



Železnice Slovenskej republiky

# Technické podmienky obchodného merania na HKV

Schválené v Bratislave dňa: 04.04.2019  
Spracovateľ: ŽE

Ing. Boris Bóna v.r.  
Riaditeľ Železničnej energetiky, ŽSR

## Obsah

Úvod.....	4
Zoznam pojmov:.....	5
Zoznam skratiek.....	6
1. Rozsah platnosti.....	7
2. Technické podmienky TSI merania na HKV .....	7
2.1 Všeobecné požiadavky .....	7
2.2 Funkcia merania energie – EMF .....	8
2.3 Funkcia výpočtu energie – ECF .....	9
2.3.1 Funkcia merania napätia – VMF .....	9
2.3.2 Funkcia merania prúdu – CMF .....	10
2.4 Funkcia spracovania dát – DHS.....	10
2.5 Komunikácia .....	11
2.6 Vyhlásenia ES o zhode s TSI.....	12
2.7 Vyžadované doklady na preukázanie zhody s TSI .....	12
2.7.1 Posúdenie zhody v zmysle EN 50463:2017 .....	12
2.7.2 Vyžadované doklady na preukázanie zhody s normou EN 50463:2017 .....	12
2.8 Vyžadované doklady pre určené meradlá .....	13
2.8.1 Schválenie typu .....	13
2.8.2 Overenie určeného meradla .....	13
3. Metrologické požiadavky na jednotlivé druhy meradiel .....	14
3.1 Požiadavky na elektromery .....	14
3.2 Požiadavky na meracie transformátory prúdu a napätia.....	15
3.3 Požiadavky na elektronické meracie prevodníky na striedavý prúd .....	15
3.4 Požiadavky na elektronické meracie prevodníky na jednosmerný prúd.....	16
3.5 Metrologické charakteristiky meracej súpravy .....	16
3.6 Požiadavky na metrologickú kontrolu počas používania.....	16
4. Požiadavky z hľadiska vplyvu prostredia .....	17
4.1 Nadmorská výška .....	17
4.2 Teplota.....	17
4.3 Vlhkosť .....	18
4.4 Pohyb vzduchu .....	18
4.5 Dážď.....	18
4.6 Sneh a krúpy.....	18

4.7	Námraza .....	18
4.8	Slnečné žiarenie .....	18
4.9	Blesk.....	18
4.10	Znečistenie .....	18
4.11	Vibrácie a rázy .....	18
4.12	Elektromagnetické prostredie.....	19
5.	Konštrukčné požiadavky.....	19
5.1	Rozsahy meraných veličín .....	19
5.2	Snímanie polohy HKV .....	19
5.3	Elektromerový rozvádzač.....	20
5.4	Umiestnenie meracích prevodníkov a ich vlastnosti .....	21
5.5	Napájanie .....	21
5.6	Bezpečnosť a kabeláž.....	22
5.7	Plombovanie .....	23
6.	Žiadosť a schvaľovanie obchodného merania .....	23
6.1	Žiadosť o zriadenie obchodného merania .....	23
6.2	Schvaľovanie meracích súprav .....	24
7.	Podmienky správy meradiel vlastníka HKV .....	25
7.1	Príprava merania na HKV a zabezpečenie výmeny a overenia meradiel a meracích zariadení .....	25
7.2	Opravy, výmena, údržba a diagnostika porúch na meracích zariadeniach .....	26
8.	Kontrola zariadení obchodného merania v prevádzke .....	27
	Zoznam odkazovaných predpisov a noriem.....	28
	Zoznam príloh: .....	30

## Úvod

Tieto *Technické podmienky obchodného merania na HKV* vydáva prevádzkovateľ miestnej distribučnej sústavy – Železnice Slovenskej republiky, Bratislava na základe §19 zákona č. 251/2012 Z. z. o energetike a o zmene a doplnení niektorých zákonov.

Technické podmienky obchodného merania stanovujú špecifické požiadavky pre zriadenie obchodného merania spotreby elektriny na elektrických hnacích koľajových vozidlách a elektrických pantografových jednotkách (ďalej len HKV) a platia v súčinnosti so všeobecne záväznými predpismi a ďalšími predpismi prevádzkovateľa miestnej distribučnej sústavy.

### Zoznam pojmov:

**elektronický (merací) prevodník** - technické zariadenie, ktoré prenáša meranú veličinu zo vstupu na výstup v pevne nastavenom pomere stanoveným spôsobom, k čomu využíva energiu externého zdroja

**hnacie koľajové vozidlo** – pre účely tohto dokumentu koľajové vozidlo určené pre inštaláciu merania spotreby elektriny

**kalibračné laboratórium** – laboratórium, ktoré je v zmysle zákona č. 157/2018 Z.z. spôsobilé vykonávať kalibráciu v stanovenom rozsahu

**merací prevodník** - technické zariadenie, ktoré prenáša meranú veličinu zo vstupu na výstup v pevne nastavenom pomere stanoveným spôsobom; patrí sem: merací transformátor napätia, merací transformátor prúdu, elektronický prevodník napätia a elektronický prevodník prúdu

**meracia súprava** – súbor technických zariadení, vrátane napájania, kabeláže a softvéru, ktorý umožňuje meranie spotreby elektriny a polohy HKV, vrátane zariadení na diaľkový odpočet údajov

**meradlo** – elektromer a merací prevodník

**napätie trakčnej siete** – napätie v trolejovom vedení podľa STN EN 50163:2005

**obchodné meranie** – meranie, ktoré je použité na meranie spotreby elektriny v zmysle zákona č. 251/2012 Z.z. o energetike a o zmene a doplnení niektorých zákonov

**prevádzkovateľ DS** - ŽSR

**určené meradlo** - meradlo určené na povinnú metrologickú kontrolu alebo posúdenie zhody (v tomto dokumente ide o meradlá používané v súvislosti s platbami)

**vlastník HKV** – je fyzická alebo právnická osoba, ktorá prevádzkuje elektrické hnacie koľajové vozidlo alebo elektrickú pantografovú jednotku na tratiach ŽSR. Pre účely tohto dokumentu sa pod rovnakým pomenovaním rozumie aj dopravca alebo prevádzkovateľ HKV, ktorý má súhlas vlastníka na inštaláciu meracej súpravy do HKV vlastníka.

**žiadateľ** – právnická osoba, ktorá podáva žiadosť o zriadenie obchodného merania na HKV u PDS

## Zoznam skratiek

<b>AC</b>	striedavý prúd (Alternating Current)
<b>AZD</b>	automatizovaný zber dát
<b>DC</b>	jednosmerný prúd (Direct Current)
<b>DS</b>	distribučná sústava
<b>FTP</b>	File Transfer Protocol
<b>GPRS</b>	General Packet Radio Service
<b>GSM</b>	Global System for Mobile communications
<b>HKV</b>	hnacie koľajové vozidlo
<b>MTN</b>	merací transformátor napätia
<b>MTP</b>	merací transformátor prúdu
<b>NTP</b>	Network Time Protocol
<b>STN</b>	Slovenská technická norma
<b>PDS</b>	Prevádzkovateľ distribučnej sústavy
<b>TPOM</b>	Technické podmienky obchodného merania
<b>ÚNMS SR</b>	Úrad pre normalizáciu, metrológiu a skúšobníctvo Slovenskej republiky
<b>WAN</b>	Wide Area Network
<b>Z.z.</b>	Zbierka zákonov
<b>ŽSR</b>	Železnice Slovenskej republiky

## 1. Rozsah platnosti

Technické podmienky obchodného merania na HKV stanovujú minimálne technické a právne požiadavky na meracie súpravy inštalované na HKV, aby takéto meranie bolo možné používať v súlade s Nariadením komisie (EÚ) č. 1302/2014 o technickej špecifikácii interoperability týkajúcej sa subsystému „železničné koľajové vozidlá – rušne a osobné železničné koľajové vozidlá“ železničného systému v Európskej únii a zároveň uznať za spôsobilé pre účely obchodovania s elektrinou podľa zákona č. 251/2012 Z.z.

Výnimky z TPOM, ktoré nie sú v rozpore so všeobecne platnými právnymi predpismi, sa dohodnú individuálne medzi PDS a žiadateľom.

TPOM platia pre tieto trakčné napät'ové úrovne:

- 25 kV, 50 Hz
- 3 kV DC
- 1,5 kV DC
- 0,6 kV DC

## 2. Technické podmienky TSI merania na HKV

### 2.1 Všeobecné požiadavky

Pre uznanie meracieho systému na HKV pre účely fakturácie spotreby elektriny v DS ŽSR je nevyhnutnou podmienkou naplniť **Nariadenie Komisie (EÚ) č. 1302/2014 o technickej špecifikácii interoperability** týkajúcej sa subsystému „**železničné koľajové vozidlá – rušne a osobné železničné koľajové vozidlá**“, ďalej len „TSI“.

Tento systém možno využívať (*vo význame je vyhovujúci*) na účely fakturácie. Údaje, ktoré daný systém poskytuje, sa musia akceptovať na účely fakturácie vo všetkých členských štátoch.

#### **Uplatňovanie na železničné koľajové vozidlá**

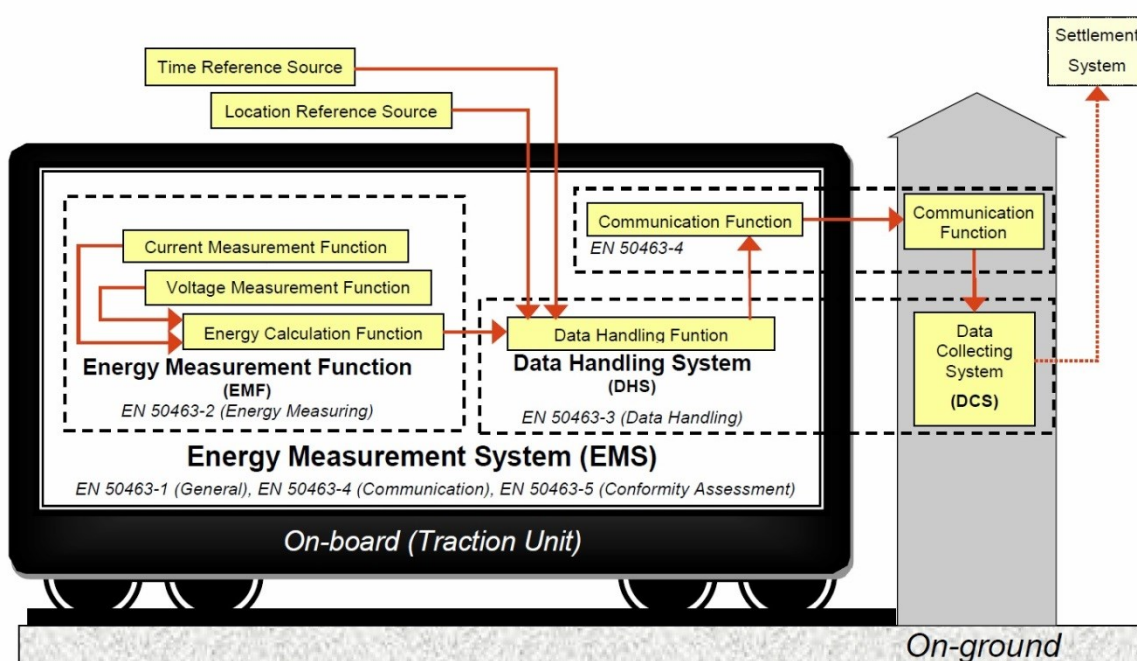
Predmetná TSI sa uplatňuje na všetky novo vyrobené jednotky železničných koľajových vozidiel (HKV), ktoré patria do rozsahu jej pôsobnosti a ktoré sa uvedú do prevádzky po dátume 1.1.2015.

Predmetná TSI sa neuplatňuje na jednotky existujúcich železničných koľajových vozidiel (HKV), ktoré už sú v prevádzke v čase nadobudnutia účinnosti tejto TSI, pokiaľ neprešli modernizáciou alebo obnovou.

Okrem iných je potrebné zabezpečiť dokumentáciu, ktorá obsahuje opis železničného koľajového vozidla:

- Vybavenie vozidlovým systémom na meranie energie a jeho vozidlovou lokalizačnou funkciou (*GPS vyžadované ŽSR*) v súlade s požiadavkami ustanovenia TSI 4.2.8.2.8.; opis komunikácie vozidlových zariadení so zariadeniami na zemi.
- V dokumentácii týkajúcej sa údržby, ktorá sa opisuje v ustanovení 4.2.12.3 TSI, musia byť uvedené všetky pravidelné postupy overovania, ktoré slúžia na zaistenie požadovanej úrovne presnosti vozidlového systému na meranie energie počas doby jeho životnosti.

**Energetický merací systém (EMS) je členený nasledovne:**



Obr 1.: Funkčná štruktúra EMS

## 2.2 Funkcia merania energie – EMF

Vyžaduje sa splnenie všeobecných požiadaviek, ktoré sú uvedené v bode 4.2 normy EN 50463-2:2017.

ŽSR stanovujú navyše nasledovné špecifikácie:

1. Vyžaduje sa, aby EMF bola použiteľná a vyhovujúca platnej legislatíve vo všetkých napäťových systémoch pre ktoré je HKV konštruované. Znamená to, že ak je napr. HKV konštruované pre DC trakciu 3kV aj AC trakciu 25 kV 50 Hz, musí byť vybavené EMF pre oba tieto napäťové systémy.
2. Určené meradlá podliehajú legálnej metrologickej kontrole v zmysle Zákona o metrologii a musia byť označené metrologickou značkou.



### 2.3 Funkcia výpočtu energie – ECF

Vypočítava hodnoty energie z výstupných obvodov prúdových a napäťových meničov. Vyžaduje sa splnenie všeobecných požiadaviek, ktoré sú stanovené v bode 4.4. normy EN50463-2:2017.

ŽSR stanovujú tieto špecifikácie:

1. ECF vypočítava nasledovné hodnoty, ktoré spoločne tvoria energetické dáta:
  - Spotrebovaná činná energia
  - Vyrobená činná energia
  - Spotrebovaná jalová energia (len pri striedavých ECF)
  - Vyrobená jalová energia (len pri striedavých ECF).
2. Údaje o spotrebe musia byť vyjadrené, zobrazované, prenášané v primárnych hodnotách. Prevodový faktor  $k$  je násobiteľ pre výpočet primárnych hodnôt. Prevodový faktor „ $k$ “ nesmie byť zmeniteľný bez porušenia metrologického zabezpečenia.
3. ECF musí vytvárať a prenášať údaje o prírastkových hodnoty ( $\Delta$ )  $P+$ ,  $P-$ , (na striedavej trakcii aj  $Q+$ ,  $Q-$ ), na konci každej 5 min. meracej periódy.
4. ECF súčasne musí vytvárať a prenášať údaje o spotrebe  $AP+$ ,  $AP-$  (na striedavej trakcii aj  $AQ+$ ,  $AQ-$ ), ako stavy číselníkov (index) na konci každej 1 min meracej periódy.
5. ECF musí mesačne vytvárať a prenášať kumulované ECF registre.
6. Údaje o spotrebe sa vyjadrujú v kWh a kVAh a údaje o výkone v kW, resp. kVA..
7. Vyžaduje sa použitie ECF pre činnú energiu s triedou presnosti 0,5 R alebo 0,2 R. Pre jalovú zložku môže byť trieda presnosti najviac 1.

Funkcionality ECF:

- a. Prevodová konštanta „ $k$ “ výpočtu energie podľa prevodových faktorov napäťových a prúdových meničov musí byť nastaviteľná v parametrizačnom režime so záznamom udalostí a ukončením platnosti kalibrácie meradla. Po nastavení novej prevodovej konštanty je potrebné meradlo nanovo podrobiť kalibrácii. Zmena prevodovej konštanty nemôže byť vykonaná bez porušenia overovacej resp. kalibračnej plomby. Po vykonaní zmeny kalibračné stredisko okalibruje a zaplombuje meradlo.

#### Meniče

Meniče (prevodníky, senzory alebo meracie transformátory) merajú primárne vstupné napätie alebo prúd a poskytujú výstup pre účely ECF. **Funkcia merania napätia – VMF**

Primárne napätie meracieho transformátora napätia (MTN) má byť rovnaké ako menovité napätie najvyššieho trakčného systému za podmienky dodržania všetkých požiadaviek pre každú napäťovú úroveň.

Z hľadiska merania v striedavej sústave sa požaduje použitie MTN so sekundárnym napätím 100 V (pri menovitom napätí na primári najvyššieho trakčného systému), ktoré vyhovujú metrologickým požiadavkám pre určené meradlá.

Elektronické prevodníky v striedavej sústave neodporúčame, nakoľko nevyhovujú metrologickým požiadavkám pre určené meradlá.

Pre meranie v jednosmernej sústave sa odporúča použitie elektronických prevodníkov s výstupným prúdom 50 mA.

Meracie prevodníky napätia musia mať plombovateľnú svorkovnicu (týka sa transformátorov) alebo konektor tak, aby nebolo možné odpojiť vstupnú alebo výstupnú časť bez jej porušenia (týka sa elektronických senzorov).

Vyžaduje sa použitie VMF s triedou presnosti 0,5 R alebo 0,2 R.

### **2.3.2 Funkcia merania prúdu – CMF**

Z hľadiska merania v striedavej sústave sa odporúča použitie meracích transformátorov prúdu so sekundárnym prúdom 5 alebo 1 A, ktoré vyhovujú metrologickým požiadavkám pre určené meradlá.

Elektronické prevodníky v striedavej sústave nevyhovujú metrologickým požiadavkám pre určené meradlá.

Meracie prevodníky musia mať plombovateľnú svorkovnicu (týka sa transformátorov) alebo konektor tak, aby nebolo možné odpojiť vstupnú alebo výstupnú časť bez jej porušenia (týka sa elektronických senzorov). Merací transformátor prúdu s rozoberateľným jadrom musí mať skrutky spájajúce jeho časti plombovateľné, tak aby sa zamedzilo jeho rozobratiu.

Vyžaduje sa použitie CMF s triedou presnosti 0,5 R alebo 0,2 R.

### **2.4 Funkcia spracovania dát – DHS**

Vyžaduje sa splnenie všeobecných požiadaviek, ktoré sú stanovené v norme EN50463-3:2017.

DHS na konci každej meracej periódy vytvára kompilované fakturačné energetické dáta CEBD obsahujúce nasledovné údaje:

- a) Dátum, čas;
- b) Energetické dáta, delta hodnoty 5 min.;
- c) Údaj o polohe;
- d) Identifikácia miesta spotreby CPID (formát uvedený v 4.2.5.2 EN 50463-1:2017);
- e) Príznaky kvality údajov (kódy);
- f) Energetické dáta, stavy číselníkov (index hodnoty - vyžadované);
- g) Kód trakčného systému (vyžadované).

DHS musí počas minimálne 60 dní uchovávať dáta nasledovne:

- SW a systémové parametre
- CEBD; posledných 60 dní

- Log súbory k CEBD dátam; posledných 60 dní
- 1 minútové indexové energetické dáta a GPS údaje; posledných 60 dní

ŽSR vyžadujú záznam závažných udalostí a zmien v elektromere do log súboru (zmena parametrov, konštanty k, zmena času a pod.) a prenos do dátovej centrály podľa bodu 4.11 EN 50463-3:2017.

DHS systém by mal byť vybavený funkciou watchdog pre autonómny reštart v prípade zastavenia vykonávaných funkcií.

Odporúča sa, aby pre rozšírenie úložiska dát bola vstavaná interná pamäť.

## **2.5 Komunikácia**

Vyžaduje sa splnenie všeobecných požiadaviek, ktoré sú uvedené v norme EN 50463-4:2017.

Administráciu komunikačnej jednotky budú vykonávať ŽSR. Prístup pre konfiguráciu komunikačnej jednotky musí byť oddelený, viacúrovňový zabezpečený heslom, pričom najvyšší administrátorský prístup bude prístupný len ŽSR. Administrátorský prístup musí umožňovať zmenu hesiel. Údaje budú prenášané sieťou GSM Public pomocou komunikačnej jednotky s inštalovanou SIM kartou ŽSR nastavením APN do zberovej centrály ŽSR na zabezpečený S/FTP server 1 a v prípade neúspešného odoslania na zabezpečený S/FTP server 2. GSM modem musí umožňovať prenos údajov vo viacerých frekvenčných pásmach, tak aby pokryté oblasti používania. Komunikačná jednotka musí umožňovať roaming režim, počas ktorého sa použije iný interval odosielania dát za účelom zníženia poplatkov.

Cez komunikačnú jednotku musí byť umožnený vzdialený prístup k elektromeru, nastaveniu a odčítaniu údajov. Požaduje sa splnenie podmienok kybernetickej bezpečnosti, firewall funkcionality, záznam neúspešných prihlásení, FTP log, časová ochrana pred prelomením hesla generovaním hesiel.

Komunikačná jednotka musí umožňovať použitie PIN kódu SIM karty a kontrolu sily signálu. Namerané a zozbierané údaje v centrále budú spravovať ŽSR, ktoré zabezpečia selektívny prístup príslušného dopravcu k jeho údajom. Synchronizácia času je cez NTP server, v prípade výpadku cez GPS.

ŽSR požadujú vytváranie a zasielanie ReadingBlock obsahujúci okrem povinných údajov:

- Trakčný systém
- Index práce 1 min. údaje (stavy číselníkov AP+, AP-, AQ+, AQ-)
- Poloha
- Rýchlosť

Doplnková funkcionality (nevyžadovaná) autonómne zapísanie kompletných nameraných údajov elektromera na USB zariadenie.

## **2.6 Vyhlásenia ES o zhode s TSI**

Smernica Európskeho parlamentu a Rady 2008/57/ES zo 17. júna 2008 o interoperabilite systému železníc v Spoločenstve (prepracované znenie) (Text s významom pre EHP), Príloha IV. VYHLÁSENIE ES O ZHODE A VHODNOSTI NA POUŽITIE KOMPONENTOV INTEROPERABILITY uvádza:

Preveruje sa, či prvky merania vyhovujú podmienkam Nariadenia komisie EÚ č. 1302/2014 (TSI LOC&PAS) a zahŕňa:

- buď posúdenie skutočnej zhody komponentov interoperability s technickými špecifikáciami, ktoré sa majú dodržať a ktoré vykonáva notifikovaný orgán alebo orgány, pričom sa komponent posudzuje izolovane,
- alebo posúdenie/hodnotenie vhodnosti na použitie komponentu interoperability, ktoré vykonáva notifikovaný orgán alebo orgány, pričom sa komponent posudzuje v rámci železničného prostredia, a najmä v prípadoch, keď ide o rozhrania, vo vzťahu k technickým špecifikáciám určeným na kontrolu, najmä tých, čo majú funkčný charakter.

Postupy posudzovania, ktoré uplatňujú notifikované orgány v etape projektovania a výroby, vychádzajú z modulov definovaných v rozhodnutí 93/465/EHS v súlade s podmienkami uvedenými v TSI.

## **2.7 Vyžadované doklady na preukázanie zhody s TSI**

Certifikát ES (stanovisko o zhode meracej súpravy s TSI) vydaný notifikovanou osobou v Európskej únii v slovenskom, českom alebo anglickom jazyku.

### **2.7.1 Posúdenie zhody v zmysle EN 50463:2017**

Vydáva metrologické laboratórium, ktoré má akreditáciu pre výkon činností.

Každý prvok EMF, ktorý má byť použitý v EMS podlieha posúdeniu zhody, ktoré sa vykonáva nasledovnými metódami:

- a) Vonkajšia prehliadka zariadenia
- b) Typová skúška
- c) Kusová skúška

### **2.7.2 Vyžadované doklady na preukázanie zhody s normou EN 50463:2017**

Prehlásenie o zhode s normou EN 50463:2017 preukazuje výrobca alebo dovozca vykonaním typovej skúšky na základe meraní a stanovených postupov.

Kalibračné listy o vykonaní kusovej skúšky z akreditovaného laboratória v EÚ pre každé použité meradlo, ktorým sa preukazuje zhoda elektromera, meničov

(transformátorov a prevodníkov) s normou EN 50463:2017. Súčasťou certifikátu musia byť namerané údaje, referenčné údaje, vypočítané chyby merania a najvyššie prípustné chyby merania v zmysle EN 50463:2017.

## **2.8 Vyžadované doklady pre určené meradlá**

### **2.8.1 Schválenie typu**

Vyžaduje sa preukázanie certifikátom schválenia typu EÚ vydaného metrologickou autoritou v EÚ resp. certifikátom národného schválenia typu, platného na území v SR vydaného SMÚ pre určené meradlá (meracie transformátory a elektromer).

### **2.8.2 Overenie určeného meradla**

Vyžaduje sa odovzdanie originálov certifikátov o overení, ktoré je platné na celom území EÚ resp. na Slovensku, pre každé určené meradlo samostatne (meracie transformátory, elektromery). Pri striedavej trakcii je nutné overiť aj jalovú zložku.

### 3. Metrologické požiadavky na jednotlivé druhy meradiel

Meradlá spotreby elektriny na HKV v zmysle Nariadenia Európskej komisie EÚ č.1302/2014 o technickej špecifikácii interoperability musia spĺňať požiadavky normy EN 50463-2:2017.

V zmysle zákona č. 251/2012 Z.z o energetike a o zmene a doplnení niektorých zákonov sa na meranie spotreby elektriny používa určené meradlo s odkazom na Zákon č. 157/2018 Z.z. o metrológii a o zmene a doplnení niektorých zákonov v znení neskorších zmien.

Zákon č. 157/2018 ustanovuje, že ak sa meranie nevykonáva určeným meradlom, musí sa vykonať kalibrovaným meradlom.

Na základe uvedených ustanovení zákonov sa z legislatívneho hľadiska pri zriaďovaní obchodného merania na HKV vychádza z nasledovných zásad:

- a) ak sa na meranie niektorej veličiny používa iné meradlo, než aké je ustanovené vyhláškou ÚNMS SR č. 210/2000 Z.z. o meradlách a metrologickej kontrole, je potrebné, aby na použitie tohto meradla ÚNMS SR udelil výnimku podľa §16 odst. 2 písmeno a) zákona č. 157/2018 Z.z.,
- b) na jednosmerných trakčných sústavách je možné používať kalibrované meradlá, pričom podmienky ich použitia upravujú tieto TPOM v súlade s normou EN 50463-2:2017.

Jednotlivé druhy meradiel musia splniť ďalej uvedené metrologické požiadavky.

#### 3.1 Požiadavky na elektromery

Elektromery ako určené meradlá v zmysle zákona č. 251/2012 Z. z. o energetike a o zmene a doplnení niektorých zákonov zabezpečuje prevádzkovateľ DS ŽSR alebo iná ním poverená odborne spôsobilá osoba. V danom prípade ŽSR delegujú povinnosť zabezpečiť meranie na HKV (nákup a inštalácia komponentov meracej súpravy) na vlastníkov HKV. Montáž komponentov meracej súpravy musí vykonať osoba s oprávnením pre montáž určeného meradla. Všetky náklady spojené s inštaláciou meracej súpravy znáša podľa rozhodnutia GR ŽSR č.74/2018 vlastník HKV. Pre účely obchodného merania sa na HKV zriaďuje priebehové meranie typu A podľa § 39 vyhlášky č. 24/2013 Z.z.

Striedavé elektromery musia vyhovieť:

- a) požiadavkám Nariadenia Európskej komisie EÚ č.1302/2014 o technickej špecifikácii interoperability, splnením normy EN 50463-2:2017 v triede presnosti 0,5 R;
- b) požiadavkám platnej metrologickej legislatívy SR, najmä zákona č. 157/2018 Z.z. o metrológii a o zmene a doplnení niektorých zákonov v znení neskorších zmien

a vyhlášky ÚNMS SR č. 210/2000 Z.z. o meradlách a metrologickej kontrole v znení neskorších predpisov alebo nariadeniu vlády č. 145/2016 Z.z. o sprístupňovaní meradiel na trhu,

- c) požiadavkám konštrukcie statických elektromerov, bez pohyblivých súčastí,
- d) požiadavkám na watt hodinové elektromery triedy presnosti 0,5S alebo lepšej podľa Vyhlášky ÚNMS SR č. 210/2000 Z.z. alebo triedy elektromera C podľa Nariadenia vlády č. 145/2016 Z.z.
- e) požiadavkám na var hodinové elektromery triedy presnosti 2 podľa Vyhlášky ÚNMS SR č. 210/2000 Z.z.

Jednosmerné elektromery musia vyhovieť požiadavkám Nariadenia Európskej komisie EÚ č.1302/2014 o technickej špecifikácii interoperability, splnením normy EN 50463-2:2017 v triede presnosti 0,5 R.

### **3.2 Požiadavky na meracie transformátory prúdu a napätia**

Meracie transformátory prúdu a napätia musia vyhovieť:

- a) požiadavkám Nariadenia Európskej komisie EÚ č.1302/2014 o technickej špecifikácii interoperability, splnením normy EN 50463-2:2017 v triede presnosti 0,5 R,
- b) požiadavkám platnej metrologickej legislatívy SR, najmä zákona č. 157/2018 Z.z. o metrológii a o zmene a doplnení niektorých zákonov v znení neskorších zmien a vyhlášky ÚNMS SR č. 210/2000 Z.z. o meradlách a metrologickej kontrole v znení neskorších predpisov,
- c) požiadavkám na meracie transformátory napätia triedy presnosti 0,5 a prúdu 0,5S alebo lepšej podľa Vyhlášky ÚNMS SR č. 210/2000 Z.z. a STN EN 61869-1,2,3 prípadne STN EN 61869-4.

### **3.3 Požiadavky na elektronické meracie prevodníky na striedavý prúd**

Elektronické meracie prevodníky na striedavý prúd, ktoré sa použijú ako náhrada za meracie transformátory prúdu a napätia musia:

- a) vyhovovať požiadavkám Nariadenia Európskej komisie EÚ č.1302/2014 o technickej špecifikácii interoperability, splnením normy EN 50463-2:2017 v triede presnosti 0,5 R,
- b) mať schválenú výnimku od ÚNMS SR v zmysle zákona č. 157/2018 Z.z.; výnimka musí potvrdiť, že použité meracie prevodníky je možné použiť ako náhradu za meracie transformátory prúdu triedy presnosti 0,5S alebo lepšej a meracie transformátory napätia triedy presnosti 0,5.

### **3.4 Požiadavky na elektronické meracie prevodníky na jednosmerný prúd**

Elektronické meracie prevodníky prúdu a napätia na jednosmerný prúd musia vyhovieť požiadavkám EN 50463-2:2017 pre triedu presnosti 0,5R.

### **3.5 Metrologické charakteristiky meracej súpravy**

Požiadavky na presnosť komponentov meracích súprav je uvedená v kapitole 3.

Prevod meracích prevodníkov prúdu a napätia musí byť vhodne zosúladený s meracím rozsahom elektromerov.

Meracie prevodníky obchodného merania sa smú používať na iné účely ako na obchodné meranie spotreby len so súhlasom PDS ŽSR. U meracích transformátorov sa táto požiadavka aplikuje na príslušné sekundárne vinutie.

Určené meradlá musia byť zabezpečené overovacou značkou.

Dodatočné požiadavky na určené meradlá stanovuje príloha č. 3.

Požiadavky na kalibrácie jednosmerných meradiel stanovujú prílohy č. 2 a 4.

### **3.6 Požiadavky na metrologickú kontrolu počas používania**

Následné overovanie striedavých elektromerov sa vykoná v súlade so zákonom č. 157/2018 Z. z. o metrológii. V rámci následného overovania sa musí preukázať splnenie požiadaviek podľa kapitoly □.

Jednosmerné elektromery musia vyhovovať typovým skúškam v zmysle EN 50463:2017 a musia mať počas používania platnú kalibráciu. Kalibrácia jednosmerných elektromerov sa vykoná v súlade s EN 50463-2:2017 podľa prílohy č. 4. Ak nie je stanovené inak, lehota následnej kalibrácie jednosmerných elektromerov je 5 rokov.

Následné overenie meracích transformátorov prúdu a napätia sa nepožaduje.

Podmienky a lehota metrologickej kontroly elektronických meracích prevodníkov na striedavý prúd, ktoré sa použijú ako náhrada za meracie transformátory prúdu a napätia sa stanovujú vo výnimke vydanéj ÚNMS SR podľa §17 odst. 1 písmeno a) zákona č. 157/2018 Z.z. Zároveň sa musí zabezpečiť splnenie požiadaviek podľa prílohy č. 3.

Elektronické meracie prevodníky na jednosmerný prúd musia vyhovovať typovým skúškam v zmysle EN 50463:2017 a musia mať platnú kalibráciu. Lehota následnej kalibrácie pre tieto zariadenia je 5 rokov, pokiaľ ich výrobca negarantuje pre zachovanie metrologických vlastností inú dobu. Ak výsledky kalibrácie preukážu, že metrologické charakteristiky určitého typu elektronického meracieho prevodníka nie sú stabilné počas vyššie uvedenej lehoty následnej kalibrácie, prevádzkovateľ DS môže túto lehotu skrátiť. Kalibrácia elektronických meracích prevodníkov na jednosmerný prúd sa vykoná podľa prílohy č. 2.



Doklad o kalibrácii vrátane nameraných údajov, prípustných hodnôt, absolútnej a percentuálnej chyby merania musí byť vydaný osobitne ku každému kusu jednosmerného elektromera alebo elektronického meracieho prevodníka.

Kalibrácie elektronických meracích prevodníkov vykonávajú akreditované laboratóriá a organizácie v súlade so zákonom č. 157/2018 Z.z.

Kalibrácie jednosmerných elektromerov vykonávajú akreditované kalibračné laboratóriá.

Vlastník HKV musí zabezpečiť, aby použité meracie prevodníky mali platné overenie a /alebo kalibráciu v zmysle týchto TPOM. Výsledky nameraných údajov z následného overovania a/alebo kalibrácie je vlastník HKV povinný predložiť PDS ŽSR.

Ak meradlá stratili platnosť overenia a/ alebo kalibrácie resp. nevyhovujú typovým skúškam, nesmú sa použiť na účely obchodného merania.

#### **4. Požiadavky z hľadiska vplyvu prostredia**

Meracie súpravy musia vo všeobecnosti vyhovovať podmienkam prostredia definovaným v EN 50463-2:2017. Ďalej uvedené rozsahy vplyvov prostredia platia pre územie Slovenska. Ak sa uvažuje zriadenie obchodného merania s medzinárodnou platnosťou, musia sa vplyvy prostredia zväžiť osobitne.

##### **4.1 Nadmorská výška**

Volí sa trieda nadmorskej výšky podľa STN EN 50125-1:2015 takto:

- A2 pre trakčné napäťové úrovne 25 kV, 50 Hz; 3 kV DC; 0,6 kV DC,
- A1 pre trakčnú napäťovú úroveň 1,5 kV DC.

##### **4.2 Teplota**

Volia sa teplotné triedy podľa EN 50463-1:2017.

Pre elektronické zariadenia meracej súpravy sa volia teplotné triedy podľa STN EN 50155:2018 takto:

- T3 pre trakčné napäťové úrovne 25 kV, 50 Hz; 3 kV DC; 0,6 kV DC,
- TX pre trakčnú napäťovú úroveň 1,5 kV DC.

Pre iné zariadenia meracej súpravy sa volia teplotné triedy podľa STN EN 50125-1:2015 takto:

- T3 pre trakčné napäťové úrovne 25 kV, 50 Hz; 3 kV DC; 0,6 kV DC,
- TX pre trakčnú napäťovú úroveň 1,5 kV DC.

#### **4.3** *Vlhkosť*

Zariadenia meracej súpravy musia spĺňať požiadavky EN 50463-1:2017 a STN EN 50125-1:2015.

#### **4.4** *Pohyb vzduchu*

Zariadenia meracej súpravy musia spĺňať požiadavky EN 50463-1:2017 a STN EN 50125-1:2015.

#### **4.5** *Dážď*

Zariadenia meracej súpravy musia spĺňať požiadavky EN 50463-1:2017 a EN 50125-1:2015.

#### **4.6** *Sneh a krúpy*

Zariadenia meracej súpravy musia spĺňať požiadavky EN 50463-1:2017 a STN EN 50125-1:2015.

#### **4.7** *Námraza*

Zariadenia meracej súpravy musia spĺňať požiadavky EN 50463-1:2017 a STN EN 50125-1:2015.

#### **4.8** *Slnéčné žiarenie*

Zariadenia meracej súpravy musia spĺňať požiadavky EN 50463-1:2017 a STN EN 50125-1:2015.

#### **4.9** *Blesk*

Zariadenia meracej súpravy musia spĺňať požiadavky EN 50463-1:2017 a STN EN 50125-1:2015.

#### **4.10** *Znečistenie*

Zariadenia meracej súpravy musia spĺňať požiadavky EN 50463-1:2017 a STN EN 50125-1:2015.

#### **4.11** *Vibrácie a rázy*

Zariadenia meracej súpravy musia spĺňať požiadavky EN 50463-1:2017 a STN EN 50155:2018.

#### **4.12 Elektromagnetické prostredie**

Zariadenia meracej súpravy musia spĺňať požiadavky nariadenia vlády 127/2016 Z.z. o elektromagnetickej kompatibilite a EN 50463-1:2017.

### **5. Konštrukčné požiadavky**

#### **5.1 Rozsahy meraných veličín**

Menovité primárne napätie meracích prevodníkov napätia musí byť v súlade s EN 50463-2:2017.

Menovitý primárny prúd meracích prevodníkov prúdu sa volí v súlade s EN 50463-2:2017 s ohľadom na menovitý prúd HKV.

Ak PDS nestanoví inak, menovitý sekundárny výstup meracích prevodníkov napätia musí byť:

- a) merací transformátor napätia: 100 V (AC)
- b) elektronický merací prevodník jednosmerného napätia: 50 mA (DC)

Ak PDS nestanoví inak, menovitý sekundárny výstup meracích prevodníkov prúdu musí byť:

- a) merací transformátor prúdu: 5 A resp. 1 A (AC)
- b) elektronický merací prevodník striedavého prúdu: 1A (AC)
- c) elektronický merací prevodník jednosmerného prúdu: 600 mA (alternatívy 400 mA, 660 mA) DC

#### **5.2 Snímanie polohy HKV**

Vlastník HKV inštaluje na HKV GPS anténu.

GPS anténa môže byť umiestnená na čelnom skle len ak je uhol sklonu skla minimálne 30° od vertikálnej roviny. Inak musí byť umiestnená na streche vozidla tak, aby bola zabezpečená viditeľnosť aspoň do jedného smeru s uhlom 150° a voľná vertikálna viditeľnosť.

Ak je anténa umiestnená na streche vozidla, musí sa dodržať stanovený kinematický obrys vozidla a vzdušné vzdialenosti od živých častí trakčnej výzbroje na streche vozidla podľa STN EN 50124-1:2018.

Kábel od antény sa musí viesť po streche kovovou uzemnenou rúrkou. Vo vnútri vozidla sa musí kábel viesť tak, aby nedošlo k jeho mechanickému poškodeniu a musí byť privedený do blízkosti elektromerového rozvádzača. Zakončený bude konektorom kompatibilným s inštalovaným elektromerovým rozvádzačom.

### 5.3 **Elektromerový rozvádzač**

Elektromerový rozvádzač dodáva a inštaluje vlastník HKV.

Elektromerový rozvádzač obsahuje tieto zariadenia:

- elektromer,
- jednotka pre spracovanie GPS signálu,
- jednotka pre komunikáciu s elektromerom,
- jednotka pre prenos údajov a komunikáciu s dátovou centrárou,
- napájacia jednotka,
- GSM anténa (podľa verzie elektromerovej výbavy), pokiaľ táto nie je umiestnená inde,
- svorkovnice, konektory pre pripojenie externých zariadení (PT, MT, napájanie, GPS jednotka, GSM anténa,...). odporúča sa, aby použitý konektor umožňoval skratovanie výstupu z MTP.

Funkcia niekoľkých prvkov elektromerového rozvádzača môže byť zlúčená do jedného prístroja.

Všetky zariadenia elektromerovej skrine musia vyhovovať požiadavkám súboru noriem EN 50463:2017.

Požiadavky na elektromer sú stanovené v bode 3.1

Elektromer musí mať možnosť odpočtu nameraných údajov na diaľku a miestne cez vstavené komunikačné rozhranie.

Elektronické meracie prevodníky sú napájané z elektromerového rozvádzača. Zdrojom napätia je napájacia jednotka. Ak PDS nestanoví inak, odporúčané sú elektronické meracie prevodníky s napätím  $\pm 24$  V (s vyvedeným stredom).

Napájacia jednotka musí byť vybavená funkciou samotestu a indikáciou poruchy a preťaženia a musí vyhovovať STN EN 50155:2018.

Podľa priestorových možností na HKV je možné umiestniť elektromerový rozvádzač na stanovište rušňovodiča alebo do strojovne na prístupnom mieste bez nutnosti demontáže zábran. Umiestnenie elektromerovej skrine, ako aj schémy zapojenia meracej súpravy a jednotlivé použité komponenty odsúhlasí PDS v rámci prípravy projektovej dokumentácie.

Umiestnenie elektromerovej skrine prípadne jej jednotlivých komponentov musí byť navrhnuté tak, aby bol k týmto zariadeniam umožnený prístup pracovníka PDS za účelom vykonania kontroly zistenia odobratého množstva elektriny.

#### **5.4 Umiestnenie meracích prevodníkov a ich vlastnosti**

Meracie prevodníky použité pre účely obchodného merania spotreby elektriny musia byť osadené tak, aby ich svorky boli prístupné vizuálnej kontrole, bolo možné ich zabezpečiť plombou a neporušenosť plomby vizuálne skontrolovať.

Meracie prevodníky prúdu musia byť umiestnené tak, aby snímali celú spotrebu HKV, vrátane spotreby pomocných pohonov, vykurovania vlaku a priebežného elektrického vedenia vlaku.

Meracie prevodníky napätia je potrebné umiestniť tak, aby bol minimalizovaný úbytok napätia medzi stykom trolej – zberač a miestom napäťového meniča. Táto podmienka je splnená, ak je napäťový snímač pripojený k trakčnému obvodu na streche HKV alebo najďalej v mieste ukončenia kábla, ktorým je trakčné napätie privedené zo strechy vozidla do vnútra skrine vozidla.

Možné riešenie umiestnenia meradiel je v prílohe č. 1.

Ak sa na meranie prúdu použije merací prevodník (elektronický alebo transformátor) na striedavý prúd, tento nesmie byť aplikovaný na silový trakčný kábel s feromagnetickým tienením.

Menovitý zaťažovací výkon MTN a elektronických prevodníkov na striedavé napätie musí byť aspoň 5 VA. Menovitý výkon MTP musí byť volený tak, aby bolo dodržané minimálne zaťaženie MTP (20% z menovitého), ale nebolo prekročené jeho maximálne zaťaženie za predpokladu  $1,2 I_{max}$  a impedancie použitej prúdovej slučky vrátane elektromera.

Prúdový výstup elektronických meracích prevodníkov jednosmerného prúdu a napätia musí byť schopný správne pracovať do zaťažovacieho odporu podľa EN 50463-2:2017 v závislosti na použítom elektromere a elektronickom meracom prevodníku.

#### **5.5 Napájanie**

Zdrojom energie pre napájanie meracej súpravy je akumulátor HKV. Napätie akumulátora žiadateľ privedie ku elektromerovej skrini káblom, ktorý tu zakončí stanoveným spôsobom. V prívode musí byť zaradený plombovateľný istič napájania. Istič bude namontovaný na prístupnom mieste v blízkosti elektromerovej skrine.

Napájací kábel nesmie byť nikde prerušený a musí byť trvale pripojený na akumulátor.

Vo funkcii napájacieho kábla sa nesmie použiť skriňa vozidla.

Žiadateľ v žiadosti uvedenie napätie akumulátora. Pre napájanie elektromerovej skrine sa uvažuje potrebný príkon vypočítaný z nasledujúceho vzorca:

$$P = 30 + 5 \cdot n$$

kde  $n$  je počet elektronických meracích prevodníkov napájaných z elektromerového rozvádzača. Príkon je vo  $W$ .

Ak sú súčasťou meracej súpravy aj elektronické meracie prevodníky, tieto sú napájané z elektromerovej skrine. Žiadateľ privedie napájací a merací kábel z prevodníkov k elektromerovej skrini. Napájací a merací kábel nesmie byť nikde prerušený a jeho svorky na ističi a pripojení na batériu musia byť plombovateľné. Napájací a merací kábel môže byť zlúčený do jedného, ak to konštrukcia elektronického meracieho prevodníka umožňuje. Ďalšie požiadavky na káble sú uvedené v bode 5.6.

## **5.6 Bezpečnosť a kabeláž**

Všetky elektrické zariadenia použité v meracej súprave musia byť z bezpečnostného hľadiska navrhnuté vzhľadom na podmienky ich použitia. Ochrana pred nebezpečným dotykom živých a neživých častí musí vyhovovať STN EN 50153:2015 a EN 50463-1: 2017.

Vzdušné vzdialenosti a povrchové cesty elektrických zariadení musia vyhovovať STN EN 50124-1:2018, čo musí byť preukázané príslušnými dokladmi.

Pre ukladanie káblov na vozidlách platí STN EN 50343:2018.

Kabeláž je potrebné uložiť tak, aby pri bežnej prevádzke nebola ohrozená jej mechanická celistvosť. Prednostne sa použije uloženie pod strechou vozidla, tak aby bola jej celistvosť vizuálne kontrolovateľná. Pri takomto uložení nie je nevyhnutné kabeláž ukladať do ochranných rúrok alebo podobných zábran. V miestach, kde je ohrozená mechanická celistvosť kabeláže je použitie ochranných rúrok nevyhnutné.

Na prepojenie zariadení meracej súpravy sa ako funkčný vodič nesmie použiť kostra vozidla. Použitý vodič musí byť celistvý.

Pripojenie ochranných vodičov meracej súpravy ku kostre vozidla musí byť riešené tak, aby sa zabránilo vzniku vyrovnávacích prúdov v ochranných vodičoch.

Pre dimenzovanie a istenie vodičov platí STN EN 50343:2018.

Merací transformátor napätia musí byť istený na sekundárnej strane. Istenie meracieho transformátora prúdu na sekundárnej strane je zakázané.

Pre prívody od meracích prevodníkov k elektromerom sa použijú tlenené Cu vodiče s maximálnou dĺžkou 30 m a s prierezom aspoň  $2,5 \text{ mm}^2$  pre napäťové obvody a prierezom aspoň  $4,0 \text{ mm}^2$  pre prúdové obvody (pri sekundárnom prúde MTP 5 A). Odlišné riešenie podlieha schváleniu PDS ŽSR. Tienenie sa pripojí iba na strane elektromerového rozvádzača. Odporúča sa použiť twistované vodiče.

## **5.7 Plombovanie**

Všetky svorkovnice v meracom okruhu musia byť zaplombované neporušenými plombami PDS. V opačnom prípade sa odber považuje za neoprávnený.

U HKV, ktorých vlastník má sídlo na území SR, zaplombovanie vykoná pracovník stanovený PDS. U ostatných vozidiel zaplombovanie vykoná príslušná autorita v zahraničí s ktorou má PDS ŽSR uzatvorenú zmluvu o výmene údajov a ktorá zodpovedá za správnosť a kompletnosť nameraných údajov. Plombou sa opatrí:

- elektromerový rozvádzač,
- všetky konektory elektromerového rozvádzača,
- istič napájania elektromerového rozvádzača,
- svorkovnice MTP, MTN, elektromera
- svorkovnice resp. konektor elektronických meracích prevodníkov.

## **6. Žiadosť a schvaľovanie obchodného merania**

### **6.1 Žiadosť o zriadenie obchodného merania**

Vlastník HKV zriaďuje obchodné meranie v súlade s aktuálnou verziou EN 50463:2017. Žiadosť o schválenie zriadenia obchodného merania podáva vlastník HKV u PDS. V žiadosti uvedie:

- typ HKV,
- výrobcu HKV,
- rok výroby HKV,
- vlastníka HKV,
- štandardné európske číslo HKV,
- trakčné napäťové úrovne, pre ktoré sa požaduje zriadenie obchodného merania,
- trakčné napäťové úrovne, u ktorých je na HKV možná rekuperácia do trakčnej siete,
- menovitý výkon HKV pre jednotlivé trakčné systémy,
- menovitý výkon rekuperačnej brzdy HKV pre jednotlivé trakčné systémy,
- menovitý prúd HKV pre jednotlivé trakčné systémy,
- nastavenie nadprúdovej ochrany HKV pre jednotlivé trakčné systémy,
- návrh umiestnenia elektromerovej skrine,
- zamýšľaný typ použitých meracích prevodníkov, elektromera a komunikačnej jednotky
- napätie akumulátora HKV pre účely napájania obchodného merania.

PDS po preskúmaní žiadosti stanoví podmienky, ktoré je žiadateľ povinný dodržať pri vypracovaní projektovej dokumentácie obchodného merania.

## **6.2 Schvaľovanie meracích súprav**

Meracie súpravy, ktoré sa zriaďujú na základe zákona NR SR č. 251/2012 Z.z. o energetike a o zmene a doplnení niektorých zákonov, sa zriaďujú v súlade s týmto zákonom a súvisiacimi všeobecne záväznými právnymi predpismi, predpismi PDS a týmito Technickými podmienkami obchodného merania na HKV.

Súčasťou schvaľovania meracích súprav pre účely obchodného merania je najmä táto technická dokumentácia:

- dokumentácia o schválení typu určených meradiel alebo posúdení zhody v zmysle platnej legislatívy, vydaní výnimky podľa §17 odst. 1 písmeno a) zákona č. 157/2018 Z.z.,
- dokumentácia o overení určených meradiel,
- dokumentácia o splnení dodatočných požiadaviek na metrologickú kontrolu určených meradiel podľa prílohy č. 3,
- dokumentácia o kalibrácii meradiel podľa prílohy č. 2 a 4,
- vyhlásenie o zhode použitého meracieho prevodníka napätia a prúdu a elektromera s *Nariadením Komisie EU č. 1302/2014 o technickej špecifikácii interoperability týkajúcej sa subsystému „železničné koľajové vozidlá – rušne a osobné železničné koľajové vozidlá“ železničného systému v Európskej únii* vydané notifikovanou osobou v EÚ
- prehlásenie výrobcu o splnení požiadaviek použitého meracieho prevodníka napätia a prúdu a elektromera s EN 50463-1,2:2017
- technický popis zariadenia,
- zoznam použitých komponentov,
- pokyny pre montáž a uvedenie do prevádzky,
- pokyny pre obsluhu a údržbu zariadenia,
- bezpečnostné predpisy,
- schémy zapojenia.



## 7. Podmienky správy meradiel vlastníka HKV

ŽSR ako Prevádzkovateľ distribučnej sústavy zabezpečuje distribúciu elektriny na úseku dráh SR. ŽSR preberajú správu meracích zariadení vlastníka, za účelom zabezpečenia merania elektriny v DS ŽSR.

### 7.1 *Príprava merania na HKV a zabezpečenie výmeny a overenia meradiel a meracích zariadení*

- Vlastník upraví na vlastné náklady HKV pre účely merania.
- Vlastník HKV sa zaväzuje umožniť ŽSR overenie (skontrolovanie) správnosti montáže a zapojenia meracieho zariadenia, a to príslušnými odbornými pracovníkmi ŽSR a/alebo odborne spôsobilou (autorizovanou) osobou poverenou ŽSR a následne zaplombovanie meracích zariadení.
- Vlastník HKV na vlastné náklady zabezpečí, aby na každom meracom zariadení bolo vykonané prvotné overenie resp. kalibrácia v súlade s platnými a účinnými všeobecne záväznými právnymi predpismi. Vlastník HKV sa zaväzuje zabezpečiť na vlastné náklady následné overenie meradla, ak sa následné overenie vyžaduje, v lehotách a v súlade s platnými a účinnými všeobecne záväznými právnymi predpismi autorizovanou osobou.  
ŽSR sa zaväzuje zabezpečiť meracie zariadenie proti prístupu neoprávnených osôb, t.j. zaplombovať.
- Administrátorský prístup k meracím zariadeniam budú mať len ŽSR, ktoré sú oprávnené vykonať všetky úkony potrebné k tomu, aby takýto prístup získali a trvalo si ho udržiavali.
- Vlastník HKV bude mať len užívateľský prístup k meracím zariadeniam, v rozsahu umožňujúcom vlastníkovi získavať všetky namerané údaje z meracích zariadení bez možnosti vykonávať akékoľvek zmeny v meracích zariadeniach alebo inak ovplyvňovať chod meracích zariadení.
- Meracie zariadenia sa považujú za správne namontované, ak bude zo strany ŽSR overená správnosť osadenia montáže a zapojenia meracieho zariadenia, meradlo má prvotné overenie resp. kalibráciu, resp. následné overenie podľa požiadaviek na meracie zariadenie a prislúchajúce časti ovplyvňujúce jeho funkciu budú zo strany ŽSR zaplombované a súčasne majú ŽSR úplný a výhradný administrátorský prístup k meraciemu zariadeniu.
- Náklady na plombovanie vrátane zabezpečenia administrátorského a užívateľského prístupu k meracím zariadeniam znáša vlastník HKV.

- V prípade, že počas údržby, opravy alebo výmeny dôjde k porušeniu plomby, meracie zariadenie sú opätovne oprávnené zaplombovať len ŽSR.
- Akýkoľvek neoprávnený zásah do meracích zariadení, a/alebo ich zabezpečenia je zakázaný, pričom každý odber elektriny nameraný nezabezpečeným alebo pozmeneným meracím zariadením (t.j. meracím zariadením, na ktorom bola vykonaná akákoľvek zmena neoprávnenou osobou) a/alebo meradlom, či meracím zariadením namontovaným, overeným, vymeneným v rozpore s legislatívou je považovaný za neoprávnený odber elektriny. Za neoprávnený zásah sa považuje aj úmyselné poškodenie meracieho zariadenia.
- Vlastník HKV berie na vedomie, že bez súhlasu ŽSR je akýkoľvek zásah do meradla a do obvodov meradla inou osobou ako ŽSR zakázaný.
- ŽSR nebudú brániť ani sťažovať vlastníkovi HKV odčítanie nameraných údajov z displeja meracieho zariadenia.
- Vlastník HKV je oprávnený vykonávať len užívateľské práva k zaznamenaným dátam o nameranej spotrebe elektriny v rozsahu udeleného užívateľského prístupu.
- Vlastníkovi HKV je odporúčané, pre účely okamžitej výmeny, trvalo udržiavať aspoň 10% dielcov a častí meracích zariadení z každého typu počítaných z celkového počtu HKV s daným typom, na ktorých už boli meracie zariadenia namontované a zaplombované.
- ŽSR sú oprávnené vykonávať kontrolu merania spotreby elektriny jednotlivých HKV a prenosu zaznamenaných dát o spotrebovanej elektrine a požadovať od Vlastníka prístup na jednotlivé HKV, za účelom vykonania kontroly, výmeny, opravy, úpravy meracích zariadení.
- Vlastník HKV je povinný bezodkladne oznámiť ŽSR chybu na meracom zariadení, o ktorej sa dozvedel s informáciou o odstavení HKV v konkrétnom rušňovom depe.
- Vlastník HKV je povinný bezodkladne oznámiť ŽSR prezradenie prístupových kódov, či hesiel zabezpečenia meracieho zariadenia a zdržať sa ich použitia.
- Vlastník HKV je povinný vytvoriť podmienky, aby meracie zariadenie mohlo byť udržiavané v stave, ktoré zodpovedajú technickým požiadavkám na meracie zariadenie, stanovené výrobcom takéhoto meracieho zariadenia a bezodkladne oznámiť ŽSR každú poruchu na meracom zariadení, o ktorej majú vedomosť.

## **7.2 Opravy, výmena, údržba a diagnostika porúch na meracích zariadeniach**

- Údržbu, revíziu, diagnostiku poruchy prostredníctvom užívateľského prístupu, opravu, výmenu a montáž meracích zariadení a s tým súvisiace práce bude zabezpečovať a vykonávať vlastník HKV na vlastné náklady v súčinnosti so ŽSR.

- Diagnostiku poruchy s administrátorským prístupom, diagnostiku poruchy a odstránenie poruchy meracieho zariadenia formou vzdialeného prístupu sú povinné zabezpečiť a vykonať ŽSR na vlastné náklady.
- ŽSR poskytnú vlastníkovi HKV súčinnosť potrebnú na vykonanie údržby alebo revízie meracieho zariadenia.
- Vlastník HKV je povinný pri výmene meracieho zariadenia alebo jeho častí predložiť originály alebo ich overené kópie certifikátov o overení a kalibračných listov všetkých týchto vymenených častí.
- ŽSR sú oprávnené, v prípade podstatného porušenia týchto podmienok, ukončiť pripojenie do DS. Za podstatné porušenie sa považuje aj ak Vlastník HKV neuskutočnil nápravu porušenia podmienok v určenej lehote.

## **8. Kontrola zariadení obchodného merania v prevádzke**

PDS si vyhradzuje právo vykonávať kontrolu zariadení obchodného merania v prevádzke. Obsahom kontroly je najmä vizuálna prehliadka neporušenosti plomb, celistvosti vodičov, mechanického poškodenia komponentov obchodného merania, výmeny elektromera.

Kontrola môže byť vykonaná kedykoľvek s ohľadom na minimalizáciu dopadu na prevádzkovú spôsobilosť HKV.

Žiadateľ je povinný bezodkladne sprístupniť oprávnenému zamestnancovi PDS prístup k obchodnému meraniu.

Žiadateľ je povinný vykonávať revízie zariadení obchodného merania v lehotách stanovených vo vyhláške č. 205/2010 Z.z.

Žiadateľ je povinný zabezpečiť metrologickú kontrolu u podľa bodu 3.6.

### Zoznam odkazovaných predpisov a noriem

- Nariadenie Komisie (EÚ) č. 1301/2014 o technickej špecifikácii interoperability (TSI) týkajúcej sa subsystému energia systému železníc v Únii
- Nariadenie Komisie (EÚ) č. 1302/2014 o technickej špecifikácii interoperability (TSI) týkajúcej sa subsystému „železničné koľajové vozidlá – rušne a osobné železničné koľajové vozidlá“
- Zákon NR SR č. 157/2018 Z.z. o metrológii a o zmene a doplnení niektorých zákonov.
- Zákon NR SR č. 251/2012 Z.z. o energetike a o zmene a doplnení niektorých zákonov.
- Nariadenie vlády č. 145/2016 Z.z o sprístupňovaní meradiel na trhu.
- Nariadenie vlády č. 127/2016 Z.z. o elektromagnetickej kompatibilite
- Vyhláška č. 24/2013 Z.z. Úradu pre reguláciu sieťových odvetví, ktorou sa ustanovujú pravidlá pre fungovanie vnútorného trhu s elektrinou a pravidlá pre fungovanie vnútorného trhu s plynom.
- Vyhláška č. 351/2010 Z.z. Ministerstva dopravy, pôšt a telekomunikácií Slovenskej republiky o dopravnom poriadku dráh.
- Vyhláška č. 210/2000 Zb. Úradu pre normalizáciu, metrológiu a skúšobníctvo SR o meradlách a metrologickej kontrole.
- Vyhláška č. 205/2010 Ministerstva dopravy, pôšt a telekomunikácií Slovenskej republiky o určených technických zariadeniach a určených činnostiach a činnostiach na určených technických zariadeniach
- STN EN 50124-1: 2018 Dráhové aplikácie. Koordinácia izolácie. Časť 1: Základné požiadavky. Vzdušné vzdialenosti a povrchové cesty pre všetky elektrické a elektronické zariadenia
- STN EN 50125-1:2015 Dráhové aplikácie. Podmienky prostredia pre zariadenia. Časť 1: Koľajové vozidlá a zariadenia na koľajových vozidlách
- STN EN 50153:2015 Dráhové aplikácie. Dráhové vozidlá. Ochranné opatrenia vzťahujúce sa na elektrické ohrozenie
- STN EN 50155:2018 Dráhové aplikácie. Elektronické zariadenia koľajových vozidiel
- STN EN 50163:2005 Dráhové aplikácie. Napájacie napätia trakčných sústav
- STN EN 50343:2018 Dráhové aplikácie. Dráhové vozidlá. Pravidlá na inštaláciu káblov
- EN 50463-1:2017 Dráhové aplikácie. Meranie energie na koľajových vozidlách. Časť 1: Všeobecne

- EN 50463-2:2017 Dráhové aplikácie. Meranie energie na koľajových vozidlách. Časť 2: Meranie energie
- EN 50463-3:2017 Dráhové aplikácie. Meranie energie na koľajových vozidlách. Časť 3: Spracovanie údajov
- EN 50463-4:2017 Dráhové aplikácie. Meranie energie na koľajových vozidlách. Časť 4: Komunikácia
- EN 50463-5:2017 Dráhové aplikácie. Meranie energie na koľajových vozidlách. Časť 5: Posudzovanie
- STN EN 60044-1:2003 Prístrojové transformátory. Časť 1: Transformátory prúdu
- STN EN 61869-1:2010 Prístrojové transformátory. Časť 1: Všeobecné požiadavky
- STN EN 61869-2:2013 Prístrojové transformátory. Časť 2: Dodatočné požiadavky na transformátory
- STN EN 61869-3:2012 Prístrojové transformátory. Časť 3: Osobitné požiadavky na indukčné transformátory napätia
- STN EN 61869-4:2015 Prístrojové transformátory. Časť 4: Dopĺňajúce požiadavky na kombinované transformátory

**Zoznam príloh:**

Príloha č. 1: Odporúčané umiestnenie meracích súprav na HKV.

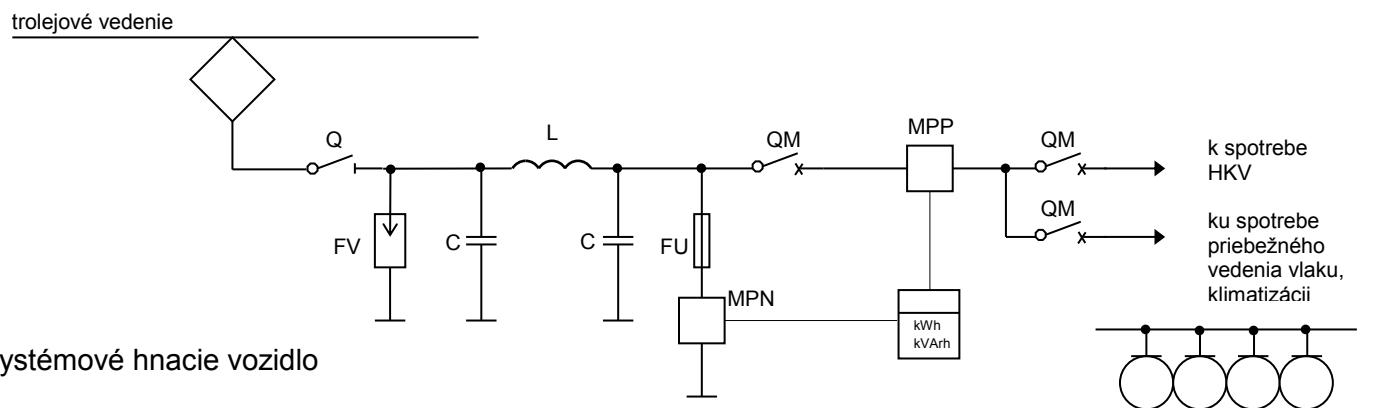
Príloha č. 2: Požiadavky na kalibráciu jednosmerných elektronických meracích prevodníkov prúdu a napätia.

Príloha č. 3: Dodatočné požiadavky na určené meradlá.

Príloha č. 4: Požiadavky na kalibráciu jednosmerných elektromerov.

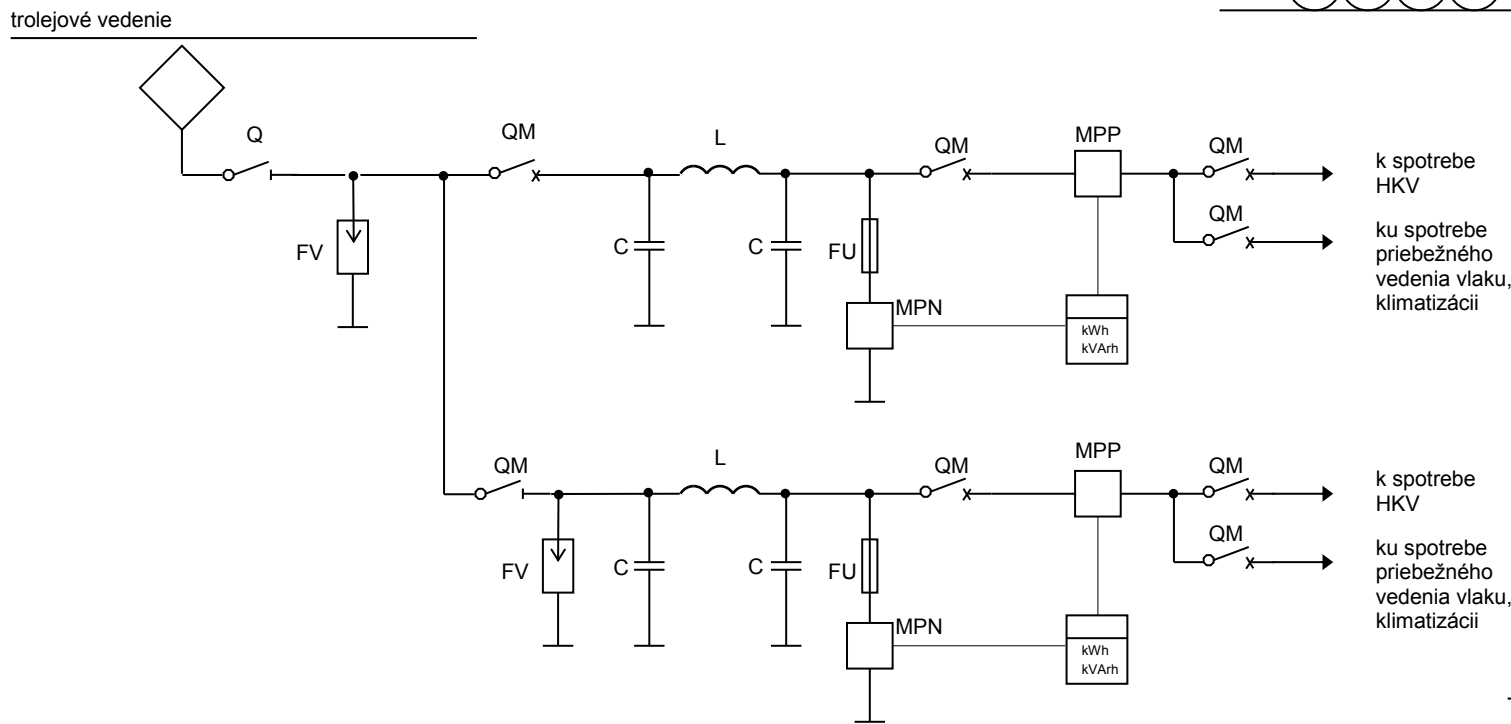
## Odporúčané umiestnenie meracích súprav na HKV

jednosystémové hnacie vozidlo



**Vysvetlivky:**  
 MPN - merací prevodník napätia  
 MPP - merací prevodník prúdu  
 FV - prepäťová ochrana  
 C - kondenzátor  
 L - indukčnosť  
 FU - istiaci prvok proti nadprúdu  
 QM - vypínač  
 Q - odpájač

dvojsystémové hnacie vozidlo



Systém 1

Systém 2

## Požiadavky na kalibráciu jednosmerných elektronických meracích prevodníkov prúdu a napätia.

Relatívna chyba prevodu prevodníka prúdu vyjadrená v percentách sa vypočíta:

$$\varepsilon = \frac{k_r \cdot I_s - I_p}{I_p} \cdot 100\%$$

kde je

$k_r$  – menovitý prevod,

$I_p$  – skutočný primárny prúd v A,

$I_s$  – skutočný sekundárny prúd pri tečúcom prúde  $I_p$  pri referenčných podmienkach; ak je výstupnou veličinou napätie, prúd  $I_s$  sa získa prepočtom cez  $k_r$ .

Relatívna chyba prevodu prevodníka napätia vyjadrená v percentách sa vypočíta:

$$\varepsilon = \frac{k_r \cdot U_s - U_p}{U_p} \cdot 100\%$$

kde je

$k_r$  – menovitý prevod,

$U_p$  – skutočné primárne napätie,

$U_s$  – skutočné sekundárne napätie pri napätí  $U_p$  pri referenčných podmienkach; ak je výstupnou veličinou prúd, napätie  $U_s$  sa získa prepočtom cez  $k_r$ .

### Referenčné podmienky:

<i>Ovplyvňujúca veličina</i>	<i>Referenčná hodnota</i>	<i>Prípustná tolerancia</i>
Teplota okolia	23 °C	±2 °C
Napájacie napätie	Menovitá hodnota	±5 %
Prúd, napätie	Pri menovitých hodnotách	Zvlnenie menšie ako 1 %
Veľkosť záťaže	Menovitá	Maximálna (najmenšia dovolená hodnota záťažovej impedancie prevodníka)
Jednosmerné magnetické pole vonkajšieho pôvodu	Nulové	Stála hodnota indukcie menšia ako 0,05 mT
Elektromagnetické vysokofrekvenčné pole, 30 kHz až 2 GHz	Nulové	< 1 V/m
Rušenie šírené vedením vyvolané vysokofrekvenčným poľom 150 kHz až 80 MHz	Nulové	-

Každé meradlo musí byť podrobené nasledovným skúškam:

#### 1. Vonkajšia obhliadka

Kontrolované meradlo musí spĺňať požiadavky STN EN 50155:2018. Pri vonkajšej obhliadke sa zisťuje, či meradlo nie je poškodené takým spôsobom, ktorý by bránil



vykonaniu kalibrácie. Ďalej sa kontroluje nepoškodenosť štítkov obsahujúcich prevádzkové údaje, typové a výrobné číslo a pod., úplnosť príslušenstva a technickej dokumentácie dodávanej výrobcom.

## 2. Izolačné skúšky

Pozostávajú zo skúšky vysokým napätím, výkonovým frekvenčným testom podľa metódy, dĺžky trvania a podmienok daných v STN EN 60044. Napätie počas testu má byť v súlade s STN EN 50124-1. Galvanicky oddelené zariadenia sú navyše podrobené testu čiastočného vybíjania podľa STN EN 60044. Meradlá musia vyhovieť testu izolácie nízkym napätím podľa SEN EN 50155:2018.

## 3. Skúšky presnosti

### **A: Jednosmerné elektronické meracie prevodníky prúdu**

Pre prevodníky prúdu nesmie byť pri kalibrácii prekročená relatívna chyba vo všetkých pracovných bodoch podľa nasledujúcej tabuľky:

trieda presnosti	10% $I_n$	100% $I_n$	120% $I_n$
0,2 R	0,2	0,2	0,2
0,5 R	0,5	0,5	0,5

Menovitý primárny prúd prevodníka  $I_n$  stanoví objednávateľ kalibrácie s ohľadom na reálne použitie prevodníka.

V prípade, že prevodník prúdu je určený pre viacero trakčných systémov, musí sa 10%  $I_n$  aplikovať na najmenší menovitý primárny prúd a 120%  $I_n$  aplikovať na najväčší menovitý primárny prúd.

Kalibrácia sa vykoná pri referenčných podmienkach uvedených v tabuľke v Prílohe č. 2.

Kalibrácia prevodníka prúdu sa vykoná v stanovených pracovných bodoch smerom nahor aj nadol a pre oba smery toku prúdu, pokiaľ je opačný smer toku prúdu aplikovateľný s ohľadom na reálne použitie prevodníka. Túto skutočnosť musí definovať objednávateľ kalibrácie.

V prípade, že výrobca (dodávateľ) prevodníka prúdu deklaroval nižšie hodnoty relatívnej chyby prevodu z dôvodu dosiahnutia zhody s požiadavkami EN 50463-2: 2017 ohľadom vplyvu teplotných zmien na relatívnu chybu prevodu, musí sa pri kalibrácii overiť splnenie týchto hodnôt relatívnej chyby prevodu. Túto skutočnosť musí definovať objednávateľ kalibrácie a kalibračné laboratórium ju uvedenie v protokole z kalibrácie.

**B: Jednosmerné elektronické meracie prevodníky napätia**

Pre prevodníky napätia nesmie byť prekročená relatívna chyba vo všetkých pracovných bodoch podľa nasledujúcej tabuľky:

trieda presnosti	$U_{min1}$	$U_n$	$U_{max2}$
0,2 R	0,2	0,2	0,2
0,5 R	0,5	0,5	0,5

Menovité napätie  $U_n$  je v súlade s STN EN 50163:2005.

V prípade, že prevodník napätia je určený pre viacero trakčných systémov, musí sa  $U_{min1}$  uvažovať ako najmenšia možná hodnota a  $U_{max2}$  ako najvyššia možná hodnota z uvažovaných trakčných systémov.

Kalibrácia sa vykoná pri referenčných podmienkach uvedených v tabuľke v Prílohe č. 2.

V prípade, že výrobca (dodávateľ) prevodníka prúdu deklaroval nižšie hodnoty relatívnej chyby prevodu z dôvodu dosiahnutia zhody s požiadavkami EN 50463-2: 2017 ohľadom vplyvu teplotných zmien na relatívnu chybu prevodu, musí sa pri kalibrácii overiť splnenie týchto hodnôt relatívnej chyby prevodu. Túto skutočnosť musí definovať objednávateľ kalibrácie a kalibračné laboratórium ju uvedenie v protokole z kalibrácie.

**Dodatočné požiadavky na metrologickú kontrolu určených meradiel.**

Táto príloha stanovuje dodatočné požiadavky na metrologickú kontrolu určených meradiel pri ich prvotnom overovaní alebo následnom overovaní. Platí aj pre elektronické prevodníky používané ako náhrada za meracie transformátory na základe výnimky od ÚNMS SR.

U určených meradiel použitých ako súčasť obchodného merania na HKV, sa okrem požiadaviek metrologickej legislatívy (všeobecná kontrola), musí pri overení alebo kalibrácii preukázať zhoda vlastností meradiel s Nariadením Európskej komisie č. 1302/2014 a požiadavkami EN 50463-2:2017 (špecifická kontrola) v rozsahu uvedenom v tejto prílohe.

Špecifická kontrola sa vykoná pri referenčných podmienkach stanovených v prílohe č.2 alebo pri referenčných podmienkach použitých pri všeobecnej kontrole.

***A: Striedavé elektromery na činnú energiu***

Musí sa preukázať zhoda požiadaviek EN 50463-2:2017 v rozsahu ako u jednosmerných elektromerov podľa prílohy č. 4 s týmito podmienkami:

- a) Ak sa pri všeobecnej kontrole vykonala skúška pod napätím tak, že z jej výsledkov plyní splnenie požiadaviek stanovených v prílohe č. 4, bod B, špecifická kontrola sa pre túto skúšku už nemusí vykonať.
- b) Ak sa pri všeobecnej kontrole vykonala skúška nábehu tak, že z jej výsledkov plyní splnenie požiadaviek stanovených v prílohe č. 4, bod C, špecifická kontrola sa pre túto skúšku už nemusí vykonať.
- c) Ak sa pri všeobecnej kontrole vykonala skúška presnosti tak, že z jej výsledkov plyní splnenie požiadaviek stanovených v prílohe č. 4, bod D, špecifická kontrola pre túto skúšku sa už nemusí vykonať. V opačnom prípade je potrebné vykonať špecifickú skúšku v pracovných bodoch tak, aby boli prekontrolované chyby elektromera aj v krajných hodnotách napätia a prúdu nepokrytých pri všeobecnej kontrole.

***B: Striedavé elektromery na jalovú energiu***

Musí sa preukázať zhoda požiadaviek EN 50463-2:2017 v rozsahu, ako u jednosmerných elektromerov podľa prílohy č. 4, bod D s týmito podmienkami:

- a) Pre striedavé elektromery sa musí preukázať dodržanie relatívnej chyby elektromera podľa nasledovnej tabuľky.

	$U_{min1}$	$U_n$	$U_{max2}$
$0,1 \cdot I_n$	1	1	1
$I_n$	1	1	1
$1,2 \cdot I_n$	1	1	1

Tieto hodnoty platia pre indukčný aj kapacitný režim a musia byť preverené.

- b) Ak sa pri všeobecnej kontrole vykonala skúška presnosti tak, že z jej výsledkov plyní splnenie požiadaviek uvedených v bode a), špecifická kontrola pre túto skúšku sa už nemusí vykonať. V opačnom prípade je potrebné vykonať špecifickú skúšku v pracovných bodoch tak, aby boli prekontrolované chyby elektromera aj v krajných hodnotách napätia a prúdu nepokrytých pri všeobecnej kontrole.

### **C: Meracie transformátory prúdu a elektronické prevodníky prúdu**

Pre meracie transformátory prúdu a striedavé elektronické prevodníky prúdu sa musí preukázať zhoda s požiadavkami EN 50463-2:2017 v nasledovnom rozsahu:

- a) dodržanie relatívnej chyby prevodu podľa nasledovnej tabuľky:

trieda presnosti	10% $I_n$	100% $I_n$	120% $I_n$
0,2 R	0,2	0,2	0,2
0,5 R	0,5	0,5	0,5

- b) dodržanie maximálneho fázového posunu v minútach podľa nasledovnej tabuľky:

trieda presnosti	10% $I_n$	100% $I_n$	120% $I_n$
0,2 R	10	10	10
0,5 R	30	30	30

Pre voľbu hodnoty  $I_n$  platia ustanovenia prílohy č. 2.

Ak sa pri všeobecnej kontrole vykonala skúška presnosti tak, že z jej výsledkov plyní splnenie požiadaviek uvedených vyššie, špecifická kontrola pre túto skúšku sa už nemusí vykonať. V opačnom prípade je potrebné vykonať špecifickú skúšku v pracovných bodoch tu stanovených.

### **D: Meracie transformátory napätia a elektronické prevodníky napätia**

Pre meracie transformátory napätia a striedavé elektronické prevodníky napätia sa musí preukázať zhoda s požiadavkami EN 50463-2:2017 v nasledovnom rozsahu:

- a) dodržanie relatívnej chyby prevodu podľa nasledovnej tabuľky:

trieda presnosti	$U_{min1}$	$U_n$	$U_{max2}$
0,2 R	0,2	0,2	0,2
0,5 R	0,5	0,5	0,5

b) dodržanie maximálneho fázového posunu v minútach podľa nasledovnej tabuľky:

trieda presnosti	$U_{min1}$	$U_n$	$U_{max2}$
0,2 R	10	10	10
0,5 R	20	20	20

Pre voľbu hodnôt  $U_n$ ,  $U_{min1}$ ,  $U_{max2}$  platia ustanovenia prílohy č. 2.

Ak sa pri všeobecnej kontrole vykonala skúška presnosti tak, že z jej výsledkov plyní splnenie požiadaviek uvedených vyššie, špecifická kontrola pre túto skúšku sa už nemusí vykonať. V opačnom prípade je potrebné vykonať špecifickú skúšku v pracovných bodoch tu stanovených.

## Požiadavky na kalibráciu jednosmerných elektromerov

### Definície:

**Napäťový vstup** – vstup elektromera, ktorý priamo alebo nepriamo meria napätie trakčnej siete bez ohľadu na to, či meranou veličinou privedenou na napäťový vstup je napätie alebo prúd.

**Prúdový vstup** – vstup elektromera, ktorý priamo alebo nepriamo meria prúd odoberaný z napätia trakčnej siete bez ohľadu na to, či meranou veličinou privedenou na prúdový vstup je prúd alebo napätie.

**Horná hranica menovitého rozsahu** – najvyššia hodnota napätia alebo prúdu, ktorú je možné pokladať za menovitou hodnotu príslušného vstupu elektromera.

**Dolná hranica menovitého rozsahu** – najnižšia hodnota napätia alebo prúdu, ktorú je možné pokladať za menovitou hodnotu príslušného vstupu elektromera.

**Menovitá hodnota napäťového vstupu elektromera  $U_{nECF}$**  – hodnota napätia prípadne prúdu na napäťovom vstupe elektromera, ktorá odpovedá menovitej hodnote napätia na vstupe uvažovaného prevodníka napätia.

**Menovitá hodnota prúdového vstupu elektromera  $I_{nECF}$**  – hodnota prúdu prípadne napätia na prúdovom vstupe elektromera, ktorá odpovedá menovitej hodnote prúdu na vstupe uvažovaného prevodníka prúdu.

**Maximálna hodnota napäťového vstupu elektromera  $U_{nECFmax}$**  – najvyššia trvalá hodnota napätia prípadne prúdu na napäťovom vstupe elektromera, pri ktorej výrobca zaručuje dovolenú relatívnu chybu s ohľadom na triedu presnosti elektromera.

**Menovité napätie  $U_n$**  – menovité napätie trakčnej siete podľa STN EN 50163:2005.

**Napätia  $U_{min1}$ ,  $U_{max2}$**  – napätia trakčnej siete definované v STN EN 50163:2005.

**Relatívna chyba elektromera v percentách** – chyba, ktorá sa vypočíta:

$$\text{relatívna chyba} = \left| \frac{\text{energia zaznamenaná elektromerom} - \text{skutočná energia}}{\text{skutočná energia}} \right| \times 100$$

### Referenčné podmienky:

Ovplyvňujúca veličina	Referenčná hodnota	Prípustná tolerancia
Teplota okolia	23 °C	±2 °C
Napájacie napätie	Menovitá hodnota	±5 %
Napätie a prúd	Pri menovitých hodnotách	Zvlnenie menšie ako 1 %
Jednosmerné magnetické pole vonkajšieho pôvodu	nulové	Stála hodnota indukcie menšia ako 0,05 mT
Elektromagnetické vysokofrekvenčné pole, 30 kHz až 2 GHz	nulové	< 1 V/m
Rušenie šírené vedením vyvolané vysokofrekvenčným poľom 150 kHz až 80 MHz	nulové	-

Rozsah kontroly pri kalibrácii:

Súčasťou kalibrácie jednosmerných elektromerov je:

- vonkajšia obhliadka
- skúška chodu pod napätím (chod naprázdno)
- skúška nábehu (spustenia)
- skúška presnosti

A: Vonkajšia obhliadka

Pri vonkajšej obhliadke sa zisťuje, či meradlo nie je poškodené takým spôsobom, ktorý by bránil vykonaniu kalibrácie. Ďalej sa kontroluje nepoškodenosť štítkov obsahujúcich prevádzkové údaje, typové a výrobné číslo a pod., úplnosť príslušenstva a technickej dokumentácie dodávanej výrobcom.

Po zapnutí prístroja sa kontroluje správna indikácia číselníka a znakov polariry a ďalších funkčných znakov podľa dokumentácie výrobcu.

B: Skúška chodu pod napätím (chod naprázdno)

Pri tejto skúške je prúdový obvod otvorený a na napäťový vstup je privedené napätie, ktoré odpovedá napätiu  $U_{max2}$ . Doba trvania skúšky musí byť minimálne 24 hod.

Počas skúšky sa hodnota registra nesmie zmeniť o viac ako:

$$x = N \cdot U \cdot I \cdot 10^{-6} \quad [\text{kWh}; \text{V}, \text{A}]$$

Za  $U$ ,  $I$  sa dosadí horná hranica menovitého rozsahu príslušného vstupu elektromera.

Za  $U$ ,  $I$  sa dosadia primárne alebo sekundárne hodnoty odpovedajúceho prevodníka podľa toho, či elektromer vyhodnocuje spotrebu na primárnej alebo sekundárnej strane.

$N$  je číselná časť označenia triedy presnosti elektromera.

Skúška sa vykoná pri referenčných podmienkach.

C: Skúška nábehu (spustenia)

Elektromer musí zaznamenávať a pokračovať v zaznamenávaní energie pri prúde 0,4% z dolnej hranice menovitého rozsahu prúdového vstupu elektromera a napätí  $U_{nim2}$  (uvažované cez príslušný prevodník napätia).

Ak je elektromer schopný záznamu v oboch smeroch toku energie, potom sa preveria oba smery.

Skúška sa vykoná pri referenčných podmienkach.

D: Skúška presnosti

Kontrola sa vykoná pre uvažované prevodníky napätia a prúdu vzhľadom na ktoré sa stanoví a v protokole o kalibrácii uvedie uvažovaná menovitá hodnota napäťového vstupu elektromera  $U_{nECF}$  a uvažovaná menovitá hodnota prúdového vstupu elektromera  $I_{nECF}$ .

Ak je elektromer schopný zaznamenávať spotrebu v oboch smeroch toku energie, potom sa preveria oba smery.

Pre elektromery triedy presnosti 0,5 R podľa EN 50463-2:2017 nesmie byť prekročená relatívna chyba elektromera v percentách vo všetkých pracovných bodoch podľa nasledujúcej tabuľky:

	$U_{min1}$	$U_n$	$U_{max2}$
$0,1 \cdot I_n$	0,5	0,5	0,5
$I_n$	0,5	0,5	0,5
$1,2 \cdot I_n$	0,5	0,5	0,5

V prípade, že elektromer je určený pre viacero trakčných systémov, musí sa kalibrácia vykonať v rozmedzí tých  $U_{min1}$  a  $U_{max2}$ , ktorým zo všetkých uvažovaných trakčných systémov zodpovedá najmenšia resp. najvyššia hodnota  $U_{nECF}$ . Napätie  $U_n$  sa potom zvolí proporcionálne k použitým hodnotám  $U_{min1}$  a  $U_{max2}$ .

V prípade, že elektromer je určený pre viacero trakčných systémov, musí sa kalibrácia vykonať v takom rozmedzí  $0,1 \cdot I_n$  a  $1,2 \cdot I_n$ , ktorým zo všetkých uvažovaných trakčných systémov zodpovedá najmenšia resp. najvyššia hodnota  $I_{nECF}$ . Prúd  $I_n$  sa potom zvolí proporcionálne k použitým hodnotám  $0,1 \cdot I_n$  a  $1,2 \cdot I_n$ .

Kalibrácia sa vykoná pri referenčných podmienkach.

V protokole o kalibrácii musia byť uvedené aj nasledovné informácie:

- interne nastavená konštanta elektromera, pri ktorej bola kalibrácia vykonaná,
- ak je to aplikovateľné, verzia softvéru.