

# Aktuální mobilní měřicí technika a její možnosti využití při ZÚK a další návaznosti.

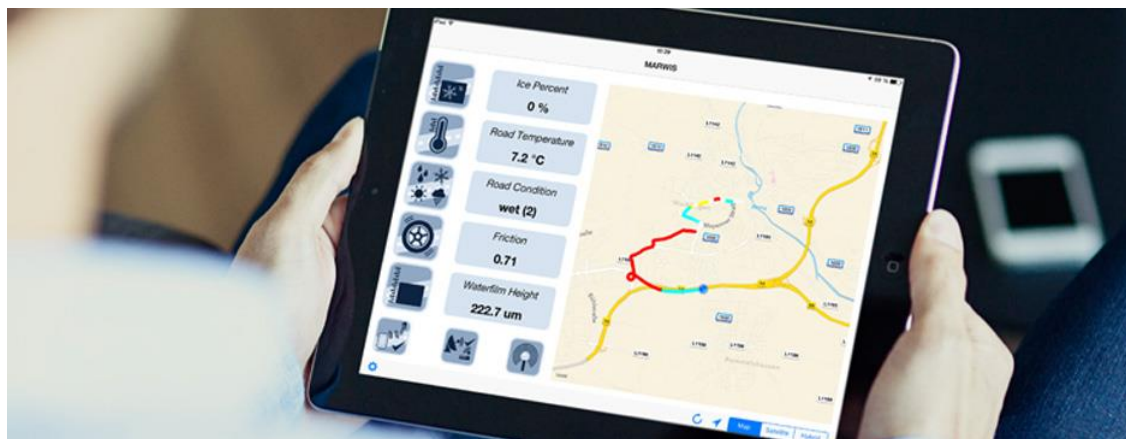
## Autor:

**Jaroslav Chán ml.**, dipl. Mng. a MIM - CEO - ChanGroup s.r.o., **Pavel Stingl** - IT manager, Palackého 307, 35604 Dolní Rychnov Tel.: +420 352 352 751, MT: +420 602 169 827 Email: [chan@changroup.cz](mailto:chan@changroup.cz), [soft@changroup.cz](mailto:soft@changroup.cz)

## 1. Úvod

Ekonomický tlak na dodavatele zimní údržby komunikací stoupá rok od roku. Vysoká náročnost, kladená na dispečery a vlastní prováděcí složky, vzniká především proměnností a nevypočitatelností počasí. K dalším faktorům patří nedostatečná informovanost z místa prováděného výkonu, vybavenost nasazené techniky, dostupnost adekvátních chemických prostředků a možnost sledovat jejich účinnost v místě provedení výkonu i mnohé další "neovlivnitelné" příčiny.

V úvodní části zprostředkujeme obecný přehled aktuálních měřicích systémů, jejich kategorizaci, včetně oblastí nasazení a využití z hlediska aktivní úlohy řízení dispečinku ZÚK. Návazně bude podán výklad o možnostech nasazení mobilních silničních měřicích prostředků, jejich význam a úloha při podpoře managementu - výkonných lidských, technických a materiálních zdrojů. Následující část bude věnována adekvátnosti a strategii nasazení této speciální měřicí techniky, dokladovatelnosti naměřených výsledků, nutnosti archivace dat ve společném centrálním sběrném cloudovém prostoru, ekonomickému a silničně-bezpečnostnímu dosahu. V samotném závěru přednášky budou představeny možnosti využití měřených výsledků mobilních silničních měřicích systémů v pokročilém modelu "WIN-WIN" z pohledu zadavatele a dodavatele ZÚK.



obrázek č. 1: zobrazení průběhu jízdy s mobilním-SMMT. Modrá křivka je mokrá silnice, červená pak označuje led na silnici. Vše je možné sledovat online.

## 2. Aktuální přehled silniční meteorologické měřicí techniky ( dále SMMT )

### 2.1. Kategorizace SMMT

Základní meteorologickou měřicí techniku lze rozdělit dle úkolů specifického odborného zaměření a rozsahu

- dle zaměření pracoviště - meteorologické stanice synoptické, klimatologické, speciální (observatoře), letecké, agrometeorologické a silniční
- dle místa instalace - pozemní, námořní, letounové, vozidlové
- dle způsobu získávání dat - přízemní a aerologické (měření se provádí ve volné atmosféře)
- dle stupně součinnosti s člověkem - automatické a s lidskou obsluhou
- dle nároků na přesnost, kvalitu zařízení, spolehlivost, služby a servis - profesionální a neprofesionální (amatérské, domácí, bytové)

Speciálně v silniční meteorologii rozlišujeme měřící techniku následně:

- a) stacionární - silniční meteorologické stanice patří do kategorie "pozemních" s cílenou instalací podél dálnic, rychlostních komunikací a silnic všech tříd. Speciální instalací v této kategorii jsou pak meteorologické stanice ve městech nebo letištích. Systém funguje i jako předpovědní.
- b) mobilní - jsou to specifické měřící jednotky (kompaktní senzory), které se instalují na vozidla všech kategorií a druhů. Úkolem a cílem je obdržet nejaktuálnější a pokud možno co nejpřesnější údaje o stavu silnice ze silnice online na jiné místo - např. dispečink ZÚK s dalšími provozně relevantními údaji pro okamžité rozhodovací procesy (např. vyšší nebo nižší gramáž posypu atd.). Více si o tomto řekneme v podkapitole 3.1. Možnosti mobilní SMMT



*obrázek č.2: příklady silniční-profesionální, amatérské, agro - meteostanice*

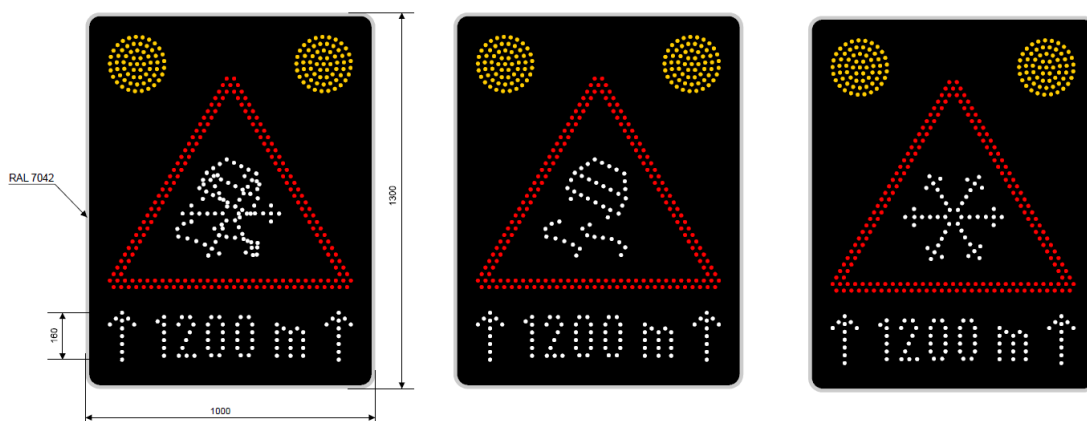
## 2.2. Oblasti nasazení SMMT

Jak již bylo zmíněno v pododstavci 2.1, nasazení silniční měřící techniky se v posledních letech úspěšně rozšiřuje i v České republice a řidiči se s ní mohou setkat na všech úrovních naší silniční sítě. Osazení ve městech je zatím ještě sporadické, ale už i zde je zaznamenáván pozitivní trend a to v souvislosti s prosazujícími se ITS - inteligentními dopravními systémy, jejichž nutnost použití je odrazem stále stoupající hustoty provozu a naše touha být v pohybu. Součástí ITS pak mohou být i SMMT i mobilní SMMT. Z hlediska speciálních míst instalace je třeba zmínit tu skutečnost, že i některá letiště v ČR jsou také již několik let osazena touto měřící technikou. Zde především slouží k poskytování informací o stavu vzletových a přistávacích ploch, což je nezbytné pro zabezpečení kvalitně ošetřeného povrchu pro přistávající a odlétající letadla a významným způsobem zde přispívá k bezpečnosti.

Základním úkolem SMMT a mobilních SMMT je poskytovat data o počasí, stavu silnice a další provozovně relevantní údaje nutné pro provádění kvalitní, včasné, cílené a přitom maximálně ekonomicky efektivní ZÚK.

Dalším úkolem SMMT je poskytování údajů pro PDZ (proměnné dopravní značení), ZPI (zařízení pro provozní informace), aktivní prvky jako jsou automatizované postřiky solanky a jiné další výstražné systémy a podsystémy. Zde je především využívána možnost aktivního využití předem nastavených hodnot k výstraze nebo spuštění následných definovaných procesů. Po docílení tzv. krajních hodnot dojde zcela automaticky k aktivaci výstrah nebo jiné procesní funkci.

Uvedme si konkrétní příklad: SMMT poskytne např. zjištěnou hodnotu led na silnici. Systém ve velmi krátké době reaguje a rozsvítí příslušné PDZ s adekvátní symbolikou např. kombinace A24 + E4 (vzdálenost 1200m) + S7. Procesy mají svá pravidla a nastavené algoritmy.



obrázek č. 3 - PDZ - přehled standardní symboliky řízené daty ze SMMT

### 2.3. Dispečink - aktivní role odběratele datových informací

Dispečink ZÚ se stává centrálním místem ve struktuře řízení ZÚ dálnice/regionu/města, které ovlivňuje efektivitu a účinnost vynaložených prostředků pro udržení sjízdnosti silnic. Tomuto úkolu by měla nejen odpovídat profesní a personální struktura obsazení dispečinku ZÚK, ale i technická vybavenost, včetně dostupnosti všech potřebných provozně relevantních informací pro rozhodovací procesy. Odborná znalost dispečera, osobní zkušenost, odolnost vůči stresu jsou aspekty, které jsou zcela zásadní pro kvalitní řízení.

**SMMT** zde plní velmi důležitou a nepopíratelnou podpůrnou funkci pro rozhodovací procesy dispečinku ZÚK. V ČR je největší a nejobsáhlejší systém podpory pro rozhodovací procesy v gesci ŘSD ČR. Cílem a snahou těchto podpůrných systémů je nabídnout dispečerovi nejaktuálnější informace z instalovaných silničních meteorologických stanic (dále SMS), předpovědi vývoje stavu silnice v daném úseku, velmi aktuální předpovědi a výstrahy poskytované ČHMÚ pro ZÚK a mnoho dalších. Jedná velmi sofistikované systémy na kterých se zpravidla účastní několik poskytovatelů, kteří své know-how transferují do jednoho prostředí vizualizačního serveru. Většinou se jedná o špičkové a velmi specializované společnosti, firmy, jednotlivce nebo vědecké a meteorologické ústavy, které patří mezi nejlepší v oboru. Neboť jen tak lze zabezpečit vysokou kvalitu systému.

Součástí takového podpůrného balíčku může být např. i dispečerský modul SSWM (*Support System for Winter Maintenance*) v aktuálně používaném systému vizualizace ZÚK v ČR.

Klíčovým přístupem dispečerského modulu SSWM je **syntéza** všech relevantních datových vstupů a maximální **zjednodušení** výstupní informace potřebné v procesu rozhodování dispečera zimní údržby. Systém výrazně podporuje i služebně méně zkušené dispečery v jejich rozhodovacích procesech.

**Mobilní SMMT** - tyto prostředky patří do skupiny aktivních. Jsou vývojově nejmladší a mají největší potenciál do budoucnosti. Nejčastěji jsou instalovány přímo na podpůrná vozidla ZÚK provádějící kontrolní jízdy nebo přímo na sypače ZÚK. V podstatě ihned po výjezdu služebních vozidla má dispečer online informace ohledně polohy, stavu počasí a stavu silnice. Ve vizualizaci se na aktuálním mapovém pokladu vykresluje stav silnice s polohou vozidla. Například je-li silnice mokrá - křivka na mapě je sytě modrá. Data jsou tímto způsobem prezentována jako velmi aktuální. Postupem času dochází vyblednutí, neboť data ztrácejí na aktuálnosti. Dispečer má k dispozici i další důležité informace, které se zobrazují v číselné podobě. Nejpropracovanější mobilní silniční senzor současnosti je evropského původu. Více technických informací se dozvíte v odstavci 3.1 Možnosti SMMT a mobilní SMMT a 4.1 Význam nasazení mobilní SMMT



obrázek č. 4: příklady mobilních SMMT

### 3. Možnosti využití silniční meteorologické měřicí techniky

#### 3.1. Možnosti SMMT a mobilní SMMT

##### SMMT

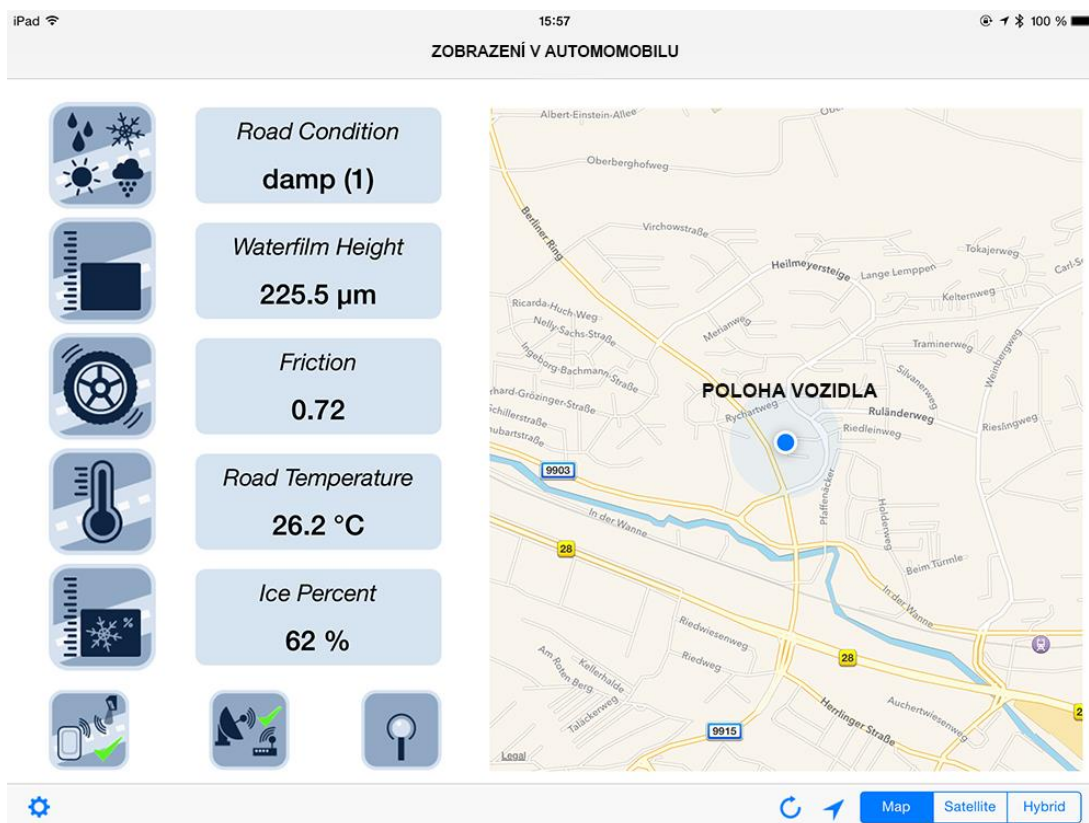
- měří atmosférické hodnoty, zejména teplotu vzduchu, relativní vlhkost, teplotu rosného bodu
- je vybavena silničním čidlem pro měření parametrů a stavu vozovky ( jak neinvazivní technologie – optická, tak klasická čidla zabudovaná v obrusné vrstvě vozovky)
- může být vybavena kamerami a dalšími čidly pro měření atmosférických parametrů, sčítačem dopravy atp.

##### Mobilní SMMT

Technická úroveň mobilních optických silničních senzorů je různá a liší se množstvím nabízených údajů, služeb a také kvalitou. Pro celkovou představu je zde uveden přehledný popis nejsložitějšího produktu, který toho umí nejvíce:

- senzor patří do kategorie optická měřidla
- měří kontinuálně a to minimálně ve frekvenci 100Hz
- ***Dnes to umí jen jediný model na světě, v podstatě měříte každých 20cm při standardní rychlosti kontrolního vozidla. Toto je zcela zásadní, neboť je nutné si uvědomit závislost rychlosti vozidla a frekvence měření. Zjednodušeně řečen, čím vyšší je frekvence měření, tím lepší, přesnější a kvalitativně hodnotnější je výsledek měření, protože toho naměříte více.***
- měří teplotu silnice, určí stav silnice: sucho/vlhko/mokro/led/sníh a kombinované led/sníh
- určuje "kluzkost" povrchu
- měří výšku vodního sloupce na silnici
- zobrazuje procentuální poměr vody a ledových partikulí
- měří teplotu a vlhkost, počítá rosný bod
- disponuje rozhraními: Bluetooth, RS 485, CAN
- automatický upgrade software zařízení mobilního silničního senzoru
- možnost integrace do stávajících systémů monitoringu ZÚ





obrázek č. 5: příklad vizualizace měřených výsledků m-SMMT přímo v kontrolním vozidle. Zobrazuje se zde mapa s polohou vozidla (modrý bod) a tabulka s hodnotami stav silnice, výška vodního sloupce, kluzkost, teplota silnice, poměr vody a ledových partikulí. Když auto pojede bude vykreslovat adekvátní čáru s příslušným barevným stavem silnice.

### 3.2. Význam a úloha SMMT při podpoře managementu - výkonných lidských, technických a materiálních zdrojů

Zavedením nových a progresivních technologií v rámci aktivní kontroly nad prováděnými výkony zimní údržby v reálném čase a její monitoring včetně dokladovatelnosti měřených dat a standardizace, včetně využití dat ze stávajících prostředků SMMT, se dále radikálně mění kvalita informací jak pro výkonné složky ZÚ, tak pro kontrolní mechanismy zadavatele ZÚ a organizace provádějící ZÚ. Ekonomický tlak na zimní údržbu komunikací stoupá rok od roku. Vysoká náročnost, kladená na dispečery a vlastní výkonné složky, vzniká především proměnností a nevypočitatelností počasí. Jedním z dílčích cílů, které mobilní SMMT také řeší, je nedostatečná informovanost z místa prováděného výkonu, tj. aktuální stav počasí a aktuální stav silnice. Jednou ze stávajících aktivních cest monitoringu ZÚ je průběžné provádění kontrolních jízd a monitoring stavu silnice na dálnicích, rychlostních komunikacích a silnicích I. třídy. Zde však doposud chybí možnost monitoringu ZÚ se záznamem a možnost dokladovatelnosti aktuálního stavu v pozdějším období (možnost archivace). Dalším zkrslujícím aspektem monitoringu je stav pracovníka - jeho denní dispozice - psychická i fyzická, aktuální hladina stresu, únava, úroveň zkušeností, stav dopravy, úkoly, které je nucen aktuálně řešit a mnoho dalších faktorů.

## 4. Adekvátnost a strategie využití mobilní SMMT

### 4.1. Význam nasazení mobilní SMMT

Instalaci nové techniky mobilního SMMT na kontrolní vozidlo se tento stav okamžitě mění. Vozidlo určené pro přepravu pracovníka ZÚ, se okamžitě stává profesionálním měřicím vozem pro monitoring ZÚ, včetně lokalizace polohy a komunikačního rozhraní pro datové přenosy na centrální sběrný cloudový server a

centrální vizualizace určené pro ZÚ. Automatický systém záznamu měřených dat, okamžité odesílání zjištěných informací, okamžitá informovanost pracovníka ZÚ v režimu kontrolní jízdy a okamžitá dostupnost informací pro další složky ZÚ, radikálně mění přístup a možnosti rozhodování při řízení ZÚ a její kontrole výjezdů ev. při kontrole samotných výkonů ZÚ a základní informací pro hodnocení adekvátnosti.



### ***Dokladovatelnost, průkaznost a nutnost centrální cloudové archivace***

Podívejme se na to, jaké procesy lze sledovat, jaké údaje obdržíme a co s nimi dále uděláme. Začneme popisem základní funkce takového cloudového serveru pro mobilní SMMT a postupně rozvineme myšlenky systémového řešení nebo představu jak to může fungovat. Cloudový serverový systém slouží primárně pro příjem, archivaci a zobrazení dostupných dat z mobilních silničních senzorů, včetně údaje o poloze, rychlosti měřícího vozu, nadmořské výšce měření a času získaného pomocí systému GPS. V případě rozšířené funkce přijímacího modulu lze přijímat i data ze sypačů to znamená, řádek obsahuje kromě informace o počasí také jiné provozně relevantní informace jako například gramáž vysypávané soli.

**POČASÍ**

**DALŠÍ PROVOZNĚ  
RELEVANTNÍ ÚDAJE**

*obrázek č. 6: doplňující informace: mobilní SMMT ve spojení s IS sypače - umožňují doplnění dat o stavu počasí (stavu vozovky, teploty vozovky, výšky vodního sloupce, kluzkosti), ke stávajícím informacím IS sypače. Je třeba si jen uvědomit sílu obdržené informace v jednom pomyslném řádku: čas, poloha GPS, stav vozovky, množství posypu, stav plužení*

Data z těchto senzorů jsou uložena v databázi, kde jsou dále dostupná pro nadstavby systému na bázi webového portálu, kam se mohou připojit uživatelé a zobrazit data z jakéhokoli senzoru v jejich vlastnictví, pomocí mapy nebo tabulkového zobrazení.

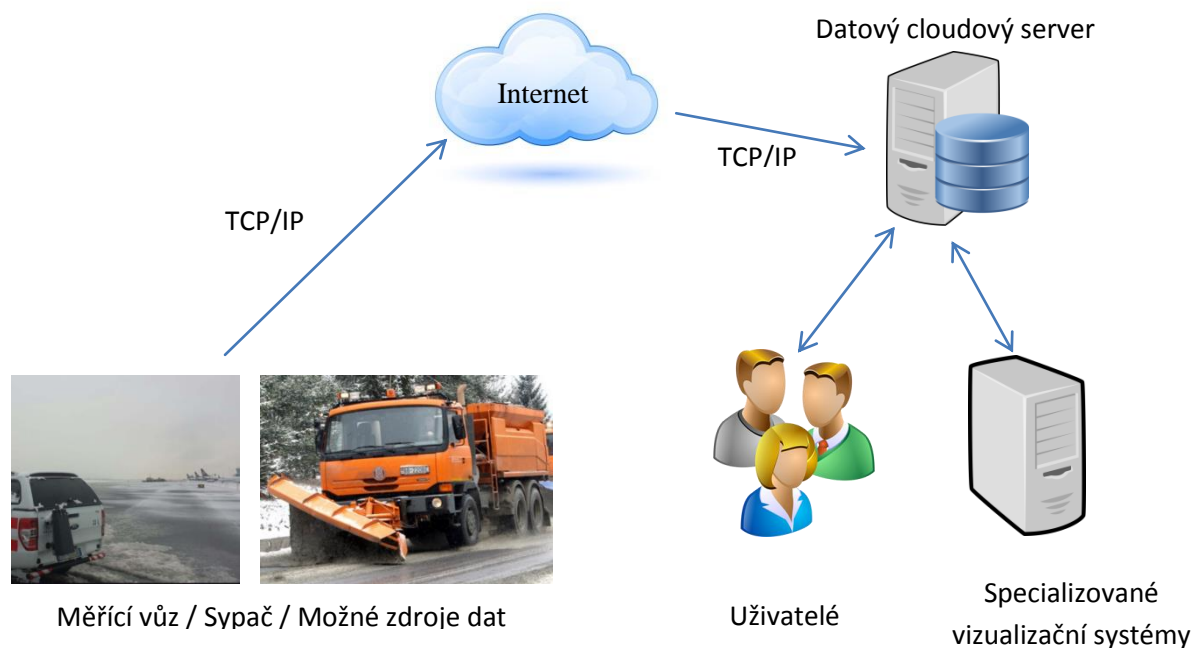
Frekvence zasílaných dat je závislá na nastavení systémů ve vozidle, běžná frekvence zasílání je 10s.

Server je dimenzován minimálně na jednorocní archivaci všech hodnot ze senzorů v provozní databázi, pak budou data přesouvána do archivní databáze. Vzhledem k předpokládanému velkému objemu dat v systému a jejich závažnosti bude probíhat online archivace na server ve vzdálené lokalitě.

Vlastní vizualizační platforma systému je projektována tak, aby si uživatel mohl zobrazit daný časový úsek pro všechny senzory, na které má přístup, nebo si mohl vybrat jednotlivý senzor, a zobrazit si časový úsek, který je předmětem zájmu.

Systém dále obsahuje exportní modul pro další návazné dispečerské systémy a jiné aplikace, které jsou schopny dále zobrazovat data z mobilních senzorů. Exportní modul je koncipován jako aplikace, která ve zvoleném intervalu exportuje dodaná data na další systémy pomocí FTP, HTTP, SOAP a dalších protokolů ve formě komprimovaného CSV nebo XML souboru. Formáty exportních souborů lze modifikovat podle požadavků příjmového systému.

Vyžitím nezávislého úložiště je dána možnost vzájemného využití dat v jednotném prostředí za účelem maximálního zefektivnění využití prostředků finančních, tak i technických při ZÚ. Centrální sběrný cloudový server "Mobilního monitoringu ZÚ" a je navržen jako nezávislý arbitr archivovaných dat pro účely upřesnění v nejasných situacích provedených výkonů ZÚ pro zúčastněné strany možného sporu.



obrázek č.7: Komunikační schéma centrálního sběrného cloudu mobilní SMMT

#### 4.2. Ekonomické, silničně-bezpečnostní aspekty, životní prostředí

Nasazením nejmodernější mobilní SMMT s sebou přináší zcela nové a přístup měnící možnosti kontroly nad celým procesem ZÚK. Díky okamžité informaci o stavu počasí a stavu silnice je poprvé dána možnost průběžně a aktivně měnit - korigovat množství posypu dispečerským příkazem, vzhledem k tomu, že službu konající dispečer má okamžité informace z kontrolních vozidel nebo sypačů na dispečerském monitoru. Vidí pohyb vozidel s vykreslujícími se čarami stavu silnice - online - díky cloudové vizualizaci v standardizovaném zobrazení. Takto nastavený systém kontroly na procesem se odrazí zcela v jistě ve větší jistotě dispečera při rozhodování, kontrolou nad množstvím užitých posypových materiálů a zcela jistě v možné transparentní dokladovatelnosti konkrétně provedených výkonů ZÚK díky automatizovanému systému centrální sběrné cloudové archivace. Vysoká a dynamická kontrola na procesy s sebou přináší úspory v oblasti samotné ekonomie procesů. Aktivně získané úspory v množství využitých posypových prostředků jednoznačně šetří životní prostředí z hlediska možné celkové zátěže. Ve vývoji jsou i zcela automatické systémy, které v závislosti na údajích předávaných senzory ve vozidle dynamicky korigují množství posypového materiálu nezávisle na dispečerovi.

## 5. Zadavatel a dodavatel v pokročilém vztahu modelu WIN - WIN

### 5.1. Presentace základních myšlenek a filozofie pokročilého modelu WIN-WIN

Zavedením mobilních SMMT a centrálního cloudového serveru se nám do rukou dostává velmi mocný aktivní nástroj/modul pro lepší kontrolu nad procesy ZÚK a jejich jednoznačné dokladovatelnosti. Je to výjimečná příležitost pro ty, kteří ZÚK zadávají, tak pro ty, kteří ji poskytují. Proto je nutné, aby v systému panovala jasná pravidla co, jak a kdy archivovat, ale také jak postupovat při vyhodnocování datových množin - v rámci funkce průkazné dokladovatelnosti a akceptace všemi účastnými stranami systému. My osobně preferujeme koncepci WIN-WIN, která nemá represivní charakter a většinou přináší z dlouhodobého hlediska pozitivnější výsledky.

#### Dílčí citace z encyklopedie wikipedia:

**WIN-WIN** - kooperativní metoda. Strany usilují o vzájemný prospěch, tak aby uspokojily své potřeby a snaží se nacházet řešení, které není v přímém konfliktu s požadavky druhé strany. Výsledkem takového

jednání je uspokojení potřeb všech stran, často se synergickým efektem (zisk z dohody přesahuje uspokojení potřeb zúčastněných stran).

Po přečtení citátu, lze namítnout, že se jedná utopické představy, ale obecné zkušenosti plynoucí z uplatňování užité filozofie WIN-WIN jednoznačně prokazují úspěšnost projektu s podporou WIN-WIN filozofie. Obecně vzato to není nic nového, je nutno jen společnou dohodou stanovit jednoznačná pravidla v systému a tyto pak společně dodržovat. Centrální sběrný cloudový server pro mobilní SMMT s archivními funkcemi v tomto bude velmi nápomocný a také nezávislý.

## **6. Závěr**

Velmi děkujeme za Vaši pozornost, kterou jste věnovali našemu příspěvku a těšíme se na další diskuze při osobním setkání. Chceme Vás touto cestou motivovat k zamyšlení o možnostech těchto úžasných nových technických řešení. Ale nejen to! Chceme Vás také i trochu nadchnout v možnostech praktického využití a osobní podpoře novým myšlenkám. V případě doplňujících dotazů k problematice nebo nutnosti podrobnějších informací nás neváhejte kontaktovat.