

# ČESKÁ TECHNICKÁ NORMA

ICS 23.020.30 **Říjen 2010**

Netopené tlakové nádoby –  
Část 4: Výroba

**ČSN**  
**EN 13445- 4**  
69 5245

Unfired pressure vessels – Part 4: Fabrication

Réipients sous pression non soumis á la flamme – Partie 4: Fabrication

Unbefeuerte Druckbehälter – Teil 4: Herstellung

Tato norma je českou verzí evropské normy EN 13445- 4:2009. Evropská norma EN 13445- 4:2009 má status české technické normy.

This standard is the Czech version of the European Standard EN 13445- 4:2009. The European Standard EN 13445- 4:2009 has the status of a Czech Standard.

Nahrazení předchozích norem

Tato norma nahrazuje ČSN EN 13445- 4 (69 5245) z února 2010.

Národní předmluva

Změny proti předchozím normám

Proti předchozí normě dochází ke změně způsobu převzetí EN 13445-4:2009 do soustavy ČSN. Zatímco ČSN EN 13445-4 z února 2010 převzala EN 13445-4:2009 schválením k přímému používání jako ČSN, tato norma ji přejímá překladem.

Vydání normy EN 13445-4 z roku 2009 obsahuje vydání normy z roku 2002 a všechny změny a opravy, které byly mezitím vydány.

Nejdůležitější změny zahrnují:

- Další požadavky pro DBA.
- Přizpůsobení pro tečení.
- Snížení počtu výrobních zkušebních desek

Informace o citovaných normativních dokumentech

EN 287-1:2004, EN 287-1:2004/A2:2005 zavedena v ČSN EN 287-1:2004, ČSN EN 287-1:2004/A2:2006 (05 0711) Zkoušky svářečů – Tavné svařování – Část 1: Oceli

EN 875:1995 zavedena v ČSN EN 875:1998 (05 1125) Destruktivní zkoušky svarových spojů kovových materiálů – Zkoušky rázem v ohybu – Umístění zkušebních tyčí, orientace vrubu a zkoušení

EN 876:1995 zavedena v ČSN EN 876:1998 (05 1126) Destruktivní zkoušky svarových spojů kovových materiálů – Podélná zkouška tahem svarového kovu tavného svarového spoje

EN 895:1995 zavedena v ČSN EN 895:1997 (05 1121) Destruktivní zkoušky svarových spojů kovových materiálů – Příčná zkouška tahem

EN 910:1996 zavedena v ČSN EN 910:1997 (05 1124) Destruktivní zkoušky svarů kovových materiálů – Zkouška lámavosti

EN 1043-1:1995 zavedena v ČSN EN 1043-1:1998 (05 1134) Destruktivní zkoušky svarů kovových materiálů – Zkouška tvrdosti – Část 1: Zkouška tvrdosti spojů svařovaných obloukovým svařováním

EN 1321:1996 zavedena v ČSN EN 1321:1998 (05 1128) Destruktivní zkoušky svarů kovových materiálů – Makroskopická a mikroskopická kontrola svarů

EN 1418:1997 zavedena v ČSN EN 1418:1999 (05 0730) Svářečský personál – Zkoušky svářečských operátorů pro tavné svařování a seřizovačů odporového svařování pro plně mechanizované a automatické svařování kovových materiálů

EN 10028-2:2003 zavedena v ČSN EN 10028-2:2010 (42 0937) Ploché výrobky z ocelí pro tlakové účely – Část 2: Nelegované a legované oceli se stanovenými vlastnostmi pro vyšší teploty

EN 10028-3:2003 zavedena v ČSN EN 10028-3:2010 (42 0937) Ploché výrobky z ocelí pro tlakové účely – Část 3: Svařitelné jemnozrnné oceli, normalizačně žíhané

EN 10028-4:2003 zavedena v ČSN EN 10028-4:2010 (42 0937) Ploché výrobky z ocelí pro tlakové účely – Část 4: Oceli legované niklem s předepsanými vlastnostmi při nízkých teplotách

EN 10216-1:2002, EN 10216-1:2002/A1:2004 zavedena v ČSN EN 10216-1:2003, ČSN EN 10216-1:2003/A1:2004 (42 0261) Bezešvé ocelové trubky pro tlakové nádoby a zařízení – Technické dodací podmínky – Část 1: Trubky z nelegovaných ocelí se zaručenými vlastnostmi při okolní teplotě

EN 10216-2:2002+A2:2007 zavedena v ČSN EN 10216-2:2008, ČSN EN 10216-2:2008+A2:2008 (42 0262) Bezešvé ocelové trubky pro tlakové nádoby a zařízení – Technické dodací podmínky – Část 2: Trubky z nelegovaných a legovaných ocelí se zaručenými vlastnostmi při zvýšených teplotách

EN 10216-3:2002, EN 10216-3:2002/A1:2004 zavedena v ČSN EN 10216-3:2003, ČSN EN 10216-3:2003/A1:2004 (420263) Bezešvé ocelové trubky pro tlakové nádoby a zařízení – Technické dodací podmínky – Část 3: Trubky z legovaných jemnozrnných ocelí

EN 10216-4:2002, EN 10216-4:2002/A1:2004 zavedena v ČSN EN 10216-4:2004, ČSN EN 10216-4:2004/A1:2004 (42 0264) Bezešvé ocelové trubky pro tlakové nádoby a zařízení – Technické dodací podmínky – Část 4: Trubky z nelegovaných a legovaných ocelí se zaručenými vlastnostmi při nízkých teplotách

EN 10217-1:2002, EN 10217-1:2002/A1:2005 zavedena v ČSN EN 10217-1:2003, ČSN EN 10217-1:2003/A1:2005 (42 1043) Svařované ocelové trubky pro tlakové nádoby a zařízení – Technické dodací podmínky – Část 1: Trubky z nelegovaných ocelí se zaručenými vlastnostmi při okolní teplotě

EN 10217-2:2002, EN 10217-2:2002/A1:2005 zavedena v ČSN EN 10217-2:2004, ČSN EN 10217-

2:2004/A1:2005 (42 1044) Svařované ocelové trubky pro tlakové nádoby a zařízení - Technické dodací podmínky - Část 2: Elektricky svařované trubky z nelegovaných a legovaných ocelí se zaručenými vlastnostmi při zvýšených teplotách

EN 10217-3:2002, EN 10217-3:2002/A1:2005 zavedena v ČSN EN 10217-3:2005, ČSN EN 10217-3:2005/A1:2005 (42 1045) Svařované ocelové trubky pro tlakové nádoby a zařízení - Technické dodací podmínky - Část 3: Trubky z jemnozrnných legovaných ocelí

EN 10217-4:2002, EN 10217-4:2002/A1:2005 zavedena v ČSN EN 10217-4:2005, ČSN EN 10217-4:2005/A1:2005 (42 1046) Svařované ocelové trubky pro tlakové nádoby a zařízení - Technické dodací podmínky - Část 4: Elektricky svařované trubky z nelegovaných ocelí se zaručenými vlastnostmi při nízkých teplotách

EN 10217-5:2002, EN 10217-5:2002/A1:2005 zavedena v ČSN EN 10217-5:2005, ČSN EN 10217-5:2005/A1:2005 (42 1047) Svařované ocelové trubky pro tlakové nádoby a zařízení - Technické dodací podmínky - Část 5: Pod tavidlem obloukově svařované trubky z nelegovaných a legovaných ocelí se zaručenými vlastnostmi při zvýšených teplotách

EN 10217-6:2002, EN 10217-6:2002/A1:2005 zavedena v ČSN EN 10217-6:2005, ČSN EN 10217-6:2005/A1:2005 (42 1048) Svařované ocelové trubky pro tlakové nádoby a zařízení - Technické dodací podmínky - Část 6: Pod tavidlem obloukově svařované trubky z nelegovaných ocelí se zaručenými vlastnostmi při nízkých teplotách

EN 10222-2:1999 zavedena v ČSN 10222-2:2002 (42 0291) Ocelové výkovky pro tlakové nádoby a zařízení - Část 2: Feritické a martenzitické oceli pro použití při vyšších teplotách

EN 10222-3:1998 zavedena v ČSN EN 10222-3:2000 (42 0292) Ocelové výkovky pro tlakové nádoby a zařízení - Část 3: Niklové oceli se stanovenými vlastnostmi při nízkých teplotách

EN 10222-4:1998, EN 10222-4:1998/A1:2002 zavedena v ČSN EN 10222-4:2000, ČSN EN 10222-4:2000/A1:2003 (42 0293) Ocelové výkovky pro tlakové nádoby a zařízení - Část 4: Svařitelné jemnozrnné oceli s vyšší mezí kluzu

EN 13445-1:2009 zavedena v ČSN EN 13445-1:2010 (69 5245) Netopené tlakové nádoby - Část 1: Všeobecně

EN 13445-2:2009 zavedena v ČSN EN 13445-2:2010 (69 5245) Netopené tlakové nádoby - Část 2: Materiály

EN 13445-3:2009 zavedena v ČSN EN 13445-3: 2010 (69 5245) Netopené tlakové nádoby - Část 3: Konstrukce a výpočet

EN 13445-5:2009 zavedena v ČSN EN 13445-5:2010 (69 5245) Netopené tlakové nádoby - Část 5: Kontrola a zkoušení

EN ISO 3834-2:2005 zavedena v ČSN EN ISO 3834-2:2006 (05 0331) Požadavky na jakost při tavném svařování kovových materiálů - Část 2: Vyšší požadavky na jakost

EN ISO 3834-3:2005 zavedena v ČSN EN ISO 3834-3:2006 (05 0331) Požadavky na jakost při tavném svařování kovových materiálů - Část 3: Standardní požadavky na jakost

EN ISO 15609-1:2004 zavedena v ČSN EN ISO 15609-1:2005 (05 0312) Stanovení a kvalifikace postupů svařování kovových materiálů - Stanovení postupu svařování - Část 1: Obloukové svařování

EN ISO 15611:2003 zavedena v ČSN EN ISO 15611:2004 (05 0316) Stanovení a kvalifikace postupů svařování kovových materiálů – Kvalifikace na základě předchozí svářečské zkušenosti

EN ISO 15612:2004 zavedena v ČSN EN ISO 15612:2005 (05 0317) Stanovení a kvalifikace postupů svařování kovových materiálů – Kvalifikace na základě normalizovaného postupu svařování

EN ISO 15613:2004 zavedena v ČSN EN ISO 15613:2005 (05 0318) Stanovení a kvalifikace postupů svařování kovových materiálů – Kvalifikace na základě předvýrobní zkoušky svařování

EN ISO 15614-1:2004 zavedena v ČSN EN ISO 15614-1:2005 (05 0313) Stanovení a kvalifikace postupů svařování kovových materiálů – Zkouška postupu svařování – Část 1: Obloukové a plamenové svařování ocelí a obloukové svařování niklu a slitin niklu

Vypracování normy

Zpracovatel: Chevess Engineering, s. r. o. Brno, IČ 26883473; Ing. Vladimír Joukl

Technická normalizační komise: TNK 91 – Tlakové nádoby a zařízení chemického průmyslu

Pracovník Úřadu pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví: Ing. Petr Svoboda

**EVROPSKÁ NORMA EN 13445- 4**  
**EUROPEAN STANDARD**  
**NORME EUROPÉENNE**  
**EUROPÄISCHE NORM** Červenec 2009

ICS 23.020.30 Nahrazuje EN 13445- 4:2002

**Netopené tlakové nádoby -**  
**Část 4: Výroba**

Unfired pressure vessels -  
Part 4: Fabrication

Réipients sous pression non soumis á la flamme -  
Partie 4: Fabrication

Unbefeuerte Druckbehälter -  
Teil 4: Herstellung

Tato evropská norma byla schválena CEN 2009-06-30.

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 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, 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 13445-4:2009 E  
jsou celosvětově vyhrazena národním členům CEN.

Obsah

Strana

Předmluva	9
<b>1</b> Předmět normy	10
<b>2</b> Normativní odkazy	10
<b>3</b> Požadavky na výrobu a subdodávky	12
<b>3.1</b> Výroba	12
<b>3.2</b> Subdodávky	13
<b>4</b> Materiály	13
<b>4.1</b> Všeobecně	13
<b>4.2</b> Identifikovatelnost materiálu	13
<b>4.2.1</b> Všeobecně	13
<b>4.2.2</b> Identifikační systém	13
<b>4.2.3</b> Viditelnost	14
<b>4.2.4</b> Přezkoumání materiálových osvědčení a identifikace materiálu	14
<b>4.2.5</b> Přenášení značek	14
<b>5</b> Výrobní tolerance	14
<b>5.1</b> Povrchová geometrie svarů	14
<b>5.2</b> Souosost	14
<b>5.3</b> Přesazení povrchů	15
<b>5.3.1</b> Přesazení povrchů mezi částmi	15
<b>5.3.2</b> Spojování částí s různými tloušťkami	16

<b>5.4</b>	Tolerance pro nádoby zatěžované vnitřním tlakem	16
<b>5.4.1</b>	Vnější průměr	16
<b>5.4.2</b>	Nekruhovitost	16
<b>5.4.3</b>	Odchylka od podélné osy	16
<b>5.4.4</b>	Nepravidelnosti profilu	16
<b>5.4.5</b>	Místní zeslabení tloušťky	18
<b>5.4.6</b>	Klenutá dna	18
<b>5.5</b>	Tolerance pro nádoby zatěžované vnějším tlakem	20
<b>5.6</b>	Konstrukční tolerance	20
<b>6</b>	Detaily svarů	21
<b>6.1</b>	Všeobecně	21
<b>6.2</b>	Nádoby nebo části vyráběné z více než jednoho lubu	21
<b>6.3</b>	Přeplátované spoje, čepové spoje, trvalé podložné pásy	21
<b>7</b>	Svařování	21
<b>7.1</b>	Všeobecně	21
<b>7.2</b>	Specifikace postupu svařování (WPS)	21
<b>7.3</b>	Kvalifikace specifikací postupů svařování (WPAR, WPQR)	21
<b>7.4</b>	Kvalifikace svářečů a svářečských operátorů	22
<b>7.5</b>	Přídavné materiály pro svařování a pomocné materiály	22
<b>7.6</b>	Příprava spojů	23
<b>7.7</b>	Provedení svarových spojů	23
<b>7.8</b>	Příslušenství, podpěry a výztuhy	23
<b>7.9</b>	Předeřev	24
<b>8</b>	Výroba a zkoušení svarových spojů – Výrobní zkouška	24
<b>8.1</b>	Všeobecně	24
<b>8.2</b>	Referenční kritéria	24
<b>8.3</b>	Rozsah zkoušení	26

- 8.4** Provádění zkoušek a kritéria přípustnosti 28
  - 8.4.1** Všeobecně 28
  - 8.4.2** Příčná zkouška tahem 28
  - 8.4.3** Podélná zkouška svarového kovu tahem 28
  - 8.4.4** Zkouška rázem v ohybu 28
  - 8.4.5** Zkouška lámavosti 28
  - 8.4.6** Makroskopická kontrola 28
  - 8.4.7** Mikroskopická kontrola 28
  - 8.4.8** Zkouška tvrdosti 28
  - 8.4.9** Opakovací zkoušky 28
  - 8.4.10** Protokol o zkouškách a kontrolách 29
- 9** Tváření tlakových částí 29
  - 9.1** Všeobecně 29
  - 9.2** Stupeň přetvoření 29
    - 9.2.1** Klenuté kruhové výrobky 29
    - 9.2.2** Válce a kužele vyráběné skružováním 30
    - 9.2.3** Jiné druhy výrobků 31
    - 9.2.4** Trubkové ohyby 32
    - 9.2.5** Tváření segmentů 32
  - 9.3** Postupy tváření 33
    - 9.3.1** Tváření za studena 33
    - 9.3.2** Tváření za tepla 33
  - 9.4** Tepelné zpracování po tváření 34
    - 9.4.1** Všeobecně 34
    - 9.4.2** Tepelné zpracování plochých výrobků po tváření za studena 35
    - 9.4.3** Tepelné zpracování výrobků z trubek po tváření za studena 36
    - 9.4.4** Tepelné zpracování plátovaných ocelí po tváření za studena 36
    - 9.4.5** Tepelné zpracování po tváření za tepla 36

- 9.4.6** Tepelné zpracování plátovaných ocelí po tváření za tepla 37
- 9.5** Odebírání vzorků z tvářených zkušebních kuponů 37
  - 9.5.1** Výrobky tvářené za studena bez tepelného zpracování 37
  - 9.5.2** Výrobky tvářené za tepla nebo za studena s tepelným zpracováním 37
- 9.6** Zkoušky 37
  - 9.6.1** Základní materiál 37
  - 9.6.2** Tupé svary 38
  - 9.6.3** Kritéria přípustnosti pro tvářené zkušební kupony 38
  - 9.6.4** Opakovací zkoušky tvářených zkušebních kuponů 38
- 9.7** Vizuální kontrola a kontrola rozměrů 38

Strana

- 9.8** Značení 38
- 9.9** Dokumentace 38
- 10** Tepelné zpracování po svařování (PWHT) 39
  - 10.1** Všeobecně 39
  - 10.2** Podmínky pro tepelné zpracování 39
  - 10.3** Metody tepelného zpracování po svařování 41
  - 10.4** Postup tepelného zpracování po svařování 41
  - 10.5** Mechanické vlastnosti po tepelném zpracování 42
  - 10.6** Spoje různorodých feritických materiálů 43
  - 10.7** Zvláštní materiály 43
- 11** Opravy 43
  - 11.1** Opravy povrchových vad v základním materiálu 43
  - 11.2** Opravy vad svarů 44
- 12** Dokončovací operace 44
- Příloha A** (informativní) Konstrukční tolerance 45
- Příloha B** (informativní) Příklad formuláře subdodavatele 49
- Příloha Y** (informativní) Rozdíly mezi EN 13445-4:2002 a EN 13445-4:2009 50



**Příloha ZA** (informativní) Vztah mezi touto evropskou normou a základními požadavky Směrnice EU pro tlaková zařízení (97/23/ES) 51

Bibliografie 52

Předmluva

Tento dokument (EN 13445-4:2009) byl vypracován technickou komisí CEN/TC 54 „Netopené tlakové nádoby“, jejíž sekretariát zajišťuje BSI.

Této evropské normě je nutno nejpozději do prosince 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 prosince 2009.

Upozorňuje se na možnost, že některé prvky tohoto dokumentu mohou být předmětem patentových práv. CEN [a/nebo CENELEC] neodpovídá za zjišťování některých nebo veškerých patentových práv.

Tento dokument byl vypracován na základě mandátu uděleného CEN Evropskou komisí a Evropským sdružením volného obchodu a podporuje základní požadavky směrnice (směrnice) EU.

Vztah ke směrnici (směrnicím) EU je uveden v informativní příloze ZA, která je nedílnou součástí tohoto dokumentu.

Tato evropská norma sestává z následujících částí:

- Část 1: *Všeobecně*
- Část 2: *Materiály*
- Část 3: *Konstrukce a výpočet*
- Část 4: *Výroba*
- Část 5: *Kontrola a zkoušení*
- Část 6: *Požadavky pro navrhování a výrobu tlakových nádob a tlakových částí z litiny s kuličkovým grafitem*
- CR 13445-7 *Netopené tlakové nádoby* - Část 7: *Návod na používání postupů posouzení shody*
- Část 8: *Doplňující požadavky na nádoby z hliníku a slitin hliníku*
- CEN/TR 13445-9 *Netopené tlakové nádoby* - Část 9: *Konformita řady EN 13445 k ISO 16528*

Tento dokument nahrazuje EN 13445-4:2002. Toto nové vydání obsahuje změny, které byly dříve odsouhlaseny členy CEN, a stránky oprav až do vydání 36 bez dalších technických změn. Příloha Y EN 13445-1:2009 a příloha Y této části uvádí detaily o významných technických změnách mezi touto evropskou normou a dřívějším vydáním.

Čas od času mohou být vydávány změny k tomuto novému vydání a potom bezprostředně použity jako alternativy ke zde obsaženým pravidlům. V každém roce se plánuje nové vydání EN 13445:2009, které sjednotí formou konsolidace tyto změny, včetně dalších zjištěných oprav.

Podle Vnitřních předpisů CEN/CENELEC jsou tuto evropskou normu povinny zavést národní normalizační organizace následujících zemí: 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.

1 Předmět normy

Tento dokument stanoví požadavky na výrobu netopených tlakových nádob a jejich částí vyrobených

z ocelí, včetně jejich připojení k netlakovým částem. Stanoví požadavky na identifikovatelnost materiálu, výrobní tolerance, požadavky na svařování a zkoušky v průběhu výroby, požadavky na tváření, tepelné zpracování, opravy a dokončovací operace.

Konec náhledu - text dále pokračuje v placené verzi ČSN.