

Malá měřicí drezína je navržena pro měření geometrie tratě rychlostí do 40km/h pod zatížením. Toto zařízení je určeno pro použití jak na regionálních tratích a vlečkách tak pro hlavní tratě. Vozidlo má dvounápravovou konstrukci a je poháněno Diesellovým motorem. Typ pohonné jednotky je volitelný. Kabina vozidla je určena pro 4-6 lidí. Měřicí zařízení je mechanické kontaktní s využitím inerciálního principu. Třinápravový měřicí podvozek je samonosný a při jeho konstrukci byly využity pozitivní zkušenosti s některými prvky vozíku KRAB. Měřicí podvozek je zdvihán pomocí pneumatických válců, které jsou řízeny z kabiny vozidla. Kompletní sada veličin geometrické polohy koleje je hodnocena a tištěna v reálném čase během měřicí jízdy.

Koncepce měřicí části MMD

Měřicí podvozek MMD tvoří samostatný funkční celek umožňující měření geometrických parametrů koleje. Je určen pro zástavbu do vhodného železničního vozidla, se kterým pak vytváří komplet malé měřicí dreziny pro měření geometrických parametrů koleje. Koncepčně je však měřicí podvozek zcela samostatný funkční celek. Vozidlo, do něhož je zabudován, slouží jen jako nosič podvozku v neaktivním režimu (bez měření), dále slouží jako pohonná jednotka, poskytuje zdroj el. proudu a zázemí pro obsluhu.

Měřicí podvozek má dvě hlavní části:

1. Vlastní mechanismus podvozku
2. Snímače měřených veličin a nezbytné elektronické vybavení

Na nosném vozidle jsou pak umístěny další části:

3. Řídící a vyhodnocovací jednotka DAS (průmyslový počítač PC vybavený speciálními vstupními a vyhodnocovacími bloky a uživatelským software)
4. Tiskárny pro tisk vyhodnocených veličin a hodnocení kvality trati v reálném čase

Měřené veličiny

MMD měří následující geometrické veličiny :

- směr obou kolejnicových pasů
- výška obou kolejnicových pasů
- rozchod
- změna rozchodu
- převýšení
- zborcení na třech měřických základnách
- poloměr oblouků
- ujetá vzdálenost
- volitelně je možné měření vlnovitosti a polohy troleje

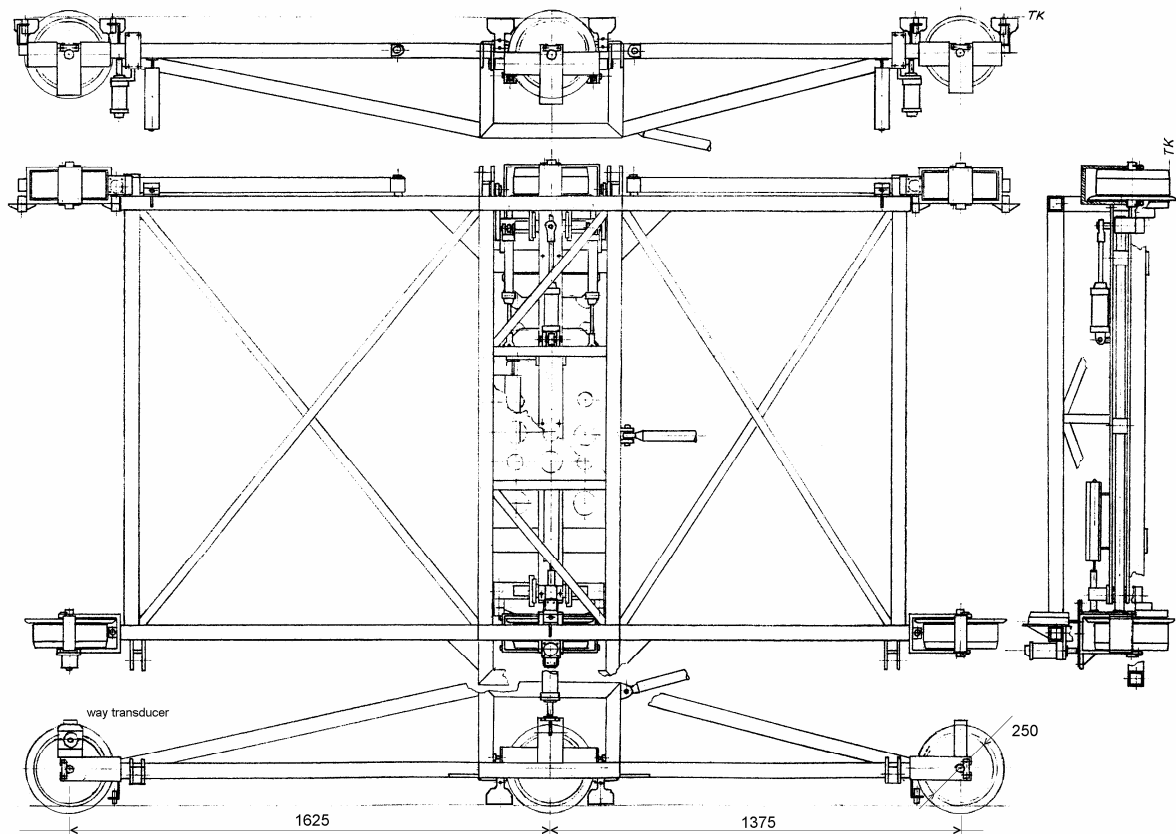


Měřicí podvozek

Měřicí podvozek je vybaven šesti měřicími koly, uspořádanými do třech náprav. Kola o průměru 250mm mají oddělený nákok a okolek, aby se snížilo opotřebení otěrem o hlavy kolejnic. Nápravy vytvářejí mírně nesymetrické měřicí tětivy délky 3 m společné pro měření horizontálního i vertikálního vzepětí na obou kolejnicových pásech. Vzájemný úhel natočení náprav definuje zborcení koleje na dvou rozdílných bázích,

kteří se používá pro stanovení převýšení koleje. Dlouhovlnná složka převýšení je stanovena z údaje akcelerometru, údaje snímače ujeté dráhy (rychlost) a z horizontální křivosti koleje (vzepětí směru).

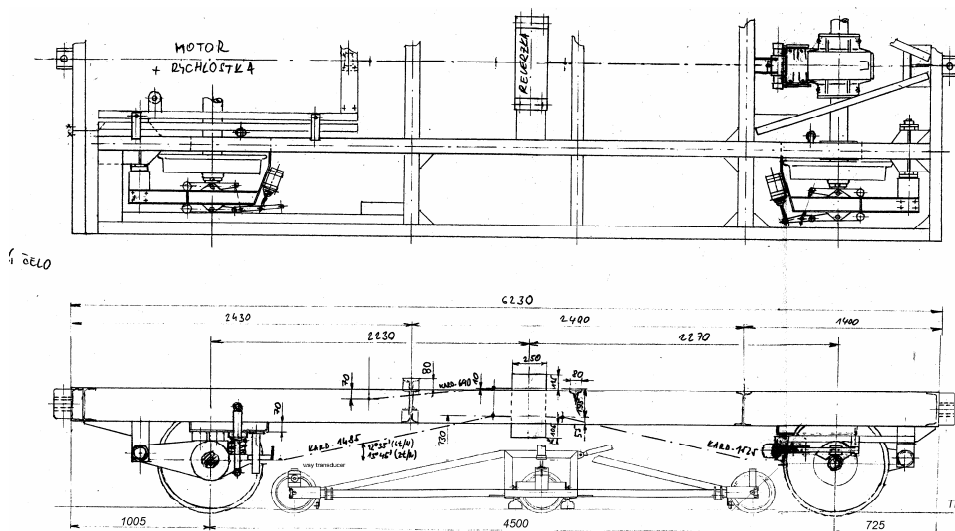
Podvozek obsahuje vypružení a tlumení pohyblivých částí měřicích os a zařízení, které umožňuje průjezd podvozku přes srdcovku výhybky. Zdvih podvozku z měřicí do přepravní polohy je zajištěn pneumatickými válci. Správná poloha podvozku na koleji je monitorována řídicí jednotkou DAS pomocí koncových čidel. Při ztrátě kontaktu s kolejí je podvozek automaticky zdvižen.



Měřicí podvozek je vybaven kontaktními LVTD čidly. Přesnost měření je uvedena v tabulce a je nezávislá na měřicí rychlosti v rozsahu 0-40km/h. Kolej je při měření zatížena pojezdovými dvojkolí. Umístění měřicího podvozku do podvozku nosného vozidla je na následujícím obrázku:

*) pro vlnové pásmo 25-70m

Geom. Veličina	přesnost	rozsah
výška, směr	1, (3) ^{*)} mm	±50, (±100) ^{*)} mm
rozchod, RK/m	0.3 mm	-15 +50mm
převýšení, zborcení	1mm	±225 mm
Dráha	1 ‰	-



Řídící a vyhodnocovací jednotka DAS

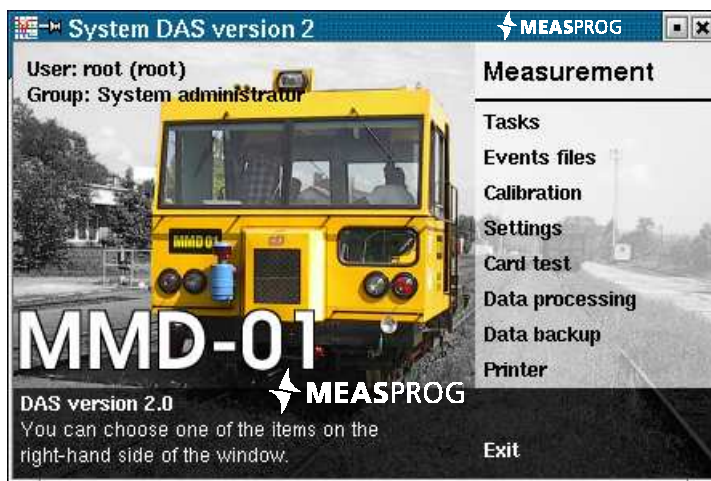
Digitálně analogový měřicí systém je navržen pro snímání, vizualizaci a vyhodnocení analogových signálů v reálném čase. Je použitelný pro veškerá měření, která jsou závislá na čase nebo na ujeté dráze. Má zabudovanou zvláštní podporu pro měření úloh v železničních aplikacích. Umožňuje průběžně měřit a ukládat volitelný počet měřených kanálů. Dovoluje uživatelsky příjemným způsobem definovat matematické výpočty, která se mohou provádět v reálném čase s měřenými veličinami. Veškeré vypočtené výsledky se mohou v reálném čase také zobrazovat a ukládat. Stejně tak je možné se kdykoliv k naměřeným hodnotám vrátit, znovu je zobrazit nebo zpracovat jinými výpočetními algoritmy.

Digitálně analogový měřicí systém je založen na průmyslovém počítači třídy PC se speciálním programovým vybavením, měřicími kartami, datovými disky, komunikačními kanály a výstupními jednotkami. Celé zařízení je zkonstruováno s ohledem na maximální bezpečnost měřených a ukládaných dat. Tomu odpovídá i použitý operační systém zařízení. Obslužný program běží jako aplikace systému LINUX, který je jako odnož UNIXu nejspolehlivější z běžně používaných operačních systémů.

Koncepčně je měřicí systém řešen jako samostatná jednotka, kterou je možné přímo vestavět do jakéhokoliv vozidla nebo zařízení, případně je možné jej používat i jako mobilní přístroj pro měření. Je možné jej napájet přímo z baterií o napětí +24V nebo z běžné sítě 230V. Obě napájení je možné libovolně střídat i bez vypnutí přístroje (např. při odstavení vozidla s měřicím systémem ve stanici a jeho napojení kabelem na napájecí stojan).

Digitálně analogový systém předpokládá měření reálných signálů z reálných snímačů, které jsou na rozdíl od jejich idealizovaných

matematických modelů vždy zatíženy určitými chybami. Je proto možné každý měřený signál individuálně cejchovat pro nastavení správných nulových hodnot a hodnot zesílení. Také je možné každému měřenému nebo i vypočtenému signálu přidělit volitelnou linearizační funkci, která umožní korigovat nelinearity vlastního snímače nebo přímo měřicí metodiky.



Jakékoliv měření je možné průběžně doplňovat uživatelskými značkami (tzv. událostmi), kterými je možné přímo do měřeného signálu označit význačné body nebo chování měřených veličin.

Veškeré uživatelsky definovatelné údaje je možné uzamknout heslem tak, aby nemohlo dojít

k neoprávněnému zásahu do měřicího nebo výpočetního algoritmu. Obsluha, která nemá k dispozici patřičné oprávnění pak

Princip ovládání měřicího systému

Měřicí systém je možné ovládat na dvou úrovních kvalifikace obsluhy. Kvalifikovaná obsluha je nutné pouze při zavádění systému do praxe nebo při změnách algoritmů vyhodnocení (např. při změnách norem). Vlastní rutinní zkoušky již může provádět obsluha s minimální kvalifikací (plně postačuje vzdělání bez maturity).

První úroveň ovládání systému vyžaduje pouze znalost měřené problematiky. Uživatel zde nastaví co se má měřit, co se má vyhodnotit a jak má vypadat výstup. Také ocejchuje všechny použité vstupní kanály. Říkáme, že definuje úlohu. Postup práce bude zřejmý z následujícího popisu s příkladem použití na malé měřicí drezině pro měření geometrické polohy koleje (GPK):

Uživatel definuje pomocí standardních ovládacích prvků celou úlohu, kterou potřebuje měřit. Vybere kanály pro měřená data, vyplní rovnice matematických operací, které s nimi bude provádět, stanoví toleranční limity jednotlivých veličin a také příslušné operace, která se mají provést při překročení těchto limit. Nastavení úlohy uloží do knihovny úloh. Může také použít nebo upravit některé základní úlohy, které jsou již přednastaveny od výrobce.

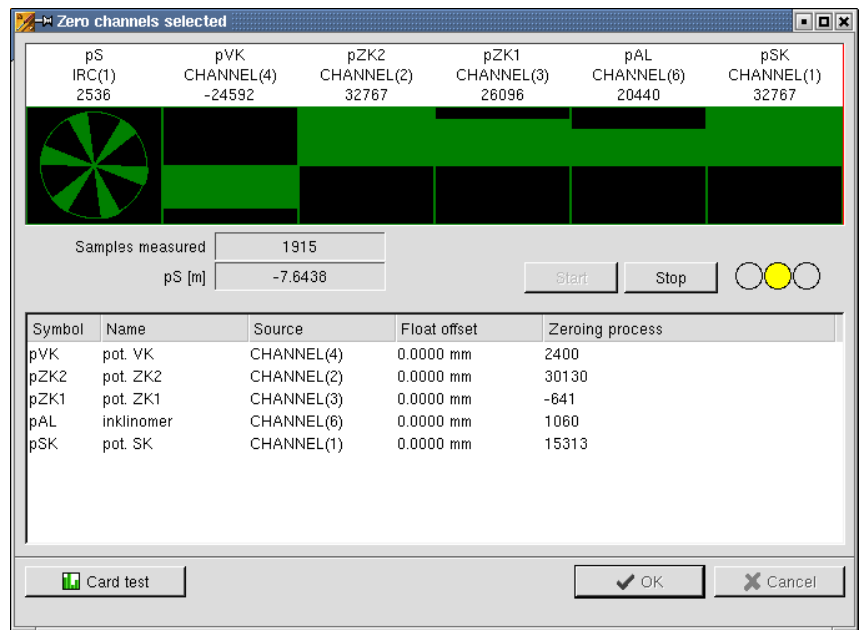
Příkladem může být úloha měření GPK pro trať po rekonstrukci včetně výpisů lokálního hodnocení a tabulky lokálních závad.

Uživatel stanoví vzhled výstupního protokolu. Vybere, které signály se mají zobrazovat na obrazovce a tisknout na tiskárně, pořadí a velikost jejich grafů. Nastavení výstupu uloží do knihovny protokolů. Výsledkem může být například obvyklý graf GPK se signály (rozchod, směr, výška atd.) v měřítku 1:1 na tiskárně.

Uživatel ocejchuje použité kanály přímo ve fyzikálních jednotkách měřené veličiny. Naměřený cejch opět uloží do knihovny cejchů. Například chceme-li cejchovat

může pouze provádět měření a nemá možnost zasáhnout do výsledných dat. Proto může rutinní měření provádět i osoba s minimální kvalifikací.

snímač rozchodu, vložíme pod něj přesnou distanční podložku, zadáme na klávesnici její tloušťku celý systém sám změří potřebné cejchovací údaje.



Druhá úroveň ovládání klade pouze minimální nároky na obsluhu. Obsluha zde pouze vybere z nabídky již nadefinovaných úloh, odstartuje měření a posléze jej i ukončí. Práce probíhá podle následujícího postupu:

Uživatel zvolí z připravené nabídky jméno úlohy kterou má měřit. Příkladem může být již zmíněné GPK pro trať po rekonstrukci.

Vyplní jméno měřené trati, kilometrůž a stiskem tlačítka zahájí měření.

Po projetí navolené trati stiskem tlačítka ukončí měření a vyjme z tiskárny již hotový výsledný protokol.



Signálové vstupy a výstupy

Měřicí systém DAS má možnost připojení následujících signálů:

8 analogových vstupů a je možné jej rozšířit až na 64 kanálů. Na tyto vstupy se připojují snímače měřených veličin. Příkladem jsou potenciometrické snímače pro kontaktní měření geometrie na malé měřicí drezíně.

1 vstup inkrementálního snímače dráhy IRC

8 digitálních vstupů s možností rozšíření až na 64 kanálů pro snímání stavu měřicího zařízení. Příkladem je snímání koncových

spínačů měřicího podvozku malé měřicí drezíny.

8 digitálních výstupů s možností rozšíření až na 64 kanálů pro řízení měřicího zařízení. Příkladem je ovládání spínačů pneumatických ventilů měřicího podvozku malé měřicí drezíny.

Komunikační kanály RS232, Ethernet 10/100 pro přenos dat do nadřazených počítačů a sítě internet nebo intranet.

Digitální kanál polohové značky. Umožňuje například připojení snímače traťových magnetů, jejichž poloha je předem známá, pro automatickou synchronizaci aktuální traťové kilometráže s měřenými daty při měření GPK.

Vstup signálu televizní kamery pro sledování měřené součásti s možností ukládání jednotlivých záběrů po stisku tlačítka.

Datové vstupy a výstupy

Měřicí systém DAS disponuje řadou možností pro práci s naměřenými daty, knihovnami úloh, nastavení a v neposlední řadě i knihovnami podélného popisu trati. Patří sem zejména:

Vyjímatelný datový disk, na kterém je možné odnést veškerá naměřená data a knihovny pro další zpracování. Stejně tak je možné na něm data a knihovny do vytvářet vkládat. Můžete si tedy si připravit potřebné údaje o měřené trati v kanceláři, na datovém disku je pouze přinést a vložit měřicího systému.

Vypalovací jednotka CD – R/W, která umožní na místě vypálit veškerá data

na kompaktní disk pro potřeby archivace. Lze z ní samozřejmě i načítat veškerá data obdobně jako z vyjímatelného disku.

Síťová datová komunikace. Celý přístroj lze napojit na datovou síť a přenést potřebné údaje po této síti. Kvalifikovaná obsluha je v tuto chvíli nutná pouze u nadřazeného počítače (např. v kanceláři). Pro obsluhu, která připojí řídicí systém do datové sítě se žádná kvalifikace nepožaduje.

Displej. Obsluha má možnost sledovat veškeré naměřené hodnoty v reálném čase na obrazovce.

Grafická tiskárna. Výstup nastavených grafů se tiskne v reálném čase při měření průběžně na grafické tiskárně. Je možné jej opakovaně vytisknout i po měření.

Znaková tiskárna. Výstup tabulek a událostí (seznam lokálních závad apod.) se tiskne do protokolu na znakové tiskárně

Automatické řízení událostí

Měřicí systém umožňuje vkládání uživatelských značek (tzv. událostí) přímo do měřených dat v reálném čase. Tyto události mohou mít informativní charakter pro vyhodnocení, ale také mohou přímo ovlivňovat výsledné vyhodnocení a vizualizaci v reálném čase. Jako příklad nám poslouží podélný popis trati, kde jako informativní události mohou figurovat například význačné body trati, které se projeví ve tvaru výstupního signálu (přejezd, most, výhybka apod.). Mimo ně zde mohou být i události, které mohou mít vliv na vyhodnocení (synchronizace kilometráže, začátek oblouku, konec oblouku, přechodnice apod.)

Měřicí systém má propracovanou podporu práce s událostmi, které je

možné v reálném čase vkládat na předem očekávaná místa nebo dodatečně do 15sekund po události (např. při průjezdu místem s velkou závadou GPK, kterou chce obsluha zpětně vyznačit na výsledném protokolu). Kromě toho je schopen automatického vkládání událostí podle předem připraveného knihovního souboru (např. soubor podélného popisu trati). Veškeré soubory událostí je možné ukládat do knihovny a vytvořit si tak knihovnu tratí, jejichž obsluha bude plně automatická.

Popsaná funkce umožňuje využívat i velmi významnou vlastnost systému DAS, kterou je adaptivnost měření (schopnost tzv. "naučit se" měření). Její činnost si vysvětlíme na následujícím příkladu. Budeme měřit trať, o níž nejsou k dispozici žádné informace ani podélný profil. Při prvním měření bude obsluha průběžně vkládat za jízdy jednotlivé události, které chce zaznamenat. Měření se ukončí a vyhodnotí. Měřicí systém si sám vytvoří popis událostí trati. Pokud jej doplníme do knihovny, pak se při dalším měření této trati již veškeré události vloží automaticky.

Bezpečnost systému, servis a opravy

Měřicí systém DAS je řešen s maximálním důrazem na co nejvyšší bezpečnost dat a co nejkratší dobu opravy v případě závad.

Datová část obsahuje kromě standardního vyjímatelného datového disku také další speciální disk, který zálohuje veškerá data a umožňuje jejich obnovu v případě závady, náhodného smazání dat nebo havárie.

Řídící část obsahuje oddělený systémový disk s operačním systémem a uživatelským programem. V případě jeho havárie (např. poškození přístroje při neopatrném posunu vozidla apod.) je možné celé zařízení automaticky nainstalovat ze servisního CD bez dalšího zásahu obsluhy. Instalaci tak může provést i běžný uživatel.

Pro případ havárie zařízení na měření, kdy je nezbytné v měření pokračovat, třeba i za cenu jistých omezení, je možné celý systém spustit z vnitřního elektronického FLASH disku. Z něj je možné v celém měření plně pokračovat za cenu jistých především grafických omezení. Naměřená data nebudou nijak ovlivněna. Tím je zajištěno, že nedojde k finančně náročným prostojeům a ztrátám při těžko opakovatelných měřeních (při výlukách, měřeních na velmi zatížených tratích apod.).

Celý přístroj umožňuje navíc unikátní systém vzdáleného servisu. Bude-li mít uživatel pocit, že jeho zařízení nepracuje zcela správně a je vhodné je zkontrolovat, otestovat, modernizovat používané programové vybavení apod., pak postačí, když jej připojí na síť internet, zatelefonuje do našeho servisního střediska a požádá o servisní zásah. Servisní technik prostřednictvím počítačové sítě nebo modemu otestuje celé zařízení a případně může provést nezbytné opravy celé sestavy. Tím je zajištěno, že pro většinu možných oprav nebude nutné měřicí systém vůbec demontovat ani dopravovat do příslušného servisu.

Technické parametry

- Napájení: +24V ss, 181-264V stř
- Hmotnost 39 kg
- Zobrazení 15" displej TFT
- Grafický tisk grafická tiskárna A3 s „traktorovým“ papírem
- Znakový tisk znaková tiskárna A4 s „traktorovým“ papírem (není nezbytná)
- Maximální počet kanálů na tiskárně 16
- Maximální počet limit pro jeden signál 4
- Maximální počet signálů v jednom grafu 4
- Maximální počet algoritmů vyhodnocení neomezeno
- Maximální počet algoritmů zobrazení neomezeno

Volitelné možnosti

- Vybavení kabiny (klimatizace)
- Typ pohonné jednotky
- rozchod (1000-1600mm)

MMD Souhrn

1. Pouze jeden měřicí podvozek pracující s tětivy 3m. Chráněn mezi nápravami trakčního vozidla.
2. Mechanismus zabraňující vykolejení.
3. Měřicí podvozek je plně samostatná, nezávislá jednotka, která se může montovat pod jakékoli vhodné existující vozidlo.
4. Plná kontrola uživatele nad matematickým aparátem použitým pro zpracování měřených dat, nad počtem měřených veličin a nad formou prezentace výsledků měření.
5. Vyhodnocované údaje mohou být sledovány a tištěny v reálném čase.
6. Odolná, spolehlivá, přesná a snadno obsluhovatelná jednotka.
7. Jednoduchá údržba s podporou udržovacích zásahů na dálku pomocí modemu a Internetu.
8. Umístění všech citlivých částí (snímače, kamery) je lehce přístupné pro případné nastavení, výměnu, nebo opravu.
9. Palubní počítač pracující pod spolehlivým operačním systémem (Linux/Unix).
10. Jednoduché vytvoření databáze událostí a traťových značek. Automatické vkládání značek během měřicí jízdy.
11. Měřicí podvozek dodáván jako komplet s hydraulikou, počítačem, tiskárnami a manuály.
12. Technická podpora cestou "horké (telefonní/e-mailové) linky".



Adresa: KŽV s.r.o., U kapličky 1199,
PRAHA 6, CZ-16500
tel./fax: +420 220 920 553, cell.:+420 604 830 199
e-mail: jturek.kzv@volny.cz
web: www.volny.cz/jturek.kzv