

**Silniční meteorologické stanice
a
Proměnné dopravní značení - meteo**

-

Soubor parametrů a doporučení

13.6. 2017

Obsah

1.	Úvod	3
2.	Druhy Silničních meteorologických stanic (SMS) dle funkce	3
2.1	Referenční SMS	3
2.2	Lokální SMS	3
2.3	Doplňková SMS (DSMS)	4
3.	Druhy SMS dle výbavy	4
3.1	Referenční či lokální SMS se základní výbavou	4
3.2	Referenční či lokální SMS s rozšířenou výbavou	4
3.3	Doplňková SMS (DSMS)	5
4.	Atmosférická a vozková čidla	5
4.1	Atmosférická čidla	5
4.1.1	Čidlo teploty vzduchu.....	5
4.1.2	Čidlo relativní vlhkosti vzduchu	5
4.1.3	Čidlo rosného bodu.....	6
4.1.4	Čidla srážek	6
4.1.5	Čidla větru	6
4.1.6	Čidla barometrického tlaku.....	6
4.1.7	Čidla radiace - slunečního a odraženého sálání	6
4.1.8	Čidla dohlednosti	7
4.1.9	Čidlo výšky sněhu na vozovce	7
4.2	Vozková čidla	7
4.2.1	Vozková čidla umístěná v povrchu vozovky	7
4.2.2	Čidla teploty v tělese vozovky.....	8
4.3	Bezkontaktní vozková čidla	8
5.	Informace k volbě a umístění vozkových čidel	8
5.1	Umístění a počet vozkových čidel	9
5.1.1	Vozková čidla v dálniční síti a na komunikacích s více jízdními pruhy v jednom směru jízdy	9
5.1.2	Vozková čidla na komunikacích s jedním jízdním pruhem pro každý směr jízdy	9
5.1.3	Vozková čidla na mostní konstrukci a v její blízkosti	9
6.	Mobilní monitoring stavu vozovky a jiných kritérií	10
7.	Kamerové systémy	10
7.1	Doporučení pro instalaci jako součást SMS	10
8.	Volba lokality pro výstavbu SMS	11
9.	Proměnné dopravní značení - meteo (PDZ-M)	11
9.1	Rozmístění a řízení PDZ-M	11
9.2	Funkce PDZ-M	12
9.2.1	Stav "Bez varování"	12
9.2.2	Stav "Možnost výskytu nebezpečného jevu"	12
9.2.3	Stav "Nebezpečný jev"	12
9.2.4	Kritéria a délka trvání stavu PDZ-meteo	12
9.3	Kontrola funkce PDZ-M a přerušení toku dat	13
10.	Provoz stanic a přenos dat	13
11.	Seznam zkratk	14
12.	Historie verzí dokumentu	14

1. Úvod

Cílem tohoto souboru postupů je stanovit pravidla instalací a provozu stacionárních silničních meteorologických stanic (SMS) na pozemních komunikacích spravovaných ŘSD ČR. Zásady uvedené v tomto dokumentu mohou být obecně aplikovány i na stanice umístěné na ostatních pozemních komunikacích v Česku. Je účelné, aby i tyto ostatní stanice byly v souladu se zde uvedenými zásadami, a to pokud jejich data budou zařazena do centrálního silničního meteorologického systému.

Tento dokument se týká stacionárních meteorologických stanic, které jsou pevně instalovány na vybraném místě v blízkosti pozemní komunikace a dotýká se i mobilních měřících zařízení. Veškeré informace v tomto textu obsažené respektují platné normy. Údaje byly srovnány s obdobnými dokumenty v Rakousku a Německu, pokud existují, a byly konzultovány se zainteresovanými partnery, zejména s Českým hydrometeorologickým ústavem a Ústavem pro fyziku atmosféry.

Výstavbu a provoz silničních meteorologických stanic Ředitelství silnic a dálnic ČR metodicky zastřešuje samostatné oddělení inteligentních dopravních systémů (10220). Při projektování, výstavbě a provozu nových SMS musí být s tímto oddělením konzultován a schválen výběr lokality, vybavení meteostanice příslušnými čidly a projektová dokumentace.

Jednotlivé SMS musí být koncipovány, schváleny, certifikovány a homologovány dle příslušných předpisů jako SMS. Všechna elektrotechnická zařízení musí poskytovat krytí IP64, vozovková čidla pak IP 68. Všechna čidla musí respektovat ČSN EN 15518.

SMS včetně všech periférií musí pracovat bezúdržbově za každých podmínek v rozsahu teplot -30° až 60° C. Funkce čidel musí být, pokud je to nutné, zajištěna i vyhříváním či jinými možnými způsoby.

2. Druhy Silničních meteorologických stanic (SMS) dle funkce

Silniční meteorologické stanice se dělí podle funkce do tří základních skupin.

- **Referenční SMS**
- **Lokální SMS**
- **Doplňková SMS**

Níže je uveden popis jednotlivých druhů. O tématu výběru a ohodnocení lokalit pojednává samostatný dokument s názvem "Silniční meteorologické stanice - Metodika výběru lokalit".

2.1 Referenční SMS

Referenční SMS informuje o stavu úseku vozovky v přibližné délce 20 km.

Tento druh stanic není stavěn na potenciálně nebezpečném místě s výraznou nehodovostí, ale naopak na typickém místě pro daný úsek. Pomocí údajů z více referenčních SMS se plánují zásahy pro širší udržovanou oblast.

V případě dálničních komunikací je vzdálenost referenčních SMS zkrácena přibližně na 10 km.

2.2 Lokální SMS

Tato SMS monitoruje kratší úseky, cca do 3 km délky. Lokální SMS je vždy umístěna přesně na místo, které bylo při analýze silniční sítě vyhodnoceno jako rizikové z pohledu častého výskytu nepříznivých povětrnostních podmínek anebo zde dochází (docházelo) k nehodám zapříčiněným zimními podmínkami. Pokud je lokalita nehodově významná, měla by pro argumentaci být použita statistika nehodovosti nebo alespoň dobrozdání referátu dopravní policie.

V praxi je možno nalézt i případy, že SMS lokální může být použita zároveň i jako SMS referenční. Tento případ dobře vystihuje například mostní konstrukce, kde dochází k námraze nejdříve. Při setrvalém poklesu teplot tato SMS indikuje brzký nástup zhoršených jízdních vlastností i na ostatních částech komunikace.

Zejména tato situace platí při použití více vozovkových čidel, a to na mostní konstrukci i mimo ni. V tomto případě může být stanice lokální - informuje o nebezpečné lokalitě mostní konstrukce, i referenční - informuje o stavu povrchu mimo mostní konstrukci.

2.3 Doplnková SMS (DSMS)

DSMS se instalují na místa, která mají potvrdit hypotézu změny stavu povrchu, ale nepřisluší jim rozhodovací pozice. Mohou se instalovat jako lokální či referenční SMS, ale udávají pouze doplňkovou informaci o dané lokalitě.

V případě potřeby musí být DSMS schopny integrovat i ostatní čidla a umožnit tak rozšíření SMS na základní či rozšířenou výbavu (viz níže).

3. Druhy SMS dle výbavy

SMS je vždy tvořena vozovkovým čidlem a zařízením, které dokáže integrovat připojená měřicí čidla a uchovat naměřené hodnoty. Pro zjednodušení a jasné označení tohoto prvku se používá anglické označení "datalogger".

Nepostradatelnou součástí stanice je zařízení pro přenos dat, které přeneše naměřená data z lokality na datový server.

Další výbavu tvoří volitelná čidla či kamery připojené do dataloggeru.

SMS dle výbavy se dělí na

- **Referenční či lokální SMS se základní výbavou**
- **Referenční či lokální SMS s rozšířenou výbavou**
- **Doplňková (DSMS)**

3.1 Referenční či lokální SMS se základní výbavou

Stanice se základní výbavou vytváří páteřní síť stanic v Česku. Základní výbava stanice je používána jak pro referenční, tak pro lokální SMS. Stanice se základní výbavou musí poskytovat minimálně následující parametry:

- Teplota povrchu vozovky
- Bod mrznutí vlhkosti vozovky
- Stav povrchu vozovky
- Teplota vzduchu
- Rosný bod
- Relativní vlhkost vzduchu
- Intenzita srážek
- Alespoň jedna kamera, ideálně však dvě (jedna pro každý jízdní směr)

3.2 Referenční či lokální SMS s rozšířenou výbavou

Stanice s rozšířenou výbavou je nadstavbou stanice základní. Kromě sady základních parametrů rozšířená stanice poskytuje vybrané další parametry. Výběr těchto parametrů musí být vždy dobře promyšlen a odůvodněn. SMS s rozšířenou výbavou může, kromě méně podstatných, poskytovat zejména tyto měřené veličiny:

- Vozovková čidla - aktivní vozovkové čidlo pro přesné zjištění bodu mrznutí; více pruhů; most i mimo mostovou konstrukci atd.
- Druh srážek (déšť / sníh)
- Úhrn srážek
- Směr a rychlost větru

- Tlak vzduchu
- Radiace (čidla slunečního a odráženého sálání)
- Dohlednost
- Výška vodního sloupce
- Teplota pod povrchem vozovky
- Neinvazivní čidla zjištění stavu vozovky
- Výška sněhu
- Hladina hluku

3.3 Doplnková SMS (DSMS)

Doplnková SMS je vždy vybavena vozovkovým čidlem.

Další výbava je sestavena dle lokální potřeby a opatřena argumenty pro její použití při návrhu lokality pro výstavbu SMS.

Například problém nedostatečné informovanosti o stavu lokality s častou tvorbou sněhových jazyků řeší instalace DSMS s vozovkovým čidlem a čidlem výšky sněhu na vozovce.

4. Atmosférická a vozovková čidla

V následujících odstavcích jsou uvedeny požadavky minimální laboratorní přesnosti čidel, které odpovídají ČSN EN 15518. U některých čidel je také uveden požadavek na specifické umístění v rámci měřené lokality.

Obecná pravidla pro umístění čidel

- atmosférická čidla by měla být umístěna tak, jak je specifikováno v tomto dokumentu, pokud nenastanou skutečnosti pro úpravu umístění (viz níže)
- **vozovková čidla** se umísťují dle pokynu výrobce; je však vždy nutno dbát, aby čidlo nebylo umístěno v místě, které neodpovídá normálu vozovky - např. propadlina či vodorovné značení
- při umístění SMS je nutné zhodnotit **vzdálenost od silniční dálkové dopravy** a upravit výšku a umístění atmosférických čidel, aby nedošlo k poškození či ovlivnění naměřených hodnot
- všechna umístění čidel, zejména ta nestandardní, musí být popsána v pasportu SMS v elektronické databázi stanic (v současné době databáze "Jet SMS")

4.1 Atmosférická čidla

Atmosférická čidla měří parametry povětrnosti.

4.1.1 Čidlo teploty vzduchu

Pro silniční aplikace platí v České republice následující požadavky :

Rozsah měření : - 40 až +60°C

Přesnost měření : ± 0,1°C v rozsahu -10°C až 10°C, jinak ±0,5°C

Konstrukce čidel (respektive jejich umístění) musí zabránit přímému slunečnímu svitu a zároveň umožnit proudění okolního vzduchu tak aby byl v kontaktu s aktivním povrchem čidla. Materiály čidla (respektive krytu čidla) musí v maximální míře odrážet sluneční záření a mít minimální schopnost akumulace tepelné energie.

Výška instalace: 4 m nad těleso vozovky z důvodu ochrany před zašpiněním prachem a zabránění ovlivnění měření.

4.1.2 Čidlo relativní vlhkosti vzduchu

Rozsah měření : 30 až 100 % relativní vlhkosti

Přesnost měření : ± 3% relativní vlhkosti v rozsahu 85% až 100%, jinak ±5%

Umístění a kryt totožný s čidlem teploty vzduchu. Zároveň musí být zabráněno znečištění čidla, které vede ke zkreslení výsledků měření.

4.1.3 Čidlo rosného bodu

Rozsah měření : minimálně -10°C až 10°C

Přesnost měření : $\pm 0,3^{\circ}\text{C}$

V případě kalkulovaného rosného bodu je přesnost: $\pm 1,5^{\circ}\text{C}$

4.1.4 Čidla srážek

Typ srážek : rozlišení minimálně déšť / sníh s přesností určení 80%

Intenzita srážek: rozsah měření 0,1 až 200 mm/h s přesností $\pm 30\%$ mezi 0,1 - 0,5 mm/h, $\pm 20\%$ mezi 0,5 - 5 mm/h, jinak $\pm 40\%$

Pro silniční aplikace jsou požadována čidla, která vyžadují minimální údržbu a vykazují dlouhodobě stabilní výsledky měření. Z tohoto důvodu jsou upřednostňována čidla, která neobsahují mechanické prvky (kolébkové srážkoměry), ale jsou založena na optických, mikrovlnných nebo akustických měřeních.

Umístění výše uvedených čidel: min. 4 m nad povrch vozovky

4.1.5 Čidla větru

Čidlo směru větru

Rozsah měření : 0 až 360°

Přesnost měření : $< \pm 10\%$

Výstupní rozlišení : 1°

Severní vítr je indikován směrem natočení 360° . 0° je zobrazováno při bezvětří.

Čidlo rychlosti větru - čidlo by mělo udávat tzv. střední rychlost větru za 10 min. interval

Rozsah měření : 0 až 35 m/s

Přesnost měření : $\pm 1\text{m/s}$ mezi 0 až 10 m/s jinak $\pm 10\%$

Rozlišení : 0,1 m/s

Umístění čidel větru: dle specifických místních podmínek (vzdálenost od vozovky a porostu, rychlost projíždějící nákladní dopravy, aj.) se tato čidla umísťují do výšky 7 až 10 m nad vozovku

4.1.6 Čidla barometrického tlaku

Barometrický tlak zpravidla není měřenou veličinou, může však mít své opodstatnění pro předpověď budoucího stavu klimatických podmínek na lokalitě.

Rozsah měření : 300 až 1200 hPa

Přesnost měření : $\pm 1.5\text{ hPa}$

Umístění: dle výrobce

4.1.7 Čidla radiace - slunečního a odraženého sálání

Radiace je dosud nepříliš často měřený parametr, který ale má v silniční meteorologii a prognóze stavu vozovky opodstatnění. Využit lze jednak měření dopadajícího záření (pyranometr) a nebo bilance dopadajícího a odraženého sálání - bilanční radiometr (albedometr).

Pyranometr

Pyranometr slouží k měření úhrnu záření (slunečního toku) v krátkovlnné oblasti slunečního záření.

Hodnoty naměřené pyranometrem jsou v současnosti využívány pro potřeby ŘSD ČR.

Vlnová délka : 0,4 až $1,05\ \mu\text{m}$

Rozsah měření : 0 až $1500\ \text{W/m}^2$

Přesnost měření : $\pm 1\%$ při plné výchylce
Umístění: dle výrobce

Bilanční radiometr

Bilanční radiometr slouží k měření bilance (rozdílu) dopadajícího a odraženého záření.

Tato veličina není v současné době ŘSD ČR využívána. K jejímu zařazení do oficiálního systému sběru a využití dat dojde, pokud vznikne potřeba jejího sledování.

Vlnová délka : 0,4 až 42 μm

Rozsah měření : 0 až 1500 W/m^2

Přesnost měření : $\pm 1\%$ při plné výchylce

Umístění: dle výrobce

4.1.8 Čidla dohlednosti

Rozsah měření : 10 až 500 m

Přesnost měření : ± 10 m nebo $\pm 20\%$ z naměřené hodnoty (dle toho, co je větší)

Umístění: dle výrobce

4.1.9 Čidlo výšky sněhu na vozovce

Rozsah měření : 0 až 50 cm

Přesnost měření : ± 2 cm

Umístění: dle výrobce

4.2 Vozovková čidla

4.2.1 Vozovková čidla umístěná v povrchu vozovky

Vozovková čidla jsou specifikem SMS. Jsou to komplexní měřicí systémy, které jsou schopné měřit parametry povrchu a tělesa vozovky. Spolehlivost a přesnost těchto čidel je velmi důležitá. Vzhledem k tomu, že jsou ovlivněna provozem na vozovce, jsou na ně kladeny velké nároky na odolnost. Dalším důležitým faktorem je i správná instalace (viz. dále).

Vozovková čidla musí měřit minimálně následující parametry a stavy :

Stav vozovky

(minimální požadavky)

suchá

vlhká

mokrá

led / sníh

zbytková sůl

Teplota povrchu vozovky

Rozsah měření : -30 až $+60^\circ\text{C}$

Přesnost měření : $\pm 0,2^\circ\text{C}$ (-15°C až $+10^\circ\text{C}$) jinak $\pm 0,8^\circ\text{C}$

Rozlišení : $0,1^\circ\text{C}$

Teplota bodu mrznutí roztoku na vozovce

Pasivní vozovkové čidlo - vypočítaná hodnota (viz níže)

Rozsah měření : -30°C až 0°C

Přesnost měření : $\pm 0,5^\circ\text{C}$ při teplotách 0°C až $-2,5^\circ\text{C}$, jinak $\pm 20\%$

Rozlišení : $0,1^\circ\text{C}$

Aktivní vozovkové čidlo - naměřená hodnota (viz níže)

Rozsah měření : -30°C až 0°C

Přesnost měření : $\pm 0,5^\circ\text{C}$ při teplotách 0°C až -15°C, jinak $\pm 1,5^\circ\text{C}$

Rozlišení : 0,1°C

Výška vodního sloupce na povrchu vozovky

Rozsah měření : 0 až 3 mm

Přesnost měření : $\pm 0,2$ mm

Rozlišení : 0,01 mm

Umístění vozovkových čidel: dle instrukcí výrobce

4.2.2 Čidla teploty v tělese vozovky

Do tělesa vozovky se umísťují prakticky pouze teploměry, a to do různých hloubek podle konstrukce a materiálu vozovky. Tato čidla jsou významná zejména pro předpověď vývoje stavu vozovky.

Rozsah měření : -25 až +60°C

Přesnost měření : $\pm 1^\circ\text{C}$

Rozlišení : 0,1°C

Instalace:

Most: 5 cm pod povrchem silnice

Silnice: 5 cm pod povrchem silnice a 25 až 30 cm pod povrchem silnice

4.3 Bezkontaktní vozovková čidla

Tato čidla bezkontaktně změří teplotu, stav a/nebo kluzkost vozovky.

Požadovaná minimální přesnost měření:

teplota vozovky: $\pm 0,8^\circ\text{C}$; rozsah -40°C až 65°C

stav vozovky: suchá, vlhká, mokrá, led, sníh

výška vodního sloupce: 0 až 2 mm

kluzkost: 0 - 1

5. Informace k volbě a umístění vozovkových čidel

Pasivní vozovková čidla dodávají vypočítané hodnoty bodu mrznutí na vozovce. Poskytují zejména při teplotách okolo nuly dostatečně přesné informace pro rozhodnutí zimní údržby, a tak jsou považována za základní technologii zjištění bodu mrznutí.

Tam, kde je správcem odůvodněně požadována vyšší přesnost měření a to zejména při teplotách pod -6 °C, je možné nainstalovat aktivní vozovková čidla.

Aktivní vozovková čidla bod mrznutí nepočítají, ale podchlazením měřicí části simulují zimní podmínky ještě před jejich skutečným vznikem a bod mrznutí přesně změří.

Volba vozovkových čidel vychází z lokálních podmínek a potřeb.

Pasivní vozovkové čidlo, které hodnotu bodu mrznutí vypočítává, je vhodné zejména na referenčních lokalitách a DSMS, všude kde:

- nedochází k prudkým změnám teploty vozovky,
- postačuje nižší přesnost naměření bodu mrznutí při teplotách nižších než -3°C,
- je vyžadována nízká spotřeba elektrické energie - např. fotovoltaické systémy,
- nejedná se o lokalitu nevhodně významnou či nebezpečnou.

Aktivní vozovkové čidlo, které bod mrznutí změří, vyhovuje zejména pro lokální stanice a DSMS tam, kde:

- je vyžadována vysoká přesnost měření (důležité dopravní křižovatky),
- na vozovce jsou používány jiné rozmrazovací prostředky, než chlorid sodný či jeho roztoky,
- jedná se o lokální stanice v potenciálně nebezpečné lokalitě,
- příklady použití: mosty; lesní úseky, kde se teplota dlouhodobě drží hluboko pod bodem mrazu; lokality s nadmořskou výškou nad 500 m.n.m.; lokality se systémem automatického postřiku solankou.

Bezkontaktní vozovkové čidlo je vhodné tam, kde:

- není požadována vysoká přesnost měření,
- není požadován údaj o bodu mrznutí,
- je nežádoucí nebo nemožné narušit povrch vozovky.

Mobilní bezkontaktní vozovkové čidlo je vhodné tam, kde:

- je požadován úsekový monitoring stavu a teploty vozovky, monitoring mostních konstrukcí, místa s nebezpečnou tvorbou aquaplaningu,
- je požadováno sledování nebezpečných lokalit, které nejsou pokryty SMS,
- je požadována dokumentace kontrolních jízd.

5.1 Umístění a počet vozovkových čidel

Informace uvedené v této kapitole popisují standardní situace. V případě požadavku na nadstandardní počet vozovkových čidel, musí být tento uveden a odůvodněn v návrhu a v projektu SMS.

5.1.1 Vozovková čidla v dálniční síti a na komunikacích s více jízdními pruhy v jednom směru jízdy

Na vozovkách s více jízdními pruhy se standardně osazují dva jízdní pruhy a to při pohledu ve směru jízdy pravý a levý jízdní pruh. Instalace dvou čidel do různých jízdních pruhů je reakcí na rozdílné podmínky, potažmo stav povrchu a sjízdnost.

Za zcela ošetřenou a bezvadně sjízdnou se vozovka s více jízdními pruhy považuje tehdy, když má ošetřeny všechny jízdní pruhy.

Vozovková čidla v opačném směru směrově rozdělené komunikace obhájí svou instalaci zpravidla tehdy, když není instalována SMS pro protější směr ve vzdálenosti menší než cca 15 km.

Dalším důvodem proč instalovat vozovková čidla do obou směrů, je použití proměnného dopravního značení - meteo (PDZ-M) pro oba směry komunikace.

V takových případech lze hovořit o rozdílných lokalitách. Jinak je na opačný směr jízdy směrově rozdělené komunikace zpravidla nahlíženo jako na identickou vozovku s identickým stavem ošetření.

5.1.2 Vozovková čidla na komunikacích s jedním jízdním pruhem pro každý směr jízdy

V takových případech je standardně používáno jedno vozovkové čidlo (nebo dvojice čidel v případě aktivní technologie) pro oba směry.

Umístění vozovkového čidla v jízdním pruhu je voleno dle pokynů výrobce technologie s tím, že musí být kladen důraz na správné umístění vozovkového čidla dle požadavků zadavatele a dle místních podmínek vozovky (lokální stíny, prohlubně aj.).

5.1.3 Vozovková čidla na mostní konstrukci a v její blízkosti

Pokud je primárním účelem sledovat pouze stav na mostní konstrukci, pak jsou vozovková čidla instalována pouze na mostové konstrukci, a to dle pravidel popsanych v bodech 5.1.1 a 5.1.2.

V případě, že stanice je stanicí kombinovanou (tedy referenční i lokální zároveň) a správce zajímá nejen stav mostní konstrukce, ale i loženého povrchu, může být stanice osazena na mostě dle předchozích pravidel a mimo mostní konstrukci navíc nejméně jedním čidlem. Čidlo/a mimo mostní

konstrukci jsou osazována do jízdniho pruhu dle uvážení a místních podmínek, a to v minimální vzdálenosti 5 m od dilatační spáry.

Tato SMS pak poskytuje údaj ze shodně ošetřené vozovky na mostové konstrukci i mimo ni.

6. Mobilní monitoring stavu vozovky a jiných kritérií

Mobilní monitoring stavu vozovky není součástí silničních meteorologických stanic. Do těchto standardů je zařazen pro příbuznost s daným tématem.

Jedná se o stanice či zařízení, která slouží k měření teploty vzduchu a povrchu vozovky, stavů vozovky, výšky vodního sloupce a/nebo detekce chemického ošetření vozovky. Teplota povrchu vozovky se měří bezkontaktním způsobem pomocí infračerveného teploměru. Údaje z těchto měření lze použít jednak operativně pro okamžitou informaci a dále jako datové soubory, které mohou sloužit pro studium chování vozovky za určitých povětrnostních podmínek. Tato čidla se instalují na prostředky zimní údržby, asistenční vozidla, a slouží jako informační podpora pro

- optimální výkon údržbových prací
- monitoring problematických úseků vozovky z hlediska tvorby nebezpečných jevů na vozovce
- monitoring namrzání mostů
- monitoring vzniku aquaplaningu na vozovce

Požadovaná přesnost měření:

teplota vozovky: $\pm 0,8^{\circ}\text{C}$; rozsah -40°C až 60°C

teplota vzduchu: $\pm 0,3^{\circ}\text{C}$; rozsah -40°C až 60°C

stav vozovky: suchá, vlhká, mokrá, led / sníh

7. Kamerové systémy

7.1 Doporučení pro instalaci jako součást SMS

Snímek z kamery umožňuje vizualizaci stavu vozovky (zejména pokrytí vozovky sněhem, tvorba sněhových jazyků apod.) a vyhodnocení situace v blízkém okolí čidel. Pokud je to možné, je vhodné snímat část oblohy pro přehled o stavu oblačnosti a vývoji srážek a stav přímo na vozovkovém čidle.

Rozlišení : minimálně 640 x 480 p (VGA) barevně

Kódování : JPEG pro obrázky

Světelnost : 1 Lux (F1.0 barevně)

Pozorovací úhel : minimálně 30°

Záznam: statické foto minimálně 1x za 5 minut

Další požadavky :

- možnost přisvícení pro noční režim (automatické přepínání do nočního režimu),
- technické opatření proti zamřzení (například ohřev),
- možnost ukládání obrázků na FTP a zvolení intervalu ukládání.

Každý snímek musí obsahovat informaci o lokalitě a datu a času pořízení snímku a nesmí obsahovat žádné další vložené informace (loga apod.).

V dálniční síti, kde je instalován Dálniční informační systém (DIS-SOS), který poskytuje spojitě videopřenosy, se již neinstalují kamery speciálně určené pro meteosystémy. Používá se statický snímek vyjmutý z přenosu, který doplňuje meteorologické informace z dané lokality.

Umístění kamer: min. 4 m nad vozovkou, ideálně ale 6 m vzhledem k prevenci zašpinění čoček.

8. Volba lokality pro výstavbu SMS

Volbě lokality a jejímu zhodnocení se věnuje samostatný dokument s názvem "Silniční meteorologické stanice - Metodika výběru lokalit".

9. Proměnné dopravní značení - meteo (PDZ-M)

Proměnné dopravní značení je nástrojem, který slouží ke snížení nehodovosti na rizikových úsecích komunikací, neboli slouží k varování řidičů v meteorologicky či místně rizikových úsecích.

V neposlední řadě varuje před nebezpečnými meteorologickými podmínkami řidiče v úsecích komunikací velkého společenského významu, například na městských okruzích apod.

Toto značení reaguje na aktuální zhoršený stav sjízdnosti vozovky a varuje před ním řidiče.

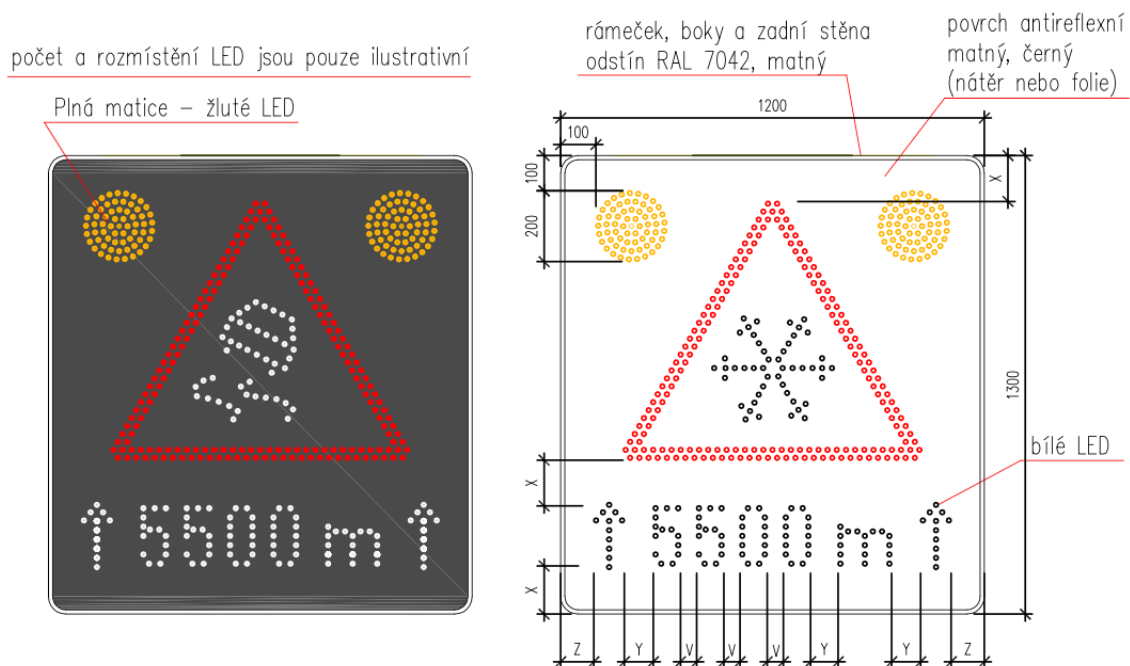
Návrh k umístění PDZ-M spojený s argumentací pro odůvodnění výstavby podává místně příslušná správa ŘSD a použití schvaluje Oddělení inteligentních dopravních systémů ŘSD ČR.

Konkrétní umístění PDZ-M na komunikaci musí být odsouhlaseno specialisty na dopravní značení Provozního úseku GŘ ŘSD.

Z pohledu napojení na SMS může PDZ-M zobrazovat následující výstražné dopravní značky:

- Nebezpečí smyku
- Náledí
- Mlha
- Boční vítr

Detailní provedení PDZ je zpracováno ve výkresech opakovaných řešení na výkresech R 20 a R 36. Výběr z tohoto výkresu je uveden na následujícím obrázku.



9.1 Rozmístění a řízení PDZ-M

K PDZ-M je připojena vždy nejméně jedna lokální SMS s nejméně jedním vozovkovým čidlem, které řídí funkci PDZ-M a to buď v obou směrech jízdy najednou anebo pouze v 1 směru jízdy, za předpokladu, že pro druhý směr existuje jiná řídicí SMS.

Doplnění stávající SMS o PDZ-M anebo ZPI-T (Zařízení pro provozní informaci - teploměr) je možné v minimální vzdálenosti 100 m před SMS, nejdále však 2500 m. Delší úseky je vhodné osadit více SMS. Při směrově dělené vozovce by vozovková čidla měla být osazena pro oba směry jízdy (viz výše uvedená doporučení). PDZ pak by mělo být řízeno pro každý směr zvlášť s možností nouzového řízení obou směrů pouze vozovkovým čidlem (čidly) z jednoho směru jízdy. Konkrétní řešení závisí na posouzení dané lokality a musí být řešeno v rámci projektu.

9.2 Funkce PDZ-M

Výstupem PDZ-M je zobrazení naměřených hodnot ve formě stavu PDZ-M zobrazený řidiči. Pro PDZ-M jsou uvažovány 3 stavy, jejichž slovní popis se nalézá níže společně s tabulkou hodnot, při kterých daný stav nastává.

9.2.1 Stav "Bez varování"

Stav "Bez varování" je takový stav, kdy dle naměřených hodnot **nehrozí vznik zhoršených jízdních podmínek na vozovce**. Jedná se tedy o situaci, kdy nelze předpokládat např. vznik náledí, námrazy anebo aquaplaningu či kluzké vozovky. Při tomto stavu jsou PDZ-M zhasnuty, nevysílají řidičům žádný signál.

9.2.2 Stav "Možnost výskytu nebezpečného jevu"

Toto je stav, kdy se **situace na lokalitě nachází blízko stavu, který je nebezpečný**. Při tomto stavu jsou na PDZ-M rozsvíceny piktogramy a textové údaje.

9.2.3 Stav "Nebezpečný jev"

Při tomto stavu **již došlo k nebezpečnému jevu** a je tedy nutné řidiče řádně varovat. Na PDZ jsou v tomto případě zobrazeny nejen piktogramy a textové údaje, ale také přerušovaně svítí varovná světla.

9.2.4 Kritéria a délka trvání stavu PDZ-meteo

V následující tabulce jsou uvedena kritéria, při kterých PDZ - M nabývá stavů popsaných výše. Jednotlivé dopravní značky jsou seřazeny dle priority zobrazení, neboli stav "Náledí" je nadřazen ostatním stavům, stav "Nebezpečí smyku" je nadřazen stavům "Boční vítr" a "Mlha" apod.

Značka a kritéria pro stav:	Bez varování	Možnost výsk. neb. jevu	Nebezpečný jev
A 24 - Náledí	mimo stanovené limity	TRS < 2 a (WFTH > 50 nebo SROA = 1,2,7,8) a (TRS-TFRE) < 2	SROA = 3,4,5,9,10,11 a TRS < 0 nebo (TRS < 0 a PREC > 0)
A 8 - Nebezpečí smyku	mimo stanovené limity	WFTH = 300 až 600 nebo PREC > 2	WFTH > 600 nebo PREC > 4
A 16 - Boční vítr	mimo stanovené limity	WSPE > 7 nebo WSPMAX > 10	WSPE > 10 nebo WSPMAX > 15
A 26 - Mlha	mimo stanovené limity	VISI < 900	VISI < 300

Použité zkratky a jednotky:

WFTH - výška vodního sloupce (μm); PREC - intenzita srážek (mm/h); SROA - stav vozovky (0-sucho, 1-vlhko, 2-mokro, 3-námraza, 4-sníh, 5-led, 6-zbytková sůl, 7-možnost namrzání, 8- mokro/nasoleno, 9-sníh/led, 10-kritický, 11- břečka); TAIR -

teplota vzduchu (°C); TRS - teplota vozovky (°C);TFRE - Teplota mrznutí (°C); VISI - dohlednost (m); WSPEMAX - okamžitá rychlost větru (m/s); WSPE - střední rychlost větru (M/S)

Délka trvání zapnuté PDZ-M poté, co pominuly nebezpečné podmínky (hystereze systému), se může na jednotlivých lokalitách také lišit dle místních podmínek.

Při základním nastavení je doporučeno přejít z rizikových stavů do stavu "Bez varování" 20 minut po pominutí rizikových podmínek.

Hystereze jednotlivých stavů jsou nadřazeny novým stavům v případě, že nový stav není vyšší kategorie. Například tedy hystereze zobrazení "Možnosti výskytu nebezpečného jevu Nebezpečí smyku" zruší jakýkoli Nebezpečný jev ale také "Možnost výskytu neb. jevu Náledí".

!Důležité!

Pro PDZ-Meteo s dopravními značkami A 8, A 26 a A 16 jsou vstupní podmínky spíše orientačními hodnotami a mohou se na jednotlivých lokalitách lišit.

Například výška vodní hladiny nad vozovkou a její úroveň pro varování mohou být upraveny (např. zvýšeny kvůli hrubé asfaltové směsi) dle konkrétních podmínek dané lokality v závislosti na typu povrchu aj. Tato změna nastavení i s argumenty však vždy musí být zaznamenána a popsána v projektu.

9.3 Kontrola funkce PDZ-M a přerušení toku dat

Je nezbytné, aby uživatelé oficiálního systému zobrazujícího silniční meteo data, měli možnost zkontrolovat aktuální zobrazovaný stav proměnného značení. To znamená, že je vždy kontrolován stav zobrazovaný na PDZ-M, nikoli pouze signál, který byl na PDZ-M vyslán ze SMS.

Je žádoucí, aby proměnné značení automaticky detekovalo poruchy své funkce. Autodetekcí se rozumí například vyhodnocení nemožnosti rozsvícení PDZ A24 - Náledí při teplotách vozovky nad 4°C.

V případě, že uživatel objeví zjevnou systémovou chybu (např. porucha silničního čidla) nebo schválí chybu signalizovanou autodetekcí, musí být možné vzdálené vypnutí zaslání dat ze SMS na PDZ-M a tím zobrazování chybného stavu.

Okamžitě po vypnutí zaslání dat je odeslán email s notifikací o vypnutí daného PDZ-M jednak uživateli systému a také servisní organizaci / dodavateli PDZ-M. Tato notifikace je zopakována za 3 hodiny a dále každých 12 hodin po vypnutí zobrazování chybného stavu až do odstranění chyby.

Servisní organizace / dodavatel provede nápravu funkce PDZ-M bezodkladně.

10. Provoz stanic a přenos dat

Provoz SMS je celoroční, v letním období slouží především k poskytování informací o meteorologické situaci ve vztahu k bezpečnosti silničního provozu (nárazový vítr, přivalové deště, mlhy, krupobití,...).

Všechny stanice procházejí pravidelnou (předsezónní a posezónní) technologickou kontrolou a pravidelnou (1x za 2 roky) dílenskou kontrolou a kalibrací jednotlivých čidel. Kontrola a kalibrace je podstatná pro přesnou a bezchybnou činnost SMS.

Naměřené hodnoty jsou z meteostanic přenášeny na technologický server, kde probíhá základní automatická kontrola dat a konverze do jednotného datové formátu, ve kterém jsou odesílány na centrální server ŘSD ČR a následně zobrazovány v oficiálním silničním meteorologickém informačním systému. Formát, struktura a způsob přenosu dat je specifikován souborem "Výměnný formát RWIS_CZ.XML 2.0 (v2017-04-12)", případně jeho aktuální verzí. Přenos dat probíhá v maximálně desetiminutových intervalech.

Pro začlenění meteostanice do dalších informačních systémů ŘSD musí být u každé meteostanice dodavatelem předána definice a popis struktury komunikačního rozhraní za účelem vytvoření nezávislého komunikačního modulu.

Kontrola provozu SMS, správnosti a pravidelnosti dodávky dat je zajišťována jednak samotnými dodavateli a také centrálním systémem. V tomto systému jsou evidovány výpadky stanic, prováděná údržba a sledovány změny v konfiguraci stanic.

11. Seznam zkratk

SMS	silniční meteorologická stanice
ŘSD ČR	Ředitelství silnic a dálnic ČR
ČSN EN	česká státní norma; evropská norma
DSMS	doplňková silniční meteorologická stanice
PDZ	proměnné dopravní značení
PDZ - M	proměnné dopravní značení - meteo
DIS-SOS	dálniční informační systém
GR ŘSD	generální ředitelství Ředitelství silnic a dálnic ČR
ZPI - T	zařízení pro provozní informace - teploměr
RWIS	road weather information system

12. Historie verzí dokumentu

Materiál vypracovala pracovní skupina Meteo SDT, schválen Prezidiem SDT - 6. 9. 2017