

Pevná trakční zařízení a drážní vozidla pro drážní aplikace – Technická kritéria pro koordinaci mezi trakčními napájecími soustavami a drážními vozidly pro dosažení interoperability –
Část 2: Stabilita a harmonické frekvence

ČSN
EN 50388-2
33 3508

Fixed installations and rolling stock for railway applications – Technical criteria for the coordination between electric traction power supply systems and rolling stock to achieve interoperability –
Part 2: Stability and harmonics

Installations Fixes et Matériel Roulant pour les Applications ferroviaires – Critères techniques pour la coordination entre les installations fixes de traction électrique et le matériel roulant pour réaliser l'interopérabilité –
Partie 2: Stabilité et harmoniques

Ortsfeste Anlagen und Bahnfahrzeuge für Bahnanwendungen – Technische Kriterien für die Koordinierung zwischen elektrischen Bahnenergieversorgungssystemen und Fahrzeugen zum Erreichen der Interoperabilität –
Teil 2: Stabilität und Oberschwingungen

Tato norma je českou verzí evropské normy EN 50388-2:2025. Překlad byl zajištěn Českou agenturou pro standardizaci. Má stejný status jako oficiální verze.

This standard is the Czech version of the European Standard EN 50388-2:2025. It was translated by the Czech Standardization Agency. It has the same status as the official version.

Národní předmluva

Informace o citovaných dokumentech

EN 50388-1:2022 zavedena v ČSN EN 50388-1:2023 (33 3508) Drážní zařízení – Pevná trakční zařízení a drážní vozidla – Technická kritéria pro koordinaci mezi elektrickými trakčními napájecími soustavami a drážními vozidly pro dosažení interoperability – Část 1: Obecně

EN 50163:20041 zavedena v ČSN EN 50163:2005 (33 3500) Drážní zařízení – Napájecí napětí trakčních soustav

Souvisící ČSN

ČSN EN 61377:2016 (36 2207) Drážní zařízení – Drážní vozidla – Sloučené zkoušky motorů a jejich řídicího systému

ČSN EN 50160 ed. 3:20112 (33 0122) Charakteristiky napětí elektrické energie dodávané z veřejných distribučních sítí

ČSN CLC/TS 50238-2:2021 (33 3592) Drážní zařízení – Kompatibilita mezi drážním vozidlem a systémy pro detekování vlaků – Část 2: Kompatibilita s kolejovými obvody

Vysvětlivky k textu převzaté normy

V případě nedatovaných odkazů na evropské/mezinárodní normy jsou ČSN uvedené v člancích „Informace o citovaných dokumentech“ a „Souvisící ČSN“ nejnovějšími vydáními, platnými v době schválení této normy. Při používání této normy je třeba vždy použít taková vydání ČSN, která přejímají nejnovější vydání nedatovaných evropských/mezinárodních norem (včetně všech změn).

Upozornění na národní poznámky

Do této normy byla k článku 3.1.7 doplněna národní poznámka.

Vypracování normy

Zpracovatel odborného překladu: CTN ACRI, IČO 63832721

Technická normalizační komise: TNK 126 Elektrotechnika v dopravě

Vydala: Česká agentura pro standardizaci, státní příspěvková organizace

Citované dokumenty a souvisící ČSN lze získat v e-shopu.

Česká agentura pro standardizaci je státní příspěvková organizace zřízená Úřadem pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví na základě ustanovení § 5 odst. 2 zákona č. 22/1997 Sb., o technických požadavcích na výrobky a o změně a doplnění některých zákonů, ve znění pozdějších předpisů.

EVROPSKÁ NORMA
EUROPEAN STANDARD
NORME EUROPÉENNE
EUROPÄISCHE NORM
2025

EN 50388-2

Březen

ICS 45.060.01; 29.280

Pevná trakční zařízení a drážní vozidla pro drážní aplikace – Technická kritéria pro koordinaci mezi trakčními napájecími soustavami a drážními vozidly
pro dosažení interoperability –
Část 2: Stabilita a harmonické frekvence

Fixed installations and rolling stock for railway applications – Technical criteria
for the coordination between electric traction power supply systems and rolling stock to achieve
interoperability –
Part 2: Stability and harmonics

Installations Fixes et Matériel Roulant
pour les Applications ferroviaires - Critères
techniques pour la coordination entre les
installations fixes de traction électrique et le
matériel roulant
pour réaliser l'interopérabilité -
Partie 2: Stabilité et harmoniques

Ortsfeste Anlagen und Bahnfahrzeuge
für Bahnanwendungen - Technische Kriterien
für die Koordinierung zwischen elektrischen
Bahnenergieversorgungssystemen und
Fahrzeugen zum Erreichen der
Interoperabilität -
Teil 2: Stabilität und Oberschwingungen

Tato evropská norma byla schválena CENELEC dne 2025-02-03. Členové CENELEC jsou povinni splnit vnitřní předpisy CEN/CENELEC, v nichž jsou stanoveny podmínky, za kterých se této evropské normě bez jakýchkoliv modifikací uděluje status národní normy.

Aktualizované seznamy a bibliografické citace týkající se těchto národních norem lze obdržet na vyžádání v Řídicím centru CEN-CENELEC nebo u kteréhokoliv člena CENELEC.

Tato evropská norma existuje ve třech oficiálních verzích (anglické, francouzské, německé). Verze v každém jiném jazyce přeložená členem CENELEC do jeho vlastního jazyka, za kterou zodpovídá a kterou notifikuje Řídicímu centru CEN-CENELEC, má stejný status jako oficiální verze.

Členy CENELEC jsou národní elektrotechnické komitety Belgie, Bulharska, České republiky, Dánska, Estonska, Finska, Francie, Chorvatska, Irska, Islandu, Itálie, Kypru, Litvy, Lotyšska, Lucemburska, Maďarska, Malt, Německa, Nizozemska, Norska, Polska, Portugalska, Rakouska, Republiky Severní Makedonie, Rumunska, Řecka, Slovenska, Slovinska, Spojeného království, Srbska, Španělska, Švédska, Švýcarska a Turecka.



Evropský výbor pro normalizaci v elektrotechnice
European Committee for Electrotechnical Standardization
Comité Européen de Normalisation Electrotechnique
Europäisches Komitee für Elektrotechnische Normung
Řídicí centrum CEN-CENELEC: Rue de la Science 23, B-1040 Brusel

© 2025 CENELEC Veškerá práva pro využití v jakékoliv formě a jakýmikoliv prostředky jsou celosvětově vyhrazena členům CENELEC.

Ref. č. EN 50388-2:2025 E

Evropská předmluva.....	5
Úvod.....	6
1..... Rozsah platnosti.....	8
2..... Citované dokumenty.....	8
3..... Termíny, definice, zkratky a značky.....	8
3.1..... Termíny a definice.....	9
3.2..... Zkratky a značky.....	11
4..... Požadavky.....	12
4.1..... Elektrická rezonanční stabilita.....	12
4.2..... Nízkofrekvenční stabilita.....	14
4.2.1... Úvod.....	14
4.2.2... Obecné požadavky.....	14
4.2.3... Kolejová vozidla.....	16
4.2.4... Statické měniče.....	17
4.2.3... Infrastruktura.....	17
4.3..... Přepětí způsobené harmonickými.....	17
4.3.1...	

Obecně.....	17
4.3.2... Kolejová vozidla.....	17
4.3.3... Statické měniče.....	21
4.3.4... Infrastruktura.....	21
4.4..... Konkrétní problémy vznikající během životnosti nového prvku.....	22
5..... Zkoušky a dokumentace.....	22
5.1..... Elektrická rezonanční stabilita.....	22
5.1.1... Kolejová vozidla.....	22
5.1.2... Infrastruktura.....	26
5.2..... Nízkofrekvenční stabilita.....	28
5.2.1... Kolejová vozidla.....	28
5.2.2... Statické měniče.....	29
5.2.3... Infrastruktura.....	29
5.3..... Přepětí způsobená harmonickými.....	29
5.3.1... Kolejová vozidla.....	29
5.3.2... Statické měniče.....	29
5.3.3... Infrastruktura.....	30

Příloha A (informativní) Doplnující technické informace.....	31
Příloha B (informativní) Příklady z praxe (měření).....	39
Příloha C (informativní) Údaje vztahující se ke studii kompatibility harmonických a dynamických jevů..	42
Příloha D (informativní) Příklady zkušeností v DC soustavách.....	53
Příloha ZZ (informativní)Vztah mezi touto evropskou normou a základními požadavky směrnice EU 2016/797/EU, které mají být pokryty.....	54
Bibliografie.....	55

Evropská předmluva

Tento dokument (EN 50388-2:2025) vypracovala technická komise CLC/SC9XC *Elektrické zdroje a uzemňovací systémy pro zařízení hromadné dopravy a pomocné přístroje*, technická komise CLC/TC9X *Elektrické a elektronické zařízení pro železnice*.

Je rovněž relevantní z hlediska rozsahu platnosti a odbornosti technické komise CLC/SC 9XB *Elektrický, elektronický a elektromechanický materiál na palubě kolejových vozidel, včetně souvisejícího softwaru*.

Jsou stanovena tato data:

- nejzazší datum zavedení dokumentu na národní úrovni
vydáním identické národní normy nebo vydáním
oznámení o schválení k přímému používání
jako normy národní (dop) 2026-03-31
- nejzazší datum zrušení národních norem,
které jsou s dokumentem v rozporu (dow) 2028-03-31

Upozorňuje se na možnost, že některé prvky tohoto dokumentu mohou být předmětem patentových práv. CENELEC nelze činit odpovědným za identifikaci jakéhokoliv nebo všech patentových práv.

EN 50388 „Drážní zařízení – Pevná trakční zařízení a drážní vozidla – Technická kritéria pro koordinaci mezi elektrickými trakčními napájecími soustavami a drážními vozidly pro dosažení interoperability“ se skládá z následujících částí:

- Část 1: Obecně
- Část 2: Stabilita a harmonické

Tento dokument byl vypracován na základě normalizačního požadavku uděleného CENELEC Evropskou komisí. Stálý výbor států ESVO tyto požadavky za své členské státy následně schvaluje.

Vztah k legislativě EU je uveden v informativní příloze ZZ, která je nedílnou součástí tohoto dokumentu.

Jakákoli zpětná vazba a otázky týkající se tohoto dokumentu mají být adresovány národnímu normalizačnímu orgánu uživatele. Úplný seznam těchto orgánů lze nalézt na webových stránkách CENELEC.

Úvod

Tento dokument navazuje na normu EN 50388-1:2022, která popisuje obecná technická kritéria pro koordinaci mezi elektrickými trakčními napájecími soustavami a drážními vozidly pro dosažení interoperability.

Pro lepší srozumitelnost je tento dokument strukturován podle tabulky 1, která uvádí pouze odkazy na nejdůležitější články a podčlánky.

Tabulka 1 – Struktura tohoto dokumentu

Téma	Požadavky		Zkoušky a dokumentace	
	Článek	Hlavní požadavky	Článek	Nejdůležitější body
Elektrická rezonanční stabilita	4.1	Definice mezního kmitočtu f_L – Nejnižší rezonanční kmitočet elektrické trakční napájecí soustavy je $> f_L$. – Všechny řízené prvky jsou pasivní pro všechny kmitočty $> f_L$. Požadavky na filtrační kondenzátory.	5.1	U řízených prvků se ve většině případů vyžaduje měření kmitočtové charakteristiky vstupní admitance. 5.1.1.2 Definuje, v jakých případech se musí měřit vstupní admitance a jak musí být měřena. 5.1.1.3 Definuje kombinovanou zkoušku. 5.1.1.4 Definuje, ve kterých případech je simulace dostačující, a specifikuje požadavky na simulátor. 5.1.1.5 Definuje, ve kterých případech postačuje prohlášení o shodě. 5.1.2 Definuje metody, které se mají použít k posouzení nejnižšího rezonančního kmitočtu napájení.
	A.1	Technické poznatky o elektrické rezonanční stabilitě		
Nízkofrekvenční stabilita	B.1	Příklady skutečných zkušeností s elektrickou rezonanční nestabilitou		
	4.2	Prokázání stabilního provozu pro předem definované provozní scénáře elektrické trakční napájecí soustavy a jedné nebo několika stejných trakčních jednotek na jednom místě.	5.2	Verifikaci buď pomocí – simulace v časové oblasti (nebo měřením); nebo – jakákoli jiná ověřená metoda.
	A.2	Technické poznatky o nízkofrekvenční stabilitě		
	A.2.1	Poznatky a zkušenosti.		
	A.2.2	Kritéria přijetí a verifikace.		
	B.2	Příklady zaznamenaných nízkofrekvenčních kolísání výkonu.		

Tabulka 1 – Struktura tohoto dokumentu (*dokončení*)

Téma	Požadavky	Zkoušky a dokumentace
Přepětí způsobené harmonickými	4.3 4.3.2 Kolejová vozidla Definuje mezní hodnotu přepětí a určuje metodu výpočtu pomocí spektra proudu vedení, pásmové filtrace, součtových metod a standardizovaných impedancí napájecího zdroje. 4.3.2.3 Detekce přepětí. Navrhuje metody detekce přepětí. 4.3.3 Definuje aplikovatelnost a mezní hodnoty přepětí pro stanice se statickými měniči. 4.3.4 Témata související s infrastrukturou.	5.3 5.3.1 Prokázání shody pro kolejová vozidla: – Výpočtem proudového spektra vedení včetně kontroly věrohodnosti měřením. – Výpočtem vyhodnocení harmonického napětí metodou uvedenou v článku 4.3. – Kontrolou provázanosti mezi jednotkami. – Kontrolou ochrany proti přepětí. – Pokud se pro snížení rizika přepětí používá diodové usměrnění, kontrolou správného přechodu mezi pulzováním a blokováním vstupního měniče. 5.3.2 Prokázání shody statických měničů pomocí: – Vyhodnocením přepětí kombinací měniče s vedením proměnné délky. – Definování metody hodnocení v časové oblasti – Kontrolou věrohodnosti simulačního modelu měřením. 5.3.3 Prokázání shody pro infrastrukturu.
	A.3 Technické poznatky týkající se přepětí způsobených harmonickými, včetně příkladů výpočtů pro kolejová vozidla.	
	B.3 Příklady reálných zkušeností s přepětím způsobeným harmonickými	
	A.4 Případy dep	
Témata týkající se všech jevů	Příloha C Data týkající se studie kompatibility harmonických a dynamických účinků	
	Příloha D Příklady zkušeností v DC soustavách	

1 Rozsah platnosti

Tento dokument stanovuje kritéria přijatelnosti podle EN 50388-1:2022, 10.2 pro kompatibilitu mezi hnacími jednotkami a napájením pro známé jevy a známé technologie. To se týká:

- koordinace mezi řízenými prvky a také mezi těmito prvky a rezonancemi v elektrické infrastruktuře za účelem dosažení stability síťové soustavy;
- koordinace harmonického chování s ohledem na vznik elektrických rezonancí.

Do oblasti rozsahu platnosti spadají tyto elektrické trakční systémy:

- železniční;
- systémy městské dopravy s vyhrazenou vodící dráhou, které jsou integrovány se železnicí;
- systémy přepravy materiálu integrované se železnicí.

Veřejné třífázové sítě nespádají do rozsahu platnosti, ale jsou zahrnuty sítě vyhrazené pro železnice.

Tento dokument se používá v souladu s požadavky normy EN 50388-1:2022, kapitola 10. Neplatí zpětně pro kolejová vozidla nebo drážní napájecí prvky, které jsou již v provozu.

Cílem této části 2 je podpořit schvalování nových prvků (kolejových vozidel nebo infrastruktury) stanovením přesných požadavků a metod prokazování shody. Tento dokument slouží jako „kodex dobré praxe“ citovaný v normě EN 50388-1:2022, 10.2. Stále je však přípustné použít metodiku definovanou v EN 50388-1:2022, 10.3.

Tato verze normy se vztahuje pouze na AC soustavy. Pozdější verze mohou navíc zahrnovat podobné účinky v DC soustavách, viz příloha D.

Hlavními jevy, které jsou v tomto dokumentu identifikovány a zpracovány, jsou:

- elektrická rezonanční stabilita;
- nízkofrekvenční stabilita;
- přepětí způsobená harmonickými.

Interakce se zabezpečovacím zařízením (včetně kolejových obvodů) není v tomto dokumentu řešena.

Konec náhledu - text dále pokračuje v placené verzi ČSN.

1 Ve smyslu EN 50163:2004/A1:2007, EN 50163:2004/oprava květen 2010, EN 50163:2004/AC:2013, EN 50163:2004/A2:2020 a EN 50163/A3:2022.

- 2 Ve smyslu ČSN EN 50160 ed. 3:2011/oprava 2010, ČSN EN 50160 ed. 3:2011/AC:2012,
ČSN EN 50160 ed. 3:2011/A1:2015, ČSN EN 50160 ed. 3:2011/A2:2020
a ČSN EN 50160 ed. 3:2011/A3:2020.