

ČESKÁ TECHNICKÁ NORMA

ICS 45.060.20 **Prosinec 2009**

Železniční aplikace – Jízdní pohodlí cestujících –
Měření a vyhodnocení

ČSN
EN 12299
28 1541

Railway applications – Ride comfort for passengers – Measurement and evaluation

Applications ferroviaires – Confort de marche des voyageurs – Mesurage et évaluation

Bahnanwendungen – Fahrkomfort für Fahrgäste – Messung und Auswertung

Tato norma je českou verzí evropské normy EN 12299:2009. 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 12299:2009. It was translated by Czech Office for Standards, Metrology and Testing. It has the same status as the official version.

Národní předmluva

Informace o citovaných normativních dokumentech

EN 14363 zavedena v ČSN EN 14363:2005 (28 0307) Železniční aplikace – Přejímací zkoušky jízdních charakteristik železničních vozidel – Zkoušení jízdních vlastností a stacionární zkoušky

EN ISO 5353 zavedena v ČSN EN ISO 5353:1999 (27 8005) Stroje pro zemní práce, traktory a stroje pro zemědělství a lesnictví – Vztažný bod sedadla

EN ISO 8041 zavedena v ČSN EN ISO 8041:2005 (36 4806) Vibrace působící na člověka – Měřicí přístroje

ISO 2631-1 zavedena v ČSN ISO 2631-1:1999 (01 1405) Vibrace a rázy – Hodnocení expozice člověka celkovým vibracím – Část 1: Všeobecné požadavky

ISO 5348 zavedena v ČSN ISO 5348:1999 (35 6860) Vibrace a rázy – Mechanické připevnění akcelerometrů

Vypracování normy

Zpracovatel: ACRI – Asociace podniků českého železničního průmyslu, IČ 63832721, Ing. Jiří Půda, CSc.

Technická normalizační komise: TNK 141 Železnice

EVROPSKÁ NORMA EN 12299
EUROPEAN STANDARD
NORME EUROPÉENNE
EUROPÄISCHE NORM Duben 2009

ICS 45.060.20 Nahrazuje ENV 12299: 1999

Železniční aplikace - Jízdní pohodlí cestujících - Měření a vyhodnocení

Railway applications - Ride comfort for passengers - Measurement and evaluation

Applications ferroviaires - Confort de marche
des voyageurs - Mesurage et évaluation

Bahnanwendungen - Fahrkomfort für Fahrgäste - Messung und
Auswertung

Tato evropská norma byla schválena CEN 2009-03-07.

Členové CEN jsou povinni splnit Vnitřní předpisy CEN/CENELEC, v nichž jsou stanoveny podmínky, za kterých se musí této evropské normě bez jakýchkoliv modifikací dát status národní normy. Aktualizované seznamy a bibliografické citace týkající se těchto národních norem lze obdržet na vyžádání v Řídicím centru 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, má stejný status jako oficiální verze.

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

CEN

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

Řídicí centrum: Avenue Marnix 17, B-1000 Brusel

© 2009 CEN Veškerá práva pro využití v jakékoli formě a jakýmikoli prostředky Ref. č.
EN 12299:2009 E
jsou celosvětově vyhrazena národním členům CEN.

Obsah

Strana

Předmluva 9

1 Předmět normy 10

2 Citované normativní dokumenty 10

3 Termíny a definice 10

4	Značky, jednotky a zkratky	12
5	Všeobecný popis	15
5.1	Všeobecně	15
5.2	Působení vibrací na cestujícího	15
5.3	Použití	15
5.4	Charakteristiky pohybů železničního vozidla	16
5.5	Jízdní pohodlí	16
5.6	Přímá a nepřímá měření	16
5.7	Souhrnná tabulka postupů	17
5.8	Použití ukazatelů pohodlí	17
6	Střední pohodlí a trvalé pohodlí	18
6.1	Všeobecně	18
6.2	Základ metody	18
6.3	Metodika	19
6.4	Podmínky zkoušky	19
6.4.1	Všeobecně	19
6.4.2	Výběr úseků zkoušky	19
6.4.3	Zkušební rychlost	19
6.4.4	Geometrie kontaktu kolo – kolejnice	19
6.4.5	Podmínky vozidla	19
6.5	Parametry určené k měření	19
6.5.1	Všeobecné	19
6.5.2	Umístění měřících bodů	20
6.5.3	Filtrace	21
6.6	Definice středních veličin	21
6.6.1	Symbody a indexy	21
6.6.2	Hodnoty rms vážených zrychlení	22
6.6.3	95% a 50% percentily	22

6.7	Definice ukazatelů pohodlí	22
6.7.1	Trvalé pohodlí	22
6.7.2	Standardní metoda středního pohodlí	22
6.7.3	Úplná metoda středního pohodlí	23
6.8	Protokol o zkoušce	23
7	Pohodlí v přechodnici	23
7.1	Všeobecně	23
7.2	Základ metody	23
7.3	Metodika	24

Strana

7.4	Podmínky zkoušky	24
7.4.1	Všeobecně	24
7.4.2	Výběr zkušebních úseků	24
7.4.3	Zkušební rychlost	24
7.4.4	Geometrie kontaktu kolo – kolejnice	24
7.4.5	Podmínky vozidla	24
7.5	Parametry, které je třeba měřit	24
7.5.1	Všeobecně	24
7.5.2	Umístění měřících bodů	24
7.5.3	Filtrace	25
7.6	Definice středních veličin	25
7.6.1	Symboly a indexy	25
7.6.2	Postup průměrování	25
7.6.3	Určení přechodových úseků	26
7.6.4	Střední veličiny	26
7.7	Definice ukazatele pohodlí P_{CT}	26
7.8	Protokol o zkoušce	26
7.9	Vzorové diagramy	27

8	Pohodlí v diskretních jevech	28
8.1	Všeobecně	28
8.2	Základ metody	28
8.3	Metodika	28
8.4	Podmínky zkoušky	29
8.4.1	Všeobecně	29
8.4.2	Výběr zkušebních úseků	29
8.4.3	Zkušební rychlost	29
8.4.4	Geometrie kontaktu kolo – kolejnice	29
8.4.5	Podmínky vozidla	29
8.5	Parametry, které se měří	29
8.5.1	Všeobecně	29
8.5.2	Umístění měřících bodů	29
8.5.3	Filtrace	29
8.6	Definice středních veličin	30
8.6.1	Symbody a indexy	30
8.6.2	Postup průměrování	30
8.6.3	Střední veličiny	30
8.7	Definice ukazatele pohodlí P_{DE}	30
8.8	Protokol o zkoušce	31
8.9	Vzorové diagramy	31
9	Návod pro výklad výsledků (informativní)	31
9.1	Všeobecně	31
9.2	Střední pohodlí	31
9.3	Trvalé pohodlí	31
9.4	Pohodlí v přechodnicích	32
9.5	Pohodlí v diskretních jevech	32

Příloha A (normativní) Referenční systém 33

Příloha B (normativní) Měřicí techniky 35

B.1 Všeobecně 35

B.2 Měřicí zařízení 35

B.2.1 Všeobecně 35

B.2.2 Akcelerometry a zesilovače pro zpracování 35

B.2.3 Záznamové zařízení 35

B.2.4 Upevnění snímačů k podlaze 35

B.3 Zařízení pro měření sedadla a jeho použití 36

Příloha C (normativní) Váhové křivky 39

C.1 Všeobecně 39

C.2 Filtrační funkce 39

C.2.1 Všeobecně 39

C.2.2 Filtr pásmového omezení 40

C.2.3 Převod zrychlení na rychlost 40

C.2.4 Gradient zvýšení 40

C.2.5 Vážení celkové frekvence 40

C.2.6 Redukce horního limitu frekvenčního rozsahu ve svislém směru 40

C.3 Tolerance 40

C.4 Diagramy 43

Příloha D (informativní) Prezentace protokolu o zkoušce 46

D.1 Všeobecně 46

D.2 Cíl zkoušky 46

D.3 Vykonavatel zkoušky 46

D.4 Odkazy 46

D.5 Podmínky zkoušky 46

D.5.1 Všeobecné informace 46

D.5.2 Vozidlo 46

- D.5.3** Sedadlo (pro úplnou metodu středního pohodlí) 46
- D.5.4** Sedadlo cestujícího (pro úplnou metodu středního pohodlí) 47
- D.5.5** Kolej.. 47
- D.5.6** Rychlostní profil 47
- D.5.7** Konfigurace zkoušky 47
- D.6** Měření a zpracování 47
 - D.6.1** Měření 47
 - D.6.2** Zpracování 47
- D.7** Záznam středního pohodlí a trvalého pohodlí 47
 - D.7.1** Všeobecně 47
 - D.7.2** Časová řada 47
 - D.7.3** Statistické výsledky 48
 - D.7.4** Hodnocení pohodlí 48
 - D.7.5** Spektrální analýzy 48
 - D.7.6** Vzory diagramů 49
- D.8** Zpráva o pohodlí v přechodnicích 52
- D.9** Záznam o pohodlí v diskrétních jevech 52

Strana

- Příloha E** (normativní) Hodnocení vozidla s ohledem na standardní metodu středního pohodlí 54
 - E.1** Všeobecně 54
 - E.2** Geometrická kvalita koleje 54
 - E.3** Podmínky zkoušky 54
 - E.3.1** Výběr zkušebních úseků a zkušebních pásů 54
 - E.3.2** Zkušební rychlost 54
 - E.3.3** Geometrie kontaktu kolo – kolejnice 54
 - E.3.4** Podmínky vozidla 55
 - E.4** Přípustná přizpůsobení metod hodnocení středního pohodlí 55
 - E.5** Protokol o zkoušce 55

Příloha F (informativní) Návod pro použití přímých zkoušek 56

Příloha G (informativní) Průběh práce při numerické integraci 57

Příloha H (informativní) Určující veličiny 58

Bibliografie 60

Obrázky

Obrázek 1 – Umístění měřicích bodů Osobní vůz (konvenční nebo kloubový) 20

Obrázek 2 – Umístění měřicích bodů Patrový vůz (konvenční nebo kloubový) 20

Obrázek 3 – Výklad výrazů,  a  ve vzorci P_{CT} 27

Obrázek 4 – Výklad výrazu  ve vzorci P_{CT} 27

Obrázek 5 – Příslušné časové úseky A_i v přechodnici 28

Obrázek 6 – Výklad  a  pro výpočet P_{DE} 31

Obrázek A.1 – Lokální referenční systém pro těleso vozidla 33

Obrázek A.2 – Lokální referenční systém pro osobu v sedící poloze 33

Obrázek A.3 – Lokální referenční systém pro osobu ve stojící poloze 34

Obrázek B.1 – Měřicí zařízení pro sedák sedadla (pro směr y a směr z) 36

Obrázek B.2 – Měřicí zařízení pro sedák sedadla 37

Obrázek B.3 – Měřicí zařízení pro opěradlo sedadla 38

Obrázek C.1 – Tolerance pro W_b 41

Obrázek C.2 – Tolerance pro W_c 42

Obrázek C.3 – Tolerance W_d 42

Obrázek C.4 – Tolerance pro W_p 43

Obrázek C.5 – Velikost střídavého frekvenčního vážení W_b pro svislou vibraci podél osy z na podlaze a na sedáku sedadla 43

Obrázek C.6 – Velikost frekvenčního vážení W_c pro vodorovnou vibraci podél osy x pro opěradlo sedadla 44

Obrázek C.7 – Velikost frekvenčního vážení W_d pro vodorovnou vibraci podél osy x nebo osy y na podlaze, nebo podél osy y na sedáku sedadla 44

Obrázek C.8 – Velikost frekvenčního vážení W_p pro příčné zrychlení pro P_{CT} a P_{DE} , a pro rychlost naklápění

pro hodnocení P_{CT} 45

Obrázek D.1 – Trvalé pohodlí – soubor 5minutových úseků (vybrané úseky jsou označeny šedě) 49

Obrázek D.2 – Příklad trvalého pohodlí a statistické rozdělení pro 5minutový úsek 50

Obrázek D.3 – Vzorek vážené (silná čára) a nevážené (tenká čára) spektrální výkonové hustoty zrychlení v úrovni podlahy ve směrech x, y a z (doba: 307,2 s / vzorkovací frekvence: 400 Hz / FFT: 2048 bodů) 51

Obrázek D.4 – Příklad časové řady pro hodnocení P_{DE} 53

Strana

Tabulky

Tabulka 1 – Značky, jednotky a zkratky 12

Tabulka 2 – Položky posuzované podle této normy 16

Tabulka 3 – Pohybové veličiny a měřicí místa pro hodnocení jízdního pohodlí 17

Tabulka 4 – Specifikace různých ukazatelů pohodlí pro ocenění jízdního pohodlí a posouzení vozidla s ohledem na jízdní pohodlí 17

Tabulka 5 – Průvodce pro použití různých ukazatelů pohodlí pro jiné aplikace 18

Tabulka 6 – Konstanty pro ukazatele pohodlí P_{CT} 26

Tabulka 7 – Konstanty pro ukazatele pohodlí P_{DE} 30

Tabulka 8 – Stupnice pro ukazatel pohodlí N_{MV} 31

Tabulka 9 – Předběžná stupnice pro ukazatele pohodlí  a  32

Tabulka B.1 – Frekvenční rozsah pro komplexní přenosovou funkci 35

Tabulka C.1 – Váhové křivky 39

Tabulka C.2 – Parametry a přenosové funkce frekvenčního vážení 39

Tabulka C.3 – Tolerance na váhových křivkách 41

Tabulka H.1 – Určující veličiny pro střední pohodlí 58

Tabulka H.2 – Určující veličiny pro pohodlí v přechodnicích a diskrétních jevech 59

Předmluva

Tento dokument (EN 12299:2009) byl vypracován technickou komisí CEN/TC 256 „Železniční aplikace“ (Railway applications), jejíž sekretariát zajišťuje DIN.

Této evropské normě je nutno nejpozději do října 2009 dát 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 října 2009.

Upozorňuje se na možnost, že některé části textu tohoto dokumentu mohou být předmětem patentových práv. CEN [nebo CENELEC] nejsou povinny některá nebo všechna taková patentová práva zjišťovat.

Tento dokument nahrazuje ENV 12299:1999

Podle interních směrnic CEN/CENELEC mají povinnost zavést tuto evropskou normu národní normalizační orgány těchto zemí: Belgie, Bulharska, České republiky, Dánska, Estonska, Finska, Francie, Irsko, Island, Itálie, Kypr, Litva, Lotyšsko, Lucembursko, Maďarsko, Malta, Německo, Nizozemsko, Norsko, Polsko, Portugalsko, Rakousko, Rumunsko, Řecko, Slovensko, Slovinsko, Spojeného království, Španělsko, Švédsko a Švýcarsko.

1 Předmět normy

Tato norma popisuje metody pro kvantifikaci vlivů pohybů vozidla na jízdní pohodlí cestujících a posouzení vozidla s ohledem na jízdní pohodlí: Zvažovaný vliv je:

- nepohodlí související s relativně nízkou úrovní zrychlení a rychlosti naklápění

Další vlivy neobsažené v této normě jsou spojeny s vyššími úrovněmi zrychlení:

- vliv ohrožující zdraví: fyzické poškození a psychologické vyčerpání.

Norma platí pro osoby cestující v železničních vozidlech na železničních tratích včetně hlavních, vedlejších a příměstských tratí. Tato norma může být použita jako průvodce pro jiná železniční vozidla, např. pro lokomotivy, metro, tramvaje atd.

Norma platí pro cestující v dobrém zdravotním stavu.

Tato norma platí pro měření pohybů. Platí také pro simulované pohyby.

Konec náhledu - text dále pokračuje v placené verzi ČSN.