použitých zariadení a ich umiestnenie:

GATEWAY

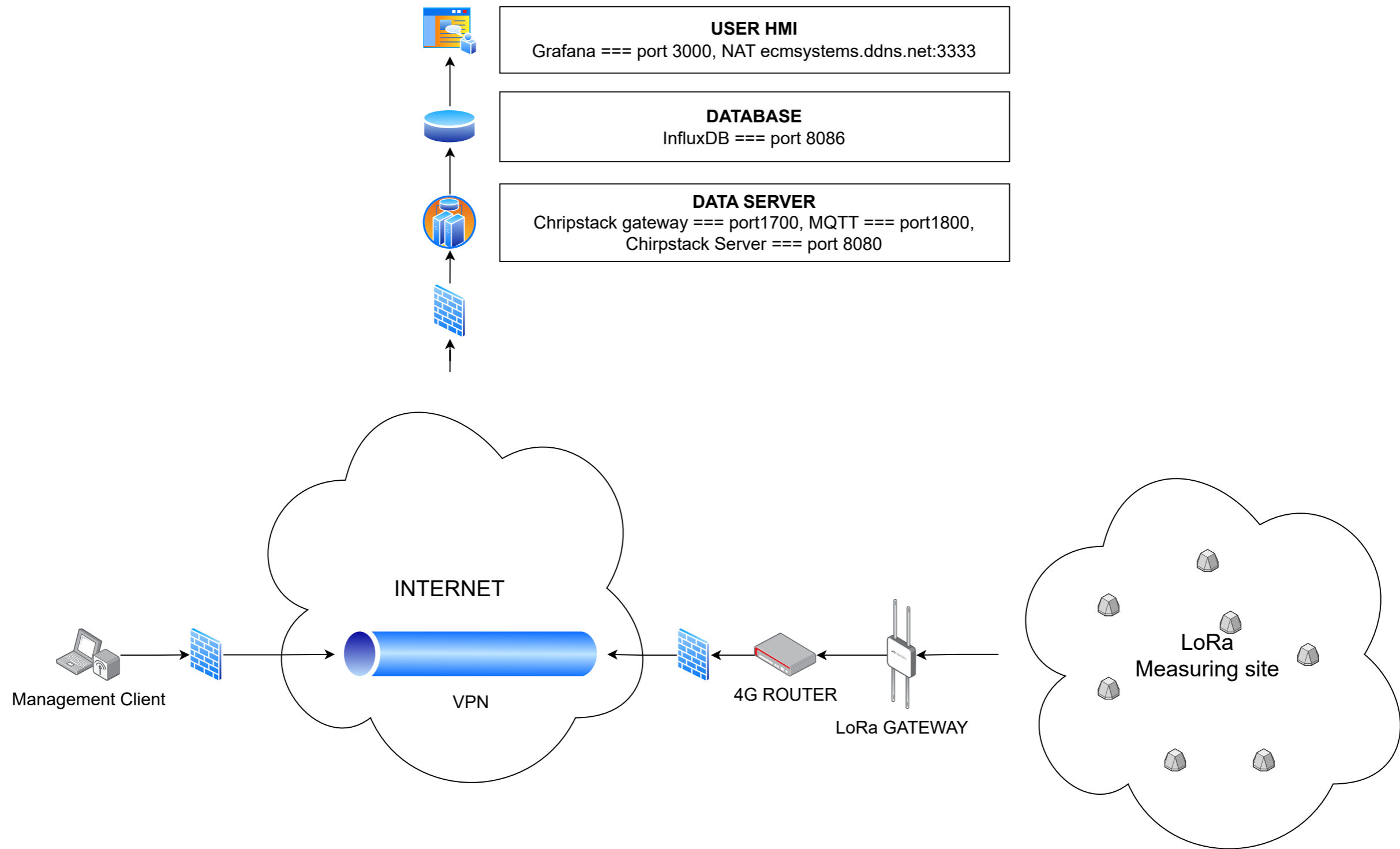
Gateway miesto	Gateway ID	Region	Stats (interval)
Bartošova Lehôtka (spodné rašelinisko)	c0ee40ffff2a4d4f	EU868	30s
Gajdošovo	c0ee40ffff2a36e8	EU868	30s
Kancel	c0ee40ffff2a36f1	EU868	30s
Kopernica	c0ee40ffff2a3734	EU868	30s
Michalka	c0ee40ffff2a36cd	EU868	30s

DEVICE PROFILES	Region	MAC version	Regional parameters revision	ADR algorithm Default DR algorithm (LoRa only)	Poznamka
Barani_MeteoHelix	EU868	LoRaWAN 1.0.2	B	Default DR algorithm (LoRa only)	
Barani_MeteoWind	EU868	LoRaWAN 1.0.2	B	Default DR algorithm (LoRa only)	
Barani_MeteoRain	EU868	LoRaWAN 1.0.2	B	Default DR algorithm (LoRa only)	
Detektor	EU868	LoRaWAN 1.0.2	B	Default DR algorithm (LoRa only)	
LevelMeter_Bartosova_Lehotka	EU868	LoRaWAN 1.0.4	RP002-1.0.3	Default DR algorithm (LoRa only)	vzdialenost - 32
LevelMeter_Kopernica	EU868	LoraWAN 1.0.4	RP002-1.0.3	Default DR algorithm (LoRa only)	vzdialenost - 31
New_SMT100_IC	EU868	LoraWAN 1.0.4	RP002-1.0.3	Default DR algorithm (LoRa only)	Len SMT a biely snimac
New_SMT100_NDVI	EU868	LoraWAN 1.0.4	RP002-1.0.3	Default DR algorithm (LoRa only)	Len SMT a zeleny snimac
New_SMT100_NDVI_IC	EU868	LoraWAN 1.0.4	RP002-1.0.3	Default DR algorithm (LoRa only)	SMT100+NDVI+iČ
SMT-100_new	EU868	LoraWAN 1.0.4	RP002-1.0.3	Default DR algorithm (LoRa only)	Len SMT100
LevelMeter	EU868	LoraWAN 1.0.4	RP002-1.0.3	Default DR algorithm (LoRa only)	Log+UART prevodník

Devices

DevEUI	Name	Device profile	JoinEUI	OTAA key	Miesto	Poznammka
0004a30b010e33fe	2305LR001	Barani_MeteoRain	424152414e490000	424152414e492044455349474e000000	Bartošova Lehôtka	
0004a30b010e0e7a	2305LR003	Barani_MeteoRain	424152414e490000	424152414e492044455349474e000000	Kopernica	
0004a30b010ddc13	2305LR008	Barani_MeteoRain	424152414e490000	424152414e492044455349474e000000	Michalka	
0004a30b010a6ef7	2306LH001	Barani_MeteoHelix	424152414e490000	424152414e492044455349474e000000	Kopernica	
0004a30b0100cec3	2306LH020	Barani_MeteoHelix	424152414e490000	424152414e492044455349474e000000	Michalka	
0004a30b01010f9d	2306LW108	Barani_MeteoWind	424152414e490000	424152414e492044455349474e000000	Michalka	
0004a30b010111e5	2306LW109	Barani_MeteoWind	424152414e490000	424152414e492044455349474e000000	Kopernica	
0004a30b010133c2	2306LW111	Barani_MeteoWind	424152414e490000	424152414e492044455349474e000000	Gajdošovo Dry part	
8cf9572000064ddc	23070137	SMT-100_new	8cf9572000000000	2b7e151628aed2a6abf7158809cf4f3c	Bartošova Lehôtka	SMT100
8cf9572000064d32	23070139	New_SMT100_NDVI_IC	8cf9572000000000	2b7e151628aed2a6abf7158809cf4f3c	Kopernica	SMT100 + NDVI(3) + IČ(2)
8cf9572000064dd9	23070141	SMT-100_new	8cf9572000000000	2b7e151628aed2a6abf7158809cf4f3c	Kopernica	SMT100
8cf9572000064df1	23070142	SMT-100_new	8cf9572000000000	2b7e151628aed2a6abf7158809cf4f3c	Kancel	SMT100
8cf9572000064ddb	23070146	SMT-100_new	8cf9572000000000	2b7e151628aed2a6abf7158809cf4f3c	Gajdošovo Dry part	SMT100 + NDVI + IČ (skrateny payload)
8cf9572000064d08	23070150	SMT-100_new	8cf9572000000000	2b7e151628aed2a6abf7158809cf4f3c	Michalka	SMT100
8cf9572000064e13	23070154	SMT-100_new	8cf9572000000000	2b7e151628aed2a6abf7158809cf4f3c	Michalka	SMT100
8cf9572000064dfa	23070155	New_SMT100_NDVI_IC	8cf9572000000000	2b7e151628aed2a6abf7158809cf4f3c	Michalka	SMT100 + NDVI + IČ
8cf9572000064df6	23070156	New_SMT100_NDVI_IC	8cf9572000000000	2b7e151628aed2a6abf7158809cf4f3c	Bartošova Lehôtka	SMT100 + NDVI + IČ
8cf9572000064d0a	23070159	New_SMT100_NDVI_IC	8cf9572000000000	2b7e151628aed2a6abf7158809cf4f3c	Kopernica	SMT100 + NDVI + IČ
8cf9572000064e00	23070161	SMT-100_new	8cf9572000000000	2b7e151628aed2a6abf7158809cf4f3c	Bartošova Lehôtka - horné rašelinisko	SMT100
8cf9572000064d03	23070164	SMT-100_new	8cf9572000000000	2b7e151628aed2a6abf7158809cf4f3c	Gajdošovo Wet part	SMT100 + NDVI + IČ (Zlý device profil)
8cf95720000d34fa	24020382	LevelMeter	8cf9572000000000	2b7e151628aed2a6abf7158809cf4f3c		
8cf95720000d510b	24020383	LevelMeter_kopernica	8cf9572000000000	2b7e151628aed2a6abf7158809cf4f3c	Kopernica	
8cf95720000d34ac	24020384	LevelMeter	8cf9572000000000	2b7e151628aed2a6abf7158809cf4f3c		
8cf95720000d34ee	24020385	LevelMeter	8cf9572000000000	2b7e151628aed2a6abf7158809cf4f3c	Michalka	vzdialenosť - 33 cm
8cf95720000d349b	24020386	LevelMeter_Bartosova_Lehotka	8cf9572000000000	2b7e151628aed2a6abf7158809cf4f3c	Bartošova Lehôtka	vzdialenosť - 32 cm
0018b20000026653	Adeunis	Detektor	0018b24441524632	778022c074eb4670afd8c752b140f133	Detektor	
0004a30b0100b96e	2306LH017	Barani_MeteoHelix	424152414e490000	424152414e492044455349474e000000	Bartošova Lehôtka - dolné rašelinisko	T a RH
0004a30b010d580c	2305LR002	Barani_MeteoRain	424152414e490000	424152414e492044455349474e000000	kancel	

0004a30b01012aea	2306LW110	Barani_MeteoWind	424152414e490000	424152414e492044455349474e000000	Bartošova Lehôtka	Anemometer
8cf9572000064de2	23070157	SMT-100_new	8cf9572000000000	2b7e151628aed2a6abf7158809cf4f3c	Bartošova Lehôtka - horné rašelinisko	SMT 100
0004a30b0100d7db	2306LH036	Barani_MeteoHelix	424152414e490000	424152414e492044455349474e000000	Gajdošovo Dry part	Meteo suchá časť
8cf9572000064df8	23070158	SMT-100_new	8cf9572000000000	2b7e151628aed2a6abf7158809cf4f3c	Gajdošovo Dry part	SMT100
8cf9572000064dfc	23070148	SMT-100_new	8cf9572000000000	2b7e151628aed2a6abf7158809cf4f3c	Gajdošovo Wet part - bližšie	SMT100



ROUTERS

General IP: 192.168.88.1

Gajdosovo === L: admin, P: Gajdosovo2024, VPN IP: 10.10.150.12

Michalka === L: admin, P: Michalka2024, VPN IP: 10.10.105.13

Bartosova Lehotka === L: admin, P: BartosovaLehotka2023 , VPN IP: 10.10.105.11

Kopernica === L: admin, P: Kopernica2024, VPN IP: 10.10.105.10

LoRa GATEWAYS

L: sentrius, P: RG1xx

LoRa Gateway IP: 192.168.88.240 or DHCP