

2023

Železniční aplikace - Aerodynamika -
Část 5: Požadavky a postupy posuzování
pro aerodynamiku v tunelech

ČSN
EN 14067-5

28 1901

Railway applications - Aerodynamics -
Part 5: Requirements and assessment procedures for aerodynamics in tunnels

Applications ferroviaires - Aérodynamique -
Partie 5: Exigences et procédures d'essai pour l'aérodynamique en tunnel

Bahnanwendungen - Aerodynamik -
Teil 5: Anforderungen und Prüfverfahren für Aerodynamik im Tunnel

Tato norma je českou verzí evropské normy EN 14067-5:2021 včetně opravy
EN 14067-5:2021/AC:2023-01.

Překlad byl zajištěn Českou agenturou pro standardizaci. Má stejný status jako oficiální verze.

This standard is the Czech version of the European Standard EN 14067-5:2021 including its
Corrigendum EN 14067-5:2021/AC:2023-01. It was translated by the Czech Standardization Agency.
It has the same status
as the official version.

Nahrazení předchozích norem

Touto normou se nahrazuje ČSN EN 14067-5 (28 1901) z června 2022.

Národní předmluva

Změny proti předchozí normě

Proti předchozí normě dochází ke změně způsobu převzetí EN 14067-5:2021 do soustavy norem
ČSN. Zatímco ČSN EN 14067-5 z června 2022 převzala EN 14067-5:2021 schválením k přímému
používání jako ČSN oznámením ve Věstníku ÚNMZ, tato norma ji přejímá překladem.

Informace o citovaných dokumentech

EN 14067-4:2013+A1:2018 zavedena v ČSN 14067-4+A1:2019 (28 1901) Železniční aplikace -
Aerodynamika - Část 4: Požadavky a zkušební postupy pro aerodynamiku na širé trati

EN 15273 (soubor) zaveden v souboru ČSN EN 15273 (28 0340) Železniční aplikace - Průjezdné průřezy tratí a obrisy vozidel

EN 17149-1 dosud nezavedena

ISO 8756 zavedena v ČSN ISO 8756 (83 5010) Kvalita ovzduší - Používání údajů o teplotě, tlaku a vlhkosti

Souvisící ČSN

ČSN EN 12663-1+A1:2014 (28 0320) Železniční aplikace - Pevnostní požadavky na konstrukce skříní kolejových vozidel - Část 1: Lokomotivy a vozidla osobní dopravy (a alternativní metoda pro nákladní vozy)

ČSN EN 12663-2:2010 (28 0320) Železniční aplikace - Pevnostní požadavky na konstrukce skříní kolejových vozidel - Část 2: Nákladní vozy

ČSN EN 17343:2020 (28 0003) Drážní aplikace - Obecné termíny a definice

Vysvětlivky k textu této 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 normy byly k článkům 7.7.5, A.3.3, A.3.4 a A.3.6.1 doplněny národní poznámky upozorňující na zapracovanou opravu EN 14067-5:2021/AC:2023-01 a dále ke kapitole 4, článkům 7.6.3.2, 7.7.3.2, 7.7.3.7 a E.2 doplněny další národní poznámky.

Vypracování normy

Zpracovatel: ACRI - Asociace podniků českého železničního průmyslu, IČO 63832721, Ing. Jana Brejlová
ve spolupráci s Ing. Janem Cejnarem a Ing. Emanuelem Merglem

Technická normalizační komise: TNK 141 Železnice

Pracovník České agentury pro standardizaci: Ing. Dagmar Brablecová

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 14067-5

Prosinec 2021

Železniční aplikace - Aerodynamika -
Část 5: Požadavky a postupy posuzování pro aerodynamiku v tunelech

Railway applications - Aerodynamics -
Part 5: Requirements and assessment procedures for aerodynamics in tunnels

Applications ferroviaires - Aérodynamique - Partie 5: Exigences et procédures d'essai pour l'aérodynamique en tunnel	Bahnanwendungen - Aerodynamik - Teil 5: Anforderungen und Prüfverfahren für Aerodynamik im Tunnel
--	---

Tato evropská norma byla schválena CEN dne 2021-11-22.

Členové CEN 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 CEN.

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

Členy CEN jsou národní normalizační orgány 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, Švédsko, Švýcarska a Turecka.



Evropský výbor pro normalizaci
European Committee for Standardization
Comité Européen de Normalisation
Europäisches Komitee für Normung

Řídicí centrum CEN-CENELEC: Rue de la Science 23, B-1040 Brusel

© 2021 CEN Veškerá práva pro využití v jakékoliv formě a jakýmikoliv prostředky

Ref. č. EN 14067-5:2021E

jsou celosvětově vyhrazena národním členům CEN.

Evropská předmluva.....	7
1..... Předmět normy.....	8
2..... Citované dokumenty.....	8
3..... Termíny a definice.....	8
4..... Značky a zkratky.....	10
5..... Požadavky na lokomotivy a kolejová vozidla pro přepravu osob.....	14
5.1..... Omezení kolísání tlaku uvnitř tunelů.....	14
5.1.1... Obecně.....	14
5.1.2... Požadavky.....	14
5.1.3... Úplné posuzování shody.....	15
5.1.4... Zjednodušené posuzování shody.....	16
5.2..... Omezení tlakového gradientu při vjezdu do tunelu (s ohledem na tvorbu mikrotlakových vln).....	17
5.2.1... Obecně.....	17
5.2.2...	

Požadavky.....	17
5.2.3... Zjednodušené posuzování shody.....	19
5.3..... Odolnost vůči aerodynamickému zatížení.....	19
5.3.1... Obecně.....	19
5.3.2... Požadavky.....	20
5.3.3... Posuzování výjimečného zatížení.....	25
5.3.4... Posuzování únavového zatížení.....	25
5.3.5... Posuzování v případě modifikace.....	26
6..... Požadavky na infrastrukturu.....	26
6.1..... Omezení kolísání tlaku uvnitř tunelů pro splnění zdravotního kritéria.....	26
6.1.1... Obecně.....	26
6.1.2... Požadavky.....	26
6.1.3... Úplné posuzování shody.....	28
6.1.4... Zjednodušené posuzování shody.....	28
6.2..... Omezení tlakového gradientu při vjezdu do tunelu (pokud jde o vznik mikrotlakových vln).....	28

6.2.1...	
Obecně.....	28
6.2.2... Referenční	
případ.....	29
6.2.3...	
Požadavky.....	29
6.2.4...	
Posuzování.....	29
6.3..... Další hlediska konstrukce	
tunelu.....	29
6.3.1...	
Obecně.....	29
6.3.2... Tlakový komfort pro	
uši.....	29
... 29	
6.3.3... Tlakové zatížení na	
zařízení.....	30
... 30	
6.3.4... Vyvolaná proudění	
vzduchu.....	30
... 30	
6.3.5... Aerodynamický	
odpor.....	31
..... 31	
6.3.6... Kontaktní síly pantografu k trakčnímu	
vedení.....	31
..... 31	
6.3.7...	
Větrání.....	31
..... 31	
6.3.8... Bezpečnost	
pracovníků.....	31
..... 31	
6.3.9... Zatížení na vozidla ve smíšeném dopravním	
provozu.....	31

6.4..... Doplnková hlediska pro podzemní stanice.....	32
6.4.1... Tlakové změny.....	32
6.4.2... Vyvolaná proudění vzduchu.....	32
6.4.3... Zvláštní případ pro zatížení na systémy zábran na nástupišti v důsledku průjezdu vlaků.....	32
7..... Metody a zkušební postupy.....	33
7.1..... Obecně.....	33
7.2..... Metody pro určení kolísání tlaku v tunelech.....	34
7.2.1... Obecně.....	34
7.2.2... Měření ve skutečné velikosti na pevných místech v tunelu.....	34
7.2.3... Přístrojové vybavení.....	35
7.2.4... Měření ve skutečné velikosti na vnější straně vlaku.....	37
7.2.5... Prediktivní vzorce.....	37
7.2.6... Posuzování pomocí numerické simulace.....	38
7.2.7... Měření ve zmenšeném měřítku na pevných místech v tunelu.....	38
7.3..... Posuzování maximálních tlakových změn (referenční případ vozidla).....	39

7.3.1...	
Obecně.....	39
7.3.2...	
Transformace naměřených hodnot pomocí faktoru (přístup 1).....	39
7.3.3...	
Transformace naměřených hodnot na základě A.3.3 (přístup 2).....	40
7.3.4...	
Transformace pomocí simulace (přístup 3).....	40
7.3.5...	
Posuzování průběhu tlaku v čase.....	41
7.3.6...	
Veličiny pro posuzování a porovnávání.....	44
7.4.....	
Posuzování maximálních tlakových změn (referenční případ infrastruktury).....	44
7.4.1...	
Obecně.....	44
7.4.2...	
Metoda posuzování.....	45
7.5.....	
Posuzování tlakového gradientu vlaku vjíždějícího do tunelu (referenční případ vozidla, s ohledem na tvorbu mikrotlakových vln).....	45
7.5.1...	
Obecně.....	45
7.5.2...	
Posuzování pomocí simulace.....	46
7.5.3...	
Posuzování pomocí zkoušek s pohyblivým modelem.....	46
7.6.....	
Posuzování mikrotlakových vln (referenční případ infrastruktury).....	47
7.6.1...	
Obecně.....	47

7.6.2... Posuzování pomocí numerické simulace.....	47
7.6.3... Posuzování pomocí zkoušek s pohyblivým modelem.....	49
7.7..... Posuzování aerodynamických zatížení.....	50
7.7.1... Posuzování zatížení v důsledku silného větru.....	50
7.7.2... Posuzování průjezdů ve venkovním prostoru pro posuzování únavového zatížení.....	50
7.7.3... Posuzování proměnlivých zatížení v tunelech.....	52
7.7.4... Posuzování únavových zatížení.....	54
7.7.5... Určení amplitudy zatížení pro ekvivalentní poškození pro scénář.....	56
7.7.6... Dokumentace.....	56
7.7.7... Zjednodušené případy zatížení.....	57
7.8..... Posuzování tlakového utěsnění.....	58
7.8.1... Obecně.....	58

7.8.2... Dynamická tlakotěsnost.....	58
7.8.3... Ekvivalentní plocha netěsnosti.....	59
7.8.4... Zkušební metody.....	59
7.8.5... Dynamické zkoušky.....	61
Příloha A (informativní) Prediktivní vzorce.....	63
A.2.1.. Vjezd čela vlaku.....	63
A.2.2.. Vjezd skříně vlaku.....	63
A.2.3.. Vjezd zádi vlaku.....	63
A.3.1.. Obecně.....	64
A.3.2.. Značky.....	64
A.3.3.. Výpočet Dp_N	65
A.3.4.. Výpočet Dp_{fr}	66
A.3.5.. Výpočet Dp_T	66

A.3.6.. Výpočet součinitele odporu	68
$C_{x,tu}$	
A.4.1..	
Obecně.....	71
.....	
A.4.2.. Výpočet	
Dp_N	
.....	71
A.4.3.. Výpočet	
Dp_{fr}	
.....	71
A.4.4.. Výpočet	
Dp_T	
.....	72
Příloha B (informativní) Kritéria tlakového komfortu.....	73
B.1.....	
Obecně.....	73
.....	
B.2..... Neutěsněné vlaky (obvykle $t_{dyn} < 0,5$ s).....	73
B.3..... Utěsněné vlaky (obvykle $t_{dyn} > 0,5$ s).....	73
Příloha C (informativní) Mikrotlaková vlna.....	74
C.1.....	
Obecně.....	74
.....	
C.2..... Vytváření kompresní vlny.....	74
..	
C.3..... Šíření kompresní vlny.....	74
.....	
C.4..... Vyzařování mikrotlakové vlny.....	75
Příloha D (informativní) Tlakové zatížení na neutěsněné míjející se vlaky.....	77

Příloha E (informativní) Případy validace pro posuzování aerodynamických zatížení..... 79

E.1.....

Obecně..... 79

E.2..... Postup

validace..... 79

Bibliografie..... 80

Evropská předmluva

Tento dokument (EN 14067-5:2021) vypracovala technická komise CEN/TC 256 *Železniční aplikace*, jejíž sekretariát zajišťuje DIN.

Této evropské normě je nutno nejpozději do června 2022 udělit status národní normy, a to buď vydáním identického textu, nebo schválením k přímému používání, a národní normy, které jsou s ní v rozporu, je nutno zrušit nejpozději do června 2022.

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

Tento dokument nahrazuje EN 14067-5:2006+A1:2010.

EN 14067-5, *Železniční aplikace - Aerodynamika*, se skládá z těchto částí:

- Část 1: *Značky a jednotky;*
- Část 3: *Aerodynamika v tunelech;*
- Část 4: *Požadavky a postupy zkoušení pro aerodynamiku na širé trati;*
- Část 5: *Požadavky a postupy zkoušení pro aerodynamiku v tunelech;*
- Část 6: *Požadavky a postupy zkoušení pro posouzení bočního větru.*

Byly použity výsledky výzkumného projektu „Aero TRAIN“ financovaného EU (grantová smlouva č. 233985).

Obsah předchozího vydání EN 14067-5 byl začleněn do tohoto dokumentu; byl nově strukturován a rozšířen, aby podpořil Technické specifikace pro interoperabilitu transevropského železničního systému. Byly doplněny požadavky na posuzování shody pro kolejová vozidla.

Tento dokument byl vypracován na základě mandátu uděleného CEN Evropskou komisí a Evropským sdružením volného obchodu.

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 CEN.

Podle vnitřních předpisů CEN-CENELEC jsou tuto evropskou normu povinny zavést národní normalizační organizace následujících zemí: 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, Švédsko, Švýcarsko a Turecko.

1 Předmět normy

Tento dokument stanovuje aerodynamické požadavky, zkušební postupy, metody posuzování a kritéria přejímky pro provozování kolejových vozidel v tunelech. V tomto dokumentu se pojednává o kolísání aerodynamického tlaku, zatížení, vzniku mikrotlakových vln a dalších aerodynamických aspektech, které lze očekávat při provozu v tunelu. Jsou popsány požadavky na aerodynamickou konstrukci kolejových vozidel a tunelů systému celostátních drah. Požadavky platí pouze pro systémy celostátních drah.

Konec náhledu - text dále pokračuje v placené verzi ČSN.