

Evropská agentura pro železnice

Příručka pro používání TSI ENERGIE

**v souladu s rámcovým pověřením K(2010)2576 v konečném znění
ze dne 29. dubna 2010**

Značka v ERA:	ERA/GUI/07-2011/INT
Verze v ERA:	2.00
Datum:	16. října 2014

Dokument připravila:	Evropská agentura pro železnice Rue Marc Lefrancq, 120 BP 20392 F-59307 Valenciennes Cedex Francie
Typ dokumentu:	příručka
Status dokumentu:	veřejný

Obsah

1. OBLAST PŮSOBNOSTI TÉTO PŘÍRUČKY	4
1.1. Oblast působnosti.....	4
1.2. Obsah příručky	4
1.3. Referenční dokumenty	4
1.4. Definice, zkratky a akronymy.....	4
2. PŘÍRUČKA PRO POUŽÍVÁNÍ TSI ENERGIE	5
2.1. Předmluva	5
2.2. Základní požadavky	5
2.3. Vlastnosti subsystému	5
2.3.1. Napětí a kmitočet (bod 4.2.3).....	6
2.3.2. Parametry vztahující se k výkonosti napájecí soustavy (bod 4.2.4).....	6
2.3.3. Proudová zatížitelnost, stejnosměrné soustavy, stojící vlaky (bod 4.2.5)	7
2.3.4. Rekuperační brzdění (bod 4.2.6)	7
2.3.5. Opatření pro koordinaci elektrické ochrany (bod 4.2.7).....	8
2.3.6. Účinky harmonických a dynamických jevů ve střídavých trakčních napájecích soustavách (bod 4.2.8).....	8
2.3.7. Geometrie trolejového vedení (bod 4.2.9)	9
2.3.8. Obrys pantografového sběrače (bod 4.2.10)	10
2.3.9. Střední přítláčná síla (bod 4.2.11).....	11
2.3.10. Dynamické chování a jakost odběru proudu (bod 4.2.12)	11
2.3.11. Vzdálenost mezi pantografovými sběrači (bod 4.2.13).....	11
2.3.12. Oddělovací úseky (bod 4.2.15 a 4.2.16).....	13
2.3.13. Pozemní systém sběru energetických údajů (bod 4.2.17).....	13
2.4. Rozhraní	14
2.4.1. Rozhraní se subsystémem kolejová vozidla.....	14
2.4.2. Provoz a řízení dopravy	16
2.5. Prvky interoperability	16
2.6. Posuzování shody.....	17
2.6.1. Obecné informace	17
2.6.2. Prvek interoperability – trolejové vedení.....	17
2.6.3. Subsystém energie.....	18
2.6.4. Posuzování stávajících návrhů trolejového vedení – vysvětlení	19
2.6.5. Posuzování ochranných opatření proti úrazu elektrickým proudem (4.2.18).....	21
2.6.6. Doplňující vysvětlení tabulky B.1 – ES ověřování subsystému energie.....	22
2.7. Provádění.....	22
2.7.1. Obecné informace	22
2.7.2. Prováděcí plán pro napětí a kmitočet (bod 7.2.2).....	22
2.7.3. Prováděcí plán pro geometrii trolejového vedení (bod 7.2.3).....	23



2.7.4. Provádění pozemního systému sběru energetických údajů (bod 7.2.4) 23

1. OBLAST PŮSOBNOSTI TÉTO PŘÍRUČKY

1.1. Oblast působnosti

1.1.1. Tento dokument je přílohou k „Příručce pro používání TSI“. Poskytuje informace o používání technické specifikace pro interoperabilitu „subsystému energie – lokomotivy a kolejová vozidla pro přepravu osob“ přijaté nařízením Komise (nařízení Komise 1301/2014 (EU) (dále jen „TSI energie“).

1.1.2. Příručku je třeba vnímat a používat pouze v souvislosti s TSI energie. Má usnadnit používání této specifikace, avšak nenahrazuje ji.
V úvahu je třeba rovněž vzít obecnou část „Příručky pro používání TSI“.

1.2. Obsah příručky

1.2.1. V kapitole 2 tohoto dokumentu jsou ve vystínovaných textových polích uvedeny úryvky původního znění TSI energie, po nichž následují pokyny.

1.2.2. Pokyny nejsou uvedeny u bodů, kde původní znění TSI energie nevyžaduje žádné další vysvětlení.

1.2.3. Používání pokynů je dobrovolné. Neurčuje žádné další požadavky kromě požadavků stanovených v TSI energie.

1.3. Referenční dokumenty

Referenční dokumenty jsou uvedeny formou poznámky pod čarou v nařízení Komise a jeho přílohách (TSI energie) a v obecné části „Příručky pro používání TSI“.

1.4. Definice, zkratky a akronymy

Definice, zkratky a akronymy jsou uvedeny v dodatku G TSI energie a v obecné části „Příručky pro používání TSI“.

2. PŘÍRUČKA PRO POUŽÍVÁNÍ TSI ENERGIE

2.1. Předmluva

Místní oblast působnosti TSI energie zahrnuje síť celého železničního systému Unie, jak definuje článek 2 nařízení.

Obecně je třeba zdůraznit, že TSI by neměla být považována za konstrukční návod. Nejedná se ani o úplný seznam posouzení, která je nutno provést pro zahájení provozu tohoto subsystému. Postup uvádění do provozu jakéhokoli pevného zařízení se řídí vnitrostátním stavebním právem a postupy pro uvádění zařízení do provozu, které zahrnují všechny prvky, včetně těch, jež nespádají do působnosti této TSI.

Požadavky stanovené v této TSI zahrnují pouze prvky, které jsou důležité z hlediska interoperability pro kompatibilitu subsystému energie (jak je definován ve směrnici o interoperabilitě) s kolejovým vozidlem splňujícím požadavky TSI.

Na stávajících tratích se usiluje po vybudování tratě o dosažení úplné shody s TSI energie. Tyto práce lze provádět po delší dobu postupně po jednotlivých prvcích, jak uvádí odstavec 1 bodu 7.3.2.

2.2. Základní požadavky

Základní požadavky zahrnují:

- bezpečnost,
- spolehlivost a dostupnost,
- ochranu zdraví,
- ochranu životního prostředí,
- technickou kompatibilitu,
- přístupnost,

a věnuje se jim kapitola 3 této TSI.

2.3. Vlastnosti subsystému

Následující body odkazují na příslušné body této TSI.

2.3.1. Napětí a kmitočet (bod 4.2.3)

- (1) *Napětí a kmitočet subsystému energie je jedním ze čtyř systémů specifikovaných v souladu s oddílem 7:*
- *střídavá soustava 25 kV, 50 Hz;*
 - *střídavá soustava 15 kV, 16,7 Hz;*
 - *stejnoseměrná soustava 3 kV;*
 - *stejnoseměrná soustava 1,5 kV.*
- (2) *Hodnoty a limity napětí a kmitočtu pro vybranou soustavu musí být v souladu s článkem 4 normy EN 50163:2004.*

Vzhledem k široké škále trakčních napájecích soustav a ke skutečnosti, že stávající úroveň techniky charakterizují vozidla určená pro provoz na více trakčních soustavách, přechod na jeden systém není ekonomicky životaschopný.

Proto se pro nové, modernizované nebo obnovené subsystémy povoluje použití střídavých soustav 25 kV / 50 Hz nebo 15 kV / 16,7 Hz nebo stejnosměrných soustav 3 kV nebo 1,5 kV s přihlédnutím k ustanovením oddílu 7 této TSI (viz rovněž bod 2.7.2 této příručky).

Parametry napětí a kmitočtu těchto soustav stanoví norma EN 50163:2004.

Na tratích s povolenou rychlostí vyšší než 250 km/h jsou v důsledku vyššího požadovaného příkonu vlaků povoleny pouze střídavé soustavy (bod 7.2.2. Strategie přechodu pro napětí a kmitočet TSI energie).

Informace o provádění této TSI najdete v bodě 2.7 této příručky.

2.3.2. Parametry vztahující se k výkonnosti napájecí soustavy (bod 4.2.4)

- *Maximální proud vlaku*

Subsystém energie musí být navržen tak, aby zaručil schopnost napájení dosáhnout stanovené výkonnosti a umožnil provoz vlaků o výkonu menším než 2 MW bez omezení příkonu nebo proudu.

Aby se zamezilo zbytečným nákladům na kolejová vozidla, bylo rozhodnuto, že subsystém energie by měl povolovat plánované vlakové spoje (kolejová vozidla spojená do jízdní soupravy) o výkonu do 2 MW bez *omezení příkonu nebo proudu*.

Omezení příkonu nebo proudu je třeba chápat v souladu s bodem 7.3 (Zařízení pro omezení příkonu nebo proudu) normy EN 50388:2012.

Tato mezní hodnota výkonu označuje maximální výkon odebíraný z trolejového vedení pro celý vlak.

Omezení uvedená v kapitole 7.2 (Automatická regulace) normy EN 50388:2012 se použijí na všechny vlaky bez ohledu na instalovaný výkon.

K naplnění rozsahu tohoto parametru bylo zavedeno rozhraní se subsystémem řízení a zabezpečení (řazení vlaku a vypracování tabulek traťových poměrů) (viz rovněž bod 2.4.2 této příručky).

Maximální povolený proud vlaku je uveden v bodě 1.1.1.2.2.2 RINF.

- *Střední užitečné napětí*

Vypočtené střední užitečné napětí „na pantografovém sběrači“ musí splňovat článek 8 normy EN 50388:2012 (kromě bodu 8.3, který je nahrazen bodem C.1 dodatku C).

Simulace musí vzít v úvahu hodnoty skutečného účinníku vlaků.

Bod C.2 dodatku C poskytuje dodatečné informace k bodu 8.2 normy EN 50388:2012.

Střední užitečné napětí jako index jakosti napájecí soustavy je v normě EN 50388:2012 jediným navrhovaným indexem pro dimenzování energetické soustavy. Tento parametr se vypočítá podle článku 8 normy EN 50388:2012 (Požadavky na vlastnosti napájení). K jeho doplnění byl přidán dodatek C, který podrobněji popisuje způsob výpočtu.

Při výpočtu jakosti napájení je důležité pamatovat na to, že cílem systému napájení je za normálního provozu zásobovat všechny vlaky elektrickou energií za účelem dodržení jízdního řádu s přiměřenými náklady.

2.3.3. Proudová zatížitelnost, stejnosměrné soustavy, stojící vlaky (bod 4.2.5)

Trolejové vedení stejnosměrných soustav musí být navrženo tak, aby u každého pantografového sběrače bylo schopno snést 300 A (pro napájecí soustavu 1,5 kV) a 200 A (pro napájecí soustavu 3 kV) u stojícího vlaku.

Proudové zatížitelnosti u stojícího vlaku musí být dosaženo pro zkušební hodnotu statické přitlačné síly uvedenou v tabulce 4 v bodě 7.2 normy EN 50367:2012.

Trolejové vedení musí být navrženo tak, aby zohledňovalo limity teploty v souladu s bodem 5.1.2 normy EN 50119:2009.

Účelem tohoto požadavku je zamezit přehřívání smýkadla pantografového sběrače / trolejového vodiče v kontaktním bodu, když vlak stojí a odebírá energii, například pro přídatná zařízení.

Informace o tom, jaký materiál smýkadla se používá při zkouškách, musí být uvedeny v technické dokumentaci.

2.3.4. Rekuperační brzdění (bod 4.2.6)

Střídavé napájecí soustavy musí být navrženy tak, aby umožňovaly použití rekuperačního brzdění schopného bezproblémové výměny energie buď s jinými vlaky, nebo jakýmkoli jiným způsobem.

Stejnosměrné napájecí soustavy musí být navrženy tak, aby umožňovaly použití rekuperačního brzdění alespoň prostřednictvím výměny energie s jinými vlaky.

Používání rekuperačního brzdění je u moderních kolejových vozidel jak ve střídavých, tak ve stejnosměrných napájecích soustavách velmi rozšířené.

Současné technologie při rekuperačním brzdění umožňují injektáž proudu s nízkým obsahem harmonických kmitů do soustavy, čímž se zmenšuje vliv na jakost energie, kterou dodavatel energie dodává ostatním odběratelům.

Spojením „jakýmkoli jiným způsobem“ se rozumí vrácení energie zpět do veřejné sítě, skladování nebo přímé používání energie k jiným účelům nebo pro jiné odběratele.

2.3.5. Opatření pro koordinaci elektrické ochrany (bod 4.2.7)

Návrh koordinace elektrické ochrany subsystému energie musí splňovat požadavky podrobně uvedené v bodě 11 normy EN 50388:2012.

Ke koordinaci ochrany je zapotřebí na celý proces a rozhraní mezi subsystémem lokomotivy a kolejová vozidla pro přepravu osob a subsystémem energie nahlížet globálně.

TSI energie proto odkazuje na článek 11 (Koordinace ochrany) normy EN 50388:2012.

Je třeba poznamenat, že přestože článek 11 normy EN 50388:2012 popisuje kompletní opatření pro koordinaci elektrické ochrany, v TSI energie jsou povinné pouze požadavky pro trakční napájecí stanice.

2.3.6. Účinky harmonických a dynamických jevů ve střídavých trakčních napájecích soustavách (bod 4.2.8)

Vzájemné působení trakční napájecí soustavy a kolejových vozidel může vést k nestabilitám v soustavě.

Pro dosažení kompatibility elektrické soustavy musí být harmonická přepětí omezena pod kritické hodnoty podle bodu 10.4 normy EN 50388:2012.

Tyto jevy souvisejí s harmonickými a dynamickými vlastnostmi pevných zařízení napájecích soustav a kolejových vozidel, které mohou vést k přepětí a dalším nestabilitám v napájecí soustavě.

Zvláštní pozornost by měla být věnována při zavádění nového prvku (viz bod 10.2 normy EN 50388:2012 (Postup uznání nových prvků)) do stávajícího stabilního elektrického prostředí. TSI zdůrazňuje, že v tomto případě je nezbytné vypracovat studii kompatibility, aby bylo možné posoudit jakékoli důsledky zavedení nového prvku do soustavy. Studii kompatibility podrobně vysvětluje článek 10 normy EN 50388:2012 (Harmonické a dynamické jevy), na který tato TSI odkazuje.

Úlohou oznámeného subjektu v této souvislosti je pouze zkontrolovat, zda jsou v předložené studii splněna kritéria stanovená v bodě 10.4 normy EN 50388:2012 (Metodika a kritéria uznání).

2.3.7. Geometrie trolejového vedení (bod 4.2.9)

Trolejové vedení musí být navrženo pro použití pantografových sběračů s hlavou, jejíž geometrie je specifikována v bodě 4.2.8.2.9.2 TSI LOC & PAS s přihlédnutím k pravidlům stanoveným v bodě 7.2.3 této TSI.

- *Výška trolejového vodiče*

Geometrie trolejového vedení představuje hlavní rozhraní s pantografovým sběračem.

Výšku trolejového vodiče, včetně jmenovité výšky trolejového vodiče, minimální návrhové výšky trolejového vodiče a maximální návrhové výšky trolejového vodiče definuje tabulka 4.2.9.1.

Tyto tři hodnoty souvisejí s návrhovou rychlostí tratě.

Doplňující informace o minimální a maximální návrhové výšce trolejového vodiče obsahuje norma EN 50119:2009.

Tyto hodnoty jsou uvedeny v bodech 1.1.1.2.2.5 a 1.1.1.2.2.6 RINF.

Uvedené parametry byly stanovené s cílem zajistit, aby se minimální a maximální hodnoty vždy nacházely v pracovním rozsahu pantografového sběrače.

Maximální výška trolejového vodiče je zahrnuta s cílem vyhovět místním potřebám (např. koleje vyhrazené pro mytí vlaků, dílny, prostory pro nakládku atd.) tam, kde se vlaky pohybují nízkou rychlostí a kde nejsou stanoveny požadavky týkající se dynamického chování a výkonnosti jakosti odběru proudu mezi pantografovým sběračem a trolejovým vedením.

Pro zajištění správného dynamického chování a jakosti odběru proudu se zohledňuje také sklon trolejového vodiče a míra změny sklonu (4.2.12).

Jsou zahrnuty konkrétní požadavky pro výšku sítě s rozchodem koleje 1 520 mm.

- *Maximální stranová výchylka*

Maximální stranová výchylka trolejového vodiče vůči ose koleje při působení bočního větru musí být v souladu s tabulkou 4.2.9.2.

Hodnoty se upraví s ohledem na pohyb pantografového sběrače a tolerance koleje podle dodatku D.1.4.

Maximální přípustná stranová výchylka souvisí s cílovými profily hlavy pantografového sběrače, jak definuje bod 4.2.8.2.9.2 TSI lokomotivy a kolejová vozidla pro přepravu osob.

Hodnoty stranové výchylky se upraví podle pohybu pantografového sběrače a tolerance koleje s ohledem na dodatek D TSI energie.

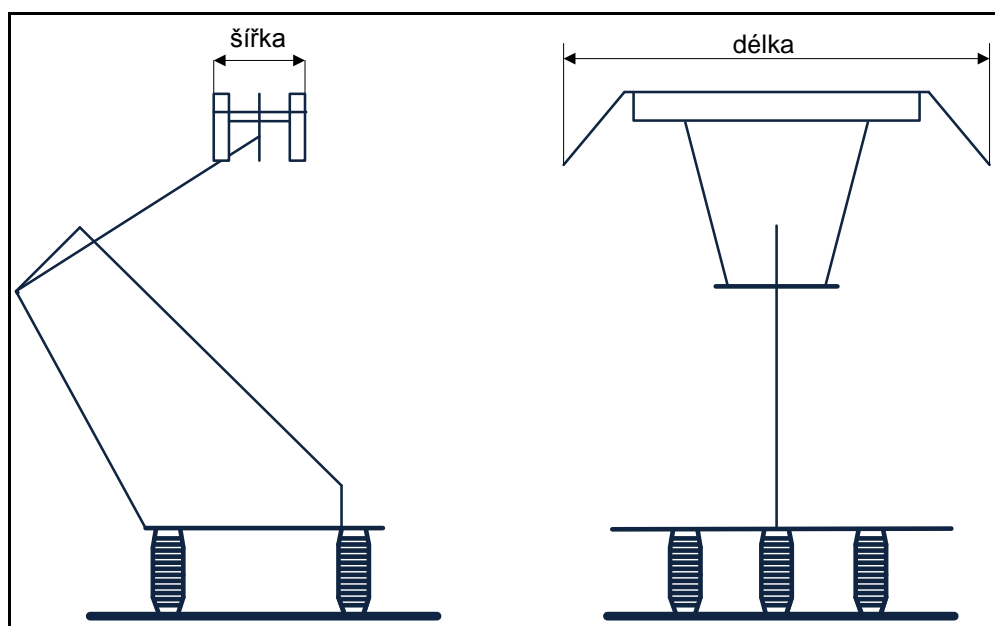
Pro síť s rozchodem koleje 1 520 mm jsou stanoveny konkrétní hodnoty stranové výchyšky.

2.3.8. Obrys pantografového sběrače (bod 4.2.10)

Stanovení mechanicko-kinematického obrysu pantografového sběrače

Tento bod – společně s dodatkem D TSI energie – vychází ze série norem EN 15273 týkajících se podrobného výpočtu obrysu pro infrastrukturu a vozidla.

Tato TSI používá pojmy šířka a délka hlavy pantografového sběrače, jak definuje obrázek 2.3.7 níže.



Obrázek 2.3.7 – Hlava pantografového sběrače, šířka a délka (podle obr. 1 v normě EN 50206-1:2010)

Dodatek D se považuje za konkrétnější pro kolejová vozidla a pantografové sběrače splňující TSI.

Dodatek D definuje referenční profil, který se použije pro výpočet minimálního průjezdného průřezu nezbytného pro volný průjezd a maximální stranové výchyšky trolejového vodiče.

Stanovení statického obrysu pantografového sběrače

V dodatku D je uveden požadavek na statický obrys pantografového sběrače pro síť s rozchodem koleje 1 520 mm.

2.3.9. Střední přítlačná síla (bod 4.2.11)

- (1) *Střední přítlačná síla F_m je statistická střední hodnota přítlačné síly. F_m je tvořena statickými, dynamickými a aerodynamickými složkami přítlačné síly pantografového sběrače.*
- (2) *Rozmezí F_m pro jednotlivé napájecí soustavy jsou definována v tabulce 6 v normě EN 50367:2012.*
- (3) *Trolejové vedení musí být navrženo tak, aby sneslo horní návrhovou mezní hodnotu síly F_m uvedenou v tabulce 6 v normě EN 50367:2012.*
- (4) *Křivky platí pro rychlosti do 320 km/h. Pro rychlosti nad 320 km/h se použijí postupy stanovené v bodě 6.1.3.*

Pro definování mezních hodnot přítlačné síly pro výkonnost vzájemného působení specifikace nahrazuje původní křivky a vzorce (viz HS a CR TSI ENE – mezní hodnoty výkonnosti vzájemného působení (přítlačná síla)) odkazem na normu EN 50367:2012.

Vzorce uvedené v normě EN 50367:2012 (tabulka 6) představují horní návrhovou mezní hodnotu F_m podle stejného přístupu jako v CR ENE TSI.

Trolejové vedení by proto mělo být navrženo tak, aby bylo kompatibilní s vozidlem osazeným pantografovým sběračem působícím přítlačnou silou v rozmezí od $F_{m,min}$ do $F_{m,max}$, jak uvádí norma EN 50367:2012 (tabulka 6).

TSI vyžaduje, aby trolejové vedení bylo navrženo tak, aby sneslo horní návrhovou mezní hodnotu síly F_m uvedenou v tabulce 6 v normě EN 50367:2012. Střední přítlačná síla vyvíjená při měření pro posouzení trolejového vedení je tudíž $F_{m,max}$ nebo vyšší. To je nezbytné, protože hodnotu F_m nelze pro měření nastavit přesně.

2.3.10. Dynamické chování a jakost odběru proudu (bod 4.2.12)

- (1) *V závislosti na metodě posuzování musí trolejové vedení dosáhnout hodnot dynamické výkonnosti a zdvihu trolejového vodiče (při návrhové rychlosti), které jsou uvedeny v tabulce 4.2.12.*

Na rozdíl od předchozích TSI byly požadavky na dynamické chování a jakost odběru proudu od metod posuzování odděleny.

Více podrobností o posuzování viz bod 2.6 této příručky.

2.3.11. Vzdálenost mezi pantografovými sběrači (bod 4.2.13)

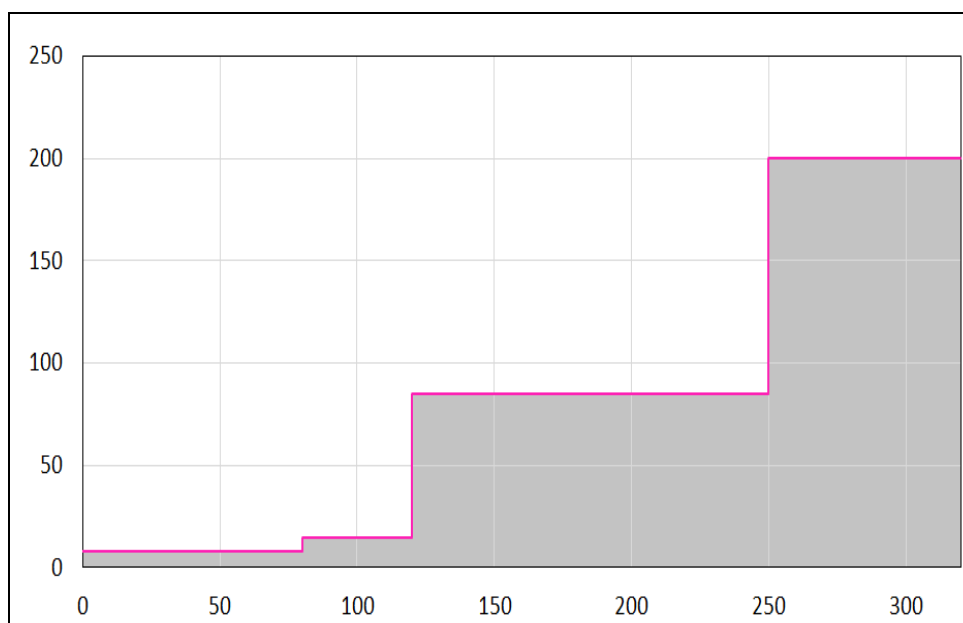
Trolejové vedení se navrhuje pro nejméně dva sousední provozované pantografové sběrače, přičemž minimální vzdálenost os hlav sousedních pantografových sběračů je rovna hodnotám stanoveným ve sloupci A, B nebo C v tabulce 4.2.13 nebo je nižší než tyto hodnoty.

Co se týče návrhu trolejového vedení, je potřeba zdůraznit, že účelem hodnot v tabulce 4.2.13:

- je stanovit, že trolejové vedení musí být navrženo tak, aby byla kompatibilní alespoň se dvěma pantografovými sběrači,

- stanovit klasifikaci konfigurací návrhu trolejového vedení (typy A, B nebo C),
- stanovit maximální vzdálenost mezi osami hlav sousedních pantografových sběračů pro návrh trolejového vedení,
- stanovit základní verzi specifikující mezní hodnoty trolejového vedení v RINF, které musí vzít provozovatelé v potaz před uvedením vlaku do provozu na dané trase. Pokud provozovatel nesplňuje hodnoty uvedené v RINF, lze provést doplňující zkoušky.
- není stanovit minimální vzdálenost mezi osami hlav sousedních pantografových sběračů v souvislosti s posuzováním prvků interoperability nebo subsystému lokomotivy a kolejová vozidla pro přepravu osob.

Návrhové hodnoty trolejového vedení typu B napájeného střídavým proudem (svislá osa: vzdálenost (m), vodorovná osa: rychlost (km/h))



Výše uvedený obrázek znázorňuje příklad trolejového vedení typu B napájeného střídavým proudem. Projektant trolejového vedení může mezní čáru posunout dále do šedé oblasti. Skutečné hodnoty jsou uvedeny v RINF. Jestliže se hodnoty shodují s hodnotami typu B, bílá oblast představuje hodnoty povolené pro vlaky.

Tabulka 4.2.13 – *Vzdálenost mezi pantografovými sběrači pro návrh trolejového vedení* – definuje minimální vzdálenost mezi osami dvou sousedních provozovaných pantografových sběračů.

Sloupce „A“, „B“ a „C“ stanoví „referenční hodnoty“, které definují minimální specifikaci výkonnosti trolejového vedení pro provoz vlaků osazených až dvěma pantografy. Tyto „referenční hodnoty“ stanoví polohu, kterou lze posuzovat.

Skutečnou návrhovou vzdálenost lze zkrátit, aby bylo možné provozovat vlaky s pantografovými sběrači, které jsou blíže u sebe, při vyšších rychlostech nebo aby bylo možné na vlaku použít tři nebo více sběračů. V mnoha případech může být dodržení minimálních hodnot definovaných v této TSI nedostatečné pro splnění potřeb konkrétních provozovatelů vlaků – k tomu musí projektant při navrhování trolejového vedení přihlídnout.

Informace o počtu pantografových sběračů provozovaných na vlaku a o vzdálenostech mezi dvěma sousedními sběrači, které je možné na určité trati při dané rychlosti použít, jsou stanovené v bodě 1.1.1.2.3.3 RINF.

2.3.12. Oddělovací úseky (bod 4.2.15 a 4.2.16)

Hlavním účelem oddělovacích úseků je zajistit, aby projíždějící vozidlo nepřemostilo dvě sousední fáze/soustavy.

U tratí s povolenou rychlostí $v \geq 250$ km/h byly ponechány požadavky týkající se návrhu stanovené v HS ENE TSI. U ostatních tratí tato TSI poskytuje v navrhování oddělovacích úseků více volnosti.

Podrobné informace o konkrétních oddělovacích úsecích jsou uvedeny v článku 1.1.1.2.4 RINF.

Další informace jsou uvedeny v normě EN 50367:2012 a EN 50388:2012.

Pokud je potřeba oddělit dva napájecí úseky stejné soustavy (dojde k fázovému posunu bez zatížení), použijí se také pravidla pro úseky oddělující fáze.

U délky úseku oddělovacích úseků je nutno zajistit, aby byla zohledněna překrytí mezi úseky. Celková délka D zajistí, že první projíždějící pantografový sběrač bezpečně opustí první úsek dříve, než do něj vjede druhý sběrač. Určení délky D v rámci oddělovacích úseků pomocí statického výpočtu není dostačující, je třeba zohlednit vliv dynamiky.

2.3.13. Pozemní systém sběru energetických údajů (bod 4.2.17)

(2) *Pozemní systém sběru energetických údajů (DCS) kompilovaná data (CEBD) přijímá, uchovává a exportuje, aniž by došlo k jejich poškození.*

Vypracování návrhu TSI energie (v porovnání s CR ENE TSI) významně ovlivnilo rozšíření subsystému energie tak, aby zahrnoval také *traťovou část systému měření spotřeby elektrické energie*, zavedené novou směrnicí 2011/18/EU (kterou se mění směrnice 2008/57/ES).

Systém měření trakčního proudu byl rozdělen na dvě části:

- pozemní systém sběru energetických údajů (DCS) uvedený v TSI energie,

- palubní systém měření energie (EMS) uvedený v TSI lokomotivy a kolejová vozidla pro přepravu osob.

Více podrobností o prováděcí strategii najdete v bodě 2.7.4 této příručky.

Oznámený subjekt nemusí při ověřování subsystému energie posuzovat pozemní systém sběru energetických údajů.

2.4. Rozhraní

Rozhraní mezi subsystémem energie a ostatními subsystémy popisuje bod 4.3 této TSI. Tento oddíl se zabývá pouze rozhraními, která vyžadují podrobnější vysvětlení.

V porovnání s předchozími TSI energie byla vyřata relevantnost se SRT TSI, jelikož konkrétní požadavky týkající se subsystému energie, k nimž je třeba přihlížet u tunelů, obsahuje nová SRT TSI.

2.4.1. Rozhraní se subsystémem kolejová vozidla

Úplný seznam příslušných parametrů mezi TSI energie a TSI lokomotivy a kolejová vozidla je uveden v tabulce 4.3.2. V bodech níže jsou zdůrazněny konkrétní aspekty.

2.4.1.1. Materiál trolejového vodiče / materiál smykadla

Rozhraní mezi subsystémem kolejová vozidla a subsystémem energie a související parametry v obou TSI zohledňují výsledky výzkumného projektu (CoStrIM – materiál smykadla) v případě akceptování uhlíku impregnovaného mědí ve stejnosměrné síti. Další materiály schválené na konkrétních sítích jsou uvedeny v článku 1.1.1.2.3.4 RINF.

2.4.1.2. Pozemní systém sběru energetických údajů / palubní systém měření energie

Po zveřejnění směrnice 2011/18/EU bylo nutné se v souvislosti se zavedením *traťové části systému měření spotřeby elektrické energie* do subsystému energie blíže podívat na rozhraní mezi vozidlem a zemí z hlediska přenosu dat. Při vypracování návrhu TSI energie nebylo v souvislosti s tímto rozhráním ještě dosaženo společné shody, a proto jsou *specifikace týkající se protokolů rozhraní a formátu přenášených dat otevřeným bodem* (viz dodatek D TSI lokomotivy a kolejová vozidla).

Je důležité rozlišovat význam těchto pojmů:

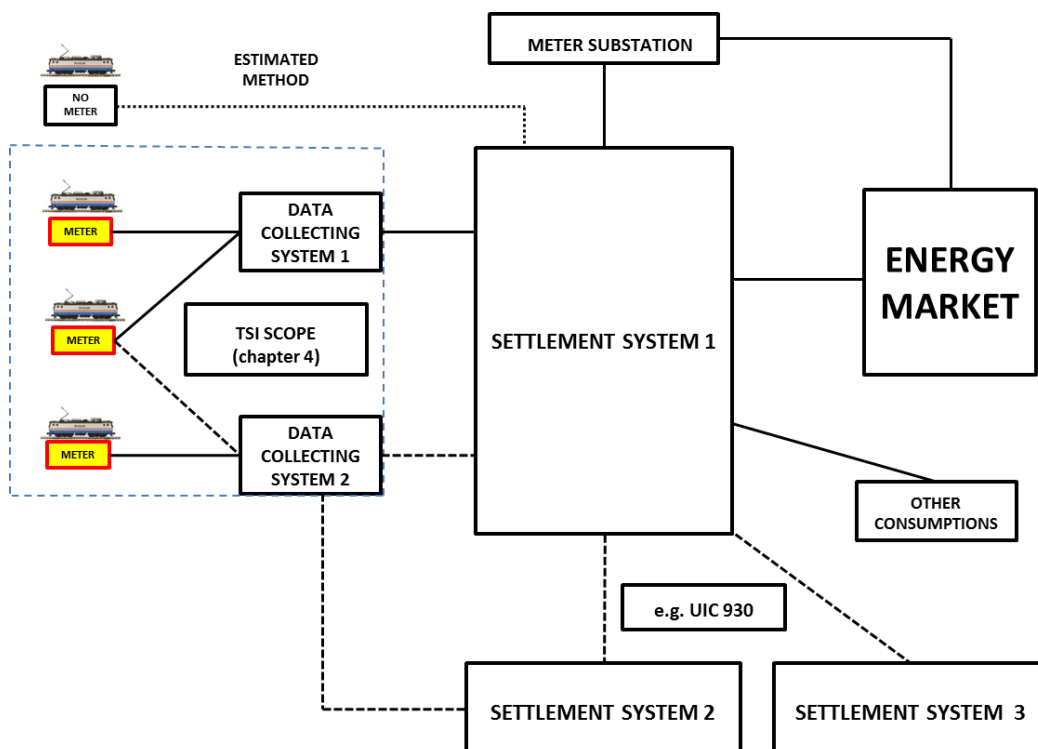
- systém zúčtování elektrické energie,
- systém sběru údajů.

Systém zúčtování elektrické energie je definován jako proces, jehož pomocí jsou údaje z měřených bodů přiřazovány ke konkrétnímu bodu řetězce energetických dodávek a spolu s informacemi o tarifech poskytují základ pro platby za množství elektrické energie, používání systémových poplatků souvisejících s přenosovými a distribučními

sítěmi a také smluvní obchodní ujednání mezi účastníky energetického řetězce (např. výrobci, provozovatelé přenosových/distribučních soustav, dodavatelé, odběratelé atd.).

Systémem sběru údajů se rozumí pozemní služba sběru kompilovaných dat pro účely vyúčtování elektrické energie (CEBD) z palubního systému měření energie (EMS).

Hlavní vztahy znázorňuje následující schéma:



EN	CS
Meter substation	Měřicí ústředna
Settlement system 1	Systém vypořádání 1
ENERGY MARKET	ENERGETICKÝ TRH
Other consumptions	Další odběry
e.g. UIC 930	např. UIC 930
Settlement system 2 / 3	Systém vypořádání 2/3
Estimated method	Odhadovaná metoda
No meter	Bez měřiče
Meter	Měřič
Data collecting system 1 / 2	Systém sběru údajů 1/2
TSI scope (chapter 4)	Oblast působnosti TSI (kapitola 4)

Z pohledu interoperability železnic se požaduje, aby jakýkoli systém EMS byl schopen vyměňovat si data s jakýmkoli systémem DCS.

Účelem vyhlášky UIC 930 (Výměna údajů pro přeshraniční zúčtování elektrické energie na železnici) je definovat procesy a protokoly používané pro výměnu údajů o spotřebě

energie mezi provozovateli infrastruktury, TSI energie proto shodu s vyhláškou UIC 930 nepožaduje.

Členské státy zajistí, aby byl dva roky po uzavření níže uvedeného otevřeného bodu proveden pozemní systém vypořádání schopný přijímat údaje z jakéhokoli DCS a akceptovat je pro účely fakturace.

Otevřený bod

Tento otevřený bod se týká protokolu komunikace mezi palubou a zemí a struktury a formátu dat (např. XML).

Nařízení o TSI energie stanoví, že tento otevřený bod musí být uzavřen do dvou let po vstupu nařízení o TSI energie v platnost.

Dodatek I TSI lokomotivy a kolejová vozidla pro přepravu osob (Otevřené body, které se netýkají technické kompatibility mezi vozidlem a železniční sítí) uvádí, že by měla být použita série norem EN 61375 (Vlaková komunikační síť).

Řešení uvedené v příloze A normy EN 50463-4 2012 (Energetické měření na palubě vlaku, část 4: Komunikace) (obsahující protokol a formát dat) a definované jako upřednostňované řešení má být v zásadě slučitelné s normou EN 61375.

Série norem EN 50463:2012 (Energetické měření na palubě vlaku) je nyní revidována, aby definovala formát dat a zajistila úplnou kompatibilitu se sérií norem EN 61375 (Vlaková komunikační síť).

2.4.2. Provoz a řízení dopravy

Subsystem energie sdílí rozhraní nejenom s jednotlivými vozidlovými jednotkami (definovanými v TSI lokomotivy a kolejová vozidla pro přepravu osob), ale také s vlakem (který může být soupravou sestavenou železničním podnikem z vlakových jednotek na provozní úrovni). V této souvislosti existuje několik parametrů subsystému energie (viz bod 4.3.5 TSI energie), které sdílejí rozhraní se subsystémem provoz a řízení dopravy. Parametry, které mají vliv na návrh subsystému energie a přípravu a provoz vlaků, jsou uvedeny v registru infrastruktury a dokumentaci železničních podniků (tabulky traťových poměrů).

2.5. Prvky interoperability

Trolejové vedení jako prvek interoperability

Praxe hovoří ve prospěch zachování trolejového vedení jako prvku interoperability, protože to přináší důležité výhody:

- harmonizace různých „typů“ trolejového vedení,
- omezení šíření různých verzí trolejového vedení a různých fází posouzení téhož trolejového vedení při uplatnění postupu dočasného prohlášení o ověření (ISV),
- trolejové vedení může být nabízeno jako „produkt“ na trhu,

- zjednodušení procesu posuzování subsystému v případě použití trolejového vedení, které již bylo certifikováno.

Trolejové vedení, viz písmeno b) odstavce 2 bodu 5.1 TSI energie

Co se týče definice trolejového vedení, v bodě 5.1 jsou zahrnuty napáječe a spojky, pokud je ovlivňují parametry definované v bodě 5.2 TSI energie.

2.6. Posuzování shody

2.6.1. Obecné informace

Posuzování shody se provádí na dvou úrovních:

- posuzování shody prvku interoperability (trolejové vedení) definované v bodě 6.1 TSI energie,
- ES ověřování subsystému energie definované v bodě 6.2 TSI energie.

Pro posuzování shody prvku interoperability trolejové vedení a pro ES ověřování subsystému energie se použijí moduly definované v rozhodnutí Komise 2010/713/EU. Výběr mezi moduly pro prvek interoperability a subsystém stanoví kapitola 6 TSI energie.

Pokud je potřeba konkrétní postup posuzování, TSI energie jej popisuje ve zvláštních oddílech (trolejové vedení je definováno v bodě 6.1.4 a subsystém v bodě 6.2.4).

Některé aspekty konkrétního postupu posuzování jsou vysvětleny níže.

2.6.2. Prvek interoperability – trolejové vedení

Cílem postupu posuzování je ověřit, zda návrh trolejového vedení splňuje příslušné požadavky stanovené v bodě 5.2.1 TSI energie.

Tabulka A.1 popisuje fáze posuzování trolejového vedení jako prvku interoperability.

Posuzování trolejového vedení jako prvku interoperability se provádí ve dvou etapách; přezkoumání návrhu a u některých parametrů se vyžadují zkoušky, v souladu s konkrétním postupem posuzování prvku interoperability (viz bod 6.1.4 TSI energie).

Zvláštní pozornost je třeba věnovat posuzování stávajících návrhů trolejového vedení používaných před zveřejněním této TSI (viz bod 2.6.4 této příručky).

2.6.2.1. Konkrétní postup posuzování prvku interoperability – trolejové vedení

2.6.2.1.1. Posuzování dynamického chování a jakosti odběru proudu

Dynamické chování a jakost odběru proudu popisuje vztah mezi trolejovým vedením a pantografovým sběračem s cílem zajistit správnou jakost odběru proudu a zamezit nadměrnému opotřebení nebo poškození.

Pro lepší srozumitelnost oproti předchozí CR ENE TSI byl tento bod rozdělen na 3 části:

- Metodika (obsahující obecná vysvětlení)
- Simulace (přezkoumání návrhu)
- Měření (zkoušky v terénu)

Pro usnadnění a urychlení procesu posuzování tato TSI zahrnuje možnost provedení simulace za použití typů pantografového sběrače, které jsou v procesu certifikace prvků interoperability, za předpokladu, že splňují ostatní požadavky TSI lokomotivy a kolejová vozidla.

Posuzování tohoto požadavku je definováno v bodě 6.1.4 TSI energie a výkonnost je potvrzena simulací při každé rychlosti / vzdálenosti mezi pantografovými sběrači, pro něž je trolejové vedení navrženo. U ES ověřování návrhu trolejového vedení jako prvku interoperability se minimálně nejméně vyhovující případ uspořádání (vzdálenost/rychlost) pantografových sběračů odvozený ze simulace opakuje v dynamické zkoušce v terénu.

Při zkouškách v terénu s větším počtem pantografových sběračů je povoleno použít kombinaci dvou pantografových sběračů, které byly použity při simulaci.

Postup posuzování dynamického chování a odběru proudu pantografového sběrače jako prvku interoperability nespadá do působnosti TSI energie, ale je definovaný v TSI lokomotivy a kolejová vozidla pro přepravu osob.

2.6.2.1.2. Posuzování proudu při stání (stejnoseměrné soustavy)

U stejnosměrných soustav je potřeba provést doplňující posouzení, aby se zamezilo přehřívání kontaktního bodu při stání.

Metodiku definuje příloha A.3 (Doplňující zkoušky na stejnosměrných soustavách) normy EN 50367:2012. Pro posouzení by měla být použita zkušební hodnota statické přítláčné síly uvedená v normě EN 50367:2012 (tabulka 4, bod 7.2).

2.6.3. Subsystem energie

Hlavní obavy při posuzování subsystému energie souvisejí s integrací trolejového vedení do tohoto subsystému.

Obecně musí subsystém energie obsahovat prvek interoperability – trolejové vedení, který má ES prohlášení o shodě. V takovém případě bylo posouzení návrhu trolejového vedení již provedeno a posouzení trolejového vedení v subsystému se zaměří na integraci do subsystému.

Pokud se subsystém energie skládá z trolejového vedení, které nemá prohlášení ES o shodě (jak specifikuje bod 6.3 TSI energie), bude posuzování subsystému energie náročnější. V takovém případě je rovněž potřeba posoudit, zda trolejové vedení splňuje požadavky definované v tabulce B TSI energie (označené X²).

2.6.3.1. Konkrétní postupy posuzování subsystému energie – týkající se trolejového vedení

Pokud bylo trolejové vedení certifikováno jako prvek interoperability, lze je po integraci do subsystému používat na interoperabilních tratích.

2.6.3.1.1. Posuzování dynamického chování a jakosti odběru proudu (integrace do subsystému)

Hlavním aspektem posuzování dynamického chování a jakosti odběru proudu certifikovaného trolejového vedení je zjištění chyb v návrhu rozdělení a instalaci.

Tato měření se provádějí s prvkem interoperability pantografový sběrač, který vykazuje charakteristiky střední přítláčné síly v souladu s požadavky bodu 4.2.11 této TSI pro konstrukční rychlost tratě s přihlédnutím k aspektům týkajícím se minimální rychlosti a vedlejších kolejí.

Minimální rychlost je třeba vykládat jako provozní rychlost pro jakoukoli kolej. Pokud je provozní rychlost nižší než návrhová rychlost prvku interoperability trolejového vedení (např. z důvodu omezení návrhu trasy a/nebo koleje a/nebo zabezpečení), měla by být zkouška provedena při maximální provozní rychlosti koleje.

Maximální provozní rychlost koleje je uvedena na certifikátu o ověření ES, který vystavil oznámený subjekt, v podmínkách platnosti certifikátu.

U rychlostí do 120 km/h (střídavé soustavy) a u rychlostí do 160 km/h (stejnoseměrné soustavy) se významné chyby instalace zpravidla neprojeví na základě měření přítláčné síly. V takovém případě lze použít alternativní metody zjištění konstrukčních chyb, jako je měření výšky trolejového vodiče, odchýlení a prostoru pro zdvih. Tento přístup nelze uplatnit pro proces certifikace prvků interoperability.

2.6.4. Posuzování stávajících návrhů trolejového vedení – vysvětlení

Provádění TSI energie u stávajících návrhů trolejového vedení vzbuzuje obavy a otázky ohledně procesu posuzování, které lze shrnout do tří skupin:

- a) Právní rámec pro další používání stávajících návrhů trolejového vedení, které se již používá na konkrétní síti (pro trolejové vedení jako prvek interoperability a pro necertifikované trolejové vedení)

Nejprve je třeba zdůraznit, že TSI energie nestanovily žádné nové požadavky a obecně odrážely stávající úroveň techniky. V tomto ohledu by používaná stávající trolejová vedení měla splňovat většinu požadavků této TSI, což se doloží rozsáhlými záznamy o provozu a údržbě.

U stávajících trolejových vedení, která podléhají posuzování shody, se proces provádí podle bodu 6.1.2 TSI energie. U prvku interoperability, který byl na trh EU uveden před vstupem této TSI v platnost, tento bod předpokládá použití

následujících modulů: CA – interní řízení výroby (bez účasti oznámeného subjektu) nebo CH – shoda založená na komplexním systému řízení jakosti (s účastí oznámeného subjektu, který zkontroluje systém řízení jakosti žadatele).

U necertifikovaného trolejového vedení integrovaného do subsystému energie lze používat proces popsany v bodě 6.3 TSI energie, ovšem pouze po omezenou dobu.

Tak je možné používat stávající trolejové vedení – zpravidla v dané síti – na základě doložené praxe (záznamy o provozu a údržbě).

To je obzvláště důležité při modernizacích a obnovách, kdy se projekt po určitou dobu na trati v provozu nebo rozšíření stávající sítě neustále vyvíjí. V tomto případě by měly být zkušenosti získané na základě splnění požadavků pro subsystém stanovených v TSI energie (kapitola 4) dostačující pro uvedení subsystému do provozu. Žadatel musí rozhodnout, zda se toto trolejové vedení posoudí také pomocí postupu(ů) v bodě 6.1 TSI energie.

Přestože prvek interoperability trolejové vedení může být nabízen na jiných „trzích“ jako „produkt“, je nutno poznamenat, že se jedná o „konkrétní produkt“, který existuje jako návrh a jako skutečná sestava pouze, když je integrován do subsystému.

Za účelem pokrytí rizika souvisejícího se zvláštními prvky (např. tunely, mosty, návrh trasy atd.), když je prvek interoperability trolejové vedení integrován do nového subsystému, se může žadatel rozhodnout zkontrolovat toto trolejové vedení za použití postupu(ů) posuzování v bodě 6.1 TSI energie.

- b) Proces certifikace prvků interoperability, pokud nejsou k dispozici simulační nástroje, data pro simulace atd.

Tento problém byl zmíněn po uplatnění CR ENE TSI a týká se pouze posuzování parametru dynamického chování a jakosti odběru proudu. Podrobná metodika, kterou popisuje CR ENE TSI, používá přístup revidované HS ENE TSI se zaměřením na:

- používání simulací za účelem snížení počtu zkoušek v terénu a
- měření v rámci zkoušek v terénu na zvoleném pantografovém sběrači a úseku tratě.

Po získání zpětné vazby na základě provádění TSI byly vzneseny určité obavy:

- Dostupnost simulačních nástrojů, které byly vyvinuté zejména pro rozšíření vysokorychlostní sítě. Často se jedná o na míru vytvořené specializované počítačové programy, které se neustále vylepšují na základě získaných poznatků z praxe.
- Dostupnost dat – matematické modely typů pantografových sběračů a trolejových vedení (které mohou podléhat zákonům o ochraně duševního vlastnictví).

Je třeba zdůraznit, že tyto problémy jsou dočasné a závisí na omezeném počtu certifikovaných prvků interoperability, které jsou dostupné na trhu. Problém vyřeší zvýšení počtu nových produktů, rozsáhlejší provádění TSI a aktualizované databáze (např. ERADIS).

CENELEC nyní také reviduje (nová pracovní položka v roce 2014) stávající normu EN 50318 (Ověřování simulace dynamické interakce mezi pantografovým sběračem a nadzemním trolejovým vedením) s cílem začlenit do této normy matematické modely trolejových vedení a pantografových sběračů, které pomohou při vývoji a používání simulačních nástrojů.

Úzká spolupráce provozovatele infrastruktury s výrobcem kolejových vozidel (nebo železničním podnikem) urychlí proces posuzování, z čehož budou těžit obě strany.

V případě stávajících návrhů trolejového vedení, které jsou v provozu alespoň 20 let, bylo do této TSI začleněno opatření, které posuzování omezuje pouze na měření, aby se usnadnilo posuzování subsystému energie a otevřel trh.

- c) Potřeba dynamických zkoušek v případě integrace typů trolejového vedení pro rychlosti používané v konvenční síti do subsystému.

Tento problém byl již zmíněn v bodě výše (viz 2.6.3). Jak bylo zdůrazněno v TSI, hlavním účelem těchto zkoušek je zjištění chyb v návrhu rozdělení a instalaci, s přihlédnutím ke skutečnosti, že trolejové vedení bylo zcela prověřeno v rámci procesu certifikace prvků interoperability.

Při uplatňování tohoto přístupu a využívání zkušeností a s cílem snížit počet zkoušek (a s tím související náklady) pro rychlosti uvedené v této TSI (viz bod 6.2.4.5 odst. 5 TSI energie) se měření dynamické přítláčné síly považuje z hlediska zjištění významných chyb v instalaci za zbytečné. V tomto případě se má za to, že k tomuto účelu postačí statická měření.

2.6.5. Posuzování ochranných opatření proti úrazu elektrickým proudem (4.2.18)

Oznámený subjekt by měl posoudit fáze výrobní etapy uvedené v tabulce B.1 pouze v případě, že tak neučinil jiný nezávislý subjekt.

„Nezávislým subjektem“ se v této souvislosti rozumí jakýkoli subjekt provádějící posuzování (orgán nebo osoba), který je v souladu s vnitrostátními právními předpisy (např. stavební zákon nebo zákon o železnicích) způsobilý k posuzování ochranných opatření proti úrazu elektrickým proudem.

Tímto nezávislým subjektem může či nemusí být organizace, která působí rovněž jako oznámený subjekt nebo určený subjekt ve smyslu směrnice 2008/57 ES o interoperabilitě.

Aby se zamezilo zbytečnému opakování těchto zkoušek, měl by žadatel o ES ověření podle TSI energie oznámený subjekt o těchto zkouškách informovat a předložit příslušné certifikáty a technickou dokumentaci.

Oznámený subjekt by měl doklady o kontrolách nezávislého subjektu zařadit do technické dokumentace a uvést je v certifikátu ES.

2.6.6. Doplnující vysvětlení tabulky B.1 – ES ověřování subsystému energie

Aby byla tabulka B.1 vykládána správně, je třeba označení „nepoužije se“ u těchto parametrů rozumět tak, že posuzování zpravidla neprovádí oznámený subjekt vyjma níže uvedených situací:

- Geometrie trolejového vedení (4.2.9), ve sloupci „Zkompletováno, před uvedením do provozu“, když se používá alternativní metoda, jak předpokládá bod 6.2.4.5. (Posuzování dynamického chování a jakosti odběru proudu (integrace do subsystému) TSI a
- Dynamické chování a jakost odběru proudu (4.2.12), ve sloupci „Ověření v podmínkách plného provozu“, pokud ověření v etapě „kompletace před uvedením do provozu“ není možné například kvůli provoznímu omezení maximální rychlosti nebo zatížení, které je třeba pro stabilitu koleje.

2.7. Provádění

2.7.1. Obecné informace

Dvě nejdůležitější položky pro dosažení volného přístupu v subsystému energie jsou:

- napájecí soustava a
- trolejové vedení, které umožňuje průjezd cílových pantografových sběračů.

Kromě toho je součástí subsystému energie „traťová část systému měření spotřeby elektrické energie“, proto je třeba věnovat zvláštní pozornost také jejímu provádění.

2.7.2. Prováděcí plán pro napětí a kmitočty (bod 7.2.2)

K otázce napájecí soustavy je třeba přistupovat flexibilně a zohlednit místní situaci a další subsystémy, jako je subsystém řízení a zabezpečení nebo infrastruktura a pokrok v oblasti technologií multisystémových vozidel.

Rozhodnutí týkající se napájecí soustavy by mělo být přijímáno na úrovni členských států, protože zahrnuje závazky nejenom v železničním odvětví, ale také v dalších odvětvích, včetně nezbytných investic do energetické (přenosové/distribuční) soustavy, regionálního rozvoje a mezinárodních dohod.

V případě vysokorychlostních tratí – pro nové tratě s rychlostí vyšší než 250 km/h – je možné zvolit pouze střídavé systémy při zohlednění požadovaného příkonu a omezení ztrát v pevných zařízeních.

2.7.3. Prováděcí plán pro geometrii trolejového vedení (bod 7.2.3)

Strategie členského státu týkající se geometrie trolejového vedení by měla zahrnovat celou síť členského státu, přičemž je třeba zohlednit síť jako systém s potenciálními oblastmi a koridory, které mohou vyžadovat odlišné strategie. Dále bude třeba zvážit strategie pro sousední oblasti a koridory.

Prováděcí plán stanoví tato pravidla:

- (a) Nové tratě pro rychlosti vyšší než 250 km/h musí vyhovovat oběma délkám pantografových sběračů (1 600 mm + 1 950 mm, jak specifikují body 4.2.8.2.9.2.1 a 4.2.8.2.9.2.2 TSI lokomotivy a kolejová vozidla). Jestliže to není možné, musí být trolejové vedení navrženo alespoň pro použití pantografového sběrače o délce 1 600 mm.
- (b) Obnovené nebo modernizované tratě pro rychlosti 250 km/h nebo vyšší musí vyhovovat alespoň pantografovému sběrači o délce 1 600 mm.
- (c) Jiné případy: trolejové vedení musí být navrženo pro použití alespoň jednoho z pantografových sběračů: pantografového sběrače o délce 1 600 mm nebo pantografového sběrače o délce 1 950 mm.

Pro systémy s jiným rozchodem tratě než 1 435 mm musí být trolejové vedení navrženo pro použití alespoň jednoho z těchto pantografových sběračů:

- pantografového sběrače o délce 1 600 mm
- pantografového sběrače o délce 1 950 mm
- pantografového sběrače o délce 2 000/2 260 mm (specifikovaného v bodě 4.2.8.2.9.2.3 TSI lokomotivy a kolejová vozidla pro přepravu osob).

2.7.4. Provádění pozemního systému sběru energetických údajů (bod 7.2.4)

Proces provádění pozemního systému sběru energetických údajů je složitý a zahrnuje účastníky mimo železniční odvětví. Měl by být prováděn v úzké spolupráci regulačních orgánů pro trh s energií a železniční trh. Je třeba zdůraznit, že se týká nejenom přizpůsobení technických řešení, ale může ovlivnit i platný vnitrostátní právní rámec týkající se provádění směrnic o energetickém trhu, směrnic o železnicích a dalších vnitrostátních právních předpisů (např. daňových). Dále je třeba definovat úlohy a povinnosti železničních subjektů (provozovatelů infrastruktury, železničních podniků) na energetickém trhu. Tato TSI pro tento úkol ukládá krátký termín – do 2 let od uzavření „otevřeného bodu“ v bodě 4.2.17.