

**2021**

Železniční aplikace - Systémy pevné jízdní dráhy -  
Část 2: Návrh systému, subsystémy a součásti

ČSN  
EN 16432-2

73 6368

Railway applications - Ballastless track systems -  
Part 2: System design, subsystems and components

Applications ferroviaires - Systemes de voie sans ballas -  
Partie 2: Conception du systeme, sous-systemes et composants

Bahnanwendungen - Feste Fahrbahn-Systeme -  
Teil 2: Systementwurf, Untersysteme und Komponenten

Tato norma je českou verzí evropské normy EN 16432-2:2017. Překlad byl zajištěn Českou agenturou pro standardizaci. Má stejný status jako oficiální verze.

This standard is the Czech version of the European Standard EN 16432-2:2017. 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 16432-2 (73 6368) z října 2018.

Národní předmluva

Změny proti předchozí normě

Proti předchozí normě dochází ke změně způsobu převzetí EN 16432-2:2017 do soustavy norem ČSN. Zatímco ČSN EN 16432-2 z října 2018 převzala EN 16432-2:2017 schválením k přímému používání jako ČSN oznámením ve Věstníku ÚNMZ, tato norma ji přejímá překladem.

Informace o citovaných dokumentech

prEN 197-1:2014 nezavedena

EN 206+A1:2016 zavedena v ČSN EN 206+A1:2016 (64 6401) Beton - Specifikace vlastností, výroba a shoda

EN 1097-6:2013 zavedena v ČSN EN 1097-6:2014 (72 1194) Zkoušky mechanických a fyzikálních vlastností kameniva - Část 6: Stanovení objemové hmotnosti zrn a nasákavosti

EN 1992 (soubor) zaveden v souboru ČSN EN 1992 (73 1201) Eurokódy

EN 1992-1-1:2004 zavedena v ČSN EN 1992-1-1:2006 (73 1201) Eurokód 2: Navrhování betonových konstrukcí -

Část 1-1: Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby

EN 1992-2:2005 zavedena v ČSN EN 1992-2:2007 (73 1201) Eurokód 2: Navrhování betonových konstrukcí - Betonové mosty - Navrhování a konstrukční zásady

prEN 13043:2015 nezavedena

EN 13108-1:2016 zavedena v ČSN EN 13108-1:2017 (73 6140) Asfaltové směsi - Specifikace pro materiály - Část 1: Asfaltový beton

EN 13108-5:2016 zavedena v ČSN EN 13108-5:2018 (73 6140) Asfaltové směsi - Specifikace pro materiály - Část 5: Asfaltový koberec mastixový

EN 13230-1:2016 zavedena v ČSN EN 13230-1:2017 (73 6365) Železniční aplikace - Kolej - Betonové příčné a výhybkové pražce - Část 1: Obecné podmínky

EN 13230-2:2016 zavedena v ČSN EN 13230-2:2017 (73 6365) Železniční aplikace - Kolej - Betonové příčné a výhybkové pražce - Část 2: Předpjaté monoblokové pražce

EN 13230-3:2016 zavedena v ČSN EN 13230-3:2017 (73 6365) Železniční aplikace - Kolej - Betonové příčné a výhybkové pražce - Část 3: Dvoublokové železobetonové pražce

EN 13230-4:2016 zavedena v ČSN EN 13230-4:2017 (73 6365) Železniční aplikace - Kolej - Betonové příčné a výhybkové pražce - Část 4: Předpjaté pražce pro výhybky a výhybkové konstrukce

EN 13230-5:2016 zavedena v ČSN EN 13230-5:2017 (73 6365) Železniční aplikace - Kolej - Betonové příčné a výhybkové pražce - Část 5: Zvláštní prvky

prEN 13230-6:2015 nezavedena

EN 13242:2002+A1:2007 zavedena v ČSN EN 13242+A1:2008 (72 1504) Kamenivo pro nestmelené směsi a směsi stmelené hydraulickými pojivy pro inženýrské stavby a pozemní komunikace

EN 13286-47:2012 zavedena v ČSN EN 13286-47:2012 (73 6185) Nestmelené směsi a směsi stmelené hydraulickými pojivy - Část 47: Zkušební metoda pro stanovení kalifornského poměru únosnosti, okamžitého indexu únosnosti a lineárního bobtnání

EN 13481 (soubor) zaveden v souboru ČSN EN 13481 (73 6370) Železniční aplikace - Kolej - Požadavky na vlastnosti upevnění

EN 13674-1:2011+A1:2017 zavedena v ČSN EN 13674-1+A1:2018 (73 6361) Železniční aplikace - Kolej - Kolejnice - Část 1: Vignolovy železniční kolejnice o hmotnosti 46 kg/m a vyšší

EN 13674-2:2006+A1:2010 zavedena v ČSN EN 13674-2:2020 (73 6361) Železniční aplikace - Kolej - Kolejnice - Část 2: Kolejnice pro výhybky a výhybkové konstrukce použité s Vignolovými kolejnicemi o hmotnosti 46 kg/m a vyšší

EN 13674-3:2011+A1:2017 zavedena v ČSN EN 13674-3:2011 (73 6361) Železniční aplikace - Kolej - Kolejnice - Část 3: Přídržné kolejnice

EN 13877-1:2013 zavedena v ČSN EN 13877-1:2013 (73 6150) Cementobetonové kryty - Část 1:  
Materiály

EN 13877-2:2013 zavedena v ČSN EN 13877-2:2013 (73 6150) Cementobetonové kryty - Část 2: Funkční požadavky pro cementobetonové kryty

EN 13877-3:2004 zavedena v ČSN EN 13877-3:2006+Z1:2014 (73 6150) Cementobetonové kryty - Část 3: Specifikace pro kluzné trny použité v cementobetonových krytech

EN 14227-1:2013 zavedena v ČSN EN 14277-1:2013 (73 6156) Směsi stmelené hydraulickými pojivy - Specifikace - Část 1: Směsi z kameniva stmeleného cementem

EN 16432-1:2017 zavedena v ČSN EN 16432-1:2020 (73 6368) Železniční aplikace - Systémy pevné jízdny dráhy - Část 1: Obecné požadavky

Souvisící ČSN

ČSN EN 10080 (42 1039) Ocel pro výztuž do betonu - Svařitelná betonářská ocel - Všeobecně

ČSN EN 12620+A1 (72 1502) Kamenivo do betonu

ČSN EN 13146 (soubor) (73 6375) Železniční aplikace - Kolej - Metody zkoušení systémů upevnění

ČSN EN 13285 (73 6155) Nestmelené směsi - Specifikace

ČSN EN 13068 (72 3001) Společná ustanovení pro betonové prefabrikáty

ČSN EN 14023 (65 7220) Asfalty a asfaltová pojiva - Systém specifikace pro polymerem modifikované asfalty

ČSN EN ISO 9000 (01 0300) Systém managementu kvality - Základní principy a slovník

Citované předpisy

Směrnice EU 1299/2014/EU ze dne 18. listopadu 2014, Technické specifikace pro interoperabilitu subsystému infrastruktura železničního systému v EU.

Upozornění na národní poznámky

Do normy byly k článkům B.1.4.2, D.3.2.5.2, D.4.2.6 a E.3 doplněny informativní národní poznámky.

Vypracování normy

Zpracovatel: ACRI, Asociace podniků českého železničního průmyslu, IČO 63832721, Ing. Vladimír Dubský

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.

ICS 93.100

Železniční aplikace - Systémy pevné jízdní dráhy -  
Část 2: Návrh systému, subsystemy a součásti

Railway applications - Ballastless track systems -  
Part 2: System design, subsystems and components

Applications ferroviaires - Systemes de voie sans ballast -  
Bahnanwendungen - Feste Fahrbahn Systeme -  
Teil 2: Systementwurf, Untersysteme und  
Partie 2: Conception du systeme, sous-systemes  
Komponenten  
et composants

Tato evropská norma byla schválena CEN dne 2017-05-28.

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 biblio-grafické 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, 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, Srbska, Španělska, Švédsko, Švýcarsko a Turecko.



**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**

© 2017 CEN Veškerá práva pro využití v jakékoliv formě a jakýmikoliv prostředky

Ref. č. EN 16432-2:2017 E

jsou celosvětově vyhrazena národním členům CEN.

Evropská předmluva.....	9
Úvod.....	10
<b>1.....</b> Předmět normy.....	11
<b>2.....</b> Citované dokumenty.....	11
<b>3.....</b> Termíny a definice.....	12
<b>4.....</b> Značky a zkratky.....	13
<b>5.....</b> Obecně.....	17
<b>5.1.....</b> Systém pevné jízdní dráhy, subsystémy a součásti.....	17
<b>5.2.....</b> Konfigurace subsystémů.....	17
<b>5.2.1.....</b> Systém pevné jízdní dráhy s průběžnou podporou a zapaštěnou kolejnicí.....	17
<b>5.2.2.....</b> Systém pevné jízdní dráhy s jednotlivými úložnými plochami pro kolejnicí.....	18
<b>6.....</b> Návrh systému.....	19
<b>6.1.....</b> Stanovení kritérií pro systém.....	19
<b>6.2.....</b> Plán zajištění	

systému.....	19
<b>6.3.....</b> Začlenění systému.....	19
<b>6.4.....</b> Svislá tuhost koleje.....	20
<b>6.5.....</b> Stabilita koleje.....	20
<b>6.6.....</b> Rozdělení zatížení a přenos zatížení subsystémy a součástmi.....	20
<b>6.6.1.....</b> Principy.....	20
<b>6.6.2.....</b> Postup výpočtu.....	21
<b>6.6.3.....</b> Stanovení sil (zatížení úložné plochy pro kolejnici) mezi subsystémy systém upevnění a podpěrná konstrukce (prefabrikovaný prvek nebo nosná vrstva).....	22
<b>6.6.4.....</b> Zatížení prefabrikovaných prvků a rozložení zatížení.....	22
<b>6.6.5.....</b> Návrh nosné vrstvy.....	23
<b>6.7.....</b> Zatížení železničního spodku.....	25
<b>6.8.....</b> Přechody.....	25
<b>7.....</b> Kolejnice.....	25
<b>8.....</b> Systémy upevnění kolejnic.....	25

<b>8.1.....</b>	
Obecně.....	25
<b>8.2.....</b>	
Vzdálenost uzlů	
upevnění.....	25
<b>8.3.....</b>	
Nastavení.....	25
<b>9.....</b>	
Prefabrikované	
prvky.....	25
<b>9.1.....</b>	
Obecně.....	25
<b>9.2.....</b>	
Obecné úvahy	
návrhu.....	26
<b>9.2.1.....</b>	
Údaje, které je třeba předložit pro obecný návrh	
systému.....	26
<b>9.2.2.....</b>	
Návrh jednotlivých prefabrikovaných	
prvků.....	26
<b>9.3.....</b>	
Výrobní	
proces.....	26
<b>9.3.1.....</b>	
Obecné	
požadavky.....	26
<b>9.3.2.....</b>	
Ošetřování	
betonu.....	26
<b>9.3.3.....</b>	
Dokončení povrchové	
úpravy.....	26
<b>9.3.4.....</b>	
Značení.....	26



<b>9.4.....</b>	Kontrola kvality.....	27
<b>9.4.1.....</b>	Obecně.....	27
<b>9.4.2.....</b>	Kontrola kvality v průběhu schvalovacích zkoušek návrhu.....	27
<b>9.4.3.....</b>	Kontrola kvality v průběhu výroby.....	27
<b>9.5.....</b>	Betonové příčné a výhybkové pražce a bloky.....	27
<b>9.6.....</b>	Prefabrikované desky a rámy.....	28
<b>9.6.1.....</b>	Klasifikace.....	28
<b>9.6.2.....</b>	Návrh.....	29
<b>9.6.3.....</b>	Materiály.....	29
<b>9.6.4.....</b>	Geometrické tolerance.....	30
<b>9.6.5.....</b>	Skladování, manipulace, doprava a instalace na místě.....	30
<b>9.7.....</b>	Výplňová vrstva.....	30
<b>10.....</b>	Nosné vrstvy (vrstvená konstrukce).....	31
<b>10.1.....</b>	Obecně.....	

.....	31
<b>10.2.....</b> Betonové nosné vrstvy.....	31
<b>10.2.1...</b> Použití.....	31
<b>10.2.2...</b> Materiály.....	31
<b>10.2.3...</b> Funkční požadavky.....	32
<b>10.3.....</b> Asfaltové nosné vrstvy.....	33
<b>10.3.1...</b> Použití.....	33
<b>10.3.2...</b> Návrh.....	34
<b>10.3.3...</b> Geometrické požadavky.....	34
<b>10.3.4...</b> Asfaltové materiály a návrh směsi.....	34
<b>10.3.5...</b> Materiály pro povrchovou vrstvu.....	34
<b>10.3.6...</b> Požadavky na vrstvy.....	35
<b>10.4.....</b> Roznášecí vrstvy nestmelené, stmelené hydraulickými pojivy a stmelené živicí.....	35
<b>10.4.1...</b> Použití.....	35

<b>10.4.2...</b> Roznášecí vrstva stmelená hydraulickými pojivy.....	35
<b>10.4.3...</b> Cementem zpevněná roznášecí vrstva (CTB).....	36
<b>10.4.4...</b> Betonová roznášecí vrstva.....	36
<b>10.4.5...</b> Živičná roznášecí vrstva.....	36
<b>10.4.6...</b> Nestmelená roznášecí vrstva.....	36
<b>11.....</b> Mezilehlé vrstvy.....	37
<b>11.1.....</b> Funkce mezilehlých vrstev.....	37
<b>11.2.....</b> Účinek mezilehlých vrstev na systém pevné jízdní dráhy.....	37
<b>Příloha A</b> (informativní) Svislé zatížení vozidly.....	38
<b>A.1.....</b> Rozdělení svislých zatížení železničním provozem a výpočet zatížení úložné plochy pro kolejnici.....	38
<b>A.1.1.....</b> Obecně.....	38
<b>A.1.2.....</b> Zatížení úložné plochy pro kolejnici $P$ [N].....	38
<b>A.1.3.....</b> Zatížení úložné plochy pro kolejnici $P_j$ [N] vlivem kolových zatížení $Q_i$ [N].....	40
<b>A.2.....</b> Ohybový moment kolejnice a ohybové napětí v patě kolejnice.....	40
<b>A.2.1.....</b> Ohybový moment kolejnice $M$ [Nmm].....	40

<b>A.2.2.....</b> Ohybové napětí v patě kolejnice s [N/mm <sup>2</sup> ].....	41
--	----

<b>Příloha B</b> (informativní) Výpočty návrhu tloušťky pro desky, nosné vrstvy, rámy, nosníky.....	42
<b>B.1.....</b>	
Obecně.....	42
<b>B.1.1.....</b>	
Úvod.....	42
<b>B.1.2.....</b> Efektivní tloušťka nosné vrstvy $h_1$	
[mm].....	42
<b>B.1.3.....</b> Modul ložnosti	
$k$ [N/mm <sup>3</sup> ].....	43
<b>B.1.4.....</b> Únosnost nosníku nebo desky/nosné vrstvy podepřené cementovou nebo živičnou roznášecí vrstvou.....	46
<b>B.1.5.....</b> Deska na Winklerově podloží (Westergaard): Podélné a příčné ohybové momenty a tahová napětí aktivovaná zatíženími úložné plochy pro kolejnici.....	47
<b>B.1.6.....</b> Nosník na Winklerově podloží (Zimmermann): Podélný ohybový moment a tahové napětí vlivem zatížení úložné plochy pro kolejnici.....	52
<b>B.1.7.....</b> Kritické podélné napětí v tahu za ohybu.....	55
<b>B.1.8.....</b> Kritické příčné napětí v tahu za ohybu.....	55
<b>B.2.....</b> Napětí v betonové desce/nosné vrstvě vlivem teplotního rázu.....	55
<b>B.2.1.....</b>	
Obecně.....	55
<b>B.2.2.....</b> Konstantní napětí $s_c$ vlivem teplotních změn $DT$ působících v betonových deskách nebo nosných vrstvách.....	56
<b>B.2.3.....</b> Lineární napětí $s_w$ vlivem teplotních změn $Dt$ působících v betonových deskách nebo nosných vrstvách.....	57
<b>B.3.....</b> Stanovení maximálního dovoleného únavového napětí v ohybu vlivem zatížení železničním provozem $s_Q$ .....	58
<b>B.3.1.....</b> Maximální dovolené napětí v tahu za ohybu v zimě (podélná	

napětí).....	58
<b>B.3.2.....</b> Maximální dovolené napětí v tahu za ohybu v létě (příčná a podélná napětí).....	58
<b>Příloha C</b> (informativní) Svislá zatížení.....	59
<b>Příloha D</b> (informativní) Příklady výpočtů.....	60
<b>D.1.....</b> První příklad (varianta II: nestmelené vícenásobné vrstvy) a druhý příklad (varianta III: stmelené vrstvy).....	60
<b>D.2.....</b> Rozložení svislého zatížení železničním provozem a výpočet zatížení úložné plochy pro kolejnici.....	60
<b>D.2.1.....</b> Zatížení úložné plochy pro kolejnici $P$ [N].....	60
<b>D.2.2.....</b> Zatížení úložné plochy pro kolejnici $P_j$ [N] vlivem kolových zatížení $Q_i$ [N].....	62
<b>D.2.3.....</b> Ohybový moment kolejnice a ohybové napětí v patě kolejnice.....	68
<b>D.3.....</b> První příklad (varianta II: nestmelené vícenásobné vrstvy).....	69
<b>D.3.1.....</b> Obecně.....	69
<b>D.3.2.....</b> Ohybový moment vlivem zatížení úložné plochy pro kolejnici.....	71
<b>D.3.3.....</b> Napětí vlivem teplotního rázu.....	78
<b>D.3.4.....</b> Stanovení maximálního dovoleného únavového ohybového napětí vlivem zatížení vozidlem $s_Q$ .....	79
<b>D.4.....</b> Druhý příklad (varianta III: stmelené vícenásobné vrstvy).....	79
<b>D.4.1.....</b> Obecně.....	79
<b>D.4.2.....</b> Ohybový moment vlivem zatížení úložné plochy pro kolejnici.....	81
<b>D.4.3.....</b> Napětí vlivem teplotního rázu.....	89
<b>D.4.4.....</b> Stanovení maximálních dovolených únavových ohybových napětí vlivem zatížení vozidlem $s_Q$ .....	90

<b>Příloha E</b> (informativní) Kontrola kvality - Běžné zkoušky a frekvence zkoušení.....	91
<b>E.1</b> ..... Obecně.....	91
<b>E.2</b> ..... Údaje, které by měly být zkoušeny u desek.....	91
<b>E.3</b> ..... Příklady četnosti zkoušek.....	93
<b>Příloha F</b> (informativní) Příklad výpočtu a analýzy návrhu systému pevné jízdní dráhy založeného na analytických nástrojích.....	94
<b>Příloha ZA</b> (normativní) Vztah mezi touto evropskou normou a základními požadavky směrnice EU 2008/57/ES.....	95
Bibliografie.....	96

# Evropská předmluva

Tento dokument (EN 16432-2:2017) vypracovala technická komise CEN/TC 256 *Železniční aplikace*, jejíž sekretariát zajišťuje DIN.

Této evropské normě je nutno nejpozději do února 2018 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 února 2018.

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

Tento dokument byl zpracován na základě mandátů udělených CEN Evropskou komisí a Evropským sdružením volného obchodu a podporuje základní požadavky směrnice (směrnic) EU.

Vztah se směrnicí (směrnicemi) EU je uveden v informativní příloze ZA, která tvoří nedílnou součást tohoto dokumentu.

Tato evropská norma je jednou z částí souboru EN 16432 *Železniční aplikace – Systémy pevné jízdní dráhy*, která obsahuje následující části:

- Část 1: Obecné požadavky;
- Část 2: Návrh systému, subsystémy a součásti;
- Část 3: Přejímka (v přípravě);

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, Srbska, Španělska, Švédsko, Švýcarsko a Turecko.



# Úvod

Tato část souboru EN 16432 zahrnuje návrh systému pevné jízdní dráhy, subsystémů a součástí a používá se společně s následujícími částmi:

- Část 1: Obecné požadavky;
- Část 3: Přejímka.

System pevné jízdní dráhy se může skládat ze subsystémů a součástí, které jsou uvedeny v 5.1, obrázku 1 (není to však omezeno pouze na ně). Tyto položky jsou navrženy v souladu s požadavky definovanými v této normě, nebo, jsou-li použitelné, v jiných existujících evropských normách.

POZNÁMKA Typické příklady jsou kolejnice definované v EN 13674-1, EN 13674-2 a EN 13674-3 nebo upevnění kolejníc pro systém pevné jízdní dráhy definované v EN 13481-5.

# 1 Předmět normy

Tato část EN 16432 specifikuje návrh systému a subsystému a konfiguraci součástí pro systém pevné jízdní dráhy.

Požadavky na návrh systému a subsystému jsou stanoveny podle obecných požadavků EN 16432-1. Jsou-li použitelné, mají být uvedeny odkazy na existující požadavky na subsystém nebo součást z jiných norem.

**Konec náhledu - text dále pokračuje v placené verzi ČSN.**