**Příloha č. 1 Technická specifikace plnění**

**„**Aktualizace dat o stavu silniční sítě II. a III. tříd Karlovarského kraje“

Obsah

[1. Technické podmínky 1](#_Toc149915246)

[Sběr dat pro Systém hospodaření s vozovkou Karlovarského kraje o stavu silnic II. třídy (477 km) a III. třídy (1367 km) o celkové délce 2321 pruho km, vč. vyhodnocení a to v rozsahu: 1](#_Toc149915247)

[1.1. Požadavky na měření a vyhodnocení proměnných parametrů vozovek 1](#_Toc149915248)

[1.2. Pořízení fotodokumentace vozovky, jejího nejbližšího okolí a zpracování evidence majetku 1](#_Toc149915249)

[1.3. Klasifikace stavu vozovek 2](#_Toc149915250)

[2. Požadavky na realizaci zakázky 2](#_Toc149915251)

[2.1. Požadavky na měření a měřicí zařízení určená k měření proměnných parametrů, požadavky na přesnost měření, zpracování dat 2](#_Toc149915252)

[2.2. Závazné předpisy a normy 2](#_Toc149915253)

[2.10. Požadavky na strukturu předávaných dat a číselníků 6](#_Toc149915254)

# Technické podmínky

## Sběr dat pro Systém hospodaření s vozovkou Karlovarského kraje o stavu silnic II. třídy (477 km) a III. třídy (1367 km) o celkové délce 2321 pruhokm, vč. vyhodnocení a to v rozsahu:

1. Měření a vyhodnocení proměnných parametrů (povrchových vlastností) vozovek.
2. Pořízení fotodokumentace vozovky a jejího nejbližšího okolí (2D snímky vozovky, šikmé snímky z přední a zadní kamery) a zpracování evidence majetku.
3. Klasifikace stavu vozovek.

# Požadavky na měření a vyhodnocení proměnných parametrů vozovek

Dodavatel naměří, zpracuje a dodá požadovaná data. Na komunikacích II. tříd provede měření obousměrně, tj. každý jízdní pruh zvlášť. Na komunikacích III. tříd provede měření v jednom směru.

Požadované proměnné parametry budou měřeny automatizovaným zařízením pracujícím na bezkontaktním způsobu snímání parametrů vozovky při jednom pojezdu vozidla. Požadavky na měřící zařízení a zpracování dat jsou podrobně popsány v tomto dokumentu.

Požadovaná data:

* Podélný profil nerovnosti (vyj. mezinárodním indexem IRI), nejméně v jedné jízdní stopě
* Makrotextura (střední hloubka profilu povrchu vozovky MPD) v minimálně jedné jízdní stopě měřícího vozidla a mimo jízdní stopu, tzn. uprostřed mezi jízdními stopami vozidla.
* Příčné nerovnosti – hloubka vyjeté koleje „R“, hloubka vody ve vyjeté koleji „W“, příčný sklon vozovky měřeného pruhu
* Sběr poruchy vozovky – dle TP 82 – Katalog poruch netuhých vozovek

# Pořízení fotodokumentace vozovky, jejího nejbližšího okolí a zpracování evidence majetku

* Georeferencované 2D kolmé (svislé) snímky povrchu vozovky, které je možno spojit do pásu (bez švů) šíře min. 4 metrů a s rozlišením min. 200 px/ 1m vozovky (tedy 1pixel= max. 5 mm). V podélném a příčném směru může být velikost px, při zachování minimálního požadavku rozlišení, poměrově různá. Ve snímku musí být velikost px konstatní, bez zhoršení v rostoucí vzdálenosti od vozidla.
* Georeferencované šikmé snímky z přední kamery (celkový pohled na komunikaci) a zadní kamery (pohled na vozovku) v rozlišení min. 1920 x 1080 pixelů.

# Klasifikace stavu vozovek

Dle závazných předpisů a norem bude provedena klasifikace stavu vozovek do tříd 1-5. Podkladem pro klasifikaci budou naměřené proměnné parametry a detekované poruchy. Z těchto podkladů bude stanovena celková klasifikace stavu vozovky a to po 20m sekcích, které budou dále homogenizovány do celků s podobným porušením vozovky.

# Požadavky na realizaci zakázky

Zadavatel požaduje splnění následujících požadavků na měřící zařízení, zpracování dat a výstupy.

# Požadavky na měření a měřicí zařízení určená k měření proměnných parametrů, požadavky na přesnost měření, zpracování dat

Jednotlivá měřící zařízení (senzory) musí být instalována na vozidlo/vozidla, umožňující pojezdem sběr požadovaných dat a snímků, specifikovaných v této Technické specifikaci. Zařízení musí být vzájemně integrována a synchronizována do měřicího systému, s přesnou polohovou lokalizací všech pořízených dat, při schopnosti zajištění identických podmínek lokalizace při měření při případných více průjezdech.

Požadavky na jednotlivá zařízení/subsystémy/senzory jsou popsány dále v textu.

# Závazné předpisy a normy

Měřící zařízení pro měření povrchových vlastností vozovek musí splňovat požadavky plynoucí z následujících předpisů:

* 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 opis 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.

Klasifikace a hodnocení proměnných parametrů a poruch bude provedena v souladu s:

* TP 82 - Katalog poruch netuhých vozovek.
* TP 87 - Navrhování údržby a oprav netuhých vozovek.
  1. **Požadavky na měření polohy, vzdálenosti a orientace senzorů**

Všechna naměřená data musí být lokalizována v souřadnicích *X*, *Y* a *Z*. Z toho důvodu musí být měřící zařízení vybaveno systémy:

* minimálně jednou GNSS/INS jednotkou, která poskytuje přesná data o poloze, příčném náklonu, podélném sklonu a směru pohybu vozidla (souřadnice X, Y a Z a úhly orientace) včetně míst, kde jsou satelity blokovány nebo rušeny (mezi budovami, mezi stromy atd.)
* externím odometrem pro doplňkové určování ujeté vzdálenosti

Minimální požadavky na systém GNSS/INS:

|  |  |
| --- | --- |
| **Popis** | **Požadavek** |
| Polohová přesnost X,Y souřadnic | 0,02m |
| Polohová přesnost Z souřadnice | 0,05m |
| Náklon | 0,02 ° |
| Směr | 0,05 ° |
| Příjem frekvencí | L1, L2 |
| Postprocessing při výpadku signálu | po dobu min. 60 sekund |

* 1. **Požadavky na měření podélného profilu a podélné nerovnosti**

Měřící zařízení podélného profilu a podélné nerovnosti musí měřit minimálně v jedné stopě vozidla, optimálně dva podélné profily, umístěné v předpokládaných obou jízdních stopách vozidla.

Dynamické měřící zařízení musí odpovídat normě ČSN EN 13036-6, klasifikace zařízení musí být alespoň 2L1222:

|  |  |
| --- | --- |
| **Popis** | **Požadavek** |
| Třída přesnosti měření ujeté vzdálenosti | 2 (> 0,05%, a ≤ 0,2%) |
| Třída vertikálního rozlišení v podélném směru | 1 (≤ 0,2 mm) |
| Třída kroku vzorkování v podélném směru | 2 (> 50 mm a ≤ 125 mm) |
| Třída kroku záznamu vzorkování v podélném směru | 2 (> 100 mm a ≤ 250 mm) |
| Třída horní hranice velkých vlnových délek | 2 (≤ 50 m a < 100 m) |

Výstupem z měření podélného profilu bude Mezinárodní index nerovnosti IRI [m/km].

Naměřená data se zpracovávají samostatně pro každý profil, a to v 20 m sekcích. Hodnocení IRI se provádí podle ČSN 73 6175, tabulka A.1. Zpracovaná data se budou předávat v požadované datové struktuře.

* 1. **Požadavky na měření makrotextury**

Měřící zařízení pro měření makrotextury (profilometr) musí být schopno měřit minimálně v pravé jízdní stopě měřicího vozidla a uprostřed mezi jízdními stopami vozidla. Optimálně také v levé jízdní stopě.

Měření profilu makrotextury, pro určení průměrné hloubky profilu MPD (Mean Profile Depth) musí být v souladu s nejnovější verzí STN EN ISO 13473-1 a to:

* vzorkovací interval nesmí být > 1 mm,
* vertikální rozlišení min. 0,05 mm,
* úhel mezi optickou osou záření k povrchu a optickou osou detektoru (odražené záření) smí být maximálně 30 stupňů.

Makrotextura musí být měřena bezkontaktním způsobem pomocí minimálně dvou samostatných laserů (laserový profilometr).

Výstupem z měření bude Makrotextura (střední hloubka profilu povrchu vozovky MPD) a to minimálně hodnoty v pravé jízdní stopě a mezi jízdními stopami vozidla.

Naměřená data se zpracovávají samostatně pro každý profil, a to v 20 m sekcích. Hodnocení průměrné hloubky profilu povrchu vozovky MPD se provádí podle ČSN 73 6177, tabulka A.3. Zpracovaná data se budou předávat v požadované datové struktuře (hodnoty MPD se vyplní podle skutečného osazení měřícího vozidla).

* 1. **Požadavky na měření příčného profilu, hloubky vyjetých kolejí**

Měřící zařízení pro měření příčného profilu musí umožnit měření v jízdním pruhu šířky min. 4,0 m.

Dynamické měřící zařízení musí odpovídat normě ČSN EN 13036-6, klasifikace zařízení musí být alespoň 2T32211:

|  |  |
| --- | --- |
| **Popis** | **Požadavek** |
| Třída přesnosti měření ujeté vzdálenosti | 2 (> 0,05%, a ≤ 0,2%) |
| Třída vertikálního rozlišení v příčném směru | 3 (> 0,5 mm a ≤ 1,5 mm) |
| Třída kroku vzorkování v příčném směru | 2 (> 75 mm a ≤ 150 mm) |
| Třída kroku opakovaného vzorkování | 2 (> 1 m a ≤ 5 m) |
| Třída kroku záznamu opakovaného vzorkování v příčném směru | 1 (≤ 5 m) |
| Třída přesnosti měření sklonu v příčném směru | 1 (≤ ± 0,15%) |

Určení vyjetých kolejí bude zpracováno podle principu měření „metodou latí“.

Vodorovné dopravní značení musí být z příčného profilu odfiltrováno, aby byl získán čistý příčný profil.

Příčný sklon vozovky měřeného pruhu je sklon měřený kolmo k ose vozovky od vodorovné roviny, vyjádřený v %.

Výstupem z měření příčného profilu bude:

* Parametr Hloubka vyjeté koleje „R“.
* Parametr Hloubka vody ve vyjeté koleji „W“.
* Příčný sklon vozovky jízdního pruhu.

Hodnocení parametrů hloubka vyjeté koleje R a teoretická hloubka vody W se provádí podle ČSN 73 6175, tabulka A.4. Zpracovaná data se budou předávat v požadované datové struktuře uvedené dále v textu.

* 1. **Požadavky na sběr poruch**
* Analýzou nasnímaných dat povrchu vozovky musí být realizována ruční nebo automatická detekce trhlin od šíře a hloubky 2 mm v celém jejich průběhu, dále detekce výtluků v jejich poloze a ploše, detekce zalitých trhlin a vysprávek v jejich průběhu, poloze a ploše.
* Analýza spočívá v určení rozsahu a závažnosti poruch (typu trhliny, výtluky, koroze povrchu, zalité trhliny a vysprávky) podle následujícího rozdělení:

|  |  |
| --- | --- |
| **Popis a definice poruchy** | **Požadavek na rozměr** |
| plocha trhlin v závažnosti 1 | (0 mm < šířka ≤ 3 mm) |
| plocha trhlin v závažnosti 2 | (3 mm < šířka ≤ 6 mm) |
| plocha trhlin v závažnosti 3 | (6 mm < šířka ≤ 20 mm) |
| plocha trhlin v závažnosti 4 | (šířka > 20 mm) |
| plocha výtluků v závažnosti 1 | (0 mm < hloubka ≤ 20 mm) |
| plocha výtluků v závažnosti 2 | (20 mm < hloubka ≤ 40 mm) |
| plocha výtluků v závažnosti 3 | (40 mm < hloubka ≤ 60 mm) |
| plocha výtluků v závažnosti 4 | (hloubka > 60 mm) |
| zalité trhliny a vysprávky | plocha zalitých trhlin a vysprávek |
| koroze povrchu | plocha vozovky zasažená korozí povrchu |

* Analyzované trhliny a výtluky, v rozdělení podle tříd závažnosti, budou vizualizovány ve 2D kolmých snímcích, ve své přesné poloze, délce a ploše, jako jedna z variant 2D kolmých snímků současně s analýzou zalitých trhlin a vysprávek, ve své přesné poloze, rozsahu a ploše.
* Sekce pro analýzu poruch budou totožné se sekcemi, ve kterých budou vyhodnocovány ostatní proměnné parametry (IRI, MPD…). Přehledná velikost sekce je 20 m.
* Sběr poruch bude prováděn jednou z metod podle TP 82 - Katalog poruch netuhých vozovek.
* Součástí sběru musí být také pořízení 2D kolmých snímků vozovky v požadované kvalitě.
  1. **Požadavky na zpracování dat z měření proměnných parametrů**

Lokalizace měřených parametrů:

* Veškeré měřené parametry budou lokalizovány k uzlovému lokalizačnímu systému ULS, kterou zadavatel používá. Její aktuální verze bude před uskutečněním měření předána dodavateli.
* Pořízené snímky navíc pomocí souřadnic X, Y v souřadnicovém systému UTM nebo S-JTK.
* Veškeré měřené parametry budou vztaženy ke stejným 20 m sekcím. První 20 m sekce bude umístěna vždy na začátku každého jednotlivého úseku uzlového lokalizačního systému.
* Klasifikace jednotlivých proměnných parametrů a celkového stavu vozovky bude vizualizována v mapách ve formátu pdf. Současně budou předána tabulková a vektorová data ve formátu ESRI File geodatabase (GDB) verze 10.0 a vyšší.
  1. **Pořízení fotodokumentace vozovky a jejího nejbližšího okolí (2D snímky vozovky, šikmé snímky z přední a zadní kamery)**

Součástí měření je pořízení fotodokumentace komunikace:

* z čelní šikmé kamery tzv. dopředný pohled (snímek),
* ze zpětné šikmé kamery tzv. zpětný pohled (snímek)
* svislý (kolmý) kontinuální záznam povrchu vozovky tzn. svislý pohled (snímek).

Tři typy záznamu jsou dále pojmenovány také jako: čelní kamera, zpětná kamera a svislá (kolmá) kamera.

* + 1. **Záznam čelní a zpětné kamery musí splňovat následující technické požadavky:**
* Požadovaná rychlost vozidla při pořizování snímků musí být minimálně 60 km/hod., při zachování kvality snímku – ostrosti a použitelnosti snímku pro identifikaci poruch vozovky.
* Jednotlivé snímky budou pořizovány po ujeté vzdálenosti 5 m (± 0,5 m). Výpadky jednotlivého snímku jsou povoleny v množství do 2%,
* Snímek bude pořízen také vždy v uzlu ULS i mimo krok 5 m,
* Kamery musí být umístěny na měřicím vozidle minimálně 2 m nad úrovní vozovky z důvodu rozhledových poměrů,
* Požadované rozlišení snímku musí být minimálně (šířka x výška) 1920x1080 (full HD),
* Záznam musí být pořízen za takových světelných parametrů a nastavení, aby snímky byly čitelné.
* Snímky musí být barevné.
  + 1. **Záznam svislé kamery musí splňovat následující technické požadavky:**
* Záznam je pořizován kontinuálně během jízdy vozidla.
* Požadovaná rychlost vozidla při pořizování snímků musí být minimálně 60 km/hod.
* Požadovaný obrazový záznam musí umožnit rozlišení detailů s velikostí minimálně 3 mm na povrchu vozovky.
* Velikost obrazového pixelu musí být minimálně 3 mm na povrchu vozovky s tím, že velikost pixelu musí být konstantní v celé ploše snímku a v případě, že poměr stran snímku není 1:1, se tento poměr v obrazu nesmí měnit.
* Kontinuální záznam měřeného pruhu musí mít minimálně 4 m šířky.
* Snímky je možné spojit do bezešvého pásu.
* Kvalita záznamu nesmí být závislá na intenzitě denního osvětlení. Tzn. snímky lze se stejnou kvalitou pořídit i za špatných či proměnlivých světelných podmínek a bez vlivu stínů (od okolních objektů např. stromů, vzrostlého jehličnatého lesa, aj.), které vznikají na vozovce slunečním osvětlením, popř. při jízdě tunelem nebo v noci.
* Snímky jsou černobílé nebo barevné.
* Snímky musí být mít odpovídající ostrost zobrazení danému použitým minimálním rozlišením a nesmí obsahovat neostrosti způsobené pohybem vozidla a to ani při snížených světelných podmínkách.
* Ve snímcích musí být možno, v procesu zpracování, zobrazit (do obrazu zakreslit) nalezené a klasifikované poruchy (minimálně trhliny, výtluky, koroze povrchu), ve své přesné poloze, tvaru a ploše.
* Snímky ze svislé kamery budou tedy dvojího druhu – samostatné snímky a snímky se zakreslenými poruchami.
  + 1. **Zpřístupnění pořízených snímků**
* Pořízené snímky z čelní, zpětné a svislé kamery budou jako georeferencované JPEG

## Požadavky na strukturu předávaných dat a číselníků

Zadavatel používá následující strukturu dat a požaduje strukturu předávaných dat v tomto datovém formátu:

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Atribut** | **Jednotka** | **Délka řetězce** | **Formát** | **Příklad** |
| silnice číslo | --- | 5 | text | 602 |
| číslo úseku ULS | --- | 20 | text | 1541A079011542A03901 |
| provozní staničení sekce začátek | m | 6(0) | číslo | 370 374 |
| provozní staničení sekce konec | m | 6(0) | číslo | 370 394 |
| úsekové staničení sekce začátek | m | 6(0) | číslo | 200 |
| úsekové staničení sekce konec | m | 6(0) | číslo | 220 |
| délka sekce | m | 6(0) | číslo | 20 |
| datum | --- | 10 | DD.MM.RRRR | 14.03.2019 |
| směr | --- | 1 | číslo; číselník | 1 |
| jízdní pruh | --- | 2 | text; číselník | J1 |
| IRI Levé -naměřená hodnota | m/km | 5(2) | číslo | 12,75 |
| IRI Levé - klasifikační stupeň | --- | 1 | číslo | 5 |
| IRI Pravé -naměřená hodnota | m/km | 5(2) | číslo | 11,90 |
| IRI Pravé - klasifikační stupeň | --- | 1 | číslo | 5 |
| Hloubka vyjeté koleje R - naměřená hodnota | mm | 2(0) | číslo | 15 |
| Hloubka vyjeté koleje R - klasifikační stupeň | --- | 1 | číslo | 3 |
| Teoretická hloubka vody W - naměřená hodnota | mm | 2(0) | číslo | 11 |
| Teoretická hloubka vody W - klasifikační stupeň | --- | 1 | číslo | 5 |
| MPD Levé - naměřená hodnota | --- | 4(2) | číslo | 0,75 |
| MPD Levé - klasifikační stupeň | --- | 1 | číslo | 1 |
| MPD Prostřední - naměřená hodnota | --- | 4(2) | číslo | 0,65 |
| MPD Prostřední - klasifikační stupeň | --- | 1 | číslo | 2 |
| MPD Pravé - naměřená hodnota | --- | 4(2) | číslo | 0,4 |
| MPD Pravé - klasifikační stupeň | --- | 1 | číslo | 3 |
| Příčný sklon | % | 5(2) | číslo | 2,72 |
| Druh povrchu | --- | 1 | číslo; číselník | 1 |
| Trhliny v závažnosti 1 (0 mm < š ≤ 3 mm); plocha trhlin, | m2 | 5(2) | číslo |  |
| Trhliny v závažnosti 2 (3 mm < š ≤ 6 mm); plocha trhlin, | m2 | 5(2) | číslo |  |
| Trhliny v závažnosti 3 (6 mm < š ≤ 20 mm); plocha trhlin, | m2 | 5(2) | číslo |  |
| Trhliny v závažnosti 4 (š > 20 mm); plocha trhlin, | m2 | 5(2) | číslo |  |
| Výtluky v závažnosti 1 (0 mm < h ≤ 20 mm); plocha výtluku, | m2 | 5(2) | číslo |  |
| Výtluky v závažnosti 2 (20 mm < h ≤ 40 mm); plocha výtluku, | m2 | 5(2) | číslo |  |
| Výtluky v závažnosti 3 (40 mm < h ≤ 60 mm); plocha výtluku, | m2 | 5(2) | číslo |  |
| Výtluky v závažnosti 4 (h > 60 mm); plocha výtluku, | m2 | 5(2) | číslo |  |
| Zalité trhliny a vysprávky (plocha zalitých trhlin a vysprávek), | m2 | 5(2) | číslo |  |
| Koroze povrchu (plocha vozovky zasažená korozí povrchu). | m2 | 5(2) | číslo |  |
| Celkové hodnocení stavu |  | 1 | číslo | 2 |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Číselníky pro Atributy dat měření** | |  |  |  |  |
| **Směr** | (směr měření) |  |  |  |  |
| **Položka** | **Popis** |  |  |  |  |
| 1 | ve směru staničení ULS |  |  |  |  |
| 2 | proti směru staničení ULS |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  | |  |  |  |  |
| **Jízdní pruh** | |  |  |  |  |
| Označení jízdního pruhu je složeno z následujících 2 znaků: | |  |  |  |  |
| 1. znak | písmeno určující TYP PRUHU |  |  |  |  |
| 2. znak | číslo určující POŘADÍ PRUHU NA KOMUNIKACI |  |  |  |  |
|  | |  |  |  |  |
| **TYP PRUHU** | |  |  |  |  |
| **Položka** | **Popis** |  |  |  |  |
| I | jízdní pruh jednosměrné komunikace |  |  |  |  |
| J | jízdní pruh obousměrné komunikace |  |  |  |  |
| |  | | --- | |  | |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
| **Druh povrchu** | |  |  |  |  |
| **Položka** | **Popis** |  |  |  |  |
| 1 | vozovka s asfaltovým krytem |  |  |  |  |
| 2 | vozovka s cementobetonovým krytem |  |  |  |  |
| 4 | vozovka dlážděná |  |  |  |  |
| 7 | železniční přejezd (neměří se) |  |  |  |  |
| 9 | neměřeno (z důvodu objížďky, stavby, neody…) |  |  |  |  |