

Železniční aplikace – Metody výpočtu zábrzdných a brzdných drah a zabrzdění proti samovolnému pohybu –

Část 1: Základní algoritmy využívající výpočet střední hodnoty pro vlakové soupravy nebo jednotlivá vozidla

ČSN
EN 14531-1

28 4007

Railway applications – Methods for calculation of stopping and slowing distances and immobilization braking –

Part 1: General algorithms utilizing mean value calculation for train sets or single vehicles

Applications ferroviaires – Méthodes de calcul des distances d'arrêt, de ralentissement et d'immobilisation –

Partie 1: Algorithmes généraux utilisant le calcul par la valeur moyenne pour des rames ou des véhicules isolés

Bahnanwendungen – Verfahren zur Berechnung der Anhalte- und Verzögerungsbremswege und der Feststellbremsung –

Teil 1: Allgemeine Algorithmen für Einzelfahrzeuge und Fahrzeugverbände unter Berücksichtigung von Durchschnittswerten

Tato norma je českou verzí evropské normy EN 14531-1:2015. Překlad byl zajištěn Úřadem pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví. Má stejný status jako oficiální verze.

This standard is the Czech version of the European Standard EN 14531-1:2015. It was translated by the Czech Office for Standards, Metrology and Testing. It has the same status as the official version.

Nahrazení předchozích norem

Touto normou se nahrazuje ČSN EN 14531-1 (28 4007) z července 2016.

Národní předmluva

Změny proti předchozí normě

Proti předchozí normě dochází ke změně způsobu převzetí EN 14531-1:2015 do soustavy norem ČSN. Zatímco ČSN EN 14531-1 z července 2015 převzala EN 14531-1:2015 schválením k přímému používání jako ČSN, tato norma ji přejímá překladem.

Informace o citovaných dokumentech

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

EN 14478 zavedena v ČSN EN 14478 (28 4001) Železniční aplikace - Brzdění - Všeobecný slovník

EN 14531-2 zavedena v ČSN EN 14531-2 (28 4007) Železniční aplikace - Metody výpočtu zábrzdňůch drah, brzdňůch drah a zabrzdění proti samovolnému pohybu - Část 2: Postupné výpočty pro ucelené jednotky nebo samostatná vozidla

prEN 15328 dosud nezavedena

EN 16452 zavedena v ČSN EN 16452 (28 4048) Železniční aplikace - Brzdění - Brzdové špalíky

EN 15663 zavedena v ČSN EN 15663 (28 0360) Železniční aplikace - Definice referenčních hmotností vozidla

Související ČSN

ČSN EN 14067-1 (28 1901) Železniční aplikace - Aerodynamika - Část 1: Značky a jednotky

ČSN EN 13452-1:2004 (28 4011) Železniční aplikace - Brzdění - Brzdové systémy pro hromadnou dopravu - Část 1: Požadavky na provedení

ČSN EN 13452-2:2004 (28 4011) Železniční aplikace - Brzdění - Brzdové systémy pro hromadnou dopravu - Část 2: Zkušební metody

ČSN EN 15355 (28 4042) Železniční aplikace - Brzdění - Rozváděče a vypínače brzdy

ČSN EN 15734-1 (28 4060) Železniční aplikace - Brzdové systémy vysokorychlostních vlaků - Část 1: Požadavky a definice

ČSN EN 15734-2 (28 4060) Železniční aplikace - Brzdové systémy vysokorychlostních vlaků - Část 2: Zkušební metody

ČSN ISO 80000-3 (01 1300) Veličiny a jednotky - Část 3: Prostor a čas

ČSN ISO 80000-4 (01 1300) Veličiny a jednotky - Část 4: Mechanika

ČSN EN 16185 (28 4022) Železniční aplikace - Brzdové systémy ucelených vlakových jednotek (*soubor*)

Citované předpisy

Směrnice Evropského parlamentu a Rady 2008/57/ES (2008/57/EC) ze dne 2008-06-17 o interoperabilitě železničního systému ve Společenství. V České republice je tato směrnice zavedena nařízením vlády č. 133/2007 Sb. ve znění nařízení vlády č. 371/2007 Sb., nařízení vlády č. 289/2010 Sb. a nařízení vlády č. 88/2012 Sb.

Nařízení Komise (zveřejněné v Úředním věstníku L.104 dne 12.4.2013, p.1) týkající se technické specifikace pro interoperabilitu subsystému „kolejová vozidla - nákladní vozy“ železničního systému v Evropské Unii.

TSI subsystému „Lokomotivy a kolejová vozidla pro přepravu osob“ (schválená RISC68 23. října 2013)

Vysvětlivky k textu převzaté normy

V této ČSN EN 14531-1 je pro název „Technická specifikace pro interoperabilitu“ použita zkratka TSI.

Upozornění na národní poznámky

Do normy byly k tabulce 2, článkům B.3.3 a B.5 a k tabulce ZA.1 doplněny národní poznámky.

Vypracování normy

Zpracovatel: ACRI – Asociace podniků českého železničního průmyslu, IČ 63832721, Ing. Ferdinand Adamčík

Technická normalizační komise: TNK 141 Železnice

Pracovník Úřadu pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví: Ing. Dagmar Vondrová

EVROPSKÁ NORMA EN 14531-1
EUROPEAN STANDARD
NORME EUROPÉENNE
EUROPÄISCHE NORM Prosinec 2015

ICS 45.060.01 Nahrazuje EN 14531-1:2005

Železniční aplikace – Metody výpočtu zábrzdných
a brzdných drah a zabrzdění proti samovolnému pohybu –
Část 1: Základní algoritmy využívající výpočet střední hodnoty
pro vlakové soupravy nebo jednotlivá vozidla

Railway applications – Methods for calculation of stopping
and slowing distances and immobilization braking –
Part 1: General algorithms utilizing mean value calculation
for train sets or single vehicles

Applications ferroviaires – Méthodes de calcul des distances d'arrêt, de ralentissement et d'immobilisation – Partie 1: Algorithmes généraux utilisant le calcul par la valeur moyenne pour des rames ou des véhicules isolés	Bahnanwendungen – Verfahren zur Berechnung der Anhalte- und Verzögerungsbremswege und der Feststellbremsung – Teil 1: Allgemeine Algorithmen für Einzelfahrzeuge und Fahrzeugverbände unter Berücksichtigung von Durchschnittswerten
--	--

Tato evropská norma byla schválena CEN dne 2015-06-27.

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 kteréhokoli 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.



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

Řídicí centrum CEN-CENELEC: Avenue Marnix 17, B-1000 Brusel

© 2015 CEN Veškerá práva pro využití v jakékoli formě a jakýmikoli prostředky Ref. č.
EN 14531-1:2015 E
jsou celosvětově vyhrazena národním členům CEN.

Členy CEN jsou národní normalizační orgány Belgie, Bulharska, Bývalé jugoslávské republiky Makedonie, České republiky, Dánska, Estonska, Finska, Francie, Chorvatska, Irska, Islandu, Itálie, Kypru, Litvy, Lotyšska, Lucemburska, Maďarska, Malty, Německa, Nizozemska, Norska, Polska, Portugalska, Rakouska, Rumunska, Řecka, Slovenska, Slovinska, Spojeného království, Španělska, Švédska, Švýcarska a Turecka.

Obsah

Strana

Evropská předmluva 6

Úvod 7

1 Předmět normy 8

2 Citované dokumenty 8

3 Termíny, definice, značky a indexy 8

3.1 Termíny a definice 8

3.2 Značky a indexy 9

4 Výpočet zábrzdných a brzdných drah 12

4.1 Obecně 12

4.2 Přesnost vstupních hodnot 12

4.3 Základní charakteristiky 12

4.3.1 Sestava vlaku 12

4.3.2 Charakteristiky vlaku 13

4.4 Charakteristiky typů brzdových zařízení 14

4.4.1 Obecně 14

4.4.2 Brzdění špalíky 15

4.4.3 Brzdění kotoučem 16

4.4.4	Síly třecího brzdového zařízení (špalíkové brzdy)	16
4.4.5	Síly třecího brzdového zařízení (kotoučová brzda)	20
4.4.6	Střední součinitel dynamického tření (m_m) špalíkových a kotoučových brzd	23
4.4.7	Brzdicí síly jiných typů brzdových zařízení	23
4.4.8	Časové charakteristiky	30
4.4.9	Spolupráce brzd	32
4.4.10	Rozdělení, proporcionalita brzdicích sil – dosažené síly	33
4.5	Výchozí a provozní charakteristiky	33
4.5.1	Sklon koleje	33
4.5.2	Počáteční rychlost	34
4.5.3	Součinitel adheze	34
4.5.4	Úroveň požadavku na brzdu	34
4.5.5	Počet všech dostupných typů brzdových zařízení	34
4.5.6	Výpočty pro zhoršené podmínky	35
4.6	Celková zpomalující síla na úrovni vlaku	35
4.7	Vnější síly	35
4.7.1	Sklon	35
4.7.2	Síla větru působící na vlak	35
4.7.3	Odpor vlaku	35
4.8	Výpočet zábrzdné a brzdné dráhy na základě středních hodnot	35
4.8.1	Obecně	35
4.8.2	Střední brzdicí síla vzhledem k dráze	35
4.8.3	Ekvivalentní zpomalení (a_e) vycházející ze středních sil	36
4.8.4	Střední zpomalení vyvolané každou brzdicí silou ()	36
4.8.5	Ekvivalentní dráha volnoběžné jízdy (s)	37
4.8.6	Zábrzdná a brzdná dráha na vodorovné koleji (s)	37
4.8.7	Zábrzdná a brzdná dráha na sklonu (s_{grad})	37

- 4.8.8** Jiné specifické vztahy pro výpočet zábrzdné dráhy 38
- 4.9** Doplnkové dynamické výpočty 38
 - 4.9.1** Obecně 38
 - 4.9.2** Brzdicí váha (m_B) 38
 - 4.9.3** Brzdicí energie 39
 - 4.9.4** Maximální brzdicí výkon každého typu brzdového zařízení 40
 - 4.9.5** Maximální měrný výkonový tok každého typu brzdového zařízení 40
- 4.10** Zvláštní vyjádření brzdících účinků 40
 - 4.10.1** Obecně 40
 - 4.10.2** Brzdicí procento (l) 40
 - 4.10.3** Brzdicí váha 40
 - 4.10.4** Obrzdění 40
 - 4.10.5** Ekvivalentní brzdicí síla brzdy 40
- 5** Výpočet zajišťovací brzdy 41
 - 5.1** Obecně 41
 - 5.2** Základní charakteristiky 41
 - 5.3** Součinitel statického tření 41
 - 5.4** Charakteristiky vlaku a provozní charakteristiky 41
 - 5.5** Zajišťovací síla vyvinutá typem zařízení 41
 - 5.5.1** Obecně 41
 - 5.5.2** Síla vřetenové ruční brzdy (špalíkové) 42
 - 5.5.3** Síla vřetenové ruční brzdy (kotoučové) 42
 - 5.5.4** Síla špalíkové brzdové jednotky 42
 - 5.5.5** Síla sestavy kotoučové brzdy 42
 - 5.5.6** Síla kolejnicové brzdy s permanentními magnety 43
 - 5.6** Síla zajištění pro každé dvojkolí 43
 - 5.7** Celková zajišťovací síla vlaku 44
 - 5.8** Bezpečnostní činitel zabrzdění proti samovolnému pohybu 44

5.9 Součinitel adheze požadovaný pro každé brzděné dvojkolí 44

5.10 Maximální využitelný sklon 45

Příloha A (informativní) Pracovní postup metody výpočtu zábrzdných a brzdných drah 46

Příloha B (informativní) Pracovní postup výpočtů zajištění proti samovolnému pohybu 48

Příloha C (informativní) Příklady výpočtů typů brzdových zařízení 49

Příloha D (informativní) Příklad výpočtu zábrzdné dráhy a zajišťovací brzdy vlaku 59

D.1 Obecně 59

D.2 Výpočet zabrzdění vlaku 60

D.3 Výpočet zabrzdění na sklonu 61

D.4 Výpočty zajišťovací (parkovací) brzdy 62

Příloha E (informativní) Vypracování vztahu pro střední brzdicí sílu s ohledem na zábrzdnou dráhu 63

Příloha F (informativní) Výpočet brzdné nebo zábrzdné dráhy využívající alternativní metodu výpočtu ekvivalentní celkové aktivační doby podle požadavků francouzské železnice, zejména pro vlaky provozované v režimu brzdění „G“ 64

Příloha ZA (informativní) Vztah mezi touto evropskou normou a základními požadavky směrnice EU 2008/57/ES 65

Bibliografie 67

Evropská předmluva

Tento dokument (EN 14531-1:2015) vypracovala technická komise CEN/TC 256 *Železniční aplikace*, jejíž sekretariát zajišťuje DIN.

Této evropské normě je nutno nejpozději do června 2016 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 2016.

Tento dokument nahrazuje EN 14531-1:2005

Tento dokument byl vypracován na základě mandátu uděleného CEN Evropskou komisí a Evropským sdružením volného obchodu a podporuje základní požadavky směrnice EU 2008/57/ES.

Vztah ke směrnici EU 2008/57/ES je uveden v informativní příloze ZA, která je nedílnou součástí této normy.

Tento soubor evropských norem EN 14531 *Železniční aplikace – Metody výpočtu zábrzdných a brzdných drah a zabrzdění proti samovolnému pohybu* sestává z následujících částí:

- Část 1: Základní algoritmy využívající výpočet střední hodnoty pro vlakové soupravy nebo jednotlivá vozidla;
- Část 2: Postupné výpočty pro vlakové soupravy nebo jednotlivá vozidla.

Obě části na sebe navazují a při postupném výpočtu zábrzdných a brzdných drah se mají brát v úvahu společně.

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

Podle vnitřních předpisů CEN/CENELEC jsou tuto evropskou normu povinny zavést národní normalizační organizace následujících zemí: Belgie, Bulharska, Bývalé jugoslávské republiky Makedonie, České republiky, Dánska, Estonska, Finska, Francie, Chorvatska, Irska, Islandu, Itálie, Kypru, Litvy, Lotyšska, Lucemburska, Maďarska, Malty, Německa, Nizozemska, Norska, Polska, Portugalska, Rakouska, Rumunska, Řecka, Slovenska, Slovinska, Spojeného království, Španělska, Švédska, Švýcarska a Turecka.

Úvod

Tato evropská norma popisuje obecnou výpočetní metodu pro železniční aplikace. Popisuje základní algoritmy využívající výpočet střední hodnoty pro použití při projektování a validaci brzdových zařízení a brzdících účinků pro všechny typy vlakových souprav a jednotlivých vozidel. Navíc algoritmy poskytují nástroje pro porovnávání výsledků dalších výpočetních metod brzdících účinků.

Původně bylo plánováno, že EN 14531 bude mít pod společným označením *EN 14531 Železniční aplikace* –

Metody výpočtu zábrzdných a brzdných drah a zabrzdění proti samovolnému pohybu šest částí, pokrývajících výpočetní metodiku pro využití při výpočtech týkajících se brzdících účinků různých kolejových vozidel. Těchto šest částí bylo následujících:

- Část 1: Základní algoritmy;
- Část 2: Aplikace pro jednotlivé nákladní vozy;
- Část 3: Aplikace pro hromadnou dopravu (kolejová vozidla lehké konstrukce a motorové a elektrické jednotky pro hromadnou dopravu);
- Část 4: Aplikace pro jednotlivé osobní vozy;
- Část 5: Aplikace pro lokomotivy;
- Část 6: Aplikace pro vysokorychlostní vlaky.

EN 14531-1 byla poprvé vydána v roce 2005, po ní následovala EN 14531-6 vydaná v roce 2009.

Po vydání obou částí bylo rozhodnuto, že by se pro části 2 až 5 mohla použít společná metodika, a ta by mohla být uvedena v přepracované verzi části 1 pod názvem *Železniční aplikace – Metody výpočtu*

zábrzdných a brzdných drah a zabrzdění proti samovolnému pohybu – Část 1: Základní algoritmy využívající výpočet střední hodnoty pro vlakové soupravy nebo jednotlivá vozidla, při současném přepracování části 6 na část 2 pod názvem Železniční aplikace – Metody výpočtu zábrzdných a brzdných drah a zabrzdění proti samovolnému pohybu – Část 2: Postupné výpočty pro vlakové soupravy nebo jednotlivá vozidla.

V technických specifikacích pro interoperabilitu (TSI) platných v současné době jsou odkazy na EN 14531-1:2005 a EN 14531-6:2009 (Nákladní vozy a lokomotivy a kolejová vozidla pro přepravu osob (RST)). Ekvivalentní ustanovení v nyní vydaných EN 14531-1 a EN 14531-2, odpovídající ustanovením v původním souboru EN 14531, na která jsou v TSI odkazy, jsou uvedena v tabulkách v příloze ZA.

1 Předmět normy

Tato evropská norma popisuje základní algoritmy pro výpočty brzdících účinků, které se mají používat pro všechny typy vlakových souprav, jednotek nebo jednotlivých vozidel, včetně vysokorychlostních lokomotiv a osobních vozů, konvenčních vozidel a vozů.

Tato evropská norma nespecifikuje požadavky na účinky. Umožňuje pomocí výpočtu stanovit a/nebo porovnat různá hlediska účinků: zábrzdné nebo brzdné dráhy, disipovanou zmařenou energii, výkon, silové výpočty a zabrzdění proti samovolnému pohybu.

Pokud je požadováno potvrdit, ověřit nebo stanovit brzdící účinek, doporučuje se vykonat podrobnější výpočty podle EN 14531-2, tj. postupné výpočty.

Tato evropská norma obsahuje obecné příklady výpočtů sil brzd jednotlivých typů brzdových zařízení a výpočet zábrzdné dráhy a zabrzdění proti samovolnému pohybu týkajících se vlaku (viz přílohy C a D).

Konec náhledu - text dále pokračuje v placené verzi ČSN.