

Příruby a přírubové spoje - Pravidla pro navrhování těsněných kruhových přírubových spojů -
Část 1: Výpočet

ČSN
EN 1591-1
13 1551

Flanges and their joints - Design rules for gasketed circular flange connections -
Part 1: Calculation

Brides et leurs assemblages - Regles de calcul des assemblages a brides circulaires avec joint -
Partie 1: Méthode de calcul

Flansche und ihre Verbindungen - Regeln für die Auslegung von Flanschverbindungen mit runden
Flanschen -
Teil 1: Berechnung

Tato norma je českou verzí evropské normy EN 1591-1:2013. 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 1591-1:2013. It was translated by the
Czech Office for Standards, Metrology and Testing. It has the same status as the official version.

Nahrazení předchozích norem

Touto normou se nahrazuje ČSN EN 1591-1 (13 1551) z června 2014.

Národní předmluva

Změny proti předchozí normě

Proti předchozí normě dochází ke změně způsobu převzetí EN 1591-1:2013 do soustavy norem ČSN.
Zatímco ČSN EN 1591-1:2014 převzala EN 1591-1:2013 schválením k přímému používání jako ČSN,
tato norma ji přejímá překladem.

Informace o citovaných dokumentech

EN 13555:2004 nezavedena¹⁾

Související ČSN

ČSN EN 1779:2000 (01 5059) Nedestruktivní zkoušení - Zkoušení těsnosti - Kritéria pro volbu metod
a postupů

ČSN EN ISO 4014:2011 (02 1101) Šrouby se šestihrannou hlavou – Výrobní třídy A a B

ČSN EN ISO 4016:2011 (02 1301) Šrouby se šestihrannou hlavou – Výrobní třída C

ČSN ISO 261:2000 (01 4008) Metrické závity ISO pro všeobecné použití – Přehled

ČSN ISO 724:2005 (01 4013) Metrické závity ISO pro všeobecné použití – Základní rozměry

ČSN EN 1092-1+A1:2014 (13 1170) Příruby a přírubové spoje – Kruhové příruby pro trubky, armatury, tvarovky a příslušenství s označením PN – Část 1: Příruby z oceli

ČSN EN 1092-2:1999 (13 1170) Příruby a přírubové spoje – Kruhové příruby pro trubky, armatury, tvarovky a příslušenství s označením PN – Část 2: Příruby z litiny

ČSN EN 1092-3:2004 (13 1170) Příruby a přírubové spoje – Kruhové příruby pro trubky, armatury, tvarovky a příslušenství s označením PN – Část 3: Příruby ze slitin mědi

ČSN EN 1092-4:2003 (13 1170) Příruby a přírubové spoje – Kruhové příruby pro trubky, armatury, tvarovky a příslušenství s označením PN – Část 4: Příruby ze slitin hliníku

ČSN EN 1591-2:2008 (13 1551) Příruby a přírubové spoje – Pravidla pro navrhování těsněných kruhových přírubových spojů – Část 2: Parametry těsnění

ČSN P CEN/TS 1591-3:2009 (13 1551) Příruby a přírubové spoje – Pravidla pro navrhování těsněných kruhových přírubových spojů – Část 3: Metody výpočtu přírubových spojů se stykem kov na kov

ČSN EN 1759-1:2005 (13 1175) Příruby a přírubové spoje – Kruhové příruby pro trubky, armatury, tvarovky a příslušenství s označením Class – Část 1: Příruby z oceli, NPS 1/2 až 24

ČSN EN 1759-3:2004 (13 1175) Příruby a přírubové spoje – Kruhové příruby pro trubky, armatury, tvarovky a příslušenství s označením Class – Část 2: Příruby ze slitin mědi

ČSN EN 1759-4:2004 (13 1175) Příruby a přírubové spoje – Kruhové příruby pro trubky, armatury, tvarovky a příslušenství s označením Class – Část 4: Příruby ze slitin hliníku

ČSN EN 13445-3 (69 5245) Netopené tlakové nádoby – Část 3: Konstrukce a výpočet

ČSN EN 13480-3 (13 0020) Kovová průmyslová potrubí – Část 3: Konstrukce a výpočet

Citované předpisy

Směrnice Evropského parlamentu a Rady 97/23/ES (97/23/EC) z 29. května 1997, o sblížení právních předpisů členských států týkajících se tlakových zařízení. V České republice je tato směrnice zavedena nařízením vlády č. 26/2003 Sb., kterým se stanoví technické požadavky na tlaková zařízení, ve znění pozdějších předpisů.

Vypracování normy

Zpracovatel: CTN PETRAŠOVÁ BRNO, IČ 40448584, Ivana Petrašová, Petr Remeš

Technická normalizační komise: TNK 50 Armatury

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

EVROPSKÁ NORMA EN 1591-1
EUROPEAN STANDARD
NORME EUROPÉENNE
EUROPÄISCHE NORM Prosinec 2013

ICS 23.040.60 Nahrazuje EN 1591-1:2001+A1:2009

Příruby a přírubové spoje – Pravidla pro navrhování těsněných kruhových přírubových spojů –
Část 1: Výpočet

Flanges and their joints – Design rules for gasketed circular flange connections –
Part 1: Calculation

Brides et leurs assemblages – Regles de calcul
des assemblages a brides circulaires avec joint –
Partie 1: Méthode de calcul

Flansche und ihre Verbindungen – Regeln
für die Auslegung von Flanschverbindungen mit runden
Flanschen –
Teil 1: Berechnung

Tato evropská norma byla schválena CEN dne 2013-10-12.

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, Irsko, Islandu, Itálie, Kypru, Litvy, Lotyšska, Lucemburska, Maďarska, Malty, Německa, Nizozemska, Norska, Polska, Portugalska, Rakouska, Rumunska, Řecka, Slovenska, Slovinska, Spojeného království, Španělska, Švédska, Švýcarska a Turecka.



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

© 2013 CEN Veškerá práva pro využití v jakékoli formě a jakýmkoli prostředky Ref. č.
EN 1591-1:2013 E
jsou celosvětově vyhrazena národním členům CEN.

Obsah

Strana

Předmluva 7

1 Předmět normy 9

2	Citované dokumenty	9
3	Symbolika	9
3.1	Používání obrázků	9
3.2	Indexy a zvláštní značky	9
3.2.1	Indexy	9
3.2.2	Zvláštní znaky	10
3.3	Značky	10
3.4	Terminologie	14
3.4.1	Příruby	14
3.4.2	Zatížení	14
3.4.3	Zatěžovací stavy	14
3.4.4	Poddajnosti	14
4	Požadavky na používání metody výpočtu	22
4.1	Obecně	22
4.2	Geometrie	22
4.3	Materiál	22
4.4	Zatížení	22
5	Kontrola sestavy s ohledem na stanovenou počáteční utahovací sílu ve šroubech (nebo krouticí moment)	23
6	Parametry výpočtu	23
6.1	Obecně	23
6.2	Parametry příruby	23
6.2.1	Obecně	23
6.2.2	List příruby	24
6.2.3	Připojená skořepina	25
6.2.4	Parametry příruby související s pružností	25
6.3	Parametry šroubů a podložek	26
6.3.1	Obecně	26

6.3.2	Efektivní plocha průřezu šroubů	26
6.3.3	Modul pružnosti šroubů	26
6.3.4	Geometrické parametry pro podložky a kontaktní plochy	26
6.3.5	Modul pružnosti podložek	27
6.4	Parametry těsnění	27
6.4.1	Obecně	27
6.4.2	Teoretické rozměry	27
6.4.3	Efektivní rozměry	27
6.4.4	Axiální modul pružnosti těsnění	28
6.4.5	Ramena sil	29
7	Síly	30
7.1	Obecně	30
7.2	Aplikovaná zatížení	30
7.2.1	Montážní stav ($I = 0$)	30
7.2.2	Následné stavy ($I = 1, 2 \dots$)	30
7.3	Poddajnost spoje	31
7.4	Minimální síly potřebné pro těsnění	32
7.4.1	Montážní stav ($I = 0$)	32
7.4.2	Následné stavy ($I = 1, 2, \dots$)	32
7.5	Vnitřní síly v montážním stavu ($I = 0$)	32
7.5.1	Požadované síly	32
7.5.2	Zohlednění rozptylu zatížení šroubů při montáži	33
7.6	Vnitřní síly v následných stavech ($I = 1, 2, \dots$)	34
8	Mezní hodnoty zatížení	34
8.1	Obecně	34
8.2	Šrouby	34
8.3	Těsnění	35

8.4 Integrální příruba a lem/obruba 35

8.5 Zaslepovací příruba 37

8.6 Točivá příruba s lemem/obruba 37

Příloha A (informativní) Rozměry normalizovaných metrických šroubů 38

Příloha B (informativní) Utahování šroubů 39

B.1 Rozptyl počátečního zatížení šroubů u jednotlivého šroubu – Indikativní hodnoty γ_{1-} a γ_{1+} pro jednotlivý šroub 39

B.2 Rozptyl celkového zatížení všech šroubů 39

B.3 Ruční nekontrolované utahování 39

B.4 Montáž pomocí momentového klíče 40

B.5 Montáž pomocí utahováku 41

Příloha C (informativní) Natočení příruby 42

C.1 Obecně 42

C.2 Použití natočení příruby 42

C.3 Výpočet natočení příruby 42

Příloha D (informativní) Použití metody výpočtu 43

D.1 Princip metody výpočtu 43

D.2 Mechanický model 43

D.3 Požadované kontroly 44

D.4 Posloupnost výpočtu 44

Příloha E (informativní) Příklady součinitelů tření těsnění/těsnicí plocha příruby 47

Příloha F (normativní) Určování $\gamma_{Gc,l}$ na základě dané hodnoty P_{QR} 48

F.1 Určování deformace (průhybu) vyskytující se v průběhu zkoušky P_{QR} 48

F.2 Určování deformace (průhybu), kterou je třeba vzít při výpočtu v úvahu 49

Příloha G (informativní) Parametry těsnění, není-li specifikována žádná míra netěsnosti 50

Příloha H (informativní) Alternativní postup výpočtu s přihlédnutím k plastické deformaci těsnění v následných zatěžovacích stavech (po montážním stavu) 51

H.1 Úvod 51

H.2 Postup výpočtu 51**H.2.1** Obecný popis 51**H.2.2** Žádná dodatečná plastická deformace 51**H.2.3** Dodatečná plastická deformace 52**H.3** Plochá těsnění 52**H.3.1** Plochá těsnění s malou nebo střední deformací 52**H.3.2** Plochá těsnění s většími deformacemi 53**H.4** Kovová těsnění se zakřivenými povrchy (obrázky 3 b), c), e), f)) 54**H.5** Kovová těsnění s osmihranným průřezem (obrázek 3 d)) 54**Příloha I** (informativní) Dostupné, neúplné modely pro přepočítání netěsností v různých stavech (založeno na určitých modelech proudění) 55**I.1** Úvod a upozornění 55**I.2** Základy teorie proudění 55**I.2.1** Režimy přenosu 55**I.2.2** Příklad plynů 55**I.2.3** Příklad kapalin: Paralelní kapilární model 56**I.3** Faktory vlivu netěsnosti těsnění a těsněných spojů 56**I.3.1** Přehled zjišťovaných faktorů 56**I.3.2** Mezní hodnoty a omezení navržených modelů 57**I.3.3** Závislost na tlaku 57**I.3.4** Závislost na teplotě 58**I.3.5** Závislost na druhu tekutiny 58**I.3.6** Vliv tloušťky těsnění 59**I.3.7** Vliv šířky těsnění 59**I.3.8** Vliv napětí v těsnění 60**I.3.9** Vliv jiných faktorů 60**I.3.10** Závěr o faktorech vlivu 60

I.4 Praktické využití výpočtů podle EN 1591-1 60

I.4.1 Obecně 60

I.4.2 Určování tendence míry netěsnosti u přírubového spoje ve „skutečných“ podmínkách na základě „referenčních“ podmínek 62

I.4.3 Určování tendence míry netěsnosti u přírubového spoje v „referenčních“ podmínkách na základě „skutečných“ podmínek 63

Příloha ZA (informativní) Vztah mezi touto evropskou normou a základními požadavky směrnice EU 97/23/ES 65

Bibliografie 66

Předmluva

Tento dokument (EN 1591-1:2013) vypracovala technická komise CEN/TC 74 *Příruby a přírubové spoje*, jejíž sekretariát zajišťuje DIN.

Této evropské normě je nutno nejpozději do června 2014 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 června 2014.

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

Tento dokument nahrazuje EN 1591-1:2001+A1:2009.

Ve srovnání s předchozím vydáním byly provedeny tyto hlavní změny:

- oprava výpočtu poměru zatížení u zaslepovacích přírub;
- začlenění rozpěrek (podložek);
- úprava výpočtu poměru zatížení šroubů;
- začlenění příčných sil a krouticích momentů působících na šroubové spoje;
- začlenění alternativní metody výpočtu (přesnější) pro určení efektivní šířky těsnění (informativní příloha);
- začlenění možnosti zachytit tečení těsnění/relaxaci těsnění dodatečnou deformací (průhybem);
- začlenění informativní přílohy týkající se změn netěsností;
- začlenění možnosti kontrolovat přírubový spoj se šrouby s ohledem na stanovenou počáteční hodnotu zatížení šroubů;
- začlenění možnosti provést výpočet pomocí základních parametrů těsnění i v případě, není-li stanoven požadavek na těsnost (příloha G).

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

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

EN 1591 sestává z několika částí:

- EN 1591-1 *Příruby a přírubové spoje – Pravidla pro navrhování těsněných kruhových přírubových spojů – Část 1: Výpočet*
- EN 1591-2 *Příruby a přírubové spoje – Pravidla pro navrhování těsněných kruhových přírubových spojů – Část*

2: Parametry těsnění

- CEN/TS 1591-3 *Příruby a přírubové spoje – Pravidla pro navrhování těsněných kruhových přírubových spojů – Část 3: Metody výpočtu přírubových spojů se stykem kov na kov*
- EN 1591-4 *Příruby a přírubové spoje – Část 4: Kvalifikace odborné způsobilosti personálu k montáži šroubových spojů v tlakových zařízeních v kritických aplikacích*
- CEN/TR 1591-5 *Příruby a přírubové spoje – Pravidla pro navrhování těsněných kruhových přírubových spojů – Část 5: Metoda výpočtu pro spoje s průběžným těsněním*

Metoda výpočtu splňuje jak kritéria těsnosti, tak pevnosti. Je zohledněno chování celého systému příruby-šrouby-těsnění. Parametry, které byly vzaty v úvahu, zahrnují nejen základní parametry, jako jsou:

- tlak tekutiny;
- hodnoty pevnosti materiálu přírub, šroubů a těsnění;
- součinitele stlačení těsnění;
- jmenovité zatížení šroubů;

ale také:

- možný rozptyl v důsledku utahování šroubů;
- změny těsnicí síly v důsledku deformace všech součástí spoje;
- vliv připojené skořepiny nebo trubky;
- účinek vnějších axiálních a příčných sil a kroutících a ohybových momentů;
- účinek teplotního rozdílu mezi šrouby a listem příruby.

Použití této metody výpočtu je obzvláště užitečné u spojů, u nichž se během utahování měří zatížení šroubů. Čím větší je přesnost, tím větší přínos lze získat z použití této metody výpočtu.

Podle vnitřních předpisů CEN-CENELEC jsou tuto evropskou normu povinný 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, Španělska, Švédska, Švýcarska a Turecka.

1 Předmět normy

Tato evropská norma stanovuje metodu výpočtu pro přírubové spoje s kruhovými přírubami, šrouby a těsněním. Jejím účelem je zajistit celistvost konstrukce a kontrolovat (regulovat) těsnost. Tato metoda používá parametry těsnění na základě definic a metod zkoušení stanovených v EN 13555.

Metoda výpočtu není použitelná pro spoje se stykem kov na kov mimo těsnicí plochu ani pro spoje, jejichž tuhost se na šířce těsnění značně liší. U těsnění v nestlačitelných materiálech, které umožňují velké deformace, mohou být výsledky dané touto metodou výpočtu příliš konzervativní (tj. požadované zatížení šroubů je příliš vysoké, dovolený tlak tekutiny je příliš nízký, požadovaná tloušťka příruby je příliš velká atd.).

Konec náhledu - text dále pokračuje v placené verzi ČSN.