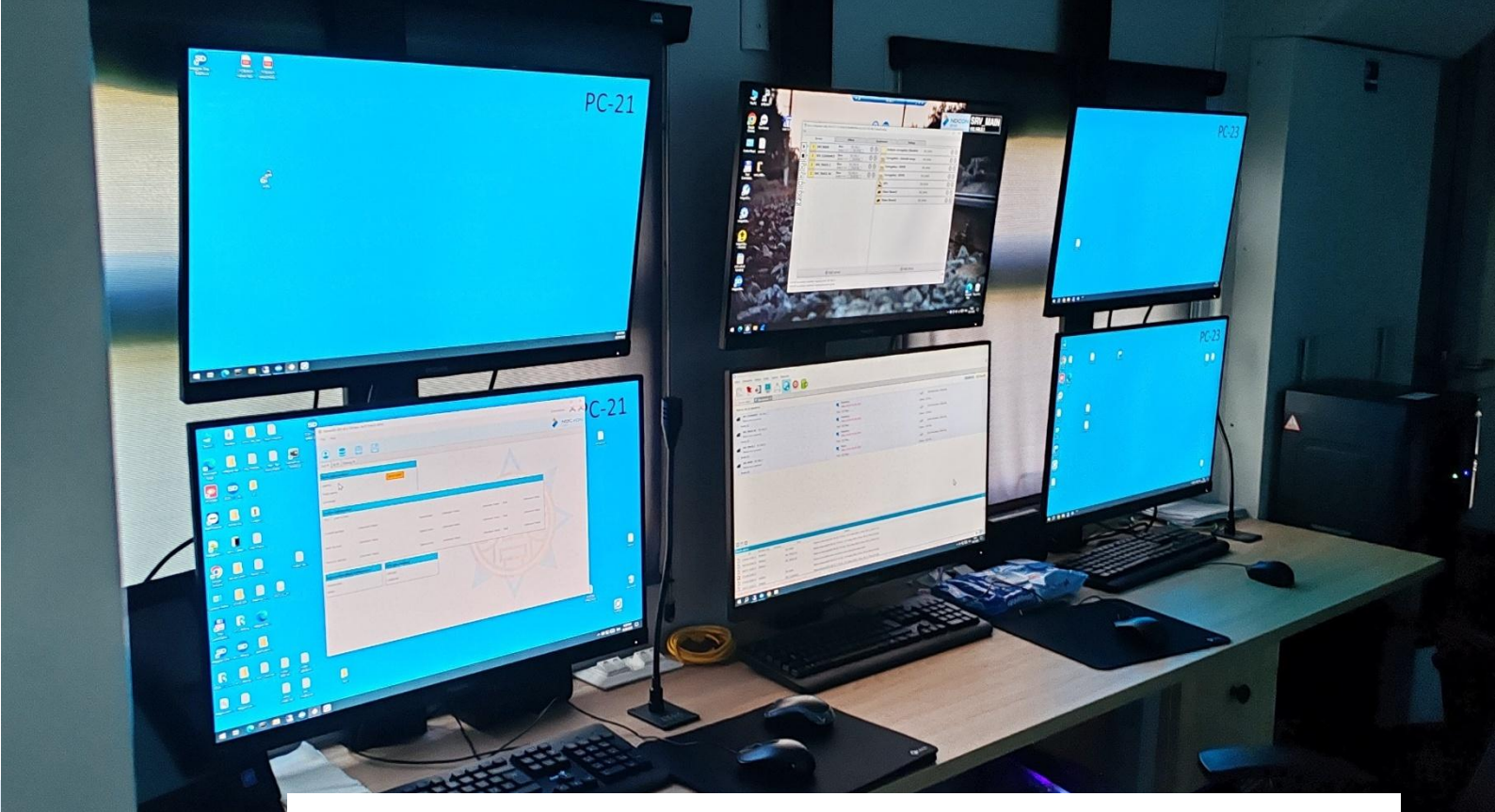




DIAGNOSTICKÉ VOZIDLO GEOMETRICKEJ POLOHY KOĽAJE (DV GPK)

**Časť 2 – Merací systém
Manuál obsluhy**

Spracovateľ:	NDCon LOGIK.SK s.r.o.
Dátum vydania:	01. október 2025
Určené pre:	Železnice SR (ŽSR)
Revízia:	2856.00.00.000 RE-02 (doplnené vydanie)

OBSAH

1	PREDHOVOR	5
2	PREHLAD	6
3.	MERANIE GEOMETRIE KOĽAJÍ A PROFILU KOĽAJNÍC	8
3.1	Aplikácia	8
3.2	Komponenty systému	8
3.2.1	Profilometre	9
3.2.2	Jednotka riadenia napájania (PMU)	11
3.2.3	Ventilátory na odvádzanie vzduchu	11
3.2.4	Inerciálna meracia jednotka (IMU)	12
4	MERANIE KOĽAJOVEJ VLNOVITOSTI	14
4.1	Aplikácia	14
4.2	Komponenty systému	18
4.2.1	Meracia jednotka	18
4.2.2	Montáž magnetického centrovania	19
5	MERANIE ZRÝCHLENIA	21
5.1	Aplikácia	21
5.2	Komponenty systému	21
5.2.1	Akcelerometre	21
5.2.2	Jednotka akcelerácie PMU	23
6	VIDEOMONITORING	24
7	MERANIE PROFILU PRIECHODNOSTI A ŠTRKOVÉHO LÔŽKA	26
8	DETEKCIA VÝHYBIEK	30
8.1	Aplikácia	30
8.2	Komponenty	30
8.2.1	Cievkové zostavy vyhľadávača	30
8.2.2	Jednotka na detekciu výhybiek	31
9	SIEŤ	32
10	Prevádzka systémov	36
10.1	Všeobecné	36
10.2	Nastavenia aplikácie	38
10.2.1	Všeobecné nastavenia	38
10.2.2	Nastavenie údajov	39

10.3	Nastavenie analýzy	41
10.3.1	Nastavenia hodnôt analýzy pre merací systém Geometrickej polohy koľaje	42
10.3.2	Nastavenie hodnôt analýzy pre merací systém Opotrebovania koľajníc a priečného profilu.....	43
10.3.3	Nastavenie hodnôt analýzy pre merací systém vlnovitosti koľajníc.....	43
10.3.4	Nastavenie analýzy priestorovej priechodnosti, merania osovej vzdialenosti a štrkového lôžka	43
10.4	Nastavenie meracieho systému, kalibrácia	44
10.5	Enkóder.....	54
10.6	Meranie geometrie trate a profilu koľajníc	55

1 PREDHOVOR

Tento manuál je určený pre prevádzkovateľa diagnostických systémov namontovaných na vozidle na kontrolu geometrie koľají (ďalej len Vozidlo). Obsahuje údaje o použití, komponentoch, technických špecifikáciách, ako aj informácie potrebné na správnu prevádzku Vozidla.

Pre popis vozňa Vozidla pozri dokument č. 2856.00.00.000 RE-01 „Diagnostické vozidlo na kontrolu geometrie koľají (DV GPK). Časť 1 – Manuál prevádzky vozňa“.

Pre údržbu Vozidla pozri dokument č. 2856.00.00.000 TO „Diagnostické vozidlo na kontrolu geometrie koľají (DV GPK). Časť 3 – Manuál údržby“.

Pri prevádzke Vozidla sa riadte dokumentmi zahrnutými v dodávke.

2 PREHL'AD

Diagnostické systémy vozidla sú určené na monitorovanie železničnej infraštruktúry. Sú napájané jednotkami napájacieho zdroja (PPU). Pre rozloženie diagnostických systémov vo vozidle pozri [Obrázok 1](#). Diagnostické systémy namontované na vozidle sú nasledovné:

1. systém merania geometrie koľaje a profilu koľajníc;
2. systém merania vlnovitosti koľaje;
3. systém merania zrýchlenia;
4. systém video monitoringu;
5. systém merania profilu svetlosti štrkového lôžka;
6. systém merania priestorovej priechodnosti;
7. systém detekcie výhybiek.

Všetky použitia uvedených diagnostických systémov môže vykonávať iba oprávnený a riadne kvalifikovaný personál, ktorý si prečítal a porozumel tomuto prevádzkovému manuálu, ako aj odkazovaným dokumentom.

Cieľom tohto dokumentu je oboznámiť operátora s usporiadaním a efektívnym využitím diagnostických systémov vozidla navrhnutých a vyrobených firmou TVEMA.

Hardvér systémov TVEMA zaznamenáva údaje o stave železničnej infraštruktúry. Systémy predstavujú inovatívne riešenia založené na overených technológiách. Tieto údaje sú zhromažďované a spracovávané pomocou softvérovej platformy INTELIGENTNÁ DIAGNOSTIKA (SMART DIAGNOSTIC, ďalej len „SD“).

Softvér SD je nainštalovaný na vyhradených serverových počítačoch, ako aj na pracovnej stanici usporiadané v operátorskej miestnosti vozidla, čo umožňuje operátorovi monitorovať údaje systémov a spracované dáta spracovať podľa vlastného uváženia.

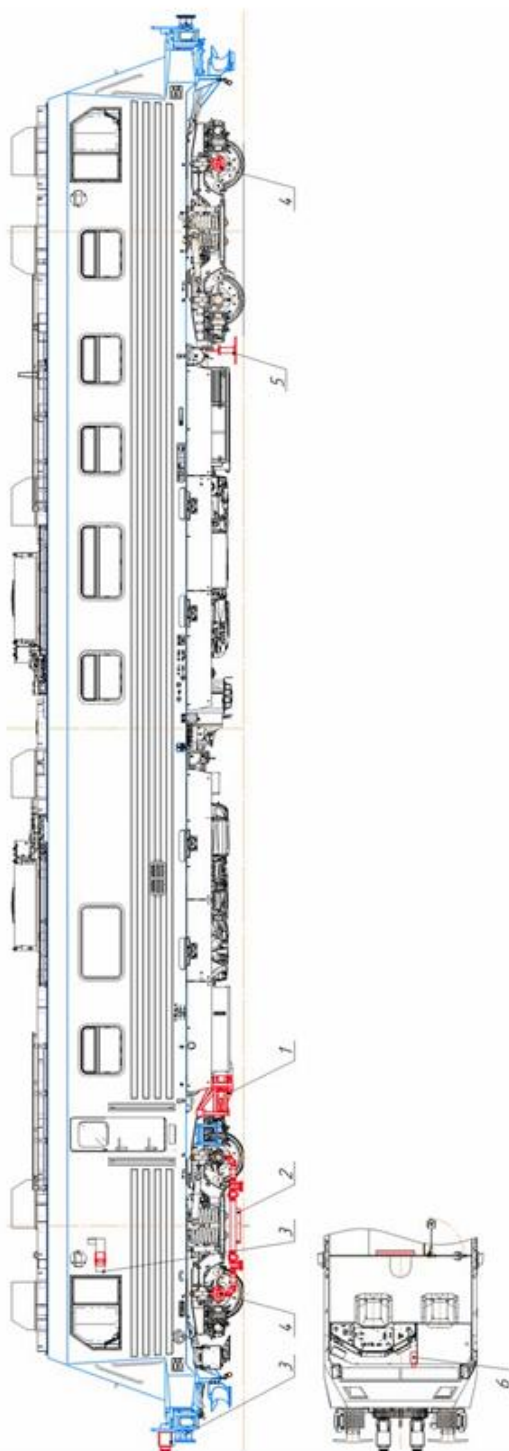
Diagnostické systémy spĺňajú nasledujúce požiadavky:

Rýchlosť záznamu údajov	0 ÷ 160 km/h,
Testovacia kapacita	500 km / deň,
Minimálny menovitý polomer	150 m,
Vonkajšia teplota	-25 ÷ +45 °C,
Maximálna relatívna vlhkosť	90 %,
Maximálna nadmorská výška	1000 m

Diagnostické systémy snímajú trať bez ohľadu na smer pohybu vozidla.

Všetky optické meracie zariadenia sú bezkontaktné, plne utesnené a odolné. Nemajú pohyblivé časti, podporujú udržateľný a ekologický prístup, ako aj spĺňajú požiadavky EMC. Optické zariadenia zabezpečujú vysokú stabilitu prevádzky, nízky hluk a vysokorýchlostné spracovanie dát.

POZNÁMKA: Snímky obrazovky sú poskytnuté len na referenciu, t.j. cesty, názvy súborov, priečinky, ovládače a pod., a môžu líšiť od tých, ktoré sú skutočne dostupné alebo používané vo vozidle.



- 1 – Systém merania geometrie koľaje a profilu koľaje; 2 – Systém merania vln na koľaji;
3 – Systém merania svetlej výšky a profilu stabilizačného lôžka; 4 – Systém merania zrýchlenia; 5 – Systém detekcie výhybiek; 6 – Systém videoinšpekčného sledovania.

Obrázok 1 - Diagnostický systém

3. MERANIE GEOMETRIE KOĽAJÍ A PROFILU KOĽAJNÍC

3.1 Aplikácia

Systém merania geometrie koľají a profilu koľajníc je určený na získavanie informácií o geometrii koľajiska a monitorovanie profilu koľajníc. Dodatočné moduly na skenovanie koľajníc zabezpečujú ich snímanie pri najnižších rýchlostiach.

Existujú teda dve hlavné skupiny parametrov, ktoré systém meria:

- Merania geometrie koľají, ktoré zahŕňajú:
 1. Rýchlosť
 2. Rozchod (Priemerný rozchod)
 3. Smer koľaje (koľajnicových pásov)
 4. Prevýšenie koľaje
 5. Zbortenie koľaje
 6. Pozdĺžna výška koľaje (koľajnicových pásov)
- Merania profilu oboch koľajníc, ktoré zahŕňajú:
 1. Výšku a šírku hlavy koľajnice
 2. Vertikálne a bočné opotrebenie
 3. Opotrebenie merané pod uhlom 45° voči vertikálnej osi
 4. Uhol opotrebenia (55°)
 5. Prevalok
 6. Naklonenie

Systém získava skutočné merané hodnoty reálneho profilu koľajníc, porovnáva ich s referenčným profilom koľajnice a vypočíta požadované parametre. Automaticky identifikuje tri preddefinované typy koľajníc: R65, UIC60 a S49 (S49E1) bez naklonenia alebo s naklonením 1:20 a 1:40, deteguje a hodnotí naklonenie koľajníc.

POZNÁMKA: Na zabezpečenie správnej funkcie systému musí byť jeho neurónová sieť správne natrénovaná použitím údajov získaných z relácií na tratiach s uvedenými typmi koľajníc.

Používateľ môže nastaviť prahové hodnoty pre geometriu koľají, opotrebenie a vlnovitosť. Systém umožňuje opätovnú analýzu údajov s novými nastavenými prahovými hodnotami v režime Post-processingu, tzv. Následného alebo Opakovaného spracovania.

3.2 Komponenty systému

Systém merania geometrie koľají a profilu koľajníc používa optické triangulačné senzory (ktoré sú súčasťou profilomerov) v kombinácii s inerciálnou meracou jednotkou (IMU). Táto kombinácia meracieho zariadenia umožňuje vytvoriť systém, ktorý môže pracovať v jednej priečnej sekcii, na rozdiel od tetivových systémov. Môže vykonávať vysoko presné merania pri vysokých rýchlostiach, pretože nemá kontakt s koľajnicou. Systém obsahuje 2 hlavné a 2 doplnkové bezkontaktné triangulačné

moduly, ktoré snímajú profil hlavy koľajnice. Moduly získavajú údaje po oboch stranách koľajnice, teda celý profil.

3.2.1 Profilometre

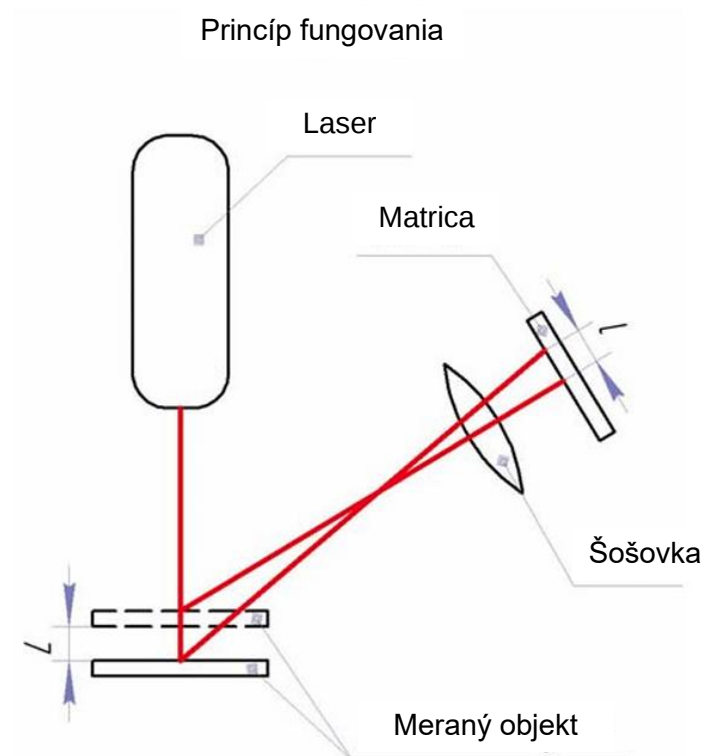
Systém geometrie trate a profilu koľaje obsahuje profilometre. Profilometre sú citlivé zariadenia umiestnené na podvozku nad každou koľajnicou. Sú navrhnuté na bezkontaktné skenovanie trate a meranie profilu koľajnice. 3D kamery a lasery tvoria hlavné časti každého profilometra.



Obrázok 2 - Zložené profilometre

Profilometre skenujú každú koľajnicu, aby získali kompletný profil hlavy koľajnice. Dodatočné lasery poskytujú jednu svetelnú líniu spolu s hlavnými lasermi. Všetky lasery spoločne zvyšujú výkon a intenzitu žiarenia na povrchu koľajníc a úspešne sa vyrovnávajú s možnými oslneniami slnkom, získavajú kvalitné dáta v ktoromkoľvek období roka za akýchkoľvek poveternostných podmienok a udržiavajú spoľahlivosť meraní „lesklých“ (vlhkých alebo leštených) koľajníc.

Lasery osvetľujú koľajnicu, laserové lúče odrazené od povrchu koľajnice sú zachytávané kamerami a zaostrované na matice, potom sú prevedené na digitálny signál, ktorý je prenášaný cez vysokorýchlostné rozhranie na dátový server na ďalšie spracovanie.



Obrázok 3 - Pracovný princíp optických triangulačných senzorov



Kamerové zariadenia sú pripojené cez Ethernet k samostatnej sieťovej karte servera SRV_TRACK_NC.

Podľa normy ISO EN 60825-1 sú lasery triedy 3B. Pred použitím si, prosím, dôkladne prečítajte a dodržiujte bezpečnostné informácie týkajúce sa laserov.



Laserové žiarenie vyžarované z tejto jednotky môže byť škodlivé. Najväčšie riziko pre pracovníkov používajúcich lasery je poškodenie očí, konkrétne rohovky alebo sietnice, priameho alebo odrazeného laserového lúča.

Vždy dodržiavajte tieto opatrenia:

- Vyhnite sa priamemu vystaveniu lúča.
- Vyhýbajte sa pohľadom priamo do lúča.
- Nemodifikujte laserový výrobok.
- Prevádzkujte lasery podľa pokynov používateľa.
- Uvedomte si a dodržiavajte upozornenia na bezpečnostných štítkoch.

3.2.2 Jednotka riadenia napájania (PMU)

Profilometre sú napájané, riadené a synchronizované s inými systémami Geometrickej polohy koľaje / Profilu koľajníc prostredníctvom Jednotky riadenia napájania (ďalej len „PMU“, z angl. *Power Managment Unit*). PMU je riadiaci modul, ktorého hlavnou funkciou je poskytovanie napájania bezkontaktným profilometrom.

Okrem toho PMU poskytuje dva komunikačné kanály RS485:

- jeden na monitorovanie a riadenie činnosti profilometrov a
- druhý na synchronizáciu profilometrov s inými systémami.

PMU tiež napája Jednotku inerciálneho merania (ďalej „IMU“, z angl. *Inertial Measurement Unit*). PMU prenáša signál z enkodéra, umiestneného na kolese vozidla, do IMU. PMU riadi ofukovanie optiky profilometrov a bezpečnostnú lampu umiestnenú na ráme profilometra.

PMU je vybavené prepínačom s červeným svetlom (ZAP./VYP)., ako aj bezpečnostným kľúčom na zapnutie a vypnutie laserov profilometra.



Lasery musia byť vypnuté pomocou bezpečnostného kľúča vždy, keď vozidlo stojí viac ako 5 minút.

Lasery by mali byť vypnuté, keď sa nepoužívajú, aby sa zabránilo neúmyselnému vystaveniu žiarenia.



Pre správnu činnosť laserov musí byť bezpečnostný kľúč laserov zapnutý najneskôr 30 sekúnd pred začiatkom pohybu vozidla.



Obrázok 4 - Jednotka riadenia napájania GPK / Profilu koľajníc

3.2.3 Ventilátory na odvádzanie vzduchu

Ventilátory na odvádzanie vzduchu prepúšťajú vzduch na optické jednotky so sklenenými oknami. Odvádzanie vzduchu zabezpečuje ochranu pred nečistotami a prachom počas skenovania. Ventilátory sú vybavené vzduchovými kanálmi a filtrami, aby sa zabezpečilo dodávanie čistého vzduchu. Profilometre používajú dva ventilátory.

Odvádzanie vzduchu je úplne automatické: spustí sa, keď sa vozidlo pohybuje, a vypne sa 10 sekúnd po zastavení vozidla.



1 – Filter, 2 – Ventilátor, 3 - vzduchové potrubie

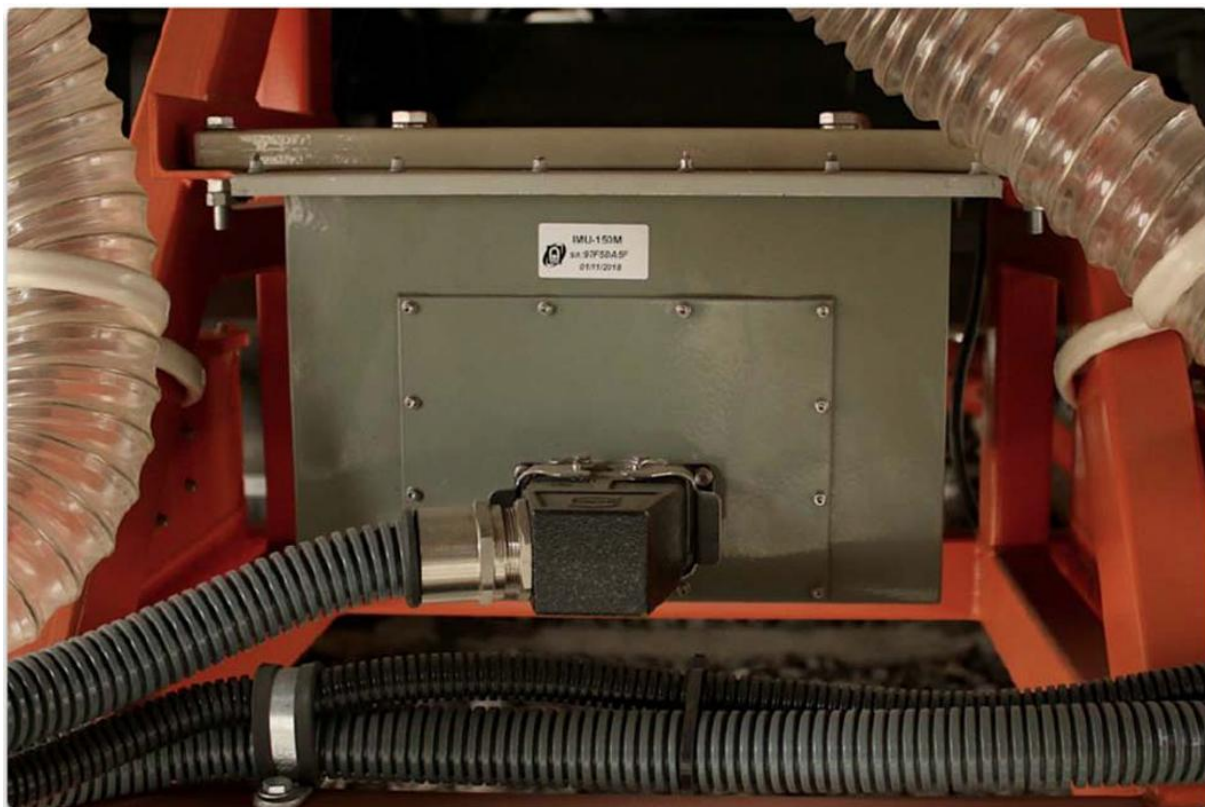
Obrázok 5 - Usporiadanie na ofukovanie

3.2.4 Inerciálna meracia jednotka (IMU)

Inerciálna meracia jednotka je samostatný systém merajúci špecifickú silu, lineárny a uhlový pohyb. Jej činnosť je založená na meraní trojosovej akcelerácie a trojosovej uhlovej rýchlosti. IMU poskytuje výpočet potrebných charakteristík pohybu a orientačných parametrov v priestore v reálnom čase.



IMU je pripojená cez Ethernet k serveru SRV_TRACK_NC.



Obrázok 6 - Inerciálna meracia jednotka

4 MERANIE KOĽAJOVEJ VLNOVITOSTI

4.1 Aplikácia

Koľajová vlnovitosť je znázornená periodickými nerovnosťami na jazdnej ploche koľajníc. Spôsobuje intenzívny hluk, znižuje životnosť konštrukčných častí vozidiel a koľají a zhoršuje komfort jazdy vozidla.

Systém merania koľajovej vlnitosti (RCMS, z *angl. Rail Corrugation Measurement System*) poskytuje presné meranie vlnitosti koľaje spôsobenej trením medzi koľajou a kolesami vlaku. Zhromažďuje údaje o hĺbke a vlnovej dĺžke vlnitosti na jazdnej ploche koľajníc počas pohybu vozidla po koľaji pri kontrole.

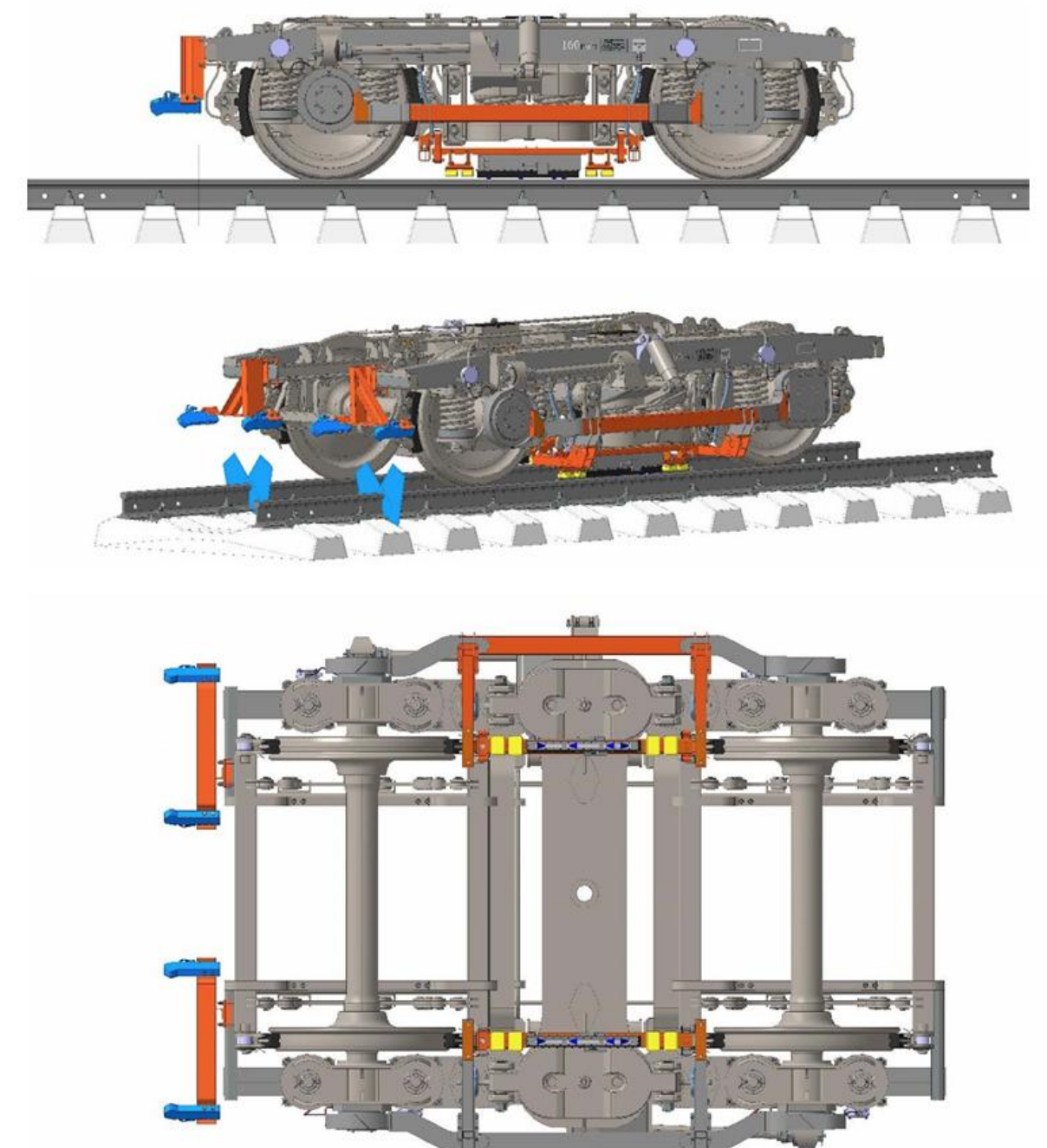
Všetky získané údaje sú spracované v reálnom čase a zaznamenané na ďalšiu analýzu a plánovanie údržby a opravy koľají.

Meranie sa vykonáva pomocou metódy laserovej triangulácie.

Pre hodnotenie údajov o vlnitosti sa používa funkcia prenosu verzíny pre nasledujúce rozsahy vlnovej dĺžky:

- 10 – 30 mm (veľmi krátke)
- 30 – 100 mm (krátke vlnové)
- 100 – 300 mm (dlhé)
- 300 – 1000 mm (veľmi dlhé)

Skenovacie zariadenie je inštalované na podvozku Vozidla medzi kolesami, jedna jednotka na každej strane. Systém je centrovaný pomocou statických magnetov, ktoré usmerňujú celý systém a umiestňujú senzory tak, aby bolo zabezpečené správne meranie.



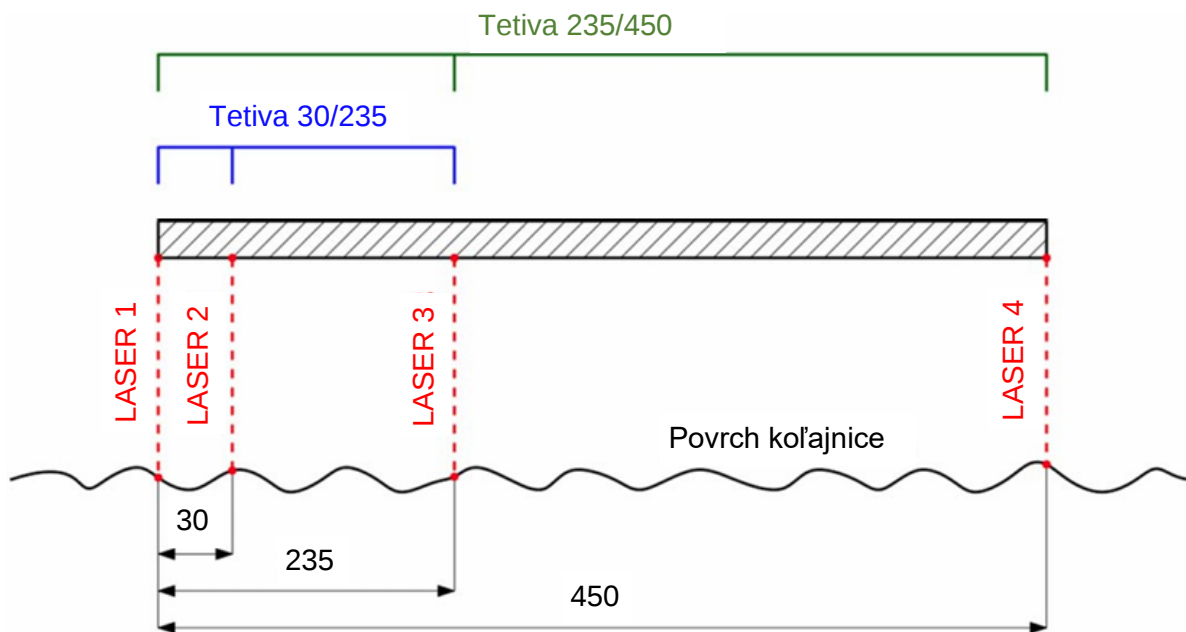
Obrázok 7 - Poloha RCMS k podvozku

Každá jednotka má jeden konektor pre napájanie a prenos dát. Na ochranu optických okien systému pred prachom a špinou sa používa stlačený vzduch.



Obrázok 8 - Zostavenie RCMS

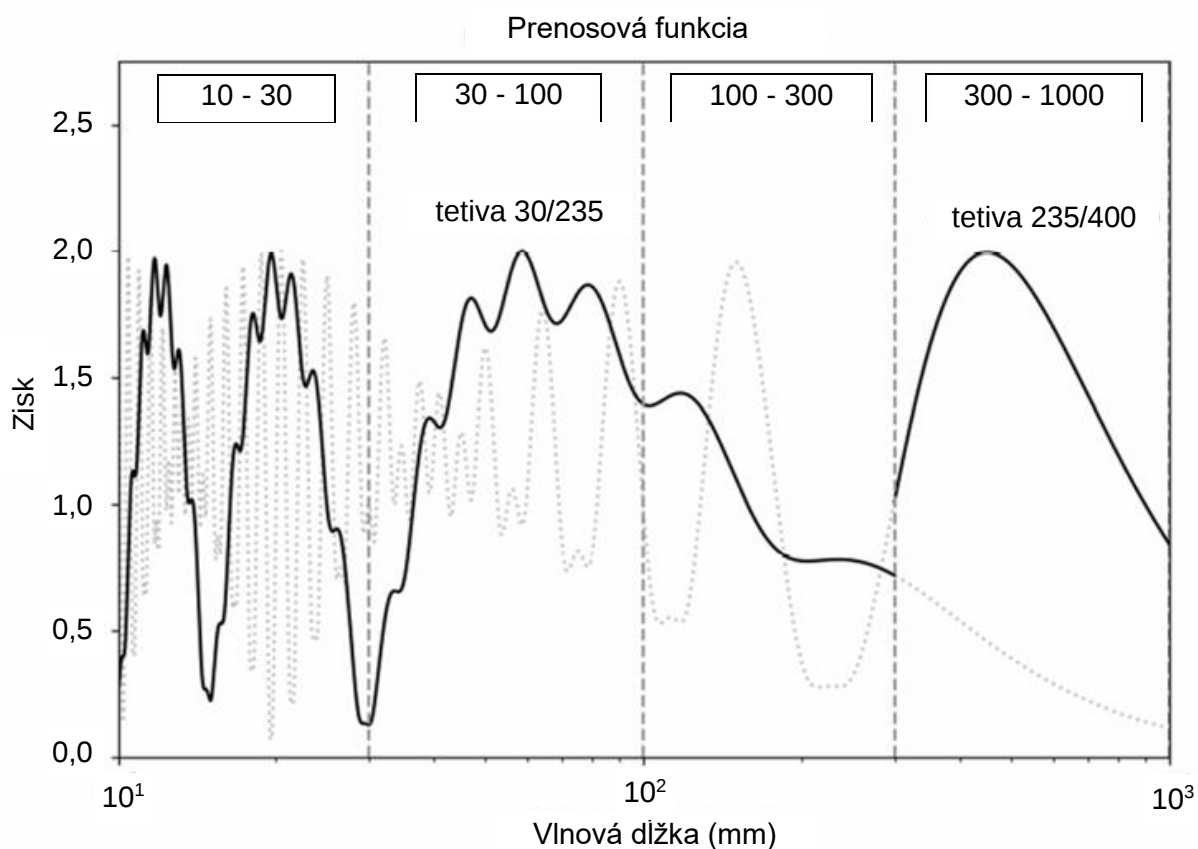
Každá jednotka má štyri laserové snímače určené na meranie vlnitosti založené na tetivovej metóde. Pozdĺžny profil je získavaný v širokom rozsahu vln (od desiatok milimetrov až po niekoľko metrov).



Obrázok 9 - Rozloženie laserov pre meranie vlnitosti pomocou verzín

Nižšie uvedený [Obrázok 10](#) ukazuje prenosové funkcie pre dve tetivy vytvorené pomocou údajov zo štyroch laserových senzorov, pričom každá prenosová funkcia

funguje dobre vo svojom rozsahu vlnových dĺžok. Veľkostí tetív sú vybrané tak, aby prenosová funkcia nemala nulový zisk v požadovanom vlnovom pásme.



Obrázok 10 - Prenosová funkcia založená na údajoch z laserov

Počet prekročení prahových hodnôt pre filtrovaný profil, kĺzavý priemer RMS amplitúdy a kĺzavý priemer amplitúdy od vrcholu po vrchol (P2P) sa vypočítava pre každý vlnový pás. Pre tieto hodnoty sa tiež vypočíta percento prekročení. Počítačové vybavenie je nainštalované v stojane vo vozidle a prostriedky riadenia a monitorovania sú namontované na vyhradenom pracovisku. Systém poskytuje výstup vo forme grafov a tabuliek pre všetky parametre a generuje prispôsobiteľné meracie správy.

Tabuľka 1 - Hlavné parametre

Por. č.	Parameter	Hodnota
1	Presnosť v rozsahu vlnových dĺžok 10 – 30 mm	$\pm 10 \mu\text{m}$
2	Presnosť v rozsahu vlnových dĺžok 30 – 100 mm	$\pm 20 \mu\text{m}$
3	Presnosť v rozsahu vlnových dĺžok 100 – 300 mm	$\pm 50 \mu\text{m}$
4	Presnosť v rozsahu vlnových dĺžok 300 – 1000 mm	$\pm 100 \mu\text{m}$
5	Presnosť pri meraní opotrebovania koľajníc	$\pm 0,5 \text{ mm}$
6	Maximálna prevádzková frekvencia	40 000 Hz
7	Prevádzkový rozsah	78 mm
8	Hmotnosť meracej jednotky	5 kg
9	Celkové rozmery meracej jednotky	620 x 110 x 60 mm
10	Prevádzková teplota	-40 ÷ +40 °C
11	Spotreba energie	2 000 W

Podľa normy ISO EN 60825-1 sú lasery RCMS triedy 2. Pred použitím si starostlivo prečítajte a dodržiavajte informácie o bezpečnosti pri práci s laserom.



Práce v blízkosti meracieho systému vykonávajú iba keď sú lasery vypnuté.

Vždy dodržiavajte tieto bezpečnostné opatrenia:

- Prevádzkujte systém podľa popisu v tomto dokumente.
- Systém nerozoberajte a nesnažte sa ho opravovať.
- Nepozerajte sa na hlavu koľaje v mieste odrazu laserového lúča, keď je systém v prevádzke.
- Neprevádzkujte systém, ak je jeho káblovanie poškodené.

4.2 Komponenty systému

RCMS používa dve meracie jednotky s laserovými senzormi na meranie hĺbkových nepravidelností a magnetické centrovacie zostavy na správne umiestnenie jednotiek nad koľajami.

4.2.1 Meracia jednotka

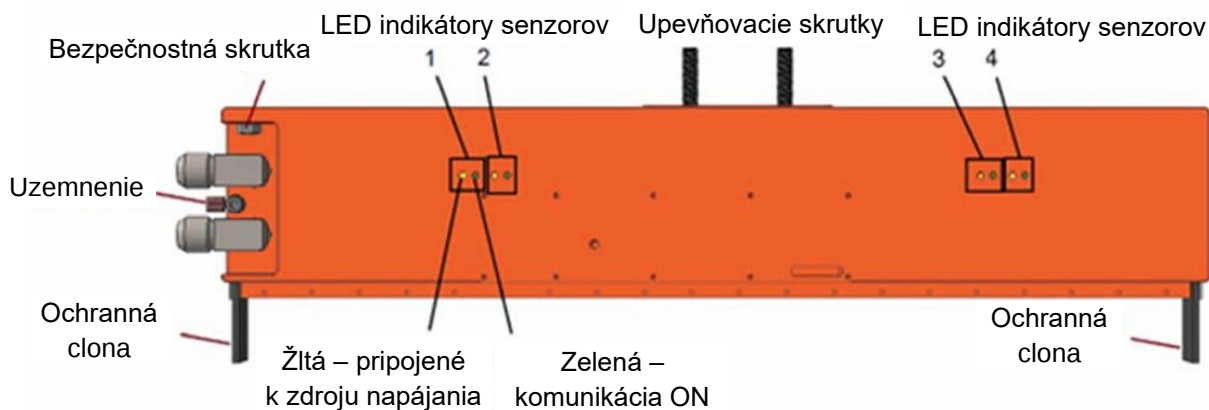
Meracia jednotka RCMS obsahuje 4 lasery s triangulačnými senzormi, lisované plošné spoje pre spracovanie a prenos dát, ktoré sú inštalované v uzavretom kryte. Lasery osvetľujú koľaj, laserové lúče odrazené od povrchu koľaje sú zachytené kamerami a zamerané na maticu.



Meracia jednotka vlnitosti je pripojená k serveru SRV_MAIN
vysokorýchlostné rozhranie na spracovanie digitálnych signálov.

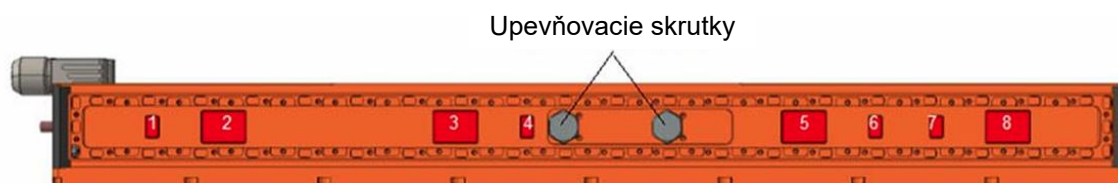
cez

Kryt jednotky obsahuje konektory, stavové indikátory, ochranné záklopy a upínacie skrutky.



Obrázok 11 - Meracia jednotka (pohľad zboku)

Indikačné LED diódy senzorov zobrazujú dostupnosť RCMS (LED 1 až 4, pozri [Obrázok 11](#)), t. j. žltá LED vľavo znamená, že je k dispozícii napájanie, zatiaľ čo zelená blikajúca LED vpravo znamená pripojenie a prenos dát cez Ethernet.



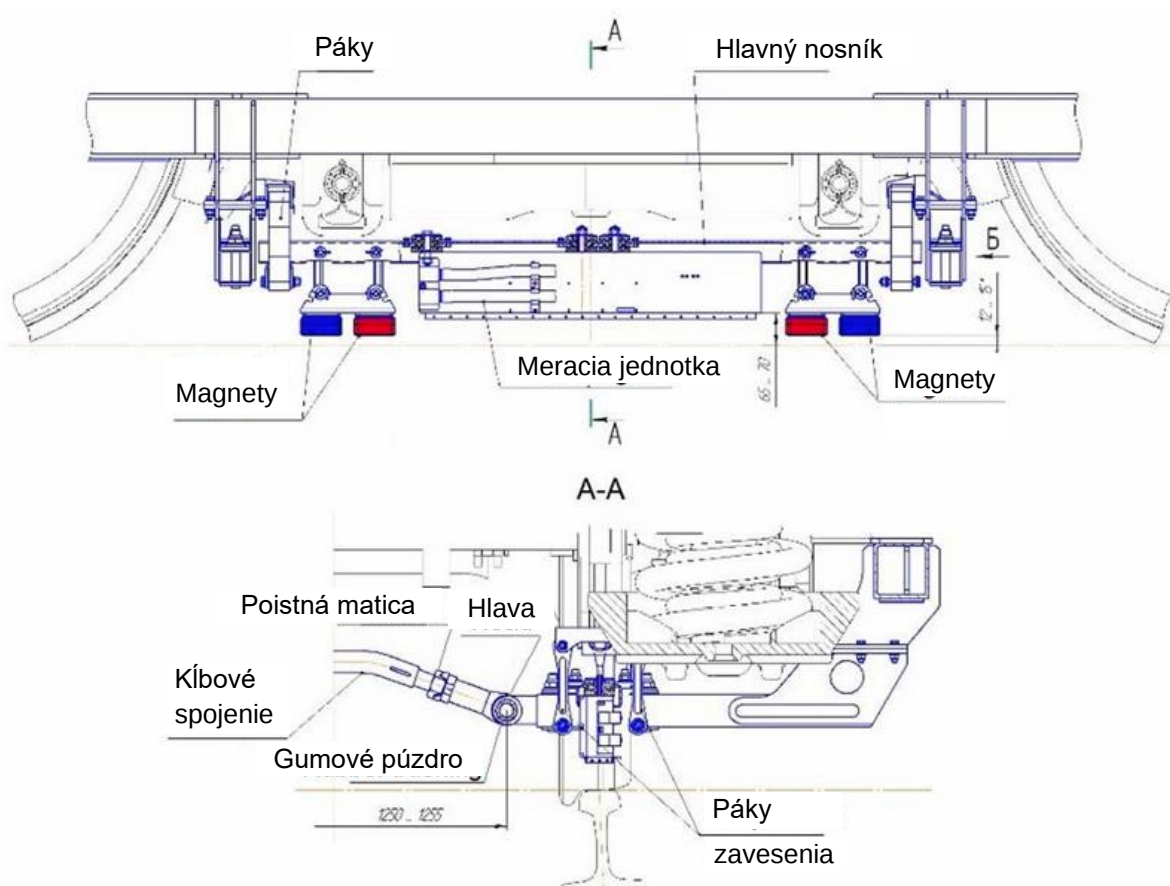
- 1, 4, 6 a 7 – lasery
- 2, 3, 5 a 8 – kamery

Obrázok 12 - Meracia jednotka (pohľad zospodu)

4.2.2 Montáž magnetického centrovania

Aby sa zabezpečila presnosť merania, meracie jednotky RCMS sú zarovnané s osami koľajníc pomocou magnetických centrovacích zostáv namontovaných na nápravových skrinách vozidla. Zostava obsahuje bočnicu, magnetické bloky a pružinové páky (pozri [Obrázok 13](#)).

20



Obrázok 13 - Magnetická centrovacía zostava

Magnetické bloky, umiestnené na oboch stranách meracích jednotiek, udržujú senzory nad koľajnicami.



Vzdialenosť spodnej hrany magnetu a temena koľajnice musí byť v rozmedzí 20 ÷ 25 mm.

5 MERANIE ZRÝCHLENIA

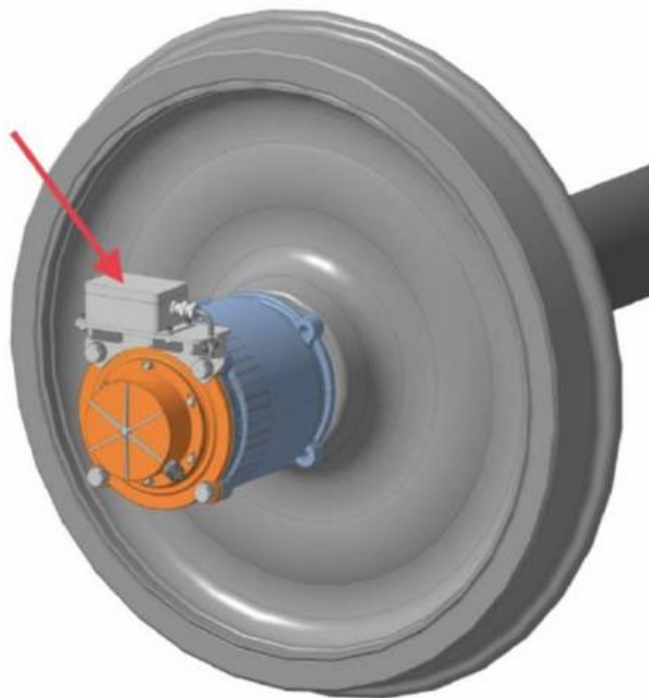
5.1 Aplikácia

Systém merania zrýchlenia je navrhnutý na meranie vertikálnych a bočných hodnôt zrýchlenia na bodoch umiestnených na nápravových skrinkách Vozidla, aby sa zabezpečil jeho plynulý pohyb. Nízka veľkosť zrýchlenia zabezpečuje plynulý pohyb železničného vozidla. Akcelerometre generujú signály počas pohybu Vozidla. Tieto signály sú úmerné projekciám zrýchlenia. Analýza týchto údajov umožňuje skoré odhalenie porúch.

5.2 Komponenty systému

5.2.1 Akcelerometre

Systém merania zrýchlenia obsahuje štyri akcelerometre na vonkajších nápravových skrinkách vozidla. Počas pohybu akcelerometre generujú signály v reálnom čase s aktuálnymi hodnotami úmernými efektívnej projekcii zrýchlenia. Analýza údajov o správaní interakcie koleso-koľaj umožňuje skoré odhalenie porúch povrchu koľaje. Analýza údajov získaných z akcelerometrov umožňuje posúdiť aktuálne sily pôsobiace na cestujúcich a náklad počas pohybu železničného vozidla a prijať opatrenia na zníženie týchto síl.



Obrázok 14 - Akcelerometer

Hodnoty limitov pre meranie zrýchlenia sú v súlade s EN 13848-1:2019.

Tabuľka 2 - Technické charakteristiky akcelerometra

Charakteristika / Rozsah akcelerometra (X,Y,Z)	± 100.g *
Parametre merania zrýchlení	
Presnosť merania akcelerácií pozdĺž osí X/Y/Z (vzhľadom na merací rozsah)	< 1%
Šírka pásma: X,Y,Z	0 ÷ 500
Prevádzkové podmienky prostredia	
Rozsah teplôt (odporový senzor)	-40 ÷ +55 °C
Rozsah teplôt (úroveň kvality signálu)	-55 ÷ +85 °C
Intenzita rázu (trvanie impulzu 1 ms)	120.g *
Výstupy	
Maximálny čas pre prevádzkovú pripravenosť	3 s
Maximálna výstupná frekvencia dát	3 000 Hz
Elektrické vlastnosti systému	
Prenos nameraných údajov	Ethernet
Napájanie / spotreba energie	18 ÷ 32 V / 1,8 W max.
Hmotnosť a rozmery	
Celkové rozmery (dĺžka x výška x šírka)	156 x 80 x 57 mm
Maximálna hmotnosť	0,7 kg

* g – konštanta gravitačného zrýchlenia ($1\text{ g} \approx 9,81\text{ m/s}^2$)



Obrázok 15 - Všeobecný pohľad na akcelerometer (pripojovacia skrinka)

Výstupy akcelerometrov sú digitálne signály, ktoré nepodliehajú žiadnemu ďalšiemu spracovaniu. Preto **meracie kanály nevyžadujú kalibráciu**.

5.2.2 Jednotka akcelerácie PMU

Senzory sú pripojené cez pripojovacie skrinky k Jednotke riadenia energie akcelerácie (PMU) umiestnenej v racku. Je vybavená oranžovým svetelným prepínačom ON/OFF, [Obrázok 4 - Jednotka riadenia napájania GPK / Profilu koľajníc](#).

Jednotka má identické kanály na pripojenie senzorov (pozri obrázok nižšie). Napájanie, riadenie a synchronizácia akcelerometrov sa vykonáva cez PMU. Ethernetový signál, ktorý prenáša informácie o hodnotách zrýchlenia, prechádza touto jednotkou priamo do sieťového prepínača a následne na server. Jednotka akcelerácie sa nepodieľa na spracovaní výsledkov merania zrýchlenia. Všetky údaje z akcelerometrov sú prenášané „ako sú“ na server, kde sa následne spracovávajú.



Obrázok 16 - Jednotka akcelerácie PMU

6 VIDEOMONITORING

Systém videomonitoringu obsahuje kamery na zaznamenávanie videa trate. Dve kamery nainštalované v kabínach sú určené na sledovanie okolia Vozidla počas jazdy.

Rozlíšenie kamier je 1280x1024.

Videomonitoring sa vykonáva kamerami AXIS 1375. Vysokokvalitné video záznamy zachytené kamerami sú prepojené s súradnicami trate a GPS súradnicami. Kamery ponúkajú vynikajúcu kvalitu videa.



Obrázok 17 - Kamera videomonitoringu

Výhody použitej kamery zahŕňajú nasledujúce:

- Lightfinder 2.0
- Forezný WDR
- Elektronická stabilizácia obrazu

Tabuľka 3 - Hlavné technické parametre kamery

Parameter	Hodnota
Minimálna svetelná citlivosť (farba)	0,05 lux
Minimálna svetelná citlivosť (biela, čierna)	0,01 lux
Snímač obrazu	CMOS
Veľkosť obrazového snímača	1/2,8
Maximálne rozlíšenie videa	1920x1080 (Full HD)
Maximálna obrázková frekvencia (fps)	50/60
Ohnisková vzdialenosť	2,8 ÷ 8 mm
Horizontálny uhol pohľadu	124-42°

25

Parameter	Hodnota
Vertikálny uhol pohľadu	65-24°
Objímka objektívu	CS
Trieda PoE	3
Prevádzková teplota	-10 ÷ 55 °C
Výkon (max)	9,6 W
Priemerný výkon	4,9 W
Vstupné napätie DC	12 ÷ 28 V

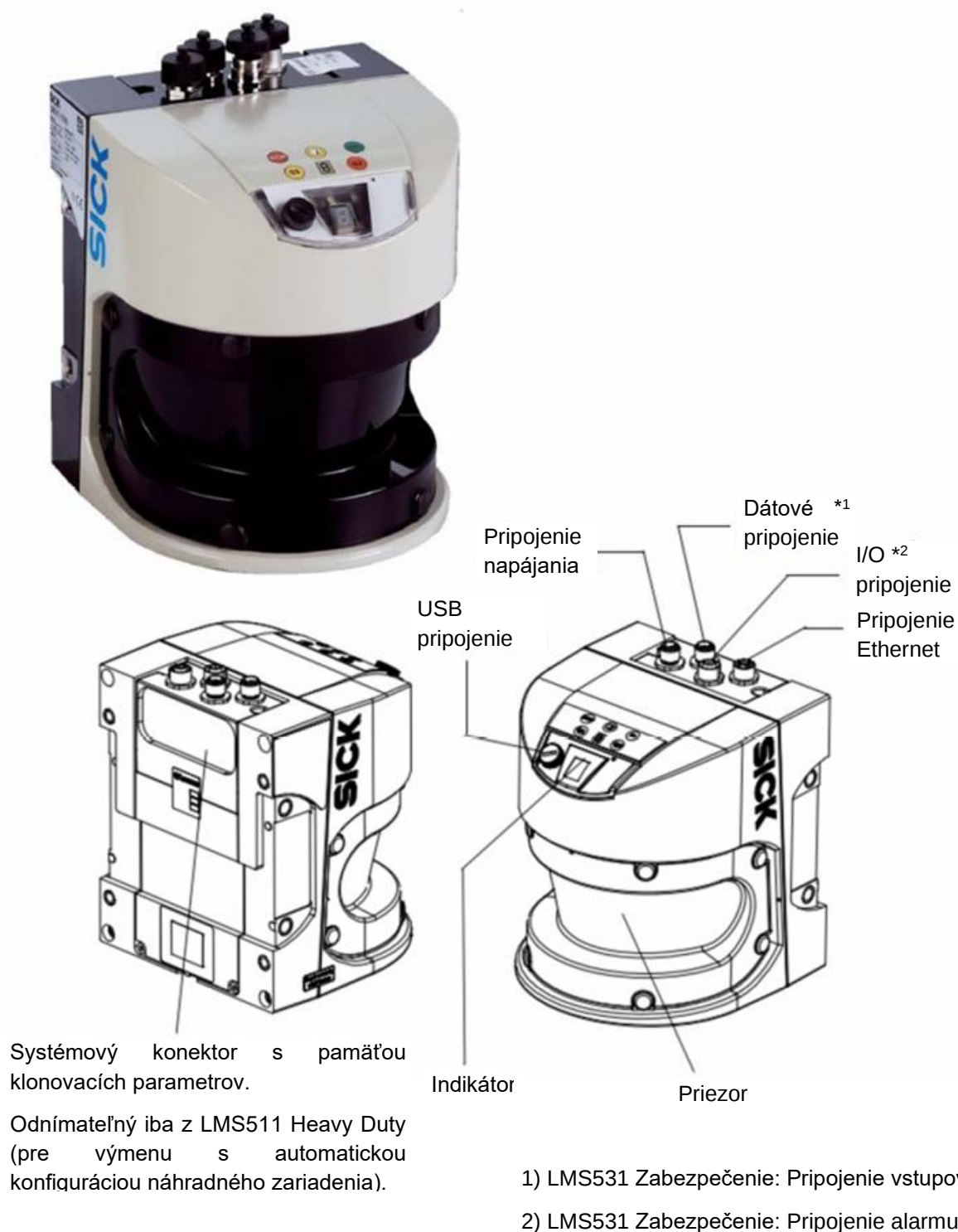
7 MERANIE PROFILU PRIECHODNOSTI A ŠTRKOVÉHO LÔŽKA

Systém merania profilu priechodnosti a podvalu je založený na princípe detekcie svetla a určovania vzdialenosti (LIDAR) a používa sa na monitorovanie veľkosti a tvaru prístupujúcich stavieb, štrkového a koľajového lôžka, ako aj vzdialenosti medzi susednými koľajnicami. Počas skenovania mobilné zariadenie prijíma geometrické body oblaku, ktoré sa následne analyzujú a synchronizujú s pohybom skenovacieho zariadenia. Vysoko rozlišovací video systém sa používa spolu s senzormi, pretože len na základe geometrie nie je vždy možné, aby operátor presne identifikoval niektoré objekty.

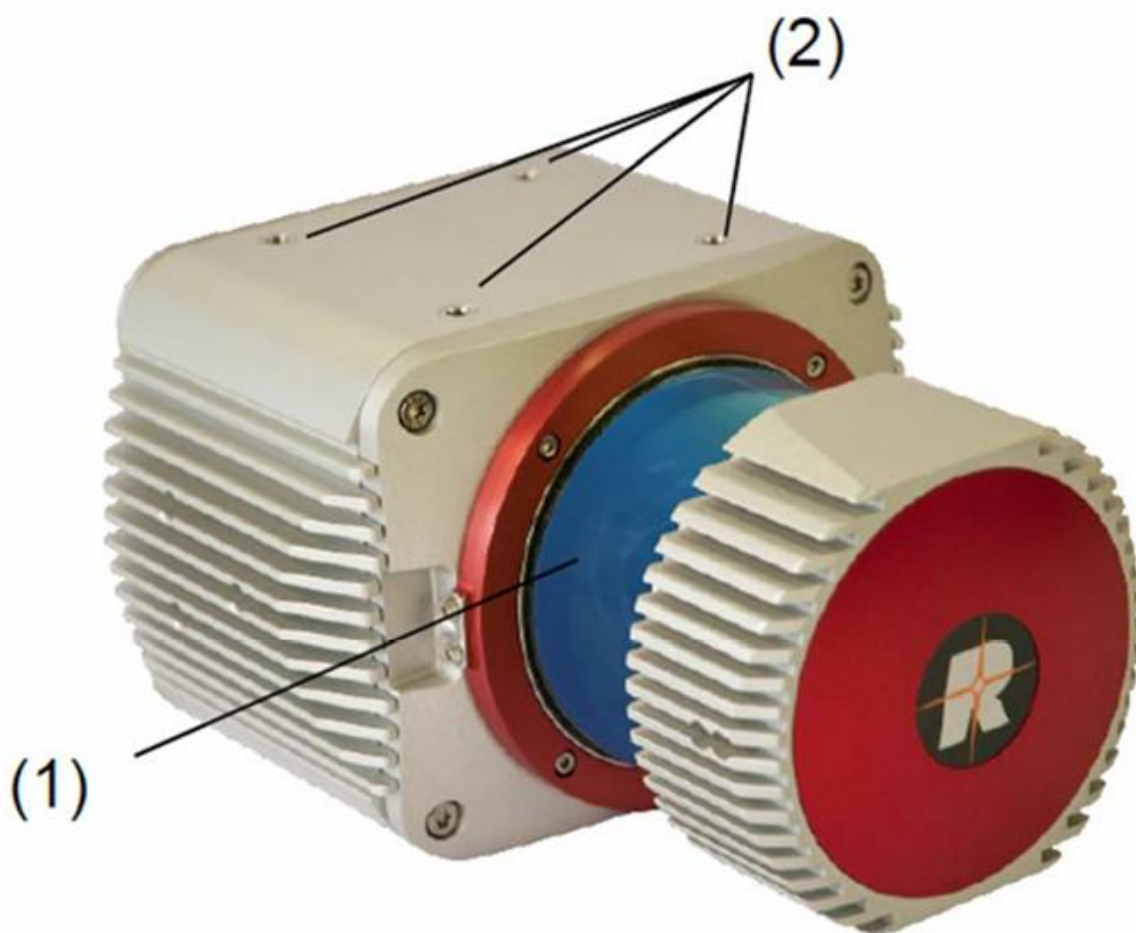
Laserový senzor je merací prevodník, ktorý vníma vonkajší vplyv a priebežne ho premieňa na signál meracích informácií, vhodný na prenos, spracovanie alebo zaznamenávanie. Otáčavé zrkadlo nasmeruje vysoko frekvenčný modulovaný laserový lúč do okolia a prijíma odraz na detekciu a analýzu. Presná poloha každého meracieho bodu sa vypočíta na základe vzdialenosti a uhla otáčania skenovacieho zrkadla.

Systém merania profilu priechodnosti a štrkového lôžka má dva senzory Sick LMS511 umiestnené za oknami kabíny 1 a dva lasery Riegl VUX-1, ktoré môžu byť namontované na ktoromkoľvek konci vozidla. Pri bežnej prevádzke pracujú laserové meracie senzory plne automaticky bez zásahu operátora. Senzory Sick skenujú koľajové lôžko, zatiaľ čo lasery Riegl sú určené pre meranie priechodnosti.

Softvér systému je schopný hodnotiť merané dáta v reálnom čase, ako aj vykonávať post-processing zachytených dát a generovať príslušné správy. Softvér poskytuje 2D a 3D vizualizácie dát.



Obrázok 18 - Senzor Sick LMS511



1 – Priezor, 2 – Montážne závit (horná a spodná strana)

Obrázok 19 - Senzor Riegl VUX-1

Tabuľka 4 - Technické charakteristiky senzora

Parameter	Hodnota
Detekčný rozsah	32 m
Presnosť / opakovateľnosť	5 mm / 3 mm
Zorné pole	360°
Frekvencia impulzov	500 impulzov za sek. (250 impulzov pre 1 skener)
Stupeň ochrany	IP64
Rozsah teplôt (vonkajší hardvér)	-10 ÷ +40 °C (prevádzková) -20 ÷ +50 °C (mimo prevádzky)
Rozsah teplôt (vnútorný hardvér)	0 ÷ +40 °C (prevádzková) -20 ÷ +50 °C (mimo prevádzky)
Vlhkosť	max 80 % bez kondenzácie pri +31°C

Pre skenery použité na Vozidle je určený ochranný kryt PH-VUX pre laserové skenery série Riegl VUX-1 na ochranu a používanie v náročných prostrediach.



Obrázok 20 - Typ ochranného krytu Riegl PH-VUX

Bližšie technické špecifikácie sú k dispozícii na stránke výrobcu Riegl.com.

Žiarenie vyžarované senzormi Sick a Riegl pri normálnej prevádzke je podľa normy ISO EN 60825-1 triedy 1 a nie je škodlivé pre oči ani ľudskú pokožku.



Vždy dodržiavajte tieto bezpečnostné opatrenia:

- Nepokúšajte sa otvárať kryt (otvorenie krytu nevypne laser, ale môže spôsobiť nebezpečné vystavenie sa žiareniu).
- Dávajte pozor na predpisy o bezpečnosti pri práci s laserom podľa normy EN/IEC 60825-1:2014.

8 DETEKCIA VÝHYBIEK

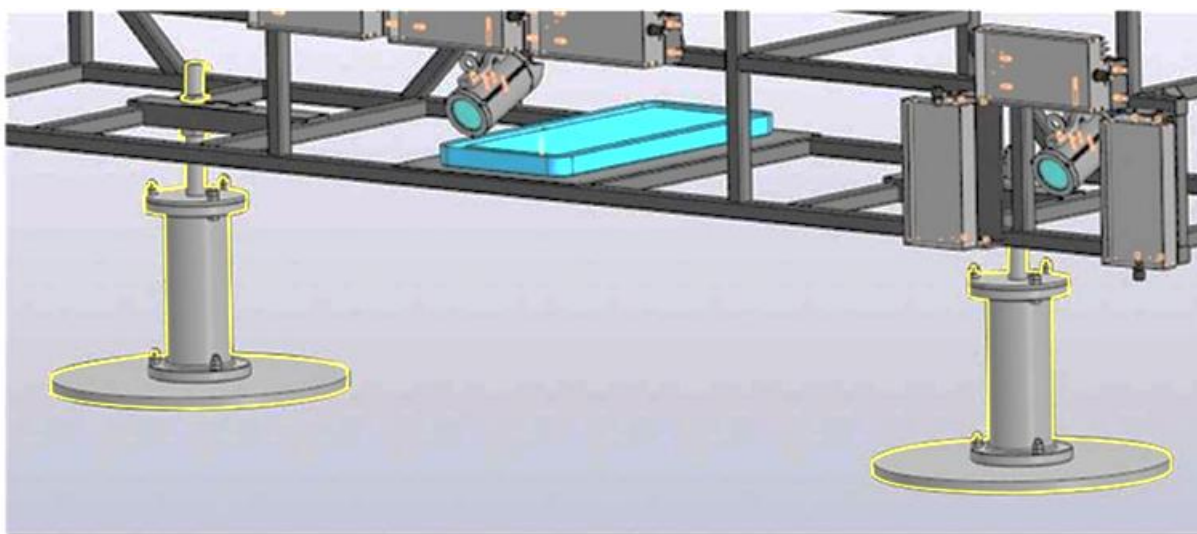
8.1 Aplikácia

Systém detekcie výhybiek identifikuje železničné výhybky a priecestia a získava ich parametre.

8.2 Komponenty

8.2.1 Cievkové zostavy vyhľadávača

Dve zostavy vyhľadávacích cievok sa nachádzajú na podvozku nad každou koľajnicou a sú zdrojom údajov pre systém, pozri Obrázok 21.



Obrázok 21 - Usporiadanie zostáv vyhľadávacích cievok



Obrázok 22 - Montáž vyhľadávacej cievky

8.2.2 Jednotka na detekciu výhybiek

Údaje zo zostáv vyhľadávacích cievok spracováva Jednotka detekcie výhybiek. Jednotka detekcie výhybiek digitalizuje analógové údaje prijaté zo zostáv vyhľadávacích cievok, pričom výsledky tohto procesu sú synchronizované s diagnostickým systémom. Získané údaje sa používajú na analýzu parametrov koľají zbieraných systémom geometrií trate.

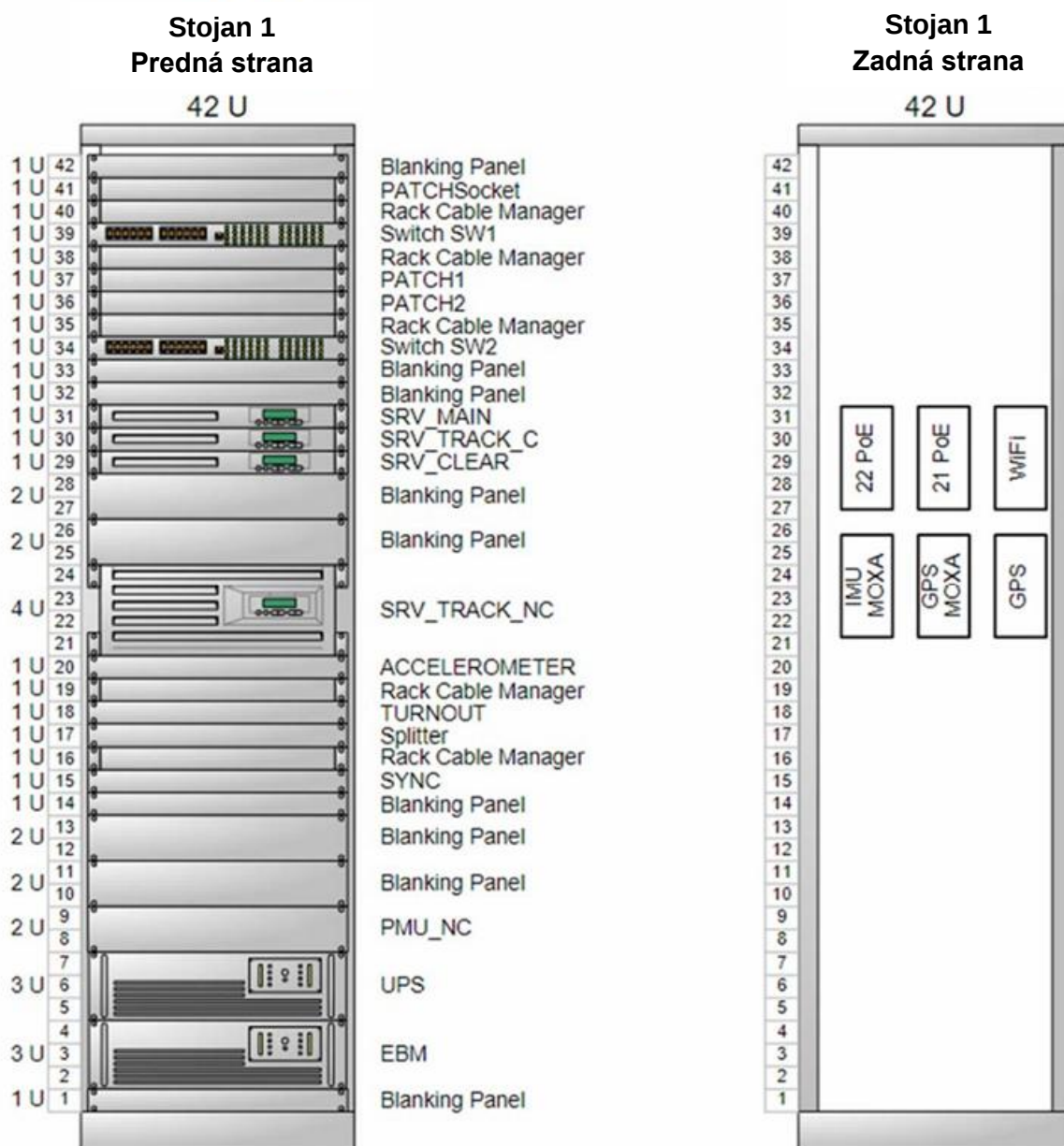
Riadiaca jednotka detekcie výhybiek je vybavená kolískovým prepínačom červeného svetla zapnuté/vypnuté.



Obrázok 23 - Jednotka na detekciu výhybky

9 SIET'

Vo vozidle sú usporiadané dva serverové stojany, pozri Obrázok 23. Hardvér TVEMA je nainštalovaný v stojane 1.

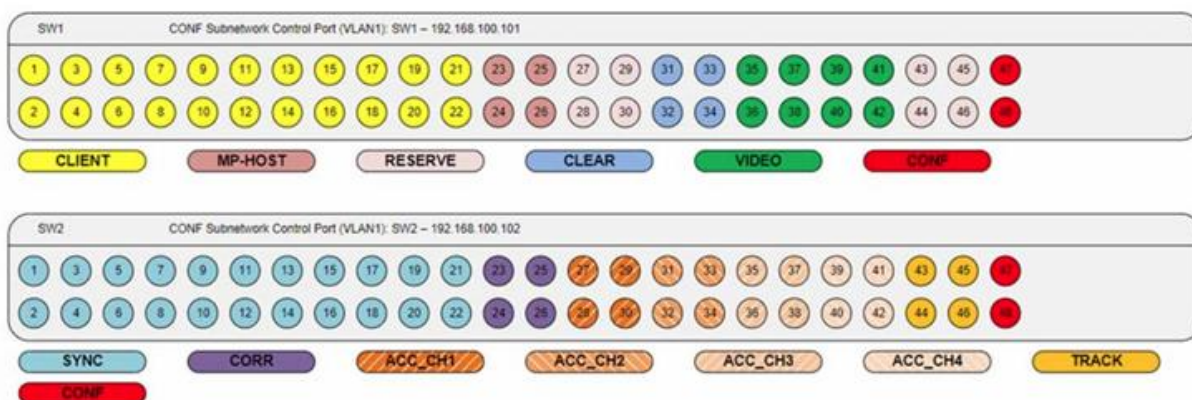


Obrázok 24 - Stojan 1 (Rack)

Rám 1 obsahuje dôležité vybavenie vrátane serverov, PMU a pod., ako aj podporné materiály, ako sú lišty do rámu, patch panely a pod. Rám spolu s nainštalovaným vybavením podporuje prevádzku systémov. To je možné vďaka lokálnej sieti, ktorá je vytvorená štrnástimi hlavnými VLAN s dvomi 48-portovými prepínačmi:

1. CLIENT — podsieť klienta (SW1), vrátane všetkých serverov a počítačov klientov (PC21 ... 23), ako aj periférnych zariadení: MFZ, WiFi router a dotykový ovládací panel diagnostických systémov. Všetky servery sú pripojené k tejto podsieti prostredníctvom IPMI¹ káblovania na účely ovládania serverov.
2. MP-Host — podsieť zákazníka (SW1), vrátane servera SRV_MAIN a servera LocSys, pre synchronizáciu všetkých diagnostických systémov s koordinačnými údajmi trate a GPS dátami.
3. CLEAR (CLEARANCE) — podsieť merania profilu voľného priestoru (switch SW1), vrátane servera SRV_CLEAR a 2 senzorov SICK.
4. VIDEO — podsieť videomonitoringu (switch SW1), vrátane servera SRV_MAIN a kamier videomonitoringu (21, 22).
5. CONF — podsieť konfigurácie switcha SW1.
6. CONF — podsieť konfigurácie switcha SW2.
7. SYNC — synchronizačná podsieť (switch SW2), vrátane všetkých serverov a nasledujúceho zariadenia: Sync Device (SYNC) a PMU pre geometriu trate a profil koľaje (PMU_NC).
8. CORR — podsieť merania vlnitosti koľaje (switch SW2), vrátane servera SRV_MAIN a 2 príslušných laserových senzorov (PFM11, 12).
9. ACC_CH1 — podsieť akcelerometra 1 (switch SW2), vrátane servera SRV_TRACK_C, akcelerometra 1 a akceleračného PMU.
10. ACC_CH2 — podsieť akcelerometra 2 (switch SW2), vrátane servera SRV_TRACK_C, akcelerometra 2 a akceleračného PMU.
11. ACC_CH3 — podsieť akcelerometra 3 (switch SW2), vrátane servera SRV_TRACK_C, akcelerometra 3 a akceleračného PMU.
12. ACC_CH4 — podsieť akcelerometra 4 (switch SW2), vrátane servera SRV_TRACK_C, akcelerometra 4 a akceleračného PMU.
13. TRACK — podsieť detekcie výhybiek (switch SW2), vrátane servera SRV_MAIN, detektora výhybiek a jednotky detekcie výhybiek.
14. RESERVE — rezervné porty vyhradené pre budúce použitie.

¹ Riadky IPMI v schéme siete (pozri Prílohu 1, A. SCHÉMY SIETE) ukazujú pripojenia Inteligentného rozhrania správy platformy. Umožňujú diaľkové pripojenie k serverom a kontrolu serverov bez potreby špeciálnych dedikovaných zariadení.



Obrázok 25 - Porty na ovládanie podsiete

Existuje tiež jedenásť podsietí bez použitia prepínačov (zariadenie je pripojené priamo k serveru):

1. Podsiete liniek RIEGL: 4 linky pre dva skenery RIEGL (RIEGL1, RIEGL2). Každá linka je v samostatnej podsieti servera SRV_CLEAR (pripojená k vlastnej sieťovej karte).
Naraz by mali byť používané iba dve linky: dve linky na jednej strane alebo dve linky na druhej strane vozidla.
2. Podsiete 3D kamier pre geometriu kolaj: 6 (3DCAM1...6). Každá kamera je v samostatnej podsieti servera SRV_TRACK_NC (pripojená k vlastnej sieťovej karte).
3. Podsieť IMU (IMU): IMU sa pripája priamo k samostatnej sieťovej karte servera SRV_TRACK_NC.

Pre smerovanie dát a sieťové destinácie pozri Prílohu 2 – ROUTING CHART, strana 115.

Na prepojenie podsietí a pripojenie počítačového vybavenia k prepínačom sa používajú tri patch panely (podrobnosti pozri tabuľka 5 nižšie):

- Panel PATCH1 sa používa na prepájanie serverov a zariadení v rámci racku;
- Panel PATCH2 sa používa na prepájanie zariadení v rámci racku, ktoré nemožno pripojiť k panelu PATCH1, ako aj zariadení umiestnených mimo racku (kamery, senzory, LIDAR skenery, akcelerometre atď.);
- Panel PATCHSocket sa používa na prepájanie zariadení namontovaných vo vozidle (Ethernet zásuvky, routre, MFP atď.)

	POZOR !
	– Nemeňte IP adresy, – Nenapájajte firewall, – Nepoužívajte DHCP, – Neinštalujte žiadne aplikácie tretích strán, strácate tým záruku, – Neinštalujte antivírusový softvér, – Aby ste sa uistili, že kamery v kabíne sú napájané, vopred skontrolujte, či sa UPS v kabíne automaticky zapli.

Tabuľka 5 - Patch panely

Č.	PATCH1	PATCH2	PATCHSocket
1	SRV_MAIN.IPMI	RESERVE	SOCKET01.PC21.CLIENT
2	SRV_MAIN.CLIENT	RESERVE	SOCKET02.RESERVE
3	SRV_MAIN.SYNC	RESERVE	SOCKET03.PC22.CLIENT
4	SRV_MAIN.VIDEO	RESERVE	SOCKET04.PULT1.CLIENT
5	SRV_MAIN.CORR	SRV_MAIN.MP-HOST	SOCKET05.PC23.CLIENT
6	SRV_TRACK_C.IPMI	PMU_NC.SYNC	SOCKET06.RESERVE
7	SRV_TRACK_C.CLIENT	SYNC.SYNC	SOCKET07.MFP.CLIENT
8	SRV_TRACK_C.SYNC	SYNC.SYNC	SOCKET08.RESERVE
9	SRV_TRACK_C.TRACK	TURNOUT.TRACK	-
10	SRV_TRACK_C.RESERVE	RESERVE	-
11	SRV_TRACK_C.ACC_CH1	ACC1.ACC_CH1	-
12	SRV_TRACK_C.ACC_CH2	ACC2.ACC_CH2	-
13	SRV_TRACK_C.ACC_CH3	ACC3.ACC_CH3	-
14	SRV_TRACK_C.ACC_CH4	ACC4.ACC_CH4	-
15	SRV_CLEAR.IPMI	PFM11.CORR	-
16	SRV_CLEAR.CLIENT	PFM12.CORR	-
17	SRV_CLEAR.SYNC	CAB1_RIEGL1.RIEGL1	-
18	SRV_CLEAR.CLEAR	CAB1_RIEGL2.RIEGL2	-
19	SRV_CLEAR.RESERVE	SICK1.CLEAR	-
20	SRV_CLEAR.RESERVE	SICK2.CLEAR	-
21	SRV_TRACK_NC.IPMI	21.VIDEO	-
22	SRV_TRACK_NC.CLIENT	22.VIDEO	-
23	SRV_TRACK_NC.SYNC	CAB2_RIEGL1.RIEGL1	-
24	SRV_TRACK_NC.IMU	CAB2_RIEGL2.RIEGL2	-

10 Prevádzka systémov

10.1 Všeobecné

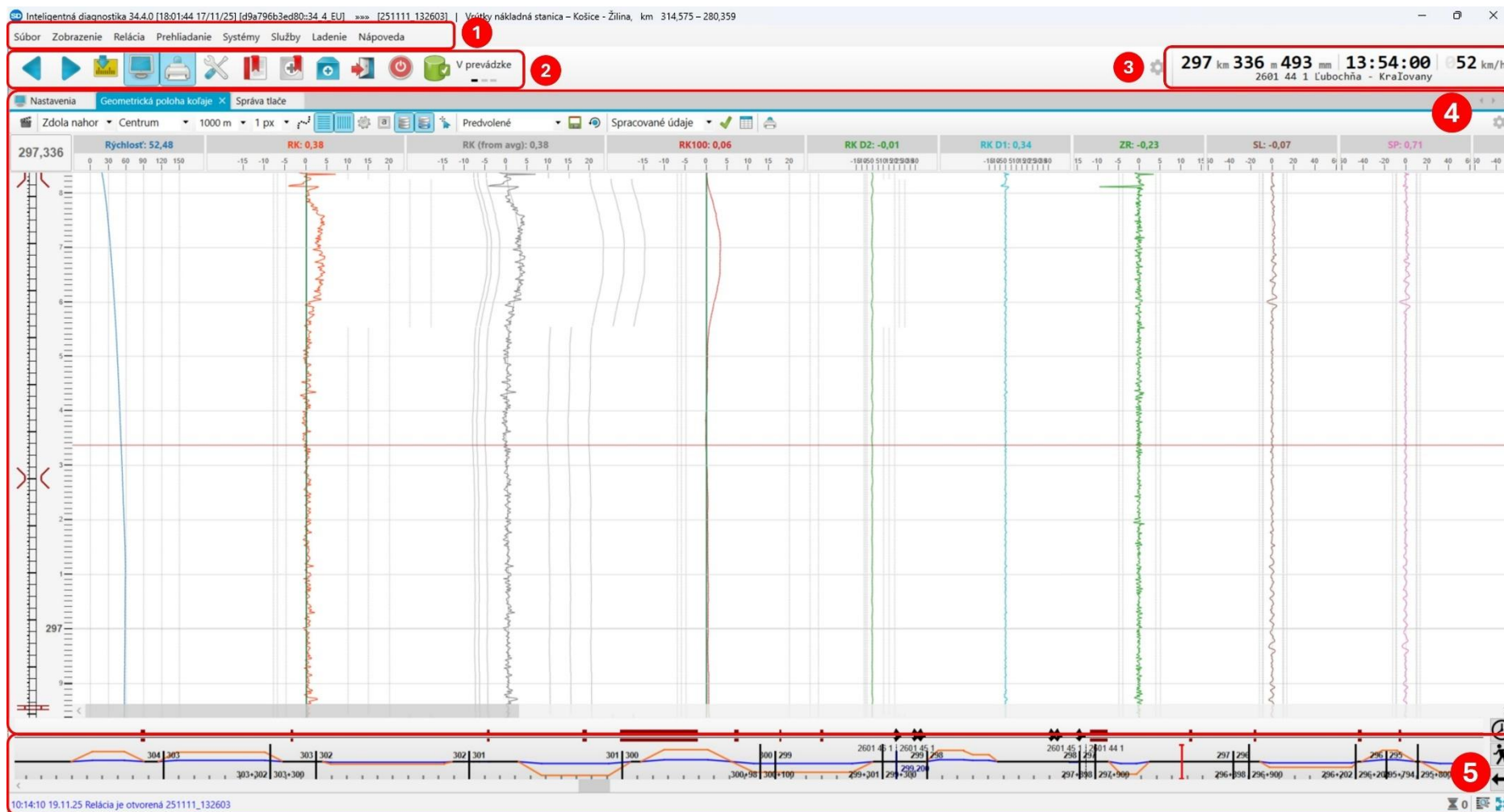
Myšlienka používania systémov na podporu kontroly železníc je veľmi jednoduchá: Operátor používa systémy na meranie parametrov koľají a skenovanie železničnej infraštruktúry, softvér systému vykonáva analýzu získaných údajov a generuje príslušné správy. Potom sa Operátor rozhodne, či analýzu spusti znovu alebo výsledky predloží na Ďalšie spracovanie.

POZNÁMKA: Akákoľvek interpretácia výsledkov skenovania sa riadi výlučne platnými predpismi príslušnej železničnej spoločnosti alebo štátnymi predpismi.

Operátor môže tiež vykonať opakovanú analýzu akejkoľvek predtým zaznamenananej relácie. Softvér systému umožňuje pri opätovnej analýze aplikovať rôzne kritériá, čo poskytuje priestor pre dôkladnejšiu kontrolu a predpovede použiteľnosti trate.

Platforma SMART DIAGNOSTIC obsahuje desktopovú aplikáciu nazvanú INTELIGENTNÁ DIAGNOSTIKA Client App (spustiteľnú súborom Integral.Shell.exe) a nástroj na konfiguráciu servera (spustiteľný súborom Integral.Server.Configurator.Shell.exe). Aplikácia Client App sa používa na monitorovanie stavu trate a analýzu údajov zhromaždených systémami, zatiaľ čo nástroj na konfiguráciu servera môže byť použitý na povolenie alebo zakázanie akýchkoľvek služieb, parametrov, ovládačov a podobne.

Okno aplikácie INTELIGENTNÁ DIAGNOSTIKA Client App obsahuje niekoľko častí, a to Panel s ponukami, Panel s nástrojmi Rýchly prístup, Počítadlo stavu, Karty pracovného priestoru a Súradnicové pravítko. Ich rozloženie je znázornené na [Obrázok 26](#) nižšie.



1 – Panel s ponukami, 2 – Panel s nástrojmi Rýchly prístup, 3 – Počítadlo stavu, 4 – Karty pracovného priestoru, 5 – Súradnicové pravítko

Obrázok 26 - Prostredie aplikácie klienta INTELIQENTNÁ DIAGNOSTIKA

Všetky operácie sa vykonávajú v dvoch režimoch:

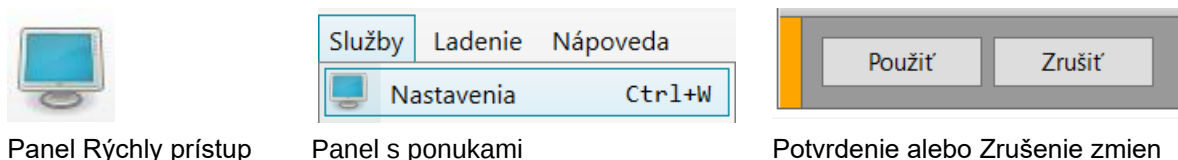
1. Režim v reálnom čase;
2. Režim následného spracovania (z angl. *post-processing*).

Režim v reálnom čase sa používa na počiatkové získavanie dát počas pohybu Vozidla. Umožňuje online sledovanie a čiastkové vyhodnocovanie dát získaných systémami v reálnom čase a ich zaznamenávanie pre offline následné spracovanie.

Režim následného spracovania je nevyhnutným nástrojom na podrobné prezeranie zaznamenaných dát a ich prehodnocovanie s inými hodnotami limitov vždy, keď je to potrebné.

10.2 Nastavenia aplikácie

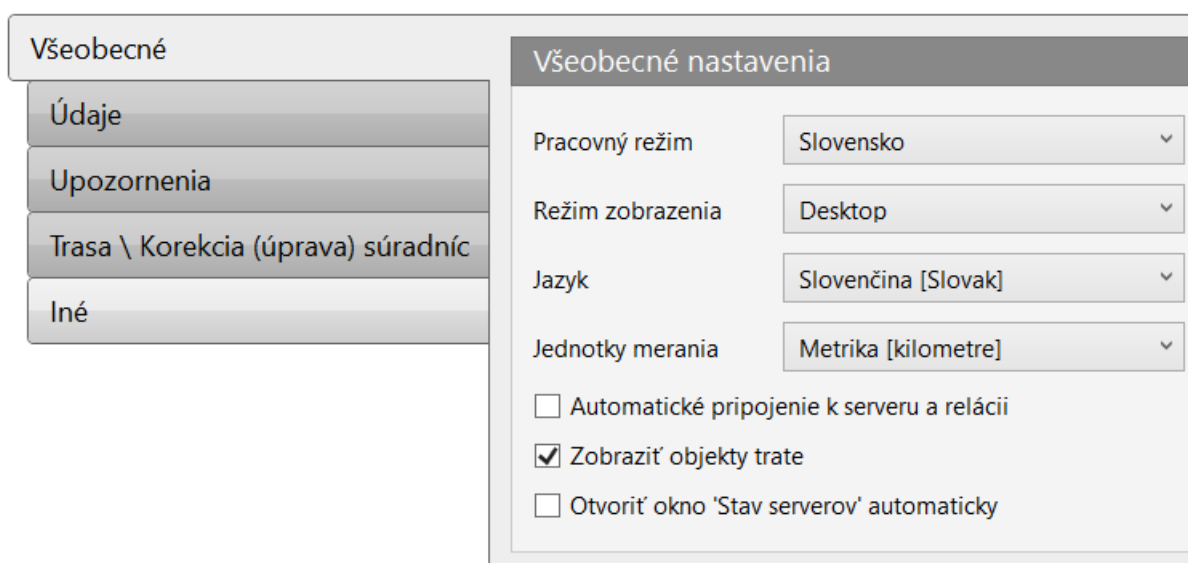
Ak chcete zobraziť alebo zmeniť nastavenia aplikácie INDELIGENTNÁ DIAGNOSTIKA (ďalej „SD“, z angl.), prejdite na Služby > Nastavenia alebo použite tlačidlo s panela pre Rýchly prístup.



Obrázok 27 - Spustenie a nastavenie aplikácie INTELIGENTNÁ DIAGNOSTIKA (SD)

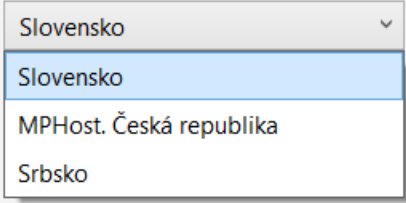
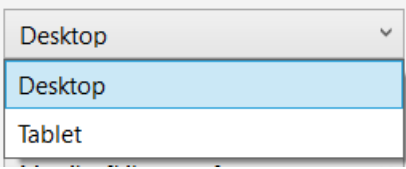
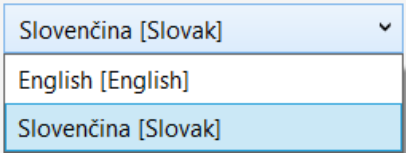
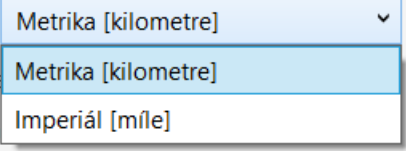
10.2.1 Všeobecné nastavenia

Ak chcete zobraziť alebo zmeniť Všeobecné nastavenia, použite príslušné rozbaľovacie ponuky na karte *Všeobecné*.



Obrázok 28 - Karta Všeobecného nastavenia

Tabuľka 6 - Rozbaľovacie ponuky Všeobecných nastavení

Názov	Vzhľad	Popis
Pracovný režim		Výber pracovného režimu
Režim zobrazenia		Výber dizajnu používateľského rozhrania pre konkrétne zariadenie
Jazyk		Výber jazyka
Jednotky merania		Výber jednotiek merania fyzikálnych veličín (vzdialenosť)

Tabuľka 7 - Možnosti vo Všeobecných nastaveniach

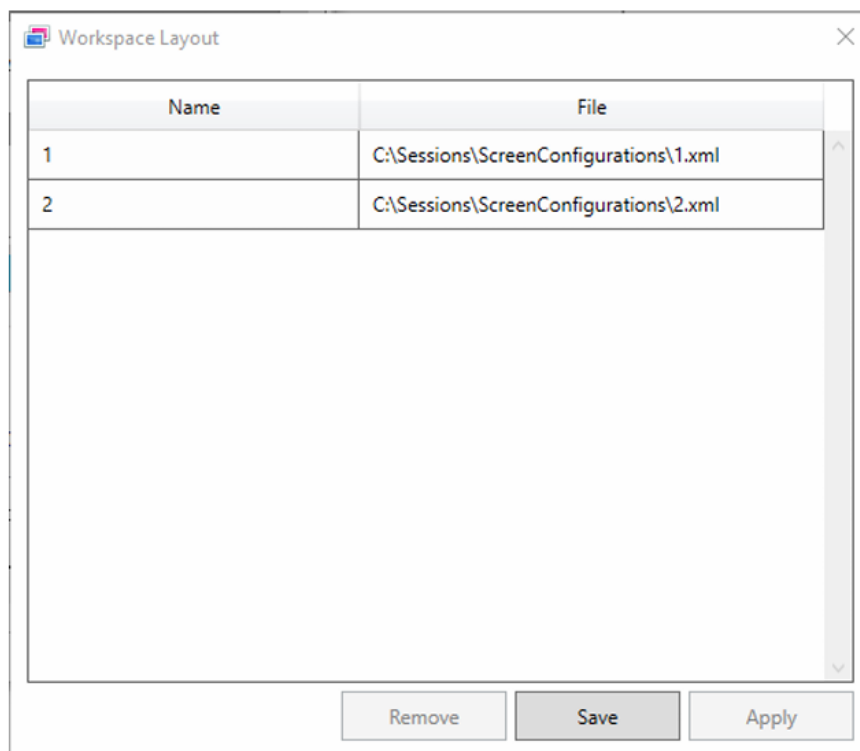
Položka	Popis
☐ Automatické pripojenie k serveru a relácii	Automatické pripojenie k serveru a relácii bez použitia príslušných ikon
☒ Zobrazit' objekty trate	Zobrazenie objektov (značiek) nad súradnicovým pravítkom
☐ Otvoriť okno 'Stav serverov' automaticky	Karta „Stav serverov“ sa automaticky zobrazí vždy pri spustení aplikácie SD klienta

10.2.2 Nastavenie údajov

Karta „Údaje“ umožňuje nastavenie serverových pripojení a priečinkov, ako aj výber cesty k požadovanej databáze. Pre viac podrobností pozrite nasledujúcu tabuľku:

Položka	Popis
Adresa servera	Iba v režime v reálnom čase! Zadaťte IP adresu servera.
Port	Len v režime reálneho času! Uveďte port, ku ktorému bude softvér pripojený.
Lokálna adresa	Len v režime reálneho času! Zadaťte lokálnu IP adresu. Ak je k dispozícii viacero sieťových rozhraní, vyberte IP adresu, ktorá je v podsieti so servermi, t.j. v podsieti klienta.

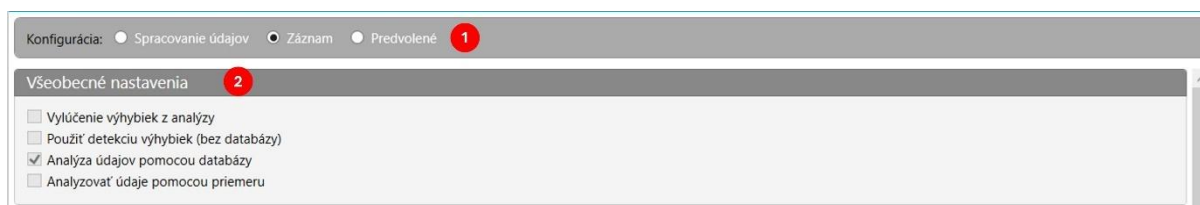
Položka	Popis
Pracovný priečinok C:\Sessions ...	Uveďte cestu k priečinku na PC, kde sa majú uložiť všetky výsledky analýzy po spracovaní.
☒ Používať údaje z podriadených serverov	Ak je začiarkavacie políčko vybrané, údaje sa používajú zo všetkých serverov systému, ak nie – iba zo servera, ku ktorému je klientsky počítač pripojený.
☒ Používať 'zdieľané' záložky	Ak je začiarkavacie políčko vybrané, záložky zo všetkých klientskych počítačov sú na serveri uvedené.
☒ Použite 'zdieľaný' priečinok následného spracovania	Ak je začiarkavacie políčko označené, všetky nové súbory s výsledkami postprocessingu sa ukladajú do priečinka relácie, ale nie do lokálneho priečinka. Toto umožňuje export výsledkov postprocessingu relácie. Ak políčko nie je začiarknuté, údaje o postprocessingu relácie sa ukladajú na lokálny počítač (do priečinka určeného používateľom).
☐ Použite rekurzívne vyhľadávanie v priečinkoch relácií	Vyhľadávať relácie iba v priečinkoch relácií uvedených pod začiarkavacím políčkom.
Priečinky relácií ☒ D:\MERANIA	Zoznam priečinkov, kde sú uložené zaznamenané relácie. Priečinok je možné pridať do zoznamu, odstrániť zo zoznamu alebo aktualizovať jeho cestu pomocou príslušných tlačidiel vpravo. Klient otvára relácie z vybraného priečinka.
Trasy  C:\Sessions\Routes ...	... na doplnenie ...
Priečinok so správami C:\Sessions\Export ...	Priečinok na ukladanie správ z manažéra správ.
Priečinok konfigurácií obrazoviek C:\Sessions\ScreenConfigurations ...	Zložka na ukladanie usporiadaní pracovného priestoru (počet a usporiadanie otvorených kariet). Uložené usporiadanie je možné použiť cez <i>Zobrazenie > Konfigurácia obrazoviek</i> (pozri Obrázok 29). Požadované usporiadanie sa vyberie zo zoznamu dostupných usporiadaní.



Obrázok 29 - Konfigurácia obrazoviek

10.3 Nastavenie analýzy

Ak chcete upraviť nastavenia analýzy, prejdite do *Služby > Možnosti analýzy* a nakonfigurujte reláciu. Pre zobrazenie v kartách pozrite [Obrázok 30](#).



Obrázok 30 - Nastavenie analýzy

Tu v paneli **Konfigurácia** (1) môžete prispôbiť parametre nasledovne:

- **Predvolené** — parametre, ktoré môžu byť prednastavené na časté používanie.
- **Záznam** — parametre, s ktorými je relácia zaznamenaná (Nahrané údaje); sú nastavené pred začiatkom relácie a nedajú sa meniť.
- **Spracovanie údajov** — parametre, ktoré sa používajú na post-processing zaznamenatej relácie (vlastné nastavenie) a môžu sa meniť kedykoľvek podľa potreby.

Oblasť **Všeobecných nastavení** (2) poskytuje prostriedky pre všetky moduly:

- *Vylúčenie výhybiek z analýzy*,
- *Použitie detekcie výhybiek (bez databázy)*,

- Analýzy pomocou údajov z databázových súborov,
- Analýzy pomocou údajov priemerných hodnôt.

Použite príslušné polia na prepínanie týchto funkcií.

Všetky nastavenia analytických nastavení je možné si lokálne uložiť – *Exportovať* – v ľubovoľnom priečinku počítača. Pre potreby použitia nastavení je možné nastavenia analýzy a hodnôt opätovne – *Importovať* – a uplatniť pre potreby analýzy. Použitie tejto funkčnosti je praktické pre načítavanie nastavení podľa predošlej platnej legislatívy a noriem.

Editácia, opravy alebo iné zásahy v nastaveniach analýzy je potrebné potvrdiť tlačidlom – *Uložiť*, prípadne ich neuplatniť a potvrdiť tlačidlom – *Zrušiť*, ktoré sa nachádzajú na konci okna.



Obrázok 31 - Potvrdzovacie tlačidlá nastavení analýzy

10.3.1 Nastavenia hodnôt analýzy pre merací systém Geometrickej polohy koľaje

Základné nastavenie *Minimálnej dĺžky odchýlky* a *Minimálnej dĺžky pre Zbortenie koľaje pre hladinu IAL* je možné nastaviť v oblasti (1).

Oblasť (2) obsahuje záložky – karty limitných hodnôt pre režimy vyhodnotenia geometrickej polohy koľaje:

- V prevádzke,
- Preberanie prác – materiál nový,
- Preberanie prác – ostatné práce.

Geometrická poloha koľaje

Minimálna dĺžka odchýlky mm

Minimálna dĺžka odchýlky pre Zbortenie hladiny IAL mm

V prevádzke ☐ Preberanie prác - Nový materiál ☐ Preberanie prác - Ostatné práce

Stupeň

Úsek

	RK		RK100		ZR	PK D1		VL VP D1		VK D2		SL D1		SK D1		SK D2		ZK 3		ZK 6		ZK 12	
	mm	mm	mm	mm	mm/m	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm/3m	mm/6m	mm/12m	mm	mm	mm
RP 1	-5	17	-5	25		-13	13	-15	15			-15	15	-15	15			-12	12	-16	16	-31	31
RP 2	-5	17	-5	25		-11	11	-13	13			-13	13	-13	13			-12	12	-16	16	-31	31
RP 3	-5	10	-5	20		-7	7	-10	10			-9	9	-9	9			-12	12	-16	16	-31	31
RP 4	-4	10	-3	15		-5	5	-7	7	-12	12	-6	6	-6	6	-13	13	-12	12	-16	16	-31	31
RP 5	-4	8	-3	10		-5	5	-6	6	-10	10	-5	5	-5	5	-11	11	-12	12	-16	16	-31	31
RP 6	-3	8	-1	10		-5	5	-5	5	-8	8	-4	4	-4	4	-9	9	-12	12	-16	16	-31	31
Neuvedené	-3	8	-1	10		-5	5	-5	5	-8	8	-6	6	-6	6	-9	9	-12	12	-16	16	-31	31

Obrázok 32 - Nastavenie hodnôt analýzy pre GPK

Nastavenie hodnôt sa riadi jednotlivými ustanoveniami podľa STN 73 6360-2:2015, ktoré určujú medzné stavebné odchýlky a prevádzkové odchýlky jednotlivých stupňov podľa závažnosti pre priamu koľaj a koľaj v oblúku.

Pre uľahčenie prepínania medzi hodnotením parametrov geometrie trate obsahuje panel Rýchly prístup vyhradené tlačidlo, pozri [Obrázok 26](#), oblasť (2).

10.3.2 Nastavenie hodnôt analýzy pre merací systém Opotrebovania koľajníc a priečneho profilu

Zatiaľ nedostupné.

10.3.3 Nastavenie hodnôt analýzy pre merací systém vlnovitosti koľajníc

Zatiaľ nedostupné.

10.3.4 Nastavenie analýzy priestorovej priechodnosti, merania osovej vzdialenosti a štrkového lôžka

Zatiaľ nedostupné.

10.4 Nastavenie meracieho systému, kalibrácia

Postup sa uplatňuje pre nastavenie meracích systémov pred prvým použitím a počas prevádzky.

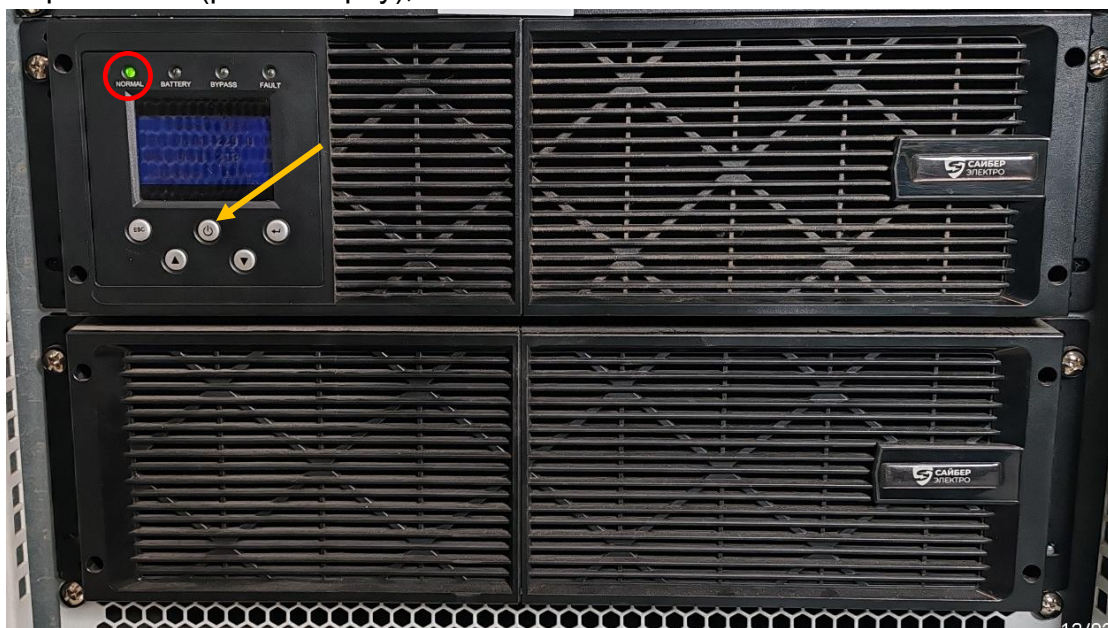
Vykonajte nasledujúci postup:

1. Zapnite rozvádzač, napájanie vo vlaku



Podrobný popis a možnosti napájania sú uvedené v Návode na obsluhu DV GPK, Časť 1 – Vozidlo, články 7.9.13 – 7.9.15.

2. Zapnite UPS (pozícia šípky),

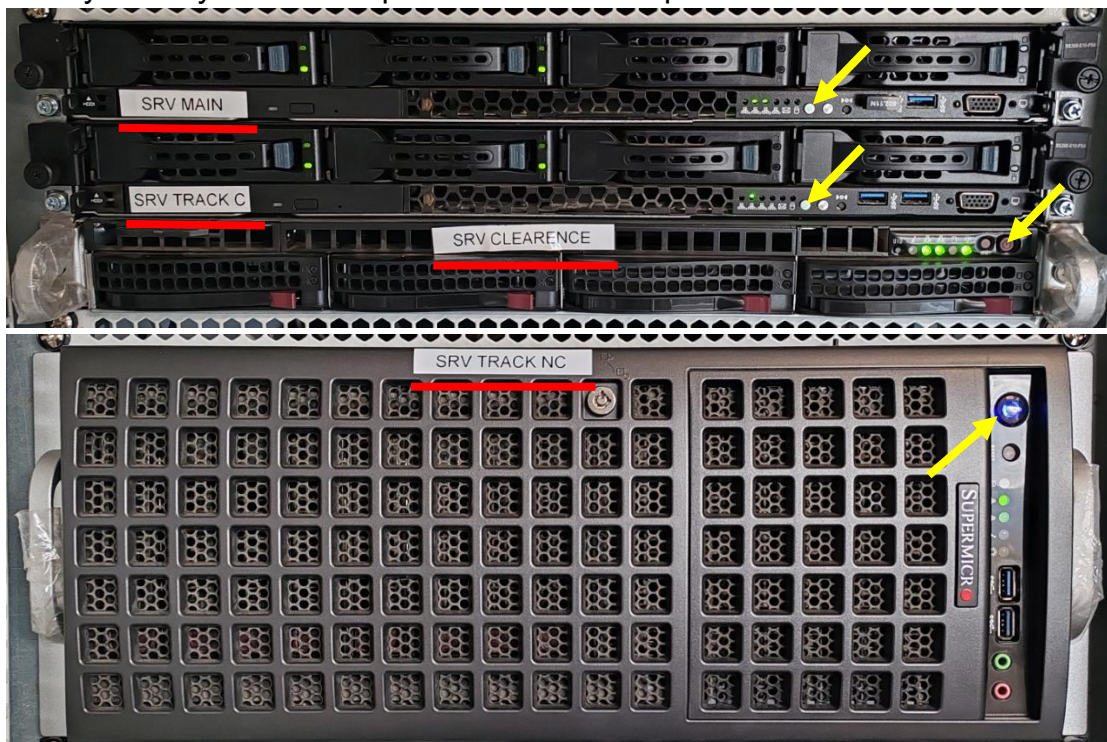


STLAČIŤ A PODRŽAŤ tlačidlo po dobu približne 3 sekúnd, kým nezaznie krátky signál o akceptácii zapnutia. Rozsvietia sa postupne LED diódy (Fault, Bypass, Battery, Normal). UPS je zapnuté vtedy, ako LED dióda s označením Normal trvale svieti zeleným svetlom.

Tlačidlá ▲ a ▼ obsahujú funkciu prepínania okien na displeji UPS, alebo nastavenie položky v zozname.

Tlačidlá „ESC“ a „Enter“ majú štandardnú funkciu potvrdenia / zrušenia voľby. Spodnú časť tvorí batéria, ako dočasný náhradný zdroj.

3. Zapnite servery v ľavom ráme (racku) a klientské počítače. Počkajte, kým všetky servery a klientské počítače dokončia spúšťanie



Zapínacie tlačidlá sú označené žltou šípkou. Vypínanie serverov sa uskutočňuje pomocou softvéru.

4. Zapnite napájanie meracích systémov (PMU)



UPOZORNENIE!

*Pred zapnutím spínacia skrinka s kľúčom **musí byť** v polohe „OFF“.*

*Prepnutie do pozície šípky (spustenie laserov) môžete uskutočniť **najskôr po 6 minútach**.*

5. Zapnite ostatné meracie systémy a podporné zariadenia (zhora akcelrometer, detektor výhybiek a oblúkov, rozdeľovač, skenery Riegl a Sick)



6. Zapnite záložný zdroj UPS v pravej časti stojana (racku) a synchronizačnú jednotku

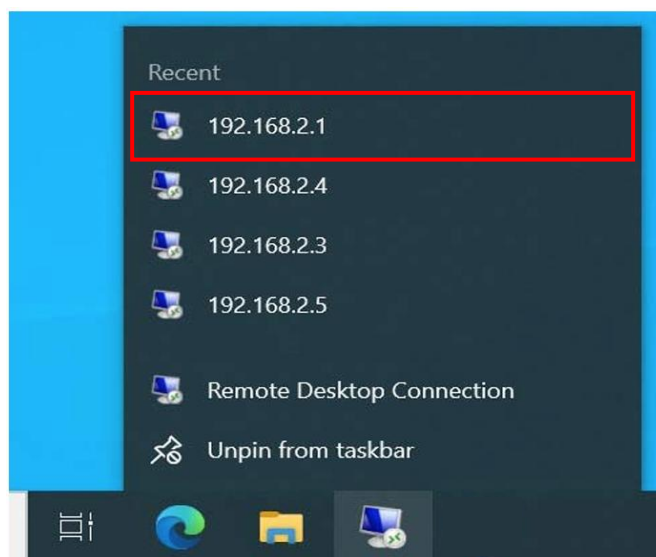


Synchronizačná jednotka podľa Obrázku 8 nemá samostatné zapínanie. Spúšťa sa priamo po zapnutí UPS v pravom stojane (racku).

Označenie KABÍNA 2 a KABÍNA 1 je pomocným označením, kde smer šípky, ktorá sa zobrazuje na displeji počas merania určuje smer pohybu Vozidla.

Režim simulácie pohybu sa (de)aktivuje prostredníctvom tlačidla „SIM 1/0“ označený modrou šípkou.

7. Pomocou ktoréhokoľvek klientskeho počítača pripojte sa k hlavnému serveru SRV_MAIN pomocou Pripojenia k vzdialenej ploche (Remote Desktop Connection)



Obrázok 33 - Pripojenie k serveru SRV_MAIN, IP 192.168.2.1

Spustíte nástroj na konfiguráciu servera s ikonou  (súbor Integral.Server.Configurator.Shell.exe alebo zástupca)

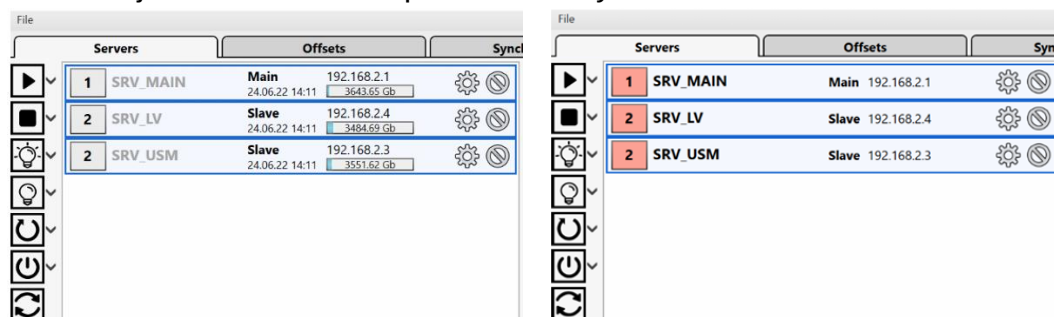


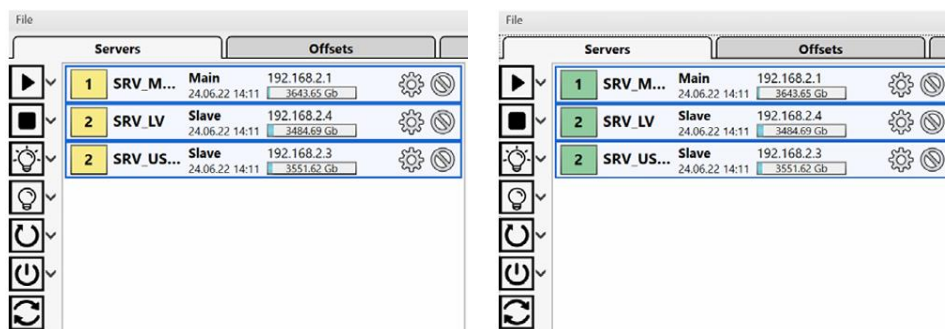
DÔLEŽITÉ!

Je prísne zakázané vykonávať úpravy nastavení servera okrem tých, ktoré sú popísané v tomto manuály.

Nástroj na konfiguráciu servera umožňuje operátorovi kontrolovať stav serverov a nastaviť režim synchronizácie.

8. Skontrolujte stav serverov, spustite servery





Obrázok 34 - Zobrazenie možných stavov serverov

Tabuľka 8 - Farebné rozlíšenie statusov serverov

	vypnutý, deaktivovaný
	nedostupný
	v pohotovostnom režime
	aktívny

Pre potreby ovládania serverov slúžia tlačidlá vľavo na panely konfiguratéra. Označením pomocou kurzora myši získate farebné zvýraznenie s významom uvedeným v Tabuľke 9.

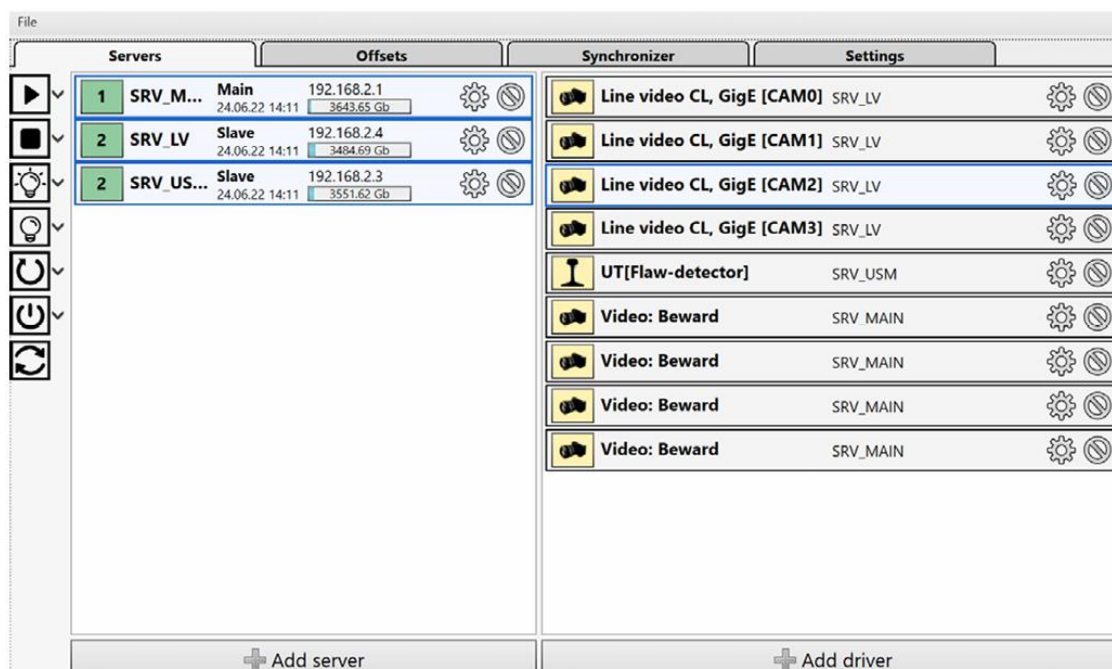
Tabuľka 9 - Ovládanie serverov pomocou tlačidiel konfiguratéra

		spustenie
		zastavenie
		aktivácia
		deaktivácia
		reštart
		vypnutie
		aktualizácia stavu (refresh)

Pre potreby nastavenia a kalibrácie systému sú všetky nastavenia rovnaké, ako pre [Chyba! Nenašiel sa žiaden zdroj odkazov.](#) [Chyba! Nenašiel sa žiaden zdroj odkazov.](#)

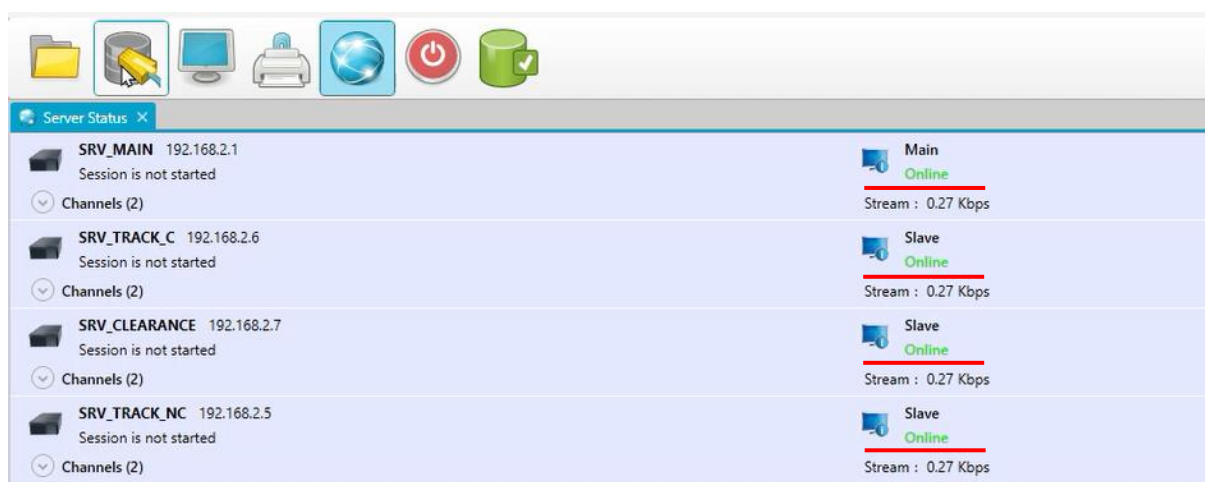
9. Skontrolujte v nastaveniach serverov Konfiguratéra, či nie sú niektoré ovládače deaktivované. Všetky predvolené a potrebné ovládače (meracie moduly) sú

uvedené v pravej časti obrazovky konfigurátora. Status aktívneho ovládača je vyznačený farebne žltou farbou. Pozri obrázok nižšie.



Obrázok 35 - Servery a ovládače (meracie moduly) sú aktívne

10. Spustíte Testovaciu reláciu prostredníctvom klientskeho počítača. Použite na to aplikáciu SD s spúšťacím súborom Integral.Shell.exe, alebo pomocou zástupcu označeného ikonou  .

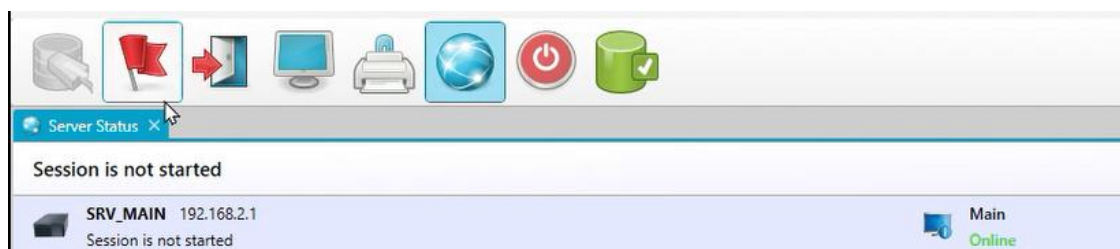


Obrázok 36 - Spustenie klientskej aplikácie SD

Predpokladom úspešného pripojenia klientskeho počítača musí byť zobrazený status „Online“, na Obrázku 36 vpravo.

Kliknite na ikonu vľavo hore označenú šípkou pre pripojenie klientskej aplikácie ku serverom.

Zobrazí sa Vám nová skupina ikon v Panely rýchleho prístupu, podľa obrázku nižšie.



Obrázok 37 - Pripojenie klientskeho počítača k serverom

Kliknutím na ikonu červenej vlajky otvoríte okno pre spustenie relácie. Pre potreby nastavovania meracích systémov použite voľbu „Autonómneho spustenia a vytvorenia relácie“ (obrázok nižšie).



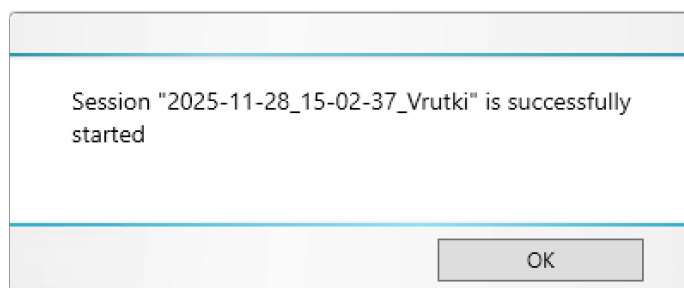
Obrázok 38 - Vytvorenie testovacej relácie

Následne sa otvorí okno nastavení základných identifikačných údajov o simulovanej testovacej jazde, ktorá obsahuje možnosti zadávania postupne:

- názov relácie, dátum merania a označenie relácie ako testovacia – v prípade možnosti jednoduchšej identifikácie a archivácie,
- stanovenie pravého koľajnicového pásu (*Right rail side*) – ponechajte predvolené nastavenie „Auto“,
- voľba staničenia, stúpanie alebo klesanie KM súradníc (*Increasing or Decreasing*),
- orientácia Vozidla – označenie podľa číslovania kabín (1 a 2); Vozidlo je prispôbené pre rovnocenné obojsmerné merania,
- nastavenie cesty (*Route*) ponechajte Predvolené (*Default*),
- zvoľte smer jazdy (*Direction*) – voľba traťového úseku,
- zvoľte koľaj (*Track*) – voľba čísla koľaje a definičného úseku,
- zadajte počiatočnú a koncovú KM súradnicu; nie je potrebné zadávať presnú KM polohu,
- potvrďte tlačidlom „OK“ vytvorenie relácie.

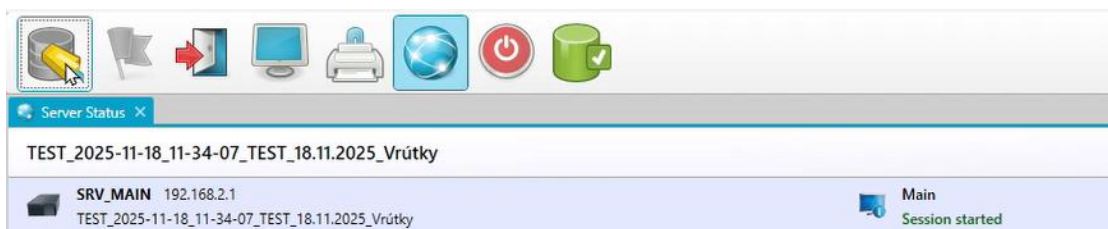
Obrázok 39 - Nastavenia pre vytvorenie relácie (ilustračne)

Po potvrdení tlačidla „OK“ sa začne proces vytvárania relácie. Jej vytvorenie je potvrdené oznámením „Relácia je začatá (Session ... is started)“.



Obrázok 40 - Relácia je spustená (začatá)

Pre pripojenie sa k vytvorenej relácii je potrebné stlačiť tlačidlo v ľavom hornom rohu.



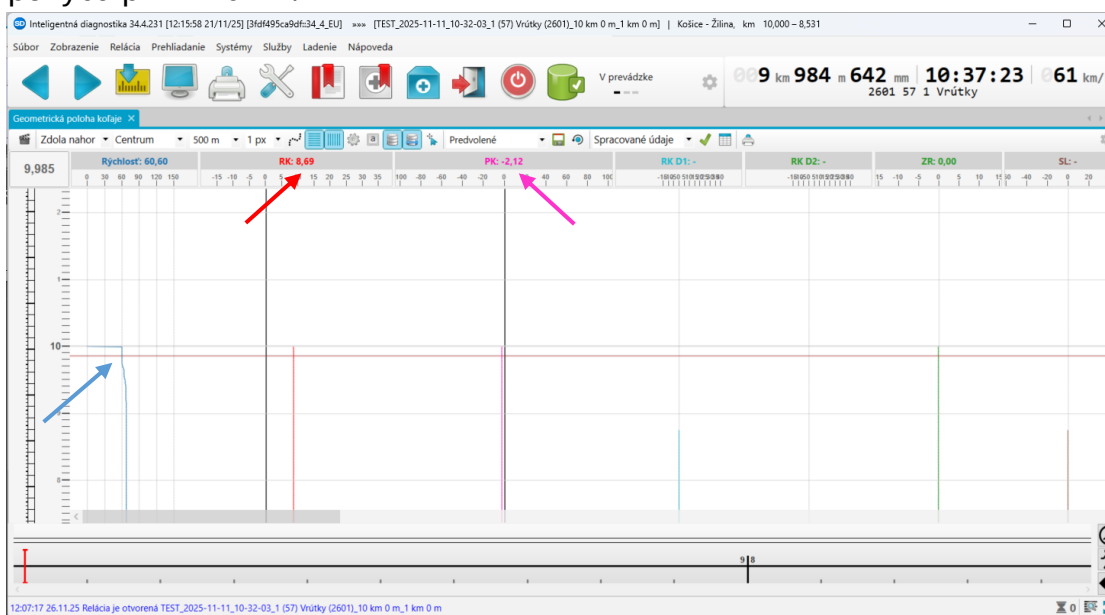
Obrázok 41 - Pripojenie k relácii

11. Otvorí sa okno aplikácie a zvolíte možnosť cez Menu **Systémy – Geometrická poloha** podľa obrázku



Obrázok 42 - Spustenie systému GPK

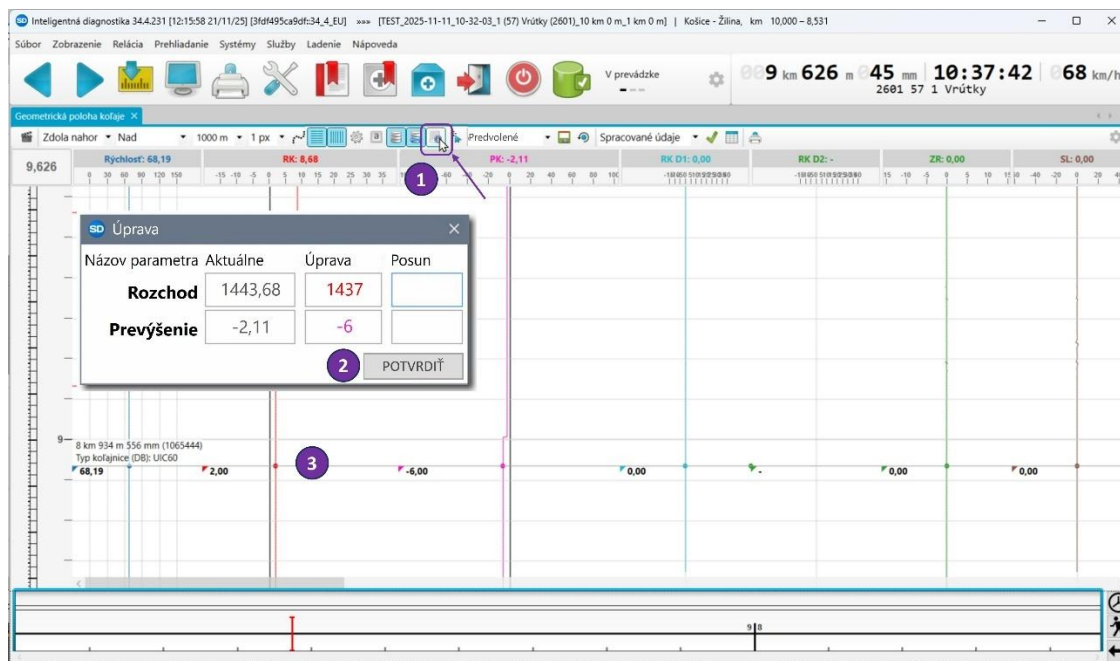
12. Otvorením okna - Systému merania Geometrickej polohy koľaje dostávate prázdnu reláciu, resp. meracie zariadenie nezobrazuje žiadne hodnoty bez pohybu pri $V = 0$ km/h.



Obrázok 43 - Meranie GPK prostredníctvom synchronizačnej jednotky simuláciou pohybu

Šípky na [Obrázok 43](#) ukazujú hodnoty simulovanej rýchlosti a namerané (snímané) hodnoty Rozchodu a Prevýšenia koľaje (RK, PK).

13. Počas otvorenej relácie je možné nastaviť parametre meracieho systému



Obrázok 44 - Postup úprav hodnôt meracieho systému

Stlačením tlačidla , ktoré je dostupné iba pri spustenej relácii (1) otvorí sa samostatné okno pre vloženie opravných hodnôt pre merací systém. Spôsob zmeny nastavení je možné uplatniť priamym nastavením hodnoty alebo zadáním Posunu + / - o hodnotu. Zmeny sa potvrdia tlačidlo POTVRDIŤ (2).

Následne merací systém vykazuje nastavenie meracieho systému podľa zvolených úprav (3).



DÔLEŽITÉ!

Úpravu hodnôt meracieho systému vykonajte na základe ručného merania referenčným alebo kalibrovaným meradlom.

Popis ručného merania a umiestnenia meradiel je uvedené v článku [10.6](#).

10.5 Enkóder

Otvorte kartu softvéru Konfigurátora a stlačte tlačidlo «Receive settings (*Prijat' nastavenia*)» (označené červeným symbolom 1 na obrázku nižšie). Potom sa uistite, že je zaškrtnuté políčko «Receive data from synchronizer (*Prijat' dáta zo synchronizátora*)» (oranžové 2), ak nie je predvolene zaškrtnuté. Potom stlačte tlačidlo «External (*Externé*)» (zelené 3).

Potom sa uistite, že vlak sa nepohybuje, a stlačte tlačidlo «Reset» (svetlomodré 4). Zapište si aktuálnu hodnotu koeficientu (vyznačenú žltou farbou). Potom potrebujete prejsť presne známu vzdialenosť. Po zastavení zapište nameranú vzdialenosť do nášho softvéru – hodnotu «Current counter (*Aktuálne počítadlo*)» (fialové 6). Tu budete musieť vykonať výpočty:

Nový koeficient = Súčasný koeficient * (Skutočne prejdená vzdialenosť v mm / vzdialenosť nameraná naším systémom)

Napríklad: ak sme prešli 450000 mm, vzdialenosť v našom softvéri je 455000 mm a koeficient bol 964, potom nový koeficient bude $N1 = 964 * (450000 / 455000) = 953$.

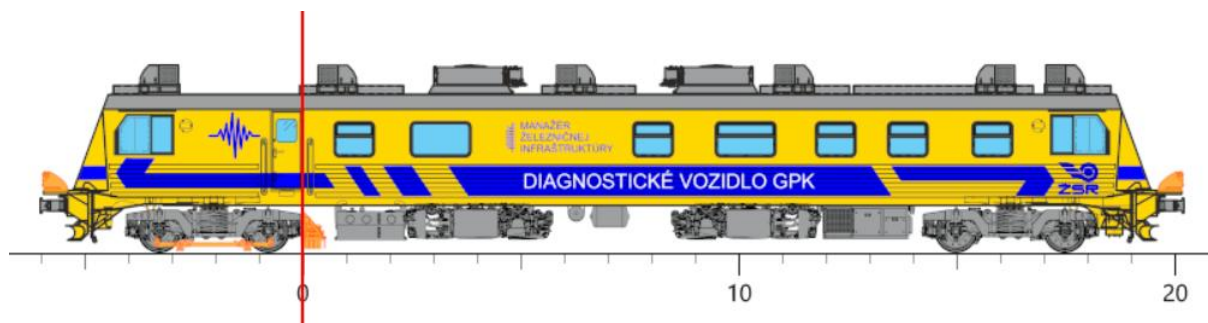
Na overenie by ste mali zadať novú hodnotu (do poľa označeného žltou farbou) a použiť nastavenia pomocou tlačidla «Apply settings (*Použiť nastavenia*)» (modré 5).

Potom môžete proces zopakovať od začiatku.

Keď sa nájde správna hodnota deliteľa a zapiše sa, kliknite na tlačidlo "Write to ROM".

10.6 Meranie geometrie trate a profilu koľajníc

Úprava je potrebná, keď sa skutočné (merané) hodnoty líšia od hodnôt získaných systémom v nulovom bode.



Obrázok 45 - Pozícia nulového bodu meracieho systému

	UPOZORNENIE <i>Nastavenie sa vykonáva výlučne po pripojení k relácii a v režime vnútornej synchronizácie.</i> <i>Lasery musia byť zapnuté!</i>
--	---

	<i>Nepoužívajte úpravu nastavení a posun súčasne!</i>
--	--

Názov parametra	Aktuál. hodnota	Úprava	Posun
Rozchod	1432.12		
Prevýšenie	-2.24		

Obrázok 46 - Úprava nastavení snímaných hodnôt

Zadajte hodnoty pre Úpravu hodnoty parametra alebo Posun. Kliknite na Použiť (Apply).