

STN	Tvarovky na priváranie na tupo Časť 2: Nelegované a legované feritické ocele s osobitnými kontrolnými požiadavkami	STN EN 10253-2 13 2200
------------	---	--

Butt-welding pipe fittings

Part 2: Non alloy and ferritic alloy steels with specific inspection requirements

Raccords à souder bout à bout

Partie 2: Aciers non alliés et aciers ferritiques alliés avec contrôle spécifique

Formstücke zum Einschweißen

Teil 2: Unlegierte und legierte ferritische Stähle mit besonderen Prüfanforderungen

Táto slovenská technická norma je slovenskou verziou európskej normy EN 10253-2: 2021. Preklad zabezpečil Úrad pre normalizáciu, metrológiu a skúšobníctvo Slovenskej republiky. STN EN 10253-2 má rovnaké postavenie, ako majú oficiálne verzie.

This standard is the Slovak version of the European Standard EN 10253-2: 2021.

It was translated by Slovak Office of Standards, Metrology and Testing.

STN EN 10253-2 has the same status as the official versions.

Nahradenie predchádzajúcich slovenských technických noriem

Táto slovenská technická norma nahrádza anglickú verziu STN EN 10253-2 z januára 2022, ktorá od 1. 1. 2022 nahradila STN EN 10253-2 z apríla 2008 v celom rozsahu.

135641

Úrad pre normalizáciu, metrológiu a skúšobníctvo Slovenskej republiky, 2022

Slovenská technická norma a technická normalizačná informácia je chránená zákonom č. 60/2018 Z. z. o technickej normalizácii.

Národný predhovor

Obrázky v tejto norme sú prevzaté z elektronických podkladov dodaných z CEN, © 2021 CEN, ref. č. EN 10253-2: 2021 E.

Táto slovenská technická norma obsahuje 1 národnú poznámku.

Normatívne referenčné dokumenty

Nasledujúce dokumenty, celé alebo ich časti, sú v tomto dokumente normatívnymi odkazmi a sú nevyhnutné pri jeho používaní. Pri datovaných odkazoch sa použije len citované vydanie. Pri nedatovaných odkazoch sa použije najnovšie vydanie citovaného dokumentu (vrátane všetkých zmien).

POZNÁMKA 1. – Ak bola medzinárodná publikácia zmenená spoločnými modifikáciami, čo je indikované označením (mod), použije sa príslušná EN/HD.

POZNÁMKA 2. – Aktuálne informácie o platných a zrušených STN a TNI možno získať na webovom sídle www.unms.sk.

EN 10020: 2000 prijatá ako STN EN 10020: 2001 Definície a rozdelenie ocelí (42 0002)

EN 10021: 2006 prijatá ako STN EN 10021: 2007 Všeobecné technické dodacie podmienky na ocelové výrobky (42 0905)

EN 10027-1: 2016 prijatá ako STN EN 10027-1: 2018 Systém označovania ocelí. Časť 1: Značky ocelí (42 0012)

EN 10027-2: 2015 prijatá ako STN EN 10027-2: 2015 Systémy označovania ocelí. Časť 2: Číselný systém (42 0012)

EN 10028-2: 2017 prijatá ako STN EN 10028-2: 2018 Ploché výrobky z ocelí na tlakové nádoby a zariadenia. Časť 2: Nelegované a legované ocele na vyššie teploty (42 0937)

EN 10028-3: 2017 prijatá ako STN EN 10028-3: 2018 Ploché výrobky z ocelí na tlakové nádoby a zariadenia. Časť 3: Normalizačne žíhané zvariteľné jemnozrnné ocele (42 0937)

EN 10028-4: 2017 prijatá ako STN EN 10028-4: 2018 Ploché výrobky z ocelí na tlakové nádoby a zariadenia. Časť 4: Ocele legované niklom so stanovenými vlastnosťami pri nízkych teplotách (42 0937)

EN 10160: 1999 prijatá ako STN EN 10160: 2001 Skúšanie ocelových plochých výrobkov s hrúbkou 6 mm alebo väčšou ultrazvukom (odrazová metóda) (01 5024)

EN 10168: 2004 prijatá ako STN EN 10168: 2004 Ocelové výrobky. Dokumenty kontroly. Zoznam a opis údajov (42 0006)

EN 10204: 2004 prijatá ako STN EN 10204: 2005 Kovové výrobky. Druhy dokumentov kontroly (42 0009)

EN 10217-1: 2019 prijatá ako STN EN 10217-1: 2019 Zvárané ocelové rúry na tlakové účely. Technické dodacie podmienky. Časť 1: Elektricky zvárané a zvárané pod tavivom nelegované ocelové rúry so špecifikovanými vlastnosťami pri teplote miestnosti (42 5719)

EN 10217-2: 2019 prijatá ako STN EN 10217-2: 2019 Zvárané ocelové rúry na tlakové účely. Technické dodacie podmienky. Časť 2: Elektricky zvárané nelegované a legované ocelové rúry so špecifikovanými vlastnosťami pri zvýšenej teplote (42 5719)

EN 10217-3: 2019 prijatá ako STN EN 10217-3: 2019 Zvárané ocelové rúry na tlakové účely. Technické dodacie podmienky. Časť 3: Elektricky zvárané a zvárané pod tavivom rúry z legovanej jemnozrnej ocele so špecifikovanými vlastnosťami pri teplote miestnosti, pri zvýšenej a nízkej teplote (42 5719)

EN 10217-4: 2019 prijatá ako STN EN 10217-4: 2019 Zvárané ocelové rúry na tlakové účely. Technické dodacie podmienky. Časť 4: Elektricky zvárané nelegované ocelové rúry so špecifikovanými vlastnosťami pri nízkej teplote (42 5719)

EN 10217-5: 2019 prijatá ako STN EN 10217-5: 2019 Zvárané ocelové rúry na tlakové účely. Technické dodacie podmienky. Časť 5: Nelegované a legované ocelové rúry zvárané pod tavivom so špecifikovanými vlastnosťami pri zvýšenej teplote (42 5719)

EN 10217-6: 2019 prijatá ako STN EN 10217-5: 2019 Zvárané ocelové rúry na tlakové účely. Technické dodacie podmienky. Časť 6: Nelegované ocelové rúry zvárané pod tavivom so špecifikovanými vlastnosťami pri nízkej teplote (42 5719)

EN 10220: 2002 prijatá ako STN EN 10220: 2003 Bezšvové a zvárané ocelové rúry. Rozmery a hmotnosti na jednotku dĺžky (42 5714)

- EN 10222-2: 2017 prijatá ako STN EN 10222-2: 2017 Oceľové výkovky na tlakové zariadenia. Časť 2: Feritické a martenzitické ocele so stanovenými vlastnosťami pri zvýšených teplotách (42 9333)
- EN 10222-3: 2017 prijatá ako STN EN 10222-3: 2017 Oceľové výkovky na tlakové zariadenia. Časť 3: Niklové ocele so stanovenými vlastnosťami pri nízkych teplotách (42 9333)
- EN 10222-4: 2017 prijatá ako STN EN 10222-4: 2017 Oceľové výkovky na tlakové zariadenia. Časť 4: Zvárateľné jemnozrnné ocele s vysokou medzou klzu (42 9333)
- EN 10228-3: 2016 prijatá ako STN EN 10228-3: 2016 Nedeštruktívne skúšanie oceľových výkovkov. Časť 3: Skúšanie výkovkov z feritických alebo martenzitických ocelí ultrazvukom (01 5039)
- EN 10266: 2003 prijatá ako STN EN 10266: 2004 Oceľové rúry, tvarovky a duté konštrukčné profily. Symboly a definície termínov používané v normách na výrobky (42 6920)
- EN 10273: 2016 prijatá ako STN EN 10273: 2017 Za tepla valcované zvariteľné oceľové tyče na tlakové účely so špecifickými vlastnosťami pri zvýšených teplotách (42 1030)
- EN 13480-2: 2017 prijatá ako STN EN 13480-2: 2018 Kovové priemyselné potrubia. Časť 2: Materiály (13 3410)
- EN 13480-3: 2017 prijatá ako STN EN 13480-3: 2018 Kovové priemyselné potrubia. Časť 3: Navrhovanie a výpočet (13 3410)
- EN 13480-5: 2017 prijatá ako STN EN 13480-5: 2018 Kovové priemyselné potrubia. Časť 5: Kontrola a skúšanie (13 3410)
- EN ISO 148-1: 2016 prijatá ako STN EN ISO 148-1: 2017 Kovové materiály. Skúška rázovej húževnatosti podľa Charpyho. Časť 1: Skúšobné metódy (ISO 148-1: 2016) (42 0381)
- EN ISO 377: 2017 prijatá ako STN EN ISO 377: 2018 Oceľ a výrobky z ocele. Umiestnenie a príprava vzoriek a skúšobných telies na mechanické skúšky (ISO 377: 2017) (42 0329)
- EN ISO 2566-1: 1999 prijatá ako STN EN ISO 2566-1: 2002 Oceľ. Prevod hodnôt ťažnosti. Časť 1: Uhlíkové a nízkolegované ocele (ISO 2566-1: 1984) (42 0380)
- EN ISO 3166-1: 2020 prijatá ako STN EN ISO 3166-1: 2021 Kódy názvov krajín a ich častí. Časť 1: Kódy krajín (ISO 3166-1: 2020) (01 0190)
- EN ISO 3183: 2019 prijatá ako STN EN ISO 3183: 2020 Ropný a plynárenský priemysel. Oceľové rúry na potrubné dopravné systémy (ISO 3183: 2019) (13 6810)
- EN ISO 4136: 2012 prijatá ako STN EN ISO 4136: 2013 Deštruktívne skúšky zvarov kovových materiálov. Skúška ťahom zvarového spoja v priečnom smere (ISO 4136: 2012) (13 6810)
- EN ISO 4885: 2018 prijatá ako STN EN ISO 4885: 2018 Železné výrobky. Tepelné spracovanie. Slovník (ISO 4885: 2018) (42 0004)
- EN ISO 5173: 2010¹⁾ prijatá ako STN EN ISO 5173: 2010 Deštruktívne skúšky zvarov kovových materiálov. Skúšky lámavosti (ISO 5173: 2009) (05 1124)
- EN ISO 5817: 2014 prijatá ako STN EN ISO 5817: 2014 Zváranie. Zvarové spoje ocelí, niklu, titánu a ich zliatin zhotovené tavným zváraním (okrem lúčového zvárania). Stupne kvality (ISO 5817: 2014) (05 0110)
- EN ISO 6506-1: 2014 prijatá ako STN EN ISO 6506-1: 2015 Kovové materiály. Brinellova skúška tvrdosti. Časť 1: Skúšobná metóda (ISO 6506-1: 2014) (42 0371)
- EN ISO 6892-1: 2019 prijatá ako STN EN ISO 6892-1: 2022 Kovové materiály. Skúšanie ťahom. Časť 1: Metóda skúšania pri teplote okolia (ISO 6892-1: 2019) (42 0310)
- EN ISO 6892-2: 2018 prijatá ako STN EN ISO 6892-2: 2018 Kovové materiály. Skúška ťahom. Časť 2: Skúška ťahom pri zvýšenej teplote (ISO 6892-2: 2018) (42 0312)
- EN ISO 9016: 2012 prijatá ako STN EN ISO 9016: 2013 Deštruktívne skúšky zvarov kovových materiálov. Skúška rázom v ohybe. Umiestnenie skúšobných tyčí, orientácia vrubu a skúšanie (ISO 9016: 2012) (05 1125)
- EN ISO 9606-1: 2017 prijatá ako STN EN ISO 9606-1: 2018 Kvalifikačné skúšky zvaračov. Tavné zváranie. Časť 1: Ocele (ISO 9606-1: 2012 vrátane Cor. 1: 2012 a Cor. 2: 2013) (05 0712)
- EN ISO 9712: 2012 prijatá ako STN EN ISO 9712: 2012 Nedeštruktívne skúšanie. Kvalifikácia a certifikácia pracovníkov nedeštruktívneho skúšania (ISO 9712: 2012) (01 5000)

¹⁾ Vrátane zmeny EN ISO 5173: 2010/A1: 2011 prijatej ako STN EN ISO 5173/A1: 2012.

EN ISO 10893-3: 2011²⁾ prijatá ako STN EN ISO 10893-3: 2011 Nedeštruktívne skúšanie ocelových rúr. Časť 3: Automatizované skúšanie tesnosti bezšvových a zvarovaných feromagnetických ocelových rúr úplným obvodovým magnetickým tokom (okrem rúr zvarovaných elektrickým oblúkom pod tavivom) na zisťovanie pozdĺžnych a/alebo priečnych nedokonalostí (ISO 10893-3: 2011) (01 5061)

EN ISO 10893-4: 2011 prijatá ako STN EN ISO 10893-4: 2011 Nedeštruktívne skúšanie ocelových rúr. Časť 4: Kapilárna skúška bezšvových a zvarovaných ocelových rúr farebnou kvapalinou na zisťovanie povrchových chýb (ISO 10893-4: 2011) (01 5061)

EN ISO 10893-5: 2011 prijatá ako STN EN ISO 10893-5: 2012 Nedeštruktívne skúšanie ocelových rúr. Časť 5: Skúšanie bezšvových a zvarovaných ocelových rúr z feromagnetických ocelí magnetickou práškovou metódou na zisťovanie povrchových necelistvostí (ISO 10893-5: 2011) (01 5061)

EN ISO 10893-8: 2011³⁾ prijatá ako STN EN ISO 10893-8: 2012 Nedeštruktívne skúšanie ocelových rúr. Časť 8: Automatizované ultrazvukové skúšanie bezšvových a zvarovaných ocelových rúr na zisťovanie dvojitosť (ISO 10893-8: 2011) (01 5061)

EN ISO 10893-10: 2011⁴⁾ prijatá ako STN EN ISO 10893-10: 2011 Nedeštruktívne skúšanie ocelových rúr. Časť 10: Automatizované ultrazvukové skúšanie po celom obvode bezšvových a zvarovaných ocelových rúr (okrem rúr zvarovaných elektrickým oblúkom pod tavivom) na zisťovanie pozdĺžnych a/alebo priečnych nedokonalostí (ISO 10893-10: 2011) (01 5061)

EN ISO 10893-11: 2011⁵⁾ prijatá ako STN EN ISO 10893-11: 2012 Nedeštruktívne skúšanie ocelových rúr. Časť 11: Automatizované ultrazvukové skúšanie zvarových švov zvarovaných ocelových rúr na zisťovanie pozdĺžnych a/alebo priečnych nedokonalostí (ISO 10893-11: 2011) (01 5061)

EN ISO 14284: 2002 prijatá ako STN EN ISO 14284: 2003 Oceľ a liatina. Odber vzoriek a príprava vzoriek na stanovenie chemického zloženia (ISO 14284: 1996) (42 0500)

EN ISO 14732: 2013 prijatá ako STN EN ISO 14732: 2014 Zváračský personál. Schvaľovacie skúšky operátorov tavného zvarovania a zoraďovačov odporového zvarovania pre plnomochanizované a automatizované zvarovanie kovových materiálov (ISO 14732: 2013) (05 0708)

CEN ISO/TR 15608: 2017 prijatá ako TNI CEN ISO/TR 15608: 2017 Zváranie. Pokyn pre skupinový systém kovových materiálov (ISO/TR 15608: 2017) (05 0100)

EN ISO 15614-1: 2017 prijatá ako STN EN ISO 15614-1: 2019 Stanovenie a schválenie postupov zvarovania kovových materiálov. Skúška postupu zvarovania. Časť 1: Oblúkové a plameňové zvarovanie ocelí a oblúkové zvarovanie niklu a zliatin niklu (ISO 15614-1: 2017, korigovaná verzia 2017-10-01) (05 0310)

EN ISO 17640: 2018 prijatá ako STN EN ISO 17640: 2019 Nedeštruktívne skúšanie zvarov. Skúšanie zvarových spojov ultrazvukom (ISO 17640: 2018) (05 1174)

EN ISO 18265: 2013 prijatá ako STN EN ISO 18265: 2014 Kovové materiály. Prevod hodnôt tvrdosti (ISO 18265: 2013) (42 0372)

Súvisiace právne predpisy

Smernica európskeho parlamentu a Rady 2014/68/EÚ z 15. mája 2014 o harmonizácii právnych predpisov členských štátov týkajúcich sa sprístupňovania tlakových zariadení na trhu;

nariadenie vlády Slovenskej republiky č. 1/2016 Z. z. o sprístupňovaní tlakových zariadení na trhu s účinnosťou od 19. júla 2016.

Vypracovanie slovenskej technickej normy

Spracovateľ: Ing. Igor Macák, Košice

Technická komisia: TK 45 Oceľ, hliník a neželezné kovy

²⁾ Vráťane zmeny EN ISO 10893-3: 2011/A1: 2019 prijatej ako STN EN ISO 10893-3/A1: 2020 a EN ISO 10893-3: 2011/A2: 2020 prijatej ako STN EN ISO 10893-3/A2: 2020.

³⁾ Vráťane zmeny EN ISO 10893-8: 2011/A1: 2020 prijatej ako STN EN ISO 10893-8/A1: 2020.

⁴⁾ Vráťane zmeny EN ISO 10893-10: 2011/A1: 2020 prijatej ako STN EN ISO 10893-10/A1: 2021.

⁵⁾ Vráťane zmeny EN ISO 10893-11: 2011/A1: 2020 prijatej ako STN EN ISO 10893-11/A1: 2021.

**Tvarovky na priváranie na tupo
Časť 2: Nelegované a legované feritické ocele
s osobitnými kontrolnými požiadavkami**

Butt-welding pipe fittings
Part 2: Non alloy and ferritic alloy steels
with specific inspection requirements

Raccords à souder bout à bout
Partie 2: Aciers non alliés et aciers
ferritiques alliés avec contrôle spécifique

Formstücke zum Einschweißen
Teil 2: Unlegierte und legierte ferritische
Stähle mit besonderen Prüfanforderungen

Túto európsku normu schválil CEN 30. mája 2021.

Členovia CEN sú povinní plniť vnútorné predpisy CEN/CENELEC, v ktorých sú určené podmienky, za ktorých sa tejto európskej norme bez akýchkoľvek zmien priznáva postavenie národnej normy. Aktualizované zoznamy a bibliografické odkazy týkajúce sa takýchto národných noriem možno na požiadanie dostať od Riadiaceho strediska CEN alebo od každého člena CEN.

Táto európska norma existuje v troch oficiálnych verziách (anglickej, francúzskej, nemeckej). Verzia v akomkoľvek inom jazyku, ktorú na vlastnú zodpovednosť vydal člen CEN v preklade do národného jazyka a ktorá bola oznámená Riadiacemu stredisku CEN, má rovnaké postavenie, ako majú oficiálne verzie.

Členmi CEN sú národné normalizačné organizácie Belgicka, Bulharska, Cypru, Česka, Dánska, Estónska, Fínska, Francúzska, Grécka, Holandska, Chorvátska, Írska, Islandu, Litvy, Lotyšska, Luxemburska, Maďarska, Malty, Nemecka, Nórska, Poľska, Portugalska, Rakúska, Rumunska, Severného Macedónska, Slovenska, Slovinska, Spojeného kráľovstva, Srbska, Španielska, Švajčiarska, Švédsko, Talianska a Turecka.

CEN

Európsky výbor pre normalizáciu
European Committee for Standardization
Comité Européen de Normalisation
Europäisches Komitee für Normung

Riadiace stredisko CEN-CENELEC: Rue de la Science 23, B-1040 Brusel

Obsah

strana

Európsky predhovor	10
Úvod	11
1 Predmet	12
2 Normatívne odkazy.....	12
3 Termíny a definície	16
4 Symboly a skratky	17
5 Rozdelenie a označovanie	18
5.1 Rozdelenie tried.....	18
5.2 Označenie triedy ocele	18
5.3 Označenie tvaroviek.....	18
5.3.1 Všeobecne.....	18
5.3.2 Kolená a 180° kolená	18
5.3.3 Redukcie.....	18
5.3.4 T-kusy.....	18
5.3.5 Dná	19
6 Informácie poskytnuté odberateľom	19
6.1 Povinné údaje.....	19
6.2 Voliteľné požiadavky	19
6.3 Príklady objednávania	20
6.3.1 Príklad 1	20
6.3.2 Príklad 2	20
6.3.3 Príklad 3	20
6.3.4 Príklad 4	20
6.3.5 Príklad 5	21
7 Odolnosť proti vnútornému tlaku	21
7.1 Všeobecne.....	21
7.2 Tvarovky typu A.....	21
7.3 Tvarovky typu B.....	21
8 Spôsob výroby.....	21
8.1 Spôsob výroby ocele	21
8.2 Spôsob výroby výrobkov pre tvarovky a tepelné spracovanie	22
8.2.1 Spôsob výroby výrobku	22
8.2.2 Zváranie.....	23
8.2.3 Stav tepelného spracovania	23

9	Technické požiadavky	25
9.1	Všeobecne	25
9.2	Chemické zloženie	25
9.2.1	Rozbor tavby	25
9.2.2	Rozbor výrobku	25
9.3	Mechanické vlastnosti	29
9.4	Hodnoty pevnosti pri tečení	36
9.5	Zvariteľnosť	36
10	Vzhľad a vnútorná bezchybnosť (dodacie podmienky)	36
10.1	Definície povrchových nedokonalostí	36
10.2	Vzhľad	37
10.3	Vnútorná bezchybnosť	38
11	Rozmery a tolerancie	38
11.1	Rozmery	38
11.1.1	Všeobecné	38
11.1.2	Kolená	38
11.1.3	T-kusy	39
11.1.4	Redukcie	40
11.1.5	Dná	40
11.1.6	Prednostné priemery a hrúbky stien	41
11.2	Tolerancie rozmerov	43
11.2.1	Priemer	43
11.2.2	Tolerancie ovality	43
11.2.3	Tolerancie hrúbky steny	43
11.2.4	Tolerancie špecifických rozmerov a tvaru	44
11.2.5	Zvlnenie	45
11.3	Vyhotovenie koncov	45
12	Kontrola	46
12.1	Typ kontroly	46
12.2	Dokumenty kontroly	46
12.2.1	Typ inšpekčných dokumentov	46
12.2.2	Obsah dokumentov kontroly	46
12.3	Súhrn kontroly a skúšania	47
13	Odber vzoriek	48
13.1	Frekvencia skúšania	48
13.1.1	Skúšobná jednotka	48
13.1.2	Počet skúšobných kusov na skúšobnú jednotku	50
13.2	Príprava vzoriek a skúšobných kusov	50

13.2.1	Vzorky na rozbor výrobku	50
13.2.2	Vzorky a skúšobné telesá na mechanické skúšky	50
13.2.3	Skúšobné teleso pre skúšku ťahom na základnom materiáli	50
13.2.4	Skúšobné teleso pre skúšku ťahom zvarového spoja v priečnom smere	50
13.2.5	Skúšobné teleso pre skúšku lámavosti zvaru	50
13.2.6	Skúšobné teleso pre skúšku rázovej húževnatosti	50
14	Skúšobné metódy	51
14.1	Chemický rozbor	51
14.2	Skúška ťahom základného materiálu	51
14.2.1	Pri teplote okolia	51
14.2.2	Pri zvýšenej teplote	51
14.3	Skúška ťahom zvarového spoja v priečnom smere	51
14.4	Skúška tvrdosti	51
14.5	Skúška lámavosti zvaru	52
14.6	Skúška rázovej húževnatosti	52
14.7	Skúšanie rozmerov	52
14.8	Vizuálna kontrola (VT)	52
14.9	Nedeštruktívne skúšanie (NDT)	53
14.9.1	Personál	53
14.9.2	NDT zvaru	53
14.9.3	NDT T-kusov tvárnených za studena	53
14.9.4	NDT na zisťovanie dvojitosť	53
14.9.5	NDT na zisťovanie pozdĺžnych nedokonalostí	54
14.9.6	NDT na zisťovanie priečných nedokonalostí	54
14.9.7	NDT tyčí a výkovekov	54
14.10	Rozbor chemického zloženia (PMI)	54
15	Označovanie	54
16	Ochrana a balenie	55
Príloha A	(normatívna) – Rozmery	56
A.1	Všeobecne	56
A.2	Kolená	56
A.3	T-kusy	58
A.4	Redukcie	60
A.5	Dná	62
Príloha B	(informatívna) – Určovanie koeficientu tlaku a hrúbky steny	64
B.1	Všeobecne	64
B.2	Značky a jednotky	64
B.3	Minimálna a menovitá hrúbka steny	66

B.4	Koeficient tlaku pre tvarovky typu A	66
B.4.1	Všeobecne	66
B.4.2	Koeficient tlaku	67
B.4.3	Kolená	67
B.4.4	T-kusy	67
B.4.5	Redukcie	70
B.4.6	Dná	73
B.5	Hrúbky stien tvaroviek typu B	75
B.5.1	Všeobecne	75
B.5.2	Kolená	75
B.5.3	T-kusy	76
B.5.4	Redukcie	78
B.5.5	Dná	82
Príloha C	(informatívna) – Tabuľky koeficientov tlaku tvaroviek typu A	84
C.1	Všeobecne	84
C.2	Kolená	84
C.3	T-kusy	86
C.4	Redukcie	92
C.5	Dná	99
Príloha D	(informatívna) – Tabuľky hrúbky steny tvaroviek typu B	100
D.1	Všeobecne	100
D.2	Kolená	100
D.3	T-kusy	102
D.4	Redukcie	108
D.5	Dná	123
Príloha E	(informatívna) – Odporúčané teploty na tepelné spracovanie	124
Príloha F	(informatívna) – Medza pevnosti pri tečení	125
Príloha ZA	(informatívna) – Vzťah medzi touto európskou normou a základnými požiadavkami smernice EÚ 2014/68/EÚ	130
Literatúra	132

Európsky predhovor

Tento dokument (EN 10253-2: 2021) vypracovala technická komisia CEN/TC 459 „ECISS – Európsky výbor pre normalizáciu železa a ocele“, ktorej sekretariát je v AFNOR.

Tejto európskej norme sa musí priznať postavenie národnej normy buď vydaním identického textu, alebo oznámením najneskôr do februára 2022 a národné normy, ktoré sú s ňou v rozpore, musia sa zrušiť najneskôr do februára 2022.

Upozorňuje sa na možnosť, že niektoré časti tohto dokumentu môžu byť predmetom patentových práv. CEN nezodpovedá za identifikáciu ktoréhokoľvek alebo všetkých takýchto patentových práv.

Tento dokument nahrádza EN 10253-2: 2007.

Hlavné zmeny v porovnaní s predchádzajúcim vydaním sú uvedené nižšie:

- a) dokument technicky a redakčne revidovaný;
- b) aktualizácia článku 2 „Normatívne odkazy“;
- c) revízia chemického zloženia a tried ocele;
- d) revízia prípustných odchýlok rozboru výrobku od stanovených limitov rozboru tavby;
- e) revízia mechanických vlastností;
- f) revízia minimálnej medze klzu vrátane minimálnej hrúbky steny;
- g) revízia rázových vlastností vrátane minimálnych požiadaviek;
- h) revízia rozmerov tvaroviek a presun do novej prílohy A;
- i) prídanie hodnôt medze pevnosti pri tečení;
- j) revízia kontroly a skúšok;
- k) revízia tlakových koeficientov;
- l) aktualizácia prílohy ZA v súlade s novou smernicou EÚ 2014/68/EÚ pre tlakové zariadenia;
- m) aktualizácia literatúry.

Tento dokument bol vypracovaný na základe mandátu udeleného CEN Európskou komisiou a Európskym združením voľného obchodu a podporuje základné požiadavky smernice EÚ 2014/68/EÚ.

Vzťah k smernici EÚ nájdete v informatívnej prílohe ZA, ktorá je neoddeliteľnou súčasťou tohto dokumentu.

EN 10253 obsahuje súbor európskych noriem o tvarovkách priváraných na tupo, a to:

- Časť 1: Uhlíková oceľ na tvárnenie na všeobecné používanie bez osobitných kontrolných požiadaviek;
- Časť 2: Nelegované a legované feritické ocele s osobitnými kontrolnými požiadavkami;
- Časť 3: Tvárnené austenitické a austeniticko-feritické nehrdzavejúce (duplexné) ocele bez osobitných kontrolných požiadaviek;
- Časť 4: Tvárnené austenitické a austeniticko-feritické nehrdzavejúce (duplexné) ocele s osobitnými kontrolnými požiadavkami.

459Akákoľvek spätná väzba a otázky týkajúce sa tohto dokumentu by mali byť smerované na národný normalizačný orgán používateľov. Úplný zoznam týchto orgánov možno nájsť na webovej stránke CEN.

V súlade s vnútornými predpismi CEN-CENELEC sú túto európsku normu povinné prevziať národné normalizačné organizácie týchto krajín: Belgicka, Bulharska, Cypru, Česka, Dánska, Estónska, Fínska, Francúzska, Grécka, Holandska, Chorvátska, Írska, Islandu, Litvy, Lotyšska, Luxemburska, Maďarska, Malty, Nemecka, Nórska, Poľska, Portugalska, Rakúska, Rumunsko, Severného Macedónska, Slovenska, Slovinska, Spojeného kráľovstva, Srbska, Španielska, Švajčiarska, Švédsko, Talianska a Turecko.

Úvod

Pri písaní tohto dokumentu príslušný výbor uznal, že existujú dva široké typy bežne používaných výrobkov, a rozhodol sa ich zohľadniť v norme rozlíšením dvoch častí.

Norma EN 10253-1 popisuje tvarovky bez formálneho odkazu na odolnosť proti tlaku, ktoré nie sú určené na použitie v aplikáciách, na ktoré sa vzťahuje smernica o tlakových zariadeniach (2014/68/EÚ) kategórie I až IV.

Norma EN 10253-2 definuje dva typy tvaroviek: Tvarovky typu A majú rovnakú hrúbku steny na zvracích koncoch a na telese tvarovky ako rúra s rovnakou špecifikovanou hrúbkou steny. Ich odolnosť proti vnútornému tlaku je vo všeobecnosti menšia ako odolnosť priamej rúry s rovnakými rozmermi. Tvarovky typu B, ktoré vykazujú zvýšenú hrúbku steny na telese tvarovky, sú navrhnuté tak, aby odolávali rovnakému vnútornému tlaku ako priama rúra s rovnakými rozmermi. Tieto dva typy tvaroviek sú určené na použitie v aplikáciách, na ktoré sa vzťahuje smernica EÚ 2014/68/EÚ. Podľa tejto smernice a ďalších výkladových usmernení (napr. usmernenie G-19) sa bezšvové tvarovky považujú za materiály, zatiaľ čo zvárané tvarovky sa považujú za komponenty. Preto sa v niektorých častiach tohto dokumentu ustanovenia pre bezšvové a zvárané tvarovky líšia.

Výber typu ocele a úrovne požiadaviek závisí od mnohých faktorov; do úvahy by sa mali brať vlastnosti dopravovanej kvapaliny, prevádzkové podmienky, návrhový predpis a všetky zákonné požiadavky. Preto tento dokument neposkytuje žiadne podrobné pokyny na použitie rôznych tvaroviek. Výber vhodnej tvarovky pre zamýšľané použitie je v konečnom dôsledku na zodpovednosti používateľa.

1 Predmet

Tento dokument určuje technické dodacie požiadavky bezšvových a zváraných tvaroviek na priváranie na tupo (kolená, koncentrické a excentrické redukcie, T-kusy s rovnakou alebo redukovanou odbočkou, dná) vyrobených z uhlíkovej a legovanej ocele v dvoch skúšobných kategóriách, ktoré sú určené na tlakové účely pri teplote okolia, pri nízkej teplote alebo pri zvýšených teplotách pre diaľkové rozvody a distribúciu kvapalín a plynov.

Určuje:

- a) typ tvaroviek:
 - typ A: tvarovka na priváranie na tupo so zníženým koeficientom tlaku;
 - typ B: tvarovka na priváranie na tupo na použitie pri plnom prevádzkovom tlaku;
- b) triedy ocele a ich chemické zloženie;
- c) mechanické vlastnosti;
- d) rozmery a tolerancie;
- e) požiadavky na kontrolu a skúšanie;
- f) dokumenty kontroly;
- g) označovanie;
- h) ochranu a balenie.

POZNÁMKA. – Za výber vhodnej tvarovky (materiál, hrúbka) je v konečnom dôsledku zodpovedný výrobca tlakového zariadenia (pozri európske právne predpisy pre tlakové zariadenia). V prípade harmonizovanej podpornej normy pre materiály sa predpokladá zhoda s ESR obmedzuje na technické údaje o materiáloch v norme a nepredpokladá sa vhodnosť materiálu pre konkrétnu položku zariadenia. V dôsledku toho je nevyhnutné, aby sa technické údaje uvedené v norme pre materiál posúdili na základe požiadaviek na konštrukciu tejto konkrétnej položky zariadenia s cieľom overiť, či sú splnené ESR podľa PED.

2 Normatívne odkazy

Na ďalej uvedené dokumenty sa v texte odkazuje takým spôsobom, že celý ich obsah alebo jeho časť predstavuje požiadavky tohto dokumentu. Pri datovaných odkazoch sa používa len citované vydanie. Pri nedatovaných odkazoch sa používa najnovšie vydanie citovaného dokumentu (vrátane akýchkoľvek zmien).

EN 10020: 2000 *Definition and classification of grades of steel*. [Definície a rozdelenie ocelí.]

EN 10021: 2006 *General technical delivery conditions for steel products*. [Všeobecné technické dodacie podmienky na oceľové výrobky.]

EN 10027-1: 2016 *Designation systems for steels – Part 1: Steel names*. [Systém označovania ocelí. Časť 1: Značky ocelí.]

EN 10027-2: 2015 *Designation systems for steels – Part 2: Numerical system*. [Systém označovania ocelí. Časť 2: Číselný systém]

EN 10028-2: 2017 *Flat products made of steels for pressure purposes – Part 2: Non-alloy and alloy steels with specified elevated temperature properties*. [Ploché výrobky z ocelí na tlakové nádoby a zariadenia. Časť 2: Nelegované a legované ocele na vyššie teploty.]

EN 10028-3: 2017 *Flat products made of steels for pressure purposes – Part 3: Weldable fine grain steels, normalized*. [Ploché výrobky z ocelí na tlakové nádoby a zariadenia. Časť 3: Normalizačne žíhané zvariteľné jemnozrnné ocele.]

EN 10028-4: 2017 *Flat products made of steels for pressure purposes – Part 4: Nickel alloy steels with specified low temperature properties*. [Ploché výrobky z ocelí na tlakové nádoby a zariadenia. Časť 4: Ocele legované niklom so stanovenými vlastnosťami pri nízkych teplotách.]

EN 10160: 1999 *Ultrasonic testing of steel flat product of thickness equal or greater than 6 mm (reflection method)*. [Skúšanie oceľových plochých výrobkov s hrúbkou 6 mm alebo väčšou ultrazvukom (odrazová metóda).]

- EN 10168: 2004 *Steel products – Inspection documents – List of information and description*. [Oceľové výrobky. Dokumenty kontroly. Zoznam a opis údajov.]
- EN 10204: 2004 *Metallic products – Types of inspection documents*. [Kovové výrobky. Druhy dokumentov kontroly]
- EN 10217-1: 2019 *Welded steel tubes for pressure purposes – Technical delivery conditions – Part 1: Electric welded and submerged arc welded non-alloy steel tubes with specified room temperature properties*. [Zvárané oceľové rúry na tlakové účely. Technické dodacie podmienky. Časť 1: Elektricky zvárané a zvárané pod tavivom nelegované oceľové rúry so špecifikovanými vlastnosťami pri teplote miestnosti]
- EN 10217-2: 2019 *Welded steel tubes for pressure purposes – Technical delivery conditions – Part 2: Electric welded non-alloy and alloy steel tubes with specified elevated temperature properties*. [Zvárané oceľové rúry na tlakové účely. Technické dodacie podmienky. Časť 2: Elektricky zvárané nelegované a legované oceľové rúry so špecifikovanými vlastnosťami pri zvýšenej teplote.]
- EN 10217-3: 2019 *Welded steel tubes for pressure purposes – Technical delivery conditions – Part 3: Electric welded and submerged arc welded alloy fine grain steel tubes with specified room, elevated and low temperature properties*. [Zvárané oceľové rúry na tlakové účely. Technické dodacie podmienky. Časť 3: Elektricky zvárané a zvárané pod tavivom rúry z legovanej jemnozrnnej ocele so špecifikovanými vlastnosťami pri teplote miestnosti, pri zvýšenej a nízkej teplote.]
- EN 10217-4: 2019 *Welded steel tubes for pressure purposes – Technical delivery conditions – Part 4: Electric welded non-alloy steel tubes with specified low temperature properties*. [Zvárané oceľové rúry na tlakové účely. Technické dodacie podmienky. Časť 4: Elektricky zvárané nelegované oceľové rúry so špecifikovanými vlastnosťami pri nízkej teplote.]
- EN 10217-5: 2019 *Welded steel tubes for pressure purposes – Technical delivery conditions – Part 5: Submerged arc welded non-alloy and alloy steel tubes with specified elevated temperature properties*. [Zvárané oceľové rúry na tlakové účely. Technické dodacie podmienky. Časť 5: Nelegované a legované oceľové rúry zvárané pod tavivom so špecifikovanými vlastnosťami pri zvýšenej teplote.]
- EN 10217-6: 2019 *Welded steel tubes for pressure purposes – Technical delivery conditions – Part 6: Submerged arc welded non-alloy steel tubes with specified low temperature properties*. [Zvárané oceľové rúry na tlakové účely. Technické dodacie podmienky. Časť 6: Nelegované oceľové rúry zvárané pod tavivom so špecifikovanými vlastnosťami pri nízkej teplote.]
- EN 10220: 2002 *Seamless and welded steel tubes – Dimensions and masses per unit length*. [Bezšvové a zvárané oceľové rúry. Rozmery a hmotnosti na jednotku dĺžky.]
- EN 10222-2: 2017 *Steel forgings for pressure purposes – Part 2: Ferritic and martensitic steels with specified elevated temperatures properties*. [Oceľové výkovky na tlakové zariadenia. Časť 2: Feritické a martenzitické ocele so stanovenými vlastnosťami pri zvýšených teplotách.]
- EN 10222-3: 2017 *Steel forgings for pressure purposes – Part 3: Nickel steels with specified low temperature properties*. [Oceľové výkovky na tlakové zariadenia. Časť 3: Niklové ocele so stanovenými vlastnosťami pri nízkych teplotách.]
- EN 10222-4: 2017 *Steel forgings for pressure purposes – Part 4: Weldable fine grain steels with high proof strength*. [Oceľové výkovky na tlakové zariadenia. Časť 4: Zvárateľné jemnozrné ocele s vysokou medzou klzu.]
- EN 10228-3: 2016 *Non-destructive testing of steel forgings – Part 3: Ultrasonic testing of ferritic or martensitic steel forgings*. [Nedeštruktívne skúšanie oceľových výkovkov. Časť 3: Skúšanie výkovkov z feritických alebo martenzitických ocelí ultrazvukom.]
- EN 10266: 2003 *Steel tubes, fittings and structural hollow sections - Symbols and definitions of terms for use in product standards*. [Oceľové rúry, tvarovky a duté konštrukčné profily. Symboly a definície termínov používané v normách na výrobky.]
- EN 10273: 2016 *Hot rolled weldable steel bars for pressure purposes with specified elevated temperature properties*. [Za tepla valcované zvariteľné oceľové tyče na tlakové účely so špecifickými vlastnosťami pri zvýšených teplotách.]
- EN 13480-2: 2017 *Metallic industrial piping – Part 2: Materials*. [Kovové priemyselné potrubia. Časť 2: Materiály.]
- EN 13480-3: 2017 *Metallic industrial piping – Part 3: Design and calculation*. [Kovové priemyselné potrubia. Časť 3: Navrhovanie a výpočet.]

EN 13480-5: 2017 *Metallic industrial piping – Part 5: Inspection and testing*. [Kovové priemyselné potrubia. Časť 5: Kontrola a skúšanie.]

EN ISO 148-1: 2016 *Metallic materials – Charpy pendulum impact test – Part 1: Test method (ISO 148-1: 2016)*. [Kovové materiály. Skúška rázovej húževnatosti podľa Charpyho. Časť 1: Skúšobné metódy]

EN ISO 377: 2017 *Steel and steel products – Location and preparation of samples and test pieces for mechanical testing (ISO 377: 2017)*. [Oceľ a výrobky z ocele. Umiestnenie a príprava vzoriek a skúšobných telies na mechanické skúšky (ISO 377: 2017).]

EN ISO 2566-1: 1999 *Steel – Conversion of elongation values – Part 1: Carbon and low alloy steels (ISO 2566-1: 1984)*. Oceľ. Prevod hodnôt ťažnosti. Časť 1: Uhlíkové a nízkoaloyované ocele (ISO 2566-1: 1984).]

EN ISO 3166-1: 2020 *Codes for the representation of names of countries and their subdivisions – Part 1: Country code (ISO 3166-1: 2020)*. [Kódy názvov krajín a ich častí. Časť 1: Kódy krajín (ISO 3166-1: 2020).]

EN ISO 3183: 2019 *Petroleum and natural gas industries – Steel pipe for pipeline transportation systems (ISO 3183: 2019)*. Ropný a plynárenský priemysel. Oceľové rúry na potrubné dopravné systémy (ISO 3183: 2019).]

EN ISO 4136: 2012 *Destructive tests on welds in metallic materials – Transverse tensile test (ISO 4136: 2012)*. [Deštruktívne skúšky zvarov kovových materiálov. Skúška ťahom zvarového spoja v priečnom smere (ISO 4136: 2012).]

EN ISO 4885: 2018 *Ferrous materials – Heat treatments – Vocabulary (ISO 4885: 2018)*. [Železné výrobky. Tepelné spracovanie. Slovník (ISO 4885: 2018).]

EN ISO 5173: 2010¹ *Destructive tests on welds in metallic materials – Bend tests (ISO 5173: 2009)*. [Deštruktívne skúšky zvarov kovových materiálov. Skúšky lámavosti (ISO 5173: 2009).]

EN ISO 5817: 2014 *Welding – Fusion-welded joints in steel, nickel, titanium and their alloys (beam welding excluded) – Quality levels for imperfections (ISO 5817: 2014)*. [Zváranie. Zvarové spoje ocelí, niklu, titánu a ich zliatin zhotovené tavným zváraním (okrem lúčového zvárania). Stupne kvality (ISO 5817: 2014).]

EN ISO 6506-1: 2014 *Metallic materials – Brinell hardness test – Part 1: Test method (ISO 6506-1: 2014)*. [Kovové materiály. Brinellova skúška tvrdosti. Časť 1: Skúšobná metóda (ISO 6506-1: 2014)]

EN ISO 6892-1: 2019 *Metallic materials – Tensile testing – Part 1: Method of test at room temperature (ISO 6892-1: 2019)*. [Kovové materiály. Skúšanie ťahom. Časť 1: Metóda skúšania pri teplote okolia (ISO 6892-1: 2019).]

EN ISO 6892-2: 2018 *Metallic materials – Tensile testing – Part 2: Method of test at elevated temperature (ISO 6892-2: 2018)*. [2018 Kovové materiály. Skúška ťahom. Časť 2: Skúška ťahom pri zvýšenej teplote (ISO 6892-2: 2018).]

EN ISO 9016: 2012 *Destructive tests on welds in metallic materials – Impact tests – Test specimen location, notch orientation and examination (ISO 9016: 2012)*. [Deštruktívne skúšky zvarov kovových materiálov. Skúška rázom v ohybe. Umiestnenie skúšobných tyčí, orientácia vrubu a skúšanie (ISO 9016: 2012).]

EN ISO 9606-1: 2017 *Qualification testing of welders – Fusion welding – Part 1: Steels (ISO 9606-1: 2012 including Cor 1: 2012 and Cor 2: 2013)* [Kvalifikačné skúšky zvaračov. Tavné zváranie. Časť 1: Ocele (ISO 9606-1: 2012 vrátane Cor. 1: 2012 a Cor. 2: 2013)]

EN ISO 9712: 2012 *Non-destructive testing – Qualification and certification of NDT personnel (ISO 9712: 2012)* [Nedeštruktívne skúšanie. Kvalifikácia a certifikácia pracovníkov nedeštruktívneho skúšania (ISO 9712: 2012)]

EN ISO 10893-3: 2011² *Non-destructive testing of steel tubes – Part 3: Automated full peripheral flux leakage testing of seamless and welded (except submerged arc-welded) ferromagnetic steel tubes for the detection of longitudinal and/or transverse imperfections (ISO 10893-3: 2011)*. [Nedeštruktívne skúšanie oceľových rúr. Časť 3: Automatizované skúšanie tesnosti bezšvových a zvaraných feromagnetických oceľových rúr úplným obvodovým magnetickým tokom (okrem rúr zvaraných elektrickým oblúkom pod taviacom) na zisťovanie pozdĺžnych a/alebo priečných nedokonalostí (ISO 10893-3: 2011).]

¹ Je ovplyvnená EN ISO 5173: 2010/A1: 2011.

² Je ovplyvnená EN ISO 10893-3: 2011/A1: 2019 and EN ISO 10893-3: 2011/A2: 2020.

EN ISO 10893-4: 2011 *Non-destructive testing of steel tubes – Part 4: Liquid penetrant inspection of seamless and welded steel tubes for the detection of surface imperfections (ISO 10893-4: 2011)*. [Nedeštruktívne skúšanie ocelových rúr. Časť 4: Kapilárna skúška bezšvových a zvarovaných ocelových rúr farebnou kvapalinou na zisťovanie povrchových chýb (ISO 10893-4: 2011).]

EN ISO 10893-5: 2011 *Non-destructive testing of steel tubes – Part 5: Magnetic particle inspection of seamless and welded ferromagnetic steel tubes for the detection of surface imperfections (ISO 10893-5: 2011)*. [Nedeštruktívne skúšanie ocelových rúr. Časť 5: Skúšanie bezšvových a zvarovaných ocelových rúr z feromagnetických ocelí magnetickou práškovou metódou na zisťovanie povrchových nečelivostí (ISO 10893-5: 2011).]

EN ISO 10893-8: 2011³ *Non-destructive testing of steel tubes – Part 8: Automated ultrasonic testing of seamless and welded steel tubes for the detection of laminar imperfections (ISO 10893-8: 2011)*. [Nedeštruktívne skúšanie ocelových rúr. Časť 8: Automatizované ultrazvukové skúšanie bezšvových a zvarovaných ocelových rúr na zisťovanie dvojitosť (ISO 10893-8: 2011)]

EN ISO 10893-10: 2011⁴ *Non-destructive testing of steel tubes – Part 10: Automated full peripheral ultrasonic testing of seamless and welded (except submerged arc-welded) steel tubes for the detection of longitudinal and/or transverse imperfections (ISO 10893-10: 2011)*. [Nedeštruktívne skúšanie ocelových rúr. Časť 10: Automatizované ultrazvukové skúšanie po celom obvode bezšvových a zvarovaných ocelových rúr (okrem rúr zvarovaných elektrickým oblúkom pod tavivom) na zisťovanie pozdĺžnych a/alebo priečnych nedokonalostí (ISO 10893-10: 2011).]

EN ISO 10893-11: 2011⁵ *Non-destructive testing of steel tubes – Part 11: Automated ultrasonic testing of the weld seam of welded steel tubes for the detection of longitudinal and/or transverse imperfections (ISO 10893-11: 2011)*. [Nedeštruktívne skúšanie ocelových rúr. Časť 11: Automatizované ultrazvukové skúšanie zvarových švov zvarovaných ocelových rúr na zisťovanie pozdĺžnych a/alebo priečnych nedokonalostí (ISO 10893-11: 2011)]

EN ISO 14284: 2002 *Steel and iron – Sampling and preparation of samples for the determination of chemical composition (ISO 14284: 1996)*. [Oceľ a liatina. Odber vzoriek a príprava vzoriek na stanovenie chemického zloženia (ISO 14284: 1996).]

EN ISO 14732: 2013 *Welding personnel – Qualification testing of welding operators and weld setters for mechanized and automatic welding of metallic materials (ISO 14732: 2013)*. [Zváračský personál. Schvaľovacie skúšky operátorov tavného zvarovania a zoraďovačov odporového zvarovania pre plnomechanizované a automatizované zvarovanie kovových materiálov (ISO 14732: 2013).]

CEN ISO/TR 15608: 2017 *Welding - Guidelines for a metallic materials grouping system (ISO/TR 15608: 2017)*. [Zvárание. Pokyn pre skupinový systém kovových materiálov (ISO/TR 15608: 2017).]

EN ISO 15614-1: 2017 *Specification and qualification of welding procedures for metallic materials – Welding procedure test – Part 1: Arc and gas welding of steels and arc welding of nickel and nickel alloys (ISO 15614-1: 2017, Corrected version 2017-10-01)*. [Stanovenie a schválenie postupov zvarovania kovových materiálov. Skúška postupu zvarovania. Časť 1: Oblúkové a plameňové zvarovanie ocelí a oblúkové zvarovanie niklu a niklových zliatin (ISO 15614-1: 2017, korigovaná verzia 2017-10-01).]

EN ISO 17640: 2018, *Non-destructive testing of welds – Ultrasonic testing – Techniques, testing levels, and assessment (ISO 17640: 2018)* [Nedeštruktívne skúšanie zvarov. Skúšanie zvarových spojov ultrazvukom (ISO 17640: 2018)]

EN ISO 18265: 2013 *Metallic materials – Conversion of hardness values (ISO 18265: 2013)*. [Kovové materiály. Prevod hodnôt tvrdosti (ISO 18265: 2013).]

koniec náhľadu – text ďalej pokračuje v platenej verzii STN

³ Je ovplyvnená EN ISO 10893-8: 2011/A1: 2020.

⁴ Je ovplyvnená EN ISO 10893-10: 2011/A1: 2020.

⁵ Je ovplyvnená EN ISO 10893-11: 2011/A1: 2020.