**Technická špecifikácia zariadení a systémov**

Použité skratky

CSS – cestná svetelná signalizácia

ORS – optické rozpojovacie skrine

CCTV- priemyselná televízna kamera

HW – hardvér

SW – softvér

VS – verejná súťaž

VO – verejné osvetlenie

PD – projektová dokumentácia

ASD – automatický sčítač dopravy

GSM - globálny systém mobilných komunikácií

GPRS - univerzálna paketová rádiová služba je mobilná dátová služba prístupná pre používateľov [GSM](https://sk.wikipedia.org/wiki/Global_System_for_Mobile_Communications) mobilných telefónov

3G - skratka pre tretiu generáciu mobilných technológií

TCP / IP - balík internetových protokolov (Internet protocol suite) je súbor [komunikačných protokolov](https://sk.wikipedia.org/wiki/Komunika%C4%8Dn%C3%BD_protokol) implementujúcich tzv. [protocol stack](https://sk.wikipedia.org/w/index.php?title=Protocol_stack&action=edit&redlink=1), na ktorých je postavený systém [Internet](https://sk.wikipedia.org/wiki/Internet).

SOS systém - zbierka účelovo orientovaných alebo vyhradených systémov, ktoré združujú svoje zdroje a schopnosti a vytvárajú nový, zložitejší systém, ktorý ponúka viac funkčnosti a výkonu ako iba súhrn jednotlivých systémov.

MAD – mestská autobusová doprava

1. **RADIČ CESTNEJ SVETELNEJ SIGNALIZÁCIE**

Na riadenie križovatiek bude použitý nový radič CSS, s možnosťou dynamického riadenia na izolovanej križovatke alebo v dynamickom riadení dopravy v koordinácii so základným vybavením:

* dopravné signálne skupiny,
* chodecké signálne skupiny,
* cyklistické signálne skupiny,
* doplnkové a vyprázdňovacie signálne skupiny,
* pripojenie externých zariadení – indukčné slučky, magnetodetektory, radary, infra kamery, bezdotykové snímače pre chodcov, vibračné a zvukové chodecké tlačidlá,
* počet plnohodnotných HW a SW signálnych skupín v plnej konfigurácii musí byť min. 40
* počet samostatných výstupných obvodov s plnohodnotným dohľadom pre pripojenie návestidiel v plnej konfigurácii radiča musí byť min. 40,
* počet bezpotenciálových výstupov, napr. pre signalizáciu ,,Čakaj“ v chodeckých tlačidlách, pre ovládanie externých zariadení (premenné značky a pod.) v plnej konfigurácii radiča musí byť min. 30,
* počet pripojiteľných indukčných slučiek v plnej konfigurácii radiča pri využití plného počtu vstupov z externých detektorov musí byť min 70 ks,
* počet vstupov (jednobitovej informácie) pre pripojenie externých detektorov v plnej konfigurácii radiča (pri pripojení plného počtu indukčných slučiek) musí byť min. 80 ks (toto množstvo nesmie obmedzovať počet pripojiteľných indukčných slučiek) ,
* radič musí disponovať funkciou ,,stmievanie“ (pre návestidlá so svetelným zdrojom LED s prevádzkovým napätím AC 42V). Stmievanie musí byť voliteľné na základe informácií: západu a východu slnka, reálneho času alebo aktuálneho prevádzkového stavu verejného osvetlenia, možnosť pripojenia návestidiel s menovitým napájaním 40V, 42V.

Požiadavky na vybavenie radiča softvérom a hardvérom (SW a HW):

* radič musí mať možnosť realizovania pružných fázových prechodov,
* radič musí zabezpečiť dynamické riadenie dopravy v reálnom čase, vrátane možnosti striedania signálnych programov v priebehu dňa (riadenie križovatky alternatívnymi signálnymi plánmi, resp. prípadne na základe intenzity a hustoty dopravných prúdov),
* dynamické riadenie dopravy na svetlene riadenej križovatke sa musí umožňovať na základe požiadaviek z detektorov a chodeckých tlačidiel,
* radič musí spĺňať možnosť programovania štandardných prvkov dynamiky a voľného programovania dynamiky signálneho plánu pre signálne skupiny a fázovanie.
* radič musí zabezpečiť možnosť naprogramovania špeciálnych režimov riadenia počas sviatkov príp. víkendov (sobota, nedeľa),
* radič musí zabezpečiť ukladanie informácií o dopravných prúdoch na jednotlivých jazdných pruhoch všetkých ramien križovatky samostatne minimálne v 5-minútových intervaloch, 7-dňovom týždennom cykle a porúch radiča do pamäte radiča,
* radič musí podľa budúcich požiadaviek správcu zariadenia umožniť výhľadové zapojenie do plošného nadriadeného riadiaceho systému - CSS,
* radič musí zabezpečiť diagnostiku porúch zariadenia CSS,
* radič musí byť on – line a zabezpečovať tieto základné funkcie:
* interaktívne schematické zobrazenie križovatky,
* pásový diagram radiča – okamžitý priebeh signálneho plánu,
* prepínanie signálnych plánov,
* nastavenie plánovaného prepínania signálnych plánov,
* radič musí byť vybavený systémom GSM brány na prenosy:
* hlásenia porúch pre správcu zariadenia,
* úpravu signálnych plánov,
* sťahovanie zápisov pamäte počítača zariadenia,
* možnosti diagnostikovania porúch,
* radič musí zabezpečiť možnosť aktívnej obojsmernej komunikácie s prepravcom verejnej hromadnej dopravy min. v týchto funkciách s vozidlom (napr. cez palubný počítač vozidla) s týmito základnými funkciami:
* implementácia aktívnej preferencie MAD,
* rozlíšenie druhu vozidla MAD, linky,
* smeru jazdy vozidla v križovatke,
* radič pri riadení musí mať možnosť prijať a vyhodnotiť, prihlásiť a odhlásiť vozidlo MAD do času 1,5 s, pri komunikácii s dopravnou ústredňou pomocou štandardného protokolu OCIT 2.0,
* radič CSS musí mať jednotnú reakciu na vznik poruchy v zmysle STN EN 50556, musí zodpovedať triede AG3 – čas reakcie do 200ms a súčasne byť certifikovaný na úrovni integrity bezpečnosti SIL 3 v zmysle STN EN 61508.
1. **OPTICKÉ ROZPOJOVACIE SKRINE (ORS)**

Na jednotlivých dotknutých križovatkách budú vybudované optické rozpojovacie skrine . Budú slúžiť na prepojenie optického káblu metropolitnej mestskej optickej siete (kde bude pripojená technológia kamerového dohľadu a bude pripojený radič CSS. Jednotlivé ORS budú situované na križovatke vedľa radiča CSS. ORS bude obsahovať potrebný počet aktívnych a pasívnych prvkov, optických prevodníkov, switchov, napájanie pre kamery, aktívne switche pre CCTV. Napájanie ORS bude z radiča CSS.

1. **NÁVESTIDLÁ**

Návestidlá musia byť typu LED s bezpečným napájacím napätím 40VAC s možnosťou stmievania. Návestidlá LED na základnom stĺpe vpravo budú s priemerom svetelných polí 200 mm. Na výložníkoch budú návestidlá LED s priemerom svetelných polí 300 mm. Napájanie návestidiel musí byť pomocou bezpečného napätia 40V AC

1. **DETREKCIA VOZIDIEL**

Funkcie detektorov musia zabezpečiť tieto základné funkcie:

* v predraďovacom priestore križovatky pre každý jazdný pruh slúžia na detekciu prítomnosti vozidiel, počet prejdených vozidiel na zelený signál prípadne na predlžovanie zeleného signálu pri dynamickom riadení križovatky, skladbu dopravného prúdu a časovú medzeru medzi vozidlami;
* pred križovatkou na sledovanie tvorby kolón a vzdutia dopravného prúdu v 60 a 80 m vzdialenosti na elimináciu zahltenia samotnej križovatky a prípadnú analýzu v líniovej koordinácii
* za križovatkou na optimalizáciu dĺžky zeleného signálu nasledujúcej križovatky v dynamickom systéme riadenia dopravylíniovej koordinácie a tým sledovať počet odoslaných vozidiel na ďalšiu križovatku.

Výstupy z detekcie vozidiel na križovatkách sa preukážu návrhom výstupov evidovaných a spracovaných údajov v tabelárnej forme, grafickej forme pre jednotlivé vstupy na križovatke ako aj v schematických výstupoch križovatiek pre jednotlivé jazdné pruhy. Súťažiaci predloží zásady databázy údajov a archiváciu na výkon rôznych prehľadov dopravných údajov z riadenia dopravy.

Odporúča sa vychádzať z výstupov v štandardných podmienkach podľa TP 102. Výstupy sa musia preukazovať v 5 min. intervaloch priebeh intenzity dopravy na vstupných jazdných pruhoch a výstupných ramenách križovatky, grafy, údaje spracované pre potreby NSDI.

Dopravné údaje prvotné ako aj spracované sú majetkom mesta a budú publikované pre verejnosť. Verejný portál s návrhom vizualizácie údajov bude súčasťou ponuky.

Ak súťažiaci má iné riešenia na analýzu dopravných údajov pre potreby riadenia dopravy a nevyužíva detektory musí ich predložiť.

Detekcia vozidiel môže byť využitím intruzívnych detektorov pomocou indukčných slučiek alebo pomocou magnetodetektorov umiestnených vo vozovke prípadne neitruzívnym spôsobom pomocou aktívnych infra kamerových detektorov. Ich funkcie na zber údajov musia byť rovnaké (záznam prítomnosti vozidla pre stanovenie intenzity dopravy na vstupe, *príp. ďalšie funkcie* – tak ako sa uviedlo vyššie, ak si to systém a aplikácia SMART riadenia dopravy vyžaduje). Základné požiadavky na detektory sú:

* **Indukčné slučky** sú inštalované do jednotlivých jazdných pruhov technológiou vytvorenia drážky do asfaltu, do ktorého je vložený vodič a zaliaty špeciálnym tmelom. Min. životnosť a záruka sa požaduje 5 rokov.
* **Magnetodetektory** sú bezdrôtové senzory, ktoré majú v sebe zabudovaný zdroj el. energie. Záruka je min. 7 rokov v závislosti od intenzity dopravy. Po vybití batérie je nutné senzor vymeniť nie je možné vymeniť len batériu. Magnetodetektory pracujú v sleep-mode čo znamená, že sú aktívne iba počas prítomnosti vozidla. Komunikujú bezdrôtovo pomocou rádio komunikácie. Vysielajú signál do opakovača umiestneného nad vozovkou/stožiar pre CSS ,VO, priľahlá budova a pod../ v blízkosti snímaného jazdného pruhu. Umiestňujú sa 8 cm pod úroveň vozovky a v prípade bežného frézovania, alebo iného vy spravenia vozovky sa nemusia vyťahovať. Ak ide o väčší zásah do vozovky je ich možné vytiahnuť a zase uložiť naspäť.

Bezdrôtové spojenie magnetodetektorov a vozidlového detekčného systému nazývaný opakovač pracuje na princípoch rádio komunikácie. Opakovače sa umiestňujú do čo najvyššej výšky nad jazdný pruh z dôvodu lepšej komunikácie s magnetodetektorom, pri výške 5m je maximálna odporúčaná vzdialenosť magnetodetektoru 30m. Pri 6m → 45m a pri 9m → 50m. Životnosť opakovača RP je 2 roky s možnosťou výmeny batérie. Druhý typ opakovača RP-LL s dlhodobou životnosťou je 7 rokov, ale po uplynutí tejto doby nie je možné vymeniť batériu, ale celý opakovač RP-LL. Opakovače sú schopné prijímať dáta z magnetodetektorov pod 120° širokým uhlom. Je dôležité, aby pri prenose dát z opakovača do opakovača, alebo prístupového modulu AP boli jednotlivé moduly v tomto zornom uhle. Ak to nie je možné treba riešiť tento prenos dát cez obojsmerný opakovač doplnený o externú anténu ANT. Opakovače bezdrôtovo komunikujú s prístupovým modulom AP, ktorý je káblom prepojený s radičom CSS. Radič CSS požadovanú výzvu vyhodnotí a spracuje.

* **infra kamerové detektory** – funkcie porovnateľné na základnú analýzu dopravného prúdu ako pri opise funkčnosti detektorov vo všeobecnosti
* Zachovať plnohodnotnú funkčnosť ako iné druhy detektorov
1. **DOHĽADOVÉ VIDEOKAMERY**

Základné parametre videokamery musia spĺňať tieto hodnoty:

* 4 x 5 MP (20 MP) alebo 3 x 5 MP (15 MP), 1/3 progresívny WDR CMOS čip.
* Každá kamera - motorizovaný objektív pre zoom a focus 2,8 – 8 mm
* 100 dB dynamický rozsah.
* 0.05 lux minimálne osvetlenie vo farebnom režime
* 0.01 lux minimálne osvetlenie v ČB režime.
* objektív s automatickým zaostrovaním.
* H.264 a Motion JPEG kompresia.
* ONVIF kompatibilita štandardných protokolov.
* Viac video streamov.
* Automatická expozícia a kontrola riadenia clony.
* Automatický IR CUT filter pre nočné snímanie.
* Napájanie - PoE, 24 VAC alebo 12VDC.
* Audio vstup audio výstup.
* Alarmový vstup a alarmový výstup.
* Každá kamera bude riešiť aj analýzu dopravy a bude prepojená s radičom
* Kamera bude napájaná aj cez solárne tabule
* Prepojenie s centrálou, ktorá bude na MsÚ
1. **AUTOMATICKÉ SČÍTAČE DOPRAVY (ASD)**

Na šiestich vstupoch do mesta: Nitrianska, Zelenečská, Bratislavská, Piešťanská, Špačinská cesta, Trstínska cesta, bude inštalovaný systém automatickej detekcie, sčítania intenzity a skladby dopravného prúdu min. v 5+1 tried podľa TP 102, okamžitej rýchlosti a časových medzier. V týchto miestach bude technológia obohatená aj o technológiu monitoringu Bluetooth signálu z prechádzajúcich vozidiel.

Systém vďaka ASD musí umožniť merať niekoľko dopravných pruhov naraz, bude kombinovaný s ďalšími nástrojmi na analýzu dopravy s Bluetooth detektormi v reze komunikácie.

Cieľom tohto systému detekcie, bude operatívne určovať dopravné špičky, preťaženie dopravných prúdov, skladbu dopravného prúdu zo základného 5 min. intervalu (dynamická štatistika pre cca 3 cykly CSS na križovatke) s prepočtom na celú hodinu (12 - 5 min. intervalov za sebou) pre potreby zasielania údajov do NSDI (Národný systém dopravných informácií). Spracovateľ predloží a definuje základné výstupy na vyhodnocovanie dopravnej situácie. Výstupy musia byť v min. rozsahu podľa TP 102 kap. dopravné prieskumy a s doplnkom dynamického vyhodnocovania dopravnej situácie na križovatkách.

Prepojenie na riadiaci systém na MÚ - PC v centrálnom systéme, základné spracovanie údajov bude vychádzať z opisu vyššie – Výstupy z detektorov na križovatkách. Údaje budú on – line v základnej zostave podľa požiadaviek vyššie a s možnosťou spracovania údajov podľa súťažiaceho. Systém musí umožniť jednoduchou formou výberu prevádzkovateľovi vytvárať ľubovoľné zostavy, ktoré budú v tabuľkovej ako aj grafickej forme defaultovo vytvárané systémom vychádzajúcim zo základnej zostavy (ide o formy výstupov v tabuľkách a grafoch).

Požiadavky na detekciu vozidiel musia spĺňať tieto parametre:

* Podrobné informácie o dopravnej intenzite dopravy v miestach merania (v rezoch miestnych ciest – doplniť obrázok),
* Vyhodnotenie aktuálnej funkčnej úrovne dopravy podľa TP 102,
* Podrobné členenie podľa skladby dopravného prúdu (SDP) - kategórií (tried) vozidiel – uviesť min. dĺžkové intervaly, ktoré bude požadovať mesto,
* Možnosť definície SDP - kategórií (tried) vozidiel podľa potreby alebo národných zvyklostí z TP 102,
* Nastaviteľný časový interval zberu dopravných údajov 5, 15, 30, 60 min. interval a k nim štandardné výstupy spracovaných údajov alebo zápis v reálnom čase ukladaný min. 14 dní s ukladaním do archívu,
* Podrobné štatistiky a reporty strojovo spracovateľný formát pre implementáciu do centrálneho systému. Návrh spracovania údajov musí byť súčasťou ponuky,
* Interná batéria pre krátkodobé zálohovanie min na 7 dní. ASD by mali byť pripojené k VO aby sa batérie mohli dobíjať počas noci, keď svieti VO. V prípade ak nebude k dispozícii VO bude ASD vybavený solárnym panelom,
* Jeden rez ASD musí obsiahnuť až 8 jazdných pruhov v reze komunikácie pre obojsmernú premávku,
* Variabilné dispozície umiestnenia slučiek a senzorov budú dokumentované v PD,
* Komunikácia ASD musí byť zabezpečená cez GSM / GPRS, 3G, TCP / IP, SOS - systém, Wi-Fi alebo rádiový prenos a bude súčasťou automatického sčítača dopravy,
* Dáta exportovateľné do ďalších IT systémov – napr. štandardné výstupy do NSDI,
* Webové rozhranie s kompletnými štatistikami a reportami – štandardné strojovo spracovateľné formáty s popisom štruktúry budú súčasťou PD,

Watchdog pre monitorovanie fungovania celého systému notifikácie o neštandardných stavoch celého systému a jeho jednotlivých prvkov email alebo sms správybudú súčasťou popisu PD,

* Interná databáza pre ukladanie dát jej podrobný návrh bude súčasťou PD,
* Ochrana proti výpadku napájania všetkých kritických bodov s notifikáciou o výpadku,
* Odolné proti mrazu aj horúčave definovať min. teplotný rozsah **-40 +40 °C**,
* V prípade ak nebude k dispozícii možnosť napájania cez verejné osvetlenie budú ASD vybavené solárnym panelom,
* Komunikácia pre ethernet alebo mobilné dáta.

Základná klasifikácia skladby dopravného prúdu ASD je: en 8 + 1 – definovať dĺžkový parameter pri každej triede

* Motocykle
* Osobné automobily
* Osobné automobily s prívesom
* Dodávky
* Autobusy do 13 m dĺžky
* Nákladné automobily
* Nákladné automobily s návesom
* Nákladné automobily s návesom a prívesom
* Bicykle
* Ostatné (nezaradené)

Dopravné funkcie:

* Klasifikácia vozidiel podľa preddefinovaných kategórií,
* Štatistika počtu vozidiel v každej kategórii v užívateľom definovaných časových intervaloch,
* Štatistika priemerných rýchlostí vozidiel podľa kategórií v užívateľom definovaných intervaloch,
* Priemerná okamžitá rýchlosť dopravného prúdu na každý jazdný pruh v reze komunikácie, na smer pohybu dopravného prúdu a rez komunikácie v závislosti na užívateľsky definovanom časovom intervale,
* Identifikácia smeru jazdy vozidiel,
* Meranie časovej medzery za sebou idúcimi vozidlami.

Základné funkcie Bluetooth detekcie:

* Meranie dojazdových časov pre používateľom definovaný cyklus alebo interval,
* Monitoring priemernej rýchlosti jazdy pre používateľom definovaný cyklus alebo interval,
* Detekcia dopravných nehôd, alebo havárií,
* Detekcia dopravných smerov,
* Ponuka alternatívnych trás,
* Detekcia dopravných kolón a dopravných nehôd,
* Detekcia stojacich a pomaly sa pohybujúcich vozidiel.

Systém detekcie pomocou Bluetooth je založený na anonymnom monitorovaní pohybu a zbere unikátnych MAC adries zariadení Bluetooth, ktoré sa nachádzajú vo vozidlách idúcich sledovanou oblasťou. Softvérovým filtrom sú vyhodnocované špecifické prípady (zastavenie auta na ceste, rozpoznanie kolóny atď.)

Bluetooth detektory (môžu byť aj iné princípy detektorov s tou istou funkciou) budú okrem vyššie spomenutých umiestnení na vstupoch do mesta lokalizované aj v centre (pozri príloha), s cieľom monitorovať intenzitu dopravy a dojazdové časy do centra mesta (odporúča sa definovať prejazdy mestom – určiť tranzit na týchto ťahoch). Inštalované budú v radičoch križovatiek Kollárova x Hospodárska, Kollárova x Sladovnícka, Hospodárska x Študentská, Hlboká x Starohájska, Hospodárska x Rybníková. Bluetooth detektory na kruhovom objazde Tamaškovičova x Zelenečská x Dohnányho a na kruhovom objazde Nitrianska x Tamaškovičova x Sladovnícka budú umiestnené v rozvádzači.

Webové rozhranie SMART platformy bude uchovávať pozbierané dopravné dáta v databáze, odkiaľ je ich možné exportovať do grafov, reportov alebo môžu byť použité v aplikáciách tretích strán. Súťažiaci preukáže základné a odvodené výstupy v tabelárnej a grafickej forme s možnosťami jednoduchých exportov elektronických súborov na ďalšie spracovanie.

1. **DOPRAVNÉ INFORMAČNÉ TABULE**

Informačné dopravné tabule na vstupoch do mesta vodičom sprostredkujú informácie o doprave, ktoré v meste detegujú sčítače dopravy, Bluetooth senzory a inteligentné dopravné analytické kamery. Tieto údaje zbiera riadiaca platforma (pracovný názov pre mesto Trnava bude **SMARTT**, ktorá bude súčasťou SMART City Trnava v oblasti dopravy) a posiela ich podľa potreby na zobrazenie na informačných paneloch.

Výstupy budú informovať o týchto informáciách aj na webe mesta. Podrobný návrh bude súčasťou PD aj s možnosťou napájania.

Vodiči tak dostanú informáciu o dojazdových časoch do jednotlivých destinácií mesta, o možných nebezpečenstvách na trase, o nehodách, či obchádzkových trasách pri kolónach. Dopravní dispečeri tak môžu aj týmto spôsobom ovplyvňovať dynamickú dopravu v meste. Detailnejšie informácie o dopravnej situácie – pohybe dopravných prúdov budú môcť vodiči získať aj z online portálu a mobilných aplikácií. Výstupy budú podrobne analyzované a navrhnuté v PD.

Dopravné informačné panely budú osadené na vstupoch do mesta Trnava, na uliciach Nitrianska, Zelenečská, Bratislavská, Piešťanská, Špačinská cesta, Trstínska.

Technické špecifikácie dopravných informačných displejov sú: Monochromatický LED Full Matrix panel, ktorý zobrazuje text a piktogramy v bielej farbe.

* LED diódy s vysokou svietivosťou a dlhou životnosťou.
* Nastavenie jasu:
* Automaticky nastaviteľný podľa vonkajšieho osvetlenia meraného svetelným senzorom.
* Automaticky nastaviteľný podľa aktuálneho dňa pomocou presného algoritmu.
* Prednastavené alebo nastavené zo systému.
* Displej musí byť vybavený senzormi na nepretržité meranie teploty vo vnútri skrinky.
* Systém denníkov – logov. Záznamy budú uložené vo vnútornej pamäti. Obsahuje logy: reset, maximálna a minimálna teplota v boxe, aktivácia chladiaceho a vykurovacieho systému, zobrazené správy, poruchy ako - skrat, otvorený obvod a teplotná chyba pre každú jednotlivú LED za každú farbu, porucha snímača svetla, prehrievanie, chyby v komunikácii, presný čas, keď dôjde ku každému záznamu.

• Optický výkon v súlade s EN12966

• Svietivosť: trieda L3 / L3(\*) / L3 (T)

• Kontrastný pomer: trieda R3

• Šírka lúča: trieda B6

• Farba: trieda C2

• Šošovky odolné voči UV žiareniu pre každú LED.

• Rozlíšenie 48 x 96 pixelov

• Rozstup pixelov 25 mm

• Veľkosť matrix poľa - návrh veľkosti poľa predloží súťažiaci

• Zloženie pixelov 1 SMD LED

• Displej musí umožniť zobraziť všetky výšky a typy znakov a piktogramov.

• Musí umožniť v pamäti displeja uchovávať textové správy a piktogramy.

• Užívateľ si môže vytvoriť svoju vlastnú správu, písmo alebo piktogramy.

• Displej podporuje anglické a slovenské znaky.

• Je možné meniť alternatívne 2 alebo viac správ a piktogramov s programovateľnými intervalmi.

1. **METEOSTANICA**

Na križovatke Hospodárska x Radlinského x Študentská sa požaduje osadiť monitoring vozovky formou stacionárneho bezkontaktného senzora založeného na princípe detekcie infračervenou spektrometriou.

Senzor a prísvit môžu byť upevnené na akýkoľvek stĺp alebo k inej konštrukcii blízko pri ceste, preto môže byt umiestnený na rovnaký stĺp, ako napríklad dohľadové dopravné kamery. Vzdialenosť merania sa môže pohybovať medzi 4 až 10 metrami, s uhlom naklonenia 10° – 60° od vertikálnej roviny. Nastavenie senzora definuje rozsah snímanej oblasti.

Minimálne parametre merania

• Princíp detekcie: infračervená spektroskopia alebo iná technológia, ktorá dokáže preukazovať základné stavy vozovky

• Stav povrchu vozovky: Suchý, vlhký, mokrý, kašovitý sneh, sneh, ľad, čierny ľad

• Klzkosť: 0,00–1,00

• Teplota povrchu vozovky: -40 až +70 °C

• Aktualizácia dát: 5 minút

• Presnosť nameranej teploty: ±0,1 °C

• Prevádzková teplota: -40 až +70 °C

Technické špecifikácie detekcie senzorom s infračervenou spektrometriou:

Klzkosť a stav vozovky

• Meteorologická stanica meria stav povrchu vozovky neinvazívne pomocou blízkej infračervenej spektroskopie.

• Meteorologická stanica rozlišuje medzi štandardnými podmienkami povrchu vozovky, napr. suchý, vlhký, mokrý, kašovitý sneh, sneh. Musí však byť tiež schopná rozlíšiť štandardný – viditeľný ľad od čierneho ľadu.

• Meteorologická stanica meria plochu najmenej 10 m2, takže je schopná pokryť až 2 jazdné pruhy s rozlíšením povrchu vozovky najmenej 4 000 pixelov.

• Meteorologická stanica definuje klzkosť povrchu vozovky na základe stavu povrchu vozovky.

• Meteorologická stanica zobrazuje klzkosť povrchu vozovky v dvoch formách:

o Pás cesty, ukazujúci rozdiel klzkosti, napr. medzi kolesami a bokom cesty.

o Globálny odhad trenia povrchu vozovky pre dané miesto.

Teplota povrchu vozovky

• Meteorologická stanica meria teplotu povrchu vozovky neinvazívne pomocou pyrometra.

• Rozlíšenie merania teploty meteorologickej stanice je maximálne 0,1 °C.

• Presnosť merania teploty meteorologickej stanice musí byť maximálne ± 1,5°C alebo ± 1,5% nameranej teploty, podľa toho, ktorá hodnota je vyššia.

• Rozsah merania teploty meteorologickej stanice musí byť -40 až +70 °C.

• Meteorologická stanica zhromažďuje monochromatický obraz cesty s minimálnym rozlíšením 1024 x 768 pixelov

• Meteorologická stanica musí byť schopná zbierať prehľadné obrázky za všetkých svetelných podmienok.

Inštalačná geometria

• Meteorologická stanica musí umožňovať inštaláciu na stožiare aj portály.

• Meteorologická stanica musí umožňovať rozsah inštalačných výšok do 10 m.

Napájanie a pripojenie, všeobecné prevádzkové podmienky

• Meteorologická stanica musí byť napájaná striedavým prúdom 110V - 230V.

• Meteorologická stanica musí disponovať vstupom RS-485.

• Meteorologická stanica musí mať zabudovaný router 3G / 4G / LTE s možnosťou VPN.

• Meteorologická stanica musí mať rozsah prevádzkových teplôt od -40 do +70 °C.

Vizualizácia a filtrovanie dát, kalibrácia pracoviska

• Údaje o meteorologickej stanici sa vizualizujú pomocou online platformy, ktorá je prístupná z internetu.

• Meteorologická stanica musí mať funkčnosť maskovania - vylúčenia určitých oblastí z detekcie, (napr. vodorovné dopravné značenie, drenážne mriežky a praskliny na cestách) tak, aby sa zabezpečila maximálna možná presnosť detekcie.

• Meteorologická stanica musí byť vybavená funkciou odfiltrovania prechádzajúcej premávky z jej detekčných obrazov.

• Meteorologická stanica musí mať internú metriku spoľahlivosti, ktorá zabraňuje nesprávnemu vyhodnotenie povrchu stavu vozovky, a ak je spoľahlivosť detekcie nízka, namiesto toho deklaruje stav povrchu vozovky ako „neznámy“.

• Meteorologická stanica musí mať možnosť diaľkovej kalibrácie z dôvodu pravdepodobných rekonštrukcií povrchu vozovky a dlhodobých zmien povrchu vozovky, napr. praskanie povrchu vozovky počas doby životnosti meteorologickej stanice.