

2026

Drážní zařízení – Drážní vozidla – Zkoušky elektromagnetické
kompatibility s kolejovými obvody

ČSN
EN 50728

33 3513

Railway applications – Rolling stock – Testing for electromagnetic compatibility with track circuits

Applications ferroviaires – Matériel roulant – Essais pour la compatibilité électromagnétique avec les
circuit de voie

Bahnanwendungen – Fahrzeuge – Prüfung der elektromagnetischen Vertraglichkeit mit
Gleissstromkreisen

Tato norma je českou verzí evropské normy EN 50728:2024. Překlad byl zajištěn Českou agenturou
pro stan-
dardizaci. Má stejný status jako oficiální verze.

This standard is the Czech version of the European Standard EN 50728:2024. 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 50163:2004[1] zavedena v ČSN EN 50163:2005 (33 3500) Drážní zařízení – Napájecí napětí
trakčních soustav

Pokyn ISO/IEC 98-3:2008 zaveden v TNI 01 4109-3.1:2011 (01 4109) Nejistota měření – Část 3: Pokyn
k vyjádření nejistoty měření (GUM 1995) Doplněk 1: Šíření rozdělení užitím metod Monte Carlo (Pokyn
ISO/IEC 98-3/Doplněk 1)

Souvisící ČSN

ČSN EN 50126-1 ed. 2:2019 (33 3502) Drážní zařízení – Stanovení a prokázání bezporuchovosti,
pohotovosti, udržitelnosti a bezpečnosti (RAMS) – Část 1: Generický proces RAMS

ČSN EN 50160 ed. 4:2023 (33 0122) Charakteristiky napětí elektrické energie dodávané z veřejných distribučních sítí

ČSN EN 50617-1:2017 (33 3506) Drážní zařízení – Základní parametry systémů detekování vlaků pro interoperabilitu evropských železničních systémů – Část 1: Kolejové obvody

ČSN EN IEC 61133:2022 (34 1565) Drážní zařízení – Drážní vozidla – Zkoušení drážních vozidel po dokončení a před uvedením do provozu

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 této normy

V případě nedatovaných odkazů na evropské/mezinárodní normy jsou ČSN uvedené v článku „Informace o citovaných dokumentech“ 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 byly k článkům 3.1.3, 3.1.4 a J.2 doplněny národní poznámky.

Citované předpisy

Nařízení Komise (EU) 2017/1485 ze dne 2. srpna 2017, kterým se stanoví pokyny pro provoz elektroenergetických přenosových soustav.

UPOZORNĚNÍ – Publikace obsahuje barevný tisk, který je považován za potřebný k porozumění jejímu obsahu. Uživatelé by proto měli pro tisk tohoto dokumentu použít barevnou tiskárnu.

Vypracování normy

Zpracovatel odborného překladu: CTN ACRI, IČO 6368322721

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

EN 50728

Prosinec 2024

ICS 29.280;
45.060.10

Drážní zařízení – Drážní vozidla – Zkoušky elektromagnetické kompatibility
s kolejovými obvody

Railway applications – Rolling stock – Testing for electromagnetic compatibility
with track circuits

Applications ferroviaires – Matériel roulant – Essais pour la compatibilité électromagnétique avec les circuits de voie	Bahnanwendungen – Fahrzeuge – Prüfung der elektromagnetischen Verträglichkeit mit Gleisstromkreisen
---	---

Tato evropská norma byla schválena CENELEC dne 2024-11-05. 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, Malty,
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

© 2024 CENELEC Veškerá práva pro využití v jakékoliv formě a jakýmikoliv prostředky
jsou celosvětově vyhrazena členům CENELEC.

Ref. č. EN 50728:2024 E

Evropská předmluva.....	7
Úvod.....	8
1..... Rozsah platnosti.....	9
2..... Citované dokumenty.....	9
3..... Termíny a definice a značky.....	9
3.1..... Termíny a definice.....	9
3.2..... Zkratky.....	14
4..... Specifikace zkoušky.....	14
4.1..... Příprava.....	14
4.1.1... Obecně.....	14
4.1.2... Údaje o vozidle.....	15
4.1.3... Aplikovatelné požadavky.....	15
4.1.4... Předběžná analýza.....	

.....	16
4.2.....	Specifikace
zkoušky.....	.....
.....	17
4.3.....	Zkušební
postup.....	.....
.....	17
4.3.1...	Umístění
snímačů.....	.....
.....	17
4.3.2...	Měření proudu nebo
napětí.....	.....
..	18
4.3.3...	
Přístroje.....	.....
.....	18
4.3.4...	Ostatní signály
a informace.....	.....
.....	18
4.4.....	Zkušební
podmínky.....	.....
.....	18
4.4.1...	
Vozidla.....	.....
.....	18
4.4.2...	
Infrastruktura.....	.....
.....	19
4.4.3...	
Prostředí.....	.....
.....	21
4.5.....	Postup zkoušek
vozidel.....	.....
.....	21
4.5.1...	
Obecně.....	.....
.....	21
4.5.2...	Předběžná zkouška měřicího řetězce na
vozidle.....	22

4.5.3... Statické zkoušky.....	22
4.5.4... Dynamické zkoušky.....	22
4.5.5... Dlouhodobé zkoušky.....	23
4.6..... Zkušební podmínky pro samostatné pomocné měniče.....	23
4.6.1... Obecně.....	23
4.6.2... Definice požadavků.....	23
4.6.3... Zkušební postup.....	23
4.7..... Kontrola vstupní impedance.....	24
4.7.1... Pasivní indukční impedance.....	24
4.7.2... Pasivní kapacitní impedance.....	24
4.7.3... Vliv řídicí jednotky.....	25
5..... Analýza výsledků měření.....	25
5.1..... Sčítání - Obecně.....	25
5.2..... Sčítání - DC kolejová vozidla.....	

5.2.1...

Synchronizace.....	
.....	25

5.2.2... Měřicí

bod.....	
.....	26

5.2.3...	
Škálování.....	
.....	26
5.2.4... Sdílení	
proudu.....	
.....	26
5.3..... Sčítání – AC kolejová	
vozidla.....	
. 26	
5.3.1...	
Synchronizace.....	
.....	26
5.3.2... Měřicí	
bod.....	
.....	27
5.4.....	
Rezonance.....	
.....	27
5.5..... Jevy	
k vyloučení.....	
.....	27
5.5.1... Změny napětí	
v síti.....	
.....	27
5.5.2... Změny frekvence	
napájení.....	
.....	27
5.5.3... Asymetrie v distribuční napájecí síti a zatížení napájecích	
stanic.....	27
5.5.4... Vyhodnocení krátkodobého překročení	
mezí.....	28
5.5.5... Ostatní kolejová	
vozidla.....	
.....	29
5.5.6... Rezonance elektrické trakční napájecí	
soustavy.....	30
5.6..... Protokol	
o zkoušce.....	

..... 30

5.7..... Kritérium / vyhověl –

nevyhověl.....
. 30

5.8..... Analýza vlivu

změn.....
..... 30

Příloha A (normativní) Měřicí

zařízení.....
31

A.1.....

Obecně.....
..... 31

A.2..... Celý měřicí

řetězec.....
..... 31

A.3..... Snímače

napětí.....
..... 31

A.4..... Snímače

proudu.....
..... 32

Příloha B (normativní)

Rezonance.....
..... 33

B.1..... Činitele

zesílení.....
..... 33

B.2..... Postupy

měření.....
..... 35

B.3..... Srovnání

s mezemi.....
..... 36

Příloha C (informativní) Určení přechodných

jevů..... 38

C.1.....

Obecně.....
..... 38

C.2.....	
Doporučení.....	
.....	38

C.3.....	
Příklady.....	
.....	38

Příloha D (informativní) Systémy napájecích stanic, trakčních a pomocných systémů.....	42
---	----

D.1.....	
Obecně.....	
.....	42

D.2..... Celkový systém.....	
.....	42

D.3..... AC napájecí stanice.....	
.....	43

D.4..... DC napájecí stanice.....	
.....	43

D.5..... AC kolejová vozidla.....	
.....	44

D.6..... DC kolejová vozidla.....	
.....	46

Příloha E (normativní) Sčítací pravidla.....	
48	

E.1..... DC kolejová vozidla: Škálování nezávislých IIS na IU.....	48
---	----

E.2..... DC kolejová vozidla: Škálování ze součtu Q nezávislých IIS na jednu IIS.....	51
--	----

E.3..... AC kolejová vozidla.....	
.....	57

Příloha F (informativní) Rezonance.....	
.....	59

F.1.....

Obecně.....
..... 59

F.2..... Definice

soustavy.....
..... 59

F.3..... Rezonanční zesílení.....	
.....	60
F.4..... Relevance v železničních systémech.....	62
F.5..... Určení rezonancí na základě měření.....	63
F.6..... Příklady.....	65
Příloha G (informativní) Měniče s malými vstupními filtry.....	69
G.1..... Úvod.....	69
G.2..... Problémy s těmito měniči.....	69
G.3..... Analýza.....	69
G.4..... Zkoušky.....	70
Příloha H (informativní) Superpozice rušení od elektrické trakční napájecí soustavy a kolejových vozidel.....	71
H.1..... Obecně.....	71
H.2..... Schéma ekvivalentního obvodu.....	71
H.3..... AC soustavy.....	71
H.4..... DC soustavy.....	72

Příloha I (informativní) Srovnání měření napětí a proudu na DC vozidlech..... 73

I.1..... Trakční soustava.....
..... 73

I.2.....
Cíl.....
..... 73

I.3..... Vliv magnetického jádra.....
..... 73

I.4..... Charakteristiky induktoru se vzduchovým jádrem..... 74

I.5..... Rezonance filtračního induktoru.....
75

Příloha J (informativní) Automatické zpracování dat..... 76

J.1.....
Obecně.....
..... 76

J.2..... Identifikace zdroje (zdrojů) rušení..... 76

J.3..... Charakterizace identifikovaných zdrojů rušení..... 77

J.4..... Odůvodnění úplnosti.....
..... 77

J.5..... Přechodné děje.....
..... 78

J.6..... Kvantifikace maximální hodnoty (hodnot) příslušného zdroje (zdrojů) rušení..... 78

Příloha K (informativní) Sčítání pozadí..... 79

K.1..... Rozsah platnosti.....
..... 79

K.2..... Teoretické pozadí.....	79
K.3..... Spojitá aproximace.....	80
K.4..... Měření skupiny Q nezávislých IIS.....	82
K.4.5.. Korekce na základě průměrování RMS.....	86
K.4.6.. Korekce na základě spojitě RMS.....	86
Příloha ZZ (informativní) Vztah mezi touto evropskou normou a základními požadavky směrnice EU (EU) 2016/797, které mají být pokryty.....	88
Bibliografie.....	89

Evropská předmluva

Tento dokument (EN 50728:2024) vypracovala technická komise CLC/SC 9XB *Elektromechanické materiály na kolejových vozidlech*, která je součástí komise CLC/TC 9X *Elektrické a elektronické zařízení pro železnice*.

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) 2025-12-31
- nejzazší datum zrušení národních norem,
které jsou s dokumentem v rozporu (dow) 2027-12-31

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.

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 ke směrnici (směrnicím) / nařízení (nařízením) 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 definuje metody zkoušení, měření a vyhodnocování vyzařování rušivého proudu kolejových vozidel za účelem prokázání kompatibility s kolejovými obvody. Hodnocení se provádí na rozhraní mezi kolejovými vozidly a infrastrukturou (celkový rušivý proud IU), nikoli na přijímači kolejového obvodu.

V rámci evropské interoperability jsou meze rušivého proudu pro kolejová vozidla definovány v TSI dokumentu ERA/ERTMS/033281 Interface.

Mimo evropskou interoperabilitu jsou jednotlivé meze a sčítací pravidla definovány v jiných dokumentech, jako jsou NNTR a PD CLC/TS 50238-2. V konkrétních případech použití mimo oblast působnosti předpisů o interoperabilitě může mezní hodnoty oznámit výrobce kolejového obvodu ve shodě s postupem definovaným v EN 50617-1.

Prokázání shody kolejových vozidel s mezemi rušivého proudu se provádí ve třech hlavních krocích. Nejprve se na základě specifických vlastností kolejových vozidel, která mají být zkoušena, definují specifikace zkoušky, (viz kapitola 4). Tím je zaručeno, že konečné výsledky poskytují dostatečnou jistotu ohledně úrovně shody. Poté se provedou zkoušky podle specifikace. Nakonec se výsledky zpracují podle definovaného souboru pravidel, aby se prokázala shoda s danými mezními hodnotami (viz kapitola 5).

Zkoušky k prokázání kompatibility vozidla jsou typovými zkouškami a provádějí se před uvedením první jednotky do běžného provozu. Při splnění požadavků tohoto dokumentu je cílem provést měření pouze jednou na napětí a frekvenci elektrické trakční napájecí soustavy.

Pokud je to možné, jsou definovány společné požadavky pro AC i DC soustavy. Ty se však v několika ohledech liší. U AC soustav je impedance soustavy napájení elektrické trakce malá ve srovnání s impedancí vozidla, ale je třeba zohlednit rezonanční vlivy. Hlavním zdrojem rušení je kolejové vozidlo. V DC soustavách je důležitá impedance, a tedy i vzdálenost od měnících, ale rezonanční vlivy jsou do značné míry zanedbatelné. Usměrňovače v měnících mají významný podíl na celkovém rušivém proudu v DC soustavách a také trakční a pomocné systémy DC kolejových vozidel se obvykle liší od AC systémů. Tam, kde je to nutné nebo vhodné, tento dokument rozlišuje mezi soustavami DC a AC. Pokud není jasně uvedeno, zda požadavky se týkají DC nebo AC soustav, pak se týkají jak AC tak DC soustav.

Pro omezení vlivu statických měničů (AC) a měnících (DC) na kolejové obvody je požadována minimální impedance kolejových vozidel. Tento dokument definuje, jak prokázat shodu s těmito požadavky.

1 Rozsah platnosti

Tento dokument definuje metody měření a vyhodnocování vyzařování rušivého proudu kolejových vozidel za účelem prokázání kompatibility s kolejovými obvody. To zahrnuje kolejová vozidla s trakčním zařízením nebo bez něj. Stanovené meze kompatibility jsou definovány v dokumentech ERA/ERTMS/033281, PD CLC/TS 50238-2 nebo NNTR jako proud tekoucí mezi vozidlem a elektrickou trakční napájecí soustavou, která může rušit přijímač kolejového obvodu, jako součást systému kolejového obvodu. Kromě toho mohou uvedené dokumenty definovat minimální impedanci kolejových vozidel, aby byla zaručena kompatibilita mezi elektrickou trakční napájecí soustavou a kolejovými obvody.

Tento dokument se vztahuje k mezním hodnotám rušivého proudu definovaného ve „frekvenčním managementu“ pro kolejové obvody, jak je definováno v dokumentu ERA/ERTMS/033281. Je rovněž použitelný pro prokázání kompatibility se všemi ostatními typy kolejových obvodů, u nichž byla stanovena kompatibilita ve shodě s

EN 50617-1. Nakonec lze metodiku definovanou v tomto dokumentu použít i pro jiné typy kolejových obvodů, včetně těch, pro které jsou požadavky definovány v NNTR.

POZNÁMKA 1 Parametry rozhraní mezi kolejovými vozidly a kolejovými obvody jiné než rušivé proudy a impedance jsou mimo rozsah tohoto dokumentu.

POZNÁMKA 2 U kolejových obvodů náchylných k nebezpečným poruchám mohou být nutná další opatření ke zmírnění bezpečnostních rizik. Nezbytná bezpečnostní opatření a úvahy o bezpečnosti jsou mimo rozsah tohoto dokumentu, ale lze je nalézt v NNTR.

Konec náhledu - text dále pokračuje v placené verzi ČSN.

[1] Ve smyslu EN 50163:2004/A1:2027, EN 50163:2004/oprava květen 2010, EN 50163:2004/AC:2013, EN 50163:2004/A2:2020, EN 50163:2004/A3:2022.