

TECHNICKÁ UNIVERZITA VO ZVOLENE

Drevárska fakulta

Katedra protipožiarnej ochrany

TECHNICKÁ ŠPECIFIKÁCIA A SÚPIS PRVKOV IoT MONITOROVACIEHO SYSTÉMU

Projekt 09I01-03-V04-00088

Vývoj, testovanie, demonštrácia a validácia konceptuálnych metodologických a technologických riešení zvyšujúcich odolnosť porastov napadnutých lykožrútom smrekovým

Pracovný balík NV3 – Obstaranie a inštalácia IoT monitorovacích jednotiek, ich demonštrácia, testovanie a validácia

Zvolen, 2026

Dokument predstavuje komplexnú technickú charakteristiku integrovaného IoT monitorovacieho systému vytvoreného pre dlhodobé sledovanie lesného prostredia v experimentálnom území Vydrovskej doliny. Systém prepája meteorologické, pôdne a environmentálne požiarne senzory s komunikačnou infraštruktúrou LoRaWAN, databázovou vrstvou a webovým používateľským rozhraním.

Podľa dodaného súpisu pozostáva terénna senzorová vrstva z 24 evidovaných koncových zariadení: 5 pôdnych vysielacov Dragino SE0X-LB, 2 anemometrov MeteoWind IoT Pro, 2 meteorologických zostáv MeteoHelix IoT Pro so zrážkomerom, 3 solárnych komunikačných uzlov ThinkNode M6 a 10 environmentálnych senzorov Atomsenses ES-EI-1001. Súčasťou architektúry je vonkajšia solárna LoRaWAN brána Milesight SG50.

Z bezpečnostných dôvodov dokument neuvádza úplné autentifikačné kľúče, sieťové kľúče, PIN kódy ani prístupové heslá. Identifikátory zariadení sú v súpise skrátené. Úplná konfiguračná evidencia musí zostať uložená iba v internom, prístupovo chránenom úložisku správcu systému.

1. Účel a rozsah technickej správy

Cieľom technickej správy je zdokumentovať architektúru, hlavné technické vlastnosti a funkčné určenie jednotlivých prvkov IoT monitorovacieho systému. Dokument zároveň vytvára prevádzkový podklad pre inštaláciu, konfiguráciu, správu, údržbu, ochranu prístupových údajov a ďalšie rozširovanie systému.

Správa je obsahovo oddelená od prílohy venovanej výsledkom kontinuálneho monitoringu. Táto technická príloha opisuje zariadenia, komunikačné väzby, merané veličiny a prevádzkové požiadavky; nehodnotí dlhodobé trendy nameraných údajov.

2. Koncepcia a architektúra systému

Systém je navrhnutý ako viacvrstvová IoT infraštruktúra. Koncové zariadenia získavajú údaje v teréne, komunikujú v pásme EU868 prostredníctvom siete LoRaWAN a odovzdávajú ich centrálnej bráne. Brána zabezpečuje prechod do serverového prostredia, v ktorom sú zariadenia registrované, dátové správy dekodované, uložené do databázy a sprístupnené vo webovej aplikačnej vrstve.

Vrstva	Prvky	Funkcia
Senzorová vrstva	MeteoHelix, MeteoRain, Meteo-Wind, Dragino SE0X-LB, Atom-senses ES-EI-1001	Meranie meteorologických, pôdnych a environmentálnych požiarnych veličín.
Terénne komunikačné uzly	ThinkNode M6	Solárne napájaný LoRa uzol a podpora rozšírenia alebo prenosu údajov v teréne.
LoRaWAN prístupová vrstva	Milesight SG50	Príjem správ z koncových zariadení a sprostredkovanie dátového toku.
Sieťový server	Registrácia OTAA a ABP zariadení, správa profilov a dekodérov	Autentifikácia, správa zariadení a dekodovanie payloadov.

Vrstva	Prvky	Funkcia
Databázová a aplikačná vrstva	Server a Dashboard wildfires.sk	Ukladanie, vizualizácia a sprístupnenie časových radov.

3. Súhrnný súpis zariadení

Typ zariadenia	Funkčné zariadenie	Počet	Úloha v systéme
Milesight SG50	LoRaWAN gateway	1 ks	Centrálna vonkajšia brána, solárne napájanie, prenos do serverovej vrstvy.
Dragino SE0X-LB	Pôdny senzorový vysielateľ	5 ks	Vlhkosť, teplota a elektrická vodivosť pôdy.
MeteoWind IoT Pro	Anemometer	2 ks	Rýchlosť a smer vetra.
MeteoHelix IoT Pro + MeteoRain 200 Compact	Meteorologická zostava	2 ks	Teplota, relatívna vlhkosť, tlak, slnečné žiarenie a zrážky.
ThinkNode M6	Solárny LoRa uzol	3 ks	Komunikačný uzol s autonómnym napájaním a GPS.
Atomsenses ES-EI-1001	Environmentálny senzor	10 ks	Teplota, vlhkosť, tlak, PM frakcie, CO ₂ a voliteľné plynové veličiny.

Počty koncových zariadení vychádzajú z dodaného elektronického súpisu. Brána SG50 je zaradená podľa technickej dokumentácie systému a používateľskej príručky.

4. LoRaWAN brána Milesight SG50

Milesight SG50 je energeticky úsporná vonkajšia LoRaWAN brána určená pre lokality bez stabilného sieťového napájania. Je vybavená interným batériovým modulom a môže byť napájaná solárnym panelom alebo externým jednosmerným zdrojom. Robustná konštrukcia s krytím IP67 je vhodná pre vzdialené lesné a priemyselné lokality.

Parameter	Technická charakteristika
Rádiová platforma	LoRaWAN, čip SX1302
Počet kanálov	8 kanálov
Kapacita	viac ako 2 000 koncových uzlov podľa výrobcu; pri použití vstavaného sieťového servera sa správa zariadení riadi jeho limitmi
Regionálny plán	EU868; predvolené kanály zahŕňajú 868,1, 868,3, 868,5, 867,1, 867,3, 867,5, 867,7 a 867,9 MHz
Backhaul	mobilná dátová sieť; podpora vzdialeného prístupu a správy
Sieťový server	kompatibilita s The Things Stack, ChirpStack a vstavaným serverom
Integrácia	MQTT API a packet forwarding
Lokalizácia	GPS
Napájanie	solárny panel, interný nabíjateľný batériový modul alebo 12–24 V DC
Krytie	IP67

Pri inštalácii sa vyžaduje stabilné mechanické uchytenie, vhodná orientácia solárneho panelu, ochrana konektorov pred vodou a kontrola ochrany pred bleskom. Anténa musí byť umiestnená tak, aby sa minimalizovalo tienenie porastom, reliéfom a kovovými konštrukciami.

5. Meteorologická zostava MeteoHelix IoT Pro

MeteoHelix IoT Pro je kompaktná bezdrôtová meteorologická stanica s helikálnym radiačným štítom. Konštrukcia je určená na meranie základných meteorologických veličín pri minimalizácii vplyvu priameho slnečného žiarenia a tepelného sálania okolitých objektov.

Monitorovaná veličina	Technický a interpretačný význam
Teplota vzduchu	Základný parameter tepelného režimu a vysychania vegetácie.
Relatívna vlhkosť vzduchu	Podklad na hodnotenie mikroklimy a podmienok vysychania.
Rosný bod	Odvođený ukazovateľ obsahu vodnej pary vo vzduchu.
Bod mrazu	Odvođený parameter pre podmienky tvorby námrazy.
Atmosférický tlak	Meteorologický parameter používaný pri interpretácii zmien počasia.
Slnečné žiarenie	Intenzita a trvanie slnečného svitu; významné pre radiačnú bilanciú a vysychanie.

Pri montáži musí mať snímač voľné prúdenie vzduchu a nezatieneý výhľad pre snímač slnečného žiarenia. Nevhodné sú miesta pri stenách, strechách, výduchoch, vodných plochách alebo iných objektoch, ktoré menia teplotu, vlhkosť alebo odrážajú slnečné žiarenie.

6. Zrážkomer MeteoRain 200 Compact

MeteoRain 200 Compact využíva samovyvažovací a samovyprázdňovací preklopný mechanizmus. Konštrukcia je navrhnutá na dlhodobé meranie tekutých zrážok s obmedzením chýb spôsobených trením, zvyškovou vodou, vibráciami a nečistotami.

Parameter	Hodnota / charakteristika
Typ zrážok	tekuté zrážky – dážď
Záchytná plocha	200 cm ² ; priemer otvoru približne 159,6 mm
Rozlíšenie	0,2 alebo 0,25 mm podľa konfigurácie
Presnosť	menej ako ± 1 % pri intenzite zrážok pod 100 mm/h
Maximálny rozsah intenzity	až 600 mm/h pri teplote nad 0 °C
Prevádzková teplota	-40 až +80 °C
Rýchlosť preklopenia	približne 0,13 s
Údržba	čistenie lievika a odnímateľného sitka podľa podmienok lokality

Zrážkomer musí byť upevnený stabilne a vodorovne, s voľným prístupom zrážok a bez blízkych prekážok. Po montáži sa overí elektrické pripojenie skúšobným naliatím malého množstva vody a kontrolou registrácie záznamu v aplikačnej vrstve.

7. Anemometer MeteoWind IoT Pro

MeteoWind IoT Pro je bezdrôtový mechanický anemometer určený na meranie rýchlosti a smeru vetra. Aerodynamický tvar veterných prvkov znižuje náchylnosť na nečistoty, zamŕzanie a poškodenie krupobitím.

Parameter	Hodnota / charakteristika
Rýchlosť vetra	0 až 85 m/s pri nárazoch
Rozlíšenie rýchlosti	0,1 m/s
Presnosť rýchlosti	menej ako 2 % nameranej hodnoty v rozsahu 0,3 až 50 m/s; výrobca uvádza alternatívnu kalibrovanú presnosť pre vybraný rozsah
Počiatková rýchlosť	menej ako 0,2 m/s
Smer vetra	0 až 360°
Rozlíšenie smeru	1°
Presnosť smeru	2° bez mŕtveho bodu
Komunikácia	LoRaWAN alebo ďalšie podporované bezdrôtové siete podľa variantu
Napájanie	solárny panel s akumulátorom

Anemometer sa montuje mimo aerodynamického tieňa stromov a konštrukcií. Osa zariadenia a smerová referencia musia byť nastavené podľa montážneho návodu. Pri interpretácii údajov treba zohľadniť lokálnu turbulenciu v poraste a členitosť terénu.

8. Pôdny monitorovací systém Dragino SE0X-LB

Dragino SE0X-LB je LoRaWAN vysielateľ pre pôdne sondy. Podporuje až štyri externé sondy a meria objemovú vlhkosť, teplotu a elektrickú vodivosť pôdy. V projekte je evidovaných päť vysielateľov označených PS01 až PS05.

Parameter	Hodnota / charakteristika
LoRaWAN trieda	Class A
Regionálny variant	EU868
Počet podporovaných sond	až 4 externé sondy na jeden vysielateľ
Vlhkosť pôdy	0 až 100,00 % V/V; rozlíšenie 0,01 % V/V
Presnosť vlhkosti	±3 % v rozsahu 0 až 53 % V/V; ±5 % nad 53 % V/V
Metóda merania vlhkosti	FDR s kompenzáciou teploty a elektrickej vodivosti
Teplota pôdy	-40 až +85 °C; rozlíšenie 0,01 °C
Elektrická vodivosť	0 až 20 000 μS/cm pri 25 °C; rozlíšenie 1 μS/cm
Krytie vysielateľa	IP66 podľa používateľskej príručky
Napájanie	Li-SOCl ₂ batéria 8 500 mAh
Konfigurácia	BLE, AT príkazy, LoRaWAN downlink a OTA aktualizácia

Sondy sa umiestňujú do pôdneho profilu tak, aby bol zabezpečený tesný kontakt meracej časti s pôdou. Pri porovnávaní lokalít musí byť dodržaná rovnaká metodika inštalácie a hĺbky. Výrobca uvádza kalibráciu pre minerálny typ pôdy; pri odlišných pôdnych podmienkach je vhodná lokálna kontrola alebo kalibrácia.

9. Solárny uzol ThinkNode M6

ThinkNode M6 je vonkajší solárne napájaný komunikačný uzol s LoRa rádiom, Bluetooth a GPS. V systéme sú evidované tri jednotky označené TN01 až TN03.

Parameter	Hodnota / charakteristika
Rádiový modul	nRF LR1262
LoRa pásmo	EU868; zariadenie podporuje aj ďalšie regionálne varianty
Bluetooth	Bluetooth Low Energy / Bluetooth 5.4
Batéria	Li-ion 18650, kapacita 7 000 mAh
Rozmery	približne 210 × 156 × 42 mm bez antény a držiaka
Hmotnosť	približne 533,1 g
Krytie	IP67
Prevádzková teplota	-20 až +60 °C
Skladovacia teplota	-30 až +70 °C
Solárne napájanie	5 V / 1 A; menovitý výkon panelu do 6 W
Doplňkové rozhrania	GPS anténa a snímačové rozhrania podľa konfigurácie

Pri montáži musí byť solárny panel orientovaný podľa geografickej polohy tak, aby sa maximalizoval denný energetický zisk. Zariadenie musí byť mechanicky upevnené a chránené pred ponorením, dlhodobým zatienením a poškodením káblov.

10. Environmentálne senzory Atomsenses ES-EI-1001

Atomsenses ES-EI-1001 je modulárny LoRaWAN senzor prostredia. V systéme je evidovaných desať zariadení označených QS01 až QS10. Zariadenia sú v dodanom súpise registrované v režime ABP.

Dátový parameter	Jednotka / použitie
Teplota	°C
Relatívna vlhkosť	% RH
Atmosférický tlak	hPa
PM1	µg/m ³
PM2,5	µg/m ³
PM10	µg/m ³
CO ₂	ppm
TVOC	mg/m ³
CO	ppm – pri príslušnej senzorovej konfigurácii
Ďalšie plyny	H ₂ S, NH ₃ , HCHO alebo SO ₂ podľa osadenia konkrétneho modelu
Napätie	V – stav napájania zariadenia

Atomsenses podporuje OTAA aj ABP aktiváciu. Predvolený interval uplinku uvedený v konfiguračnej príručke je 20 minút. Payload je typovo členený a jednotlivé veličiny sa dekodujú pomocou výrobcom publikovaného dekodéra. Pri environmentálnom použití musí byť umiestnenie prispôbené skutočnému krytiu a konštrukčnému vyhotoveniu konkrétneho zariadenia.

Používateľská príručka označuje sériu ako interiérové senzory prostredia. Ak sú zariadenia použité v teréne, musia byť umiestnené v doplnkovom ochrannom kryte alebo v chránenom meracom priestore, ktorý neobmedzí prúdenie vzduchu a súčasne zabráni vnikaniu zrážok.

11. Registrácia zariadení a sieťové režimy

V súpise sa používajú dva režimy aktivácie LoRaWAN: OTAA a ABP. OTAA využíva dynamické pripojenie zariadenia k sieti na základe identifikátora a aplikačného kľúča. ABP používa vopred nastavenú adresu zariadenia a sieťové a aplikačné kľúče.

Režim	Zariadenia v súpise	Prevádzkové hodnotenie
OTAA	Dragino SE0X-LB, MeteoWind IoT Pro, MeteoHelix IoT Pro a ThinkNode M6	Uprednostnený režim pre nové nasadenia; umožňuje vytvorenie relácie pri pripojení a lepšiu správu kľúčov.
ABP	Atomsenses ES-EI-1001	Prevádzkovo jednoduchý režim, ale vyžaduje dôslednú ochranu statických sieťových a aplikačných kľúčov.

Názvy zariadení na sieťovom serveri používajú funkčný prefix, poradové číslo a označenie výrobcu alebo modelu. Tento spôsob zjednodušuje identifikáciu zariadenia v databáze a pri prevádzkovom riešení porúch.

12. Payloady, dekodovanie a dátové jednotky

Jednotlivé zariadenia odosielaajú binárne payloady, ktoré musia byť dekodované podľa dokumentácie výrobcu. Dekodér priradzuje bajtové polia k fyzikálnym veličinám a jednotkám. Chybný alebo nesprávne priradený dekodér môže spôsobiť nesprávnu interpretáciu údajov, hoci samotný rádiový prenos je funkčný.

Zariadenie	Dekodované údaje	Zdroj dekodéra alebo formátu
Dragino SE0X-LB	stav batérie, vlhkosť pôdy, teplota pôdy a EC pre pripojené sondy	používateľská príručka Dragino a výrobcom definovaný payload
MeteoWind IoT Pro	rýchlosť a smer vetra, stav zariadenia	otvorený formát správ BARANI DESIGN
MeteoHelix IoT Pro	meteorologické veličiny a stav zariadenia	MeteoHelix message decoder
Atomsenses ES-EI-1001	teplota, vlhkosť, tlak, PM, CO ₂ , TVOC a voliteľné plyny	Atomsenses decoder
ThinkNode M6	prevádzkové, lokalizačné a pripojené snímačové údaje podľa konfigurácie	dokumentácia ThinkNode a aplikačný dekodér

Pri každej zmene firmvéru, profilu zariadenia alebo dekodéra sa odporúča vykonať kontrolný test so známou hodnotou a archivovať verziu použitého dekodéra.

13. Zásady inštalácie

Oblasť	Technická požiadavka
Výber miesta	Reprezentatívnosť lokality, bezpečný prístup, minimalizácia tienenia a lokálnych rušivých vplyvov.
Mechanické uchytenie	Stabilné, odolné voči vetru, vibráciám a neoprávnenému zásahu.
Solárne napájanie	Dostatočne osvetlené miesto, správna orientácia a kontrola čistoty panelu.
Rádiové pokrytie	Overenie príjmu LoRaWAN pred definitívnym umiestnením.
Meteorologické senzory	Voľné prúdenie vzduchu a obmedzenie vplyvu blízkych objektov.
Zrážkomer	Vodorovná montáž, voľný zachytý priestor a pravidelné čistenie.
Anemometer	Umiestnenie mimo aerodynamického tieňa a správna orientácia.
Pôdne sondy	Tesný kontakt s pôdou, jednotná metodika hĺbky a ochrana káblov.
Káble a konektory	Odfahčenie ťahu, vodotesné utesnenie a ochrana pred mechanickým poškodením.

14. Prevádzka, kontrola a údržba

Činnosť	Odporúčaná frekvencia	Obsah kontroly
Kontrola dostupnosti zariadení	týždenne	posledný prijatý záznam, stav komunikácie a prípadné výpadky
Kontrola batérií a napájania	mesačne	napätie, stav nabíjania, zatienenie a čistota solárnych panelov
Terénna vizuálna kontrola	mesačne a po extrémnej udalosti	uchytenie, poškodenie, káble, konektory a vandalizmus
Čistenie zrážkomera	podľa lokality, najmenej sezónne	lievik, sítko, odtokové otvory a skúšobné preklopenie
Kontrola anemometra	sezónne	voľný pohyb, orientácia a mechanické poškodenie
Kontrola pôdných sond	sezónne	kontakt s pôdou, káble a stabilita osadenia
Záloha konfigurácie	po každej zmene	profily zariadení, dekodéry a bezpečne uložená evidencia kľúčov
Aktualizácia firmvéru	podľa výrobcu	len po otestovaní kompatibility a zálohe konfigurácie

15. Kybernetická a prevádzková bezpečnosť

Konfiguračný súpis obsahuje údaje, ktoré umožňujú registráciu alebo prevzatie komunikácie zariadení. Ide najmä o AppKey, NwksKey, AppSKey, OTAA PIN, AT PIN a ďalšie autentifikačné údaje. Tieto položky nesmú byť súčasťou verejne distribuovanej prílohy.

- úplnú evidenciu kľúčov uložiť v šifrovanom úložisku s obmedzením prístupu;
- vo verejnej dokumentácii uvádzať iba skrátené identifikátory zariadení;

- oddeliť účty administrátora, správcu dát a používateľa dashboardu;
- pravidelne meniť prístupové heslá a nepoužívať spoločné heslo pre viac služieb;
- zálohovať konfiguráciu sieťového servera a databázy;
- evidovať zmeny dekodérov, profilov a aktivačných režimov;
- pri strate alebo odcudzení zariadenia zneplatniť jeho kľúče a vytvoriť nové;
- obmedziť prístup na administrátorské rozhranie podľa siete, IP adresy alebo VPN.

16. Zhoda, bezpečnosť a hranice použitia

Výrobcovia v dodaných príručkách uvádzajú zhodu vybraných zariadení s požiadavkami CE, FCC, EMC alebo RoHS. Konkrétne vyhlásenia o zhode a certifikáty je potrebné archivovať spolu s dodávateľskou dokumentáciou.

Technické parametre uvedené v tejto správe sú prevzaté z dodaných používateľských a konfiguračných príručiek. Nejde o nezávislé metrologické overenie. Deklarovaná presnosť senzorov sa musí pri výskumnom použití overovať vhodnými referenčnými meraniami, najmä po inštalácii, výmene sondy alebo zmene podmienok prostredia.

17. Záver

IoT monitorovací systém je zostavený z navzájom komplementárnych meteorologických, pôdných, environmentálnych a komunikačných prvkov. Zvolená architektúra umožňuje autonómnú prevádzku v lesnom teréne, bezdrôtový prenos prostredníctvom LoRaWAN a centralizované ukladanie a vizualizáciu údajov.

Komplexný súpis potvrdzuje evidenciu 22 koncových zariadení a centrálnej LoRaWAN brány. Funkčná kombinácia meteorologických staníc, zrážkomerov, anemometrov, pôdných sond a environmentálnych senzorov vytvára predpoklad na dlhodobé hodnotenie mikroklimy, pôdneho vodného režimu a podmienok súvisiacich s požiarňým rizikom.

Pre bezpečnú prevádzku je rozhodujúca ochrana autentifikačných údajov, jednotná evidencia zariadení, pravidelná kontrola napájania a rádiového spojenia, archivácia dekodérov a systematická terénna údržba.

Príloha A – Bezpečne redigovaný súpis koncových zariadení

Sériové / interné číslo	Typ	Skrátený identifikátor	Aktivácia	Názov na sieťovom serveri	Manuál
LA666123457	SE0X-LB	6FC1	OTAA	PS01-Dragino SE0X-LB	áno
LA666244270	SE0X-LB	47AE	OTAA	PS02-Dragino SE0X-LB	—
LA666244272	SE0X-LB	47B0	OTAA	PS03-Dragino SE0X-LB	—
LA666244271	SE0X-LB	47AF	OTAA	PS04-Dragino SE0X-LB	—
LA666244276	SE0X-LB	47B4	OTAA	PS05-Dragino SE0X-LB	—
2508LW065	MeteoWind IoT Pro	FB5A	OTAA	MW01-Barani_MeteoWindPro	áno
2508LW064	MeteoWind IoT Pro	3F20	OTAA	MW02-Barani_MeteoWindPro	—
2406LH068	METEOHELIX IoT PRO + Rain	644D	OTAA	MH01-Barani_MeteoHelixPro	áno
2406LH064	METEOHELIX IoT PRO + Rain	C9DA	OTAA	MH02-Barani_MeteoHelixPro	—
TRAL4254600200388	ThinkNode M6	D427	OTAA	TN01	áno
TRAL4254600200389	ThinkNode M6	D428	OTAA	TN02	—
TRAL4254600200447	ThinkNode M6	D429	OTAA	TN03	—
ID	TYP	UI	ABP	Názov na NS	—
ES-EI-1001-4be3	Atomsenses Air Quality Sensor ES-EI-1001	4be3	ABP	QS05-Atomsenses ES-EI-1001	áno
ES-EI-1001-4be4	Atomsenses Air Quality Sensor ES-EI-1001	4be4	ABP	QS08-Atomsenses ES-EI-1001	—
ES-EI-1001-4be5	Atomsenses Air Quality Sensor ES-EI-1001	4be5	ABP	QS10-Atomsenses ES-EI-1001	—
ES-EI-1001-4be6	Atomsenses Air Quality Sensor ES-EI-1001	4be6	ABP	QS09-Atomsenses ES-EI-1001	—
ES-EI-1001-4be7	Atomsenses Air Quality Sensor ES-EI-1001	4be7	ABP	QS07-Atomsenses ES-EI-1001	—
ES-EI-1001-4be8	Atomsenses Air Quality Sensor ES-EI-1001	4be8	ABP	QS04-Atomsenses ES-EI-1001	—
ES-EI-1001-4be9	Atomsenses Air Quality Sensor ES-EI-1001	4be9	ABP	QS06-Atomsenses ES-EI-1001	—
ES-EI-1001-4bea	Atomsenses Air Quality Sensor ES-EI-1001	4bea	ABP	QS02-Atomsenses ES-EI-1001	—
ES-EI-1001-4beb	Atomsenses Air Quality Sensor ES-EI-1001	4beb	ABP	QS03-Atomsenses ES-EI-1001	—
ES-EI-1001-4bec	Atomsenses Air Quality Sensor ES-EI-1001	4bec	ABP	QS01-Atomsenses ES-EI-1001	—

Sériové / interné číslo	Typ	Skrátený identifikátor	Aktivácia	Názov na sieťovom serveri	Manuál
Prístup k aplikačnej vrstve	https://wildfires.sk/dashboards		ABP		—

Príloha B – Evidencia dekodérov a technických manuálov

Zariadenie	Dokument / dekodér	Prevádzková poznámka
Dragino SE0X-LB	Používateľská príručka SE0X-LB a výrobcom definovaný payload	Aktívny dekodér musí zodpovedať počtu pripojených sond.
MeteoWind IoT Pro	BARANI DESIGN IoT Wind Open Message Format	Kontrolovať jednotky rýchlosti a orientáciu smeru.
MeteoHelix IoT Pro	BARANI DESIGN MeteoHelix Message Decoder	Zohľadniť pripojený zrážkomer a konfiguráciu stanice.
Atomsenses ES-EI-1001	Atomsenses Decoder.js	Kontrolovať osadené moduly a identifikátory typov veličín.
ThinkNode M6	Používateľská príručka a dekodér konkrétnej aplikácie	Payload závisí od pripojených snímačov a konfigurácie firmvéru.