



Český metrologický institut



Certifikát o schválení typu měřidla

č. 0111-CS-C108-04

Revize 1

Český metrologický institut podle zákona o metrologii č. 505/1990 Sb. ve znění pozdějších předpisů
schvaluje

silniční rychloměr typ Unicam VELOCITY3

při dodržení technických údajů a podmínek, uvedených v příloze tohoto certifikátu.
Tato revize nahrazuje v plném znění všechny předchozí verze tohoto schválení:

Značka schválení typu:

TCM 162/04 - 4072

Žadatel: CAMEA, spol. s r.o.
Kořenského 25
621 00 Brno
Česká republika
IČ: 60746220

Výrobce: CAMEA, spol. s r.o.
Česká republika

Platnost do: 28. července 2024

Poučení o odvolání


Proti tomuto certifikátu lze do 15 dnů od jeho doručení podat u Českého metrologického institutu odvolání k Úřadu pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví.

Popis měřidla

Základní charakteristiky, schválené podmínky, speciální podmínky, výsledky přezkoušení doplněné o popisy nákresey a schémata, určení míst pro umístění úředních značek jsou dány v protokolu o technické zkoušce, který je nedílnou součástí tohoto certifikátu a má celkem 10 stran.



Brno, 28. července 2014


RNDr. Pavel Klenovský
generální ředitel ČMI

1. Popis měřidla

1.1 Princip činnosti

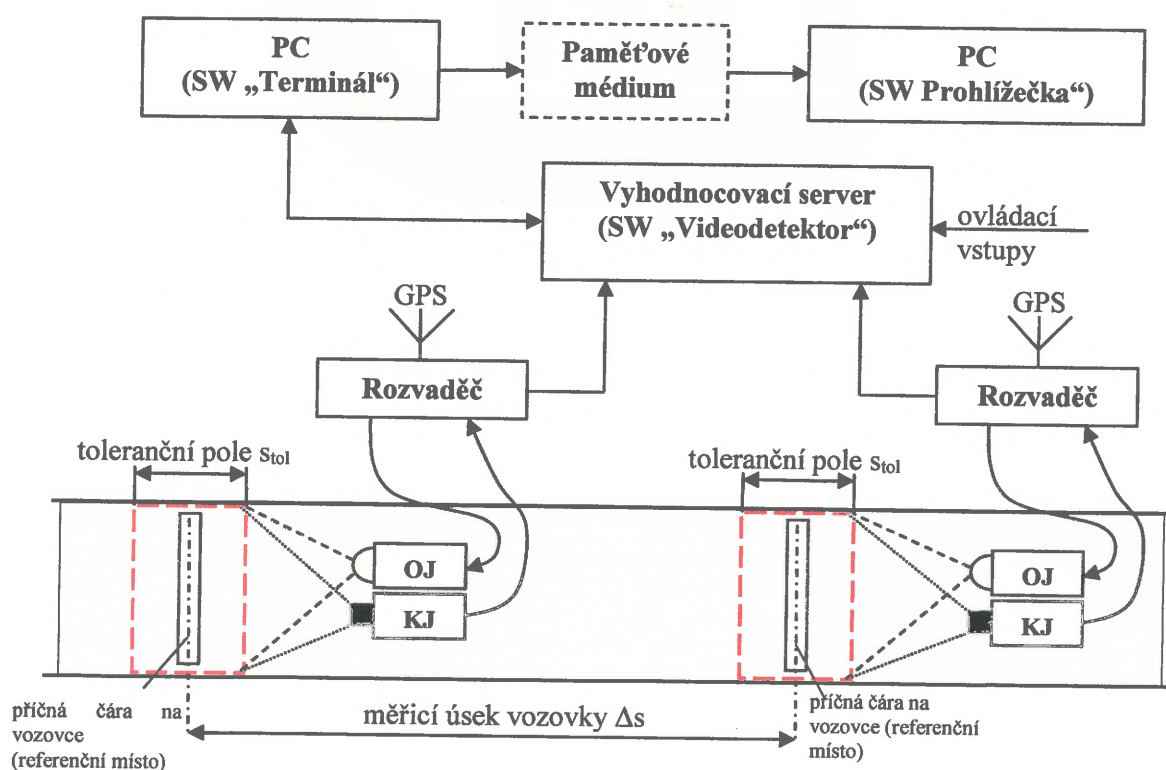
Silniční rychloměr je určen k měření průměrné rychlosti vozidel, která projedou předem vymezeným měřicím úsekem na vozovce. Činnost rychloměru je založena na definici rychlosti, jehož podstatou je měření doby průjezdu motorového vozidla měřicím úsekem vozovky, který má vymeřenou minimální délku. Rychloměr pak vypočte průměrnou rychlost vozidla v jako podíl délky měřicího úseku Δs k změřené době průjezdu Δt podle vztahu (1):

$$v = \frac{\Delta s}{\Delta t} \quad (1)$$

Principiální blokové schéma rychloměru je na obr. 1.

Doba průjezdu měřeného vozidla Δt měřicím úsekem vozovky Δs se vypočítá jako rozdíl času vjezdu tohoto vozidla do měřicího úseku a času jeho výjezdu z tohoto úseku. Ze snímků, pořízených elektronickými kamerami KJ, které snímají začátek a konec měřicího úseku, se pomocí jednotky synchronizace času vytvoří ve vyhodnocovacím serveru tzv. referenční snímky. Využívá se při tom videodetekční počítačový program „Videodetektor“, který doby vjezdu a výjezdu automaticky určí a přiřadí na jednotlivé snímky.

Pro dosažení udané přesnosti rychloměru při maximální rychlosti měřených vozidel, musí mít měřicí úsek vozovky určitou minimální délku. Správnost měření doby průjezdu je zajištěna časovou synchronizací rychloměru družicovým systémem GPS.



Obr. 1: Blokové schéma rychloměru

Vypočtená průměrná rychlost vozidla je spolu s názvem místa měření, datem měření, časem výjezdu vozidla z měřicího úseku, identifikací jízdního pruhu, maximální povolenou rychlostí, délkou měřicího úseku a dobou průjezdu měřicím úsekem, zobrazena na referenčním snímku, pořízeném při výjezdu vozidla z měřicího úseku.

Systém rychloměru pracuje zcela automaticky, pouze tyto tři následující parametry měření lze dálkově ovládat a nastavovat:

- zapnutí/vypnutí měření,
- nastavení aktuální maximální povolené rychlosti,
- hodnoty rychlosti klasifikované jako přestupek.

Vlastní měření průměrné rychlosti však probíhá zcela bezobslužně a nelze jej ovládacími prvky nikterak ovlivnit. Jeho správnost je zaručena tím, že vzdálenost měřicích míst (délka měřicího úseku) je změřena s vyžadovanou přesností a oba snímky jsou opatřeny časovými značkami z časové základny přijímané družicovým GPS systémem.

Použitím elektronických kamer pro detekci vozidla na začátku a na konci měřicího úseku je také zaručeno, že rychloměr je pasivní, nevysílá žádné signály a je tedy prakticky nemožné jeho použití předem detekovat a jeho činnost ovlivňovat běžnými technickými prostředky.

Konstrukce a prostorové umístění jednotlivých částí rychloměru je navrženo tak, aby byla vždy změřena minimální průměrná rychlost daného vozidla. Technickými prostředky a počítačovým zpracováním jsou vytvořeny takové podmínky, že nemůže dojít k poškození řidiče, tím, že by byla naměřena průměrná rychlost vyšší, než kterou ve skutečnosti jel. Konstrukce systému, vnitřní logika měřicího procesu a ochranná opatření také zajišťují, že pokud je rychloměr použit v souladu s provozní dokumentací, nemůže být indikovaná rychlost přiřazena jinému vozidlu. Rychloměr též zruší výsledek měření, pokud nelze vozidlo jednoznačně identifikovat na základě jeho registrační značky RZ (dříve státní poznávací značka SPZ), neboť registrační značka RZ je považována za jediný průkazný identifikační prvek vozidla.

Rychloměr je konstruován pro trvalé používání v kteroukoli roční dobu. Pro případ snížené viditelnosti může být vybaven na začátku i na konci měřicího úseku osvětlovací jednotkou.

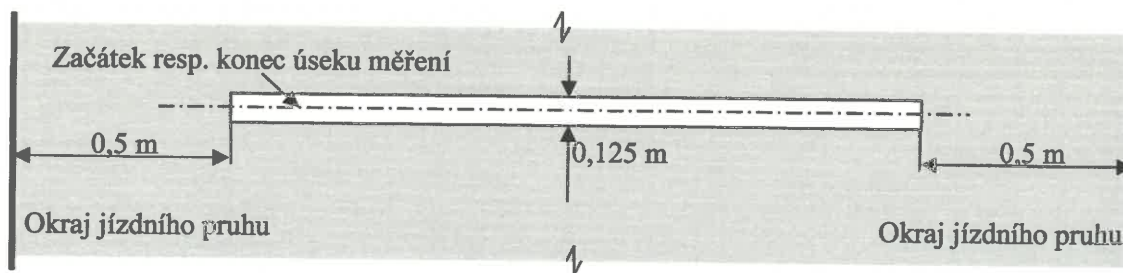
Podrobný popis principu činnosti rychloměru:

1.2 Měřicí úsek

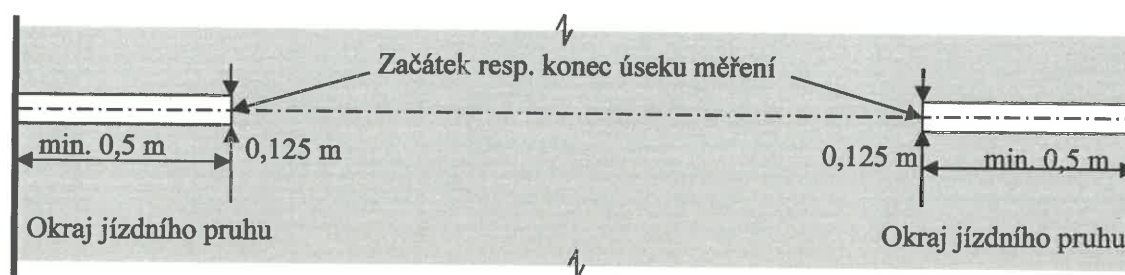
Měřicí úsek Δs je definován pomocí dvou pevně stanovených referenčních míst s_1 a s_2 , která jsou na vozovce v určité konstantní vzdálenosti od sebe a jsou vyznačena bílou příčnou čarou na vozovce.

Prodloužení dráhy vozidla způsobené přejížděním mezi jízdními pruhy či způsobené objížděním překážek na vozovce, není nutné uvažovat. V těchto případech bude změřena vždy nižší průměrná rychlost vozidla a nemůže dojít k poškození řidiče.

Pro bezkonfliktní prokazování přestupků jsou pro zřetelnou identifikaci začátku a konce měřicího úseku referenční místa opatřena vodorovným dopravním značením – příčnými čarami na vozovce (viz obr.2a, obr. 2b) o šířce 125 mm. Jako vztažné body měřicího úseku Δs se uvažují osy těchto čar.



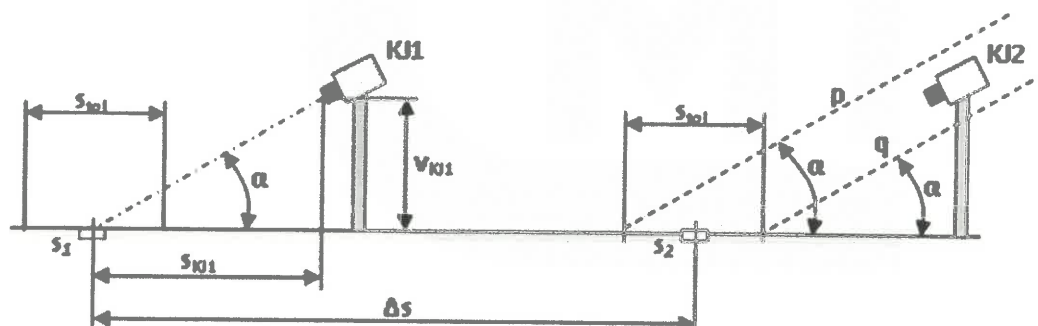
Obr. 2a: Vyznačení referenčního místa na vozovce – varianta A



Obr. 2b: Vyznačení referenčního místa na vozovce – varianta B

1.3 Umístění kamer

Referenční místo s_1 resp. s_2 a jeho okolí je sledováno pomocí kamerové jednotky KJ1 resp. KJ2. Kamery jsou zpravidla umístěny nad vozovkou (viz obr. 3). Výška umístění kamer a vzdálenost kamer od referenčních míst se volí tak, aby na snímcích sejmутých kamerami bylo zřetelně vidět jak vozidlo, tak i referenční místo a byla též zajištěna dobrá čitelnost registrační značky vozidla RZ. Okamžiky začátku a konce měření doby průjezdu jsou dány zjištěním přítomnosti vozidla v jistém okolí referenčních míst – v tzv. tolerančním poli s_{tol} .



Obr. 3: Schéma umístění kamer

Výška umístění kamer a jejich vzdálenost od referenční čáry je dána konstrukční možností a místními podmínkami příslušných lokalit. Z hlediska dobré čitelnosti RZ je třeba umístit kamery tak, aby nedocházelo ke zkreslení znaků RZ vlivem úhlů pohledu jak v horizontální, tak vertikální rovině. Zkreslené znaky RZ však nemohou ovlivnit vlastní měření rychlosti a tím poškodit řidiče, neboť zařízení nebude detekovat vozidla s nečitelnou RZ a proto také nebude měřit jejich rychlost.

Při instalaci kamerových jednotek je třeba zajistit, aby KJ2 byla umístěna v prostoru vymezeném polopřímkami p resp. q vedenými ze začátku resp. konce tolerančního pole s_{tol} pod úhlem α . Úhel α je dán výškou v_{KJ1} ve které je umístěna kamerová jednotka KJ1 a její vzdáleností s_{KJ1} od referenčního místa s_1 .

1.4 Měření doby průjezdu

Doba průjezdu vozidla Δt měřicím úsekem se určí z rozdílu časů $t_2 - t_1$ (časových značek) dvou referenčních snímků téhož vozidla pořízených na začátku s_1 (v čase t_1) a na konci s_2 měřicího úseku (v čase t_2).

1.5 Detekce vozidla

Zjištění přítomnosti vozidla v referenčním snímku se nazývá videodetekce a funguje tak, že se v referenčních snímcích hledá jednoznačný identifikační znak vozidla – registrační značka vozidla RZ automatickou analýzou těchto snímků pomocí počítačového programu „Videodetektor“. Videodetektory jsou implementovány pomocí algoritmů počítačového vidění a umělé inteligence.

1.6 Časové značky

V okamžiku detekce vozidla v referenčních místech jsou referenčním snímkům přiřazeny časové značky, které jsou generovány pomocí družicového systému GPS (Global Positioning System). Časové značky udávají reálný čas (datum, hodina, minuta, sekunda, milisekunda), kdy došlo k detekci vozidla dle časového pásma platného v místě instalace rychloměru (např. CET pro ČR).

1.7 Ztotožnění vozidla na vjezdu a výjezdu z měřicího úseku

Pro potřeby stanovení doby průjezdu vozidla měřicím úsekem je třeba jednoznačně určit, že jak na vjezdu, tak na výjezdu z měřicího úseku bylo měřeno stejné vozidlo. Vozidlo se porovnává na základě registrační značky RZ1 resp. RZ2 pořízené v referenčních místech s_1 resp. s_2 . Uvedený test se nazývá ztotožněním a je realizován opět pomocí algoritmů počítačového vidění a umělé inteligence. Ztotožnění se provádí se všemi referenčními snímky pořízenými v referenčním místě s_1 s referenčními snímky z místa s_2 .

Ztotožnění je třeba provádět též v případě, že je rychloměr instalován na více než jednom jízdním pruhu, kdy je třeba křížově kontrolovat RZ všech vozidel na výjezdu s vozidly na vjezdu do měřicího úseku. Platí, že pokud řidič přejede z jednoho jízdního pruhu do druhého, bude mu vždy naměřena střední rychlost nižší, než kterou ve skutečnosti jel a tedy nemůže být poškozen.

1.8 Nastavení parametrů rychloměru

U rychloměru lze před měřením rychlosti nastavit jednak maximální povolenou rychlost jízdy v_{\max} v referenčním úseku a dále pak tolerovanou hodnotu překročení rychlosti v_{th} , která určuje, kdy se bude změřená střední rychlost vozidla považovat za přestupek a bude tedy rychloměrem generován výstupní (přestupkový) dokument.

1.9 Nastavení maximální povolené rychlosti

Maximální povolená rychlost jízdy v_{\max} je dána dopravním značením, které musí být platné v celém měřicím úseku. V některých dopravních situacích bývá však vhodné, aby hodnota maximální povolené rychlosti byla operativně změněna (např. při nehodě snížena). Rychloměr umožňuje proto provést přepnutí aktuální v_{\max} na jednu z maximálně patnácti předem nastavených hodnot (např. 30 km.h⁻¹, 50 km.h⁻¹, 70 km.h⁻¹).

Hodnotu maximální povolené rychlosti jízdy v_{\max} může nastavovat uživatel z počítače PC pomocí programu „Terminál“. Dále je možno automaticky přepínat mezi jednotlivými přednastavenými hodnotami maximální povolené rychlosti jízdy v_{\max} pomocí ovládacích vstupů rychloměru - např. z řídicího systému dopravy, který též nastavuje proměnné dopravní značení omezující rychlost v daném úseku. Při přepnutí nastavené maximální rychlosti se automaticky zneplatní všechna probíhající měření.

1.10 Tolerovaná hodnota překročení rychlosti

Tolerovaná hodnota překročení rychlosti v_{th} představuje hodnotu, která se přičítá k aktuální nastavené maximální povolené rychlosti v_{\max} a určuje, za jakých podmínek se bude změřená průměrná rychlost vozidla v rychloměru archivovat jako přestupek následovně:

$$v > v_{\max} + v_{th} \quad (2)$$

A dále platí:

$$v_{th} \geq 0 \quad (3)$$




Např. pokud je aktuální $v_{\max}=70 \text{ km.h}^{-1}$ a $v_{\text{th}}=30 \text{ km.h}^{-1}$, potom se budou na záznamové médium rychloměru archivovat referenční snímky vozidel, dokumentující přestupky překročení maximální povolené rychlosti pouze pokud bude naměřená průměrná rychlost $v > 100 \text{ km.h}^{-1}$. Hodnotu v_{th} může uživatel nastavovat z počítače PC pomocí programu „Terminál“.

1.11 Výstupní (přestupkové) dokumenty

Dokladem o přestupku překročení maximální povolené rychlosti jsou dva elektronicky podepsané referenční snímky RF1 a RF2, pokud je z nich zřejmé, že naměřená rychlost splňuje podmínku danou vztahem 2 a snímky jsou doplněny o údaje potřebné k prokázání přestupku. Vzhled tištěné podoby přestupkového dokumentu je patrný z obrázku č. 4.

Výstupní dokumenty se archivují na záznamové médium rychloměru a jejich sběr se provádí z pracoviště „Terminál“ - počítač PC s programem „Terminál“.

Výstupní dokumenty jsou dále, při tzv. přestupkovém řízení, kontrolovány školeným operátorem na pracovišti „Prohlížečka“ – počítač PC s programem „Prohlížečka“.

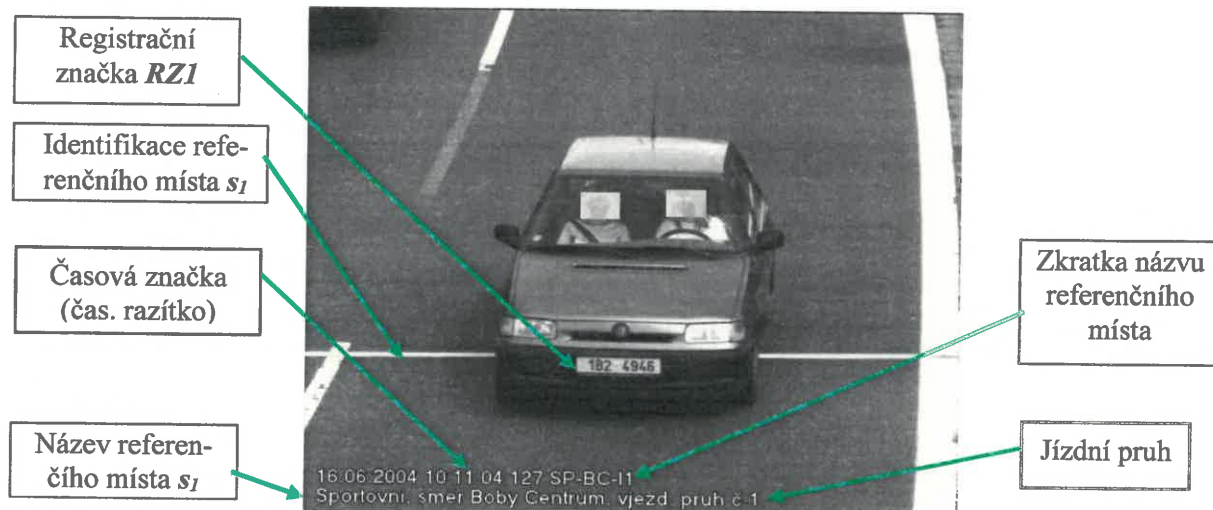


<p>Vlastník (provozovatel): XXXXXXXXXXXX XXXXXXXXXXXX</p>	<p>RZ: 1B2 4946 Tovární značka: Škoda</p>	<p>Zde může být vložen zvětšený výřez obrázku</p>
<p>Přestupek“ Datum a čas: Místo:</p>	<p>Překročení rychlosti 16.6.2004, 10:11:12.527 Brno; Sportovní, směr Boby Centrum, výjezd, pruh č. 1</p>	<p>Střední rychlost: 93.6 km/h Max. povolená: 30 km/h</p>

Obr. 4: Vzhled výstupního (přestupkového) dokumentu (obličeje dodatečně upraveny)

1.12 Referenční snímek vozidla při vjezdu do měřicího úseku

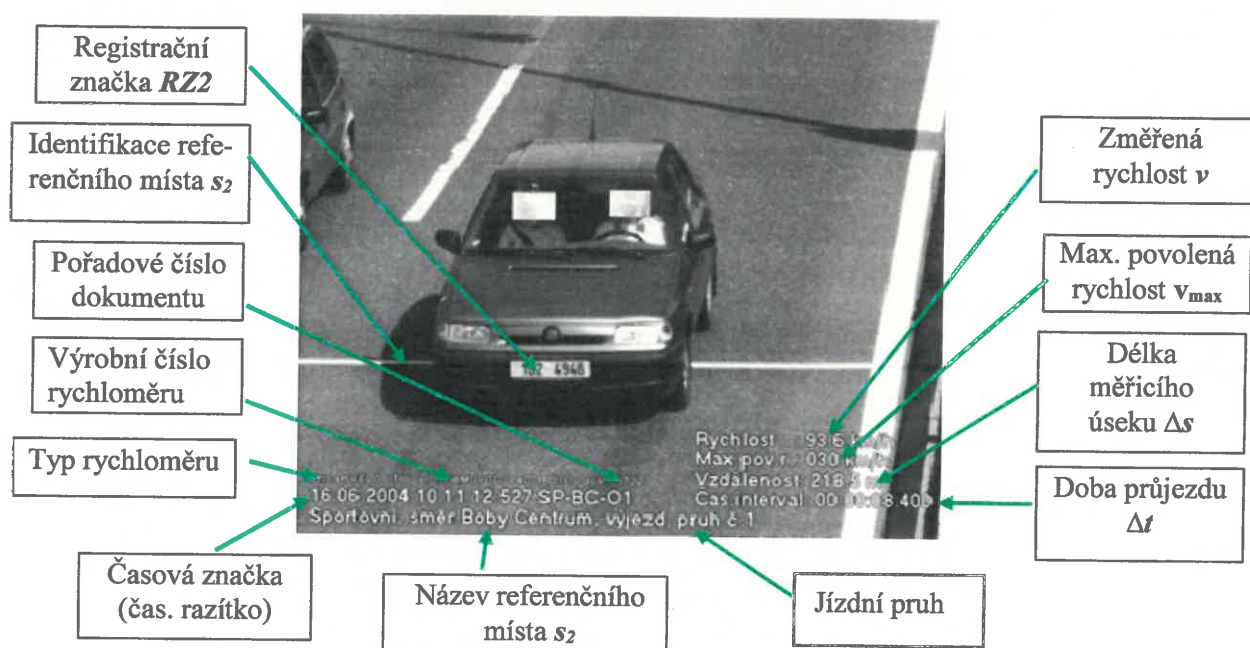
Referenční snímek RF1 na vjezdu do měřicího úseku je opatřen časovým razítkem, identifikací a názvem referenčního místa s_1 , ve kterém byl pořízen (viz obr. 5).



Obr. 5: Referenční snímek vozidla při vjezdu do měřicího úseku

1.13 Referenční snímek vozidla při výjezdu z měřicího úseku

Referenční snímek RF2 na výjezdu z měřicího úseku (viz obr. 6) obsahuje tyto údaje: časové razítko, identifikace a název referenčního místa s_2 , délka měřicího úseku Δs , doba průjezdu Δt , pořadové číslo dokumentu, výrobní číslo rychloměru, aktuálně nastavený limit maximální povolené rychlosti v_{\max} a naměřená průměrná rychlost vozidla v_{\max} .



Obr. 6: Referenční snímek vozidla při výjezdu z měřicího úseku

1.14 Toleranční pole

Měřené vozidlo je třeba teoreticky detekovat v okamžiku, kdy se RZ vozidla objeví přesně nad referenčním místem, v tomto případě by chyby měření rychlosti byly nulové. Vzhledem k tomu, že se rychlost měří na delším měřicím úseku, lze připustit možnost, aby detekce vozidla mohla nastat i v jisté vzdálenosti od referenčního místa, v tzv. tolerančním poli, které obklopuje referenční místo.

Toleranční pole se vyznačí buď permanentně na vozovce vodorovným dopravním značením (příčnými čarami na vozovce) anebo virtuálně (smyčkou vyznačenou v referenčních snímcích).

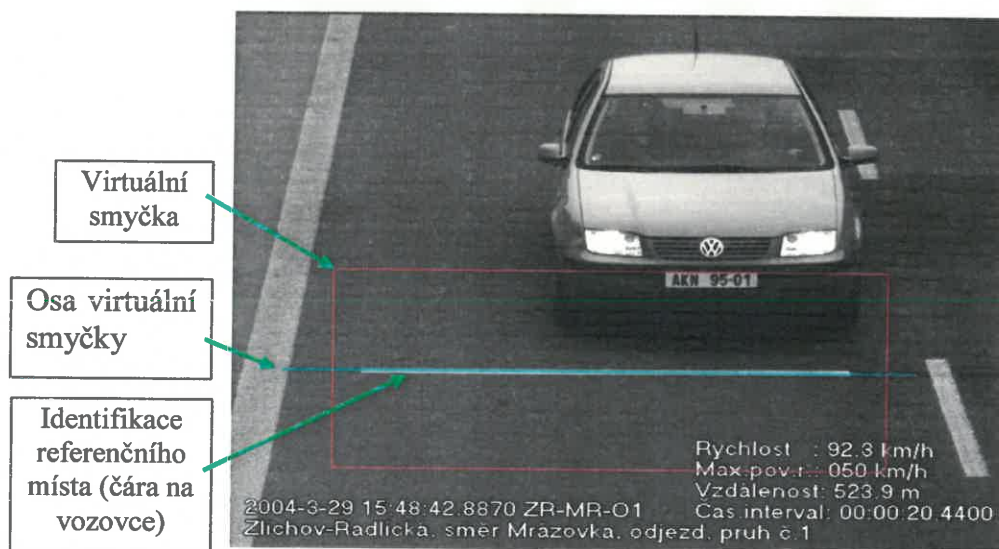
Virtuální smyčky (VS) se nastavují v kalibračním režimu rychloměru. Nastavení VS se provede tak, že se na vozovce vyznačí oblast, ve které může být vozidlo detekováno a v kalibračním režimu programu „Videodetektor“ se tato oblast označí jako virtuální smyčka (viz obr. 7). Uvedenou kalibrační proceduru je třeba provést v obou referenčních místech s_1 a s_2 stejně. Pro maximální šířku virtuální smyčky S_{tol} , kde je zaručena chyba menší než $\pm 3\%$ z měřené hodnoty, platí vztah

$$S_{tol} [m] = (3 \cdot \Delta s / 100) - 0,374 \quad (4)$$

kde Δs je délka měřicího úseku v metrech.

Virtuální smyčky jsou součástí přestupkových dokumentů, nejsou však kopírovány do referenčních snímků. Důvodem je nepřipustnost zakrytí některých důležitých částí vozidla těmito smyčkami. VS se automaticky zobrazují pro kontrolu operátorem při přestupkovém řízení a na pracovišti „Prohlížečka“.

V případě, že je možno vyznačit toleranční pole na vozovce permanentně vodorovným dopravním značením, není třeba virtuální smyčky nastavovat. Vyznačení tolerančního pole se provede tak, že se na vozovce vyměří oblast, ve které může být vozidlo detekováno a na vozovku se nakreslí příčné čáry. Uvedenou proceduru je třeba provést v obou referenčních místech s_1 a s_2 stejně.



Obr. 7: Virtuální smyčka videodetektoru

1.15 Automatické nastavování maximální povolené rychlosti

Rychloměr umožňuje automatické nastavování maximální povolené rychlosti (dále jen MPR) rychloměru závislé na aktuální denní době. Např. pro období od 5:00 až do 23:00 hodin lze nastavit MPR v úseku na $V_1 = 50 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$ a pro období od 23:00 až do 5:00 hodin rychlost $V_2 = 70 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$. K zabránění nastavení špatně max. povolené rychlosti v období přepnutí hodnot V_1 a V_2 se používá následující postup:



Vozidlu vjíždícímu v čase T_1 do měřicího úseku je přiřazena hodnota max. povolené rychlosti odpovídající času T_1 . Při výjezdu téhož vozidla z úseku je vozidlu přiřazena hodnota max. povolené rychlosti v čase výjezdu T_2 . Výsledná hodnota V_{out} je potom vyjádřena vztahem $V_{out} = \max(V_1, V_2)$. Tedy pokud se v průběhu jízdy vozidla v měřicím úseku změní MPR v daném úseku, tak se jako referenční hodnota MPR vezme vyšší z obou (vjezd/výjezd) hodnot.

2. Základní metrologické charakteristiky

<i>Rozsah měření průměrné rychlosti:</i>	1 km.h ⁻¹ až 250 km.h ⁻¹
<i>Maximální chyby měření průměrné rychlosti:</i>	
do 100 km.h ⁻¹	± 3 km.h ⁻¹
nad 100 km.h ⁻¹	± 3 %
<i>Minimální délka měřicího úseku:</i>	100 m
<i>Maximální délka měřicího úseku:</i>	10 km
<i>Rozsah provozních teplot okolního prostředí:</i>	kamerová jednotka (-25 až +50) °C venkovní jednotka GPS (-40 až +85) °C rozvaděč (+5 až +40) °C vyhodnocovací server (+5 až +40) °C pracoviště obsluhy (+5 až +40) °C
<i>Počet měřených jízdních pruhů:</i>	1 až 16
<i>Orientace kamer vzhledem ke směru jízdy měřeného vozidla:</i>	
<i>Varianta A</i>	obě kamery snímají příjezd nebo obě kamery snímají odjezd vozidel
<i>Varianta B</i>	jedna kamera snímá příjezd a druhá kamera snímá odjezd vozidel
<i>Verze počítačových programů:</i>	
	<ul style="list-style-type: none"> • UnicamVELOCITY verze 3.0 • UnicamClient 1.06 • UnicamPen 4.33 • UnicamDETECTOR2 verze 1.15 , 1.19 , 1.22E , 1.28E , 1.55 , 1.58 • UnicamMATCHER verze 1.10 , 1.12 , 2.00E , 2.02E , 2.16E , 2.20EL • UnicamCOMMUNIC verze 1.22 , 1.23 • UnicamVIOLATOR verze 1.05 , 1.11 , 1.23 , 1.26 • UnicamPEN verze 4.43 , 4.57
	<ul style="list-style-type: none"> • Varianta Unicam VELOCITY3 <ul style="list-style-type: none"> • UnicamDETECTOR2 verze 3.02 • UnicamMATCHER verze 1.37 • Unicam COMMUNIC verze 1.27 • UnicamPEN verze 5.09



- Varianta Unicam VELOCITY3/E
 - UnicamDETECTOR2 verze 3.02, 5.77
 - UnicamMATCHER verze 2.46, 3.19
 - UnicamVIOLATOR verze 1.45.3, 2.34
 - UnicamPEN verze 5.09, 7.34

Údaje na referenčních snímcích:

Snímek ze začátku měřicího úseku:

datum měření, čas vjezdu vozidla do měřicího úseku, název místa měření, identifikace jízdního pruhu.

Snímek z konce měřicího úseku:

průměrná rychlost vozidla [$\text{km}\cdot\text{h}^{-1}$], maximální povolená rychlost [$\text{km}\cdot\text{h}^{-1}$], délka měřicího úseku [m], doba průjezdu měřicím úsekem – časový interval (hodina, minuta, sekunda, milisekunda), označení typu rychloměru: Unicam Velocity, výrobní číslo rychloměru, pořadové číslo dokumentu, datum měření, čas výjezdu vozidla z měřicího úseku, název místa měření a identifikace jízdního pruhu.

Výstupní (přestupkový) dokument:

dva elektronicky podepsané referenční snímky vozidla ze začátku a z konce měřicího úseku.

3. Údaje na měřidle

Hlavní celky a díly silničního měřiče rychlosti (kamery, rozvaděče, vyhodnocovací servery s jednotkami synchronizace času, jednotky GPS) musí nést identifikační štítky s těmito údaji:

typ: **UnicamVELOCITY3**
výrobní číslo:
výrobce: CAMEA, spol. s r.o., ČR
značka schválení: TCM 162/04 - 4072

4. Ověření

Rychloměr se ověřuje v souladu s metrologickým předpisem ČMI č. 812-MP-C215 „Metodický postup při ověřování úsekových rychloměrů“. Po úspěšně vykonaných metrologických zkouškách se vystaví ověřovací list.

5. Doba platnosti ověření

Doba platnosti ověření je stanovena vyhláškou Ministerstva průmyslu a obchodu.

