



Nabídka

Originál

Datum: 28. 5. 2018

Verze: 0.1

Zpracoval
VARŠ BRNO a.s.

A:: Kroftova 3167/80c
616 00 Brno

T::

E::

IČ:: 634 819 01

DIČ:: CZ634 819 01

ZJIŠTĚNÍ STAVŮ PATEŘNÍ SÍTĚ KOMUNIKACÍ NA ÚZEMÍ PLZEŇSKÉHO KRAJE A VYTVOŘENÍ PLÁNU ÚDRŽBY A OPRAV

Zpracováno pro:
**Správa a údržba silnic
Plzeňského kraje, p.o.**

A:: Škroupova 18
306 13 Plzeň

IČO: 720 53 119

T::

E::

Obsah

Obsah	2
1 :: Identifikační údaje společnosti.....	3
2 :: Profil společnosti VARS BRNO a.s.....	4
3 :: Předmět nabídky – shrnutí	5
4 :: Technická specifikace nabízených technologií.....	6
5 :: Cenová specifikace	14

1 :: Identifikační údaje společnosti

Název firmy:	VARŠ BRNO a.s.
Právní forma:	Akciová společnost
Sídlo firmy:	Kroftova 3167/80c, 616 00 Brno
Telefon:	
Fax:	
e-mail:	
Statutární zástupce firmy:	
Kontaktní osoba:	
IČO:	63481901
DIČ:	CZ63481901

V předloženém materiálu si Vám dovoluujeme přednést nabídku na zaměření páteřní sítě komunikací Plzeňského kraje, klasifikaci jejich stavů a vypracování návrhu plánů údržby a oprav.

V Brně dne 28. 5. 2018

2 :: Profil společnosti VARS BRNO a.s.

VARS BRNO a.s. je technologická firma nabízející inovativní a chytrá řešení pro **dopravní telematiku, správu majetku a GIS**. Jádrem těchto řešení jsou softwarové aplikace odrážející nejnovější trendy v oblasti informačních technologií a zákazníkům přináší zcela nové možnosti za vysoce konkurenčních podmínek.

VARS BRNO a.s. poskytuje rovněž navazující služby - konzultace, návrh řešení, přizpůsobení a vývoj, implementaci, 24/7 podporu a školení.

Zázemí pro tvorbu inovativních řešení tvoří tým vlastních zaměstnanců – specialistů, kteří pracují rovněž na projektech vývoje a výzkumu a spoluvytváří firemní know – how, které respektuje oborové trendy a aktuální i budoucí potřeby zákazníků.

VARS je držitelem certifikátu systému managementu podle ČSN EN ISO 9001:2009.

Mezi nejvýznamnější klienty patří: ministerstva dopravy, plavební správy, technické správy, krajské úřady a krajská města, dopravní a výzkumná centra, projektanti a další.

VARS BRNO a.s. je součástí jedné z nejvýznamnějších nadnárodních skupin VINCI Energies.

3 :: Předmět nabídky – shrnutí

Nabídka obsahuje následující služby:

A: KONTROLA PROMĚNNÝCH PARAMETRŮ

- Zaměření vybraných proměnných parametrů diagnostickým vozidlem jako podklad pro diagnostiku vybrané páteřní sítě komunikací v rozsahu cca 963 běžných km, dle předaných podkladů SUS PK, přičemž přesný rozsah bude ještě upřesněn,
- Základní zpracování měřených dat a kontrola jejich integrity v celém rozsahu provedeného měření,
- Výpočty parametrů podélné nerovnosti, makrotextury, kolejí a teoretické výšky vody v kolejích,
- Automatická analýza poruch vozovky z pořízených dat – poruchy a defekty vozovek,
- Provedení výpočtů diagnostiky komunikací na základě analýzy proměnných parametrů a zjištěných poruch vozovky,
- Klasifikace stavu vozovek, homogenizace úseků podle stavu a typu porušení,
- Vypracování návrhu plánu údržby a oprav,
- Vypracování zprávy z měření, vč. tabulkových a mapových výstupů.

4 :: Technická specifikace nabízených technologií

4:0:1 :: A: Kontrola proměnných parametrů

je přehled stavu povrchu vozovek na silnicích v Plzeňském kraji, jehož obsahem je:

- vlastní sběr vybraných proměnných parametrů a poruch na páteřní silniční síti v Plzeňském kraji nad aktuálními daty silniční sítě Silniční databanky (dále jen „SDB“), v uzlovém lokalizačním systému, záznam typu a rozsahu porušení pro každý úsek do počítače,
- zpracování proměnných parametrů a poruch a uložení v databázi proměnných parametrů,
- vyhodnocení sběru poruch v pětistupňové klasifikaci poruch a jejich publikace ve formě tabulek a grafů, včetně zpracování připomínek zadavatele před zahájením výpočtu návrhu plánů,
- vytvoření návrhu plánů a oprav včetně zpracování připomínek zadavatele před finálním předáním díla,
- Provedení bude probíhat v souladu s TP 87 - Návrh údržby a oprav vozovek, sběr poruch dle TP 82 - Katalog poruch vozovek a dalších platných předpisů

Rozsah plnění:

- sběr proměnných parametrů a poruch – bude proveden v rozsahu vybraných komunikací páteřní sítě,
- vyhodnocení sběru poruch ve stanoveném formátu – tabulka a grafy v XLS,
- zpracování map s klasifikací stavu silnic v pětibodové stupnici odpovídající TP,
- z podkladů budou na základě měřených proměnných parametrů vytvořeny vrstvy SHP (ESRI) zobrazující výstupy měření v grafické podobě,
- Porovnání dat vybrané sítě z roku 2016 vs. rok 2018
- zpracování souhrnné závěrečné zprávy.

4:0:2 :: Multifunkční diagnostické vozidlo CleveraCar

Multifunkční vozidlo CleveRA 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 jízdních stopách měřicího vozidla
- podélná nerovnost IRI
- makrotextura v obou jízdních stopách měřicího vozidla a uprostřed mezi jízdními 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)



4:0:3 :: 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.

4:0:4 :: Měření podélného profilu, podélné nerovnosti, schůdků

Systém je vybavený dvěma senzory k zaznamenávání podélného profilu, umístěnými v předpokládané jízdní stopě vozovky před předními koly vozidla. Senzory použité pro měření podélného profilu jsou bodové lasery s vysoce přesným akcelerometrem v obou umístěních. Výrobcem 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.

4:0:5 :: 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.

4:0:6 :: Měření příčného profilu a vyjetých kolejí

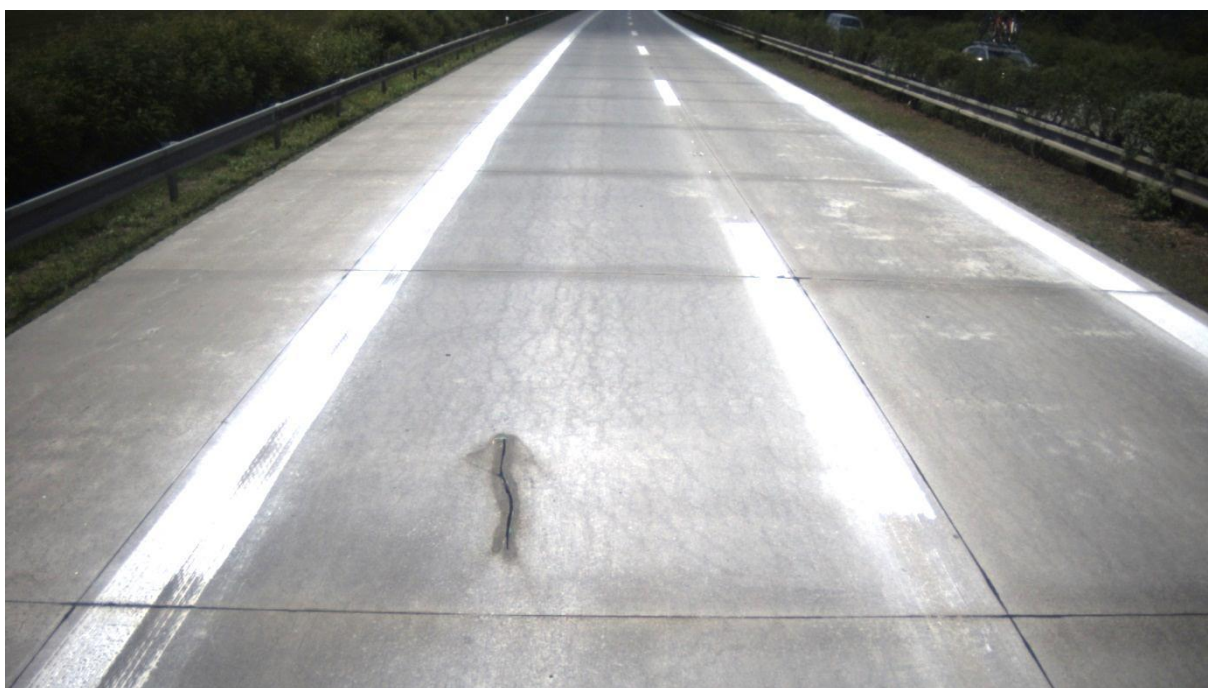
K měření příčného profilu se používá senzor LCMS, který tvoří 3D zobrazení povrchu vozovky se šířkou až 4,0 m. LCMS je umístěný na zadní části vozidla a skládá se ze dvou kamer integrovaných s laserovým světelným systémem v pouzdrech senzorů kamer. LCMS tvoří profil povrchu vozovky se šířkou 4 m v intervalu 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 1T211111:

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

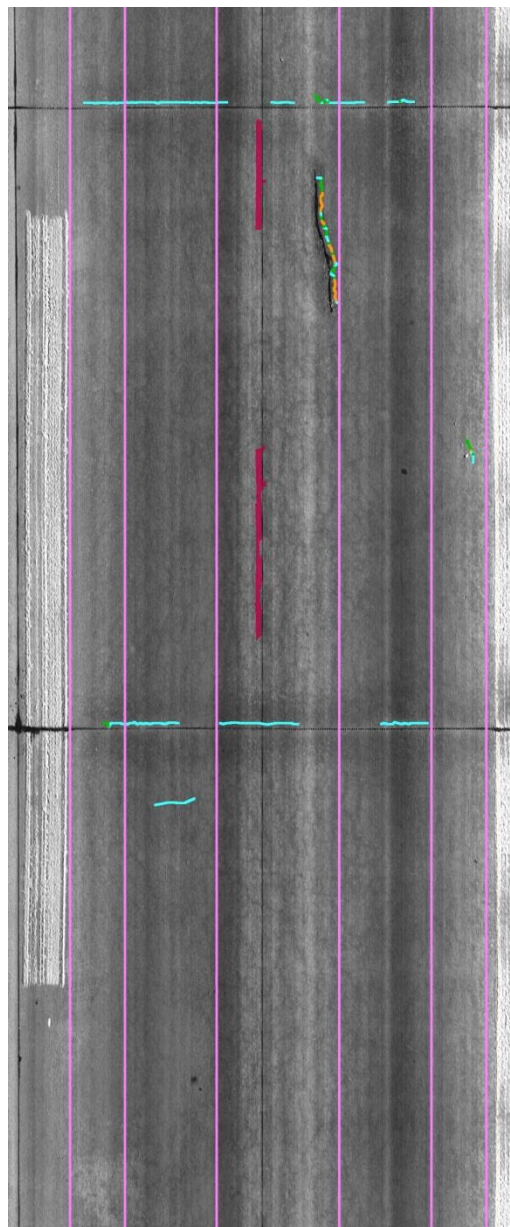
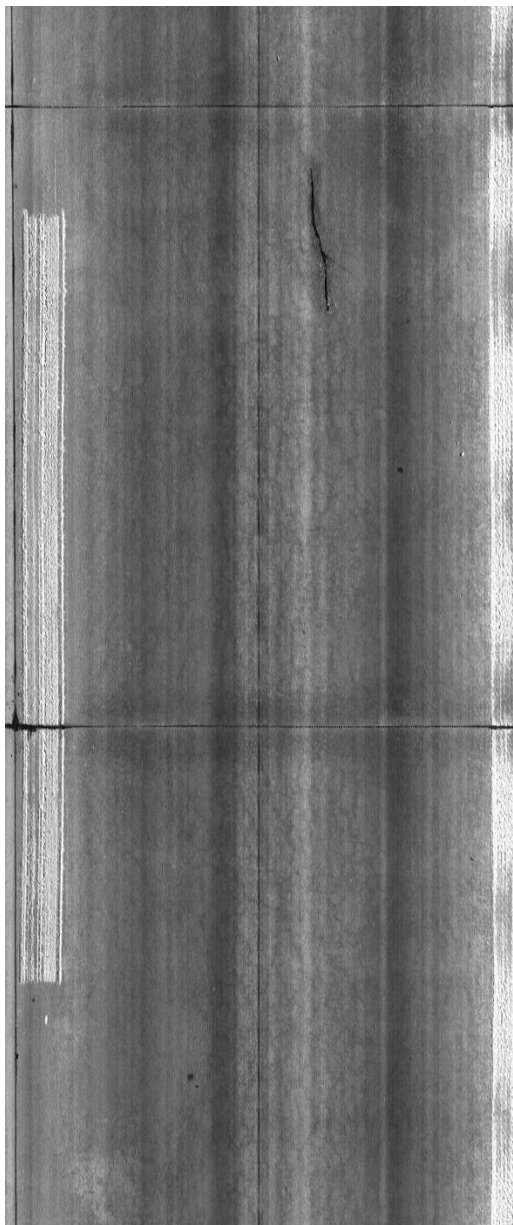
Vertikální rozlišení LCMS je 0,5 mm. Profil vozovky se skládá ze 4096 bodů a všechny profilové body se použijí ke stanovení příčných parametrů. Výsledné příčné profily jsou tvořeny 520 body na profil, což dává příčné rozlišení < 8 mm. Přesnost měření příčného sklonu je 0,1%.

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 uživatelem zvolených intervalech. Parametry lze také vypočítat samostatně pro každou jízdni stopu.

Ukázka snímků z přední a zadní kamery



Ukázka snímků z laserového systému LCMS



4:0:7 :: Měřené proměnné parametry

Diagnostika pozemních komunikací multifunkčním měřicím vozidlem CleveRA Car zahrnuje měření proměnných parametrů v následujícím rozsahu:

- **Podélná nerovnost IRI** (mezinárodní index nerovnosti vozovky) v obou jízdnicích stopách. Pro měření je použita metoda založená na kontinuálním bezkontaktním snímání hodnot podle DIN EN 13036-6 v intervalu max. 100 mm.
- **Hloubka vyjeté koleje „R“** - výpočet parametru R z měřených příčných profilů jízdnicího pruhu v šířce minimálně 3,9 m v intervalu max. 10 m, v rozmezí měřicí rychlosti 20 - 90 km/h. Snímané body v příčném profilu jsou rozmístěny ve vzdálenostech max. 0,05 m. Šířka snímaného pásu je minimálně 3,9 m.
- **Hloubka vody ve vyjeté koleji „w“**. Teoretická hloubka vody ve vyjeté koleji „w“ je určena z výsledků měření hloubky vyjeté koleje jako max. výška vodního sloupce v levé nebo pravé jízdnicí stopě (wL nebo wR), která v nasnímaných příčných profilech na sekci délky 10 m může nastat. Přesnost je $\pm 0,5$ mm.
- **Střední hloubka profilu povrchu vozovky MPD** - měření podrobného podélného profilu makrotextury ve dvou jízdnicích stopách měřicího vozidla a uprostřed současně pomocí bezkontaktních systémů na délce max. 0,20 m, s krokem měření 10 m a na základě něho stanovení střední hloubky profilu povrchu vozovky „MPD“. Přesnost měření $\pm 0,1$ mm.
- **Poruchy netuhých vozovek** - V rámci měření jsou pořizovány 2D kolmé spojité snímky povrchu vozovky. Z těchto snímků a ze snímků silnice jsou vyhodnocovány poruchy vozovky a zaříděny poruch podle platných technických podmínek (trhliny, výtluky,...)
- **Snímky silnice a jejího nejbližšího okolí** - V rámci měření jsou pořizovány barevné snímky v dopředném pohledu min. v rozlišení Full HD (1920 x 1080 px), pořizované po 5m (+/- 0,5m).

Na základě zjištěných parametrů podélné nerovnosti IRI s integrací výsledků ostatních proměnných parametrů bude provedeno vyhodnocení stavu vozovek podle platných technických předpisů s rozdělením do 5ti základních klasifikačních stupňů označujících stav vozovky v hodnocení 1-5. Výstup bude vypracován v tabulkové podobě ve formátu XLS. Hodnocení bude zobrazeno v mapě s barevným odlišením jednotlivých tříd.

Základní technické předpisy pro hodnocení stavu vozovek:

- TP 62 Katalog poruch vozovek s cementobetonovým krytem
- TP 82 Katalog poruch netuhých vozovek
- TP 87 Navrhování údržby a oprav netuhých vozovek
- TP 92 Navrhování údržby a oprav vozovek s cementobetonovým krytem
- ČSN 73 6175 Měření a hodnocení nerovností povrchů vozovek
- ČSN 73 6177 Měření a hodnocení protismykových vlastností povrchů vozovek

4:0:8 :: Výstupy měření proměnných parametrů

Měření a jeho výsledky jsou předávány v tištěné podobě, elektronicky ve formě PDF, XLS dokumentů. Všechna měření a výsledky jsou georeferencovány na silniční síť dodanou zákazníkem, popř. SDB Ostrava.

Základní výstupy:

- **Zpráva z měření** - Výsledky vyhodnocení stavu silnic a provedených kontrol jsou homogenizovány na 20m sekce. Zpráva z měření obsahuje tabulkové výstupy, grafy a mapové výstupy, v členění po jednotlivých parametrech, prvcích kontroly a silnicích. Zpráva je předávána 1 x v tištěné podobě, 1x elektronicky jako PDF a XLS (případně dbf) dokument,
- **Návrh údržby a oprav** obsahuje dle vyhlášky návrhy na běžnou a souvislou údržbu nebo opravy komunikací ve variantních technologiích a dále návrhy na údržbu a odstranění zjištěných závad vybavení komunikací z hlavní prohlídky,

5 :: Cenová specifikace

Pol.	Popis	Mj.	Jednotek	Cena/ MJ.	Cena [Kč]
1	Sběr dat komunikací - proměnné parametry (IRI, MPD, příčné nerovnosti, poruchy a defekty)	km	963	250 Kč	240 750,00
2	Analýza stavu porušení vozovek v 5 stupních dle TP - klasifikace	km	963	110 Kč	105 930,00
3	Zpracování návrhu plánu údržby	km	963	30 Kč	28 890,00
4	Závěrečná zpráva včetně statistiky vývoje komunikací	zpráva	1	24 000 Kč	24 000,00
Celková cena bez DPH *					399 570,00
DPH					83 909,70
Nabídková cena s DPH					483 479,70