MEDIPO SI s.r.o.

zapsána v OR KS Brno oddíl C, vložka 112738

sídlo: Soběšická 114, 614 00 Brno
tel.: +420 604 503 038
e-mail: info@medipo.cz
www: medipo.cz

Technický popis „Silniční meteorologické stanice“ firmy MEDIPO - SI, s.r.o.

Datum: 30.07.202

Obsah

Obsah..... 1
Shrnutí dokumentu:..... 2
1 Atmosférická čidla a senzory..... 3
1.1 Čidlo teploty vzduchu TA-02..... 3
1.2 Senzor relativní vlhkosti a teploty vzduchu HC2-S3..... 3
1.3 Čidlo srážek SR-03t..... 4
2 Anemometr – senzor rychlosti a směru větru..... 5
2.1 Ultrasonický senzor rychlosti a směru větru Windsonic..... 5
3 Kombinované senzory srážek a dohlednosti..... 6
3.1 Senzor měření srážek – SR-Distrometr..... 6
4 Senzor druhu počasí a dohlednosti SWS-100 a SWS-200..... 8
5 Doplňková čidla..... 9
5.1 Čidlo barometrického tlaku..... 9
5.2 Čidlo výšky sněhu..... 9
6 Vozovková čidla..... 10
6.1 Vozovkové čidlo SV-03k..... 10
6.2 Teplotní hloubkové čidlo TH-30..... 11
7 Vozovkový senzor LUFT – IRS31Pro-UMB..... 11
8 Výstražné dopravní značení..... 12
8.1 Výstražný LED blikač..... 12
8.2 PDZ - Proměnné dopravní značení..... 12
9 Popis funkce a základní vlastnosti..... 13
10 Podporované typy IP kamer..... 13
10.1 IP kamera s funkcí WDR a LightFinder..... 14
11 IP kamera typu Bullet (s funkcí WDR a AcuSense)..... 14
12 Externí IR přísvity..... 15
12.1 IR přísvit s dosvitem 60 m..... 15
12.2 IR přísvit s dosvitem 40 m (Úsporná varianta)..... 15
13 Doplňkové funkce..... 16
14 Napájení meteostanice..... 17
14.1 Napájení NN..... 17
14.2 Solární panely..... 17
14.3 Palivový článek - methanol..... 19
15 Základové konstrukce sloupu a příhradových stojek..... 20
15.1 Meteostanice..... 20
16 Nosné konstrukce..... 21
16.1 Technologický rozvaděč meteostanice..... 21
16.2 Technologický rozvaděč solárního napájení..... 22

17 Provoz stanic a přenos dat..... 23
17.1 Datový přenos..... 23
17.2 Zabezpečení SMS..... 23
18 Záruka a provozní řád.....24
18.1 Periodická údržba..... 24
18.2 Kalibrace.....24
18.3 Požadavky na servis.....24
18.4 Životnost meteostanice a komponent.....25

Shrnutí dokumentu:

Tento dokument představuje komplexní technický popis silničních meteorologických stanic (SMS) od společnosti MEDIPO - SI, s.r.o.. Slouží jako detailní průvodce technologickým vybavením, funkcemi a údržbou těchto systémů, které zajišťují monitoring sjízdnosti komunikací a varování řidičů.

Dokument je rozdělen do několika klíčových oblastí:

- **Atmosférická čidla:** Popis senzorů pro měření teploty, vlhkosti, srážek, dohlednosti a rychlosti či směru větru.
- **Vozovková čidla:** Specifikace snímačů zabudovaných v komunikaci, které měří teplotu na povrchu i v hloubce, detekují stav vozovky (např. sucho, led, mokro) a koncentraci soli.
- **Kamerový systém:** Informace o IP kamerách (včetně nočního IR přísvitu), které dispečerům poskytují nepřetržitý vizuální přehled o stavu vozovky.
- **Návazné technologie a infrastruktura:** Systémy pro automatické řízení výstražného dopravního značení (např. proměnné značky a LED blikače) na základě naměřených dat. Dále dokument řeší možnosti napájení stanic (elektrická síť, solární panely, palivové články) a přenos dat.
- **Provoz, záruka a servis:** Podmínky pro zajištění spolehlivého chodu stanice, včetně požadavků na pravidelnou údržbu, kalibraci a předpokládanou životnost jednotlivých komponent.

1 Atmosférická čidla a senzory

Atmosférická čidla měří parametry povětrnosti. Jedná se zpravidla o klasická meteorologická čidla používaná v automatizovaných stanicích meteorologické služby.

1.1 Čidlo teploty vzduchu TA-02

Toto čidlo slouží k přesnému měření teploty vzduchu v místě instalace. Aby bylo měření přesné a neovlivněné přímým sluncem, je čidlo umístěno v radiačním krytu. Ten je navržen tak, aby odrážel sluneční záření a minimalizoval akumulaci tepla, zatímco umožňuje volné proudění vzduchu kolem senzoru. Samotné čidlo tvoří odporový snímač Pt 100 ve čtyřvodičovém zapojení, uchycený na nerezovém držáku. .

Hlavní technické parametry:

- **Rozsah měření:** -40 až +80 °C
- **Přesnost:** ± 0,15 °C
- **Senzor:** Odporový snímač Pt 100/A (odpor při 0 °C: 100,00 Ω)
- **Zapojení:** Čtyřvodičové
- **Konstrukce:** Radiační kryt (5 plastových talířků o průměru 132 mm)
- **Rozměry:** průměr 132 mm, výška 130 mm
- **Stupeň krytí:** IP 68
- **Životnost:** více než 30 let

.

1.2 Senzor relativní vlhkosti a teploty vzduchu HC2-S3

Tento senzor slouží k měření vlhkosti a teploty vzduchu. Je umístěn v radiačním krytu, který ho chrání před přímým sluncem a zároveň zajišťuje kontakt s okolním vzduchem. Konstrukce je navržena tak, aby odolávala znečištění z provozu na silnici.

Hlavní technické parametry:

- **Rozsah měření:**
  - Vlhkost: 0–100 % rh
  - Teplota: -50 až +100 °C
- **Přesnost:**
  - Při 23 °C (v rozsahu 10, 35, 80 % rh): ±0,8 % rh / ±0,1 K
  - Stabilita (dlouhodobá): lepší než 1 % rh a 0,1 °C za rok
  - Reprodukovatelnost měření: < 0,02 % rh / 0,01 K
- **Provozní parametry:**
  - Napájení: 3,2–5 V DC
  - Stupeň krytí: IP 65 (odolnost proti prachu a stříkající vodě)
  - Doba odezvy: 3 až 12 sekund (závisí na filtru a konstrukci)
- **Životnost a údržba:**
  - Střední doba do poruchy: 8 let
  - Doporučený interval kalibrace: 2 roky

1.3 Čidlo srážek SR-03t

Tento senzor slouží jako vyhřívaný snímač dešťových nebo sněhových srážek. Funguje na principu detekce ANO/NE a umožňuje stanovení jejich relativní intenzity.

Hlavní technické parametry:

- **Průměr snímací desky:** 38 mm
- **Napájení vytápění:** 12 V
- **Příkon vytápění:** 1,2 W
- **Stupeň krytí:** IP 66
- **Životnost:** 10 let

2 Anemometr – senzor rychlosti a směru větru

Umísťuje se v nejvyšším bodě s ohledem na okolní překážky, které by mohli ovlivnit volné proudění vzduchu.

2.1 Ultrasonický senzor rychlosti a směru větru Windsonic

Ultrazvukový princip měření bez pohyblivých částí zajišťuje vysoce spolehlivý a plně bezúdržbový provoz. Jedná se o přesný 2D ultrasonický anemometr, který plní vysoké nároky na kvalitu měření rychlosti a směru větru.
Senzor je k dispozici ve dvou variantách, aby vyhověl specifickým požadavkům instalace. Pro standardní měření je dodáván ve vysoce odolném polykarbonátovém pouzdře. Pro nasazení v nejnáročnějších klimatických podmínkách je k dispozici robustní varianta (WindSonic M), která disponuje tělem z hliníkové slitiny, vyšším stupněm krytí a integrovaným výkonným vytápěním, jež zabraňuje namrzání senzoru.

Metrologické parametry (společné pro obě verze):

- **Měření rychlosti větru:** rozsah 0 až 60 m/s (přesnost ± 2 %, citlivost 0,01 m/s)
- **Měření směru větru:** rozsah 0 až 359º (přesnost ± 3 %, citlivost 1º)
- **Frekvence měření:** 0.25, 0.5, 1, 2 nebo 4 Hz

Komunikace a rozhraní:

- **Digitální výstupy:** RS232, RS422, RS485 (komunikační rychlost 2400 až 38400 Baud)
- **Analogové výstupy (volitelně):** 0–5 V, 0–20 mA, 4–20 mA

Fyzické a provozní parametry (Základní verze / Vytápěná verze M):

- **Materiál těla:** Polykarbonát / Hliníková slitina
- **Stupeň krytí:** IP 65 / IP 66
- **Rozsah pracovních teplot:** -35 °C až +70 °C / -40 °C až +70 °C
- **Rozsah pracovní vlhkosti:** < 5 % až 100 % RH (pro obě verze)
- **Rozměry:** 142 mm x 160 mm / 142 mm x 163 mm
- **Hmotnost:** 0,5 kg / 0,9 kg
- **Střední doba do poruchy (MTBF):** 15 let (pro obě verze)

Napájení:

- **Elektronika senzoru:** 5–30 VDC (standardně 5,5 mA při 12 VDC)
- **Integrované vytápění (pouze verze M):** 24 VAC/VDC (4,2 A při 24 V)

3 Kombinované senzory srážek a dohlednosti

3.1 Senzor měření srážek – SR-Distrometr

Laserový distrometr je pokročilý optický senzor navržený pro komplexní charakteristiku srážek. Využití moderní laserové technologie zaručuje vysoce spolehlivou a přesnou detekci napříč širokým spektrem aplikací. Zařízení je plně automatizované, v zásadě bezúdržbové a díky integrovanému vytápění a automatické kompenzaci znečištění optiky zaručuje stabilní provoz po celý rok bez ohledu na výkyvy teplot.

Senzor kontinuálně analyzuje průměr a rychlost padajících částic. Na základě těchto dat vyhodnocuje typ srážek, jejich objem, intenzitu a vliv na viditelnost.

Metrologické parametry srážek a viditelnosti:

- **Princip měření:** Optický (Laser 785 nm max, 0,5 mW, Třída laseru 1M)
- **Měřicí plocha:** 46 cm² (23,0 x 2,0 cm)
- **Klasifikace Částic (distrometr):** 440 tříd (22 průměrů × 20 rychlostí)
- **Velikost Částic:** 0,16 až 8 mm
- **Rychlost Částic:** 0,2 až 20 m/s
- **Rozlišení druhu srážek:** > 97 %
- **Intenzita srážek:** od 0,005 mm/h (min. pro mrholení) do 250 mm/h (max. intenzita)
- **Meteorologická dohlednost (MOR):** 0 až 99 999 m

Detekované druhy počasí dle SYNOP (Tab. 4680): Systém spolehlivě identifikuje a rozlišuje následující stavy:

- **Bez srážek / Neznámé srážky:** Beze srážek, neznámé srážky (slabé, mírné, silné).
- **Kapalné srážky:** Mrholení (slabé, mírné, silné), déšť (slabý, mírný, silný).
- **Smíšené srážky:** Slabé mrholení s deštěm, mírné až silné mrholení s deštěm, slabý déšť nebo mrholení se sněžením, mírný až silný déšť/mrholení se sněžením.

- **Tuhé srážky (sníh a led):** Sněžení (slabé, mírné, silné), sněhová zrna, sněhové krupky a ledová zrna, krupobití (případně v kombinaci s deštěm nebo sněhem).

Rozhraní a datové výstupy:

- **Sériová komunikace:** RS485 (1200 až 115200 Bd, plný duplex / poloviční duplex)
- **Pulzní výstupy:** 2× 24 V, 1 mA (pro množství srážek s nastavitelným rozlišením 0,1 / 0,01 / 0,005 mm a pro frekvenci druhu srážek)
- **Volitelné vstupy:** PT100, 0–1 V, 0–1000 Hz, sériové synchronní

Fyzické a provozní parametry:

- **Materiál krytu:** Nerezová ocel
- **Rozměry:** 2270 x 170 x 540 mm
- **Hmotnost:** 4,8 kg (standardní verze) / 6,5 kg (verze s přídavným vyhříváním)
- **Stupeň krytí:** IP 65
- **Pracovní teplota a vlhkost:** -40 °C až +70 °C (volitelně pro extrémní mrazy -60 °C až +70 °C), 0–100 % RH
- **Napájení senzoru:** 24 VAC/DC (750 mA), 230 VAC nebo 115 VAC (volitelně 12 VDC)
- **Přídavné vytápění:** 230 VAC / 150 VA
- **Střední doba do poruchy (MTBF):** 15 let

4 Senzor druhu počasí a dohlednosti SWS-100 a SWS-200

Tento optický senzor je určen k přesnému měření meteorologické dohlednosti (MOR – Meteorological Optical Range) a spolehlivé klasifikaci aktuálního druhu počasí. Pomocí optického principu dokáže detekovat zhoršenou viditelnost a spolehlivě rozlišit jevy jako je mlha, déšť, mrholení či sníh.

Senzor je dodáván ve dvou výkonnostních variantách, které se liší maximálním rozsahem měřené dohlednosti a úrovní detailu při klasifikaci jednotlivých typů srážek.

Metrologické parametry (SWS-100 / SWS-200):

- **Měřicí rozsah dohlednosti:** < 10 m až 2 km (verze SWS-100) / < 10 m až 20 km (verze SWS-200)
- **Základní detekce:** Viditelnost ovlivněná počasím (mlha, kouř, písek, mrholení, déšť a všeobecné srážky).
- **Přídavná měření (pouze verze SWS-200):** Měření intenzity srážek a teploty.

Druh rozpoznaného počasí (dle tabulky WMO 4680): Obě verze standardně detekují opar nebo kouř (při viditelnosti 1 až 10 km), mlhu (při viditelnosti pod 1 km) a neurčitý typ srážek.

- **Základní klasifikace (SWS-100):** Detekuje mrholení, déšť a sníh.
- **Pokročilá klasifikace (SWS-200):** Navíc rozlišuje tři stupně intenzity u každého jevu: slabé / mírné / silné mrholení, slabý / mírný / silný déšť a slabý / mírný / silný sníh.

Komunikace a výstupy:

- **Sériové rozhraní:** RS-232, RS-422 (Kompletní datová věta v ASCII formátu obsahující datum, čas, ID senzoru, průměrnou a aktuální MOR, kódy počasí a servisní informace. Verze SWS-200 navíc přenáší data o intenzitě a teplotě).
- **Analogové výstupy (MOR je přímo úměrná hodnotě):**
  - Standardně: 0–10 V (např. 0 V = 0 km, 5 V = 1 km, 10 V = 2 km u SWS-100).
  - Volitelně: 4–20 mA nebo 0–20 mA.
- **Reléové výstupy (nastavitelné události):**
  - **Relé 0:** Sepnutí při detekci chyby senzoru.
  - **Relé 1:** Sepnutí při poklesu pod nastavenou mez viditelnosti.
  - **Relé 2:** Sepnutí při jedné z vybraných událostí (indikace srážek, indikace sněhu, nebo nastavená viditelnost).

Fyzické a provozní parametry:

- **Rozměry (š × v × h):** 811 × 315 × 330 mm
- **Hmotnost:** 4 kg
- **Stupeň krytí:** IP 66 / IP 67
- **Pracovní teplota:** -40 °C až +60 °C
- **Pracovní vlhkost:** 0 až 100 % RH
- **Napájení:** 9 až 30 VDC
- **Předpokládaná doba životnosti:** > 10 let

5 Doplňková čidla

Architektura silniční meteorologické stanice je navržena s maximálním ohledem na modularitu a budoucí rozšiřitelnost. K meteostanici může být flexibilně připojeno prakticky jakékoliv doplňkové čidlo, které splňuje běžné průmyslové komunikační standardy. Řídicí jednotka plně podporuje senzory s analogovým výstupem, a to jak v podobě proudové smyčky, tak i napěťové úrovně. Z hlediska digitální komunikace je pak možné bezproblémově integrovat inteligentní čidla využívající sériovou komunikaci přes rozhraní RS232, RS422 nebo RS485.

5.1 Čidlo barometrického tlaku

Jedním z možných volitelných rozšíření stanice je senzor pro měření atmosférického tlaku. Ačkoliv barometrický tlak nepatří k veličinám, které by byly na silničních meteorologických stanicích (SMS) frekventovaně měřeny, systém jeho integraci bez problémů umožňuje.

Základní technické parametry senzoru:

- Rozsah měření : 300 …. 1200 hPa
- Přesnost měření : ± 1.5 hPa

5.2 Čidlo výšky sněhu

Pro přesný monitoring vrstvy sněhu lze stanici osadit optoelektronickým laserovým senzorem (např. typu Lufft SHM31). Na rozdíl od běžných ultrazvukových snímačů je tato technologie vysoce stabilní a její přesnost není negativně ovlivňována poryvy větru, náhlými změnami teplot, srážkami ani extrémní vlhkostí. Systém vysílá vysokofrekvenčně modulované světlo a na základě fázového posunu odraženého paprsku dokáže určit vzdálenost k povrchu s milimetrovou přesností. Díky optickému principu umí senzor také efektivně potlačit vliv okolního světla a spolehlivě rozeznat sněhovou pokrývku od trávy.
Senzor se vyznačuje plně bezúdržbovým provozem, nízkými náklady na životní cyklus a je uzavřen v kompaktním pouzdře, které bez problémů odolává náročným povětrnostním vlivům.

Základní technické parametry senzoru:

- Princip měření: Optoelektronický (laserový senzor vzdálenosti s bezpečným laserem třídy 2).
- Rozsah měření sněhové pokrývky: 0 až 15 m.
- Přesnost: ± (5 mm + 0.06%).
- Rozlišení: 0,6 mm.
- Reprodukovatelnost: 5 mm.
- Pracovní teplota: -40 °C až +50 °C.
- Stupeň krytí: IP68.
- Komunikace a rozhraní: RS485, RS232, SDI-12 s podporou protokolů UMB, ASCII a SDI-12.
- Napájení: 12 nebo 24 VDC.
- Rozměry a hmotnost: 302 mm x 130 mm x 234 mm při hmotnosti 2,35 kg.

6 Vozovková čidla

Vozovková čidla jsou měřicí systémy určené ke sledování parametrů povrchu i samotného tělesa komunikace. Instalují se přímo do vozovky a pomocí kabelu se propojují s vyhodnocovací elektronikou VZH-03m. Doporučená maximální délka tohoto propojovacího kabelu je 50 metrů.

Hlavní funkcí čidel je vyhodnocování celkového stavu vozovky, přičemž měří teplotu jak na jejím povrchu, tak i v hloubce tělesa.

Jelikož jsou čidla vystavena přímé zátěži ze silničního provozu, musí splňovat extrémně vysoké nároky na mechanickou odolnost. Při správné a odborné instalaci dosahuje jejich průměrná životnost 5 let.

6.1 Vozovkové čidlo SV-03k

Vozovkové čidlo SV-03k je specializovaný snímač určený k přesnému měření teploty na povrchu vozovky i v hloubce 5 cm, ke stanovení aktuálního stavu povrchu a k včasné detekci ledu. Senzor je navržen pro spolupráci s vyhodnocovacím zařízením VZH-03m v rámci systému hlášení náledí (SHN). Čidlo je primárně využíváno u silničních meteostanic, kde získaná data slouží k automatickému ovládání výstražných blikačů nebo proměnných dopravních značek při vzniku nebezpečí námrazy.

Měřené parametry a stavy (ve spolupráci s VZH-03m):

- **Stav povrchu vozovky:** Sucho, vlhko, mokro, mokro/solanka, solanka, zbytková sůl, led/sníh.

Metrologické parametry (pro povrch i hloubku 5 cm):

- **Rozsah měření teploty:** -40 °C až +80 °C
- **Přesnost měření:** ± 0,15 °C (v kritickém intervalu -10 °C až +10 °C)*
- **Rozlišení:** 0,01 °C > * *Poznámka: V tomto teplotním intervalu je vyžadována maximální přesnost senzoru, neboť právě při těchto teplotách dochází k řadě meteorologických jevů, které zásadně ovlivňují sjízdnost vozovky.*

Technické a fyzické parametry:

- **Použité snímače teploty:** 3× Pt 100/A (výběrové) – 2× pro měření teploty povrchu, 1× pro teplotu v hloubce 5 cm
- **Detekce stavu a ledu:** Integrované elektrody pro zjišťování stavu povrchu vozovky a detekci námrazy/ledu
- **Odpor topného systému:** 28 Ω
- **Rozměry čidla:** Horní průměr 100 mm, spodní průměr 110 mm
- **Přívodní kabel:** JZ 500 HELUKABEL 14 × 0,75 mm
- **Stupeň krytí:** IP 68
- **Předpokládaná doba životnosti:** 9 let

6.2 Teplotní hloubkové čidlo TH-30

Teplotní hloubkové čidlo TH-30 je určeno k měření teploty v tělese vozovky v různých hloubkách v závislosti na její konstrukci a materiálu. Čidlo se zpravidla instaluje do hloubky 30 cm pod povrch vozovky, optimálně v blízkosti středu jízdního pruhu poblíž vozovkového senzoru.

Hlavní technické parametry:

- **Rozsah měření:** -40 až +80 °C
- **Přesnost měření:** ± 0,15 °C (v intervalu -10 až +10 °C)
- **Rozlišení:** 0,01 °C
- **Stupeň krytí:** IP 68
- **Životnost:** více než 10 let

7 Vozovkový senzor LUFT – IRS31Pro-UMB

Pasivní vozovkový senzor IRS31Pro-UMB je snímač zabudovaný do vozovky a kabelem spojený s vyhodnocovací elektronikou VZH-03m. Senzor vyhodnocuje stav povrchu vozovky, teplotu na povrchu a v tělese vozovky. Díky dvoudílnému provedení je možné jej kdykoliv vyjmout z instalačního pouzdra za účelem údržby nebo kalibrace.

Měřené parametry a stavy:

- **Stav povrchu vozovky:** sucho, vlhko, mokro, led, sníh, vlhko se solí, mokro se solí, námraza.
- **Další parametry:** výška sloupce vody, bod mrazu, přilnavost, koncentrace soli.

Technologie měření:

- **Metody detekce:** měření pomocí vodivosti, radarové měření výšky vodního sloupce, NTC snímače teploty.

Metrologické parametry:

- **Povrchová teplota:** rozsah -40 až +80 °C (přesnost ±0,1 °C v rozsahu -20 až +20 °C).
- **Bod mrazu:** rozsah -40 až 0 °C (přesnost ±0,5 °C v rozsahu 0 až -2,5 °C).
- **Sloupec vody:** rozsah 0 až 4 mm (rozlišení 0,01 mm).

Fyzické a provozní parametry:

- **Konstrukce a odolnost:** stupeň krytí IP 68, střední doba do poruchy 6 let.

8 Výstražné dopravní značení

Naměřená data ze silniční meteorologické stanice (SMS) lze efektivně využít k automatickému ovládání výstražného dopravního značení. To slouží k včasnému upozornění řidičů na nebezpečné povětrnostní a sjízdnostní podmínky na pozemní komunikaci. Řídicí systém SMS nepřetržitě vyhodnocuje naměřená data a na základě přednastavených parametrů autonomně ovládá (aktivuje či deaktivuje) příslušné dopravní značení.

8.1 Výstražný LED blikač

Výstražná LED světla plnohodnotně nahrazují klasická halogenová zařízení. Vyznačují se bezúdržbovým provozem, vysokou spolehlivostí a odolností vůči mechanickým otřesům i extrémním výkyvům teplot. Optický kryt (filtr) s činnou plochou o průměru 180 mm je vyroben z tvrzeného polykarbonátu a zařízení splňuje stupeň krytí IP 54.

Světla jsou konstruována pro napájecí napětí 12 V / 24 V a lze je instalovat nad jakoukoliv standardní dopravní značku. Napájení i samotné spínání je řízeno a ovládáno přímo z rozvaděče SMS.

8.2 PDZ - Proměnné dopravní značení

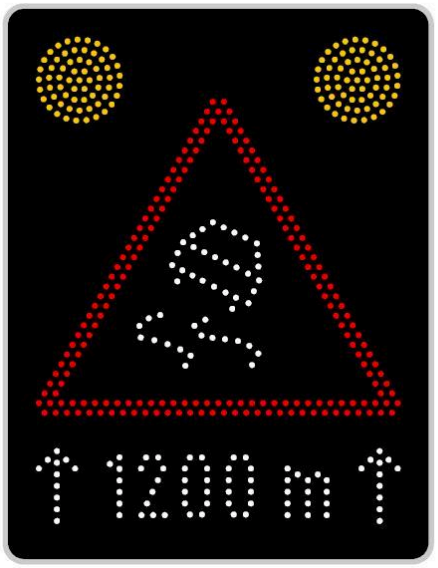
Proměnné dopravní značení slouží k dynamickému zobrazování výstražných dopravních značek, nejčastěji A 8 („Nebezpečí smyku“) a A 24a („Náledí“). O zobrazení příslušného symbolu rozhoduje autonomně řídicí elektronika SMS na základě aktuálních dat ze silničních a atmosférických senzorů. Součástí PDZ jsou standardně také dva žluté výstražné kruhy (značka S 7), které v aktivním stavu střídavě blikají.

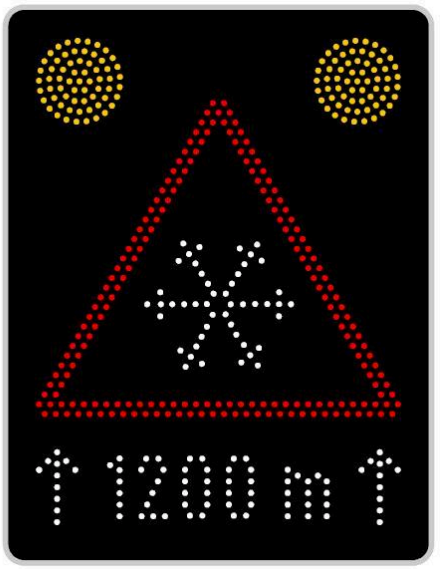
Dle typu pozemní komunikace se využívají dvě velikosti výstražného trojúhelníku:

- **Velikost 900 mm:** Používá se na silnicích nižších tříd a běžných úsecích silnic I. třídy.
- **Velikost 1250 mm:** Určeno pro dálnice a vybrané úseky silnic I. třídy (zajišťuje lepší viditelnost z větší vzdálenosti).

Technické parametry a připojení PDZ:

- **Datová komunikace:** Je zajištěna přímo z rozvaděče SMS prostřednictvím metalického kabelu nebo bezdrátově přes radiomodem.
- **Napájení:** Přivedeno z rozvaděče SMS kabelem CYKY-J 3x4 a jištěno jističem s charakteristikou B 2 A / 1p.
- **Uzemnění:** Zajištěno strojeným zemničem pomocí pásku FeZn 30×4 mm.





Kamerový systém

9 Popis funkce a základní vlastnosti

Kamerový systém je nedílnou součástí systému SHN společnosti MEDIPO – SI, s.r.o. Slouží k vizuálnímu sledování stavu vozovky a provozu, čímž umožňuje dispečerům zimní údržby průběžnou kontrolu sjízdnosti komunikací v obou směrech.

Pořízené snímky se standardně zobrazují v uživatelském rozhraní systémů **Meanet** a **JSMIS**. Na základě předchozí domluvy lze implementovat i zobrazení v systému **Metis**.

Základní princip fungování: Systém využívá digitální IP kamery s rozlišením Full HD (1080p). Standardně odesílá kamera statický snímek každých 5 minut (tento interval lze uživatelsky měnit). Přes den jsou snímky pořizovány plnobarevně, v noci pak v černobílém režimu za asistence IR přísvitu. Přenos dat je zajištěn prostřednictvím moderních mobilních datových sítí (LTE/4G) s využitím datové SIM karty.

10 Podporované typy IP kamer

Pro kamerový systém jsou využívány dva základní typy průmyslových IP kamer, které se volí dle konkrétních podmínek dané lokality:

10.1 IP kamera s funkcí WDR a LightFinder

Jedná se o technologicky vyspělou kameru řady P33. Její objektiv s ohniskovou vzdáleností 3–10 mm umožňuje přesné zaměření a kompozici scény. Kamera je vybavena funkcí **WDR Dynamic Capture** s rozšířeným rozsahem 120 dB. Tato technologie, v kombinaci s externím IR přísvitem, zajišťuje vysoce kvalitní noční snímky, které nejsou znehodnoceny protisvětlem z reflektorů projíždějících vozidel. Kamera je vysoce univerzální a bezproblémově pracuje za slabého osvětlení i ve vysoce kontrastních scénách.

Inteligentní řízení přísvitu: Při pořizování nočního snímku kamera automaticky aktivuje externí IR přísvit a ihned po vyfocení jej opět vypne. Tím je dosaženo jak maximální kvality obrazu, tak i významné energetické úspory.

Základní technické parametry:

- **Provedení:** Venkovní IP kamera, typ Dome
- **Snímací prvek:** CMOS 1/3"
- **Rozlišení / Snímkování:** Max. 1920 × 1080 px / 30 sn./s (při 60 Hz)
- **Video komprese:** H.264, MJPEG
- **Objektiv / Zorný úhel:** 3–10 mm / 34°– 90°
- **Minimální osvětlení:** Barva: 0,15 lux, ČB: 0,03 lux
- **Den/noc:** Ano (mechanický IRC filtr)
- **Vylepšení obrazu:** BLC, WDR, Redukce šumu
- **Pokročilé funkce:** Detekce pohybu a zvuku, Privátní zóny, Lightfinder, inteligentní video, P-Iris
- **Audio:** Ano (obousměrné)
- **Rozhraní a paměť:** 1× RJ-45 (10/100 Base-T/TX), Poplachový I/O (1/1), Slot na SD/SDHC/SDXC
- **Krytí / Pracovní teplota:** IP66 / -40 °C až +55 °C
- **Napájení:** PoE (IEEE 802.3af Class 3)

11 IP kamera typu Bullet (s funkcí WDR a AcuSense)

Zodolněná venkovní bullet kamera řady EasyIP 4.0. Vyniká extrémně vysokou citlivostí 0,002 Lux (technologie DarkFighter) a reálným WDR 120 dB. Kamera je vybavena motorickým zoom objektivem pro dálkové nastavení záběru. Unikátní vlastností je integrovaná videoanalýza s technologií **AcuSense 2. generace**, která zajišťuje vysoce přesnou detekci a filtrování osob a vozidel (např. překročení čáry, vstup do vyznačené oblasti).

Základní technické parametry:

- **Provedení:** Venkovní IP kamera, typ Bullet
- **Snímací prvek:** CMOS 1/2,8" (2 Megapixely)
- **Rozlišení / Snímkování:** Max. 1920 × 1080 px / 25 sn./s
- **Video komprese:** H.264, H.264+, H.265, H.265+
- **Objektiv / Zorný úhel:** Motorický, 2,8–12 mm / 31°– 113° (horizontální)
- **Citlivost / WDR:** Standardní (DarkFighter) / Reálné (True WDR) 120 dB
- **Den/noc:** Ano (mechanický IRC filtr)
- **Integrovaný IR přísvit:** Dosvit až 60 m
- **Vylepšení obrazu:** Redukce šumu, Základní videoanalýza
- **Rozhraní a paměť:** Poplachový I/O (1/1), Slot pro microSD kartu
- **Odolnost a krytí:** IP67 (proti vodě/prachu), IK10 (mechanická odolnost)
- **Pracovní teplota:** -30 °C až +60 °C
- **Napájení / Spotřeba:** 12 V DC nebo PoE (802.3at, class 4) / 10–15 W

12 Externí IR přísvity

Pro zajištění ideálních světelných podmínek v noci (zejména ve spolupráci s Dome kamerami) se využívají externí infračervené reflektory montované zpravidla přímo pod kamerový kryt. Světla obsahují fotobuňku pro automatické spínání na základě okolního světla.

12.1 IR přísvit s dosvitem 60 m

Profesionální IR LED světlo určené pro standardní instalace. Díky odolnému provedení je vhodné do extrémních povětrnostních podmínek.

- **Maximální dosvit:** 56 m
- **Šířka světelného kužele:** 60°
- **Vlnová délka:** 850 nm
- **Napájení:** 12 V DC / 24 V DC / 24 V AC
- **Maximální spotřeba:** 12 W
- **Krytí:** IP66 / IP67
- **Pracovní teplota:** -50 °C až +60 °C

12.2 IR přísvit s dosvitem 40 m (Úsporná varianta)

Energeticky efektivní varianta přísvitu. Využívá se primárně v lokalitách, kde je meteostanice či kamerový bod napájen z alternativních zdrojů energie (např. solární panely nebo palivové články), kde je kladen maximální důraz na nízkou spotřebu.

- **Maximální dosvit:** 40 m
- **Šířka světelného kužele:** 60°
- **Vlnová délka:** 850 nm
- **Napájení:** 12 V DC / 24 V DC / 24 V AC
- **Maximální spotřeba:** 6 W
- **Krytí:** IP66 / IP67
- **Pracovní teplota:** -50 °C až +60 °C

13 Doplňkové funkce

Snímky si lze taktéž prohlédnout na serveru http://meteo.medipo.cz, kde si může uživatel obrázky prohlížet až několik dnů zpětně.
Nabízíme také možnost začlenění aktuálních snímků na vlastní webové stránky objednavatele a vytvoření vlastní webové stránky s přehledem kamer. Vzorový příklad lze nalézt na hlavní webové stránce Správy a údržby silnic Jihomoravského kraje https://www.susjmk.cz/kamery-susjmk/ a http://meteo.medipo.cz/pictures_susjmk.php.
Pokud by bylo k dispozici rychlejší datové připojení, např. Ethernet po metalice, Ethernet po optice, ADSL, ISDN nebo WiFi, lze z kamery přenášet pohyblivý obraz, jehož kvalita bude nastavena podle propustnosti datového připojení. Kvalita video přenosu lze nastavit od 160x120/1sn až 1280x960/30sn (rozlišení/počet snímků za sekundu).
Video přenos lze začlenit do obvyklých systémů pro management obrazu nebo lze zákazníkovy nainstalovat systém dodávaný výrobcem kamery.

Instalační a provozní dokumentace

14 Napájení meteostanice

Konstrukce meteostanice umožňuje přizpůsobit napájení různým druhům zdroje energie. Základním zdrojem napájení je jednofázové připojení na distribuční soustavu NN a jako záloha proti výpadku je použit záložní akumulátor. Dalším běžně používaným zdrojem energie jsou solární panely v kombinaci s dostatečnou kapacitou akumulátorů. Solární panely lze ještě podpořit různými druhy palivových článků nebo motorových generátorů.

14.1 Napájení NN

Napájení NN bývá realizováno z nejbližšího možného rozvaděče, kde se může osadit podružný elektroměr a jistič o minimální velikosti B10A/1. Další možností je vybudování nové přípojky NN.

Meteostanice:

Napěťová soustava:	1N, ~50Hz, TNS
Jištění:	jistič B6A/1 pro servisní zásuvku jistič C4A/1 pro vlastní elektroniku stanice
Napájecí kabel:	CYKY 3-Jx4, uložení v zemi a chráničce
Zemnění:	vlastní strojený zemnič FeZn 30x4

PDZ:

Napěťová soustava:	1N, ~50Hz, TNS
Jištění:	jistič B2A/1
Napájecí kabel:	CYKY 3-Jx4, uložení v zemi a chráničce
Zemnění:	vlastní strojený zemnič FeZn 30x4

Přípojka NN

Připojení stavby do distribuční sítě NN bývá provedeno propojením přípojného místa ČEZ Distribuce na existujícím sloupu NN (pojistková skříň SP100) a nově instalovaného plastového elektroměrového sloupkového rozvaděče ER112/NKP7P společnosti ČEZ Distribuce, a.s. umístěného poblíž existujícího sloupu ČEZ Distribuce pomocí napájecího kabelu CYKY-J 4 x 6 mm2 o délce cca 10m a následným propojením s rozvaděčem meteostanice umístěném na novém 8m meteosloupu ŘSD pomocí napájecího kabelu CYKYJ 3 x 4 mm2. Napájecí kabely bývají v celé délce zataženy do vrapované chráničky 50/40mm uložené v zemi přes kabelovou komoru.

14.2 Solární panely

Pro zjištění potřebného výkonu solárních panelů a správné kapacity akumulátorů lze provést solární výpočet, který je závislý na konkrétním umístění meteostanice, konfiguraci meteostanice a stanovení požadované pravděpodobnosti nepřetržitého chodu meteostanice.
Ve většině případů se meteostanice osazuje v této konfiguraci:

- 2x solární panel o výkonu 380 W (celkově 760 W)
- 6x akumulátor 100 Ah (celkově 600 Ah)
- 1x výkonný a rychlý MPPT regulátor

Solární panel

Vzhledem k tomu, že se tato technologie neustále mění a vyvíjí, mohou být následující hodnoty již překonány. A proto používáme vždy nejnovější modely solárních panelů. Používáme panely s technologií **Bifacial**, která umožňuje získat přídavnou energii ze spodní strany solárů (až 25%). Výhoda této vlastnosti se projeví hlavně v zimních měsících, kdy je sluneční světlo značně rozptýleno sychravým počasím nebo dochází k odrazům od sněhové pokrývky.

Základní parametry:

- degradace účinnosti po prvním roce <2% (celková účinnost po 30ti letech 84,95%)
- bifacial technologie – získávání energie ze zadní strany (až 25%)
- glass/glass laminace – zajišťuje životnost 30 let (roční degradace účinnosti <0,45%)
- rozměry cca: šířka 2020 mm, výška 996 mm, tloušťka 30 mm
- operační teplota -40°C až +85°C

Akumulátor

Jedná se o uzavřené olověné akumulátory v provedení VRLA. Jde o konstrukci, při níž dochází k regulaci vnitřního tlaku pomocí ventilů (VRLA - valve regulated lead acid = ventilem řízené olověné-kyselinové akumulátory). Technologie GEL, baterie neobsahuje elektrolyt v kapalném skupenství, elektrolyt je ztužen v hybridním gelu (kombinace s AGM), a tím je pevně vázán v útrobách článků baterie, čímž je vyloučen jeho únik. Extra silná mřížka článků zajišťuje vysokou cyklickou odolnost baterie. Baterie lze využívat i pro aplikace v režimu „stand by“, kdy jsou baterie pod trvalým napájením a slouží jako záložní zdroj při výpadku elektřiny. Obzvláště vhodné jsou tam, kde dochází k častým výpadkům nebo kde se baterie hluboce vybíjejí.

- Cyklická životnost při 50% DoD: zhruba 800 cyklů

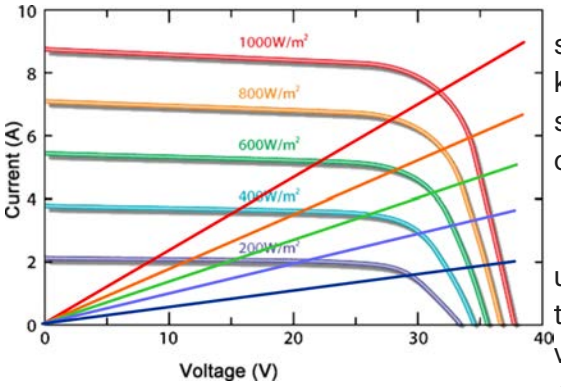
Optimální životnost se udává v cyklech při teplotě 20°C, počet cyklů při pravidelném vybíjení na 50% D.o.D.(D.o.D. = depth of discharge = hloubka vybití, z baterie je odebráno 50% energie) je zhruba 800 cyklů.

Akumulátor se zvýšenou životností

Baterie z této série jsou nové olověné - uhlíkové (lead carbon) baterie vyvinuté v posledních několika letech. Díky nově vyvinuté kombinaci olova a nanouhlíkových vláken vetkaných do jedné (záporné) elektrody, lead carbon baterie dosahuje extra vysokého počtu nabíjecích-vybíjecích cyklů (až 3600 při 40% DoD). Jejich výhody se projeví obzvláště v případě, že dochází pouze k neúplnému dobití baterie (Partial State of Charge - PSoC). Dosahuje výrazně rychlejších časů dobití a výborných charakteristik při vybíjení velkými proudy. Tyto baterie jsou výborně přizpůsobeny pro ukládání energie z obnovitelných zdrojů a hybridní FV systémy.

- Cyklická životnost při 80% DoD: 1500 cyklů
- Cyklická životnost při 50% DoD: 2800 cyklů
- Cyklická životnost při 40% DoD: 3600 cyklů

MPPT regulátor



Neustálým sledováním napětí a proudu vašich solárních panelů technologie MPPT zajišťuje, že každá kapka dostupné energie je z vašich panelů vyždímána a sklizena pro skladování. Zvláště v případě proměnlivé oblačnosti, kdy se neustále mění intenzita slunečního záření. MPPT – Maximum Power Point Tracking Regulátor MPPT pomocí vnitřního měniče upravuje V-A charakteristiku zdroje proudu-solárního panelu tak, aby byla optimální pro nabíjení baterie. Dokáže tedy využít energii ze solárních panelů daleko lépe než regulátor PWM, který reguluje nabíjení pouze pulsním omezením přímého propojení solárního panelu a baterie, kdy šířka pulsu je úměrná stavu nabíjené baterie. Jinak řečeno, regulátor MPPT dokáže z vyššího napětí a nižšího proudu zdroje generovat ideální napětí a proud pro nabíjení baterie. Např z 30V a 5A vygeneruje cca 15V a 10A. Účinnost konverze V-A charakteristiky bývá nad 95%, ztráty jsou tedy minimální a regulátory se zpravidla dají přizpůsobit různým druhům baterií tak, aby bylo nabíjení co nejoptimálnější.

14.3 Palivový článek - methanol

Tento zdroj energie se používá jako doplnění či záloha solárních panelů pro případ, kdy by vzniklo dlouhé časové období, kdy na solární panely nebude svítit slunce. Palivový článek lze samozřejmě také použít, jako hlavní zdroj energie. V tomto případě se musí ale myslet na pravidelné doplňování paliva.
Palivový článek EFOY vyrábí chemickou reakcí elektřinu a nabíjí tak akumulátor. To se děje plně automaticky a tiše. Zařízení na 230 V lze použít také prostřednictvím měniče. Palivový článek EFOY je kompatibilní se všemi běžnými modely akumulátorů.

Základní parametry:

- Max výkon: 40 W
- Jmenovité napětí: 12 V / 24 V
- Nabíjecí proud: 3,8 A při 10,5 V
- Spotřeba kWh: 0,9 l
- Nabíjecí kapacita / den: 80 Ah
- Rozměry: 448 x 198 x 275 mm (D x Š x V)
- Hmotnost: 6,5 Kg

- Provozní teplota: -20 ° C až 40 ° C

15 Základové konstrukce sloupu a příhradových stojek

Betonové základy jsou provedeny ve tř. C30/37 XF4 odolný chloridům.

15.1 Meteostanice

Podle použitého stožáru bývá zhotoven betonový základ, do kterého bývá uložena základová část (ocelový svařenec), pro připevnění ocelového stožáru meteorologické stanice.
Rozměry základu a řešení prostupů přes betonový základ jsou zřejmé z výkresové dokumentace. Stožár je kotven k základové části přírubou pomocí čtyř matic.
Půdorys základu pro 8m stožár bývá 1 x 1 m až 1,2 x 1,2 m podle situace a stavby terénu.
V průběhu betonáže základu jsou do základu uloženy:

- chráničky Kopoflex 40/32 uloženy dle výkresové dokumentace
- zemnící pásek FeZn 30x4 mm - zemnění stožáru
- ocelový svařenec pro připevnění ocelového stožáru

Uzemnění stožáru: Bývá zřízen nový strojený zemnič s maximálním zemním odporem 5Ω a spojen na zemnící svorku stožáru. Zemnící pásek FeZn 30x4 se přikládá do výkopu pro napájecí kabel.

16 Nosné konstrukce

Nosnou konstrukci pro umístění technologických prvků tvoří stožár délky 8m (max 10m). Stožár bývá ukotven k základové patce pomocí příruby.
Protikorozní ochrana stožáru je provedena žárovým zinkováním. Ostatní prvky mají minimálně stejnou úroveň. Protože kabeláž mezi jednotlivými komponentami je prováděna vnitřkem stožáru, musí být průchodky do stožáru připraveny již před povrchovou úpravou zinkováním. Spojovací součásti a ráhna čidel jsou v nerezovém provedení. Spodní část sloupu bývá ještě ošetřena vrstvou nátěru v odstínu RAL 7001.
Výrobky a zařízení musí splňovat technické požadavky jakosti výrobků v souladu s harmonizovanými českými normami i technickými kvalitativními podmínkami). Na zemnící svorku stožáru musí být připojen zemnící pásek FeZn (založen do základu v průběhu betonáže).

16.1 Technologický rozvaděč meteostanice

V rozvaděči meteostanice bývá umístěna elektronika pro funkci meteosenzorů, kamer a ovládání PDZ, modemu pro komunikaci a přenos dat.

Nerezové provedení

Materiál:	nerezová ocel 1.4016 (AISI 403) na vyžádání nerez ocel 1.4301 (AISI 304)
Povrchová úprava:	polyesterová prášková barva s UV ochranou barva RAL 7035
Dveře:	otevírání jednodvéřové levé/pravé polyuretanové pěnové těsnění klička/zámek
Tloušťka materiálu:	tělo skříně 1,5mm, dveře 2mm
Uchycení:	na sloup
Kabelový prostup:	průchodky PG, kabelový kryt
Stupeň krytí:	IP66
Stupeň ochrany:	IK10 dle IEC 62262
Rozměry:	venkovní 800 x 600 x 250 mm
Označení výrobce:	WME-O

16.2 Technologický rozvaděč solárního napájení

Výbava rozvaděče se provádí ve dvou vyhotovení. Solární napájení s 6x AKU nebo solární napájení s 3x AKU + Palivový článek s nádrží na 25l methanolu.
Rozvaděč je skříňového provedení, umístěný na betonovém základě a je kompletně celý z nerezové oceli včetně soklu.

Materiál:	nerezová ocel 1.4016 (AISI 403) na vyžádání nerez ocel 1.4301 (AISI 304)
Povrchová úprava:	polyesterová prášková barva s UV ochranou barva RAL 7035
Dveře:	otevírání jednodvéřové levé/pravé polyuretanové pěnové těsnění klička/zámek
Tloušťka materiálu:	tělo skříně 1,5mm, dveře 2mm
Uchycení:	na beton
Kabelový prostup:	průchodky PG, podstavec
Stupeň krytí:	IP66
Stupeň ochrany:	IK10 dle IEC 62262
Rozměry:	venkovní 1200 x 800 x 400 mm
Označení výrobce:	WME-O

17 Provoz stanic a přenos dat

Data ze stanic jsou přenášena na technologický server dodavatele nebo na server v síti ŘSD. Tento přenos probíhá prostřednictvím komunikační trasy systému DIS-SOS (dálnice a nové RK), linkovými modemy nebo prostřednictvím mobilních dat jednotlivých operátorů.
V případě zapojení SMS v kombinaci "hlavní - vedlejší“ (master – slave) probíhá přenos dat z vedlejší stanice do hlavní po lince RS-422 metalickým kabelem nebo bezdrátově radiomodemem.
Na technologickém serveru dodavatele jsou data konvergována do jednotného datového formátu XML, ve kterém jsou odesílána do centrální databáze ŘSD ČR a dále do jednotlivých uživatelských systémů Metis nebo Meanet.
SMS umístěné na komunikacích nižších tříd jsou většinou zapojeny do sítě v majetku příslušné SUS na úrovni kraje.
Kontrola provozu a pravidelnosti dodávky dat je zajišťována dodavatelem. V centrální databázi, jsou evidovány výpadky stanic, prováděná údržba a sledovány změny v konfiguraci stanic.

17.1 Datový přenos

Pro zajištění datového přenosu meteostanice a kamery používáme GPRS/EDGE/UMTS/LTE modem-router, ve kterém je vložena SIM karta správce komunikace. Na SIM kartě je zvolen vhodný datový tarif. Přepokládaný datový přenos za 1 měsíc je cca 3GB na jednu kameru a při aktualizaci snímku každých 5 minut.
Pro přenos pomocí metalického nebo optického kabelu se využívá příslušný převodník.

17.2 Zabezpečení SMS

Každé provedení stanice umožňuje dálkové hlášení otevřených dveří, o neoprávněné manipulaci se stanicí a atmosférickými snímači, kamerovým systémem, elektronikou, napájením stanice jak síťovým tak solárním. Hlášení jsou zobrazena akusticky i opticky na dispečinku správce komunikace a na serveru a dispečinku MEDIPO. Současně mohou být odeslány SMS s údajem o narušení na vybrané mobilní telefony.

18 Záruka a provozní řád

Záruční doba meteostanice je stanovena na 2 roky a dostupnost náhradních dílů je garantována minimálně na 10 let. Při vadném zařízení zajistíme opravu do 72 hodin.

Pro splnění záručních podmínek a pro zajištění spolehlivého chodu meteostanice je nutné zajistit periodickou servisní údržbu a kalibraci. Pravidelnou servisní údržbu a kalibraci zajišťuje servisní organizace na základě servisní smlouvy.

18.1 Periodická údržba

Periodická údržba se provádí dvakrát ročně vždy v průběhu měsíců duben – červen jako posezónní prohlídka a v průběhu měsíců srpen – říjen jako předsezónní prohlídka.

Prohlídkové práce zahrnují:

- kompletní prohlídku zařízení pro zjištění mechanických či elektrických a elektronických poškození
- místní odečet naměřených meteorologických hodnot a jejich informativní porovnání s přenosnými meteorologickými přístroji
- místní odečet všech nastavovacích parametrů
- čištění senzorů
- celková kontrola funkčnosti systému (přepěťové ochrany, kapacita akumulátorů apod.)
- čištění kamer, doostření obrazu

18.2 Kalibrace

Kalibrace se provádí dle technického předpisu výrobce každý druhý kalendářní rok v letním období.

Kalibrační práce zahrnují:

- dílenské kalibrační srovnávací měření senzoru teploty a vlhkosti vzduchu
- dílenské očištění krytu senzoru teploty a vlhkosti vzduchu
- místní očištění a kalibrace senzoru dohlednosti (kalibrační kit)
- místní kalibrační měření vozovkového senzoru (při předsezónní prohlídce)

18.3 Požadavky na servis

Pro provádění běžného servisu, periodické údržby a kalibrace musí být v místě meteostanice odstavný pruh pro dočasné zastavení nebo jiné místo na stání v dochozí vzdálenosti. V jiném případě bude vyžadováno zřízení dočasného dopravního omezení.

V případě poruchy vozovkového senzoru bude nejprve diagnostikován stav na jehož základě se určí další postup. V tomto případě musí být zřízeno dočasné dopravní omezení na určitou dobu (DDO).

Kalibrace bodu mrznutí/koncentrace soli: DDO na cca 15 min

Výměna vozovkového senzoru kus za kus / odvoz senzoru na kontrolu a kalibraci: DDO na cca 30 min

Instalace nového vozovkového senzoru včetně instalačního pouzdra: DDO na cca 4 hodiny, příznivé teplotní podmínky

18.4 Životnost meteostanice a komponent

Technologický rozvaděč meteostanice

Vzhledem k nerezovému odolnému provedení podléhá pouze opotřebení jeho používáním a jeho životnost je prakticky neomezená. Elektronika meteostanice podléhá pouze morálnímu opotřebení a vzhledem k vlastní výrobě a vývoji jsme schopni pružně reagovat na jakékoliv potřeby upgradu.
Záložní akumulátor má životnost cca 5 let a cca 1200 dobíjecích cyklů s udávaným poklesem kapacity na 80% nominální kapacity.

Vozovková sonda SV-03k

Doba životnosti je 9 let. V průběhu životnosti se provádějí pravidelné kalibrace pro co nejpřesnější výsledky měření. V případě poškození je nutná kompletní výměna vozovkové sondy.

Vozovkový senzor LUFT – IRS31Pro-UMB

Střední doba do poruchy je 6 let. Po této době a po projevech závady se provádí jeho kalibrace u výrobce nebo jeho výměna vyjmutím vnitřku z instalačního pouzdra.

Teplotní hloubkové čidlo TH-30

Doba životnosti je 10 let, ale v praxi bývá i více. Ve většině případech se čidlo obnovuje společně s novým povrchem.

Senzor relativní vlhkosti a teploty vzduchu HC2-S3

Střední doba do poruchy je 8 let za předpokladu pravidelného čištění a provádění kalibrace každé 2 roky.

Čidlo teploty vzduchu TA-02

Doba životnosti je více jak 30 let. Pro dosažení nejlepších výsledků měření je potřeba pravidelné čištění radiačního krytu.

Čidlo srážek SR-03t

Životnost čidla je 10 let. Čidlo je bezúdržbové, vhodná je pravidelná vizuelní kontrola.

Senzor měření srážek – SR-Distrometr

Střední doba do poruchy je 15 let. Pro správné měření je potřeba pravidelně čistit vysílací a přijímací část.

Senzor druhu počasí a dohlednosti SWS-200

Výrobce uvádí dobu životnosti více jak 10 let. Kalibrace se provádí preventivně každé 2 roky nebo při nahlášení nutnosti kalibrace senzorem.