

Název:

## **System pro dynamické měření rozměrů vozidel**

Lokalizace:

silnice I/52 – km 6,5, směr Mikulov

Datum instalace:

21. 11. 2017

Provedl: Centrum dopravního výzkumu, v. v. i.

Stručný popis:

Zařízení pro kontinuální měření rozměrů projíždějících vozidel pracující na principu laserového skenování bylo dočasně instalováno na portálu na silnici I. třídy za účelem ověření jeho možností a zjištění dosahovaných přesností při měření. Provedená měření sloužila jako podklad pro zpracování metrologického předpisu pro stanovení postupu měření rozměrů vozidel v běžném provozu a stanovení postupu vyhodnocení naměřených dat [1].

Zařízení bylo instalováno v rámci výzkumného projektu Státního fondu dopravní infrastruktury: System kontroly rozměrů vozidel (ISPROFOND č. 5006210285).

### **1. Důvod provádění měření**

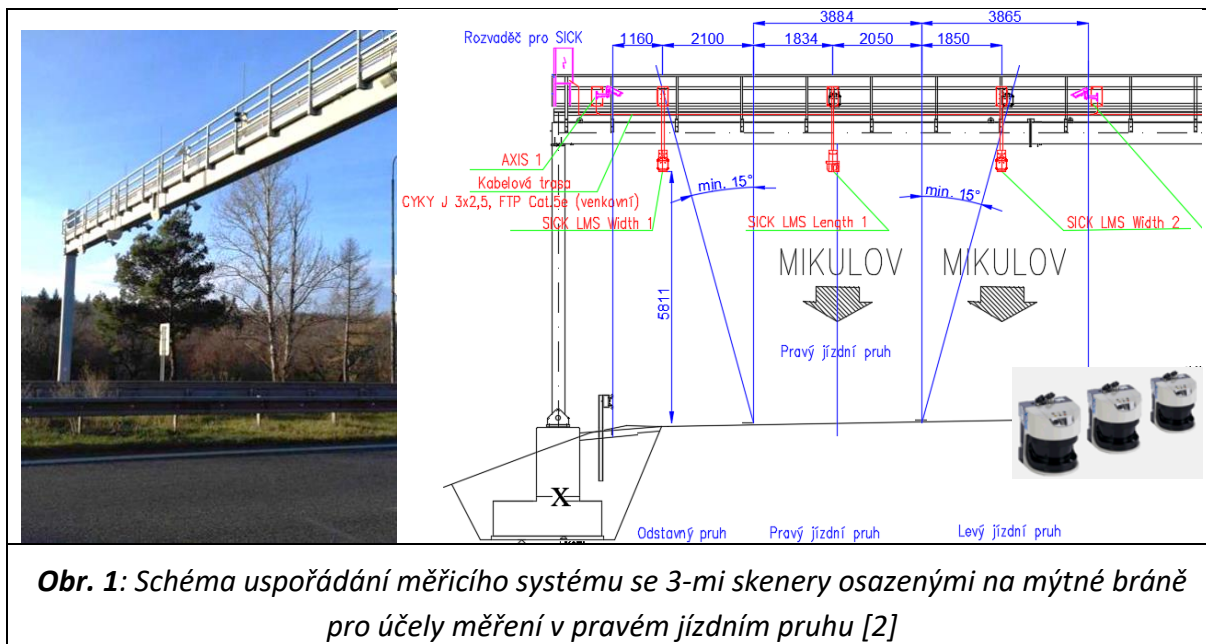
Většina obdobných systémů se používá pro měření výšky projíždějících vozidel, jako podpůrný údaj pro klasifikaci vozidel.

V tomto případě šlo o zaznamenání 3D kontur vozidel jedoucích pod portálem, ze kterých se stanovují rozměry vozidla (šířka, výška a délka), včetně přečnávajících částí vozidla pro srovnání s povoleným průjezdným profilem.

Cílem projektu bylo stanovení správného postupu měření rozměrů vozidel pohybujících se v běžném provozu, definování způsobu doložení metrologické návaznosti a stanovení postupu vyhodnocení naměřených dat.

### **2. Sledovaná část konstrukce/měřené parametry**

Měřicí zařízení bylo instalováno na portálu mýtné brány 2458, nacházející se na silnici I/52 v km 6,5, Brno Modřice, viz obr. 1.



Ověřování měřicího systému probíhalo ve dvou fázích [2]:

- statické měření rozměrů vybraných referenčních vozidel v laboratoři,
- dynamické měření pohybujících se referenčních vozidlech, stanovení přesnosti a určení závislosti směrodatných odchylek rozměrů vozidel (výšky, šířky, délky) na jejich rychlosti, včetně ověření schopnosti zaznamenat přečnívající části vozidel, např. střešní klimatizaci, střešní nosič, světelnou rampu, zrcátka apod.

### 3. Provádění měření

#### 3.1 Popis zařízení a jeho instalace

Byl použit měřicí systém „Free Flow Profiling System“ od firmy SICK, jehož hlavní komponenty jsou:

- 3x laser scanner, viz obr. 1:
  - SICK LMS Width 1 – pravá strana pravého jízdního pruhu, mimo jízdní pruh,
  - SICK LMS Length 1 – osa pravého jízdního pruhu,
  - SICK LMS Width 2 – levá strana pravého jízdního pruhu, mimo jízdní pruh.
- 2x přehledová kamera:
  - AXIS 1 - pohled šikmo zepředu na přijíždějící vozidla,
  - AXIS 2 - pohled na vozidla z boku.
- 1x PC, 1x SWITCH, 1x rozvaděč pro SICK

Napájení a datový přenos byl zajištěn napojením na stávající stanici WIM, zajišťující vážení vozidel za jízdy.

### 3.2 Postup měření a přenosu dat

Výsledkem měření je soubor dat (množina získaných výšek, délek, šířek z průjezdu jednoho vozidla, viz obr. 2). Z jednotlivých zaznamenaných profilů se pomocí speciálního softwaru modeluje tvar vozidel, viz obr. 3.

Po instalaci systému byla ve spolupráci s firmami Sick, Camea a za přispění Policie ČR zorganizována jeho kalibrace. V první fázi byl systém kalibrován staticky s použitím etalonu a po vložení kalibračních faktorů do systému následovalo jejich ověření prostřednictvím průjezdů vozidel.


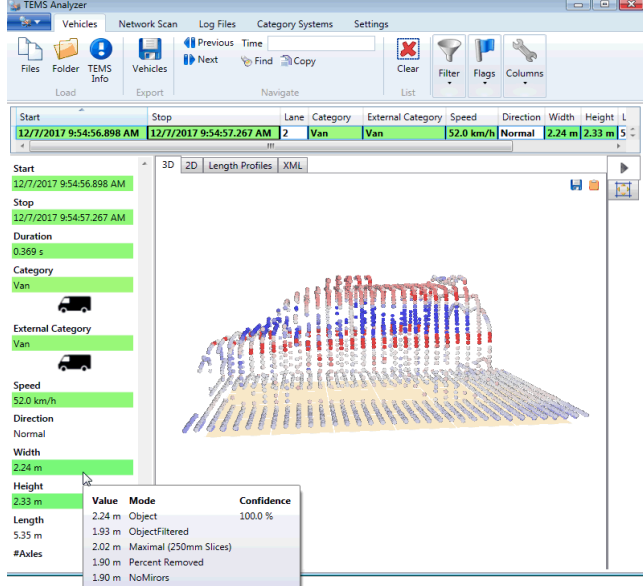
Definování způsobu doložení metrologické návaznosti a stanovení postupu vyhodnocení naměřených dat bylo zpracováno ve spolupráci s Laboratoří primární metrologie Praha, Českého metrologického institutu. Tyto požadavky byly zahrnuty do metodiky pro dynamické měření rozměrů vozidel [1], viz tab. 1.

**Tab. 1:** Požadavky na dynamická měření [1]

	Rychlost [km/h]	Počet průjezdů
Vozidlo 1	20, 50, 80 (100, 120)*	10 (3)**
Vozidlo 2	20, 50, 80 (100, 120)*	10 (3)**
Vozidlo 3	20, 50, 80 (100, 120)*	10 (3)**

) \* doporučené rychlosti – vyšší než povolené

) \*\* počty průjezdů pro vyšší než povolené rychlosti

	
<p><b>Obr. 2:</b> Ověřovací jízda referenčním vozidlem [2]</p>	<p><b>Obr. 3:</b> Výstup systému z průjezdu referenčního vozidla [2]</p>

## 4. Výsledky měření a vyhodnocení

Na základě provedených měření se počítala rozšířená kombinovaná nejistota měření.

Z experimentu vyplynul velmi důležitý fakt, že některé vyčnívající části vozidel nebyly skenery zachyceny. Vzorkovací frekvence skenerů (75 Hz), pro vyšší průjezdové rychlosti a malé rozměry přečnívajících částí vozidla, je pro potřebu jejich zachycení prozatím nedostačující.

Kromě maximální chyby měření rozměrů vozidla je tedy třeba také zohlednit minimální rozměr přečnívajících částí vozidla (minimální rozlišení), který je systém schopen spolehlivě zahrnout.

U systémů, které pracují s laserovými skenery, je rozlišení měření limitováno následujícími faktory: vzorkovací frekvence skenerů, úhlový krok při skenování a geometrie instalace měřicího systému.

Protože se jedná o optickou metodu, mají vliv i povrchové vlastnosti vozidla (odrazivost a pohltivost světla na použité vlnové délce). Například zrcadlový povrch nerezové cisterny může způsobit zvýšenou chybu měření [2].

## 5. Závěr

V rámci výše popsané dočasné instalace měřicího systému byly posouzeny schopnosti tohoto systému plnit požadovaný účel.

Takto zaznamenaný 3D profil vozidla lze použít pro klasifikaci vozidel na základě tvaru vozidla. Systém umožňuje jednoznačné rozlišení vozidel jedoucích těsně za sebou a oproti indukčním smyčkám umožňuje určení specifického typu vozidla (cisterna, typ ložné plochy, atp.).

Pro další zlepšení výsledků bylo doporučeno několik kroků, tím hlavním je zvýšení vzorkovací frekvence skenerů. Cílem je, aby byl systém schopen zaznamenat přečnívající části vozidla pro účely srovnání příslušného profilu vozidla s povoleným průjezdným profilem.

## 6. Literatura

- [1] Metodika pro dynamické měření rozměrů vozidel, certifikovaná metodika Ministerstva dopravy, Centrum dopravního výzkumu, v. v. i., 8 s., 2018
- [2] Novotný J., Doupal E. Metodika pro dynamické měření rozměrů vozidel (metrologický předpis). *Metrologie*, 2019, roč. 28, č. 4, s. 14-18.
- [3] Workshop „Systém kontroly rozměrů vozidel a kontrolního vážení vozidel“, Centrum dopravního výzkumu, v. v. i., Brno, 30. 10. 2019
- [4] Novotný J., Doupal E. Závěrečná zpráva projektu SFDI, ISPROFOND č. 5006210285: Systém kontroly rozměrů vozidel, Centrum dopravního výzkumu, v. v. i., 32 s., 2018