

## **CERTIFIKÁT TYPU MERADLA**

**č. 031/2/162/23 zo dňa 18. marca 2026**

Slovenský metrologický ústav v súlade s ustanovením § 6 ods. 2 písm. k) zákona č. 157/2018 Z. z. o metrologii a o zmene a doplnení niektorých zákonov (ďalej len "zákon") na základe žiadosti číslo 362 025 vydáva podľa § 21 ods. 1 v nadväznosti na § 56 ods. 2 zákona toto rozhodnutie, ktorým

### ***schvaľuje typ meradla***

**Názov meradla:** Cestný rýchlomer  
**Typ meradla:** **VIDAR Speed, GDS-SSC VIDAR Speed**  
**Žiadateľ:** Adaptive Recognition Slovakia spol. s r. o., Dúbravská cesta 1793/2,  
841 04 Bratislava  
**IČO:** 57 345 317  
**Výrobca:** ARH Informatikai Zrt., Alkotás utca 41, H-1123 Budapešť,  
Maďarská republika,

Týmto certifikátom sa podľa § 20 ods. 1 zákona potvrdzuje, že uvedený typ meradla vyhovuje svojimi technickými charakteristikami, metrologickými charakteristikami a konštrukčným vyhotovením požiadavkám na daný druh určeného meradla ustanovenými v Prílohe č. 34 "Cestné rýchlomery" k vyhláske ÚNMS SR č. 161/2019 Z. z. o meradlách a metrologickej kontrole v znení vyhláske č. 346/2022 Z. z. (ďalej len "č. 161/2019 Z. z.").

Základné technické charakteristiky a metrologické charakteristiky meradla a výsledky technických skúšok a zistení o splnení požiadaviek na daný druh určeného meradla sú uvedené v protokole č. 009/300/162/26 zo dňa 17. marca 2026 vydanom Slovenským metrologickým ústavom.

Uvedenému typu meradla sa pridáva značka schváleného typu:

**TSK 162/23 - 031**

Dovozca je povinný podľa § 12 ods. 3 zákona umiestniť na určenom meradle značku schváleného typu a podľa § 26 ods. 4 zákona zabezpečiť prvotné overenie určeného meradla pred jeho uvedením na trh.

**Platnosť do: 18. marca 2036**

Poučenie: Proti tomuto rozhodnutiu možno podať do 15 dní odo dňa jeho doručenia odvolanie na Úrad pre normalizáciu, metrologiu a skúšobníctvo Slovenskej republiky, Štefanovičova 3, P.O.BOX 76, 810 05 Bratislava prostredníctvom Slovenského metrologického ústavu.

Mgr. Milan Mikula  
generálny riaditeľ

**Popis určeného meradla:**

Cestný rýchlomer *VIDAR Speed* používa na meranie rýchlosti princíp mikrovlnného merania známy ako Dopplerov jav. Pri vyhotovení GDS-SSC VIDAR Speed sú použité dve kamery typu VIDAR Speed, pre snímanie okamihu prízjazdu vozidla do meraného úseku a pre snímanie okamihu opustenia meraného úseku.

Názov meradla: Cestný rýchlomer  
Typ meradla: VIDAR Speed – okamžité meranie rýchlosti  
GDS-SSC VIDAR Speed – úsekové meranie rýchlosti

**Základné technické charakteristiky:**

- |                                    |                                                                  |
|------------------------------------|------------------------------------------------------------------|
| 1. Pracovná frekvencia:            | 24 – 24,25 GHz                                                   |
| 2. Rozsah meranej rýchlosti:       | 5 km/h – 320 km/h                                                |
| 3. Rozlíšenie:                     | 1 km/h                                                           |
| 4. Počet meraných jazdných pruhov: | 1 – 2 (max. 4)                                                   |
| 5. Detekčná vzdialenosť:           | max. 50 m pre VIDAR Speed<br>max. 100 km pre GDS-SSC VIDAR Speed |
| 6. Uhol snímania radaru:           | -40° až +40° (vodorovne)<br>-12° až +12° (zvislo)                |
| 7. Rozsah prevádzkovej teploty:    | -40°C - +55°C                                                    |
| 8. Rozsah skladovacej teploty:     | -40°C - +55°C                                                    |
| 9. Rozsah napájacieho napätia:     | 24 až 28 V AC                                                    |
| 10. Napájanie hlavy radaru:        | 8 až 32V DC                                                      |
| 11. Ochrana:                       | IP67                                                             |
| 12. Spôsob merania:                | stacionárny                                                      |

Podrobnejší popis technických charakteristík a špecifikácie softvéru sú uvedené v protokole č. 009/300/162/26

**Základné metrologické charakteristiky:**

1. Rozsah merania rýchlosti: 5 km/h až 320 km/h  
Rozlišovacia schopnosť indikácie rýchlosti: 1km/h
2. Najväčšia chyba merania priemernej hodnoty rýchlosti:  
± 3 km/h pre hodnoty meranej rýchlosti do 100 km/h  
± 3 % z meranej hodnoty rýchlosti pre hodnoty rýchlosti nad 100 km/h
3. Najväčšia chyba merania hodnoty rýchlosti pri skúške v laboratóriu:  
± 1 km/h pre hodnoty meranej rýchlosti do 100 km/h  
± 1 % z meranej hodnoty rýchlosti pre hodnoty rýchlosti nad 100 km/h
4. Základný merací uhol: odporúčaný do 20° v horizontálnej rovine alebo menej ( $\alpha$  – bod 2.17 príloha č. 34), väčší uhol nemá vplyv na metrologické charakteristiky a nespôsobuje chybu merania.
5. Nominálna hodnota a najväčšia dovoľená chyba frekvencie mikrovlnnej vysielacej časti:  $24.15 \pm 0.10$  GHz v rozsahu pracovných teplôt

**Overenie určeného meradla:**

Overenie určeného meradla sa vykoná podľa Prílohy č. 34 "Cestné rýchlomery" k vyhláske č. 161/2019 Z. z.

Čas platnosti overenia je podľa položky 2.2.1 Prílohy č. 1 k vyhláske č. 161/2019 Z. z. **1 rok**.

**Umiestnenie overovacej značky a zabezpečovacích značiek:**

Požiadavky na umiestnenie overovacej značky a zabezpečovacích značiek sú uvedené v Prílohe č. 2 protokolu č. 009/300/162/26.

*Tento certifikát môže byť rozmnožovaný len celý a nezmenený.*

*Rozmnožovať jeho časti je možné len s písomným súhlasom Slovenského metrologického ústavu.*

*Certifikát je vyhotovený v dvoch rovnopisoch, jeden pre zákazníka a druhý pre Slovenský metrologický ústav.*



# **PROTOKOL O POSÚDENÍ TYPU MERADLA**

**č. 009/300/162/26**

**Názov meradla:** Cestný rýchlomer

**Typ meradla:** VIDAR Speed;

**Značka schváleného typu:** TSK 162/26-042

**Výrobca:**

Obchodné meno: ARH Informatikai Zrt.

Adresa: Alkotás utca 41,  
H-1123 Budapešť,  
Maďarská republika,

IČO : 12468904-2620-114-01

**Žiadateľ:**

Obchodné meno: Adaptive Recognition Slovakia spol. s r. o.

Adresa: Dúbravská cesta 1793/2,  
841 04 Bratislava,  
Slovenská republika

IČO/DIČ: 57 345 317 /SK2122678052

**Číslo úlohy:** 362 025

**Počet strán:** 34

**Počet príloh:** 3

**Dátum vydania:**

---

**Vypracoval:**

**Skontroloval:**

**Protokol schválil:**

---

## 1 Všeobecné ustanovenie

Tento protokol je podkladom na vydanie rozhodnutia o schválení typu meradla podľa §56 ods. 2) zákona č. 157/2018 Z. z. o metrologii a o zmene a doplnení niektorých zákonov (ďalej len "zákon č. 157/2018 Z. z.") Slovenským metrologickým ústavom na typ meradla:

Cestný rýchlomer: **VIDAR Speed**

### 1.1 Rozsah posudzovania

#### Meradlo svojim charakterom zodpovedá:

Určenému meradlu podľa položky č. 2.2.1. Prílohy č. 1 a Prílohy č. 34 „Cestné rýchlomery“ k vyhláške ÚNMS SR č. 161/2019 Z. z. o meradlách a metrologickej kontrole v znení vyhlášky č. 346/2022 Z. z., (ďalej len „vyhláška 161/2019 Z. z.“) ktoré je používané na meranie rýchlosti vozidla pri kontrole dodržiavania pravidiel cestnej premávky ako určené meradlo podľa § 11 zákona o metrologii č 157/2018 Z. z.

#### Meradlo bolo posudzované z hľadiska požiadaviek na daný druh meradla ustanovených predpisom:

príloha č. 34 "Cestné rýchlomery" k vyhláške č. 161/2019 Z. z. . Meradlo bolo posudzované podľa bodu 1.2. a) prílohy č. 34 "Cestné rýchlomery", ktorý meria rýchlosť meraného vozidla na základe Dopplerovho javu ako aj podľa bodu 1.2. c) cestné úsekové meradlo rýchlosti, ktoré meria priemernú rýchlosť vozidla na základe merania času prejazdu meracím úsekom známej dĺžky.

### 1.2 Údaje o technickej dokumentácii použitej pri posudzovaní:

1. *Používateľský manuál – VIDAR* – dokument firmy Adaptive Recognition Hungary Inc., verzia dokumentu : 2023.01.10
2. *Návod na inštaláciu – VIDAR ANPR kamera*, dokument firmy Adaptive Recognition Hungary Inc., verzia dokumentu : 2023.01.10
3. *Pokyny na zaplombovanie – VIDAR Speed* – dokument firmy Adaptive Recognition Hungary Inc z roku 2022
4. Product Sheet senzoru UMRR-11, Typ 44, 45 (Product\_Sheet\_UMRR-11\_Type\_45\_44.pdf), dokument *smartmicro*<sup>®</sup>
5. *Používateľská príručka – Ovládací panel GDS*, verzia dokumentu : 1.8 z 11.09.2023
6. *Technický list dátového servera Globessey (GDS)*, Verzia dokumentu : 13.06.2023
7. *Typové skúšky systému merania priemernej rýchlosti – GDS-SSC, section speed control*, Verzia dokumentu : 15.01.2024

*Technická dokumentácia predložená na konanie o schválení typu meradla je uložená v archíve odboru metrologie Slovenského metrologického ústavu v Bratislave*

### 1.3 Údaje o dokladoch použitých pri posudzovaní:

1. *Protokol o typovej skúške č. BP/0104-SE/00 208-002/2023* zo dňa 16.02.2023, dokument Úradu štátnej správy hlavného mesta Budapešť – odbor metrologie a technickej inšpekcie

2. *Rozhodnutie o typovom schválení so spisovou značkou BP/0104-SE/00 208-003/2023 a číslom povolenia Th-8985/2/2023* zo dňa 02.03.2023, dokument Úradu štátnej správy hlavného mesta Budapešť – odbor metrológie a technickej inšpekcie
3. *Test report No. 258-31546*, Typ 44, zo dňa 06.05.2019, vydaný v METAS (Federal Institute of Metrology), Bern-Wabern, Švajčiarsko
4. *Test report Nr. 18011449*, Typ 44, zo dňa 31.07.2018, vydaný v m.dudde Hochfrequenztechnik GmbH & Co. KG, EMC, Gladbach, Nemecko
5. *Test report Nr. 17011097 Rádiové zariadenie v rozsahu 1 GHz – 40 GHz*, Typ 44, zo dňa 13.12.2017, vydaný v m.dudde Hochfrequenztechnik GmbH & Co. KG, EMC, Gladbach, Nemecko
6. *Test report Nr. 18011316 Bezpečnostné požiadavky*, Typ 44, zo dňa 16.05.2018, vydaný v m.dudde Hochfrequenztechnik GmbH & Co. KG, EMC, Gladbach, Nemecko
7. *Test report Nr. 17011099 Hodnotenie elektronických a elektrických zariadení v súvislosti s obmedzeniami vystavenia ľudí elektromagnetickým poliam (0 Hz – 300 GHz)*, Typ 44, zo dňa 18.12.2017, vydaný v m.dudde Hochfrequenztechnik GmbH & Co. KG, EMC, Gladbach, Nemecko
8. *EU vyhlásenie o zhode pre senzory – UMRR-11, typ 132, UMRR-96, typ 153*, zo dňa 21.04.2021, dokument firmy Smartmicro®
9. *Certifikát o kalibrácii č. HOS-0123/2022 – zobrazovanie uhlov dvojsového sínusového stola*, zo dňa 16.09.2022, dokument Úradu štátnej správy hlavného mesta Budapešť – odbor metrológie a technickej inšpekcie
10. *Certifikát o kalibrácii č. EKTSDG-010101 – Ručný dopplerov simulátor*, zo dňa 28.07.2022, dokument firmy Smartmicro®
11. *Certifikát o krytí IP67 pre radarové senzory UMRR-11, UMRR-96 a produkty TRUGRD (UMRR-12)*, zo dňa 21.12.2020, dokument firmy Smartmicro®
12. *Potvrdenie o teste č. 1338446-001 Radarový detekčný systém pozostávajúci z : UMRR-110004 – Typ 44, UMRR-11004 – Typ 45, UMRR-0C0304 – Typ 40, UMRR-0C0304 – typ 42 a apanel rozhrania Accuscan*, zo dňa 05.04.2019, dokument firmy Tektronix®
13. *Certifikát o kalibrácii č. BP/0104/00347-2/2024*, zo dňa 08.05.2024, dokument Úradu štátnej správy hlavného mesta Budapešť – odbor metrológie a technickej inšpekcie
14. *Určenie vzdialenosti medzi meracími zariadeniami na štátnych cestách č. 102 a 1103 pri obci Perbál č. 06-20-354-6877*, zo dňa 08.04.2024, vydaný v Gondolat és Megvalósítás Kft. 6090 Kunszentmiklós, Kossuth Lajos út 55/a
15. *Protokol o kalibrácii GNSS č. G220613-1*, Lechner Maďarsko, 13.07.2022
16. *Kontrola vzdialenosti spúšťača*, zo dňa 28.03.2024, dokument firmy ARH (Adaptive Recognition Hungary)
17. *Simulované merania vykonané v ARH*, zo dňa 28.03.2024
18. *Modul výpočtu priemernej rýchlosti pre GDS (referencia programovania)*, zo dňa 08.05.2024, dokument firmy ARH (Adaptive Recognition Hungary)
19. *Identifikácia modulu výpočtu priemernej rýchlosti (verzia modulu gds-ssc: 8.2.5)*, zo dňa 08.05.2024, dokument firmy ARH (Adaptive Recognition Hungary)

*Doklady použité pri posudzovaní sú uložené v archíve odboru metrológie Slovenského metrologického ústavu Bratislava*

#### **1.4 Údaje o vzorkách určeného meradla:**

Skúšky rýchlomera typ **VIDAR Speed** boli vykonané na úrade štátnej správy hlavného mesta Budapešť, odboru metrológie a technickej inšpekcie, Maďarsko; Metrologickým inštitútom METAS, Švajčiarsko; laboratóriom m.dudde Hochfrequenztechnik GmbH & Co. KG,

Nemecko; laboratóriom TÜV Rheinland, Maďarsko; laboratóriom Tektronix, USA; na vzorkách meradla rýchlosti špecifikovaných v protokoloch uvedených v bode 1.3.

Pre vyhotovenie GDS-SSC VIDAR Speed bola vykonaná terénna skúška laboratóriom odborom metrológie a technického dozoru hlavného mesta Budapešť (vládny úrad), ktorého výsledky sú uvedené v certifikáte o kalibrácii č. BP/0104/00347-2/2024.

*Uloženie vzorky meradla sa nepožaduje.*

## 2 Technický popis meradla a použitého softvéru

Typ meradla: **VIDAR Speed**

Vyhotovenia: **VIDAR Speed** – okamžité meranie rýchlosti  
**GDS-SSC VIDAR Speed** – úsekové meranie rýchlosti

### Technický popis meradla VIDAR Speed :

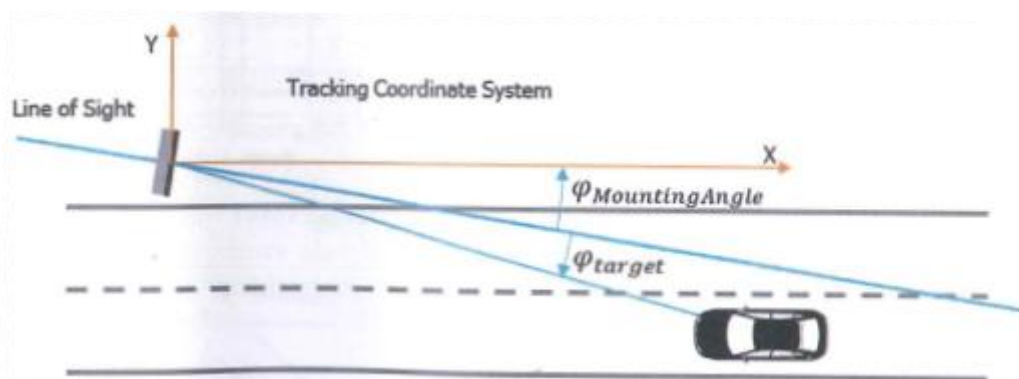
Cestný rýchlomer *VIDAR Speed* používa na meranie rýchlosti princíp mikrovlnného merania známy ako Dopplerov jav. Anténna jednotka meracieho prístroja vysiela v zóne snímania vysokofrekvenčné (24 až 24,25 GHz) elektromagnetické vlny. Ak vysielaný signál narazí na pohybujúci sa reflexný objekt (vozidlo), vynikne medzi odrazenou a vysielanou vlnou frekvenčný rozdiel v závislosti od rýchlosti pohybu.

Pri znalosti frekvencie vysieleného signálu je možné z rozdielu frekvencie odrazeného signálu a pôvodnej frekvencie vypočítať zložku vektora rýchlosti pohybujúceho sa objektu v smere merania. Skutočnú rýchlosť vypočíta merací prostriedok na základe dráhy pohybujúceho sa objektu (t.j. na základe z uhla, ktorý zvierá radarový lúč a smerový vektor rýchlosti pohybujúceho sa objektu).

Veľkosť Dopplerovej frekvencie (ktorá je menšia alebo väčšia ako frekvencia vysielených elektromagnetických vln) závisí od toho, či sa vozidlo približuje alebo vzdaluje. Fáza odrazu vysieleného signálu pomáha určiť presnú vzdialenosť. Pomocou schopnosti rozpoznať smer jazdy môže meradlo merať vozidlá v oboch smeroch jazdy súčasne alebo v ľubovoľnom naštavenom smere jazdy (vzdalujúce sa, približujúce sa).

Zariadenie VIDAR Speed je schopné sledovať pohyb objektu pohybujúceho sa v zóne snímania v čase, takto:

Sledovanie vozidiel je založené na skutočnosti, že radarový rýchlomer zaznamenáva polohu snímaného objektu v polárnej súradnicovej sústave.



**Obr. 1 :** Princíp zaznamenávania polohy vozidla v polárnej súradnicovej sústave

Počiatkom súradnicovej sústavy je stred kupoly radaru, v ktorej sa nachádza anténa. Zistený objekt je zaznamenávaný v tejto sústave nasledovnými súradnicami :

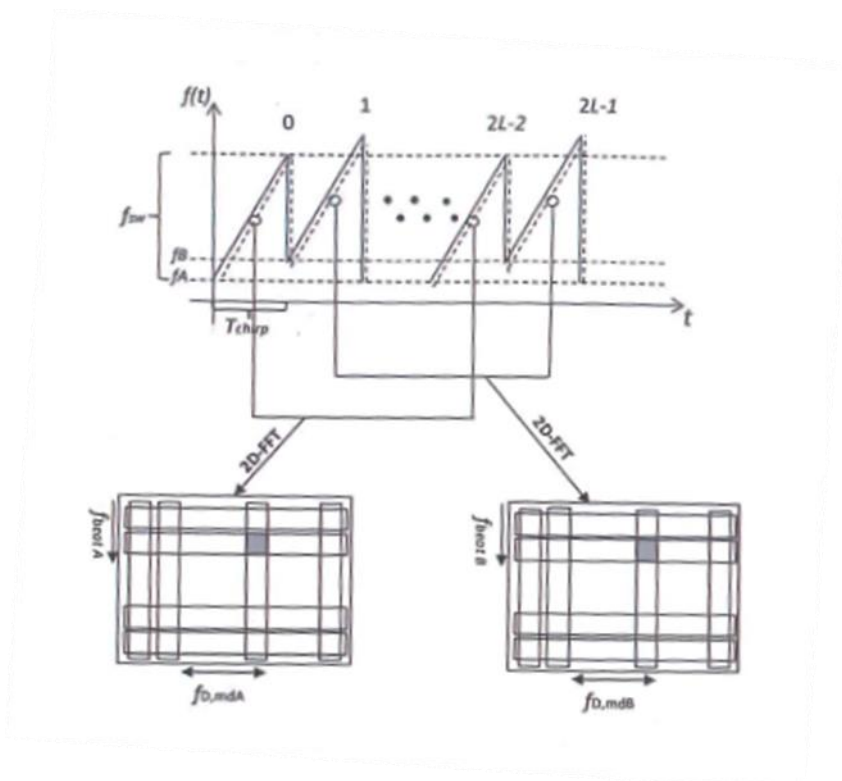
- Vzdialenosť:  $R$
- Smerový uhol :  $\varphi = \varphi_{Uhol\ montáže} + \varphi_{Ciel}$   
( $\varphi = \varphi_{Mounting\ Angle} + \varphi_{Target}$ )
- Radiálna projekcia rýchlosti :  $v_r$

Sledovanie vozidla sa vykonáva v odlišnej, karteziánskej súradnicovej. Algoritmus sledovania je Kalmanov filter so stavovým priestorom definovaným v tejto dvojrozmernej sústave, ktorý predpokladá konštantnú výšku očakávaných odrazov signálu nad zemou. Premenné stavového priestoru sú :

- Poloha :  $\begin{bmatrix} x \\ y \end{bmatrix}$

- Rýchlosť :  $\begin{bmatrix} \dot{x} \\ \dot{y} \end{bmatrix}$

Radar pracujúci na báze súvislej (spojitej) frekvenčne modulovanej vlny (FMCW) je schopný jednoznačne určiť vzdialenosť, smerový uhol a radiálnu rýchlosť objektu s vysokou presnosťou, a to aj v prostredí, kde sa súčasne nachádza viacero odrazových objektov. Tvar použitého signálu je nasledovný:



**Obr. 2 :** Tvar použitého signálu

Meranie funkcie sa generujú pomocou rýchlej Fourierovej transformácie (FFT) pri konštantnej šírke pásma ( $B$ ) a konštantnom intervale vzorkovania ( $T$ ).

Rozšírený Kalmanov filter, ktorým sa realizuje sledovanie vozidiel, zvyčajne zobrazí platný objekt na výstupe (v zozname objektov) po 5 úspešných meracích cykloch. Úspešný merací cyklus znamená, že radar niekoľkokrát za sebou zistí prítomnosť objektu v polohe

zodpovedajúcej trajektórii pohybujúceho sa vozidla, t. j. polohy predpovedanej z predchádzajúcich cyklov.

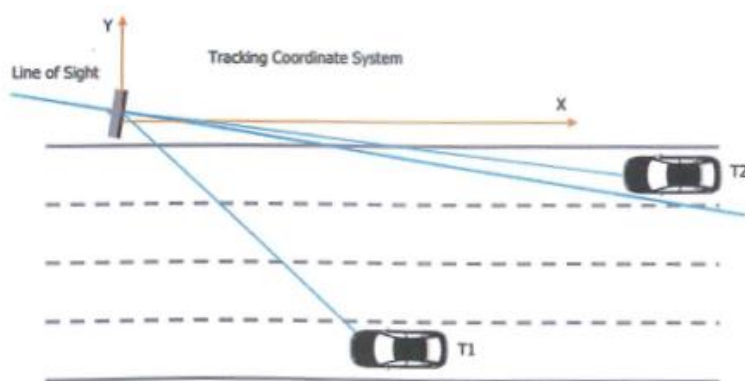
Oddelenie objektov pohybujúcich sa v zóne snímania je podmienené splnením aspoň jednej z uvedených podmienok:

- Rýchlosť objektov je rozdielna :

$$|\dot{x}_{T1} - \dot{x}_{T2}| > 1,26 \text{ km/h}$$

- Vzdialenosť objektov od meradla je rozdielna :

- $|R_{T1} - R_{T2}| > 2m$



**Obr. 3 :** Oddelenie objektov v zóne snímania

Merací prístroj priradí každému objektu vstupujúcemu do zóny snímania jedinečný identifikátor a nepretržite sleduje jeho pohyb, kým neopustí zónu. O sledovaných objektoch zaznamenaná nasledujúce údaje cyklicky, každých ~ 55 ms:

- Identifikátor objektu (ID)
- Súradnica X
- Súradnica Y
- Skutočná rýchlosť
- Smerový uhol pohybu

Pri používaní viacerých meracích prístrojov na tom istom úseku cesty možno zabrániť interferencii voľbou rôznych frekvenčných pásiem.

#### Činnosť meracieho prostriedku:

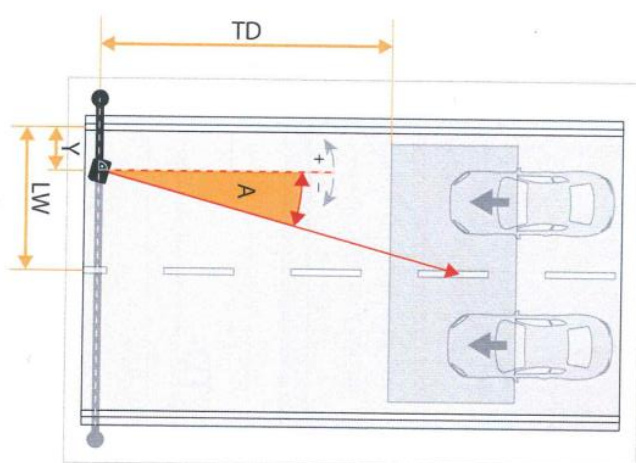
Merací prostriedok sa skladá zo **základného prístroja** (fungujúceho ako kamera na čítanie evidenčných čísel vozidiel) a **rýchlomeru** (v jednom celku s radarovou anténou).

Radarové zariadenie na meranie rýchlosti VIDAR Speed sa inštaluje na objekt umiestnený v blízkosti monitorovaného jazdného pruhu (monitorovaných jazdných pruhov), do stanovenej výšky. Merací prostriedok, natočený do jazdného pruhu, meria rýchlosť prechádzajúcich vozidiel, pohybujúcich sa v jazdnom pruhu (jazdných pruhoch) a súčasne zhotovuje statické

fotografie týchto vozidiel.

Rýchlomer v zariadení meria rýchlosť každého prechádzajúceho vozidla v zóne snímania; určuje, či sa merané vozidlo približuje k meraciemu prístroju alebo sa od neho vzdďaľuje; zaznamenáva polohu vozidla v súradnicovej sústave zariadenia (súradnice X-Y), čo umožňuje jednoznačné priradenie nameranej rýchlosti vozidla k príslušnému obrazovému obsahu. Rýchlomer dynamicky koriguje namerané hodnoty rýchlosti podľa trajektórie snímaného objektu (pomocou nastavenia uhlovej korekcie) a so základným prístrojom komunikuje cez komunikačné rozhranie RS485 - tento potom dokáže prenášať informačné pakety udalostí, zostavené z nespracovaných údajov, do príslušnej IT siete.

Hodnota rýchlosti signalizovaná na údajovom výstupe rýchlomeru je hodnota nameranej rýchlosti korigovaná koeficientom uhlovej korekcie (táto hodnota rýchlosti sa zobrazuje na výstupe radarového modulu s presnosťou na dve desatinné miesta) a skrátaná na celočíselnú hodnotu.



**Obr. 4 :** Typická poloha nad jazdným pruhom (poloha typu overhead)

Typická poloha nad jazdným pruhom (poloha typu overhead) má nasledovné parametre inštalácie :

LW: šírka jazdného pruhu [m]

TD: detekčná vzdialenosť [m]

H: výška inštalácie [m]

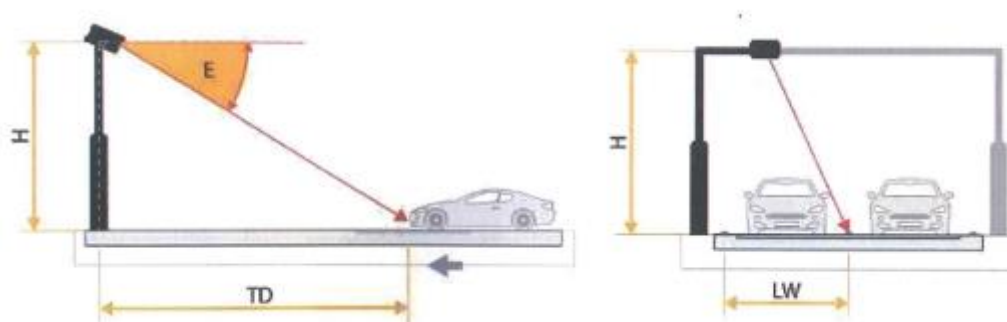
Y: horizontálny posun [m]

E – uhol sklonu [°] (elevation)

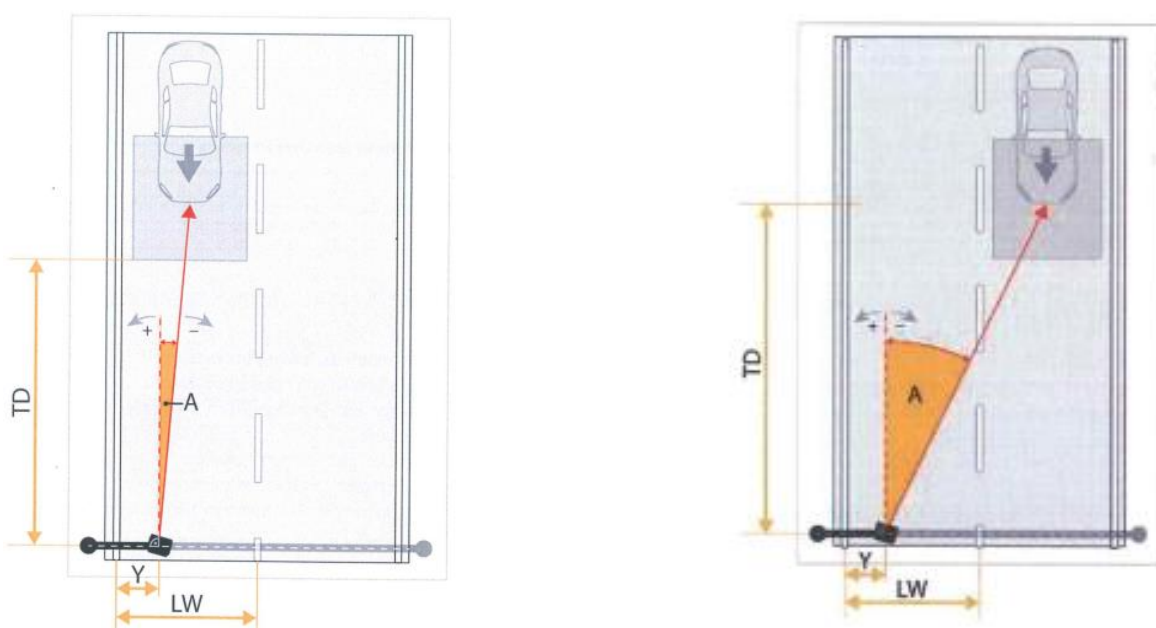
A – uhol natočenia [°] (azimuth)

Podľa návodu na inštaláciu treba merací prostriedok (optickú os kamery) nasmerovať na stred pruhu pri monitorovaní jediného jazdného pruhu alebo na deliacu čiaru pri monitorovaní viacerých súbežných jazdných pruhov.

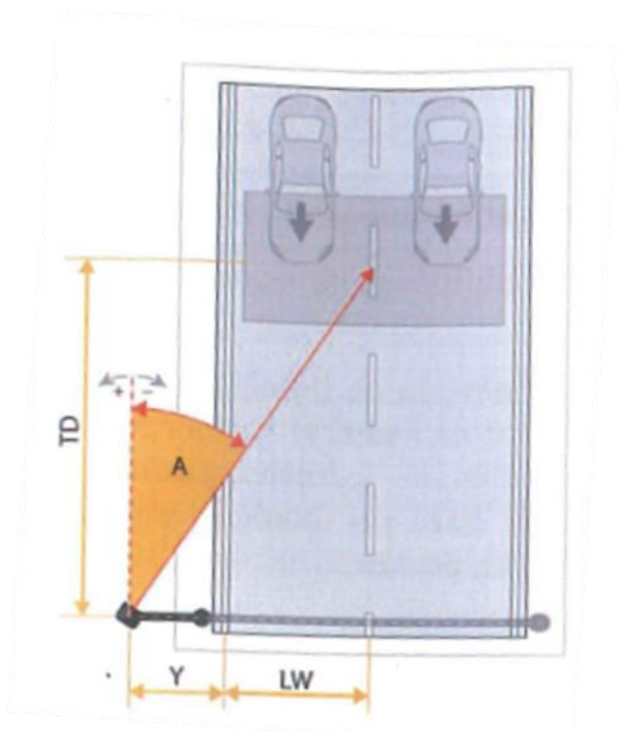
Počiatkom súradnicovej sústavy polohy objektu je priesečník úseku inštalácie ( $X=0$ ) a základnej línie cesty ( $Y=0$ ).



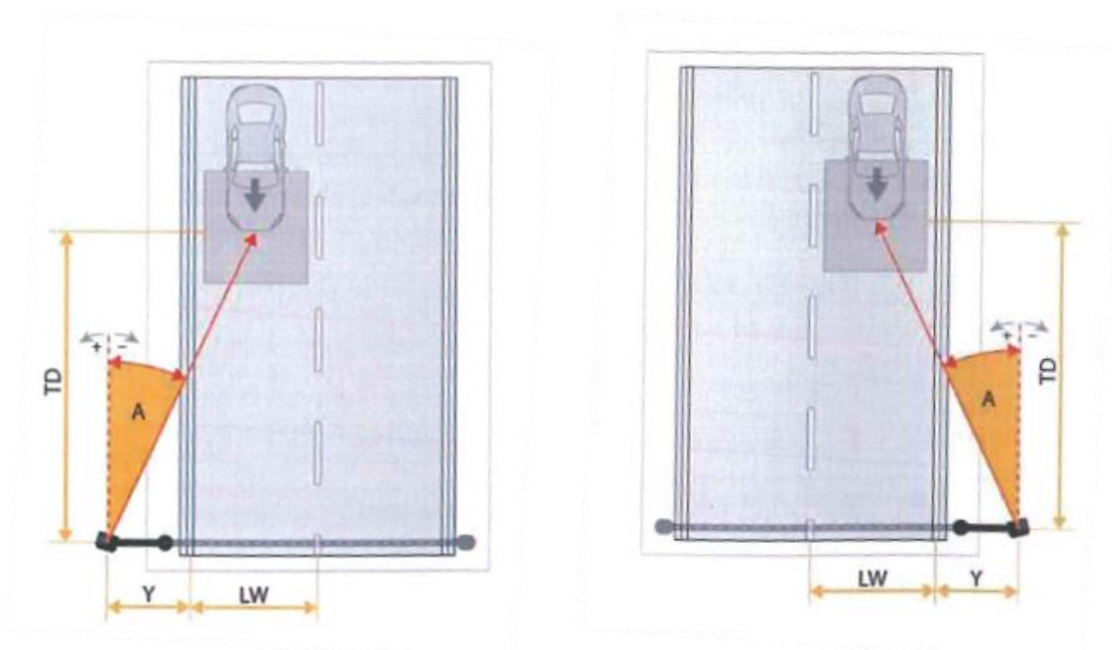
**Obr. 5 :** Parametre inštalácie rýchlomera pri monitorovaní viacerých súbežných jazdných pruhov



**Obr. 6 :** Parametre inštalácie pri monitorovaní jedného jazdného pruhu



**Obr. 7 :** Inštalácia rýchlomera vedľa jazdného pruhu



**Obr. 8 :** Monitorovanie jedného jazdného pruhu (vpravo a vľavo, vzhľadom na smer jazdy)

### **Technický popis meradla GDS-SSC VIDAR Speed:**

Pri tomto vyhotovení sú použité dve kamery typu VIDAR Speed, pre snímanie okamihu prízjazdu vozidla do meraného úseku a pre snímanie okamihu opustenia meraného úseku. Systém sa skladá z dvoch prvkov:

- koncové body typu „VIDAR speed“ (kamera ANPR)

Ich úlohou je detegovať vozidlá prechádzajúce sledovaným úsekom a načítaním ich

jedinečných identifikátorov (v meracom bode) vytvoriť transakčný dátový paket, ktorý sa cez internetovú sieť prenesie do centrálnej serverovej aplikácie.

- transakčný modul „GDS” (serverová aplikácia)

Účelom modulu výpočtu priemernej rýchlosti je vypočítať priemernú rýchlosť pre danú udalosť na úseku určenom dvomi Meracími bodmi na základe uplynutého času a vzdialenosti, respektíve na základe tolerancie daného úseku, podľa vopred definovanej porovnávacej logiky (napr. ŠPZ + štátna príslušnosť alebo kombinácia ŠPZ + štátna príslušnosť + smer jazdy) .

Meranie sa vyhodnocuje zo známej dĺžky stabilne vymedzeného úseku dráhy a rozdielu časov, ktoré sú zaznamenané v okamihu príchodu vozidla do meraného úseku a v okamihu opustenia meraného úseku. Časový okamih začiatku a konca merania znamená prechod vozidla na ceste vymedzenou referenčnou čiarou.

Na vyhodnotenie používa automatizovaný systém, ktorý využíva prvky umelej inteligencie na určenie prejazdu vozidla začiatkom a koncom dráhy a na zaznamenanie EVČ vozidla. Systém vyhotovuje sekvenciu fotografií, ktoré môžu byť spojené aj do súvislého videozáznamu, vždy pri vstupe a odchode vozidla z meraného úseku. Na týchto fotografiách alebo videozázname sú zobrazené aj namerané údaje (čas, ŠPZ, smer jazdy, atď...), takže sú zároveň dokladom o meraní. Meranie času, výpočet priemernej rýchlosti sa vykonáva automaticky, nie je možné robiť nijaké úpravy počas procesu merania, ani následne nie je možné záznamy z merania a výsledky nejakým spôsobom upravovať.

Priemerná rýchlosť sa vypočíta ako podiel dĺžky meraného úseku k zmeranej dobe prejazdu daným úsekom a to podľa vzťahu:

$$v = \frac{\Delta s}{\Delta t}$$

Keďže priemerná rýchlosť je vypočítaný údaj podľa vyššie popísaného princípu, merací systém vyžaduje, aby boli zabezpečené nasledovné vstupy:

- presných údaj o vzdialenosti, na základe ktorých sa zaznamenáva vzdialenosť medzi hranicami úsekov (vstupnými a výstupnými bodmi)
- synchronizácia času (NTP) medzi komponentmi meracieho systému a zabezpečenie jej integrity;
- geometria inštalácie kamier a vymedzenie minimálnej/maximálnej vzdialenosti vozidla od meracieho zariadenia

Z tohto dôvodu musí byť vymedzený úsek dráhy a meranie času vždy vopred kalibrované. Čas systému je synchronizovaný s časovými servermi. Čas je taktiež synchronizovaný aj medzi meracími bodmi „VIDAR Speed“, ktoré vyhodnocujú začiatok a koniec merania.

Detekciu vozidla v okamihu príchodu a odjazdu z meraného úseku a zaznamenanie všetkých ostatných údajov potrebných na meranie vykonáva modul GDS, ktorý je funkčne schopný definovať úseky v spolupráci so systémami pre registráciu evidenčných čísiel vozidiel (EČV) inštalovanými na rôznych miestach a priradiť k nim údaje o priemernej rýchlosti spárovaním udalostí, keď sa vozidlo objaví na vstupnom bode úseku.

Podrobný výpočet rýchlosti v rámci meraného úseku vrátane neistôt je nasledovný:

$$\bar{v} = \frac{s}{t} = \frac{D_{\text{úsek}} - D_{\text{tolerancia}}}{|T_{\text{príjazd}} - T_{\text{opustenie}}| + T_{\text{tolerancia}}}$$

kde:

$$D_{\text{úsek}} = d_{ij} - \Omega_i * TD_i + \Omega_j * TD_j - \frac{\Omega_i - \Omega_j}{2} * L$$

$$D_{\text{tolerancia}} = TZ + \Delta d + \Delta TD$$

$T_{\text{príjazd}}$  = časová značka v okamihu príjazdu do mer. úseku (rozlíšenie:  $10^{-3}$  sec.)

$T_{\text{opustenie}}$  = časová značka v okamihu opustenia mer. úseku (rozlíšenie:  $10^{-3}$  sec.)

$T_{\text{tolerancia}}$  = maximálna dovolená odchýlka NTP synchronizácie =  $N * 10^{-4} s \cong 0 s$

jeho parametre sú:

$$d_{ij} \neq d_{ji}$$

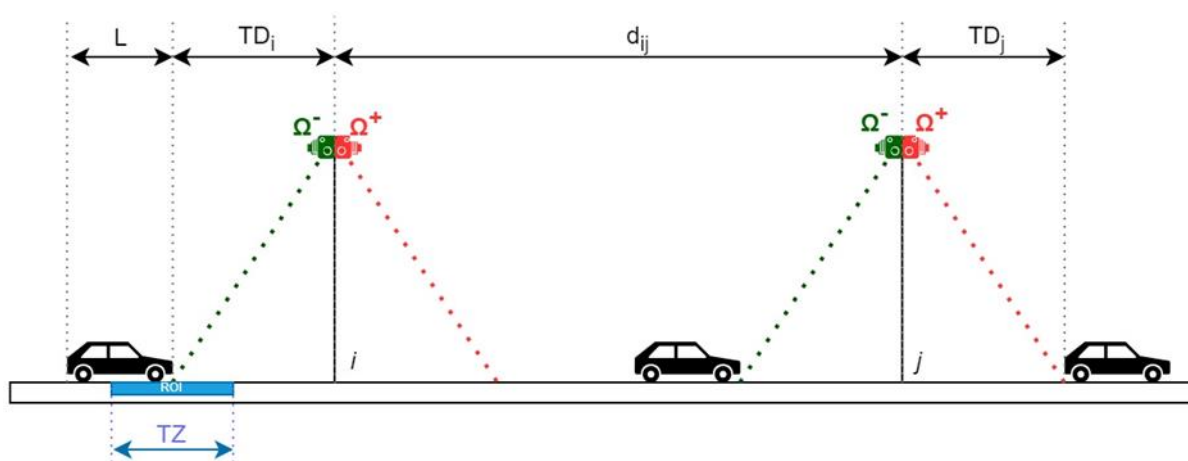
$TD$  = Vzďialenosť kamery od začiatku úseku (podľa návodu kamery)  $\approx 30 m$

$TZ = 4.0m$  : Zóna spustenia merania (maximálna dĺžka ANPR ROI)

$$\Omega \in \begin{cases} -1 & \text{kamera nasmerovaná proti smeru jazdy, zaznamenávanie prednej ŠPZ} \\ +1 & \text{kamera nasmerovaná v smere jazdy, zaznamenávanie zadnej ŠPZ} \end{cases}$$

$\Delta d = \text{MAX}(0.1 m; d * 0.05\%)$  : neistota geodetického zamerania úseku

$\Delta TD = 0.4 m$  : neistota presnosti inštalácie kameray (fyzické upevnenie)



Obr. 9 : Grafické znázornenie jednotlivých parametrov

Vstupné parametre:

- **d**: meracie úseky (napr.  $d_{ij}$ ) interpretované medzi meracími bodmi (napr.  $i$  a  $j$ ) vytvárajú integrovaný graf. V dvoch možných smeroch definujeme dva samostatné úseky, ktorých dĺžka sa môže líšiť.
- **$\Omega$** : orientačný koeficient, ktorého znamienko závisí od polohy kamery VIDAR voči smeru premávky. Orientačný koeficient meracieho bodu je preto potrebné interpretovať vo vzťahu k danému meranému úseku (nie je konštantnou charakteristikou meraného bodu). Podmienkou hodnoverného merania je, aby bola orientácia meracích bodov rovnaká!  $\Omega_i - \Omega_j = 0$
- **L**: charakteristická dĺžka vozidla (vzdialenosť medzi predným a zadným EČV), je nepodstatný údaj.
- **TD**: nastavená spúšťacia vzdialenosť v meracom bode (spadá do stredu zóny ANPR ROI). Je to trvalá charakteristika daného meracieho bodu a platí pre všetky jazdné pruhy:

#### Výstupné parametre:

$\bar{v}$  - Priemerná rýchlosť (rýchlosť v danom úseku): hodnota rýchlosti zobrazená meracím systémom a výstupom na jeho dátovom výstupe je hodnota vypočítanej priemernej rýchlosti prepočítaná na jednotky km/h a zaokrúhlená na celé číslo.

#### Zdroje možnej nepresnosti merania:

**TZ**: (Zóna spustenia merania): vzorkovacia frekvencia (vytvárania obrazu) kamery VIDAR je 30 Hz, pričom je vozidlo detegované s rozlíšením 0,5 m v mestskom prostredí (<50 km/h) a s rozlíšením 1,5 m na diaľnici (< 160 km/h). Oblasť nastavená na čítanie poznávacej značky (ROI) nemôže byť dlhšia ako 4 metre.

**$\Delta TD$** : (Vzdialenosť kamery od začiatku úseku): z dôvodu nedokonalosti geometrie inštalácie kamery, teda rozdielu medzi skutočným stavom a údajmi zaznamenanými v správe, je opodstatnená dodatočná tolerancia 0,4 m (20 cm na merací bod).

**$\Delta d$** : dĺžku úseku je možné merať cestným dĺžkomerom (alebo iným odpovedajúcim spôsobom) s presnosťou minimálne 0,1 m alebo 0,05 %

**$\Delta t$** : časová synchronizácia NTP je presnejšia ako 1 ms ( $n \cdot 0,1$  ms), takže výsledná nepresnosť je zanedbateľná, pretože pri cestnej rýchlosti vozidlo prejde za tento čas 1-2 cm.

Kamera ANPR prevádzkovaná v systéme merania priemernej rýchlosti (VIDAR Speed) je schopná vykonávať nasledujúce funkcie:

- poskytovanie zaznamenaných udalostí s vyznačením času, s rozlíšením aspoň 1 ms na základe vlastného času RTC kamery (Real Time Clock),
- automatickú časovú synchronizáciu času RTC kamery s nastaveným NTP serverom dostupným pre kameru v sieti,
- rozlišovanie časových pásem,
- zaznamenávanie a prenášanie nasledovných údajov o udalosti do transakčného modulu produkujúceho údaje o priemernej rýchlosti:
  - vyznačený čas udalosti (čas RTC v momente spustenia udalosti);
  - stav synchronizácie času NTP (online/offline) v momente vytvorenia udalosti.
- Rozlišovanie spúšťacej zóny (TZ), čo je oblasť (ROI) definovaná na obrázku kamery (rozpoznávací algoritmus ignoruje poznávacie značky mimo tejto oblasti)

Transakčný modul „GDS” (serverová aplikácia)

Meradlo na svoju prevádzku používa modul s názvom „Globessy data server“ (GDS), ktorý dokáže vypočítať a zobraziť priemernú rýchlosť zo vstupných parametrov (dĺžka trasy a čas) späťne vysledovaných a zobrazovaných vo vzťahu k nejakému etalónu a zabezpečuje ochranu údajov v nej uložených a neporušiteľnosť logiky výpočtu.

System sa využíva na zber a vizualizáciu dopravných údajov s možnosťou ukladania veľkého množstva záznamov.

Dopravné údaje (série udalostí vytvorené z každého prechádzajúceho vozidla, ďalej len: záznamy) uložené v GDS sa zobrazujú v zoznamoch s možnosťou stránkovania a triedenia v tabuľkovom formáte. Zoznamy udalostí možno ľubovoľne zoradiť na základe zobrazených vlastností. System umožňuje definovanie lokalít, ktoré majú byť sledované na základe súradníc zemepisnej šírky a dĺžky.

System **GDS-SSC VIDAR SPEED** je schopný zaznamenávať nasledovné údaje:

Dátové typy zahŕňajú:

- ID (ID sekvenčnej udalosti),
- časová pečiatka,
- EČV (vpredu a vzadu),
- štátna príslušnosť (vpredu a vzadu),
- kategória MMR,
- rýchlosť,
- priemerná rýchlosť.

Informácie o lokalite:

- názov lokality,
- názov úseku,

Informácie o zariadení:

- názov detektora,
- výrobca,
- model.

Informácie o porušení:

- názov zo zoznamu akcií,
- zapnutý bezpečnostný pás.

Nad metadátami je možné robiť komplexné filtrovanie (vrátané kombinácií a logických prepojení filtrov).

System umožňuje používateľom na úrovni správcu/admina používať funkciu „Skryté vozidlá“. EČV pridané do zoznamu Skryté vozidlá sa nezobrazia v zozname udalostí, aj keď boli zistené. Skryté vozidlá tiež nikdy nespúšťajú oznámenia.

System umožňuje nastaviť, ktoré udalosti sa majú vyhodnocovať. Tu je taktiež vytvorený komplexný systém nastavovania, pomocou ktorého sa dajú vytvoriť logické

podmienky/kritériá, podľa ktorých majú byť udalosti vyhodnocované (napríklad obdobie, kedy má fungovať vyhodnocovanie).

Systém dokáže o každej udalosti posielat' notifikácie.

Popis merania:

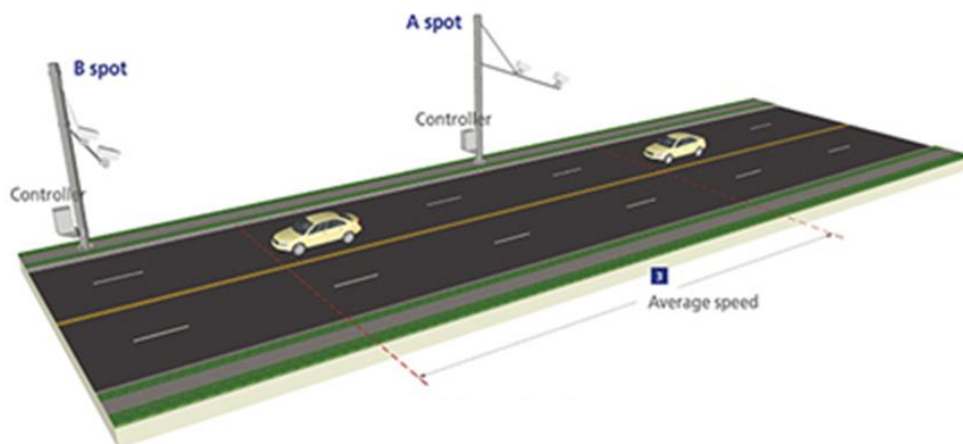
Modul výpočtu priemernej rýchlosti je v systéme GDS implementovaný prostredníctvom vyhodnocovacieho modulu (ďalej len ako "modul EV"). Modul EV vykonáva párovanie udalostí generovaných na vstupných a výstupných bodoch úseku na základe nahratých záznamov. Konkrétny, overený výpočet priemernej rýchlosti vykonáva modul GDS-SSC.

Služba prenosu udalostí (ETS) v systéme GDS nepretržite odosiela (vo forme odkazov typu push) smerom k modulu EV dátové pakety tvorené udalosťami generovanými meracími zariadeniami v meracích bodoch. Po rozpracovaní dátových paketov (jeden dátový paket môže obsahovať niekoľko udalostí) modul EV spracuje každú udalosť podľa definovanej postupnosti služieb. Je to potrebné kvôli tomu, že na základe výsledku výpočtu priemernej rýchlosti môže byť potrebné spustiť nejakú akciu (napr. oznámenie polícii). (Napri.: parametrom poslaného emailu je priemerná rýchlosť, potom by sa mal najprv vykonať výpočet priemernej rýchlosti a až potom poslať email).

Modul vypočíta priemernú rýchlosť na základe času, ktorý uplynul medzi udalosťami vygenerovanými na vstupnom a výstupnom zariadení úseku definovaných v systéme s parametrami zodpovedajúcimi podmienke vyhľadávania a dĺžke úseku a tolerancii úseku špecifikovanej v parametroch úseku. Platná priemerná rýchlosť sa môže vypočítať len vtedy, ak podmienky merania boli splnené v plnom rozsahu.

Keď modul EV nájde zhodnú dvojicu udalostí (rovnaké vozidlo prechádza vstupným a výstupným bodom úseku) na základe pravidiel párovania udalostí a maximálneho času na prejazd (MTT), výpočet priemernej rýchlosti vykoná softvérový modul GDS-SSC, ktorý je oddelený od ostatných funkčných vrstiev.

Na základe usporiadania zobrazeného na obrázku 8 možno považovať výpočet priemernej rýchlosti pre vozidlo prechádzajúce meracími bodmi A a B za vykonaný, ak transakčný modul prijal obe udalosti. Kým jedna z týchto dvoch udalostí neexistuje, alebo presnejšie povedané, nedošla do transakčného modulu (GDS), výpočet priemernej rýchlosti sa nemôže vykonať.

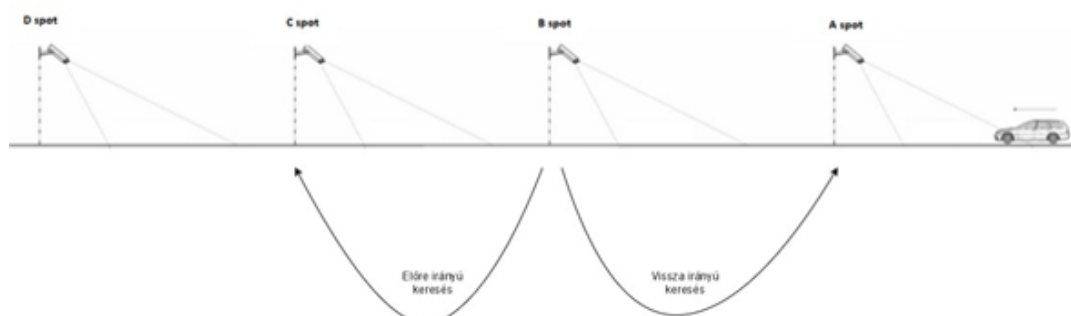


**Obr. 10 :** Minimálna zostava systému pre meranie priemernej rýchlosti

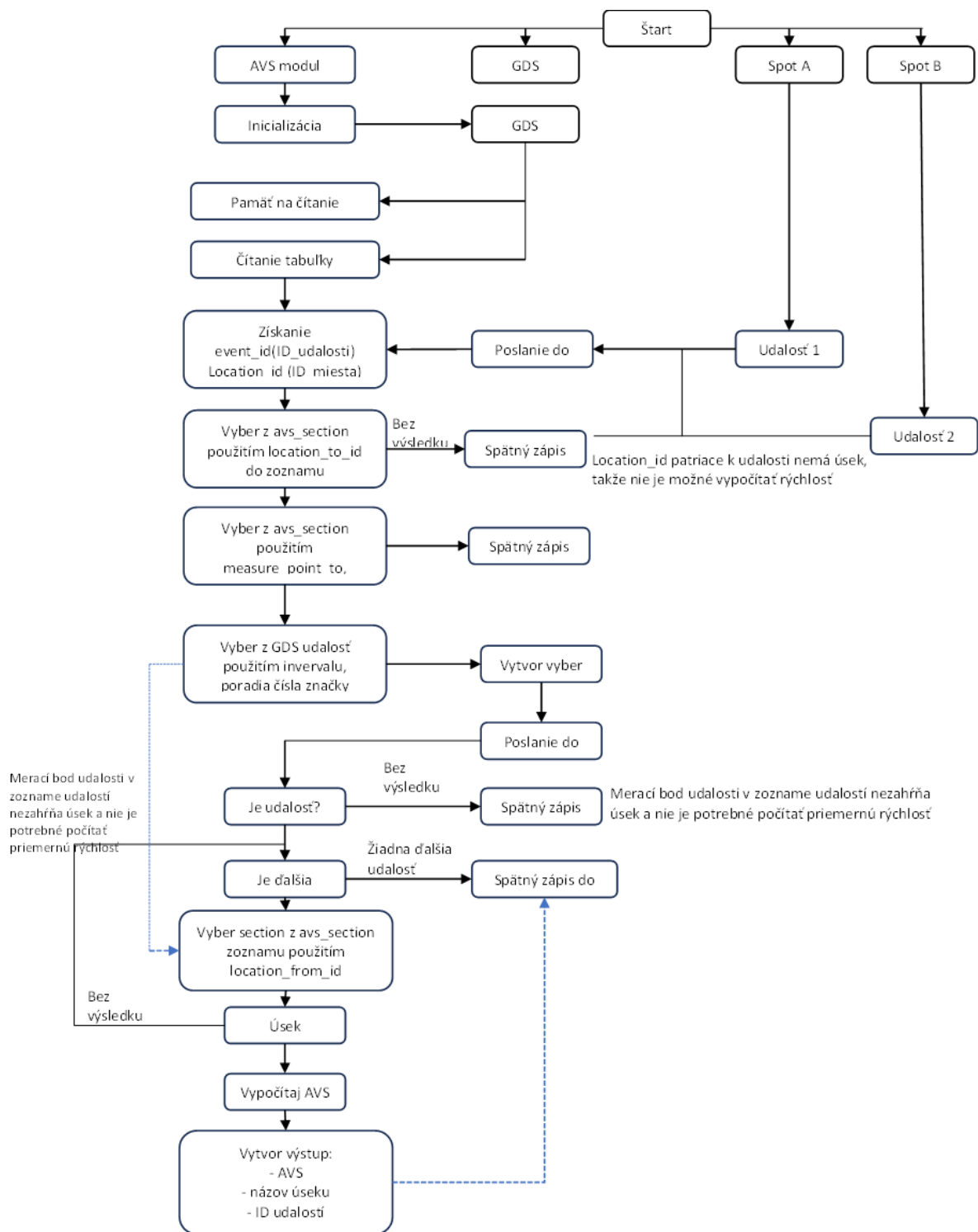
Modul, ako je opísané vyššie, nielen vyhľadáva dvojice udalostí späť v čase (čo znamená, že pri zistení údajov koncovej udalosti vyhľadáva vstupnú dvojicu udalostí úseku, na základe pravidiel párovania udalostí, pričom zohľadňuje MTT), ale vyhľadáva údaje aj pre úseky nasledujúce po meracom bode. V príklade uvedenom na obrázku 8, ak udalosť v bode merania B, t. j. udalosť v výstupnom bode úseku, príde ako prvá do centrálného úložiska a odtiaľ do Modulu, výpočet priemernej rýchlosti sa nepodarí, stav udalosti bude INCOMPLETED\_CALCULATION. Zlyhá, pretože udalosť meracieho bodu A, ako vstupného zariadenia pre úsek ešte nie je v pamäti. Ak sa neskôr prijme dvojica udalostí v meracom bode A, modul vyhľadá udalosť meracieho bodu B, ktorá už je v pamäti, a zaznamená do nej priemernú rýchlosť. Táto operácia zabezpečuje, aby rýchlosť odosielania údajov (poradie odosielania) meracích bodov neovplyvňovala párovanie udalostí vstupného a výstupného bodu.

Ak je merací bod B zaznamenaný v systéme aj ako počiatočný bod iného úseku, výpočet priemernej rýchlosti pre tento úsek sa vykoná pre udalosť vytvorenú na výstupnom zariadení tohto úseku. Tento proces môže byť spustený aj následne prijatou udalosťou v meracom bode B.

Systém vie vyhodnocovať aj viacero meracích úsekov po sebe, ktoré sú tvorené spoločnými meracími bodmi (viac ako dva meracie body) a správne priradovať dvojice príjazdov a odjazdov vozidla v rámci príslušného meraného úseku.



**Obr. 11 :** Pripájanie viacerých meraných úsekov v tom istom meracom bode



Obr. 12 : Logický postup na vytvorenie a záznam údajov o priemernej rýchlosti

## 2.1 Základné technické charakteristiky:

- |                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. Pracovná frekvencia:                              | 24 – 24,25 GHz                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| 2. Rozsah meranej rýchlosti:                         | 5 km/h – 320 km/h                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| 3. Rozlíšenie:                                       | 1 km/h                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| 4. Počet meraných jazdných pruhov:                   | 1 – 2 (max. 4)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| 5. Detekčná vzdialenosť:                             | max. 50 m pre VIDAR Speed<br>max. 100 km pre GDS-SSC VIDAR Speed                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| 6. Uhol snímania radaru:                             | -40° až +40° (vodorovne)<br>-12° až +12° (zvislo)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| 7. Rozsah prevádzkovej teploty:                      | -40°C - +55°C                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| 8. Rozsah skladovacej teploty:                       | -40°C - +55°C                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| 9. Rozsah napájacieho napätia:                       | 24 až 28 V AC                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| 10. Napájanie hlavy radaru:                          | 8 až 32V DC                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| 11. Ochrana:                                         | IP67                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| 12. Spôsob merania:                                  | stacionárny                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| 13. Identifikačné údaje v zázname o meraní obsahujú: | <ul style="list-style-type: none"><li>○ Informáciu o miestnom čase a dátume</li><li>○ Informáciu o mieste merania</li><li>○ jednoznačné identifikačné prvky meraného vozidla</li><li>○ nameranú hodnotu rýchlosti meraného vozidla a jednotku rýchlosti</li><li>○ jednoznačnú identifikáciu použitého rýchlomera</li><li>○ identifikáciu softvéru rýchlomera</li><li>○ nastavený limit rýchlosti a jednotka rýchlosti</li><li>○ jazdný pruh meraného vozidla</li><li>○ smer jazdy meraného vozidla</li></ul> |

## 2.2 Softvér :

Na základe dokumentu WELMEC 7.2 Software Guide boli validované požiadavky:

- Jednouúčelový merací prístroj (typ P)
- Rozšírenie T: Prenos nameraných dát komunikačnou sieťou

V hlavnej ponuke „*Radar Certification*“ (Certifikácia radaru) vo webovom rozhraní rýchlomera sú zobrazené tieto položky:

- ponuka „*Laboratory Test*“ (Laboratórna skúška), ktorá je prístupná po zadaní hesla používateľa „*metrology supervisor*“ [metrologický dozor], kde je možnosť zaznamenať údaje spojené s certifikáciou a certifikačné značky (napr. záznam výrobných čísel, zadanie platnosti certifikátu o overení, certifikačného osvedčenia atď.);
- ponuka „*On-site setup*“ (Nastavenie na mieste), ktorá je prístupná pomocou hesla používateľa „*installation supervisor*“ (inštalačný dozor) - v tejto ponuke je možné uložiť konfiguráciu radaru zodpovedajúcu skutočnej geometrii inštalácie a vygenerovať referenčný obraz po inštalácii;
- Ponuka „*Status/Info*“, v ktorej možno bez zadania hesla načítať zaznamenané údaje, vrátane týchto:
  - dátum a jedinečné poradové číslo relácie poslednej certifikácie (session counter [počítadlo relácií])

- dátum a jedinečné poradové číslo poslednej inštalácie (setup counter [počítadlo inštalácií]).
- Informácie dostupné v ponuke „Status/Info“ v stave len na čítanie:
- dátum skončenia platnosti certifikačného osvedčenia (vo formáte rrrr/mm/dd) (certifikát o overení)
  - výrobné čísla (pre základný prístroj a príslušný rýchlomer)
  - jednotlivé sériové čísla certifikačných značiek priradených k prístroju
  - dátum a jedinečné poradové číslo relácie poslednej certifikácie (session counter [počítadlo relácií])
  - dátum a jedinečné poradové číslo poslednej inštalácie (setup counter [počítadlo inštalácií])
  - hash kód certifikačného bezpečnostného softvéru

Po vstupe do ponuky „Lab-test“ (laboratórna skúška) heslom používateľa „metrology supervisor“ (metrologický dozor) a následnom uložení zmeny údajov počítadlo bezpečnostného modulu (jednosmerný digitálny prírastkový register) zvýši jedinečné poradové číslo (session counter [počítadlo relácií]) posledného prístupu;

- hodnotu signalizovanú počítadlom bezpečnostného modulu nie je možné ručne upraviť, vymazať alebo vynulovať z dôvodu logickej konštrukcie tohto modulu;
- súčasťou metrologickej certifikácie zariadenia je aj to, že odborný referent konajúci v mene certifikačného orgánu zaznamená počas certifikačného konania nielen základné údaje softvéru (hash kód), ale aj aktuálnu hodnotu počítadla (session counter [počítadlo relácií]) v čase certifikácie;

Používateľ „metrology supervisor“ (metrologický dozor) má po vstupe do ponuky „Lab-test“ (Laboratórna skúška) možnosť:

- zmeniť heslo používateľa „metrology supervisor“ (metrologický dozor);
- zadať dátum skončenia platnosti overenia;
- zadať a upraviť sériové číslo rýchlomeru kombinovaného so základným prístrojom;
- zadať jedinečné sériové čísla certifikačných značiek patriacich k zariadeniu;
- zmeniť prevádzkový režim na READY FOR CERTIFIED MEASUREMENT (Pripravený na certifikované meranie)

V ponuke „On-site setup“ (Nastavenie na mieste) je možné pokračovať heslom používateľa „installation supervisor“ (inštalačný dozor) iba vtedy, ak je zariadenie v režime READY FOR CERTIFIED MEASUREMENT (Pripravený na certifikované meranie).

Po vstupe do ponuky „On-site setup“ (Nastavenie na mieste) heslom používateľa „installation supervisor“ (inštalačný dozor) a následnom uložení zmeny údajov počítadlo bezpečnostného modulu (jednosmerný digitálny prírastkový register) zvýši jedinečné poradové číslo (session counter [počítadlo relácií]) posledného prístupu;

- hodnotu signalizovanú počítadlom bezpečnostného modulu nie je možné ručne upraviť, vymazať alebo vynulovať z dôvodu logickej konštrukcie tohto modulu;
- súčasťou procesu inštalácie zariadenia je zápis aktuálneho stavu počítadla (session



Číslo verzie firmware modulu zodpovedného za správu a zobrazovanie údajov o rýchlosti, ako aj za párovanie obrázka rýchlostnej značky (názov v protokole: bezpečnostný modul) je **verzia 1.3**

Verzia bola identifikovaná počas typovej skúšky kontrolou HASH kódu (checksum) vytvoreného z binárneho súboru firmware modulu:

**SHA256 = 8a06e435d7d9486118702b8c8dc090e2ca230e0335df814a9874f42910d42e57.**

Checksum hodnotu vygeneruje meracie zariadenie pri každom spustení a zobrazí na rozhraní GUI, a tak je možné overiť nemennosť programu.

Ďalej je checksum zaznamenaný v každom meracom (xml) súbore, takže je možné spätne skontrolovať, aká verzia bežala na meracom zariadení v čase merania.

Komunikačné rozhranie je Ethernet (10/100 Mbps).

V prípade vyhotovenia **GDS-SSC VIDAR Speed** platia predchádzajúce údaje a systém je navyše rozšírený ešte o nasledovné parametre a funkcie:

Transakčný modul (GDS) prevádzkovaný v systéme merania priemernej rýchlosti vykonáva tieto funkcie:

uchováva údaje:

- meracích zariadeniach pracujúcich na meracích miestach (ID kamery, názov)
- geografickom umiestnení meracích bodov (identifikátor, názov, súradnice)
- uchováva záznamy smerovaných úsekov medzi meracími bodmi:
  - identifikátor umiestnenia vstupného bodu a zariadenia
  - identifikátor umiestnenia výstupného bodu a zariadenia
  - dĺžka sekcie: Dselection (s rozlíšením aspoň 10-3 m)
  - dĺžka tolerancie úseku: Dselection (s rozlíšením aspoň 10-3 m)
  - maximálny čas prechodu: MTT (s rozlíšením aspoň 10-3 sek.)
  - pridanie pravidla zhody udalostí (napr. EČV, národnosť, zadné EČV atď).
- vypočítaný údaj o priemernej rýchlosti v čase zaznamenania skúmaného vozidla na mieste výstupu - v kvázi reálnom čase - a vložiť ich do balíka udalostí
- údaje o priemernej rýchlosti sa nesmú zaznamenávať, ak:
  - čas, ktorý uplynul od vstupu testovaného vozidla do meracieho úseku, prekračuje hodnotu MTT (Maximum Transition Time)
  - keď bola zaznamenaná vstupná alebo výstupná udalosť, NTP časová synchronizácia meracieho zariadenia (kamery) indikovala stav "offline"
- softvérový modul zodpovedný za výpočet priemernej rýchlosti v transakčnom module (GDS-SSC) je ovládaný oddelene od ostatných funkčných úrovní (napr. v samostatnom DLL súbore), aby v prípade aktualizácie transakčného modulu alebo skokovej zmeny verzie, bolo možné overiť nezmenený stav zdrojového kódu modulu (v prípade potreby je možné binárne porovnať súbor DLL odovzdaný pri typovom teste a súbor DLL v GDS použitý na sankcionovanie)
- štandardne sú autentické údaje o rýchlosti zobrazené a uložené v jednotkách km/h s rozlíšením 1 km/h

Systém umožňuje definovať úsek merania pomocou týchto parametrov:

- Názov úseku - názov, ktorý identifikuje úsek.
- Tabuľka udalostí - definovanie štruktúry tabuľky (v súčasnosti: multi\_event). Táto položka sa

automaticky vyplní na základe zariadení na vybraných vstupných a výstupných bodoch.

- Vstupný bod - začiatok úseku (do Lokalít musí byť pridaný vopred).
- Zariadenia na vstupe - zariadenie zvolené pre zaznamenávanie v mieste vstupu do úseku,

zaregistrované vo Vstupnom bode (do Zariadení musí byť vopred pridané).

Výstupný bod - koncový bod úseku (do Lokalít musí byť vopred pridaný).

- Zariadenia na výstupe - zariadenie zvolené pre zaznamenávanie v mieste výstupu z úseku, zaregistrované vo Výstupnom bode (musí byť do Zariadení vopred pridané).
- Dĺžka úseku - vzdialenosť v metroch medzi vstupnými a výstupnými bodmi/zariadeniami.
- Maximálny čas prejazdu - údaje o priemernej rýchlosti sa nevypočítajú pre vozidlá, ktoré
- prekročia tento časový limit.
- Tolerancia - tolerancia/nepresnosť dĺžky úseku cesty (napr. štandardná odchýlka merania).
- Aktívne - aktivuje alebo deaktivuje daný úsek.

Podmienky na identifikáciu a párovanie udalostí z dvoch bodov možno nastaviť podľa základnej podmienky, ktorá môže byť jednou z nasledovných.

Ako základnú podmienku možno zo zoznamu vybrať nasledujúce parametre:

- Kategória
- Štátna príslušnosť
- EČV
- Štátna príslušnosť označená na zadnej časti vozidla
- EČV v zadnej časti vozidla

### Číslo verzie modulu GDS-SSC je 8.2.5

Kontrolný súčet (Checksum) pre použitie operačného systému Linux:

**SHA-1 hash: f44d 40b6 ba18 1633 9d5b a38a 446c d414 246c 3456**

Kontrolný súčet (Checksum) pre použitie operačného systému Windows:

**SHA-1 hash: 3617 7d4a e147 e9f6 63ec aee0 1d9a 2e1e 7656 f637**

## 2.3 Základné metrologické charakteristiky:

1. Rozsah merania rýchlosti: *5 km/h až 320 km/h*  
Rozlišovacia schopnosť indikácie rýchlosti: *1km/h*
2. Najväčšia chyba merania priemernej hodnoty rýchlosti:  
*± 3 km/h* pre hodnoty meranej rýchlosti do *100 km/h*  
*± 3 %* z meranej hodnoty rýchlosti pre hodnoty rýchlosti nad *100 km/h*
3. Najväčšia chyba merania hodnoty rýchlosti pri skúške v laboratóriu:

- $\pm 1 \text{ km/h}$  pre hodnoty meranej rýchlosti do  $100 \text{ km/h}$
- $\pm 1 \%$  z meranej hodnoty rýchlosti pre hodnoty rýchlosti nad  $100 \text{ km/h}$

4. Základný merací uhol: odporúčaný do  $20^\circ$  v horizontálnej rovine alebo menej ( $\alpha$  – bod 2.17 príloha č. 34), väčší uhol nemá vplyv na metrologické charakteristiky a nespôsobuje chybu merania.
5. Nominálna hodnota a najväčšia dovolená chyba frekvencie mikrovlnnej vysielacej časti:  $24.15 \pm 0.10 \text{ GHz}$  v rozsahu pracovných teplôt

### 3. Posúdenie výkresovej a technickej dokumentácie:

Predložená výkresová dokumentácia s predloženým meradlom na posúdenie sú v zhode. Možno konštatovať, že dokumentácia je v rozsahu deklarovaných technických a metrologických charakteristík.

### 4. Podmienky vykonania skúšok technických charakteristík a metrologických charakteristík:

Technické a metrologické skúšky boli vykonané úradom štátnej správy hlavného mesta Budapešť, odborom metrológie a technickej inšpekcie (viď bod 1.3), m.dudde hochfrequenz-technik GmbH & Co. KG (Nemecko, viď bod 3.1), Švajčiarskym metrologickým ústavom METAS (viď bod 1.3) a laboratóriom Lechner Tudásközpont.

### 5. Údaje o hodnotených technických a metrologických charakteristikách:

Uvedený bod pri skúške sa týka prílohy č. 34 vyhlášky č. 161/2019 Z. z., ak nie je uvedené inak.

#### 5.1 Dodatočné technické požiadavky vzťahujúce sa na cestné radarové rýchlomery (podľa prílohy č. 34) :

1. Bezpečnostné a zdravotné požiadavky – bod 3.2.1.
  - **Kritérium splnené**
2. Snímač cestného radarového rýchlomera – bod 3.2.2
  - **Kritérium splnené**
3. Meranie rýchlosti v jazdných pruhoch – bod 3.2.3
  - **Kritérium splnené**
8. Odchýlka nastavenia základného meracieho uhla – bod 3.2.4  
Merací uhol nemá vplyv na metrologické charakteristiky zariadenia
  - **Kritérium splnené**

## 5.2 Metrologické požiadavky

1. Merací rozsah rýchlosti – bod 4.1.1 požiadavka 30 až 200 km/h,  
**skutočnosť 10 až 320 km/h**  
- **kritérium splnené.**
2. Najväčšia dovolená chyba rýchlosti – bod 4.2  
± 3 km/h pre hodnoty meranej rýchlosti do 100 km/h  
± 3 % z meranej hodnoty rýchlosti pre hodnoty rýchlosti nad 100 km/h  
- **kritérium splnené**

## 5.3 Technické skúšky pri schvaľovaní typu:

### Bod 5.1 a/ Vonkajšia obhliadka rýchlomera :

- a) Úplnosť predpísanej sprievodnej dokumentácie  
- **kritérium splnené**
- b) Zhoda predloženého rýchlomera s predpísanou sprievodnou dokumentáciou  
- **kritérium splnené**
- c) Stav jednotlivých funkčných celkov z hľadiska prevádzky rýchlomera  
- **kritérium splnené**

### Bod 5.1 b/ Skúšky cestných radarových rýchlomerov v laboratóriu

- Bod 5.3.2.1 Meranie základnej frekvencie  $f_0$  snímača cestného radarového rýchlomera  
*Protokol o typovej skúške č. BP/0104-SE/00 208-002/2023 (16.02.2023)*  
*Test report No. 258-31546, Official speed measurements, Metas (6.5.2019)*  
- **kritérium splnené**
- Bod 5.3.2.2 Meranie vyžarovacej charakteristiky snímača cestného radarového rýchlomera  
*Test report No. 258-31546, Official speed measurements, Metas (6.5.2019)*  
*Data Sheety pre jednotlivé senzory (UMRR-11 Typ 44, 45)*  
- **kritérium splnené**
- Bod 5.3.2.3 Skúška presnosti nízkofrekvenčnej časti cestného radarového rýchlomera  
*Protokol o typovej skúške č. BP/0104-SE/00 208-002/2023 (16.02.2023)*  
*Test report No. 258-31546, Official speed measurements, Metas (6.5.2019)*  
- **kritérium splnené**
- Bod 5.3.2.4 Skúška základného meracieho uhla  
*Protokol o typovej skúške č. BP/0104-SE/00 208-002/2023 (16.02.2023)*  
*Test report No. 258-31546, Official speed measurements, Metas (6.5.2019)*  
- **kritérium splnené**

- Bod 5.3.2.5 Skúška presnosti cestného radarového rýchlomera  
*Test report No. 258-31546, Official speed measurements, Metas (6.5.2019)*  
**- kritérium splnené**
- Bod 5.3.4 **Skúšky cestných úsekových meradiel rýchlosti**
- 5.3.4.1 Skúška merania času  
*Časová synchronizácia systému je riešená pomocou NTP serveru. Následná synchronizácia jednotlivých kamier prebieha cez ethernet pripojenie. Synchronizácia skontrolovaná pri meraní v teréne maďarským inštitútom, certifikát o kalibrácii č. BP/0104/00347-2/2024 (08.05.2024)*  
**- kritérium splnené**
- 5.3.4.2 Skúška dĺžky meraného úseku  
*Protokol o kalibrácii GNSS č. G220613-1, Lechner Maďarsko, 13.7.2022*  
*Určenie vzdialenosti medzi meracími zariadeniami na štátnych cestách č. 102 a 1103 pri obci Perbál č. 06-20-354-6877 vydaný Gondolat és Megvalósítás Kft. 6090 Kunszentmiklós, Kossuth Lajos út 55/a z dňa 08.04.2024*  
*ARH vykonalo kontrolu vzdialenosti spúšťača, dňa 28.03.2024.*  
**- kritérium splnené**
- Bod 5.3.6 **Skúšky rýchlomerov v teréne**
- 5.3.6.1 Terénna skúška presnosti rýchlomera  
*Test report No. 258-31546, Official speed measurements, Metas (6.5.2019)*  
*Protokol o typovej skúške č. BP/0104-SE/00 208-002/2023 (16.02.2023)*  
*Certifikát o kalibrácii č. BP/0104/00347-2/2024 (08.05.2024)*  
**- kritérium splnené**
- Bod 5.3.7 **Skúšky odolnosti proti rušeniu a ovplyvňujúcim veličinám**
- 5.3.7.1 Skúška presnosti  
*Test report No. 258-31546, Official speed measurements, Metas (6.5.2019)*  
*Protokol o typovej skúške č. BP/0104-SE/00 208-002/2023 (16.02.2023)*  
**- kritérium splnené**
- 5.3.7.2 Skúška odolnosti proti medzným skladovacím teplotám  
*Protokol o typovej skúške č. BP/0104-SE/00 208-002/2023 (16.02.2023)*  
*Test report No. 1338446-001, Tektronix (05.04.2019)*  
**- kritérium splnené**
- 5.3.7.3 Skúška chladom  
*Test report No. 1338446-001, Tektronix (05.04.2019)*  
**- kritérium splnené**
- 5.3.7.4 Skúška suchým teplom  
*Test report No. 1338446-001, Tektronix (05.04.2019)*  
**- kritérium splnené**
- 5.3.7.5 Skúška cyklickým vlhkým teplom

Test report No. 1338446-001, Tektronix (05.04.2019)  
- **kritérium splnené**

5.3.7.6 Skúška odolnosti proti vode  
IP67 certifikát, Smartmicro (21.12.2020)  
- **kritérium splnené**

5.3.7.7 Skúška odolnosti proti prachu  
IP67 certifikát, Smartmicro (21.12.2020)  
- **kritérium splnené**

5.3.7.8 Skúška odolnosti proti náhodným vibráciám  
Test report No. 1338446-001, Tektronix (05.04.2019)  
- **kritérium splnené**

5.3.7.9 Skúška odolnosti proti mechanickým nárazom  
Test report No. 18011316, m-dudde (16.05.2018)  
Test report No. 1338446-001, Tektronix (05.04.2019)  
- **kritérium splnené**

5.3.7.10 Skúška odolnosti proti statickým odchýlkam napájacieho napätia  
Test report No. 18011316, m-dudde (16.05.2018)  
Test report No. 28252754 001, TUV Rheinland (18.9.2020)  
-**kritérium splnené**

5.3.7.11 Skúška krátkodobými prerušeniami napájacieho sieťového napätia  
Test report No. 28252754 001, TUV Rheinland (18.9.2020)  
**kritérium splnené**

5.3.7.12 Skúška odolnosti proti rýchlym prechodovým javom  
Certificate of testing No. 218-02963, METAS, (08.06.2022)  
- **kritérium splnené**

5.3.7.13 Skúška odolnosti proti výbojom  
Test report No. 18011449, m-dudde (04.09.2017)  
Test report No. 28252754 001, TUV Rheinland (18.9.2020)  
- **kritérium splnené**

5.3.7.14 Skúška odolnosti proti magnetickému poľu sieťovej frekvencie  
Test report No. 28252754 001, TUV Rheinland (18.9.2020)  
- **kritérium splnené**

5.3.7.15 Skúška odolnosti proti vedenému vysokofrekvenčnému  
elektromagnetickému poľu  
Test report No. 18011449, m-dudde (04.09.2017)  
Test report No. 28252754 001, TUV Rheinland (18.9.2020)  
- **kritérium splnené**

5.3.7.16 Skúška odolnosti proti vyžarovanému vysokofrekvenčnému  
elektromagnetickému poľu

Test report No. 18011449, m-dudde (04.09.2017)  
Test report No. 28252754 001, TUV Rheinland (18.9.2020)  
**- kritérium splnené**

5.3.7.17 Skúška odolnosti proti elektrostatickému výboju  
Test report No. 18011449, m-dudde (04.09.2017)  
Test report No. 28252754 001, TUV Rheinland (18.9.2020)  
**- kritérium splnené**

## 6. Zistené nedostatky

Nie sú.

## 7. Určenie požiadaviek na meradlo

V zmysle vyhlášky č. 161/2019 Z. z., § 4 bod 5 k, nie je určená ďalšia požiadavka na meradlo pri používaní ako určeného meradla podľa § 11 zákona o metrologii č. 157/2018 Z. z.

## 8. Záver

Z výsledkov skúšok, meraní, zistení a vyhodnotení uvedených v tomto protokole vyplýva, že uvedený typ meradla

**vyhovuje**

svojimi technickými charakteristikami, metrologickými charakteristikami a konštrukčným vyhotovením požiadavkám vzťahujúcim sa na daný druh meradla ustanovenými v prílohe č. 34 "Cestné rýchlomery" k vyhláške č. 161/2019 Z. z. .

## 9. Čas platnosti rozhodnutia

**10 rokov**

## 10. Údaje na meradle, platné pre každý diel systému – meradla

- značka, a meno výrobcu
- označenie typu a modifikácie
- výrobné číslo (sériové číslo)
- značka schváleného typu
- CE značka

## 11. Overenie

Overenie sa vykoná podľa prílohy č. 34 k vyhláške č. 161/2019 Z. z. v znení vyhlášky č. 346/2022 Z. z..

Čas platnosti overenia je podľa položky č. 2.2.1 Prílohy č. 1 k vyhláške č. 161/2019 Z. z. v znení vyhlášky č. 346/2022 Z. z. :

**1 rok.**

Overovacie a zabezpečovacie značky sa umiestnia na meradlo podľa dokumentácie – Príloha č. 2.

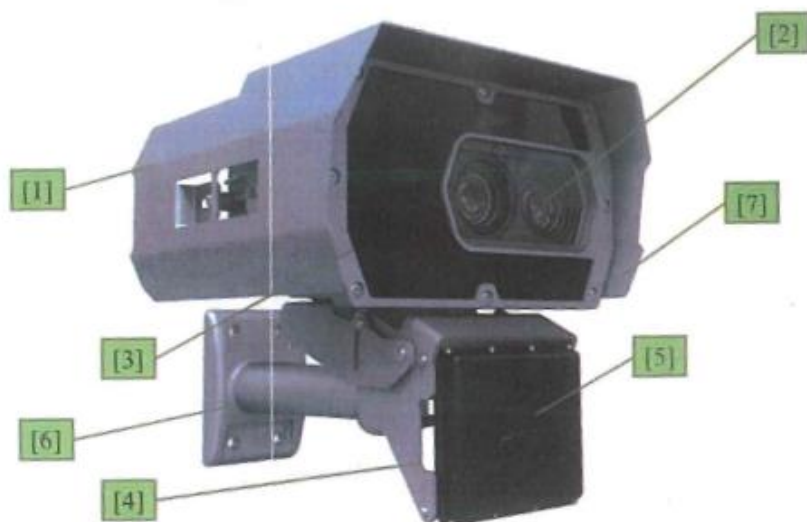
\*\*\*

**Prílohy:**

- Príloha č. 1 – Vyhotovenie cestného rýchlomera **VIDAR Speed**
- Príloha č. 2 – Umiestnenie overovacej značky a zabezpečovacích značiek
- Príloha č. 3 – Snímky obrazovky s informáciami o priestupku

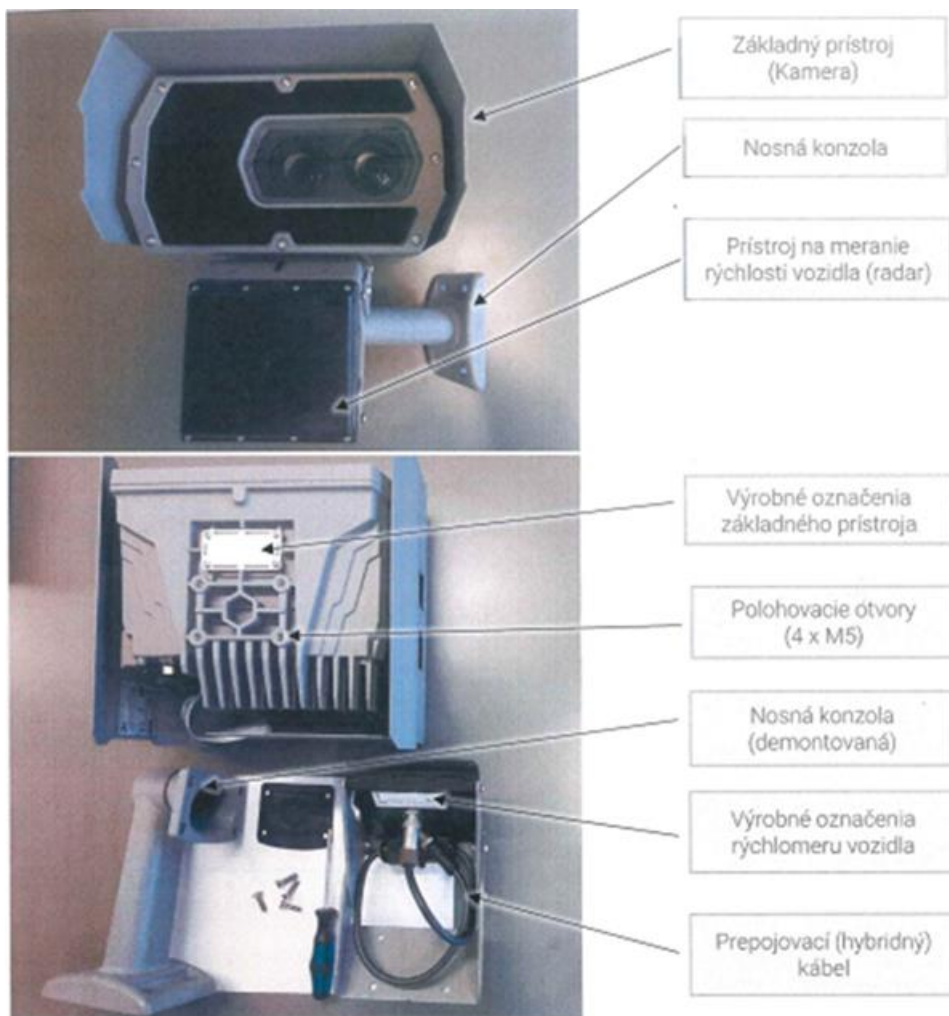
## 12. Prílohy

## Príloha č. 1 „Vyhotovenie cestného rýchloмера VIDAR Speed“

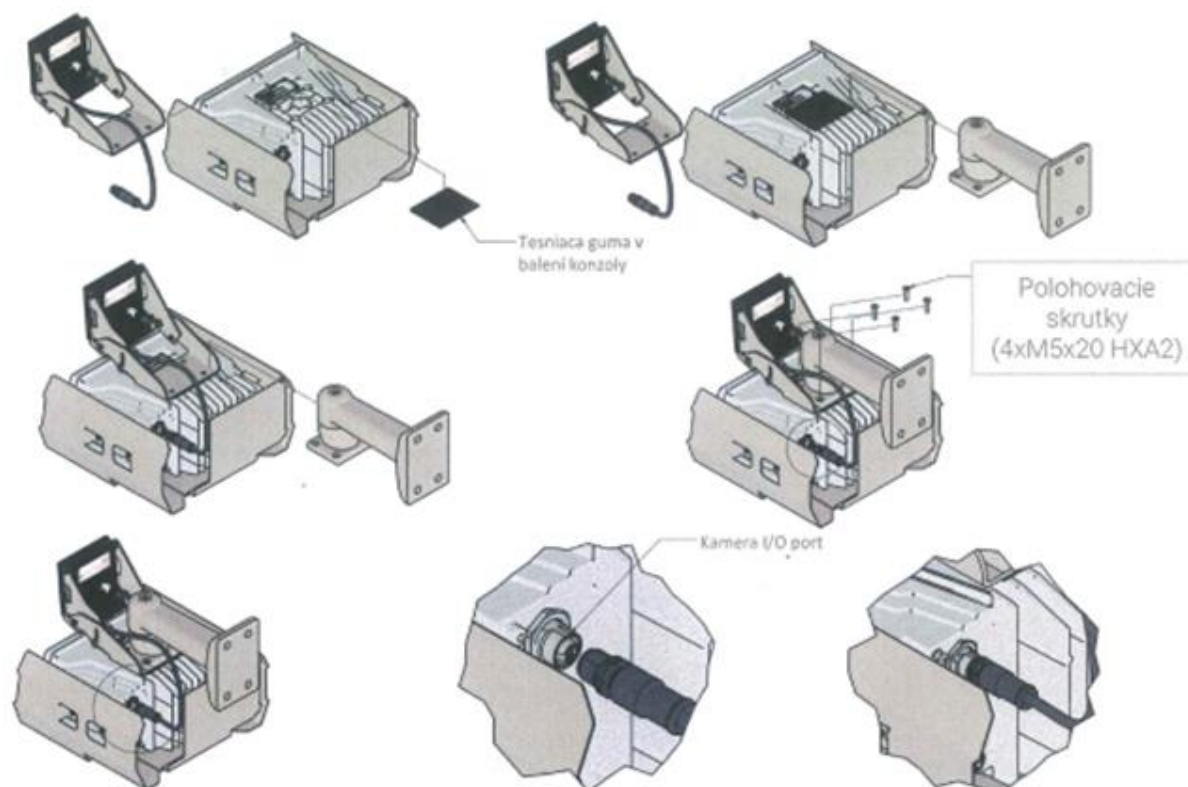


Názov	Výrobca	Typ / verzia
Základný prístroj [1]	ARH Zrt.	VIDAR Smart Camera
Modul kamery [2]	ARH Zrt.	integrováný do základného prístroja
Modul infračerveného osvetlenia [3]	ARH Zrt.	integrováný do základného prístroja
Firmvér základného prístroja	ARH Zrt.	V2023.2.8-1342, nainštalovaný do základného prístroja
Rýchloмер na meranie rýchlosti vozidiel [4]	SmartMicro	UMRR-11 typ 44
Radarová anténa [5]	SmartMicro	integrovaná do rýchloмерu
Firmvér rýchloмерu	SmartMicro	nainštalovaný do rýchloмерu
Bezpečnostný modul (softvér zodpovedný za signalizáciu rýchlosti)	ARH Zrt.	v. 1.3, nainštalovaný do základného prístroja
Spojovací (hybridný) kábel	ARH Zrt.	s integrovaným translátorom napätia logických úrovní (RS232/RS485)
Nosná konzola [6]	ARH Zrt.	mechanický prvok (voliteľný)
Tepelnoizolačný rám [7]	ARH Zrt.	mechanický prvok (voliteľný)

**Príloha č. 2 „Umiestnenie overovacej značky a zabezpečovacích značiek“**



## 2. MONTÁŽNE KROKY

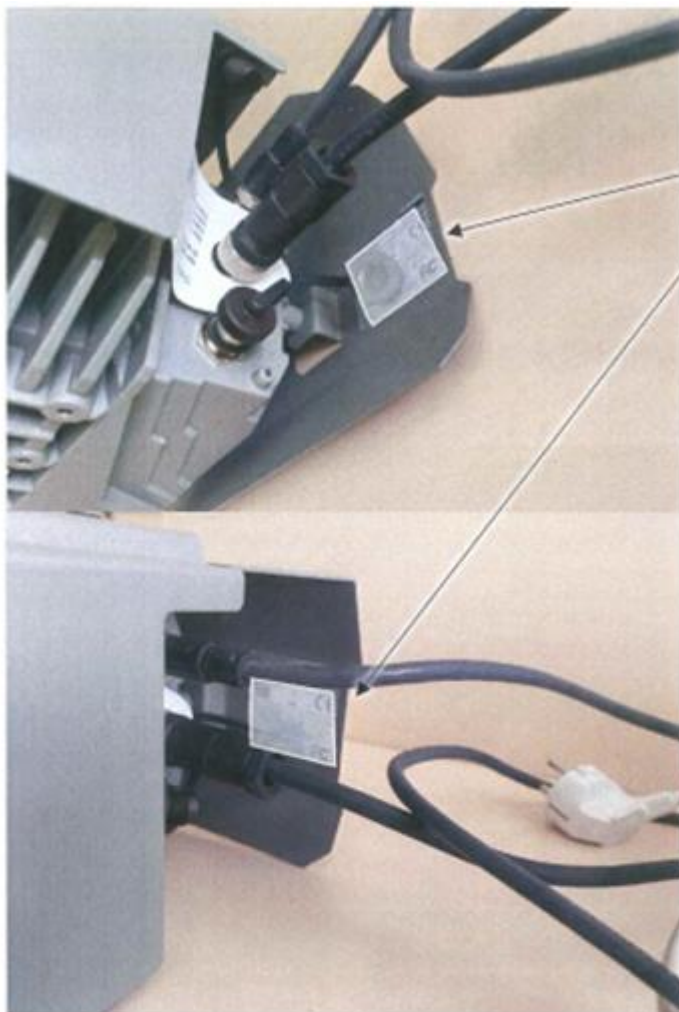


Označenie zabezpečovacími značkami :

- 1 samolepiaca overovacia značka na zadnej strane krytu (čierny plast) radaru
- 1 ks závesnej plomby umiestnenej cez prevítaný montážny kolík nosnej konzoly radaru

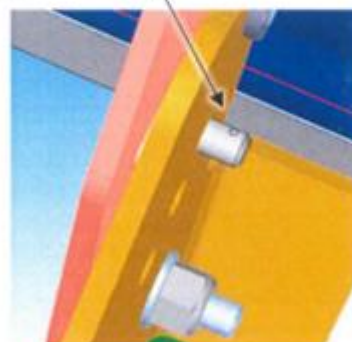
Presné umiestnenie značiek je znázornené na obrázkoch na nasledujúcej strane.

Uvedené označenia a softvérové uzávery zabezpečujú danému meraciemu zariadeniu spojenie základného prístroja a prístroja na meranie rýchlosti, fixáciu polohy držiaka radarovej antény, pričom polohovacie skrutky zaisťujú, že vzájomná relatívna poloha základného prístroja a meracieho prístroja rýchlosti prislúchajúcich k danému meraciemu zariadeniu zostane nezmenená počas montážnych krokov pred inštaláciou.



Označenie CE na vnútornom  
povrchu ochranej  
tepelnéizolačnej dosky

Čap určený pre závesné  
zapečatenie (plomba)



Miesto pre štítok a  
overovaciu značku

Radarový rýchlomer vozidla	
Výrobca	ARH Zrt.
Typ meracieho zariadenia	VIDAR Speed
Výrobné číslo	122ED12-1221432
Rok výroby	2022

**Príloha č. 3 „Snímky obrazovky s informáciami o priestupku pre vyhotovenie VIDAR Speed (okamžité meranie rýchlosti)“**



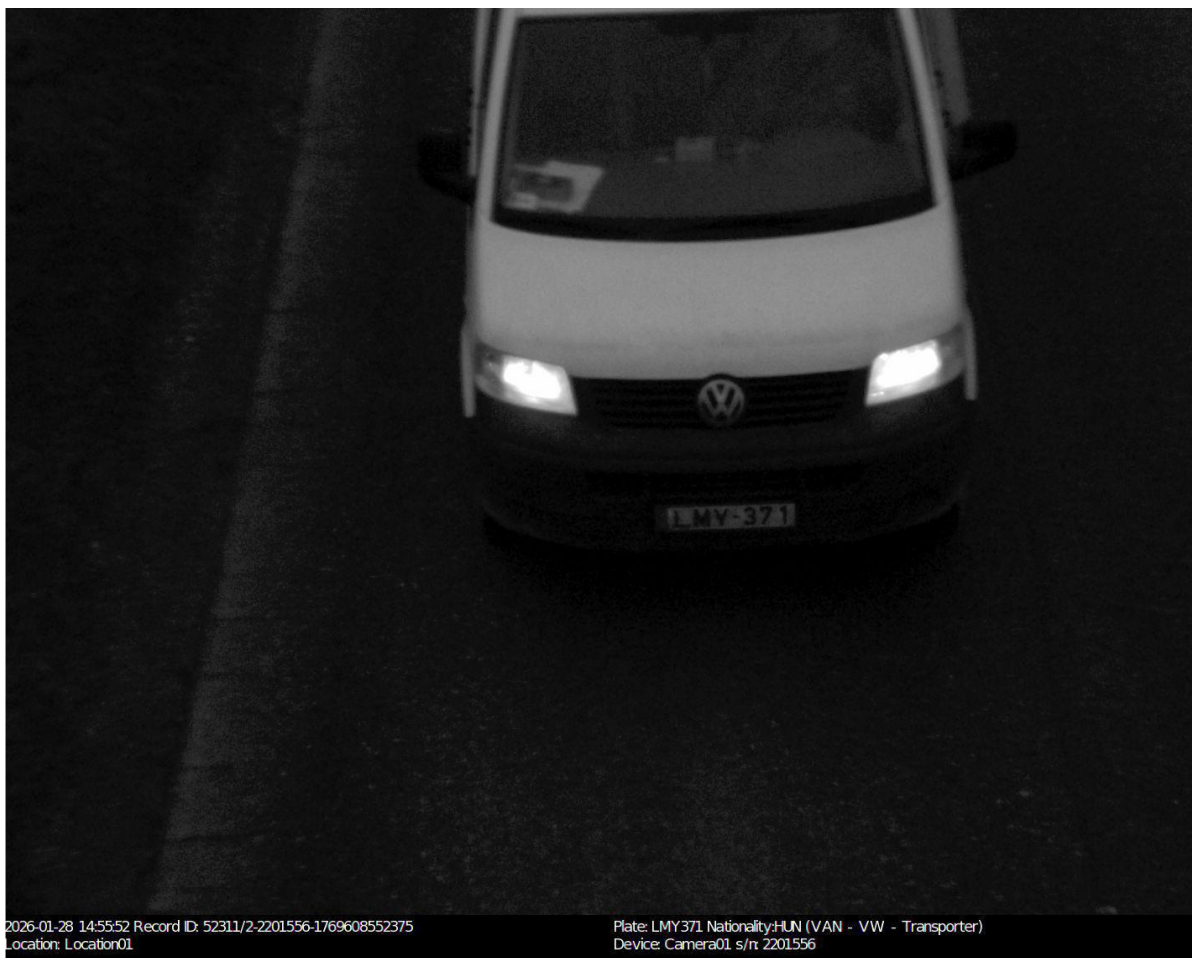
**Snímka z priestupku obsahuje nasledovné údaje:**

1. Dátum a čas merania (na snímke: **2026-01-22, 10:11:39**)
  2. Identifikácia záznamu (na snímke: **Record ID 4797/5-1213773-1769073099283**)
  3. Typ + sériové číslo rýchlomera (na snímke: **VIDAR Speed, s/n 1213773**)
  4. Kontrolný súčet meracej jednotky - hash metrologicky relevantného firmvérového modulu (na snímke: **sha: 8a06e435d7d9486118702b8c8dc090e2ca230e0335df814a9874f42910d42e57**)
  5. Meraná rýchlosť v km/h (na snímke: **63 km/h**)
  6. Meraná rýchlosť autenticity: (na snímke: **certifikovaný=0**)
  7. Povolený rýchlostný limit v km/h (na snímke: **70 km/h**)
  8. EČV; pôvod EČV; typ vozidla; značka vozidla; model (na snímke: **SSA-034; Maďarsko; osobné; Kia; Ceed**)
- Pozn. Meraná rýchlosť autenticity sa uvádza v troch rôznych číselných ukazovateľoch : 1, 0 príp. -1

„Snímky obrazovky pre vyhotovenie GDS-SSC VIDAR Speed (úsekové meranie rýchlosti)“



*Snímka zo vstupu do meracieho úseku*



*Snímka z výstupu meracieho úseku*