

**2018**

Kovové materiály – Metoda zkoušení tahem  
při vysokých rychlostech deformace –  
Část 1: Systémy typu pružné tyče

ČSN  
EN ISO 26203-1

42 0352

idt ISO 26203-1:2018

Metallic materials – Tensile testing at high strain rates –  
Part 1: Elastic-bar-type systems

Matériaux métalliques – Essai de traction a vitesses de déformation élevées –  
Partie 1: Systemes de type a barre élastique

Metallische Werkstoffe – Zugversuch bei hohen Dehngeschwindigkeiten –  
Teil 1: Elastische Stoßwellentechnik

Tato norma je českou verzí evropské normy EN ISO 26203-1:2018. Překlad byl zajištěn Českou agenturou pro standardizaci. Má stejný status jako oficiální verze.

This standard is the Czech version of the European Standard EN ISO 26203-1:2018. 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 ISO 26203-1 (42 0352) z července 2010.

Národní předmluva

Změny proti předchozí normě

Změny v této normě proti předchozí normě jsou uvedeny v předmluvě.

Související ČSN

ČSN EN ISO 6892-1:2017 (42 0310) Kovové materiály – Zkoušení tahem – Část 1: Zkušební metoda za pokojové teploty

ČSN EN ISO 7500-1 (42 0322) Kovové materiály – Kalibrace a ověřování statických jednoosých zkušebních strojů – Část 1: Tahové a tlakové zkušební stroje – Kalibrace a ověřování systému měření síly

ČSN EN ISO 26203-2 (42 0352) Kovové materiály - Metoda zkoušení tahem při vysokých rychlostech deformace - Část 2: Servohydraulické a další zkušební systémy

Vypracování normy

Zpracovatel: CTN WOZNIAK, IČO 15492958, Ing. Jan Wozniak, CSc.

Technická normalizační komise: TNK 64 Mechanické zkoušení kovů

Pracovník České agentury pro standardizaci: Ing. Lubomír Drápal, CSc.

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 ISO 26203-1

Březen 2018

ICS 77.040.10  
EN ISO 26203-1:2010

Nahrazuje

Kovové materiály - Metoda zkoušení tahem při vysokých rychlostech deformace -  
Část 1: Systémy typu pružné tyče  
(ISO 26203-1:2018)

Metallic materials - Tensile testing at high strain rates -  
Part 1: Elastic-bar-type systems  
(ISO 26203-1:2018)

Matériaux métalliques - Essai de traction  
a vitesses de déformation élevées -  
Partie 1: Systemes de type a barre élastique  
(ISO 26203-1:2018)

Metallische Werkstoffe - Zugversuch bei hohen  
Dehngeschwindigkeiten -  
Teil 1: Elastische Stoßwellentechnik  
(ISO 26203-1:2018)

Tato evropská norma byla schválena CEN dne 2018-02-28.

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 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, 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**

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

© 2018 CEN Veškerá práva pro využití v jakékoliv formě a jakýmikoliv prostředky

Ref.

č. EN ISO 26203-1:2018 E

jsou celosvětově vyhrazena národním členům CEN.

Evropská předmluva.....	5
.....	
Předmluva.....	6
.....	
Úvod.....	7
.....	
<b>1.....</b> Předmět normy.....	8
.....	
<b>2.....</b> Citované dokumenty.....	8
.....	
<b>3.....</b> Termíny a definice.....	8
.....	
<b>4.....</b> Principy.....	8
.....	
<b>5.....</b> Značky a jejich význam.....	9
.....	
<b>6.....</b> Zkušební zařízení.....	10
.....	
<b>7.....</b> Zkušební těleso.....	11
.....	
<b>7.1.....</b> Tvar zkušebního tělesa, rozměry a příprava.....	11
.....	
<b>7.2.....</b> Typické zkušební těleso.....	13
.....	
<b>8.....</b> Kalibrace zkušebního zařízení.....	14
.....	

<b>8.1.....</b>	
Obecně.....	14
<b>8.2.....</b>	
Měřicí zařízení	
posunutí.....	14
<b>9.....</b>	
Postup.....	15
<b>9.1.....</b>	
Obecně.....	15
<b>9.2.....</b>	
Upevnění zkušební	
tělesa.....	15
<b>9.3.....</b>	
Aplikace	
zatížení.....	15
<b>9.4.....</b>	
Měření	
a záznam.....	15
<b>10.....</b>	
Hodnocení výsledku	
zkoušky.....	16
<b>11.....</b>	
Zkušební	
protokol.....	18
<b>Příloha A</b> (informativní) Metoda kvazistatického zkoušení	
tahem.....	19
<b>Příloha B</b> (informativní) Příklad metody jediné	
tyče.....	21
<b>Příloha C</b> (informativní) Příklad metody dělené Hopkinsonovy tyče	
(SHB).....	27
Bibliografie.....	33

# Evropská předmluva

Tento dokument (EN ISO 26203-1:2018) vypracovala technická komise ISO/TC 164 *Mechanické zkoušení kovů* ve spolupráci s technickou komisí ECISS/TC 101 *Zkušební metody oceli (jiné než chemický rozbor)*, jejíž sekretariát zajišťuje AFNOR.

Této evropské normě je nutno nejpozději do září 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 září 2018.

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 ISO 26203-1:2010.

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.

Oznámení o schválení

Text ISO 26203-1:2018 byl schválen CEN jako EN ISO 26203-1:2018 bez jakýchkoliv modifikací.

# Předmluva

ISO (Mezinárodní organizace pro normalizaci) je celosvětová federace národních normalizačních orgánů (členů ISO). Mezinárodní normy obvykle vypracovávají technické komise ISO. Každý člen ISO, který se zajímá o předmět, pro který byla vytvořena technická komise, má právo být v této technické komisi zastoupen. Práce se zúčastňují také vládní i nevládní mezinárodní organizace, s nimiž ISO navázala pracovní styk. ISO úzce spolupracuje s Mezinárodní elektrotechnickou komisí (IEC) ve všech záležitostech normalizace v elektrotechnice.

Postupy použité při tvorbě tohoto dokumentu a postupy určené pro jeho další udržování jsou popsány ve směrnících ISO/IEC, část 1. Zejména se má věnovat pozornost rozdílným schvalovacím kritériím potřebným pro různé druhy dokumentů ISO. Tento dokument byl vypracován v souladu s redakčními pravidly uvedenými ve směrnících ISO/IEC, část 2 (viz [www.iso.org/directives](http://www.iso.org/directives)).

Upozorňuje se na možnost, že některé prvky tohoto dokumentu mohou být předmětem patentových práv.

ISO nelze činit odpovědnou za identifikaci jakéhokoliv nebo všech patentových práv. Podrobnosti o jakýchkoliv patentových právech identifikovaných během přípravy tohoto dokumentu budou uvedeny v úvodu a/nebo

v seznamu patentových prohlášení obdržných ISO (viz [www.iso.org/patents](http://www.iso.org/patents)).

Jakýkoliv obchodní název použitý v tomto dokumentu se uvádí jako informace pro usnadnění práce uživatelů a neznamena schválení.

Vysvětlení nezávazného charakteru technických norem, významu specifických termínů a výrazů ISO, které se vztahují k posuzování shody, jakož i informace o tom, jak ISO dodržuje principy Světové obchodní organizace (WTO) týkající se technických překážek obchodu (TBT), jsou uvedeny na tomto odkazu URL:

[www.iso.org/iso/foreword.html](http://www.iso.org/iso/foreword.html).

Tento dokument vypracovala technická komise ISO/TC 164 *Mechanické zkoušení kovů*, subkomise SC 1 *Zkoušení jednoosým zatížením*.

Toto druhé vydání zrušuje a nahrazuje první vydání (ISO 26203-1:2010), které je jeho revizí menšího rozsahu.

Hlavní změny v porovnání s předchozím vydáním jsou následující:

- nad odstavec d) v článku 7.1 byla přidána poznámka.

Seznam všech částí řady ISO 26203 lze najít na webových stránkách ISO.

# Úvod

Tahové zkoušení kovových plechů při vysokých rychlostech deformace je důležité pro spolehlivou analýzu deformační resistance při nárazu vozidel. Během nárazu dosahuje často maximální rychlost deformace  $10^3 \text{ s}^{-1}$ , při které může být pevnost materiálu výrazně vyšší než při kvazistatických podmínkách zatěžování. Spolehlivost simulace nárazu závisí na přesnosti vstupních údajů specifikujících citlivost materiálů na rychlost deformace.

Ačkoliv existuje několik metod zkoušení při vysokých rychlostech deformace, požaduje se řešení tří významných problémů.

Prvním problémem je šum při měření signálu zatížení.

- Zkušební zatížení je zpravidla detekováno v měřicím místě na měřicím zařízení zatížení, které je umístěno v určité vzdálenosti od zkušebního tělesa.
- Mimo to, elastická vlna, která již prošla měřicím místem, se do něj vrací odrazem od konce měřicího zařízení zatížení. Pokud je doba zkoušení srovnatelná s časem šíření vln měřicím zařízením zatížení, může křivka napětí-deformace vykazovat značnou oscilaci jako výsledek superpozice přímých a nepřímých vln. U kvazistatického zkoušení je zkušební doba naopak dostatečně dlouhá pro vznik vícenásobných odrazů elastické vlny. Zatížení tedy dosáhne saturovaného stavu a rovnováhy v jakémkoliv místě měřicího zařízení zatížení.
- Existují dvě protichůdná řešení tohoto problému.
  - Jedno používá krátké měřicí zařízení zatížení, které rychle dosahuje saturovaného stavu. Tento přístup se často zavádí u systému servohydraulického typu.
  - Druhé řešení využívá velmi dlouhé měřicí zařízení zatížení, které umožní zkoušku dokončit ještě před tím, než odražená vlna dosáhne měřicí místo. Na tomto přístupu je založen systém typu pružné tyče.

Druhým problémem je potřeba rychlých a přesných měření posunutí nebo prodloužení zkušebního tělesa.

- Běžné průtahoměry nejsou vhodné vzhledem k jejich značné setrvačnosti. Doporučuje se používat typy založené na bezdotykových metodách, jako jsou optické a laserové přístroje. Taktéž lze akceptovat měření posunutí pomocí teorie šíření elastické vlny ve vhodně navrženém přístroji, jehož příklady jsou diskutovány v tomto dokumentu.
- Posunutí konce tyče lze jednoduše vypočítat ze shodných údajů jako v případě měření zatížení, tzn. z deformační historie ve známé poloze tyče. Z tohoto důvodu se u systému pružné tyče nepožaduje žádné hodnocení tuhosti stroje.

Posledním problémem je nehomogenní rozdělení zatížení po průřezu podél zkušebního tělesa.

- U kvazistatického zkoušení se pro dosažení homogenního jednoosého stavu napjatosti v měřené délce doporučuje zkušební těleso s dlouhou zkoušenou délkou a velkým přechodovým zaoblením. Aby se získala platná zkouška s rovnováhou sil během dynamického zkoušení, musí být zkušební těleso navrženo odlišně než zkušební těleso pro kvazistatickou zkoušku. Rozměry rovnoběžné s osou zatěžování u zkušebního tělesa pro dynamickou zkoušku nesmí dosáhnout rozměrů zkušebních těles typicky používaných pro kvazistatické zkoušení.



System pružné tyče tedy může poskytovat řešení problémů při dynamickém zkoušení a hojně se využívá k získání přesných křivek napětí-deformace při rychlosti deformace cca  $10^3 \text{ s}^{-1}$ . Mezinárodní ústav hutnictví železa vypracoval „Doporučení pro dynamické zkoušení tahem pásových ocelí“, vycházející z mezilaboratorních porovnávacích zkoušek provedených různými laboratořemi. Výsledky mezilaboratorních porovnávacích zkoušek ukazují na vysokou kvalitu údajů obdržných systémem pružné tyče. Získané znalosti o systému pružné tyče jsou shrnuty v tomto dokumentu; ISO 26203-2 pojednává o servohydraulických a dalších systémech zkoušení tahem při vysokých rychlostech deformace.

# 1 Předmět normy

Tento dokument specifikuje metody zkoušení materiálů kovových plechů za účelem stanovení napětově-deformačních charakteristik při vysokých rychlostech deformace. Tento dokument se týká používání systémů typu pružné tyče.

Rozmezí rychlostí deformace mezi  $10^{-3} \text{ s}^{-1}$  až  $10^3 \text{ s}^{-1}$  se považuje za nejvíce odpovídající případům srážek vozidel na základě experimentálních a numerických výpočtů, jako je například analýza metodou konečných prvků (FEA), práce pro odolnost proti nárazu.

Pro přesné vyhodnocení odolnosti proti nárazu vozidel je nutno získat odpovídající napětově-deformační charakteristiku materiálů při rychlostech deformace nad  $10^{-3} \text{ s}^{-1}$ .

Tato zkušební metoda se týká rozmezí rychlostí deformace nad  $10^2 \text{ s}^{-1}$ .

POZNÁMKA 1 U rychlostí deformace pod  $10^{-1} \text{ s}^{-1}$  lze použít kvazistatický tahový zkušební stroj specifikovaný v ISO 7500-1 a ISO 6892-1.

POZNÁMKA 2 Tuto zkušební metodu lze používat i u jiných geometrií než zde uvažovaných plochých zkušebních těles.

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