

Č.j.: 1368/11-SŽE-Ř

Hradec Králové 28. 6. 2011

## **EHV - Technické specifikace měření spotřeby**

**Zpracovatel:** SŽE Hradec Králové

**Schválil:** Ing. Stanislav Kupa

## Obsah

|       |   |    |
|-------|---|----|
| 1.    | Úvod.....   | 3  |
| 2.    | Splnění požadovaných norem.....                             | 3  |
| 3.    | Blokové uspořádání měření spotřeby lokomotiv a souprav..... | 5  |
| 3.1   | Obecné schéma koncepce systému měření spotřeby na EHV.....  | 5  |
| 3.2   | Blokové schéma měřicí skříně na EHV.....                    | 6  |
| 3.3   | Definice rozhraní MS.....                                   | 6  |
| 4.    | Skříň měření.....   | 8  |
| 4.1   | Základní požadované parametry a vlastnosti.....             | 8  |
| 4.2   | Prokázání shody.....  | 9  |
| 4.3   | Zabezpečení měřicí ústředny.....                            | 9  |
| 4.4   | Zabezpečení procesu měření.....                             | 9  |
| 4.5   | Zabezpečení přenášených dat.....                            | 9  |
| 5.    | Propojení s technologií vozidla.....                        | 10 |
| 6.    | Přenos dat na pozemní server.....                           | 10 |
| 6.1   | Technické požadavky na modem GSM-R.....                     | 11 |
| 6.2   | Struktura přenášených dat:.....                             | 12 |
| 7.    | Obecné požadavky na systém měření.....                      | 13 |
| 7.1   | Skříň měření.....   | 13 |
| 7.1.1 | Požadavky na konstrukci skříně měření.....                  | 13 |
| 7.1.2 | Požadavky na umístění a uchycení skříně měření.....         | 14 |
| 7.2   | Požadavky na anténní systém.....                            | 15 |
| 7.2.1 | Obecně.....   | 15 |

---

|       |                                      |    |
|-------|--------------------------------------|----|
| 7.2.2 | Instalace a provedení.....           | 16 |
| 7.2.3 | Technické parametry.....             | 16 |
| 8.    | Požadavky na realizaci kabeláže..... | 16 |
| 9.    | Požadavky na čidla .....             | 18 |
| 10.   | Napájení a jištění .....             | 19 |
| 11.   | Cejchování, kalibrace.....           | 19 |
| 12.   | Schvalovací procesy .....            | 19 |
| 13.   | Servis a opravy v záruční době.....  | 20 |
| 14.   | Přílohy: .....                       | 20 |

## 1. Úvod

Účelem tohoto dokumentu je poskytnout doplňující specifikace a technické požadavky na realizaci systému měření spotřeby trakční energie na EHV a to jak pro dodavatele částí systému, příslušejících *Správě železniční dopravní cesty, státní organizace* (dále jen SŽDC) jako správci napájecí infrastruktury, tak pro dodavatele částí systému, příslušejících vlastníku (provozovateli) hnacího drážního vozidla, registrovaného v České republice.

Dokument je tedy podrobnějším rozpracováním technického řešení a požadavků systému měření na EHV, kdy hlavní požadavky a principy jsou uvedeny v dokumentu SŽDC „*Technické podmínky měření spotřeby na EHV*“ (prosinec 2010).

## 2. Splnění požadovaných norem

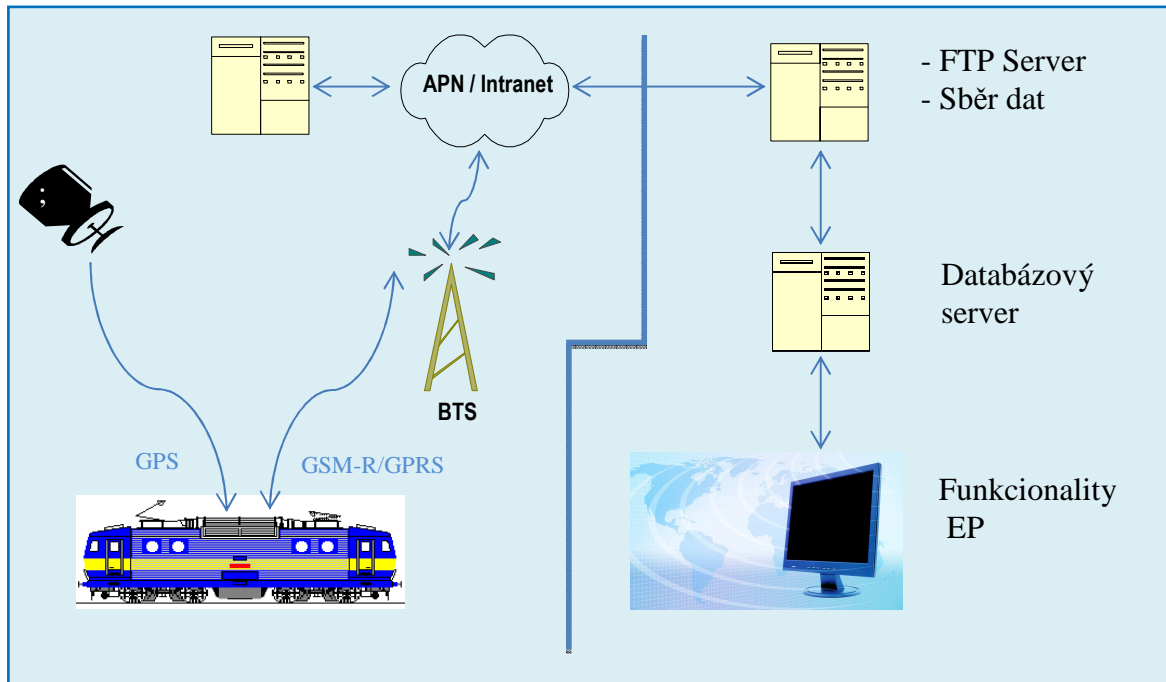
|                       |  |
|-----------------------|--|
| <b>ČSN EN 50463</b>   | Drážní zařízení - Energetické měření na palubě vlaku   |
| <b>Draft EN 50463</b> | Railway applications -Energy measurement on board trains, part 1-5, January 2011   |
| <b>ČSN EN 50155</b>   | Drážní zařízení -Elektronická zařízení drážních vozidel  |
| <b>ČSN EN 50124-1</b> | Drážní zařízení - Koordinace izolace - Část 1: Základní požadavky - Vzdušné vzdálenosti a povrchové cesty pro všechna elektrická a elektronická zařízení |

---

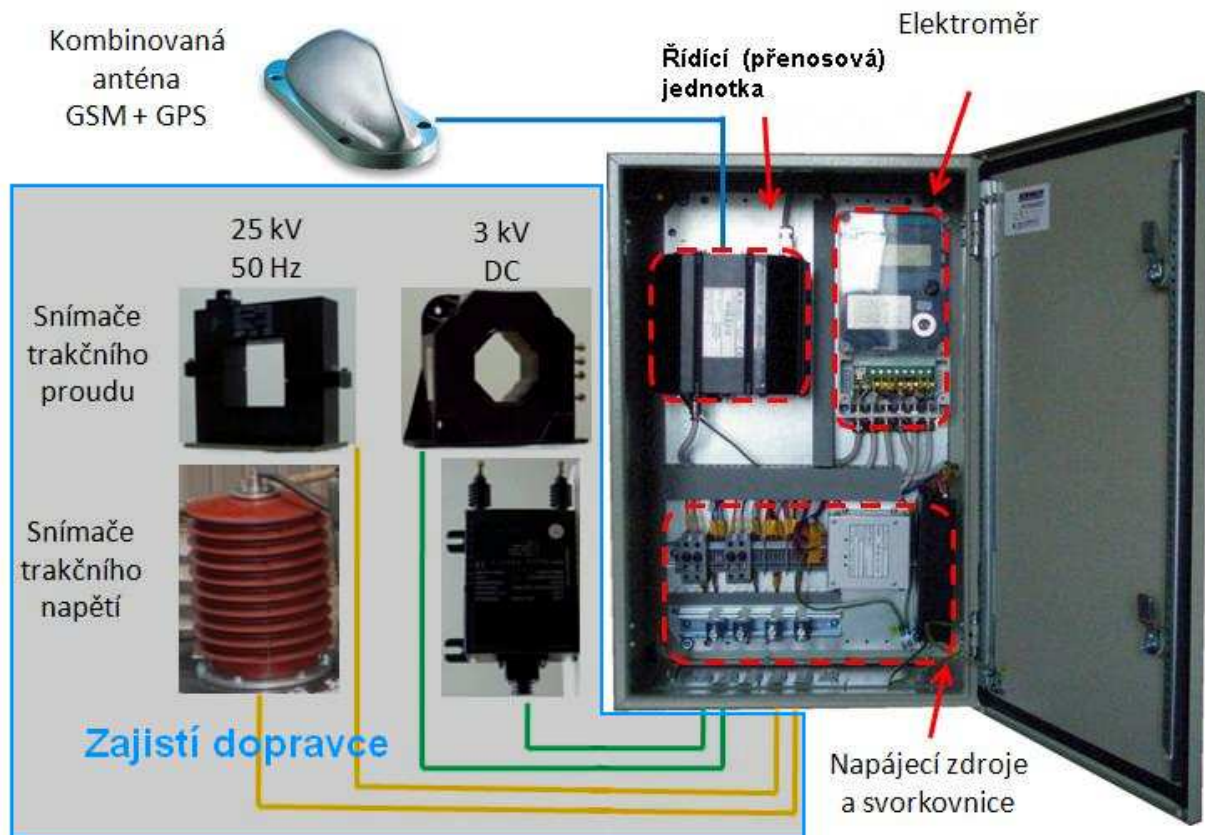
|                          |  |
|--------------------------|--|
| <b>ČSN EN 50121-3-2</b>  | Drážní zařízení - Elektromagnetická kompatibilita - Část 3-2: Drážní vozidla – Zařízení  |
| <b>ČSN EN 50163 ED.2</b> | Drážní zařízení - Napájecí napětí trakčních soustav  |
| <b>ČS EN 50 388</b>      | Drážní zařízení – Napájení a drážní vozidla – Technická kritéria pro koordinaci mezi napájením (napájecí stanicí) a drážními vozidly pro dosažení interoperability |
| <b>ČSN EN 61373</b>      | Drážní zařízení - Zařízení drážních vozidel - Zkoušky rázy a vibracemi   |
| <b>ČSN EN 60059</b>      | Normalizované hodnoty proudů IEC   |
| <b>ČSN EN 50153 ED.2</b> | Drážní zařízení - Drážní vozidla - Opatření na ochranu před úrazem elektrickým proudem   |
| <b>ČSN EN 62053-21</b>   | Vybavení pro měření elektrické energie (AC) - Zvláštní požadavky - Část 21: Střídavé statické činné elektroměry (třídy 1 a 2)                                      |
| <b>ČSN EN 62053-22</b>   | Vybavení pro měření elektrické energie (AC) - Zvláštní požadavky Část 22: Střídavé statické činné elektroměry (třídy 0,2 S a 0,5 S)                                |
| <b>ČSN EN 60524</b>      | Odporové děliče napětí stejnosměrného proudu   |
| <b>TKP</b>               | Technicko – kvalitativní podmínky staveb státních drah zadavatele ( veřejně dostupný dokument na webu zadavatele)  |

### 3. Blokové uspořádání měření spotřeby lokomotiv a souprav

#### 3.1 Obecné schéma koncepce systému měření spotřeby na EHV

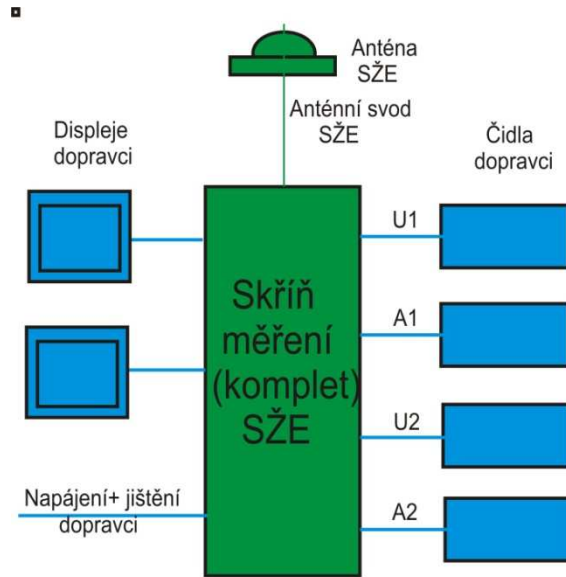


### 3.2 Blokové schéma měřicí skříně na EHV

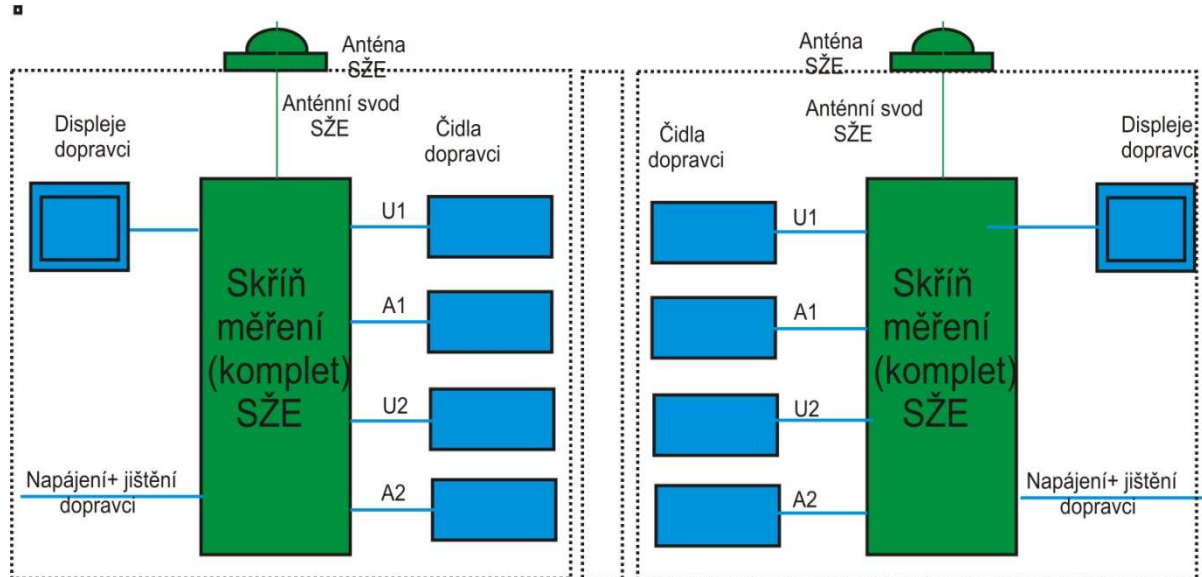


### 3.3 Definice rozhraní MS

Měření elektrické energie na vozidlech závislé trakce sestává z komponentů umístěných v různých částech vozidla a jako celek realizuje měření s přenosy naměřených dat na pozemní server správce napájecí infrastruktury elektrizovaných tratí - SZDC. Jádrem systému (skříň měření) musí mít pro všechny typy vozidel (lokomotivy a elektrické soupravy) z důvodů oprav, logistiky náhradních dílů a především kompatibility funkcionalit s pozemní částí pozemního serveru stejné rozhraní a technické parametry.



Obr. 1 Schéma rozhraní dodávek SŽDC pro elektrická hnací vozidla



Obr. 2 Schéma rozhraní dodávek pro elektrické soupravy

Legenda k Obr. 1 a Obr. 2:



Část systému, která je zajišťována vlastníkem drážního hnacího vozidla



Části systému, zajišťované správcem napájecí infrastruktury – SŽDC

---

Poznámka: Jistá odlišnost je v anténním systému, který je sice součástí dodávky SZDC, ale vlastník vozidla zajistí jeho montáž na střechu vozidla včetně montáže anténního svodu do místa umístění měřicí skříně za podmínek, definovaných SZDC

## 4. Skříň měření

### 4.1 Základní požadované parametry a vlastnosti

- a) Perioda vyhodnocování spotřeby a polohy vozidla včetně ukládání naměřených hodnot (měřicí perioda) bude minimálně 1 minuta.
- b) Konfigurovatelná perioda odesílání dat na pozemní server: standardně 5 minut  
(s možností dálkové změny tohoto intervalu).
- c) Zabezpečený bezdrátový přenos dat na pozemní server (například ochranou elektronickým podpisem).
- d) Ochrana proti vniknutí do řídicí jednotky ze sítě Internet, například firewall na GSM přenosovém kanálu (doporučuje se dále omezit přístup na zařízení (SSH, HTTP, FTP atd.) a zabezpečit jej jménem a heslem).
- e) TCP/IP (HTTP) rozhraní pro získávání aktuálních dat a jejich zobrazení na displeji strojvedoucího.
- f) Servisní webové rozhraní pro konfiguraci, záložní vyčtení naměřených dat, zobrazení stavových informací a provozních logů elektroměru.
- g) GSM rozhraní pro přenos dat na pozemní server.
- h) GPS modul pro získávání zeměpisných souřadnic k naměřeným hodnotám spotřeby
- i) Širokopásmový zdroj, umožňující připojení na veškeré druhy palubního napájení (24,48,72 a 110 V DC).
- j) Servisní linka RS232.
- k) Komunikační linky RS232, RS422 nebo RS485 a 3xETH linka v rozsahu pro připojení datového rozhraní elektroměru, modulu GPS, modulu GSM, displejů dopravce a dalšího zařízení (notebook, další elektroměr...).
- l) Požadavek na provoz 2 SIM karet v GSM modemu se nepředpokládá (rozvětvení komunikace naměřených údajů na pozemní portál SZDC a dopravce bude zajištěno až na úrovni pozemního serveru, přenos dalších telemetrických údajů z EHV na dopravce přes tento kanál se nepřipouští).
- m) Spojení mezi jednotkou a displejem bude realizováno pomocí ETH komunikace.
- n) Elektroměr umožňuje měření spotřeby ve všech instalovaných trakčních systémech na EHV (DC, AC činná, AC jalová) a to v obou směrech toku energie (odběr, dodávka).
- o) Vlastní elektroměr v měřicí skříni musí být nakonfigurován tak, aby měřil resp. udával primární hodnoty protečené elektrické energie (napětí, proud) na sběrači vozidla.
- p) Elektroměr musí být typově a konfiguračně přizpůsoben připojení konkrétním použitým MTN, MTP, elektronickým PN, PP na daném vozidle.
- q) Komunikační část skříně měření musí být schopna zaznamenávat data z elektroměru a uchovávat data minimálně po dobu 60 dní, standardně 100 dní. Ukládat GPS polohu každou minutu a přiřadit tento údaj k vyčtené hodnotě z elektroměru na základě synchronizace času.

## 4.2 Prokázání shody

- a) Sestavenou měřicí skříň je nutné ve smyslu ČSN EN 60439-1 považovat za rozvaděč. Z toho důvodu bude Měřicí skříň opatřena
  - a. Výrobním štítkem, obsahujícím příslušné údaje ve smyslu normy ČSN EN 60439-1 včetně výrobního čísla
  - b. Značkou CE, jež bude doložena vydaným ES prohlášením o shodě na celou skříň jako celek (prokázání štítkem výrobce holé oceloplechové skříně je NEDOSTATEČNÉ)
- b) Měřicí skříň bude podrobena částečné typové zkoušce v rozsahu sloupce PTTA Tab. 7 normy ČSN EN 60439-1
- c) ES Prohlášení o shodě dodavatele zkompletované skříně
- d) Doložení zkoušky skříně na EMC jako celku, kdy podkladem mohou být dílčí zkoušky EMC použitých komponentů MS

## 4.3 Zabezpečení měřicí ústředny

- a) Servisní webové rozhraní musí podporovat systém uživatelských účtů několika úrovní, čímž je zabezpečen pouze autorizovaný přístup.
- b) Samotný operační systém telekomunikační ústředny musí být zabezpečen proti napadení systémem uživatelských účtů několika úrovní.
- c) Měřicí ústředna nesmí provádět routování paketu z vozového ethernetu na bezdrátové rozhraní. **Telekomunikační kanál tak nebude možné použít pro jiné aplikace ve vozidle.**
- d) Narušení komunikace na vozovém ethernetu nesmí žádným způsobem ovlivnit přenos naměřených dat na pozemní server. Musí jít o nezávislé a oddělené procesy.

## 4.4 Zabezpečení procesu měření

- a) Měřicí část elektroměru bude po kalibraci zaplombována, vnitřní paměť s firmware a kalibračními konstantami musí být zablokována proti zápisu (tzn. bez porušení plomby nelze změnit certifikovaný firmware ani kalibrační konstanty).

## 4.5 Zabezpečení přenášených dat

- a) Konzistence a původ dat musí být zajištěny například elektronickým podpisem nebo jiným mechanismem.
- b) V případě použití elektronického podpisu řídicí jednotka každý blok dat, který je odeslán na pozemní server, podepíše svým soukromým (tajným) klíčem a společně s daty odesílá i tento elektronický podpis. Na pozemním serveru budou přijatá data i podpis ukládány v nezměněné podobě, takže bude kdykoliv možné ověřit pravost těchto dat.
- c) Elektronický podpis zajišťuje, že na žádném místě v přenosové cestě řídicí jednotka – pozemní server není možné data změnit tak, aby to nebylo ihned odhaleno pozemním serverem.
- d) Archivace dat společně s podpisem zároveň umožňuje kdykoliv v budoucnu ověřit (např. v případě sporů), že zpracovaná data pocházejí skutečně z daného elektroměru.
- e) Autentičnost samotného elektronického podpisu je zajištěna certifikátem veřejného klíče elektroměru (X.509).

## 5. Propojení s technologií vozidla

- a) K elektroměru lze připojit externí zařízení na rozhraní Ethernet (součástí skříně elektroměru musí být HUB se 2 externími ETH porty pro případné připojení displejů strojvedoucího).
- b) Externí zařízení (např. displeje) mohou přes Ethernet rozhraní získávat aktuální stav spotřebované energie prostřednictvím protokolu HTTP – elektroměr jako odpověď na požadavek odešle aktuální hodnoty spotřeby ve formátu XML dle EN50463-4.

## 6. Přenos dat na pozemní server

- a) komunikace mezi palubním systémem a EP je založen na hierarchii klient-server, kde
  - a. EHV je klient,
  - b. Subsystem EP je server.

Spojení zahajuje a sestavuje klient. Přenos dat mezi EHV a EP se provádí buď na základě inicializace klienta, nebo na žádost serveru.

Řídící jednotka musí mít aplikovány služby FTP server, FTP klient pro předávání konfiguračních souborů a pro přenos datových souborů z paluby vozidla na pozemní server.

Datové soubory budou ukládány na datové úložiště, čímž budou předány pro další zpracování subsystému EP. Soubory budou pojmenovány podle jmenné konvence, která bude dohodnuta s řešitelem subsystému EP. Za bezchybně přenesený a na datovém úložišti správně uložený datový soubor z EHV se považuje textový soubor, který má na konci souboru znak EOF (End-of-File).

Dále musí mít aplikovány služby

- pro vzdálený dohled řídicí jednotky
  - Správu času
  - Dálkovou aktualizaci SW řídicí jednotky
- b) Požaduje se použití modemu v síti GSM-R, který musí mít od SŽDC schválené technické podmínky pro použití v této síti. Předpokládá se, vzhledem k současnému pokrytí signálem GSM-R zabezpečení roamingu této sítě s některým z ostatních veřejných operátorů v ČR. Zahraniční roaming se nepředpokládá.
  - c) Přenos dat bude sestavován GPRS spojením přes APN name = energportal. Pro připojení do sítě GPRS GSM-R se použije standardní AT příkaz:

`at+cgdcont=1,"IP","apn name"`

*Poznámka: IP adresa FTP serveru bude upřesněna*

- d) Řídící jednotka v pravidelných intervalech (1x za minutu) vyhodnocuje spotřebovanou elektrickou energii a ukládá její hodnotu do své vnitřní paměti (společně se stavovými informacemi elektroměru, typu trakce, GPS polohou atd.). Pokud má řídicí jednotka v daný okamžik fungující bezdrátové připojení na pozemní server, (a nebo nebude stanoveno jinak) odesílá naměřené hodnoty na tento pozemní server k dalšímu zpracování. V případě, že spojení s pozemním serverem není navázáno, jsou naměřená data uchována ve vnitřní paměti řídicí jednotky do té doby, dokud se je nepodaří na pozemní server odeslat (až 100 dní).

- e) K přenosu dat mezi elektroměrem a pozemním serverem je využito webových služeb (SOAP) pozemního serveru.
- f) K časové synchronizaci je použit SNTP protokol z pozemního serveru (nejbližšího routeru na MSC při použití GSM-R) časová synchronizace bude prováděna jednou za 24 hodin.
- g) Komunikační zařízení musí mít nejméně 2 time sloty pro uplink.
- h) Ověření došlé zprávy A.2.2 z EN 50463-4
- i) Posílání zpráv probíhá v pravidelných intervalech (1× za 5 minut) a je odesláno posledních 6 naměřených hodnot (hodnoty za posledních 6 minut).

## 6.1 Technické požadavky na modem GSM-R

pro systém měření a registrace spotřeby elektrické energie na trakčním hnacím vozidle

- a) požadovaný frekvenční rozsah pro pásmo GSM-R - 876-880/921-925MHz, pro pásmo GSM - 818-913,6/925-958,6MHz
- b) podpora roamingu mezi GSM-R a veřejným operátorem GSM
- c) minimální vyzářený výkon 2W ERP
- d) GPRS třídy B, požadujeme dedikované použití pouze pro přenos dat
- e) schéma kódování pro přenos dat CS-1 nebo CS-2.
- f) pro přenos dat nejsou vyžadovány specifické funkce GSM-R, tzn. funkční adresace, ASCI funkce a prioritizace eMLPP podle specifikace systémových a funkčních požadavků EIRENE (European Integrated Railway Radio Enhanced Network)
- g) minimálně 2 time-slots pro uplink (např. multislot GPRS class 10)
- h) obousměrná paketová komunikace v režimu full duplex
- i) podpora TCP/IP protokolu
- j) podpora mini SIM karty ID-000 podle normy ISO/IEC 7810 zavedené v síti GSM-R SŽDC
- k) výstup pro připojení externí antény umístěné na střeše hnacího vozidla
- l) specifikace typu a délky kabelu propojujícího modem a externí anténu
- m) v případě externí instalace modemu musí být modem připojitelný na všechny druhy palubního napájení 24, 48, 72 a 110 V DC
- n) modem smí být použit pouze pro měření spotřeby elektrické energie, přenos jakýchkoliv dalších údajů tímto modemem je nepřípustný

K modemu musí být SŽDC předána úplná technická dokumentace s popisem způsobu konfigurace, pokud modem takovou konfiguraci umožňuje.

Provozovat modem na hnacím vozidle je možné pouze na základě schváleného ověřovacího provozu nebo vydání souhlasu s použitím zařízení na ŽDC v souladu se Směrnicí SŽDC č. 34.

Výrobek bude v souladu s uvedenými normami:

**ČSN EN 50155** Drážní zařízení -Elektronická zařízení drážních vozidel

**ČSN EN 50121-3-2** Drážní zařízení - Elektromagnetická kompatibilita - Část 3-2:  
Drážní vozidla – Zařízení

ČSN EN 61373 Drážní zařízení - Zařízení drážních vozidel - Zkoušky rázy a vibracemi

ČSN EN 301 419-7 V.5.0.2 Technické požadavky na koncová zařízení GSM-R

## 6.2 Struktura přenášených dat:

- a) Stávající přenos dat pracuje se textovými soubory, které poskytují přes své datové rozhraní elektroměr a přijímač GPS.
- b) Příklad souboru energetických dat

[HEADER]

PROT = 0

MAN1 = LEm5\@V1.34\_LEM

ZNR1 = 11040005

DATE = 01.04.11

TIME = 04:10:15

[PDATA]

P.01(0110401040000)(0000)(1)(6)(1.08)(MWh)(2.08)(MWh)(3.08)(Mvarh)(4.08)(Mvarh)(34.04)(Hz)(54.04)(Hz)  
(00309.630)(00000.000)(00000.000)(00000.000)(DC)  
(00309.638)(00000.000)(00000.000)(00000.000)(DC)  
(00309.658)(00000.000)(00000.000)(00000.000)(DC)  
(00309.671)(00000.000)(00000.000)(00000.000)(DC)  
(00309.682)(00000.000)(00000.000)(00000.000)(DC)  
(00309.694)(00000.000)(00000.000)(00000.000)(DC)  
(00309.706)(00000.000)(00000.000)(00000.000)(DC)  
(00309.720)(00000.000)(00000.000)(00000.000)(DC)  
(00309.731)(00000.000)(00000.000)(00000.000)(DC)  
(00309.742)(00000.000)(00000.000)(00000.000)(DC)  
(00309.751)(00000.000)(00000.000)(00000.000)(DC)

- c) Příklad souboru GPS dat

GPRMC,030600,A,4948.4049,N,01834.3268,E,026.3,138.9,010411,002.9,E\*70

GPRMC,030700,A,4948.0778,N,01834.7713,E,026.3,138.9,010411,002.9,E\*7D

GPRMC,030800,A,4947.7373,N,01835.1895,E,026.2,151.3,010411,002.9,E\*77

GPRMC,030900,A,4947.3534,N,01835.5089,E,026.2,151.3,010411,002.9,E\*76

GPRMC,031000,A,4946.9702,N,01835.8267,E,025.2,151.5,010411,002.9,E\*78

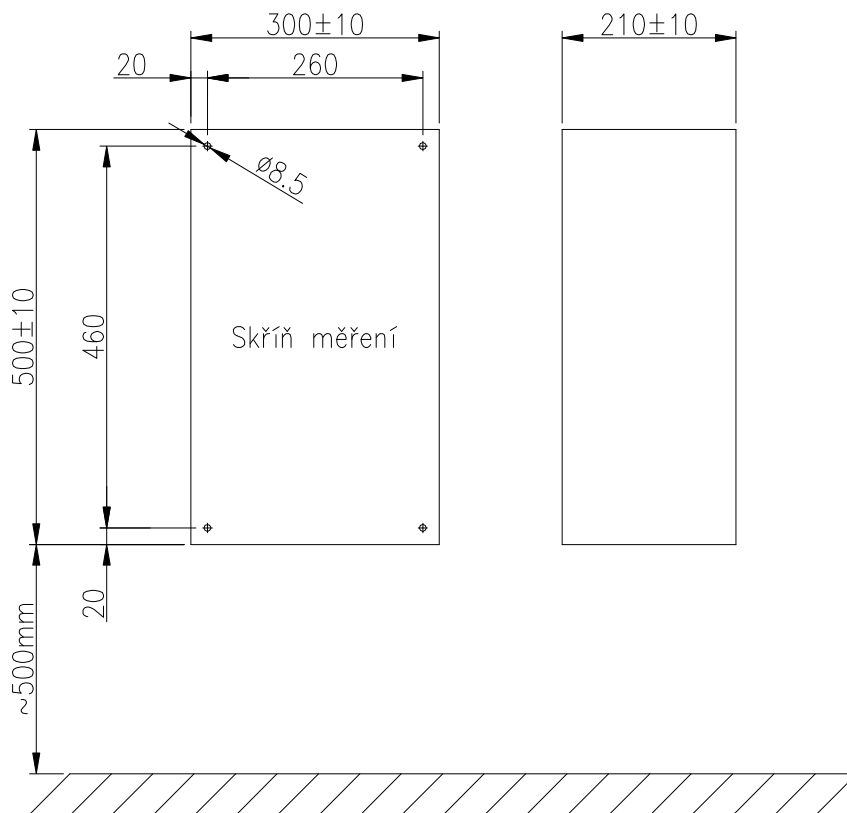
- d) Označení přenášených souborů
  - a. Komprimovaný soubor, obsahující za přenášený interval data elektroměru a GPS  
Loko\_číslo EHV\_číslo MS\_čas\_vytvoření souboru
  - b. Soubor Elektroměru  
Meter\_S/N přístroje\_čas poslední měřící periody
  - c. Soubor GPS  
GPS\_číslo EHV\_čas\_poslední měřící periody
- e) Řídící jednotka umožní modifikaci aplikačního SW vybavení tak, aby bylo možné vytváření, ukládání a přenos XML souborů, odpovídajících normě EN50463-4 (CEBD transmission record format). Formát dat je založen na XML definovaném v kapitole *Transferred data file XML schema*.

## 7. Obecné požadavky na systém měření

### 7.1 Skříň měření

#### 7.1.1 Požadavky na konstrukci skříně měření

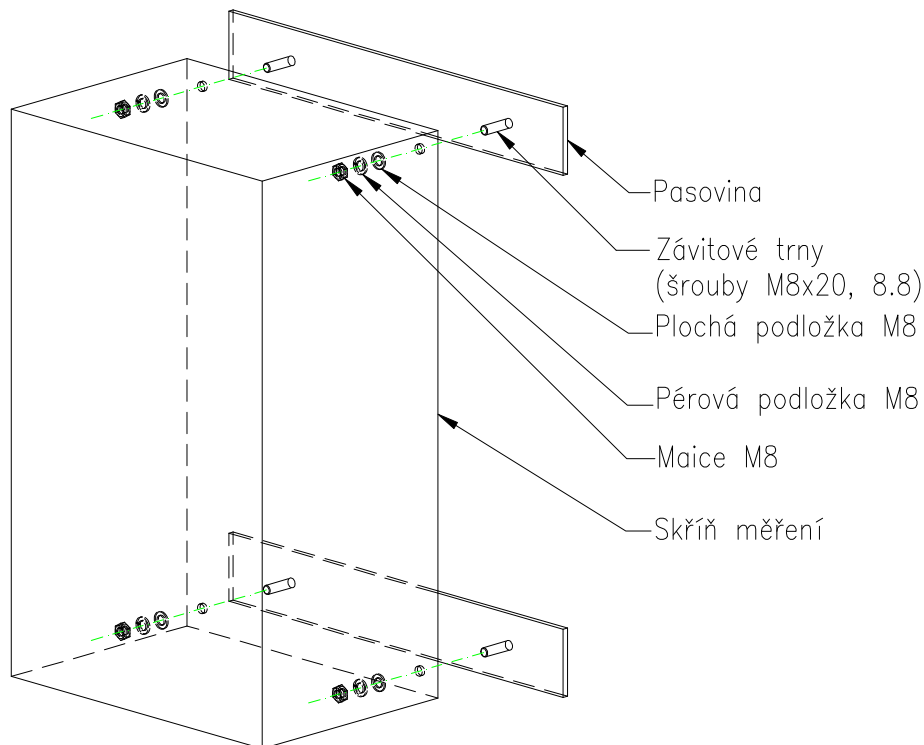
- a) Maximální rozměry skříně musí být 500x300x210mm (Š x V x H) viz Obr. 3, materiál skříně pozinkovaná ocel (případně nerez A2) svrchní úprava prášková vypalovací barva, odstín světle šedá.
- b) Přední dveře skříně musí být uzamykatelné s možností plombování. Plombováním se rozumí bezpečnostní lisovací plomba s drátkem (ať plastová či olověná). Bez porušení plomby nesmí být možné dveře skříně otevřít.
- c) V místě vlastního elektroměru musí být průhledové okénko (případně mohou být prosklené celé přední dveře), umožňující odečet stavu elektroměru, bez nutnosti otvírat dveře skříně a tím porušit plombu.
- d) Dno rozvaděče musí obsahovat průchodky pro kabelové vývody.
- e) Měřicí skříň je vybavena měřicí svorkovnicí, která zajišťuje:
  - a. Připojení napájecího napětí z palubní sítě vozidla
  - b. Připojení sekundárních vývodů MTN, MTP, PN, PP
  - c. Montáž ochranných odporů pro PN, PP měřicí proudové smyčky, pokud je výrobcem převodníku vyžadováno dodržení minimální hodnoty sériového měřicího odporu, který nezajistí smyčka sekundárního vinutí.
- f) Měřicí skříň je vybavena zemnicí svorkovnicí nebo zemnicí pasovinou, která umožní připojení stínění kabelů na straně měřicí skříně.
- g) Montážní otvory skříně jsou 4x  $\varnothing 8,5$ mm viz obr. 1. Skříň musí být připevněna k rámu vozidla, případně na stěnu pomocí čtyř šroubů M8 (třída pevnosti nejméně 8.8). Při volení způsobu připevnění (nosný rám, navařené závitové trny apod.) skříně k vozidlu musí být brána v úvahu hmotnost skříně. Pevnostní parametry musí uchycení musí odpovídat předpokládané maximální hmotnosti měřicí skříně **20 kg**.



**Obr. 3** Rozměry skříně měření

### 7.1.2 Požadavky na umístění a uchycení skříně měření

- Při volbě umístění skříně musí být zohledněny dostatečné izolační vzdálenosti od trakčního napětí.
- V blízkosti skříně měření (do 1 m od spodní hrany skříně) musí být připraven zemnicí bod (např. návarek s vnitřním závitem M8) pro uzemnění rozvaděče.
- Minimální výška nad podlahou strojovny, případně od nejbližšího přístroje musí být 500 mm.
- Skříň měření musí být přednostně umístěna ve strojovně, případně průchozí uličce vozidla tak, aby nebránila volnému průchodu vozidlem. Stejně tak nesmí zakrývat žádný přístroj nebo ovládací prvek EHV.
- Skříň měření musí být uchycena k rámu vozidla pomocí rozebíratelného šroubového spojení, které ale musí být přístupné pouze z vnitřního prostoru skříně, tedy při současném porušení bezpečnostní plomby skříně.
- S ohledem na hmotnost skříně, je nutné zvolit způsob uchycení buď pomocí pasoviny (FeZn 80x5 mm) navařené na kovovou konstrukci strojovny vozidla, nebo je nutné volit dodatečný rám (např. profilový svařenec) tak, aby tuhost konstrukce byla dostatečně zajištěna. Na obr. 3 je uveden příklad uchycení skříně pomocí pasoviny.



**Obr. 4** Příklad uchycení skříň měření

- g) Rám pro uchycení skříň měření musí obsahovat závitové trny M8x20 (třída pevnosti nejméně 8.8). Tyto závitové trny je přípustné nahradit šrouby, ale v tomto případě je nutné, aby šrouby byly nedílnou součástí rámu tedy, aby je nebylo možné povolít z vnější strany.
- h) Po nasunutí měřicí skříň na připravené závitové trny, se skříň připevnění pomocí dvojice podložek (plochá a pérová) a šestihrannou maticí M8 viz obr. 3. Sestavu podložek a matic je přípustné nahradit např. pojistnou maticí se silikonovou vložkou apod.
- i) Po zavření dveří skříň a jejich zaplombování nesmí být možné jakýmkoliv způsobem demontovat skříň z rámu.
- j) Rám pro připevnění skříň či pasovina musí být vyroben z pozinkované oceli, se svrchním nátěrem světle šedou barvou. Případné dodatečné svary uvnitř strojovny vozidla musí být řádně začištěny a ošetřeny proti korozi.
- k) Všechn montážní materiál (matices, podložky atd.) musí být přednostně z nerezové oceli A2, ve výjimečných případech je možné použít pozinkovanou ocel. Musí být dodržena minimální třída pevnosti 8.8.

## 7.2 Požadavky na anténní systém

### 7.2.1 Obecně

Vlastník drážního vozidla po dohodě s dodavatelem měřicí skříň umožní tomuto dodavateli montáž anténního systému na vozidle včetně uložení koaxiálního kabelu, vyústěného do prostoru montážního rámu pro měřicí skříň. Umístění antény na střeše vozidla a způsob mechanického provedení určí

vlastník drážního vozidla s ohledem na níže uvedené požadavky a vlastní technologické postupy montáže zařízení na střeche vozidla.

### 7.2.2 Instalace a provedení

- e) Anténní systém musí zajišťovat oboustranné přenosy dat po sítích GSM-P a GSM-R a současně zajišťovat příjem GPS signálu i při zhoršené úrovni signálu
- f) Anténní systém nesmí ovlivňovat provoz instalovaných analogových a digitálních rádií
- g) Anténa systému měření musí být vzdálená od již instalovaných antén na vozidle minimálně 1m
- h) Anténa na vozidle musí být instalována na kovovém základu, který musí být kvalitně spojen s vodivou částí vozidla tak, aby v případě dotyku trolejového vedení vysoké napětí nezničilo nebo negativně neovlivnilo systém měření
- i) Anténní konektory musí být odborně krimpovány potřebnými nástroji a uchyceny tak, aby nemohlo dojít k prodření izolací vodičů svodů
- j) Anténní svody musí být ve vozidle umístěny co nejdál od pohonné části vozidla a od silových kabelů trakčního systému
- k) U anténních svodů musí být zajištěna ochrana izolace v místech kabelových průstupů
- l) Anténní svody musí být provedeny z nehořlavého materiálu
- m) Realizace utěsnění antény, jejího základu a kabelů musí být řešeno s ohledem na nebezpečí zatékání do kabiny strojvedoucího. Vlastní technologický postup montáže musí být schválen dopravcem a SŽE
- n) Kabely anténního svodu musí být umístěny v ochranných trubkách
- o) Anténa a její svod nemohou být použity pro přenos jiných dat pro systém měření spotřeby.

### 7.2.3 Technické parametry

Základní technické parametry anténního systému:

|                             |   |
|-----------------------------|---|
| Minimální frekvenční rozsah | 876-2500MHz   |
| Minimální anténní zisk      | 3-4,5dBi  |
| Ochrana proti přepětí       | Dle evropských norem  |
| Splnění požadavků norem:    | - ČSN EN 50155 (teplota, vibrace, UV záření)<br>- ČSN EN 50121-3-2 EMC protection<br>- UIC 553 ochrana uzemněním všech částí<br>- Mil-F-14072D ochrana proti korozi |
| Krytí min.                  | IP 68   |
| Vodotěsnost                 | ano   |
| Samostatné vývody pro       | GSM, GPS  |
| Mechanická pevnost a tuhost | ano   |

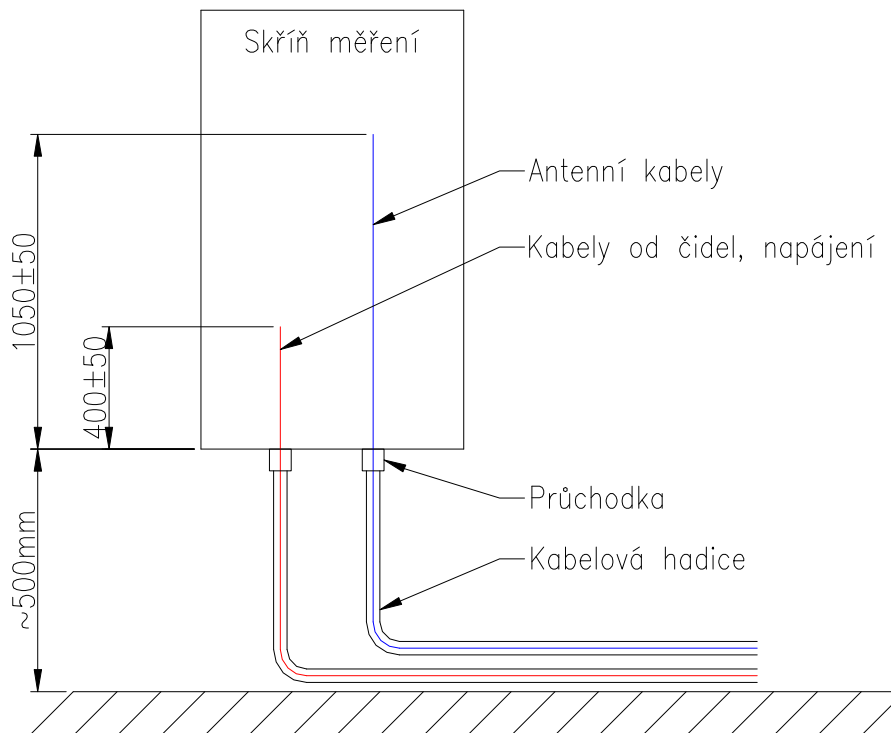
## 8. Požadavky na realizaci kabeláže

- a) Při instalaci kabelů je nutné dodržet normu ČSN EN 50 343. Veškeré kabely musí být vedeny pokud možno stávajícími kabelovými trasami a musí být po celé délce umístěny v plastové ochranné hadici. Hadice musí být z bezhalogenového a samozhášivého materiálu (UL 94 V0) dle ISO 4589. Hadice musí být zakončeny v průchodkách v rozvaděči. Druhá strana kabelových hadic musí být zakončena vývodkami, zabraňujícím mechanickému poškození kabelů.
- b) Propojovací vodiče musí být samozhášivé dle IEC 60332-1-2, bezhalogenové a musí splňovat normu ČSN EN 50 343. Minimální průřezy vodičů a kabelů dle Tab. 1.

| Určení   | Průřez [mm <sup>2</sup> ] | Poznámka                       |
|--|---------------------------|--------------------------------|
| Vodiče (kabely) k čidlům                                       | 1,5                       | Vodiče/kabely musí být stíněné |
| Vodiče (kabely) k měřícím transformátorům napětí               | 2,5                       | Vodiče/kabely musí být stíněné |
| Vodiče (kabely) k měřícím transformátorům proudu [x/1 A]       | 2,5                       | Vodiče/kabely musí být stíněné |
| Napájení skříně měření   | 1,5                       | -                              |
| Uzemnění skříně měření   | 25                        | -                              |
| Uzemnění antény  | 50                        | -                              |
| Uzemnění čidel   | 16                        | -                              |
| Uzemnění čidel umístěných na střeše vozidla                    | 50                        | -                              |
| Ethernet (RS 232, RS 485) pro informační systém strojvedoucího | 4x0,5                     | Vodiče/kabely musí být stíněné |

**Tab. 1 Minimální průřezy vodičů**

- c) Vodiče musí být zakončeny lisovacími dutinkami, případně lisovacími (krimpovacími) kontakty vhodnými pro umístění do konektorů. Konektory musí umožňovat připojení pro kabelové hadice, tak aby celá délka vodičů / kabelů byla vedena kabelovými hadicemi.
- d) Jednotlivé vodiče na obou koncích i v místech překonektorování, či přesvorkování musí být opatřeny popisem (např. formou návlčky) s vyznačením čísla vodiče podle elektrického schématu.
- e) Všechna zařízení tedy: skříně měření, čidla, displeje a stínění propojovacích kabelů musí být uzemněna. Veškeré uzemnění respektive spojení s kostrou vozidla se provádí v jednom bodě a to na straně Měřící skříně, jejíž konstrukce musí být k tomuto uzpůsobena.
- f) Délka vodičů a kabelů skříně měření musí být volena tak, aby konec určený pro zapojení ve skříně měření měl délkovou rezervu podle Obr. 5.



**Obr. 5 Způsob vedení kabelů**

- g) Napájení musí být vyvedeno přímo z hlavního vypínače palubního napětí, tak aby nebylo možné provozovat vozidlo s vypnutým systémem měření.
- h) Skříň měření a zobrazovací jednotky (displeje) musí být jištěny samostatnými DC jističi, tedy pro každé zařízení vlastní jistič. Tyto jističe musí mít možnost plombování. Plombováním se rozumí bezpečnostní lisovací plomba s drátkem (ať plastová či olověná). Bez porušení plomby nesmí být možné jistič rozpojit. Pokud je to konstrukčně možné, použije se přes jistič plombovací krytka (Např. OEZ Letohrad).

## 9. Požadavky na čidla

- a) Čidla musí být dimenzována s ohledem na rozsah měřených hodnot daného typu vozidla s patřičnou rezervou dle ČSN EN 50463.
- b) Čidla musí mít dostatečnou elektrickou pevnost, nebo se musí požadované pevnosti docílit přidáním doplňkové izolace, nebo výměnou svodových kabelů, aby byla docílena dostatečná elektrická pevnost (jedná se i o starší typy vozidel)
- c) Přesnost čidel musí být minimálně: 0,5% jak pro indukční měřicí transformátory napětí a proudu, tak pro elektronické převodníky napětí a proudu (Hallowy sondy).
- d) Celková přesnost měření musí být minimálně 1,5% pro měření AC a 2% pro měření DC.
- e) Proudová čidla musí být dimenzována na hodnotu maximálního provozního proudu daného typu vozidla včetně odběru topení a pomocných pohonů EHV. Nelze-li tento

údaj doložit, počítá se s hodnotou nastavení nadproudové ochrany vypínače pro daný typ vozidla s koeficientem 0,80.

- f) Elektronické napěťové a proudové převodníky musí být voleny pro napájecí napětí  $\pm 24V$
- g) Veškeré konektory, nebo svorky musí být možné plombovat
- h) V případě že čidla jsou umístěna na rámu vozidla, či na odnímatelné střeše vozidla, musí být připojena pomocí konektorů či jiných rozpojitelných spojení. U těchto konektorových spojení je nutné mít možnost plombování. Plombováním se rozumí bezpečnostní lisovací plomba s drátkem (ať plastová či olověná). Bez porušení plomby nesmí být možné konektor rozpojit.
- i) Konkrétní požadavky na MTP, MTU, PP, PN jsou uvedeny v Příloze č. 1 tohoto dokumentu

## 10. Napájení a jištění

- a) Jištění musí být voleno s ohledem na celkovou spotřebu skříně měření a jeho příslušenství
- b) Napájení skříně měření nemůže být závislé pouze na jedné úrovni napájecího napětí, ale musí obsahovat širokopásmový zdroj (unifikace měření)
- c) Napájení čidel (pokud bude třeba) musí být realizováno nelineárním zdrojem  $\pm 24V$ ,  $\pm 15V$ .

## 11. Cejchování, kalibrace

- a) Pro skříně měření a ostatní komponenty musí být před uvedením do provozu předány výchozí revize zařízení, kalibrace a ověření elektroměru, povolení od DÚ instalovat toto zařízení na daný typ lokomotivy (soupravy), protokol o ověření stanoveného měřidla a funkční zkoušky celé měřicí soupravy
- b) Veškeré protokoly, které se týkají měřidla a měřících převodníků musí být (kalibrace, ověření stanoveného měřidla) vystaveny příslušně akreditovanou zkušebnou
- c) Požadavky na kalibraci elektronických převodníků napětí a proudu jsou uvedeny v Příloze č. 2 tohoto dokumentu.

## 12. Schvalovací procesy

- a) Dodavatel Měřicí skříně dodá veškerou dokumentaci, potřebnou ke schvalovacímu procesu Drážního úřadu.
- b) Veškerá instalovaná technologie MEEHDV musí být zakreslena v dokumentaci vozidla jak elektrické tak i strojní, aby bylo možné při schvalování dohledat trasy kabelů, konektorů a veškerého zapojení

- c) Při schvalování musí být k dispozici protokol o zkoušce instalovaného zařízení i měřicí centrály, aby byla zaručena správná funkce jak čidel, tak i skříně měření
- d) Veškerá dokumentace musí být chválena Drážním úřadem
- e) Při předání systému se musí data zaslat na zkušební server, aby byl odzkoušen celkový měřicí řetězec včetně GPRS přenosu na pozemní FTP server
- f) Při předání systému MEEHDV musí být na lokomotivě proveden test měření spotřeby, například zabrzděním lokomotivy a zařazením stupně výkonu + vlastní spotřeby
- g) Schvalovací proces při předání bude stanoven na každý typ lokomotivy samostatně (při první realizaci se provede funkční vzorová zkouška a ta bude brána jako vzor pro ostatní lokomotivy stejné řady)
- h) Dodavatel MS navrhne a dodá s první částí dodávky testovací přípravek, který simulovaně zajistí potřebné napěťové a proudové úrovně pro měřicí vstupy elektroměru. Zkouška se provede v definovaném časovém intervalu (15 min.) a provede se vyhodnocení naměřeného údaje elektroměru.

### **13. Servis a opravy v záruční době**

- a) Dodavatel musí doložit, že na území ČR má servisní středisko, které v případě potřeby bude řešit případné poruchy a opravy 24hodin denně
- b) Servis v záruční době bude dodavatel poskytovat na základě servisní smlouvy, ve které bude stanovena reakční doba pracovníků servisu, držení náhradních dílů a příslušenství. Dodavatel musí být schopen zaručit kompletní údržbu a servis celého zařízení včetně finálního odzkoušení.

### **14. Přílohy:**

Příloha č.1 Technická specifikace měřících převodníků DC a měřicí transformátorů AC  
(napětí, proud)

Příloha č. 2 Požadavky na kalibraci DC elektronických měřících převodníků proudu a napětí.

Příloha č. 3 Požadavky na kalibraci stejnosměrných elektroměrů

Příloha č. 4 Předběžná tabulka doporučených hodnot proudových čidel a transformátorů proudu pro EHV 2011(I. Etapa pilotního projektu)