

VAR S[®]

VAŠE CESTA K CHYTRÝM ŘEŠENÍM

Člen skupiny **VINCI**
ENERGIES



Příloha č. 1

Specifikace nabízených služeb

Popis použitých technologií

Zpracoval
VAR S BRNO a.s.

A:: Kroftova 3167/80c
616 00 Brno
T:: +420 515 514 111
E:: info@vars.cz
IČ:: 634 819 01
DIČ:: CZ634 819 01

Zpracováno pro:

Město Břeclav

A:: T.G.Masaryka 42/3
690 81 Břeclav
IČO:: 002 83 061

WWW.VARS.CZ

1 :: Specifikace nabízených služeb

1:1 :: ZÁVAZNÉ PŘEDPISY

Zákon 13/1997 Sb. o pozemních komunikacích, vyhláška Ministerstva dopravy č. 104/1997 Sb. novelizovaná vyhláškou č. 338/2015 Sb., zákon o silničním provozu č. 361/2000 Sb., č. 30/2001 o pravidlech provozu na pozemních komunikacích vše v aktuálním znění. Dále pak TP 87 – Navrhování údržby a oprav netuhých vozovek a TP 82 – Katalog poruch netuhých vozovek vydané MD ČR.

Prováděné práce budou v souladu s výše uvedenými předpisy.

1:2 :: MĚŘENÍ MOBILNÍM MAPOVACÍM SYSTÉMEM

V rámci zakázky bude provedeno měření mobilním mapovacím systémem. Data z měření budou použita pro vytěžení pasportu dopravního značení, pasportu mobiliáře a pasportu komunikací. Použité technologie jsou popsány níže v textu.

1:3 :: MĚŘENÍ PROMĚNNÝCH PARAMETRŮ BEZKONTAKTNÍ METODOU

Data měření proměnných parametrů bezkontaktní metodou budou sloužit jako vstup pro hodnocení stavu komunikací.

1:4 :: PASPORT DOPRAVNÍHO ZNAČENÍ

Digitalizace značek SDZ a Digitalizace značek VDZ bude provedena z dat mobilního mapování v specializovaném software Orbit GIS.

Obsah pasportu: vodorovné a svislé dopravní značky dle aktuální verze vyhlášky č. 294/2015 Sb. Na silnicích 1., 2. a 3. třídy jen značky typu IS. Na MK II až MK IV všechny typy.

Vodorovné dopravní značení jen na MK II a MK III a jen typy V1a, V2a, V2B, V5, V6a, V6b, V7, V8, V9a, V 10a, V10b, V10c, V10e, V10f, V 11 a, V11b, V12a, V12c, V12d a V14.

Digitalizace bude provedena jako prvky ve dvou bodových vrstvách.

Svislé dopravní značky

Popisné údaje:	ID	celé číslo	(jednoznačný prvek)	identif.
	počet značek na sloupu	celé číslo		
	číslo značky 1	text (10)	(typ dle 294/2015)	
	číslo značky 2	text (10)	(typ dle 294/2015)	

číslo značky 3	text (10)	(typ dle 294/2015)
číslo značky 4	text (10)	(typ dle 294/2015)
stav	výčet	(1–5)
datum aktualizace	datum	(datum zaznamenání)
název ulice	text	(dle RUIAN)
ID komunikace	celé číslo	(odkaz na ID komunikace)
poznámka	text (255)	
odkaz na fotografii		

Vodorovné dopravní značky

Popisné údaje:	ID	celé číslo	(jednoznačný identif. prvku)
	číslo značky	text (10)	(typ dle 294/2015)
	stav	výčet	(1–5)
	datum aktualizace	datum	(datum zaznamenání)
	název ulice	text	(dle RUIAN)
	ID komunikace	celé číslo	(odkaz na ID komunikace)
	poznámka	text (255)	
	Rozměry	celé číslo	
	odkaz na fotografii		

1:-1:1 :: 3. Pasport městského mobiliáře

Digitalizace městského mobiliáře bude provedena buď z dat mobilního mapování pořízených z vozidla, nebo z jiného prostředku (kolo, čtřkolka) v místech, kam nemůže vozidlo zajet.

Mobiliář bude digitalizován jako bodové objekty. Obsah pasportu: městský mobiliář na přilehlých zelených páslech a chodnících příslušejících k S1 až S3, MK II, MK III a na MK IV.

Popisné údaje ID	celé číslo	(jednoznačný identif. prvku)
typ	výčet	lavička/zastávka hromadné dopravy/ stojan na kola/ inf. stojan/odpadkový koš
datum aktualizace	datum	(datum zaznamenání)
název ulice	text	(dle RUIAN)
stav	výčet	prázdný/nevyplněný atribut
poznámka	text (255)	dřevo-kov/dřevo/beton/ kov-plast/beton-plast (u typu lavička) s přístřeškem/bez přístřešku (u typu zast. HD), oboustranný/jednostranný/ počet kol/bezpečnostní/ (u typu stojan na kola), schránka na sáčky (u typu odpadkový koš)
odkaz na fotografii		

1:-1:2 :: 4. Pasport komunikací

V rámci této činnosti bude provedena aktualizace stávajícího pasportu komunikací na základě dat z mobilního mapování.

Digitalizace jako vektorové plošné objekty. Obsah pasportu: komunikace S1 až S3 a MK II až MK IV.

Popisné údaje ID	celé číslo	(jednoznačný identif. prvku)
třída [□]	výčet	S1 – Silnice I. třídy S2 – Silnice II. třídy S3 – Silnice III. třídy MK I – Místní kom. I. třídy MK II – Místní kom. II. třídy MK III – Místní kom. III. třídy

MK IV – Místní kom. IV.
třídy

UK – Účelová komunikace

označení[□] text (viz str. 6) ID ulice číslo (dle RUIAN) název ulice
text (dle RUIAN) typ výčet komunikace

chodník

cyklostezka

lávka/most nezpevněná
komunikace ostrůvek
podchod

parkoviště/park.
stání polní cesta
schody vjezd
manipulační plocha
ostatní plocha

Povrch

výčet

asfalt

beton dlažba
dlažební
kostky
zámková
dlažba oblázky
panely polní
schody travní
dlaždice tráva
nezpevněný

Délka

číslo

(v metrech)

Plocha

číslo

(v metrech čtverečných)

[□]Zatřídění a označení komunikací dodá zadavatel. (Pasportizace se také týká cca 10 km MK IV, kde není povolen vjezd motorovým vozidlům a pro potřeby sběru dat zadavatel zajistí příslušná povolení ke vjezdu na dohodnutý termín.)

1:-1:3 :: 5. Posouzení stavu komunikací a jejich vybavení

Posouzení stavu komunikací bude řešeno vyhodnocením dat z měření multifunkčním měřicím vozidlem.

Posouzení stavebně technického stavu vybavení komunikací bude provedeno na základě výstupů z posouzení stavu a doplněním o vizuální kontrolu z kamerového záznamu nebo pochůzkou.

Autorizované ověření výstupů posouzení stavů bude provedeno autorizovanou osobou k provádění průzkumných a diagnostických prací.

MK IV – Místní kom. IV.
třídy

UK – Účelová komunikace

označení[□] text (viz str. 6) ID ulice číslo (dle RUIAN) název ulice
text (dle RUIAN) typ výčet komunikace

chodník

cyklostezka

lávka/most nezpevněná
komunikace ostrůvek
podchod

parkoviště/park.
stání polní cesta
schody vjezd
manipulační plocha
ostatní plocha

Povrch

výčet

asfalt

beton dlažba
dlažební
kostky
zámková
dlažba obložky
panely polní
schody travní
dlaždice tráva
nezpevněný

Délka

číslo

(v metrech)

Plocha

číslo

(v metrech čtverečných)

[□]Zatřídění a označení komunikací dodá zadavatel. (Pasportizace se také týká cca 10 km MK IV, kde není povolen vjezd motorovým vozidlům a pro potřeby sběru dat zadavatel zajistí příslušná povolení ke vjezdu na dohodnutý termín.)

1:-1:3 :: 5. Posouzení stavu komunikací a jejich vybavení

Posouzení stavu komunikací bude řešeno vyhodnocením dat z měření multifunkčním měřicím vozidlem.

Posouzení stavebně technického stavu vybavení komunikací bude provedeno na základě výstupů z posouzení stavu a doplněním o vizuální kontrolu z kamerového záznamu nebo pochůzkou.

Autorizované ověření výstupů posouzení stavů bude provedeno autorizovanou osobou k provádění průzkumných a diagnostických prací.

Provedení posouzení v souladu s TP 87 a TP 82 na MK II a MK III, dále pak ČSN 73 6175 Měření a hodnocení nerovností povrchů vozovek a normy ČSN 73 6177 Měření a hodnocení protismykových vlastností povrchů vozovek.

Podrobná auto detekce a dokumentace poruch a defektů.

Pořízeny budou následující výstupy a zjišťovány vybrané proměnné parametry komunikací:

- podélná nerovnost IRI v obou jízdnicích stopách měřicího vozidla,
- makrotextura v obou jízdnicích stopách měřicího vozidla a uprostřed mezi jízdnicími stopami
- (střední hloubka profilu povrchu vozovky MPD),
- hloubka vyjeté koleje bude počítána z pořízeného výškového modelu povrchu komunikace s minimální hustotou bodového záznamu 25 × 25 mm tak, aby bylo dosaženo optimální prostorové rozlišení pro následný výpočet parametru teoretické hloubky vody v koleji; pořízený model z toho důvodu musí při měření tvořit pravidelnou síť,
- hloubka vody v koleji dle příslušné ČSN,
- poruchy netuhých a tuhých (v případě výskytu) vozovek,
- kolmé snímky povrchu vozovky s pevným rozlišením zobrazení povrchu komunikace, zjištěných poruch a defektů; konstantní rozlišení pořízených snímků musí umožňovat detekci poruch od šíře trhliny větší než 3 mm, každý pixel obrazové informace musí mít plnou informaci o jeho poloze a výšce vzhledem k okolnímu terénu tak, aby bylo možno tyto záznamy automaticky analyzovat pro následující výpočty stavu komunikací.

Tabulka XLSX (CSV) s vazbou 1 : 1 přes atribut ID s vrstvou komunikací:

ID komunikace	číslo	(odkaz na ID komunikace)	ID
stav	výčet	1–5	
porucha	výčet	1-5	
podélná nerovnost (IRI)	výčet	1-5	
příčná nerovnost (R)	výčet	1-5	
střední hloubka profilu (MPD)	výčet	1-5	
vlnitost (W)	výčet		

Posouzení stavebně technického stavu vybavení komunikací dle vyhlášky 104/1997 Sb., novelizované vyhláškou č. 338/2015 Sb. Hodnocení bude provedeno bezkontaktní kontrolou (viz bod 6 níže).

Hodnocení svislého a vodorovného dopravního značení bude součástí pasportizace DZ jako atribut stav (výčet, hodnoty 1–5).

Hodnocení světelné signalizace, svodidla, zábradlí, opěrných zdí a zídek bude ve formě tabulky XLSX (CSV) s vazbou přes atribut ID s vrstvou komunikací. Tabulka bude obsahovat 3 sloupce, v 1.

sloupci bude ID příslušné komunikace, ve 2. sloupci bude typ (světelná signalizace, svodidlo, zábradlí, opěrná zeď, zídka) a ve 3. sloupci bude stav (1–5).

Ověření výstupů autorizovanou osobou.

Součástí bude zpráva o měření v editovatelném formátu a v PDF, jejímž obsahem budou tabulkové výstupy, grafy a mapové výstupy, v členění po jednotlivých parametrech a komunikacích.

1:-1:4 :: 6. Metody sběru a formát zpracování

Sběr dat bude proveden mobilním mapovacím systémem v celém rozsahu komunikací, tj. cca 219 km. Požadovaná technologie mobilního mapování poskytne plnou obrazovou a prostorovou dokumentaci uličního prostoru a pořízená data bude možno použít jednak pro zpracování požadavků zadání, ale musí být rovněž využitelná pro následující doměření dalších prvků komunikací a jejich okolí a to i s časovým odstupem bez nutnosti terénního šetření.

Mobilní mapovací systém musí splňuje následující technické parametry:

- velikost pixelu panoramatu 1 cm na vzdálenost minimálně 10 metrů v rovině horizontu v originálním snímku tak, aby byly identifikovatelné všechny pasportizované prvky,
- panorama ve sféře (vertikálně) minimálně 90°, tak, aby byl nasnímány všechny pasportizované prvky, spodní část pod snímačem není vyžadována,
- barevné vyrovnání panoramatu bez viditelných přechodů mezi jednotlivými fotografiemi,
- systém pro určování polohy GNSS/INS musí být schopen sám vypočítat referenční virtuální stanici, kterou umístí optimálně do oblasti zájmu,
- systém GNSS/INS pro určování a polohy a orientace panoramat bude používat dvě GNSS antény pro minimalizaci polohových chyb,
- externí odometr,
- panoramata budou snímána ve frekvenci minimálně tří metrů s tolerancí danou on-the-fly výpočtem trajektorie, snímání na zadaný frame rate není přípustné, – rozlišení finálního panoramatu minimálně 30 megapixelů, – data budou dodána ve formátu TIFF.

Přesnost v poloze: střední souřadnicová chyba $m_{xy} = 0,50$ m.

Přesnost ve výšce: střední výšková chyba $m_H = 0,50$ m.

Souřadný systém: S-JTSK (5514) a Bpv.

Plošné prvky budou v maximálně možné míře respektovat hranice parcel. Data budou topologicky čistá (tzn. sousedící prvky budou mít společnou hranici/bod, v případě, že hranice prvku odpovídá hranici parcely, budou tyto hranice polohově totožné).

APRX – projekt s pasporty dopravního značení a komunikací a umožňující export služby na geoportál, s nastavením odpovídající symbologie.

APRX – projekt s pasportem mobiliáře umožňující export služby na geoportál, s nastavením odpovídající symbologie

GDB – souborová geodatabáze obsahující třídy prvků dopravního značení a komunikací (viz výše) s připojenými fotografiemi prvků a metadaty, tabulky s posouzením stavu komunikací a jejich vybavení s propojením na třídu prvků komunikací a dopravního značení (viz výše).

GDB – souborová geodatabáze obsahující třídy prvků mobiliáře (viz výše) s připojenými fotografiemi prvků a metadaty.

Zpráva o měření v editovatelném formátu a také v pdf (viz výše).

Předání na DVD, nebo flash disku.

7. Součinnost při implementaci

Technická podpora pro implementaci do SDE geodatabáze zadavatele v rozsahu 20 hodin.

Multifunkční diagnostické vozidlo – popis technologie měření proměnných parametrů a poruch

Multifunkční vozidlo pro diagnostiku povrchu komunikací firmy VARS BRNO a.s. patří mezi nejmodernější diagnostická vozidla ve střední Evropě.

Měřicí zařízení splňuje požadavky norem:

- ČSN 73 6175 Měření a hodnocení nerovností povrchů vozovek,
- ČSN 73 6177 Měření a hodnocení protismykových vlastností povrchů vozovek,
- ČSN EN 13036-6 Povrchové vlastnosti vozovek pozemních komunikací a letištních ploch - Zkušební metody - Část 6: Měření příčných a podélných profilů nerovnosti a megatextury,
- ČSN EN 13036-8 Povrchové vlastnosti vozovek pozemních komunikací a letištních ploch - Zkušební metody - Část 8: Stanovení parametrů příčné nerovnosti,
- ČSN EN ISO 13473-1 Popis textury vozovky pomocí profilů povrchu - Část 1: Určování průměrné hloubky profilu,
- ČSN ISO 13473-2 Popis textury vozovky pomocí profilů povrchu - Část 2: Terminologie a základní požadavky vztahující se k analýze profilu textury vozovky,
- ČSN ISO 13473-3 Popis textury vozovky pomocí profilů povrchu - Část 3: Specifikace a klasifikace profilometrů.

Multifunkční vozidlo je vybaveno senzory, díky kterým je možné pořizovat následující výstupy a zjišťovat vybrané proměnné parametry komunikací:

- podélný profil v obou jízdnicích stopách měřicího vozidla
- podélná nerovnost IRI
- makrotextura v obou jízdnicích stopách měřicího vozidla a uprostřed mezi jízdnicími stopami (střední hloubka profilu povrchu vozovky MPD)
- příčný profil
- hloubka vyjeté koleje a hloubka vody ve vyjeté koleji
- poruchy netuhých vozovek
- poruchy vozovek s cementobetonovým nevyztuženým krytem se spárami
- geometrické charakteristiky silnice
- příčný a podélný sklon
- kolmé snímky povrchu vozovky
- snímky silnice a jejího okolí (přední, zadní kamera), se zjištěnou polohou každého snímku (videopasport)



MĚŘENÍ GPS A VZDÁLENOSTÍ

Multifunkční vozidlo CleveRA je vybaveno GNSS/INS jednotkou Applanix POS LV 220, která poskytuje přesná data o náklonu, sklonu, směru a poloze (souřadnice X, Y a Z), i kdy jsou satelity blokovány nebo rušeny (v tunelech, mezi budovami, mezi stromy atd.). Jednotka je složena z inerciální měřicí jednotky (IMU), odometru (DMI), systému počítačového určování polohy (PCS) s integrovaným přijímačem globálního navigačního satelitního systému (GNSS) s duální anténou GPS pro lepší určování směrové orientace.

IMU sestává z inerciálního sensorového bloku s gyroskopy a akcelerometry, který poskytuje informace o pohybu vozidla v prostoru. Vícekanálový přijímač GNSS 220 s duální anténou přijímá a zpracovává signál z pásem L1, L2 a L5 z GPS a pásem G1 a G2 z GLONASS. PCS využívá matematické algoritmy jako Kalmanův filtr k integraci dat z IMU, DMI a přijímače GNSS pro vysoce přesné určení polohy. Výstup datového přenosu parametrů je k dispozici s frekvencí 200 Hz. Výstup dat NMEA je k dispozici až do frekvence 50 Hz (nastavitelná frekvence 1-50 Hz).

Pulzy z přístroje pro měření vzdálenosti (DMI) jsou pro zvýšení přesnosti vkládány systému určení polohy a ujeté vzdálenosti. DMI dodává pulzy pro celý měřicí systém. Přesnost měření rychlosti je 0,1 km/hod. při rychlosti do 110 km/hod., přesnost měření vzdálenosti je 0,04 % z ujeté vzdálenosti pro IMS. IMS je plně integrovaný do měřicího systému, tj. data z IMS jsou synchronizována se všemi ostatními daty sebranými systémem.

MĚŘENÍ PODÉLNÉHO PROFILU, PODÉLNÉ NEROVNOSTI, SCHŮDKŮ

Systém je vybavený dvěma senzory k zaznamenávání podélného profilu, umístěnými v předpokládané jízdni stopě vozovky před předními koly vozidla. Senzory použité pro měření podélného profilu jsou bodové lasery s vysoce přesným akcelerometrem v obou umístěních. Výrobce laseru je firma Limab, výrobcem akcelerometru firma Schaevitz. Zařízení odpovídá normě ČSN EN 13036-6, klasifikace zařízení je 1L1111:

- Třída přesnosti měření ujeté vzdálenosti: třída 1 ($< 0,05\%$)
- Třída vertikálního rozlišení v podélném směru: třída 1 ($\leq 0,2$ mm)
- Třída kroku vzorkování v podélném směru: třída 1 (≤ 50 mm)
- Třída kroku záznamu vzorkování v podélném směru: třída 1 (≤ 100 mm)
- Třída horní hranice velkých vlnových délek: třída 1 (≥ 100 m)

Vzdálenostní rozlišení je stejné jako u nástroje měření vzdálenosti (DMI), tj. méně než 1 mm. Interval vzorkování je 32 kHz, což znamená zaznamenání hodnoty každých cca 0,8 mm při jízdě rychlostí 90 km/hod. Laser má vertikální měřicí rozsah 200 mm s odečtem senzoru 20 000 řádků. Vertikální rozlišení je tak 0,01 mm.

MĚŘENÍ MAKROTEXTURY MPD

Měřicí zařízení pro měření makrotextury tvoří bezdotykový vysokorychlostní systém sestávající ze tří nezávislých laserů firmy Limab s rychlostí vzorkování 64 kHz umístěných v levé jízdni stopě, pravé jízdni stopě a uprostřed mezi stopami. Lasery mají vertikální měřicí rozsah 200 mm s vertikálním rozlišením 0,01 mm a velikost laserového bodu je < 1 mm. Měřicí zařízení pro měření makrotextury měří nepřerušovaný souvislý profil při 64 kHz. Souvislý profil se uloží, přičemž lze provést výpočty a zpracování při jakékoli délce zvolené uživatelem. Na měřená data se automaticky aplikují potřebné anti-aliasingové filtry. Změření a výpočet podélného profilu pro stanovení hodnoty MPD (střední hloubka profilu) se provádí v souladu se současnou verzí normy ČSN EN ISO 13473-1. Maximální hodnota standardní odchylky MPD je menší než 1 % a menší než 0,04 mm. Systém má plochou reakční křivku mezi 5 mm a 50 mm (makrotexturová vlnová délka) a dochází k výraznému omezení spektrálních prvků s vlnovou délkou pod 2,5 mm a nad 100 mm.

MĚŘENÍ PŘÍČNÉHO PROFILU A VYJETÝCH KOLEJÍ

K měření příčného profilu se používá senzor LCMS, který tvoří 3D zobrazení povrchu vozovky se šířkou až 4,0 m. LCMS je umístěný na zadní části vozidla a skládá se ze dvou kamer integrovaných s laserovým světelným systémem v pouzdrech senzorů kamer. LCMS tvoří profil povrchu vozovky se šířkou 4 m v intervalu každých cca 5 mm při rychlosti 90 km/hod (5600 profilů/s). LCMS vytvoří 3D snímek povrchu vozovky. Zařízení odpovídá normě ČSN EN 13036-6, klasifikace zařízení je 1T21111:

- Třída přesnosti měření ujeté vzdálenosti: třída 1 ($\leq 0,05\%$)
- Třída vertikálního rozlišení v příčném směru: třída 2 ($0,2$ mm $<$ vertikální rozlišení $\leq 0,5$ mm)
- Třída kroku vzorkování v příčném směru: třída 1 (≤ 75 mm)
- Třída kroku opakovaného vzorkování: třída 1 (≤ 1 m)
- Třída kroku záznamu opakovaného vzorkování v příčném směru: třída 1 (≤ 5 m)
- Třída přesnosti měření sklonu v příčném směru: třída 1 ($\leq \pm 0,15\%$)

Vertikální rozlišení LCMS je 0,5 mm. Profil vozovky se skládá ze 4096 bodů a všechny profilové body se použijí ke stanovení příčných parametrů. Výsledné příčné profily jsou tvořeny 520 body na profil, což dává příčné rozlišení < 8 mm. Přesnost měření příčného sklonu je 0,1%.

Hloubka vyjeté koleje a maximální hloubka vody se vypočítává při post-processingu. Hloubku vyjeté koleje lze vypočítat metodou srovnávací latě a metodou drátu. Příčné parametry lze vyjádřit jako průměrné a maximální hodnoty v uživatelsky zvolených intervalech. Parametry lze také vypočítat samostatně pro každou jízdní stopu.

2 :: Mobilní mapovací systém – popis technologie

Mobilní mapovací systém splňuje požadavky vzhledem k požadované přesnosti měření. Společnost VARS BRNO, a.s. má tento systém v dlouhodobém pronájmu.

Mobilní mapovací systém je technologie, která bude použita pro sběr dat o komunikacích a jejich okolí - pořízení digitálních informací pomocí sférické (panoramatické) fotografie, mračna laserových bodů a snímků z externích kamer s vysokým rozlišením.

Každá část komunikace se naskenuje pouze jedním průjezdem současně na obou jízdních směrech.

Mobilní mapovací systém pořizuje:

- Snímky povrchu a okolí komunikace ve formě obrazů s vysokým rozlišením.
- Panoramatické snímky.
- Laserové snímání komunikací a nejbližšího okolí komunikací.



Ukázka panoramatického snímku.



Ukázka laserového mračka bodů z prostoru křižovatky a ulice

ZAŘÍZENÍ PRO SBĚR DAT

Mobilní Mapovací systém (MMS) VMX 250 nebo 450 - se skládá z několika zařízení umístěných na kalibrované pevné konstrukci. Jádrem systému je reprezentováno řídicí jednotkou, která je připojena k ovládacímu počítači. Pomocí programové aplikace může uživatel řídit práci celého systému a sledovat funkčnost jednotlivých zařízení a ukládat naskenovaná a na snímkaná data.

K dispozici jsou následující systémy napojené na řídicí jednotku: GNSS přijímač pro určování polohy MMS, inerciální měřicí jednotka, která určuje orientaci MMS a vnější odometr. Pozemní snímky jsou pořízeny 2-6 digitálními kamerami a povrch je snímán dvěma laserovými skenery.

Technické parametry:

- GNSS/INS přijímač schopný přijímat GPS a GLONASS satelitní signály se schopností sám vypočítat referenční virtuální stanici - umístí ji optimálně do oblasti zájmu,
- Inerciální měřicí jednotka, která zajišťuje přesnou a nezávislou orientaci systému,
- Velikost pixelu panoramatu 1 cm na vzdálenost minimálně 10 metrů v rovině horizontu,
- Dva laserové skenery s minimálním dosahem 300m. Dvě GNSS antény,
- Panoramatická kamera, která se skládá ze šesti jednotlivých kamer s rozlišením min. 5 Mpx, ze kterých je vytvořen agregovanou georeferencí panoramatický snímek.

- 6 externích kamer s delším ohniskem s rozlišením min. 5 Mpx pro dokumentaci ve vyšším rozlišení,
- Externí odometr,
- Panorama ve sféře (vertikálně) minimálně 90°,
- Frekvence snímání panoramat ve vzdálenosti minimálně tři metrů s tolerancí danou on-the-fly výpočtem trajektorie.



Mobilní mapovací systém VMX Riegl

Sběr dat

- Laserové body vytváří příčné profily ke směru jízdy.
- Panoramatické georeferencované snímky jsou pořízeny minimálně každé 3 metry.
- Panoramatické snímky jsou snímány z výšky 2,5 m, aby se minimalizovaly zakryté prostory.
- Kamery s vysokým rozlišením je možno orientovat do specifického směru pro získání detailu záběru.

Zpracování dat

- Všechna pořízená data jsou transformována do požadovaného souřadnicového systému.
- Všechna data – výstupy měření pasportu mobilního mapování jsou dodávány na USB HDD.
- Pro externí snímky s vysokým rozlišením jsou pořízeny orientační parametry.

3 :: Jiné způsoby sběru dat

SBĚR DAT NA KOLE, ČTYŘKOLCE A POD.

Sběr poruch na chodnicích a cyklostezkách, který probíhá pomocí kola nebo čtyřkolky s automatizovaným fotodokumentačním zařízením s napojením na lokalizační jednotku, je způsobem sběru dat především pro místa, která jsou nedostupná pro auta.

Kamera v určitém časovém intervalu automaticky pořizuje snímky, které jsou zároveň lokalizovány pomocí GPS zařízení. Vytěžování stavu a druhu povrchu je pak provedeno operátory nad pořízenými snímky pomocí softwaru Orbit GT.



Rozhraní software Orbit

SBĚR DAT POMOCÍ MOBILNÍ APLIKACE

Chodníky v místech s nemožností projetí vozidlem mohou být vytěženy pomocí mobilní aplikace Collector for ArcGIS, kdy operátoři vyhodnocovali stav přímo v terénu, a data odesílají do databáze.

Vzhled a funkce aplikace jsou optimalizovány pro použití v terénu. Uživatel si po spuštění vybere z nabídky mapu, se kterou chce pracovat, po klepnutí na požadované místo (nebo využití GPS svého zařízení) vyplní detaily nového prvku nebo přidá přílohu (například fotografii) a nakonec tvorbu prvku potvrdí. Data se automaticky nahrají na server a jsou okamžitě k dispozici i ostatním pracovníkům. V případě lokalizační nepřesnosti je možné ji minimalizovat

přímo v aplikaci, kde lze závady, resp. bodové prvky v mapě manuálně přichytit k síti daného města, případně použít GPS korekce.

Ve vlastnostech mapového projektu můžete zvolit i možnost sledování jednotlivých zařízení. Data o poloze mobilních zařízení, na kterých je aktuální mapa právě používána, jsou poté periodicky odesílána. Lze tak například sledovat trasy jednotlivých pracovníků či pokrytí zájmové oblasti.

Collector for ArcGIS podporuje také off-line práci s daty. Do svého zařízení si stáhnete lokální kopii dat, ve kterých můžete v terénu provádět změny, mazat, vytvářet a aktualizovat prvky, a po příchodu do oblasti s internetovým připojením se změněná data automaticky odešlou zpět na server, kde se provede vyhodnocení změn.

3:2:1 :: Technické požadavky

Android

- Android 4.1 (Jelly Bean) a novější
- ARMv7 nebo x86 procesor
- Podpora OpenGL ES 2.0
- Podpora přesné lokalizace (GPS)

iOS

- iOS 8 a novější
- iPhone, iPad, iPod touch

Windows

- Windows 10.0.586 a novější (tablet a PC; kromě LTSB)

V praxi se jako více efektivní ukázal spíše způsob sběru pochůzkou s mobilem, protože post-editace dat byla v tomto případě výrazně méně náročná.

4 :: Vytěžování nasbíraných dat

Pro vytěžování dat z měření - prováděného výše uvedenými způsoby používáme Sw Orbit GIS. Vytěžená data jsou pak zpracována pomocí technologie Esri ArcGIS.

1:5 :: ORBIT GIS

Je desktop klient, který obsahuje několik modulů. Pro práci s naměřenými daty používáme tyto moduly:

Modul ORBIT MM CONTENT MANAGER

V tomto modulu je prováděna

- správa a katalogizace naměřených dat
 - datum sběru
 - status zpracování
 - prostorový rozsah (zobrazeno v mapě)
 - vztah k danému projektu
 - objem dat
 - počet snímků
 - umístění dat
- postprocessing
 - čištění mračna bodů (odfiltrování nechtěných objektů)
 - úpravy trajektorie pomocí vlíčovacích bodů (pro vyšší poziční přesnost)
- podpora všech mobilních mapovacích systémů
 - individuální nastavení pomocí předpřipravených šablon.

Modul ORBIT MM ASSET INVENTORY

Nástroj pro profesionální vytěžování

- vytěžování do nadefinovaných témat (např. svislé dopravní značení):
 - definice tématu (vrstvy) vytěžování
 - vytěžení objektů (body, linie, plochy)
 - plnění atributů (výběr z předdefinovaných hodnot, vzorce)
 - automatické přiložení snímku z panoramatické kamery k vytěženému objektu

- přidání dalších dokumentů
 - export tématu do SHP
- vytěžování buď pomocí mračka bodů, nebo pomocí triangulace,
 - měření souřadnic, výšky nad povrchem, délky, plochy, objemu,
 - překryt panoramatických snímků vektorovými vrstvami či mračkem bodů.

