

# **Nástavbové systémy GPS v průmyslu komerční bezpečnosti**

Extendet system of GPS in industry commercial security

Bc. Lukáš Bilík

---

Diplomová práce  
2010



Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně  
Fakulta aplikované informatiky

---

## ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Bc. Lukáš BILÍK**  
Studijní program: **N 3902 Inženýrská informatika**  
Studijní obor: **Bezpečnostní technologie, systémy a management**

Téma práce: **Nadstavbové systémy GPS v PKB.**

### Zásady pro vypracování:

1. Seznámení se s problematikou nadstavbových systémů GPS v průmyslu komerční bezpečnosti se zaměřením na oblast osobních i nákladních vozidlech a pracovních strojů.
2. Uveďte způsoby měření veličin, přenosu a zpracování nadstavbovými systémy GPS.
3. Analyzujte vlastnosti běžných měřících elektronických přístrojů a nadstavbových systémů GPS.
4. Proveďte srovnání běžných měřících elektronických přístrojů s nadstavbovými systémy GPS a uveďte výhody a nevýhody jejich použití.

Rozsah práce:

Rozsah příloh:

Forma zpracování diplomové práce: **tištěná/elektronická**

Seznam odborné literatury:

1. Srovnal Vilém, Elektrotechnické měření – měřicí přístroje, 1. české vydání, ISBN 978-80-7333-062-0
2. Bejček Ludvík, Ďaďo Stanislav, Platil Antonín, Měření průtoku a výšky hladiny, ISBN 80-7300-156-X
3. Kreidl Marcel, Měření teploty – senzory a měřicí obvody, ISBN 80-7300-145-4
4. BEN – technická literatura, Elektrotechnická měření, ISBN 978-80-7300-022-6
5. Šavel Josef, Štěpařová Irena, Elektrotechnologie v praxi, ISBN 978-80-247-2929-9
6. Materiály dostupné na internetovém portále <http://www.echotrack.cz/>
7. Materiály dostupné na internetovém portále <http://www sledovanipaliva.cz/>
8. Materiály dostupné na internetovém portále <http://www.axitech.cz/>
9. Materiály dostupné na internetovém portále [http://www.webdispecink.cz](http://www.webdispecink.cz/)

Vedoucí diplomové práce:

**Ing. Ján Ivanka**

Ústav bezpečnostního inženýrství

Datum zadání diplomové práce:

**19. února 2010**

Termín odevzdání diplomové práce:

**7. června 2010**

Ve Zlíně dne 19. února 2010



prof. Ing. Vladimír Vašek, CSc.  
*děkan*



doc. RNDr. Vojtěch Křesálek, CSc.  
*ředitel ústavu*

**ABSTRAKT**

Diplomová práce navazuje a rozšiřuje mou předchozí bakalářskou práci „Nové trendy ve vývoji zabezpečení vozidel,.. Posunuje dále možnosti využití systémů GPS v osobních a nákladních vozech a různých typů stavebních a jiných strojů. Díky dalším komponentům, které lze společně se systémy GPS použít, získáváme komplexní řešení splňující všechny požadavky kladené na sběr a vyhodnocování dat.

V diplomové práci se zaměřuji především na popis způsobu měření paliva v nádrži, měření teploty a použití některých zabezpečovacích prvků. V praxi mohou sloužit především výsledky měření různých typů systémů pro správnou volbu dalších komponent pracujících společně se systémem GPS.

Klíčová slova: Měření paliva, měření teploty, zabezpečení

**ABSTRACT**

Diploma work continues and extends my previous bachelor's work, new trends in security vehicles. Pushes the possibilities of using GPS systems in cars and trucks and various types of construction and other machinery. Due to the additional components, which can be combined with GPS systems to use, we gain a comprehensive solution meeting all requirements for data collection and evaluation.

The thesis is mainly focused on describing how to measure the fuel in the tank, temperature and use of certain security features. In practice, may serve primarily the results of measurements of different types of systems for the proper choice of other components of working together with the GPS.

Keywords: Fuel measurement, temperature measurement, security

Děkuji svému vedoucímu diplomové práce, Ing. Jánů Ivankovi, za odborné vedení, cenné rady a připomínky, které mi poskytl, a dále za soustavnou pozornost, kterou mi věnoval při vypracování diplomové práce. Poděkování patří rovněž mým rodičům, kteří mi při celém studiu byli oporou. Dále bych chtěl poděkovat p. Michalu Provázkovi a p. Kamilu Javorovi za technické rady a připomínky.

**Prohlašuji, že**

- beru na vědomí, že odevzdáním diplomové práce souhlasím se zveřejněním své práce podle zákona č. 111/1998 Sb. o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších právních předpisů, bez ohledu na výsledek obhajoby;
- beru na vědomí, že diplomová práce bude uložena v elektronické podobě v univerzitním informačním systému dostupná k prezenčnímu nahlédnutí, že jeden výtisk diplomové práce bude uložen v příruční knihovně Fakulty aplikované informatiky Univerzity Tomáše Bati ve Zlíně a jeden výtisk bude uložen u vedoucího práce;
- byl/a jsem seznámen/a s tím, že na moji diplomovou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb. o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon) ve znění pozdějších právních předpisů, zejm. § 35 odst. 3;
- beru na vědomí, že podle § 60 odst. 1 autorského zákona má UTB ve Zlíně právo na uzavření licenční smlouvy o užití školního díla v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona;
- beru na vědomí, že podle § 60 odst. 2 a 3 autorského zákona mohu užít své dílo – diplomovou práci nebo poskytnout licenci k jejímu využití jen s předchozím písemným souhlasem Univerzity Tomáše Bati ve Zlíně, která je oprávněna v takovém případě ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které byly Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše);
- beru na vědomí, že pokud bylo k vypracování diplomové práce využito softwaru poskytnutého Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně nebo jinými subjekty pouze ke studijním a výzkumným účelům (tedy pouze k nekomerčnímu využití), nelze výsledky bakalářské práce využít ke komerčním účelům;
- beru na vědomí, že pokud je výstupem diplomové práce jakýkoliv softwarový produkt, považují se za součást práce rovněž i zdrojové kódy, popř. soubory, ze kterých se projekt skládá. Neodevzdání této součásti může být důvodem k neobhájení práce.

**Prohlašuji,**

- že jsem na diplomové práci pracoval samostatně a použitou literaturu jsem citoval.  
V případě publikace výsledků budu uveden jako spoluautor.
- že odevzdaná verze diplomové práce a verze elektronická nahraná do IS/STAG jsou totožné.

Ve Zlíně 9.5.2010

.....  
Podpis diplomanta

**OBSAH**

<b>ÚVOD .....</b>	<b>10</b>
<b>1 PROBLEMATIKA NÁSTAVBOVÝCH SYSTÉMŮ GPS V PKB .....</b>	<b>12</b>
<b>1.1 KOMPLETNÍ ŘEŠENÍ .....</b>	<b>12</b>
<b>1.2 MĚŘENÍ PALIVA .....</b>	<b>13</b>
1.2.1 METODY MĚŘENÍ.....	13
1.2.1.1 První metoda.....	13
1.2.1.2 Druhá metoda .....	13
1.2.2 JEDNOTKY FUELTRACK A JEJICH PROVEDENÍ .....	14
1.2.2.1 Jednotka Fueltrack.....	14
1.2.2.2 Jednotka Fueltrack MOTO.....	14
1.2.2.3 Jednotka Fueltrack MOTO Plus .....	15
1.2.2.4 Porovnání a souhrn funkcionalit jednotek Fueltrack dle jejich provedení ....	15
1.2.3 SLEDOVÁNÍ PROVOZNÍCH VELIČIN VOZIDEL A STROJŮ – FUELTRACK RMT .....	16
1.2.4 INSTALACE A POPIS FUNKCE ZAŘÍZENÍ FUELTRACK .....	17
1.2.4.1 Zapojení konektoru.....	17
1.2.4.2 LED diody.....	18
1.2.4.3 Konfigurační přepínače „DIP-switch„.....	18
1.2.4.4 Popis funkce zařízení.....	19
1.2.4.5 Režim poměrového měření.....	20
1.2.5 INSTALACE A POPIS FUNKCE ZAŘÍZENÍ FUELTRACK MOTO .....	21
1.2.5.1 Zapojení konektorů.....	21
1.2.5.2 Režimy vstupů .....	23
1.2.5.3 LED diody.....	23
1.2.5.4 Technické parametry zařízení .....	24
1.2.5.5 Popis funkce zařízení.....	25
1.2.5.6 Režim poměrového měření.....	26
<b>1.3 SLEDOVÁNÍ AKTUÁLNÍCH OTÁČEK MOTORU A MOTOHODIN.....</b>	<b>27</b>
<b>1.4 SLEDOVÁNÍ PRÁCE STROJE.....</b>	<b>28</b>
<b>1.5 MĚŘENÍ TEPLoty.....</b>	<b>29</b>
1.5.1 PŘEVODNÍK PPS1 .....	29
1.5.2 TEPLOTNÍ ČIDLO.....	30
1.5.3 TEPLOTNÍ ČIDLO TG7 .....	30
1.5.4 PODROBNÝ POPIS ZAPOJENÍ .....	31
1.5.5 PROVEDENÍ KALIBRACE ČIDLA V KLIENTSKÉ APLIKACI CARNET .....	32
<b>1.6 ZABEZPEČOVACÍ PRVKY A OSTATNÍ NÁSTAVBOVÉ SYSTÉMY .....</b>	<b>33</b>



1.6.1	ZÁLOHOVACÍ MODUL .....	33
1.6.2	NÁKLONOVÉ ČIDLO .....	34
1.6.3	TAJNÝ PŘEPÍNAČ .....	34
1.6.4	INDIKAČNÍ PIEZO .....	35
1.6.4.1	Popis zapojení .....	36
1.6.5	INSTALACE .....	36
1.6.5.1	Popis kabeláže zálohovacího modulu .....	36
1.6.5.2	Popis zapojení .....	36
1.6.5.3	Postup při montáži .....	37
<b>2</b>	<b>ANALÝZA VLASTNOSTÍ BĚŽNÝCH MĚŘÍCÍCH PŘÍSTROJŮ A NÁSTAVBOVÝCH SYSTÉMŮ GPS .....</b>	<b>39</b>
<b>2.1</b>	<b>PRAKTICKÁ MĚŘENÍ PALIVA V NÁDRŽI .....</b>	<b>39</b>
2.1.1	MĚŘENÍ PALIVA NA STÁVAJÍCÍM HLADINOMĚRU .....	39
2.1.2	NORMALIZOVANÝ INSTALAČNÍ PROTOKOL K JEDNOTCE FUELTRACK .....	40
2.1.3	PROVEDENÍ ZKUŠEBNÍHO MĚŘENÍ NA STÁVAJÍCÍM HLADINOMĚRU .....	42
2.1.4	ZÁVĚR MĚŘENÍ NA STÁVAJÍCÍM HLADINOMĚRU .....	44
<b>2.2</b>	<b>MĚŘENÍ PALIVA NA EXTERNÍM HLADINOMĚRU .....</b>	<b>45</b>
2.2.1	PROVEDENÍ MĚŘENÍ NA EXTERNÍM HLADINOMĚRU .....	45
2.2.2	ZÁVĚR MĚŘENÍ NA EXTERNÍM HLADINOMĚRU .....	47
<b>3</b>	<b>POROVNÁNÍ VÝSLEDKŮ MĚŘENÍ S BĚŽNÝMI SYSTÉMY A NÁSTAVBOVÝCH SYSTÉMŮ – STÁVAJÍCÍ A EXTERNÍ HLADINOMĚR .....</b>	<b>48</b>
	<b>ZÁVĚR .....</b>	<b>50</b>
	<b>ZÁVĚR V ANGLIČTINĚ .....</b>	<b>52</b>
	<b>SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY .....</b>	<b>54</b>
	<b>SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK .....</b>	<b>55</b>
	<b>SEZNAM OBRÁZKŮ .....</b>	<b>56</b>
	<b>SEZNAM TABULEK .....</b>	<b>57</b>

## ÚVOD

Od r. 2005 jsem se zabýval ve společnosti SGS a.s. systémy GPS, které sloužily pro monitoring vozidel a zabezpečování objektů. Diplomová práce seznamuje s problematikou nastavbových systémů GPS v PKB se zaměřením na osobní a nákladní vozidla. Veškeré měřicí a vyhodnocovací prvky, které je možné ve vozidlech použít jsou analyzovány a podrobeny zkušebním měřením. Nejvíce se zaměřuji na systém měření paliva, u kterého je provedeno detailní porovnání s běžným systémem, vysvětlení principu činnosti, zhodnocení výstupů, zhodnocení vhodnosti používaných metod měření a životnost tohoto řešení.

Základními požadavky, které jsou kladeny na běžné systémy GPS, jsou především zaznamenávání jízdních parametrů. Těmito parametry jsou určení polohy monitorovaného objektu, jeho rychlost a nadmořská výška. Z těchto parametrů jsou již odvozeny nebo určeny další hodnoty, které jsou zajímavé pro koncového uživatele.

Pro zjištění dalších informací, které nelze odvodit z uváděných parametrů je nutné využít nastavbových systémů GPS, které provedou měření a sběr doplňujících dat určených pro následné vyhodnocení. Nejčastěji využívanými nastavbovými systémy GPS jsou v dnešní době měření paliva v nádrži, měření otáček a motohodin, práce stroje, měření počtu/směru otočení, měření teploty v nákladovém prostoru, identifikace řidiče a zabezpečovací prvky jako jsou různé typy čidel identifikující zavřený/otevřený mobilní objekt nebo jeho část.

Důvodem, proč se chci v diplomové práci zaměřit právě na tyto nastavbové systémy je fakt, že je v dnešní moderní době každý bere jako všední samozřejmost, která na první pohled nezaujme, ale málo kdo ví, jak tyto systémy pracují, v jakých oblastech je možné tyto systémy využít a kam až je možné zajít při kombinace několika prvků. Zároveň chci dát obsahem diplomové práce jasné odpovědi na základní otázky. Jak fungují dnes nejčastěji využívané nastavbové systémy GPS? Jaké metody zpracování informací a měření veličin jsou u nich používány? Co přináší jejich využití? Jsou především systémy měření paliva lepší než běžné systémy dodávané výrobcem vozidel?

Měření paliva v nádrži používá dvou zásadně rozdílných metod měření, a to měření na stávajícím hladinoměru a měření na externím hladinoměru. U stávajícího hladinoměru je vše velmi závislé na technickém stavu plováku, který je ve vozidle nainstalován výrobcem vozidla. Při použití externího hladinoměru je nespornou výhodou použití magnetického tyčového systému nebo kapacitní sondy. Pokud porovnáme výsledky měření první a druhé

metody, výsledkem musí být vždy přesnější měření (menší odchylky od reálného stavu paliva v nádrži) u metody měření na externím hladinoměru. Je třeba mít na paměti, že přesnost měření je závislá pouze na použité metodě měření a správné kalibraci měření, nikoliv na typu použité jednotky, která zpracovává naměřené údaje. Typem jednotky dosáhneme pouze širší škály funkcionalit jako je možnost měření otáček motoru, motohodin a sledování práce stroje.

Tímto ale nejsou zdaleka vyčerpány další možnosti v nastavbových systémech GPS. Pokud je zapotřebí udržovat v nákladovém prostoru konstantní teplotu nebo ji minimálně udržet v určitém rozmezí, musíme teplotu znát a monitorovat. K tomu slouží jednoduchý systém měření teploty sloužený s teplotního čidla a převodníku, který zajišťuje převod teploty na napětí úměrné této teplotě. Při měření teploty je možné využít různých typů čidel a různých typů převodníků podle toho, jak přesné hodnoty potřebujeme ze systému získávat. Nejprísnější normy na teplotu v nákladovém prostoru mají např. vozidla, které převážejí produkty farmaceutického průmyslu.

Nejjednodušší systémy zabezpečení lze řešit pomocí záložních baterií, tajných přepínačů a náklonových čidel. Kombinace všech těchto prvků a pultu PCO zaručuje poměrně zajímavý systém zabezpečení, který poskytuje střední míru bezpečnosti. Náklonové čidlo reaguje v rozmezí náklonu vozidla o 10°, záložní zdroj zajistí jeho funkčnost i v případě odpojení autobaterie a pult PCO upozorní majitele vozidla na jeho možné neoprávněné užití.

Dnešní trh je již zcela zahlcený základními systémy GPS pro zaznamenávání jízdních parametrů a při vývoji nových nastavbových systémů GPS je omezujícím faktorem nutnost přizpůsobit se funkčními členy a parametry již provozovaným systémům, na které je potřeba další komponentu připojit. Musí být tedy brán zřetel na využití typizovaných konektorů, komunikačních linek, protokolů a požadavků na prostředí, ve kterém jsou systémy provozovány.

# 1 PROBLEMATIKA NÁSTAVBOVÝCH SYSTÉMŮ GPS V PKB

## 1.1 Kompletní řešení

Je třeba zdůraznit, že každý nastavbový systém, který zde popisuji, nemůže fungovat samostatně. Tzn., že ke své provozuschopnosti potřebuje vždy základní GPS systém, ke kterému je připojen a spolupracuje s ním.

V mém případě jsem zvolil jako základní GPS systém mobilní jednotku CarNet, což je elektronická palubní jednotka, která je určena k on-line sledování polohy vozidel a strojů. Modul jednotky CarNet je složen ze dvou funkčních bloků, a to GPS a GSM. Řídící GSM modul, ve kterém je uložen software, zajišťuje přenosy dat a komunikaci s GPS modulem. GPS modul minimálně každou čtvrtou sekundu (pokud je v režimu nejvyšší přesnosti) dodává údaje o aktuální pozici, rychlosti, nadmořské výšce, směru pohybu, aktuálním času a dalších. GSM modul také vyhodnocuje relevantnost získaných dat, ukládá je do své paměti, třídí je a při určitém objemu je prostřednictvím GSM sítě odesílá na server. Přijímá zprávy od serveru, vyhodnocuje vstupy, nastavuje výstup a ze čtečky RFID přijímá identifikační číslo řidiče, případně také spolujezdců. Více jsem se zabýval jednotkou CarNet ve své bakalářské práci z roku 2007 „Nové trendy ve vývoji zabezpečení vozidel,,.

## 1.2 Měření PALIVA

### 1.2.1 Metody měření

V současné době nejčastěji používáme 2 metody k měření a sledování PHM v nádrži. Získané informace o stavu PHM v nádrži přenášíme v průběhu jízdy vozidla nebo práce stroje. Můžeme tedy během doby, kdy je vozidlo v pohybu nebo stroj provádí práci, kdykoliv zjistit stav paliva v nádrži a odvodit z toho okolnosti, za jakých k pohybu PHM došlo.

#### 1.2.1.1 První metoda

První metodu označujeme jako INT, což znamená měření na stávajícím hladinoměru. U této metody dochází k vyhodnocování údajů ze stávajícího originálního plováku (obecně sondy) za pomoci jednotky FuelTrack a dále k předání odfiltrovaných hodnot pro jednotku CarNet, která jej dále posílá do systému ke zpracování. U této metody můžeme uvažovat o přesnosti řádově v rozmezí 2 - 5%. Přesnost je vždy závislá na konstrukci sondy. Nespornou výhodou tohoto způsobu měření je jistě minimální zásah do stávajícího měřicího systému při instalaci, není nutné provádět žádné mechanické úpravy nádrže (např. vrtání otvorů). Další výhodou je také skrytá montáž, na první pohled nelze po instalaci rozeznat, zda je nádrž na systém FuelTrack napojena.

Vhodnost použití této metody je spíše pro menší typy nádrží, které mají stávající palivoměry s dobrým rozlišením a nejsou nijak poškozeny nebo pro typy nádrží, u kterých není vhodné provést montáž externího hladinoměru. Software v jednotce FuelTrack je nastavený takovým způsobem, aby byl schopný měřit stav PHM na původním hladinoměru u kteréhokoliv vozidla nebo stroje, který již má od výroby nainstalován systém pro měření paliva. V praxi našlo toto provedení největší ohlas u dodávek a osobních vozidel.

#### 1.2.1.2 Druhá metoda

Druhou metodu označujeme jako EXT. Pod tímto označením se skrývá instalace magneticky spínaného tyčového hladinoměru nebo kapacitní sondy přímo do palivové

nádrže. U této metody můžeme uvažovat o přesnosti měření 1% (hodnota udávaná výrobcem). Přesnost u tohoto způsobu měření můžeme ještě zpřesnit, pokud aplikujeme teplotní kompenzaci roztažnosti paliva. Uživatel má pak možnost sledovat průběh teploty PHM v nádrži a může vyzorovat, zda není neobvyklá změna paliva v nádrži způsobena velkou změnou teploty.

## **1.2.2 Jednotky Fueltrack a jejich provedení**

### ***1.2.2.1 Jednotka Fueltrack***

Jednotku FuelTrack můžeme popsat jako základní elektronickou jednotku, která je určena pro sledování hladiny PHM na stávajícím hladinoměru, což je nejvíce šetrné řešení pro vozidlo nebo stroj, protože není nutné provádět vrtání do nádrže a instalaci externího hladinoměru. Tento typ jednotky Fueltrack umožňuje připojení pouze na jeden stávající hladinoměr INT a informace o stavu PHM v nádrži posílá jednotce CarNet přes analogový výstup. Toto provedení je díky své jednoduchosti velmi ekonomické a vykazuje nízké riziko poruchovosti včetně vysoké odolnosti vůči vnějším vlivům. Jednotka Fueltrack je malých rozměrů, což umožňuje ve většině případů skrytou montáž.

### ***1.2.2.2 Jednotka Fueltrack MOTO***

U provedení jednotky FuelTrack MOTO hovoříme o plně digitalizovaném elektronickém zařízení, které má několik vstupů pro měření provozních veličin vozidel a strojů. Jednotkou FuelTrack MOTO můžeme měřit hladinu PHM jak na stávajícím hladinoměru (způsob měření INT), tak až na dvou externích hladinoměrech (způsob měření EXT - dvě nádrže). Jednotka má také možnost snímat aktuální otáčky motoru stroje a z nich vypočítat motohodiny. Pokud potřebujeme sledovat pracovní činnost stroje nebo HR, máme k dispozici digitální pracovní vstup. Oba tyto vstupy můžeme přepínat do režimů měření teploty v nákladovém prostoru pomocí senzorů Dallas. Naměřené údaje jednotka přenáší do systému CarNet pouze v digitální podobě pomocí rozhraní RS232.

### 1.2.2.3 Jednotka Fueltrack MOTO Plus

Třetí variantou jednotky FuelTrack je verze MOTO Plus. Tato verze disponuje funkcionalitami jako provedení MOTO, ale navíc obsahuje několik uživatelských vstupů a výstupů.

- 4x analogové přepínatelné na proudové smyčky (SW přepínatelné)
- 4x digitální vstupy aktivní napětím (např. pro sedací kontakty).
- 2x samostatným digitálním vstupem pro senzory Dallas. (využívané pro měření teploty)
- 2x výstup jako otevřený kolektor NPN (uživatelské ovládání výstupů na dálku), SW přepínatelný na 2x výstup zapínatelného palubního napětí. Jednotka FuelTrack předává údaje jednotce CarNet prostřednictvím digitálního rozhraní RS232.

### 1.2.2.4 Porovnání a souhrn funkcionalit jednotek Fueltrack dle jejich provedení

Tab. 1. Porovnání typů jednotek

Provedení jednotky	Popis funkcionalit
FuelTrack	Toto provedení umožňuje připojit 1x stávající hladinoměr (INT), nebo 1x přídavný hladinoměr (EXT). Vždy pouze jeden! Jednotka předává údaje o stavu PHM v nádrži prostřednictvím analogového vstupu na jednotce CarNet.
FuelTrack MOTO	Provedení MOTO umožňuje připojit 2x stávající hladinoměr (INT), nebo 2x přídavný hladinoměr (EXT). Vždy max. 2 hladinoměry! EXT hladinoměr je napájen stabilizovaným napětím přímo z jednotky. Jednotka také disponuje 1x digitálním čítacím vstupem pro snímání otáček motoru (motohodiny) a 1x digitálním vstupem pro snímání stavu práce (provádění práce/ neprovádění práce). Oba tyto vstupy můžeme SW přepínat do funkce vstupů pro měření teploty za pomoci senzorů Dallas. Jednotka Fueltrack MOTO předává

	údaje jednotce CarNet prostřednictvím digitálního rozhraní RS232.
FuelTrack MOTO Plus	<p>Jednotka umožňuje připojit 2x stávající hladinoměř (INT), nebo 2x přídatný hladinoměř (EXT). Napájení EXT hladinoměřů je realizováno stabilizovaným výstupem napětí z jednotky. Dále jednotka disponuje 1x digitálním čítacím vstupem pro snímání otáček motoru (motohodiny) a 1x digitálním vstupem pro snímání stavu provádění práce/neprovádění práce. Oba vstupy můžeme SW přepnout do funkce vstupů pro měření teploty senzory Dallas, pokud by nám další vstupy nedostačovaly. Dalšími rozšiřujícími vstupy, které můžeme použít, jsou 4x analogové přepínatelné vstupy na proudové smyčky a ty můžeme SW přepnout na 4x digitální vstupy aktivní napětím (např. pro sedací kontakty). Při měření teploty využíváme 2x samostatným digitální vstup pro senzory Dallas.</p> <p>Poslední funkcionalitou je 2x výstup jako otevřený kolektor NPN, SW přepínatelný na 2x výstup zapínatelného palubního napájení. Jednotka předává údaje jednotce CarNet pomocí digitálního rozhraní RS232.</p>

### 1.2.3 Sledování provozních veličin vozidel a strojů – FuelTrack RMT

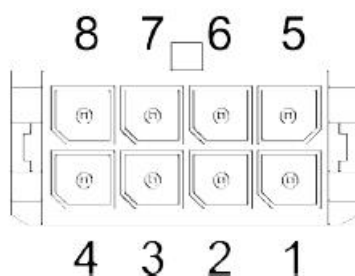
Systém sledování stavu paliva v nádrži a ostatních provozních veličin vozidel a strojů FuelTrack RMT je moderní hybridní off-line sledovací systém založený na principu modularity. Jednotka FuelTrack RMT umožňuje shromažďovat informace o poloze a rychlosti vozidla pomocí GPS, stavu hladiny PHM a dalších provozních veličinách, které dokáží sledovat jednotky řady FuelTrack MOTO. Tyto informace jednotka předá bezdrátově na dispečerské pracoviště ihned po návratu vozidla na základnu firmy. Dispečer pak může tyto údaje vyhodnocovat v softwarové aplikaci, instalované přímo na jeho počítači. Pro odloučená pracoviště je zde možnost propojení sběrných bezdrátových



přístupových bodů přes internet. Komunikační modul pro sběr dat z vozidel připojený k počítači uživatele disponuje vlastní baterií a lze ho tedy vzít s sebou například na odloučené pracoviště, kde vozidla a stroje stojí. Systém po přiblížení se na komunikační vzdálenost (přibližně do 500m) automaticky najde všechna vozidla vybavená jednotkou FuelTrack RMT v dosahu a stáhne z těchto data do vnitřní paměti modulu. Po návratu na základnu stačí jen připojit zpět k počítači a data se automaticky nahrají do databáze jízd.

## 1.2.4 Instalace a popis funkce zařízení FuelTrack

### 1.2.4.1 Zapojení konektoru



Obr. 1. Popis konektoru

Tab. 2. Popis PIN konektoru

Číslo pinu	Barva vodiče	Význam
1	červená	stálé napájení 10-30V, odběr typ. 30mA (V+)
2	černá/zelená	vstup signálu z plováku
3	žlutá/zelená	analogový výstup 0-5V, připojit na pin 11 CarNetu
4	žlutá/zelená	digitální výstup 0/V+, max. 10mA; připojit na pin 13 CarNetu
5	černá	zem
6	fialová	zem
7	modrá	spínané napájení od klíčku; připojit na pin 9 CarNetu
8	hnědá/černá	zem

#### 1.2.4.2 LED diody

Přítomnost napájecího napětí nám indikuje „Power„ LED, která svítí trvale zelenou barvou. Jakmile provedeme zapnutí zařízení probliknou krátce LED diody „Error„ a „Signal„.

LED dioda, která má žlutou barvu indikuje přítomnost měřeného signálu. Signalizace může být buď trvalá (LED svítí stále – spojitý signál) nebo pravidelně bliká (impulsní signál).

LED dioda, která má červenou barvu („Error„) indikuje tyto chybové a přechodové stavy:

- Klíček je vypnutý - neprobíhá měření (stále svítí)
- Překročení měřicího rozsahu vstupního napětí z plováku (stálé svícení)
- Nedostatečné napětí, potřebné k provozu systému – hodnota nižší než 10V (stálé svícení)
- Vyčkávání na započetí měření po zapnutí napájení (10-30s časová prodleva pro ustálení napájecího napětí; LED bliká v následujícím poměru - 50ms svítí / 950ms je nesvítí)
- Chybný výpočet (mimo rozsah) při poměrovém měření (LED bliká v jiném poměru, a to 250ms svítí / 750ms nesvítí)

#### 1.2.4.3 Konfigurační přepínače „DIP-switch„

Tab. 3. Funkce přepínače

Číslo	Význam
1-4	nastavení rozsahu vstupního napětí
5	povolení eliminace vlivu napájecího napětí (u poměrového měření)
6	povolení filtrace výstupního napětí (časová konstanta je 600s)

Tab. 4. Volba rozsahu měření

Poloha přepínačů 1, 2, 3, 4				Rozsah měření
OFF	OFF	OFF	OFF	0-5V
OFF	ON	OFF	ON	0-15V
ON	OFF	ON	OFF	0-20V
ON	ON	ON	ON	0-30V

#### 1.2.4.4 Popis funkce zařízení

Pokud zapneme napájení je na analogovém výstupu napětí blízké hodnotě 0 V (max. 50mV) a digitální výstup je neaktivní. LED s označením „Signal“ indikuje možnou přítomnost analogového signálu z plováku v nádrži. Pokud uvažujeme, že je zapalování vypnuté a svítí LED s označením „Error“. Pokud zapneme zapalování, měla by přestat svítit LED s označením „Error“. Po dobu prvních dvou sekund zůstane na výstupu původní hodnota, dále se čeká na první ustálení napájecího napětí a signálu z plováku nádrže. Pak se započne měření signálu z plováku a dochází k aktualizaci výstupního napětí. Dále jednotka Fueltrack vyčkává na ustálení napájecího napětí, které se průběžně měří a zároveň se vyhodnocuje interval, ve kterém nedojde ke zvýšení napětí o více jak 2V za dobu 10s, případně nedojde k poklesu o více jak 0.1V za dobu 1s. Po tuto dobu problikává LED s označením „Error“ v následujícím poměru: 50ms svítí / 950ms nesvítí. Jakmile dojde k ustálení napájecího napětí je analogový výstup nastaven na určitou průměrnou hodnotu, která byla vyhodnocena za časový interval 10s a je aktivován digitální výstup. Na ustálení napájecího napětí se vyčkává max. 30s, po tomto čase je digitální výstup vždy aktivován. Dále u jednotky fueltrack dochází k průběžnému měření vstupního signálu, k výpočtu a aktualizaci výstupního napětí.

Signál z plováku v nádrži může mít dvě formy signálu, a to spojitý nebo impulsní, jednotka FuelTrack se automaticky přizpůsobuje oběma těmto signálům. Výstupní signál je vždy spojitý a v případě, že je vstupní signál impulsní, odpovídá výstupní napětí amplitudě vstupního impulsního signálu. Impulsní signál má následující omezení:

- minimální šířka pulsu musí být 20ms
- maximální délka mezery musí být 400ms

Pokud nebudou tyto mezní hodnoty dodrženy, nelze zaručit správné vyhodnocení impulsního signálu a výstupní napětí nebude přesně odpovídat amplitudě impulsů.

V případě, že je vypnuto zapalování (obecně když napětí na vstupu klesne pod 10V), výstupní napětí se nastaví na hodnotu odpovídající průměrné hodnotě za předcházejících 10s, rozsvítí se LED s označením „Error“ a vypne se digitální výstup. Signál analogového výstupu zůstane na nastavené úrovni až do opětovného zapnutí zapalování.

#### ***1.2.4.5 Režim poměrového měření***

U snímačů v plováku, které jsou napájeny z nestabilizovaného napětí palubní sítě se výstupní signál ze snímače mění i vlivem kolísání napájecího napětí. Jednotka FuelTrack však podporuje speciální režim měření, při kterém jsou tyto nežádoucí změny eliminovány.

U snímačů v plováku, které nejsou napájeny z palubní sítě je zapotřebí vyzkoušet, jestli zapnutí tohoto režimu zmenší výkyvy výstupního signálu nebo tomu tak není. V případě, že je snímač napájený ze stabilizovaného zdroje napětí, je aktivace tohoto režimu kontraproduktivní (zapnutí režimů může naopak zvětšit chybu výstupního signálu). Při aktivním poměrovém režimu by mělo docházet jen k velmi malým změnám výstupního napětí při kolísání napájecího napětí (např. při dobíjení). Samozřejmě by mělo být kolísání výstupního napětí vždy menší než při vypnutém poměrovém režimu. V případě, že tomu tak není, není vhodné v takové situaci poměrový režim použít. Ještě před aktivací je nutné ověřit toto pravidlo měřením napětí na stávajícím hladinoměru vozidla zapomocí multimetru nebo osciloskopu, a to ve stavu, kdy je motor vypnutý a nastartovaný.

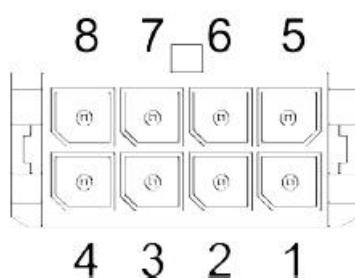
Režim poměrového měření se aktivuje DIP přepínačem až po připojení jednotky. V okamžiku zapnutí poměrového režimu se vypočítá kalibrační konstanta (ta je uložena do paměti EEPROM). Z tohoto důvodu je nutné provádět zapnutí poměrového měření s připojeným vstupním signálem a zapnutým zapalováním a až po ustálení měřené hodnoty.

#### **Filtrace výstupního napětí**

Poloha plováku na hladinoměru je velkou měrou ovlivňována kolísáním hladiny paliva v nádrži při jízdě a tím pádem je ovlivněno i jeho výstupní napětí. Jednotka FuelTrack disponuje mediánovou filtrací, která se snaží toto kolísání co nejvíce eliminovat. Mediánová filtrace je aktivována DIP přepínačem s číslem 6 a lze ji aktivovat až po kalibraci nádrže. Časová konstanta mediánová filtrace je 10min. Filtrem dokážeme potlačit nežádoucí změny, které jsou kratší než polovina této časové konstanty. Pokud dojde ke skokové změně vstupního napětí projeví se to na výstupu taktéž za polovinu časové konstanty. Proto je důležité při kalibraci soustavy mediánovou filtrací vypnout, jinak by se zbytečně prodlužovala potřebná doba měření. V reálném provozu je však vhodné mít filtraci vždy aktivní.

## 1.2.5 Instalace a popis funkce zařízení FuelTrack MOTO

### 1.2.5.1 Zapojení konektorů

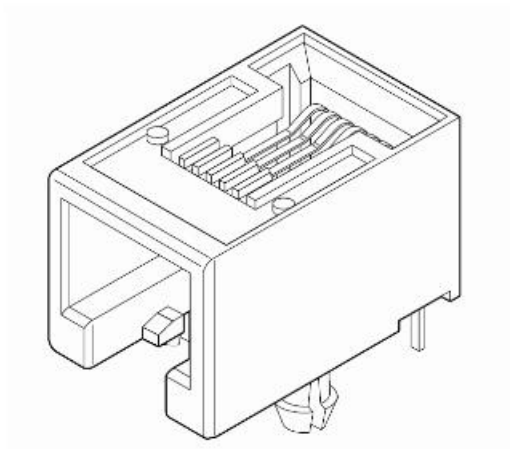


Obr. 2. Popis konektoru (verze MOTO)

Tab. 5. Popis PIN konektoru (verze MOTO)

Číslo pinu	Barva vodiče	Význam
1	červená	stálé napájení 10-30V, odběr typ. 30mA (V+)
2	černá/zelená	vstup signálu z hladinoměru P2
3	žlutá/zelená	digitální vstup RPM/MTH/T1
4	žlutá/zelená	digitální vstup WORK/T2

5	černá	zem
6	fialová	výstup referenčního napětí 5V, max. 20mA
7	modrá	spínané napájení od klíčku (Key)
8	hnědá/černá	vstup signálu z hladinoměru P1



***zleva piny 1, 2, 3, 4***

*Obr. 3. Systémový konektor*

*Tab. 6. Popis PIN systémového konektoru*

<b>Číslo pinu</b>	<b>Význam</b>
1	zem
2	vstup signálu z plováku (P1 resp. P2)
3	digitální vstup (RPM/MTH/T1 resp. WORK/T2)
4	výstup referenčního napětí 5V, max. 20mA

### 1.2.5.2 Režimy vstupů

Tab. 7. Možné konfigurace jednotek

Signál	U1	U2	U3	P1	P2	P3	I	D	R	T
P1	U1	U2	U3	P1	P2	P3	I			
P2	U1	U2	U3	P1	P2	P3	I			
DIN1 (RPM/T1)									R	T
DIN2 (WORK/T2)								D		T

Tab. 8. Popis režimů

Režim	Význam
X	nepoužitý vstup
U1	napětí do 30V
U2	napětí do 15V
U3	napětí do 6V
P1	poměrové měření do 30V
P2	poměrové měření do 15V
P3	poměrové měření do 6V
I	proud do 20mA
D	digitální vstup
R	vstup otáček
T	měření teploty

### 1.2.5.3 LED diody

Zelená LED s označením „Power“ indikuje přítomnost napájecího napětí stavy svítí/nesvítí (pod napětím trvale svítí). Po zapnutí jednotky FuelTrack krátce probliknou LED „Fuel Input 1“, „Fuel Input 2“ a „Overload/Error“, pro kontrolu správné funkčnosti zařízení.

Žluté LED s označením „Fuel Input“ mají za úkol indikovat přítomnost měřeného signálu na vstupech P1, P2 – LED svítí trvale, a nebo pravidelně bliká podle typu signálu (impulsní nebo spojitý signál).

Červená LED s označením „Overload/Error“ indikuje tyto chybové stavy:

- přetečení rozsahu vstupního napětí z plováků
- přetížení některého ze vstupů z hladinoměřů při proudovém měření,
- příliš nízká nebo vysoká hodnota napájecího napětí - méně než 10V a více než 30V.

#### 1.2.5.4 Technické parametry zařízení

Tab. 9. Základní technické údaje, parametry

Režim	Význam
Napájecí napětí	10-30V DC
Proudový odběr	30mA (typicky)
Vstupní signály (analogové, digitální)	0 – 30V DC
Impulsní vstup	0 – 5kHz, při střídě 1:1
Teplotní vstupy	Digitální senzor Dallas, -50°C - +110°C, rozlišení 0,1°C, přesnost $\pm 0,5^\circ\text{C}$ v rozsahu -10°C - +85°C (kalibrace výrobcem senzoru)
Výstup referenčního napětí pro externí hladinoměry	+5V $\pm 1\%$ , max. 10mA na výstup
Napěťové úrovně rozhraní RS232	Dle V.28 (H -10V, L+10V, $\pm 2\text{V}$ )
Teplotní rozsah – skladování	-55°C - +75°C
Teplotní rozsah – pracovní	-45°C - +65°C
Vnější rozměry zařízení	75mm x 25mm x 112mm (š x v x h)



Tab. 10. Kritické hodnoty

Parametr	Rozsah hodnot
Napájecí napětí - přetížení	40V DC – 1hodina, 60V DC – 5min (okolní teplota -30°C - + 45°C), přepólování max. 30sec!
Proudový odběr	150mA, jištěno polovodičovou vratnou pojistkou
Vstupní signály (analogové, digitální)	60V DC, max 20sec!, přepólování max. 20sec!
Impulsní vstup	Min. možné délka setrvání v jednom logickém stavu pro zaregistrování 0,5ms
Výstup referenčního napětí pro externí hladinoměry	Přetížení max. 50mA na výstup po dobu 15sec!

#### 1.2.5.5 Popis funkce zařízení

Jednotka v provedení FuelTrack MOTO je určena pro monitoring provozních stavů osobních a nákladních vozidel. Disponuje sadou vstupů, jejichž stavy převádí do digitální formy. Jednotka Fueltrack MOTO s nadřazeným systémem (CarNet) komunikuje pouze přes digitální rozhraní RS232.

Jednotka Fueltrack MOTO nemá žádné elektromechanické nastavovací prvky, všechna nastavení jsou prováděna servisním software FTC (FuelTrack Control) přes digitální rozhraní RS232. Nastavené parametry v FTC jsou pak v jednotce uloženy do paměti, která je nezávislá na napájení jednotky. Software FTC není potřeba instalovat, nahraje se na libovolné místo na PC nebo notebooku. Software FTC je kompatibilní s operačním systémem Windows XP nebo Vista a s nainstalovanou podporou .NET Framework v2.0 a vyšší (doporučuje výrobce).

Signál z hladinoměru může být dvojího typu - spojitý nebo impulsní, jednotka FuelTrack se automaticky přizpůsobuje oběma typům signálu. Pokud se jedná o impulsní signál na vstupu, odpovídá naměřené napětí amplitudě vstupního impulsního signálu. Pro impulsní signál se musí počítat s těmito omezeními:

- Min. šířka pulsu je 8ms
- Max. délka mezery je 600ms

#### ***1.2.5.6 Režim poměrového měření***

Pokud je hladinoměr napájený přímo z nestabilizovaného napětí palubní sítě, mění se výstupní signál snímače parazitně právě vlivem napájecího napětí (stav dobíjení alternátoru). Jednotka FuelTrack však podporuje zvláštní režim měření, který se snaží tyto parazitní změny minimalizovat nebo zcela odstranit.

Pokud není hladinoměr napájen přímo z palubní sítě je nutné vyzkoušet, jestli aktivace tohoto režimu eliminuje nežádoucí kolísání výstupního signálu nebo ne. V případě, že je snímač napájený ze stabilizovaného zdroje napětí, je aktivace tohoto režimu kontraproduktivní (aktivace může ještě zvýšit chybu výstupního signálu). Pokud je poměrový režim aktivní, mělo by se výstupní napětí měnit jen velmi málo se změnami napájecího napětí, vždy samozřejmě méně než při deaktivovaném poměrovém režimu. Pokud je tato zkouška negativní, není vhodné v tomto konkrétním případě poměrový režim použít.

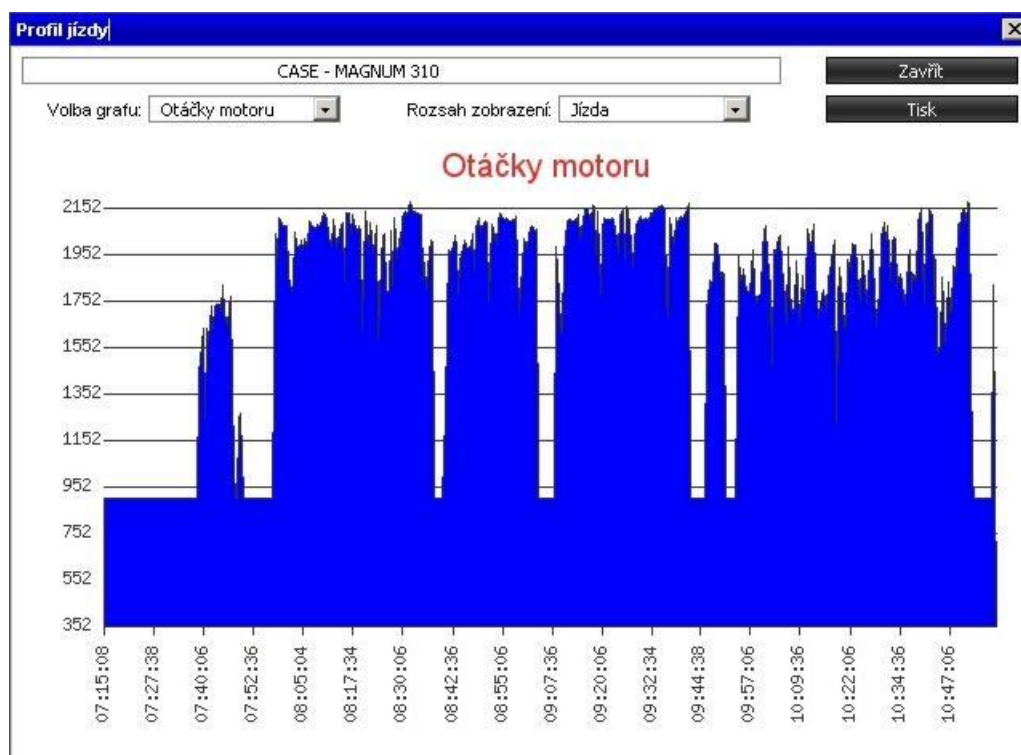
Režim poměrového měření lze aktivovat výběrem příslušného módu v konfiguraci vstupů pro hladinoměry v software FTC „Relative Voltage“.

#### **Způsob filtrace výstupního napětí hladinoměrů**

Poloha plováku hladinoměru v nádrži a zároveň jeho výstupní napětí je ovlivněno kolísáním hladiny paliva při jízdě a některými dalšími vlivy jako je třeba teplotní roztažnost paliva. Jednotka v provedení FuelTrack MOTO je vybavena mediánovou filtrací, která dokáže toto kolísání minimalizovat a v některých případech téměř eliminovat. Filtraci je možné zapnout v software FTC aktivací položky „Median Filter“ při volbě pracovního módu vstupu. Tato filtrace je vždy zapnuta, jelikož se kolísání hladiny paliva v nádrži vyskytuje vždy.

### 1.3 Sledování aktuálních otáček motoru a motohodin

Jednotka FuelTrack má možnost snímat aktuální otáčky motoru a z otáček stroje dokáže vypočítat motohodiny. Tyto údaje poté můžou sloužit k dohledu, jestli stroj pracuje v daném čase podle zadaného úkolu a s použitím čtečky RFID je možné tuto kombinaci využít k výpočtu mezd pracovníků. Údaj počtu odpracovaných motohodin je zároveň použitelný pro kontrolu servisního intervalu stroje.



Obr. 4. Graf otáček motoru ze systému CarNet

## 1.4 Sledování práce stroje

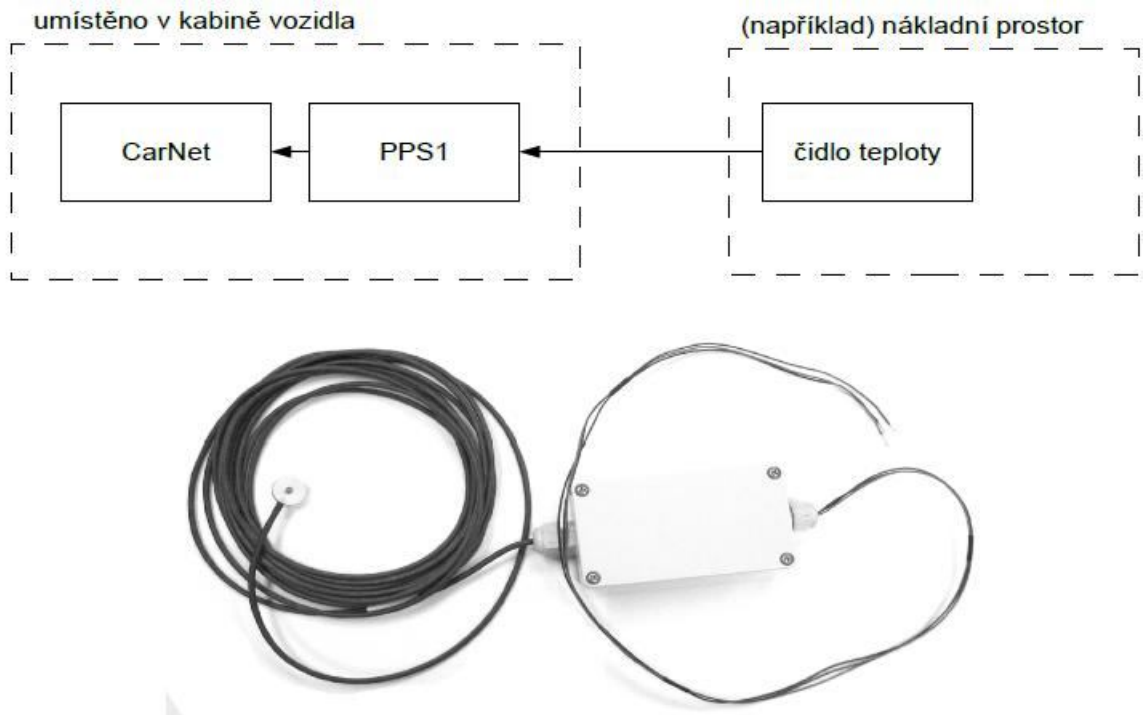
Další možností využití sledování provozních veličin je měření práce stroje nebo hydraulického ramene. Za pomoci popisovaného systému sledování je možné uživatelem vyhodnocovat v čase, jakou dobu strávil prací například s podkopem na traktorbagru, nebo skládal břemena s hydraulickým ramenem. Tato funkcionality může být taktéž velmi užitečná u stavebních strojů, kde se práce provádí na základě aretace nominálních otáček motoru a stavební stroj vykonává práci na místě bez dalšího pohybu. Pokud totiž dojde k pohybu, nelze podle GPS zjistit, jestli při dané práci stroj opravdu spotřebovával energii na tu práci, na kterou ji spotřebovat měl a jestli byl pracovník fyzicky přítomen ve stroji a práci odvedl.

Fueltrack detail jízdy								
Čas	PHM 1	PHM 2	Součet PHM	Otáčky motoru	Motohodiny	Teplota 1	Teplota 2	Práce
28.4. 12:58:07					0			Ne
28.4. 12:58:35	127		127		0			Ne
28.4. 12:59:05	127		127		0			Ne
28.4. 12:59:37	127		127		0			Ne
28.4. 13:00:07					0			Ne
28.4. 13:00:35					0			Ne
28.4. 13:01:05					0			Ne
28.4. 13:01:37	128		128		0			Ano
28.4. 13:02:07	128		128		0			Ano
28.4. 13:02:37	128		128		0			Ano
28.4. 13:03:05	128		128		0			Ano
28.4. 13:03:37	128		128		0			Ano
28.4. 13:04:07	127		127		0			Ano
28.4. 13:04:35	127		127		0			Ano
28.4. 13:05:05	127		127		0			Ano
28.4. 13:05:37	127		127		0			Ano
28.4. 13:06:07	127		127		0			Ano
28.4. 13:06:35	127		127		0			Ano
28.4. 13:07:05	127		127		0			Ano
28.4. 13:07:37	127		127		0			Ano
28.4. 13:08:07					0			Ne
28.4. 13:08:35					0			Ne
28.4. 13:09:07					0			Ne
28.4. 13:09:37					0			Ne
28.4. 13:10:05					0			Ne
28.4. 13:10:35					0			Ne

Obr. 5. Detailní výpis jízdy s úbytkem paliva

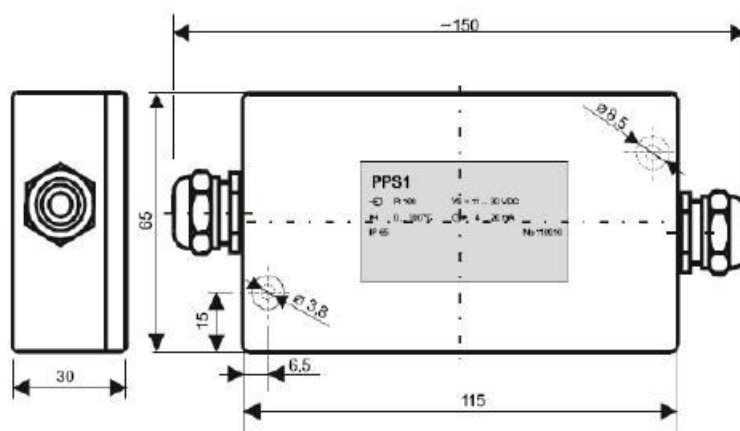
## 1.5 Měření teploty

Pokud vyplýne z potřeb uživatele požadavek na měření teploty, je potřeba k jednotce CarNet připojit převodník PPS1 (co nejdříve k sobě) a k tomuto převodníku čidlo teploty.



Obr. 6. Blokové schéma a fotografie čidla s převodníkem PPS1

### 1.5.1 Převodník PPS1



Obr. 7. Převodník PPS1

Převodník slouží obecně pro převod teploty (měřena teplotním čidlem, které je připojeno k převodníku) na napětí úměrné naměřené teplotě. Jednotka CarNet provádí měření výstupního napětí tohoto převodníku.

Aby byly nepřesnosti způsobené ztrátou vedením je nutné převodník umístit co nejbližší k jednotce CarNet.

### 1.5.2 Teplotní čidlo

Montáž teplotního čidla se provádí v prostoru, kde chceme teplotu měřit. Nejvhodnější instalace je pevným spojem, tedy přišroubováním ke stěně nebo plechové konstrukci nákladového prostoru. (důležitý je rovný a hladký povrch). Teplotní čidlo je k převodníku PPS1 připojeno kabelem, který musí být patřičně dlouhý, aby jej bylo možné protáhnout z měřeného prostoru až do kabiny vozidla, kde je umístěn samotný převodník. Základní délka kabelu od převodníku k čidlu je 5 m. Délku kabelu lze např. při použití v dlouhých návěsích nákladních vozidel dále prodloužit propojovacím kabelem. Pro měření teploty v kombinaci s jednotkou CarNet bylo výrobcem určeno čidlo TG 7.

### 1.5.3 Teplotní čidlo TG7

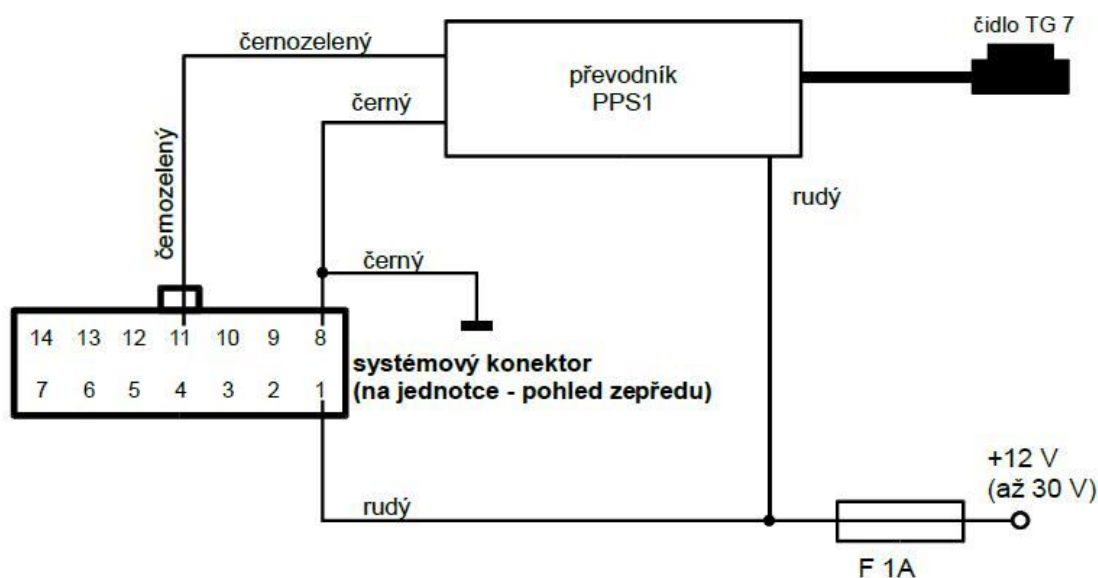
Čidlo je určeno pro kontaktní měření povrchové teploty pevných látek s hladkým a rovným povrchem. Připevnění čidla se provádí pomocí šroubu M4 středem pouzdra.

<b>Měřicí rozsah:</b>	-40 až + 180°C
<b>Stupeň krytí:</b>	IP50
<b>Typ čidla:</b>	Pt1000
<b>Materiál pouzdra:</b>	mosaz



Obr. 8. Fotografie teplotního čidla TG7

## 1.5.4 Podrobný popis zapojení



Obr. 9. Schéma zapojení systému měření teploty

Na Obr. 9 je znázorněno aplikační schéma pro měření teploty systémem CarNet. Na schématu je vyznačeno pouze propojení, které se týká samotného měření teploty. Další obvody lze zapojit podle standardního aplikačního schématu.

Převodník PPS1 je zapotřebí připojit co nejdříve k jednotce CarNet. Převodník je potřeba zafixovat proti pohybu. Vždy se připojují tři vodiče z převodníku PPS1 k systémové kabeláži - vodiče převodníku jsou označeny stejnou barvou jako odpovídající vodiče systémové kabeláže jednotky:

Tab. 10. Zapojení vodičů

Vodič na převodníku PPS1	Vodič systémové kabeláže	Poznámka
černozeleň (analog. výstup)	pin 11 – černozeleň (AIN)	co nejkratší vodič
rudý (+ napájení)	pin 1 – rudý (+ napájení)	přes stejnou pojistku jako jednotka
černý (GND – kostra)	pin 8 – černý (GND - kostra)	propojit co nejdříve u systémového konektoru

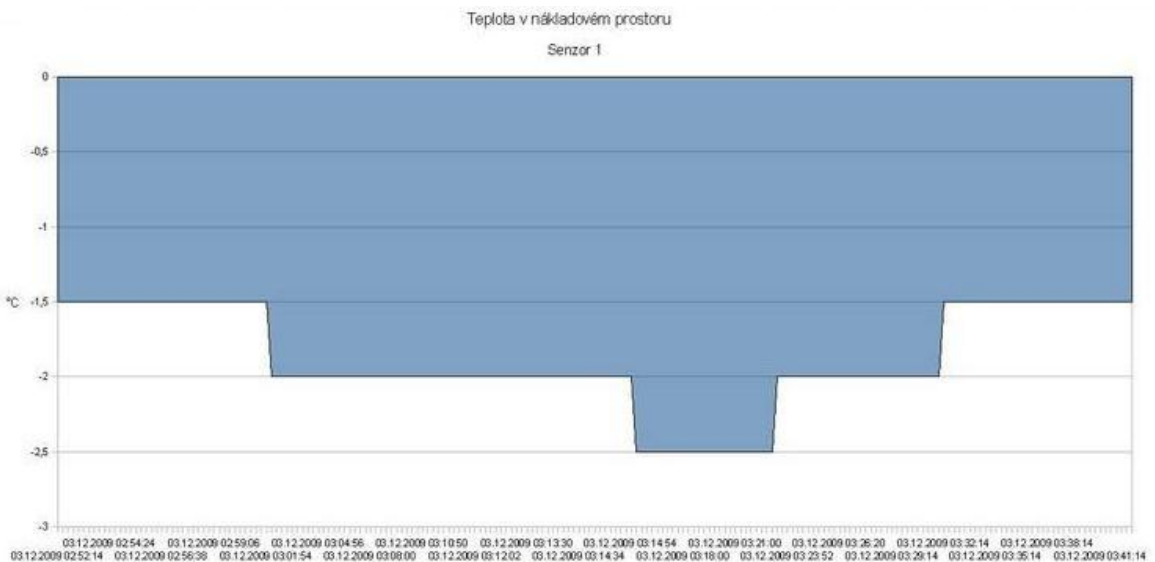
### 1.5.5 Provedení kalibrace čidla v klientské aplikaci CarNet

Pro správnou funkčnost je potřeba v aplikaci CarNet nastavit kalibrační křivku, která určuje teplotu odpovídající určitému výstupnímu napětí na převodníku PPS1 (0÷5 V, rozsah 0÷5000 mV). Tab. 11. udává body, které je zapotřebí zadat do aplikace CarNet.

Tab. 11. Kalibrační tabulka

Napětí [mV]	Odpovídá °C

Po zadání kalibrační křivky ji přiřadíme ke konkrétnímu vozidlu.



Obr. 10. Znáznornění grafu teploty v systému CarNet



## 1.6 Zabezpečovací prvky a ostatní nastavbové systémy

### 1.6.1 Zálohovací modul

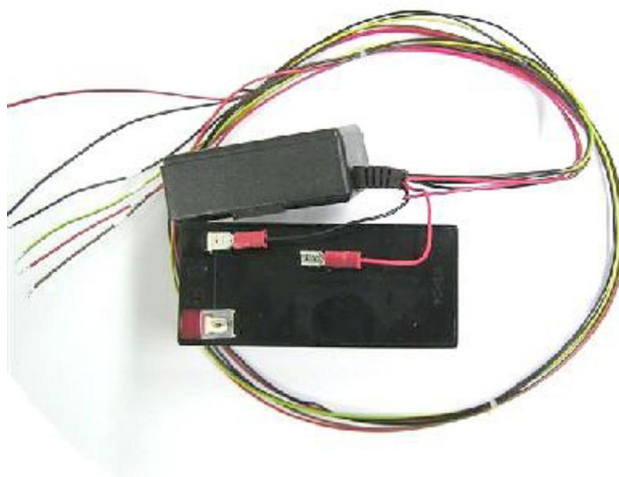
Zálohovací modul se používá k zajištění napájení jednotky CarNet i ve chvíli, kdy bylo (např. pachatel při odcizení vozidla) odpojeno napájení z autobaterie vozidla. V tomto případě zároveň záložní modul signalizuje poplach, který předává jednotce CarNet k dalšímu vyhodnocení.

Zálohovací modul se instaluje na běžně nedostupném místě (většinou pod palubní desku v blízkosti jednotky CarNet). Vhodné je umístění mimo zdroje tepla a zároveň v interiéru vozidla pro potlačení působení vnějších vlivů.

**Rozměry:** 97x43x52 a 68x49x26 (v mm)

**Výdrž baterie:** až 14 hodin (závislá na teplotě, signálu a dalších okolnostech a vlivech)

**Určení:** vozidla s napětím palubní sítě 12 V



*Obr. 11. Zálohovací zdroj*

### 1.6.2 Náklonové čidlo

Náklonové čidlo se používá k indikaci změny polohy(náklonu) vozidla (odtažení nebo jízda). Informaci o naklonění nebo pohybu vozidla předává jednotce CarNet. Čidlo je vybaveno inteligentním systémem pro vyhodnocování, takže jsou odfiltrovány samovolné spuštění např. při kývání zaparkovaného vozidla.

Instaluje se v prostoru za palubní deskou, vodorovně značením – TOP SIDE nahoru (dovolená odchylka  $\pm 10^\circ$ ). Čidlo musí být pevně zafixováno, aby nedocházelo k samovolnému pohybu.

<b>Rozměry:</b>	50x25x14 (v mm)
<b>Spotřeba:</b>	průměrně 0,8 mA
<b>Určení:</b>	vozidla s napětím palubní sítě 12 V



Obr. 12. Náklonové čidlo

### 1.6.3 Tajný přepínač

Tajný přepínač se používá k aktivaci/deaktivaci režimu střežení vozidla (hlídá/nehlídá stavy jako je nastartování nebo náklon vozidla).

Instaluje se tak, aby o jeho přítomnosti věděla pouze osoba oprávněná k užívání vozidla.

<b>Rozměry:</b>	průměr 20 (v milimetrech)
<b>Pozn.:</b>	standardně dodáván k jednotce CarNet pro použití



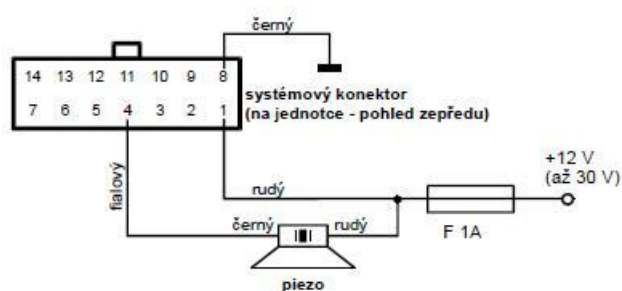
Obr. 13. Tajný přepínač

#### 1.6.4 Indikační piezo

U indikačního pieza se nejedná již o zabezpečovací prvek, ale slouží zejména pro upozornění uživatele vozidla, že neprovedl svou identifikaci prostřednictvím bezkontaktní identifikační karty nebo čipu RFID. Pokud dojde k nastartování vozidla aniž by byla použita karta tak může jednotka CarNet, přerušovaným pípáním upozorňovat uživatele vozidla, o nutnosti provedení identifikace.

**Max. napětí:** 30 V

**Spotřeba:** 12 mA při 12 V



Obr. 14. Schéma zapojení indikačního pieza

### 1.6.4.1 Popis zapojení

- Indikační piezo obsahuje dva barevně rozlišené vodiče – rudý (+) a černý (-), černý vodič indikačního pieza se připojí na fialový vodič (pin 4) systémové kabeláže rudý vodič indikačního pieza se připojuje na rudý vodič (pin 1) systémové kabeláže.
- Indikační piezo je potřeba umístit za palubní desku a velmi dobře upevnit ke konstrukčnímu dílu vozidla nebo k silnějšímu kabelovému svazku, a to kvalitní oboustrannou lepicí páskou nebo pevnějším stahovacím páskem za úchyt pieza, případně obdobně vhodným způsobem tak, aby neodšlo k jeho uvolnění a samovolnému pohybu.
- Spoje vodičů je potřeba důkladně zaizolovat a vodiče zafixovat tak, aby nemohlo dojít k jejich ukroucení nebo utřepání.

### 1.6.5 Instalace

#### 1.6.5.1 Popis kabeláže zálohovacího modulu

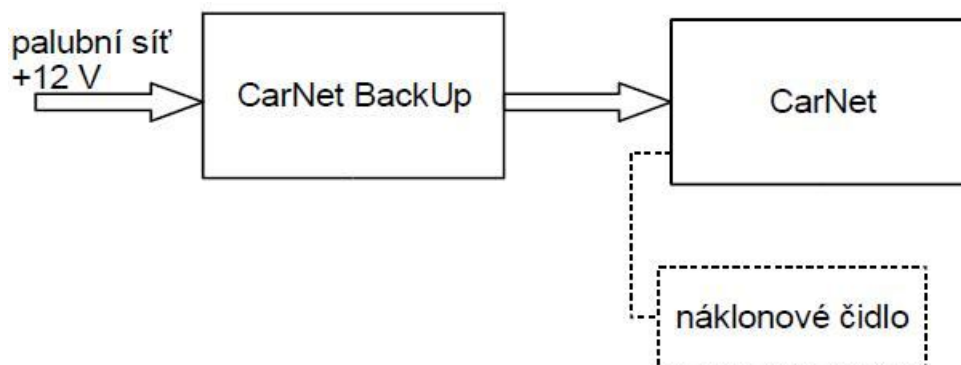
Tab. 12. Označení PIN kabeláže zálohovacího modulu

Číslo pinu	Barva vodiče	Zakončení	Popiska
+BAT	rudá	faston	-
-BAT	černá	Faston	-
+IN	rudá	volný	-
GNDIN	černá	volný	-
+OUT	rudá	volný	1
GNDOUT	černá	volný	8
+ALARMOUT	zelenožlutá	volný	3
-ALARMOUT	hnědočerná	volný	10

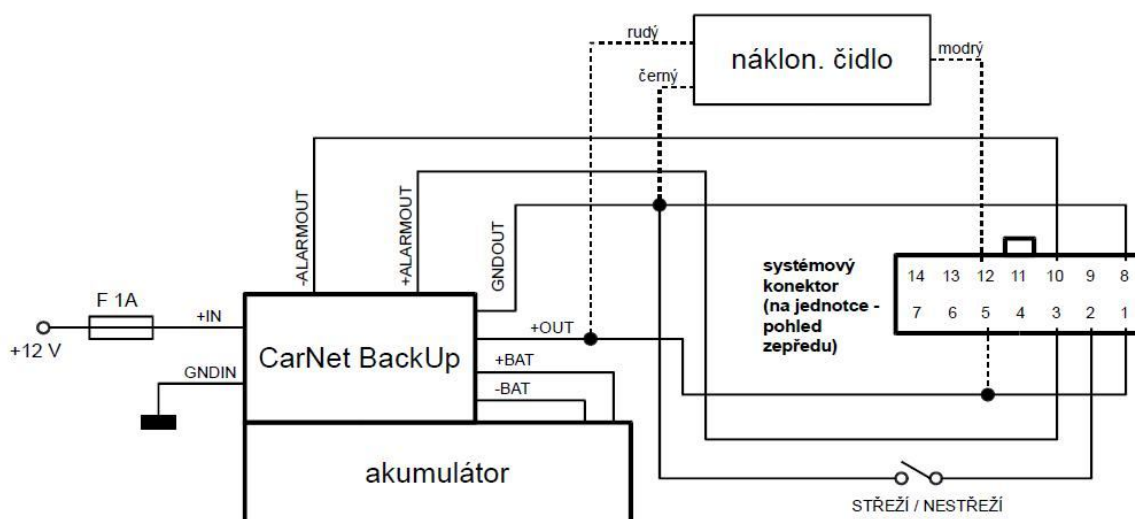
#### 1.6.5.2 Popis zapojení

Z obr. 16. je zřejmé, že zálohovací modul (na obr. 16. označen jako „CarNet BackUp“) je umístěn do cesty napájení pro jednotku CarNet. Jednotka CarNet si pak bere napájení

z výstupu zálohovacího modulu. Pokud je použito náklonové čidlo, připojuje se výstupem k jednotce CarNet a napájeno je ze zálohovacího modulu.



Obr. 15. Blokové schéma zapojení CarNet s náklonovým čidlem a zálohovacím modulem



Obr. 16. Schéma zapojení zálohovacího zdroje s náklonovým čidlem na konektor

### 1.6.5.3 Postup při montáži

Nejdříve je nutné spojit zálohovací modul s kabeláží jednotky CarNet (spojit vodiče stejné barvy a čísel na kabeláži modulu a jednotky CarNet, systémovou kabeláž zatím nepřipojujeme k jednotce). Dále připojíme vodič +BAT (u zálohovacího modulu) k + svorce záložního akumulátoru a systémovou kabeláž připojíme na další systémy vozidla (klíček, RFID čtečka atd.)

Dále se připojí zálohovací modul ke stálému napětí +12 V a kostře vozidla (+12 V přes pojistku o hodnotě 1 A, kterou zatím nebudeme do obvodu vkládat). V případě použití

náklonového čidla, jej musíme připojit k systémové kabeláži jednotky CarNet podle schématu, a to:

- důkladně překontrolovat celé zapojení
- uložit zálohovací modul na vhodné místo a zafixovat takovým způsobem, aby nedošlo k jeho pohybu
- vložit do obvodu pojistku 1A
- připojit konektor systémové kabeláže k jednotce CarNet a aktivovat ji
- při kontrolním webovém testu (tzv. webtest) zkontrolovat vytažením pojistky, zda záložní modul při vypnutém palubním napájení vyvolává ALARMový stav.

## 2 ANALÝZA VLASTNOSTÍ BĚŽNÝCH MĚŘÍCÍCH PŘÍSTROJŮ A NÁSTAVBOVÝCH SYSTÉMŮ GPS

### 2.1 Praktická měření paliva v nádrži

#### 2.1.1 Měření paliva na stávajícím hladinoměru

Při měření paliva v nádrži na stávajícím hladinoměru je přesnost měření přímo závislá typu plováku, který je již ve vozidle od jeho výroby instalován. Velmi často se v praxi setkáváme s hladinoměry, které při určitém množství paliva v nádrži vůbec nereagují na jeho změnu. Může to být způsobeno zaseknutím samotného plováku nebo přerušením odporové dráhy. V místě, kde je tato dráha přerušena nebo jinak poškozena nedochází při změně množství paliva v nádrži ke změně napětí na funkční části hladinoměru a tím pádem ani ke změně ukazatele stavu paliva. Před instalací měření paliva je tedy nutné zvážit, zda je původní hladinoměr nebo jej nechat před montáží zkontrolovat. Při kontrole se postupuje obdobným způsobem jako při kalibraci montáže nového systému měření paliva. Nejjednodušší varianta je provádět měření altimetrem na výstupní části hladinoměru a odečítat hodnoty při postupném čerpání paliva do nádrže. Z počátku je nutné zvolit vhodný interval měření, aby bylo podle typu plováku co nejpřesnější (např. 5, 10 nebo 20l). Po provedení kontroly můžeme přistoupit k montáži nového systému měření paliva FuelTrack.

## 2.1.2 Normalizovaný instalační protokol k jednotce FuelTrack

Instalační protokol k jednotce FUELTRACK

Sériové číslo jednotky FuelTrack: ..... datum instalace: .....

IMEI jednotky CarNet ..... inst. kód jednotky CarNet: .....

RZ vozidla: .....

**Verze instalované jednotky FuelTrack**

FuelTrack  FuelTrack MOTO  FuelTrack MOTO Plus

**Hladinoměr:** Interní  externí  počet: .....

Délka tělesa hladinoměru 1: ..... mm

Délka tělesa hladinoměru 2: ..... mm

**Kalibrační křivka hladinoměru**

Poměrové měření ANO  NE

Snímání otáček a mototočů ANO  NE

Stav počítače pro mototočů k datu instalace: .....

Koeficient impulsu k otočení motoru .....

Nominální otáčky stroje: .....

Pracovní digitální vstup: ANO  NE

Měření teploty: ANO  NE  počet senzorů: .....

Sedací kontakty: ANO  NE  počet: .....

Použitý rozsah měření: .....

Ostatní vstupy a výstupy a popis zapojení:

Instalační servis:

teplota paliva při kalibraci ..... °C                      razítko/podpis

Obr. 17. Předloha instalačního protokolu

Používá se pouze jeden typ protokolu, který obsahuje údaje o typu instalované jednotky, dalších připojených komponent a použitém rozsahu pro měření. Velmi důležitým údajem je i teplota paliva při provádění kalibraci. Je třeba mít na paměti, že palivo má určitou tepelnou roztažnost, což může na nádržích, které pojmu velký objem paliva, činit nezanedbatelnou odchylku.



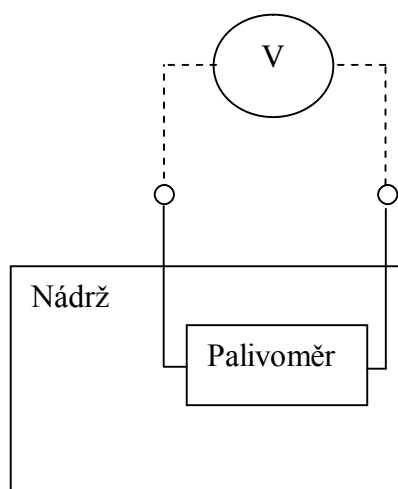


### 2.1.3 Provedení zkušebního měření na stávajícím hladinoměru

Pro naše měření jsme si zvolili nákladní vozidlo Mercedes Atego, které disponuje nádrží, která pojme přes 140 litrů nafty. Měření probíhá od minimálního množství paliva ve zvolených intervalech (v našem případě jsme zvolili interval 5l) do maximálního. Provedli jsme tedy odčerpání paliva z nádrže, provedli první měření, abychom si ověřili, zda bude výstupní napětí na svorkách hladinoměru nulové. Postupně jsme dočerpávali palivo po 5 litrech a při každém čerpání jsme provedli měření. Řádově několik sekund trvá, než se hodnota ustálí na konstantní hodnotě, kterou lze odečíst. V praxi však ve většině případů konstantní hodnoty nedosáhneme, jelikož jsou nádrže vybaveny plovákem, který reaguje na vlnění hladiny paliva v nádrži a ta je po dočerpání nestálá, bereme v úvahu střední hodnotu, v které je samozřejmě zanesena malá chyba měření.

U hladinoměru v tomto typu vozidla je maximální výstupní napětí při plné nádrži 5V a při minimální objemu paliva v nádrži 0V. Zkušebním měření se nám prokázalo, že výstupní napětí po odčerpání nafty je 0V.

Jelikož se jedná o lineární závislost mezi objemem paliva v nádrži a výstupním napětím na hladinoměru, změní se hodnota napětí po dočerpání 5l paliva o 178,57mV.



Obr. 19. Schéma zapojení pro měření voltmetrem

Tab. 13. Hodnoty naměřené voltmetrem na stávajícím hladinoměru

Litry	Naměřená hodnota [mV]	Udávaná hodnota [mV]	Odchylka [mV]	Odchylka [%]
0	0	0	0	0
5	111,9	178,6	-66,7	-37,3
10	306,1	357,1	-51	-14,3
15	495,8	535,7	-39,9	-7,4
20	685,8	714,3	-28,5	-4,0
25	877,1	892,9	-15,8	-1,8
30	1080,3	1071,4	8,9	0,8
35	1275,4	1250	25,4	2,0
40	1482,2	1428,6	53,6	3,8
45	1670	1607,1	62,9	3,9
50	1850,1	1785,7	64,4	3,6
55	2014,9	1964,3	50,6	2,6
60	2204,1	2142,8	61,3	2,9
65	2201,7	2321,4	-119,7	-5,2
70	2578	2500	78	3,1
75	2742,6	2678,6	64	2,4
80	2925,7	2857,1	68,6	2,4
85	3163,8	3035,7	128,1	4,2
90	3295,1	3214,3	80,8	2,5
95	3486,6	3392,8	93,8	2,8
100	3684,5	3571,4	113,1	3,2
105	3852,2	3750	102,2	2,7
110	4026	3928,5	97,5	2,5
115	4197,1	4107,1	90	2,2
120	4498,8	4285,7	213,1	5,0
125	4594,9	4464,3	130,6	2,9
130	4691,3	4642,8	48,5	1,0
135	4691,8	4821,4	-129,6	-2,7
140	4785,4	5000	-214,6	-4,3

#### 2.1.4 Závěr měření na stávajícím hladinoměru

Celkem bylo provedeno 29 měření při každém nárůstu paliva 5l. Největší odchylky měření byly pozorovány v počátku měření, zejména u hodnot 5l, 10l a 15l. Tuto odchylku přisuzují velmi špatné citlivosti měřicího systému při malých objemech paliva v nádrži.

Další zajímavá část měření nastala při objemu 60l až 65l paliva v nádrži. Při těchto objemech nedošlo ke změně napětí, což můžeme být způsobeno poruchou přímo na plováku, který se v této části zasekává a nebo přímo poruchou měřicího systému, který nereaguje na změnu polohy plováku.

Poslední problémová část se vyskytuje v krajní poloze plováku, při maximálním množství paliva v nádrži. Z výsledků měření je zřejmé, že měřicí ústrojí dosáhlo svého maxima již při 130l, i když je do nádrže možné načerpat 140l.

V tomto případě byl problém způsoben samotným plovákem, který dosáhl své krajní polohy, která zůstávala při dočerpání dalšího paliva neměnná.

Z výsledku měření vyplývá, že je stávající plovák v nádrži vyhovující pouze z hlediska běžného užití při hrubém odhadu stavu paliva v nádrži.

Z hlediska detailnější kontroly stavu paliva v nádrži a vyhodnocování pro účely např. odhalení krádeží paliva, je tento hladinoměr nevyhovující.

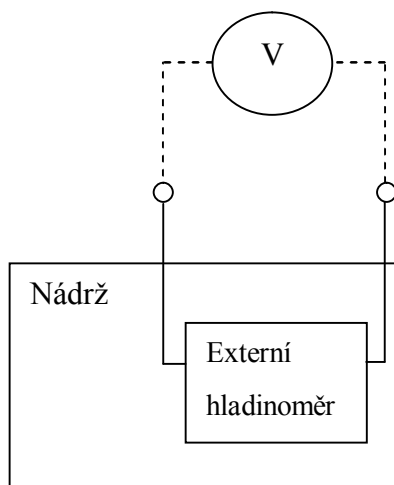
Shrnutí:

Objem nádrže:	140l
1 stupeň měření:	5l
Max. odchylka:	-37,3%
Min. odchylka:	+0,8% (nezapočítáno první měření s 0)
Průměrná absolutní odchylka:	4,76%

## 2.2 Měření paliva na externím hladinoměru

### 2.2.1 Provedení měření na externím hladinoměru

Výrobce externích hladinoměrů udává vysokou přesnost měření i pro nádrže nad 600l objemu, popřípadě u provedení s více spojenými nádržemi. Pro tento účel se používají přídatné magneticky spínané hladinoměry s rozlišením výšky hladiny 4mm. Toto rozlišení je dáno umístěním magnetických spínacích prvků, respektive jejich vzdálenosti od sebe. Tělo hladinoměru je vyrobeno z nerezového materiálu a deklarovaný počet sepnutí je  $10^9$ . Díky vysokému počtu sepnutí, které mohou spínací prvky provést je tento systém předurčen pro rušné provozy a časté využívání strojů nebo vozidel. Výrobce dokonce poskytuje doživotní záruku na externí hladinoměry a udává chybu měření tímto systémem v rozmezí 1-2% v závislosti na typu nádrže. Tyto hodnoty nyní ověříme jednoduchým měřením.



Obr. 20. Schéma zapojení pro měření voltmetrem na externím hladinoměru

Tab. 14. Hodnoty naměřené voltmetrem na externím hladinoměru

Litry	Naměřená hodnota [mV]	Udávaná hodnota [mV]	Odchylka [mV]	Odchylka [%]
0	0	0	0	0
5	172,4	178,6	-6,2	-3,5
10	361,3	357,1	4,2	1,2
15	532,4	535,7	-3,3	-0,6
20	708,7	714,3	-5,6	-0,8
25	891,8	892,9	-1,1	-0,1
30	1062,1	1071,4	-9,3	-0,9
35	1244,2	1250	-5,8	-0,5
40	1418,9	1428,6	-9,7	-0,7
45	1603,8	1607,1	-3,3	-0,2
50	1789,5	1785,7	3,8	0,2
55	1942,7	1964,3	-21,6	-1,1
60	2119	2142,8	-23,8	-1,1
65	2256,9	2321,4	-64,5	-2,8
70	2434,7	2500	-65,3	-2,6
75	2670,3	2678,6	-8,3	-0,3
80	2798,8	2857,1	-58,3	-2,0
85	2976,6	3035,7	-59,1	-1,9
90	3198,7	3214,3	-15,6	-0,5
95	3336,8	3392,8	-56	-1,7
100	3529,1	3571,4	-42,3	-1,2
105	3689,9	3750	-60,1	-1,6
110	3855,2	3928,5	-73,3	-1,9
115	4001,9	4107,1	-105,2	-2,6
120	4209,8	4285,7	-75,9	-1,8
125	4412	4464,3	-52,3	-1,2
130	4576,9	4642,8	-65,9	-1,4
135	4772,5	4821,4	-48,9	-1,0
140	4921	5000	-79	-1,6

### 2.2.2 Závěr měření na externím hladinoměru

Celkem bylo provedeno 29 měření při každém nárůstu paliva 5l. V celém rozsahu měření nebyly pozorovány žádné ústřelky nebo velké odchylky od udávaných hodnot, které jsme měli naměřit. Byl použit klasický externí hladinoměr se spínači umístěnými ve vzdálenosti 4mm od sebe. Z výsledků lze usoudit, že je tato vzdálenost zcela dostačující a vykazuje velmi dobrou přesnost měření. V průběhu měření nedošlo k zaseknutí plováku a hodnoty výstupního napětí na systému měření paliva se v celém rozsahu měnili úměrně ke změně paliva v nádrži. Samotný plovák je u externího hladinoměru tvořen kroužkem, který obepíná nerezovou tyč. K jeho zaseknutí by mohlo dojít pouze v případě, že by se mezi tento kroužek a nerezovou tyč dostala větší nečistota.

Z výsledků měření vyplývá, že je externí hladinoměr zcela dostačující jak pro běžné využití v provozu, tak pro potřebu přesnějších měření.

Shrnutí:

Objem nádrže:	140l
1 stupeň měření:	5l
Max. odchylka:	-3,5%
Min. odchylka:	-0,1% (nezapočítáno první měření s 0)
Průměrná absolutní odchylka:	1,32%

### 3 POROVNÁNÍ VÝSLEDKŮ MĚŘENÍ S BĚŽNÝMI SYSTÉMY A NÁSTAVBOVÝCH SYSTÉMŮ – STÁVAJÍCÍ A EXTERNÍ HLADINOMĚR

Aby bylo možné provést vhodné porovnání, byly měření provedeny na stejném vozidle a stejné nádrži. Při porovnání výsledků měření obou hladinoměrů je zjevná vyšší přesnost měření u externího hladinoměru. Je třeba mít ale taktéž na paměti, že stáří stávajícího hladinoměru je již několik let a nevykazuje tak přesná měření jako tomu bylo při jeho uvedení do provozu. Toto je však zároveň jasný signál, který upozorňuje na špatnou životnost používaných hladinoměrů, která by měla být daleko větší než životnost pracovního stroje nebo vozidla.

Oba typy hladinoměrů splnily nejdůležitější parametr, kterým je udávaná přesnost měření. U stávajícího plováku je udávaná přesnost měření do 5% což můžeme po spočítání průměrné odchylky považovat za splněné. Mimo tuto přesnost měření byly pouze 3 případy (pokud nepočítáme 1. měření při prázdné nádrži). Dva případy jsou pozorovány při druhém a třetím měření, což je ve většině případů způsobeno zaseknutím plováku nebo jeho snížené hybnosti(zatuhlost systému) v krajních polohách. Třetí odchylka od tolerance se objevila při měření 65l objemu paliva v nádrži. Zde se může jednat o zcela jiný důvod, který způsobil tuto nepřesnost. Při pohybu plováku je v jeho ústrojí odporová dráha, po které se posunuje jezdec a se změnou odporu se mění výstupní napětí na plováku, které je následně převáděno na hodnotu objemu paliva v nádrži. V tomto případě zjevně došlo k narušení odporové dráhy (v některých případech může ukazovat i nulovou hodnotu). Samotná chyba by mohla svým charakterem logicky připomínat zaseknutí plováku, který zůstal ve stejné poloze, i když došlo k nárůstu paliva v nádrži. Z praxe (vzorek 70 nákladních vozidel) se však prokazatelně ve větším množství případů jednalo o problém s odporovou dráhou.

U externího hladinoměru byla taktéž splněna ve většině případů udávaná tolerance 1-2%. Celkový počet měření v toleranci byl 24 a pouze 4 měření byly mimo toleranci. I když bylo u měření na stávajícím hladinoměru v toleranci 25 měření (tedy více), je to způsobeno nižšími požadavky na přesnost (odchylka 2-5%). K první odchylce došlo u externího hladinoměru při druhém měření, což se děje ve většině případů u všech hladinoměrů. Je to způsoben různými výdutěmi, uchycením přepážek a jinými pevnými tělesy, které v podstatě „deformují“, spodní část nádrže. Odchylka v této části však byla podstatně nižší jako



v případě měření na stávajícím plováku. Další dvě odchylky jsou u měření při 65l a 70l paliva v nádrži. Je zajímavé, že i u stávajícího hladinoměru byla v této fázi výrazná odchylka. Externí plovák však funguje na principu pohybu magnetického kroužku kolem nerezové tyče, v níž jsou umístěny mikrospínače. Zde je již problematictější určit příčinu odchylky, jelikož tento typ plováku není náchylný na poruchy spojené s odporovou dráhou jako u stávajícího hladinoměru. Příčin může být několik, a to drobné zaseknutí magnetického kroužku, způsobené přítomností nečistoty mezi nerezovou tyčí a tímto kroužkem, výrobní vadou a nebo špatnou instalací externího plováku. Ten je nutné umístit do takové polohy, aby nic nebránilo plynulému pohybu kroužku po nerezové tyči v celé její délce. Poslední odchylka je při měření u 115l objemu paliva v nádrži, která mohla být způsobena některým z výše uvedených důvodů.

Tab. 15. Porovnání stávajícího a externího plováku

Porovnání	Stávající plovák	Externí plovák
Objem nádrže	140l	140l
Stupeň měření	5l	5l
Maximální odchylka	-37,3%	-3,5%
Minimální odchylka	+0,8%	-0,1%
Průměrná absolutní odchylka	4,76%	1,32%
Přesnost udávaná výrobcem	2 – 5%	1 - 2%
Dodržení předepsaných hodnot	ANO	ANO
Počet měření v toleranci (vyjma 1.měření)	25	24
Počet měření mimo toleranci (vyjma 1.měření)	3	4

## ZÁVĚR

Diplomová práce obsahuje dostatek informací pro rozšíření znalostí v oblasti využití GPS systémů nejen pro sledování klasických údajů jako je rychlost mobilního objektu, trasa, kniha jízd atd., ale i možnost sledovat další údaje pomocí přídatných periférií nebo vylepšením samotných zařízení.

Nejvíce jsem se zaměřil na měření paliva v nákladních vozidlech a průmyslových strojích. Prvotní myšlenkou vzniku takové systému bylo zodpovězení několika základních otázek jako „Potřebujeme mít detailní přehled o spotřebě paliva? Chceme aby tyto údaje byly přesné? Chceme mít tento proces automatický? Chceme se co nejméně spoléhat na lidský faktor při zjišťování takových údajů?“. Odpověď na všechny tyto otázky zněla jednoznačně ano.

Po zodpovězení těchto otázek přistoupily různé firmy k vývoji a výrobě zařízení, které splňují všechny náročné požadavky na měření paliva v nádrži. Mezi nejzákladnější nároky na tyto zařízení je bezesporu přesnost měření, spolehlivost zařízení a jeho dlouhá životnost.

Každý si může z obsahu diplomové práce udělat obrázek o tom, zda se podařilo vyvinout takový systém, který disponuje všemi uváděnými přednostmi.

Pouhým měřením paliva to však nekončí a můžeme pokračovat dál v možnostech využití. Pokud potřebujeme zabezpečení, využijme náklonových čidel a dveřních kontaktů. Nepotřebujeme žádný zvláštní alarmový systém, stačí tyto prvky připojit na stávající GPS systém ve vozidle a ten sám dokáže tyto signály vyhodnotit a provést příslušnou operaci (např. zaslání SMS na mobilní telefon nebo PCO). Pokud bychom měli obavu, že při odpojení baterie, dojde k vyřazení systému GPS z provozu, můžeme jej opatřit záložním modulem, který i při odpojené baterii dokáže v závislosti na vlastnostech okolního prostředí zajistit funkčnost systému GPS až na dobu 14-ti hodin.

Velmi důležité je i měření teploty, a to především pro nákladové prostory všech typů, ve kterých je nutné převážet náklad náchylný i na drobnou změnu teploty nebo naopak vyžaduje určitý rozsah teploty, ve kterém může být převážen. V praxi byly řešeny případy vozidel pro převoz léků a vakcín, kde je stálá teplota velmi důležitá.

Nové trendy z konce roku 2009 a počátkem roku 2010 se stále více zaměřovaly na úsporu nákladů na provoz především nákladních vozidel a co nejefektivnější využití pracovních strojů, což bylo logickým vyústěním ekonomické krize a potřebě snižovat celkové náklady na provoz společností. Díky tomu se začaly firmy působící v oblasti zabezpečení a produktů GPS zabývat vývojem nových prvků pro zabezpečení těchto strojů. Již nyní jsou dostupné systémy pro hlídání otevření víčka nádrže (pomocí spínače umístěného v hrdle nádrže) nebo vyhodnocování podezřelých úbytků paliva přímo z nastavbových systémů GPS (např. Fueltrack).

Nový směr také nabraly různé typy terminálů, do kterých jsou zadávány přímo řidiči pouze čísla zakázek nebo nakládek zboží a materiálu, podle kterých se z db zakázek získají kompletní informace o nakládkách a v budoucnu např. s váhovými čidly mohou kontrolovat plnění úkolů a zabránit rozkrádání zboží.

## ZÁVĚR V ANGLIČTINĚ

The thesis contains enough information to expand knowledge in the field using GPS systems for tracking not only traditional data such as speed mobile object, route, log book, etc., but also the opportunity to pursue additional information using the additional peripheral devices or improving themselves.

Most, I focused on the measurement of fuel in trucks and industrial machinery. The original idea of such a system has been answering some basic questions like, "We need a detailed breakdown of fuel consumption? We want this information accurate? We want to have this process automated? We want to minimize reliance on human factors in determining such claims? ". The answer to all these questions was clearly yes. After answering these questions, joined by various companies to develop and manufacture devices that meet all the demanding requirements on the measurement of fuel in the tank. Among the most basic requirements for these devices is undoubtedly accuracy, reliability and long life.

One can of content thesis glimpse of whether managed to develop a system that has put all the extras.

Simply measuring the fuel it does not stop and we can go on the possibilities of using. If you need security, use náklonových sensors and door contacts. We do not need any special alarm system, simply connect these elements to the existing GPS system in the vehicle and that he can evaluate the signals and perform the operation (eg send SMS to a mobile phone or PCO). If we were afraid that when you disconnect the battery, it disposes of the use of GPS, we can provide a backup module that even when you disconnect the battery can, depending on the ambient environment to provide functionality to the GPS system for 14 hours.

Very important is the temperature, especially for all types of cargo spaces where it is necessary to carry cargo susceptible to small changes in temperature or vice versa requires a certain temperature range, which can be transported. In practice, the cases were dealt with vehicles for transporting drugs and vaccines, where the temperature is very important. New Trends in late 2009 and early 2010, increasingly focused on cost savings in operations primarily trucks and most efficient use of working machines, which was the logical result of economic crisis and the need to reduce the overall cost of running the company. Thanks to

this, the company began operating in the security products and GPS address the development of new security features for these machines. Are already available systems for monitoring the opening of the tank lid (with switches located in the neck of the tank) or the evaluation of suspicious withdrawals fuel directly from the GPS extension services (eg Fueltrack).

The new direction also took off in different types of terminals, in which drivers are awarded directly to only the numbers of contracts or the loading of goods and materials, under which the orders db gain complete information about nakládkách in the future as the weighting sensors can monitor tasks, and prevent theft of goods.

## SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

- Srovnal Vilém, Elektrotechnické měření - měřící přístroje, 1.české vydání, ISBN 978-80-7333-062-0
- Bejček Ludvík, Ďaďo Stanislav, Platil Antonín, Měření průtoku a výšky hladiny, ISBN 80-7300-156-X
- Kreidl Marcel, Měření teploty - senzory a měřící obvody, ISBN 80-7300-145-4
- BEN - technická literatura, Elektrotechnická měření, ISBN 978-80-7300-022-6
- Šavel Josef, Štěpařová Irena, Elektrotechnologie v praxi, ISBN 978-80-247-2929-9
- Pokorný Miroslav, GPS-Global Position System - satellite navigation system. Elektrotechnika v praxi, 2004, ISSN 0862-9730
- Materiály dostupné na internetovém portále <http://www.echotrack.cz/>
- Materiály dostupné na internetovém portále <http://www sledovanipaliva.cz/>
- Materiály dostupné na internetovém portále <http://www.axitech.cz/>
- Materiály dostupné na internetovém portále <http://www.webdispecink.cz>

**SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK**

CARNET	Systém pro sledování pohyblivých objektů
GPS	Globální poziční systém
PHM	Pohonné hmoty
INT	Metoda měření pomocí stávajícího hladinoměru
RFID	Čtečka kódů pro identifikaci řidiče
RS232	Komunikační rozhraní pro připojení počítače
GSM	Globální systém pro mobilní komunikaci
SW	Software
EXT	Metoda měření pomocí externího hladinoměru
NPN	Typ bipolárního tranzistoru
PIN	Jednoduché připojení vodiče ke konektoru
LED	Light emitting diod
DIP	Přepínač stavů (DIP-switch)
EEPROM	Electrically Erasable Programmable Read-Only Memory
FTC	Fuel Track Control
TG7	Typ teplotního čidla
PPS1	Převodník signálu
PCO	Pult centralizované ochrany

**SEZNAM OBRÁZKŮ**

<i>OBR. 1. POPIS KONEKTORU.....</i>	<i>17</i>
<i>OBR. 2. POPIS KONEKTORU (VERZE MOTO).....</i>	<i>21</i>
<i>OBR. 3. SYSTÉMOVÝ KONEKTOR.....</i>	<i>22</i>
<i>OBR. 4. GRAF OTÁČEK MOTORU ZE SYSTÉMU CARNET.....</i>	<i>27</i>
<i>OBR. 5. DETAILNÍ VÝPIS JÍZDY S ÚBYTKEM PALIVA.....</i>	<i>28</i>
<i>OBR. 6. BLOKOVÉ SCHÉMA A FOTOGRAFIE ČIDLA S PŘEVODNÍKEM PPS1.....</i>	<i>29</i>
<i>OBR. 7. PŘEVODNÍK PPS1.....</i>	<i>29</i>
<i>OBR. 8. FOTOGRAFIE TEPLOTNÍHO ČIDLA TG7.....</i>	<i>30</i>
<i>OBR. 9. SCHÉMA ZAPOJENÍ SYSTÉMU MĚŘENÍ TEPLoty.....</i>	<i>31</i>
<i>OBR. 10. ZNÁZORNĚNÍ GRAFU TEPLoty V SYSTÉMU CARNET.....</i>	<i>32</i>
<i>OBR. 11. ZÁLOHOVACÍ ZDROJ.....</i>	<i>33</i>
<i>OBR. 12. NÁKLONOVÉ ČIDLO.....</i>	<i>34</i>
<i>OBR. 13. TAJNÝ PŘEPÍNAČ.....</i>	<i>35</i>
<i>OBR. 14. SCHÉMA ZAPOJENÍ INDIKAČNÍHO PIEZA.....</i>	<i>35</i>
<i>OBR. 15. BLOKOVÉ SCHÉMA ZAPOJENÍ CARNET S NÁKLONOVÝM ČIDLEM A ZÁLOHOVACÍM MODULEM.....</i>	<i>37</i>
<i>OBR. 16. SCHÉMA ZAPOJENÍ ZÁLOHOVACÍHO ZDROJE S NÁKLONOVÝM ČIDLEM NA KONEKTOR.....</i>	<i>37</i>
<i>OBR. 17. PŘEDLOHA INSTALAČNÍHO PROTOKOLU.....</i>	<i>40</i>
<i>OBR. 18. ČÁST PROTOKOLU URČENÁ PRO ZNAČENÍ KALIBRAČNÍCH HODNOT.....</i>	<i>41</i>
<i>OBR. 19. SCHÉMA ZAPOJENÍ PRO MĚŘENÍ VOLTMETREM.....</i>	<i>42</i>
<i>OBR. 20. SCHÉMA ZAPOJENÍ PRO MĚŘENÍ VOLTMETREM NA EXTERNÍM HLADINOMĚRU.....</i>	<i>45</i>



**SEZNAM TABULEK**

<i>TAB. 1. POROVNÁNÍ TYPŮ JEDNOTEK</i> .....	15
<i>TAB. 2. POPIS PIN KONEKTORU</i> .....	17
<i>TAB. 3. FUNKCE PŘEPÍNAČE</i> .....	18
<i>TAB. 4. VOLBA ROZSAHU MĚŘENÍ</i> .....	19
<i>TAB. 5. POPIS PIN KONEKTORU (VERZE MOTO)</i> .....	21
<i>TAB. 6. POPIS PIN SYSTÉMOVÉHO KONEKTORU</i> .....	22
<i>TAB. 7. MOŽNÉ KONFIGURACE JEDNOTEK</i> .....	23
<i>TAB. 8. POPIS REŽIMŮ</i> .....	23
<i>TAB. 9. ZÁKLADNÍ TECHNICKÉ ÚDAJE, PARAMETRY</i> .....	24
<i>TAB. 10. KRITICKÉ HODNOTY</i> .....	25
<i>TAB. 10. ZAPOJENÍ VODIČŮ</i> .....	31
<i>TAB. 11. KALIBRAČNÍ TABULKA</i> .....	32
<i>TAB. 12. OZNAČENÍ PIN KABELÁŽE ZÁLOHOVACÍHO MODULU</i> .....	36
<i>TAB. 13. HODNOTY NAMĚŘENÉ VOLTMETREM NA STÁVAJÍCÍM HLADINOMĚRU</i> .....	43
<i>TAB. 14. HODNOTY NAMĚŘENÉ VOLTMETREM NA EXTERNÍM HLADINOMĚRU</i> .....	46
<i>TAB. 15. POROVNÁNÍ STÁVAJÍCÍHO A EXTERNÍHO PLOVÁKU</i> .....	49