

# ČESKÁ TECHNICKÁ NORMA

ICS 53.020.20 **Listopad 2012**

## **Jeřáby - Návrh všeobecně - Část 3-1: Mezní stavy a prokázání způsobilosti ocelových konstrukcí**

**ČSN**  
**EN 13001-3-1**  
27 0105

Cranes – General Design – Part 3-1: Limit States and proof competence of steel structure

Appareils de levage a charge suspendue – Conception générale – Partie 3-1: Etats limites et vérification d'aptitude des charpentes en acier

Krane – Konstruktion allgemein – Teil 3-1: Grenzzustände und Sicherheitsnachweis von Stahltragwerken

Tato norma je českou verzí evropské normy EN 13001-3-1:2012. 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 13001-3-1:2012. 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 P CEN/TS 13001-3-1 (27 0105) z listopadu 2005.

Národní předmluva

Změny proti předchozí normě

Norma je přepracována a doplněna oproti předchozímu znění předběžné normy.

Informace o citovaných dokumentech

EN 1990:2002 zavedena v ČSN EN 1990:2004 (73 0002) Eurokód: Zásady navrhování konstrukcí

EN 1993-1-8:2005 zavedena v ČSN EN 1993-1-8 ed.2:2011 (73 1401) Eurokód 3: Navrhování ocelových konstrukcí – Část 1-8: Navrhování styčnicků

EN 10025-2:2004 zavedena v ČSN EN 10025-2:2005 (42 0904) Výrobky válcované za tepla z konstrukčních ocelí – Část 2: Technické dodací podmínky pro nelegované konstrukční oceli

EN 10025-3:2004 zavedena v ČSN EN 10025-3:2005 (42 0904) Výrobky válcované za tepla z konstrukčních ocelí – Část 3: Technické dodací podmínky pro normalizačně žíhané/normalizačně

válcované svařitelné jemnozrnné konstrukční oceli

EN 10025-4:2004 zavedena v ČSN EN 10025-4:2005 (42 0904) Výrobky válcované za tepla z konstrukčních ocelí - Část 4: Technické dodací podmínky pro termomechanicky válcované svařitelné jemnozrnné konstrukční oceli

EN 10025-6:2004 zavedena v ČSN EN 10025-6+A1:2009 (42 0904) Výrobky válcované za tepla z konstrukčních ocelí - Část 6: Technické dodací podmínky pro ploché výrobky z ocelí s vyšší mezí kluzu v zušlechtěném stavu

EN 10029:2010 zavedena v ČSN EN 10029:2011 (42 5311) Plechy ocelové válcované za tepla, tloušťky od 3 mm - Mezní úchytky rozměrů a tolerance tvaru

EN 10045-1:1990 nezavedena

EN 10149-2:1995 zavedena v ČSN EN 10149-2:1999 (42 1091) Ploché výrobky válcované za tepla z ocelí s vyšší mezí kluzu pro tváření za studena - Část 2: Dodací podmínky pro termomechanicky válcované oceli

EN 10149-3:1995 zavedena v ČSN EN 10149-3:1999 (42 1092) Ploché výrobky válcované za tepla z ocelí s vyšší mezí kluzu pro tváření za studena - Část 3: Dodací podmínky pro normalizačně žíhané nebo normalizačně válcované oceli

EN 10160:1999 zavedena v ČSN EN 10160:2000 (01 5024) Zkoušení ocelových plochých výrobků o tloušťce 6 mm nebo větší ultrazvukem (odrazová metoda)

EN 10163-1:2004 zavedena v ČSN EN 10163-1:2005 (42 0016) Dodací podmínky pro jakost povrchu za tepla válcovaných ocelových plechů, široké oceli a tyčí tvarových - Část 1: Všeobecné požadavky

EN 10163-2:2004 zavedena v ČSN EN 10163-2:2005 (42 0016) Dodací podmínky pro jakost povrchu za tepla válcovaných ocelových plechů, široké oceli a tyčí tvarových - Část 2: Plechy a široká ocel

EN 10163-3:2004 zavedena v ČSN EN 10163-3:2005 (42 0016) Dodací podmínky pro jakost povrchu za tepla válcovaných ocelových plechů, široké oceli a tyčí tvarových - Část 3: Tyče tvarové

EN 10164:2004 zavedena v ČSN EN 10164:2005 (42 1001) Výrobky z ocelí se zlepšenými deformačními vlastnostmi kolmo k povrchu výrobku - Technické dodací podmínky

EN 13001-1 zavedena v ČSN EN 13001-1+A1 (27 0105) Jeřáby - Návrh všeobecně - Část 1: Základní principy a požadavky

EN 13001-2 zavedena v ČSN EN 13001-2 (27 0105) Jeřáby - Návrh všeobecně - Část 2: Účinky zatížení

EN 20273:1991 zavedena v ČSN EN 20273:1996 (02 1050) Spojovací součásti - Díry pro šrouby

EN ISO 286-2:2010 zavedena v ČSN EN ISO 286-2:2011 (01 4201) Geometrické specifikace produktu (GPS) - ISO systém kódu pro tolerance lineárních rozměrů - Část 2: Tabulky normalizovaných tolerančních tříd a mezních úchylek pro díry a hřídele

EN ISO 898-1:2009 zavedena v ČSN EN ISO 898-1:2010 (02 1005) Mechanické vlastnosti spojovacích součástí z uhlíkové a legované oceli - Část 1: Šrouby se specifikovanými třídami pevnosti - Hrubá a jemná rozteč

EN ISO 5817:2007 zavedena v ČSN EN ISO 5817:2008 (05 0110) Svařování – Svarové spoje oceli, niklu, titanu a jejich slitin zhotovené tavným svařováním (kromě elektronového a laserového svařování) – Určování stupňů kvality

EN ISO 9013:2002 zavedena v ČSN EN ISO 9013:2003 (05 3401) Tepelné dělení – Klasifikace tepelných řezů – Geometrické požadavky na výrobky a úchytky jakosti řezu

EN ISO 12100:2010 zavedena v ČSN EN ISO 12100:2011 (83 3001) Bezpečnost strojních zařízení – Všeobecné zásady pro konstrukci – Posouzení rizika a snižování rizika

EN ISO 17659:2004 zavedena v ČSN EN ISO 17659:2005 (05 0008) Svařování – Vícejazyčný slovník termínů svarových spojů se zobrazením

ISO 4306-1:2007 zavedena v ČSN ISO 4306-1:2010 (27 0000) Jeřáby – Slovník – Část 1: Všeobecně

Vypracování normy

Zpracovatel: Královo Pole Cranes, a. s., IČ 46357408, Ing. Miroslav Jírů

Technická normalizační komise: TNK 123, Zdvihací a manipulační zařízení

Pracovník Úřadu pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví: Ing. Jaroslav Zajíček

**EVROPSKÁ NORMA EN 13001-3-1**  
**EUROPEAN STANDARD**  
**NORME EUROPÉENNE**  
**EUROPÄISCHE NORM** Březen 2012

ICS 53.020.20 Nahrazuje CEN/TS 13001-3-1:2004

**Jeřáby - Návrh všeobecně -**  
**Část 3-1: Mezní stavy a prokázání způsobilosti ocelových konstrukcí**

Cranes – General Design –  
Part 3-1: Limit States and proof competence of steel structure

Appareils de levage a charge suspendue –  
Conception générale –  
Partie 3-1: Etats limites et vérification d'aptitude  
des charpentes en acier

Krane – Konstruktion allgemein –  
Teil 3-1: Grenzzustände und Sicherheitsnachweis  
von Stahltragwerken

Tato evropská norma byla schválena CEN 2012-02-11.

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, Chorvatska, Irska, Islandu, Itálie, Kypru, Litvy, Lotyšska, Lucemburska, Maďarska, Malty, Německa, Nizozemska, Norska, Polska, Portugalska, Rakouska, Rumunská, Řecko, Slovensko, Slovinsko, Spojeného království, Španělsko, Švédsko a Švýcarsko a Turecko.

## **CEN**

**Evropský výbor pro normalizaci**  
**European Committee for Standardization**  
**Comité Européen de Normalisation**  
**Europäisches Komitee für Normung**

**Řídící centrum: Avenue Marnix 17, B-1000 Brusel**

© 2012 CEN Veškerá práva pro využití v jakékoli formě a jakýmkoli prostředky Ref. č.  
EN 13001-3-1:2012 E  
jsou celosvětově vyhrazena národním členům CEN.

Obsah

Strana

Úvod 9

**1** Předmět normy 10

**2** Citované normativní dokumenty 10

**3** Termíny, definice, symboly a značky 12

**3.1** Termíny a definice 12

**3.2** Symboly a značky 12

**4** Obecně 15

**4.1** Dokumentace 15

**4.2** Materiály nosných prvků 15

**4.2.1** Jakosti a jakostní stupně 15

**4.2.2** Odolnost proti rázovému namáhání 18

**4.3** Šroubové spoje 19

**4.3.1** Materiál šroubů 19

**4.3.2** Obecně 19

**4.3.3** Spoje namáhané na smyk a na otláčení 19

**4.3.4** Třecí spoje svěrného typu (odolné proti prokluzu) 20

**4.3.5** Spoje namáhané tahem 20

**4.4** Čepové spoje 20

- 4.5** Svarové spoje 20
- 4.6** Prokázání způsobilosti nosných prvků a spojů 20
- 5** Prokázání statické únosnosti 21
  - 5.1** Obecně 21
  - 5.2** Návrhová napětí únosnosti a návrhové síly únosnosti 21
    - 5.2.1** Obecně 21
    - 5.2.2** Návrhové napětí únosnosti nosných prvků 21
    - 5.2.3** Návrhové síly únosnosti šroubových spojů 22
    - 5.2.4** Návrhové síly únosnosti čepových spojů 28
    - 5.2.5** Návrhová napětí únosnosti svarových spojů 31
  - 5.3** Provádění prokázání 33
    - 5.3.1** Prokázání nosných prvků 33
    - 5.3.2** Prokázání šroubových spojů 33
    - 5.3.3** Prokázání čepových spojů 33
    - 5.3.4** Prokázání svarových spojů 34
- 6** Prokázání únavové pevnosti 34
  - 6.1** Obecně 34
  - 6.2** Návrhové únosnosti 36
    - 6.2.1** Charakteristická únavová pevnost 36
    - 6.2.2** Stupeň kvality svarů 37
    - 6.2.3** Požadavky na zkoušení na únavu 38
  - 6.3** Historie napětí 38
    - 6.3.1** Obecně 38
    - 6.3.2** Frekvence výskytu cyklů napětí 38
    - 6.3.3** Parametr historie napětí 39
    - 6.3.4** Třídy S historie napětí 39
  - 6.4** Provádění prokázání 41

## **6.5** Určení návrhového rozkmitu napětí únosnosti 41

### **6.5.1** Používané metody 41

### **6.5.2** Přímé použití parametru historie napětí 41

### **6.5.3** Použití třídy S 41

### **6.5.4** Nezávislá současně působící normálová a/nebo smyková napětí 43

## **7** Prokázání statické únosnosti uzlů nosníků z dutých profilů 43

## **8** Prokázání pružnostní stability 43

### **8.1** Obecně 43

### **8.2** Příčné boulení prvků zatížených tlakem 44

#### **8.2.1** Kritické zatížení při boulení 44

#### **8.2.2** Návrhová tlaková síla únosnosti 45

### **8.3** Boulení stěn namáhaných tlakovým a smykovým napětím 46

#### **8.3.1** Obecně 46

#### **8.3.2** Návrhové napětí únosnosti s ohledem na podélné napětí $s_x$ 48

#### **8.3.3** Návrhové napětí únosnosti s ohledem na příčné napětí $s_y$ 49

#### **8.3.4** Návrhové napětí únosnosti s ohledem na smykové napětí $t$ 51

### **8.4** Provádění prokázání 51

#### **8.4.1** Pruty zatížené tlakem 51

#### **8.4.2** Pole stěn 51

**Příloha A** (informativní) Návrhová smyková síla únosnosti  $F_{v,Rd}$  šroubu pro jednu střížnou rovinu při spojení více střížnými šrouby 53

**Příloha B** (informativní) Předepnuté šrouby 54

**Příloha C** (normativní) Návrhová napětí ve svarech  $s_{w,sd}$  a  $t_{w,sd}$  56

### **C.1** Tupý svar 56

### **C.2** Koutový svar 57

### **C.3** T - spoje s úplným a částečným provařením 57

### **C.4** Účinná délka rozložení soustředěného zatížení 58

**Příloha D** (normativní) Hodnoty konstanty sklonu křivky  $m$  a charakteristické únavové pevnosti  $D_{Sc}$ ,

Dt<sub>c</sub> 60

**Příloha E** (normativní) Vypočítané hodnoty rozkmitu návrhového napětí únosnosti  $D_{s_{Rd}}$  a  $D_{s_{Rd,1}}$  78

**Příloha F** (informativní) Vyhodnocení cyklů napětí (příklad) 80

**Příloha G** (informativní) Výpočet tuhosti spoje zatíženého tahem 82

**Příloha H** (informativní) Duté profily 85

**Příloha I** (informativní) Výběr vhodné sady norem jeřábů pro dané použití 96

**Příloha ZA** (informativní) Vztah této evropské normy a základních požadavků směrnice EU 2006/42/EC 97

Bibliografie 98

Předmluva

Tento dokument (EN 13001-3-1:2012) byl připraven Technickou komisí CEN/TC 147 „Jeřáby“, jejíž sekretariát zajišťuje BSI.

Této evropské normě musí být nejpozději do září 2012 udělen status národní normy a to buď vydáním identického textu, nebo schválením k přímému používání jako národní normy. Národní normy, které jsou s ní v rozporu, musí být zrušeny nejpozději do září 2012.

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 CEN/TS 13001-3-1:2004.

Tento dokument byl zpracován na základě mandátu, který Evropská komise a Evropské sdružení volného obchodu udělila CEN a podporuje základní požadavky směrnice (směrnic) EU.

Vztah se směrnicí (směrnicemi) viz informativní příloha ZA, která jsou nedílnou součástí tohoto dokumentu.

Tato evropská norma je jednou částí normy EN 13001 Jeřáby – Návrh všeobecně. Další částí jsou:

- Část 1: Základní principy a požadavky;
- Část 2: Účinky zatížení;
- Část 3-2: Mezní stavy a prokázání způsobilosti ocelových lan v lanových systémech;
- Část 3-3: Mezní stavy a prokázání způsobilosti kontaktu kolo / kolejnice;
- Část 3-4: Jeřáby – Návrh všeobecně – Část 3-4: Mezní stavy a prokázání způsobilosti strojních zařízení;
- Část 3-5: Jeřáby – Návrh všeobecně – Část 3-5: Mezní stavy a prokázání způsobilosti kovaných háků.

V souladu s Vnitřními předpisy CEN/CENELEC jsou následující země povinny převzít tuto evropskou normu: Belgie, Bulharsko, Česká republika, Dánsko, Estonsko, Finsko, Francie, Chorvatsko, Irsko, Island, Itálie, Kypr, Litva, Lotyšsko, Lucembursko, Maďarsko, Malta, Německo, Nizozemsko, Norsko, Polsko, Portugalsko, Rakousko, Rumunsko, Řecko, Slovensko, Slovinsko, Spojené království, Španělsko, Švédsko, Švýcarsko a Turecko.

Úvod

Tato evropská norma byla připravena jako harmonizovaná norma, poskytující jedno z řešení návrhu strojního zařízení a teoretického ověření jeřábů pro splnění základních hygienických a bezpečnostních požadavků směrnice Strojní zařízení v platném znění. Tato norma také stanovuje rozhraní mezi uživatelem (kupujícím) a projektantem, jakož i mezi projektantem a výrobcem komponent, jako vytvoření základu pro výběr jeřábů a komponent.

Tato evropská norma je norma typu C podle EN ISO 12100.

V předmětu této normy je uvedeno, kterých strojních zařízení se norma týká a rozsah příslušných nebezpečí, nebezpečných situací a nebezpečných událostí.

Pokud ustanovení v této normě typu C jsou odlišná než v některé normě typu A nebo B, mají ustanovení této normy typu C přednost pro stroje navržené a vyrobené podle ustanovení této normy typu C před ustanoveními jiných norem.

## 1 Předmět normy

Tato evropská norma se používá spolu s EN 13001-1 a EN 13001-2, které uvádějí všeobecné podmínky, požadavky a metody, aby se u jeřábů při navrhování a při teoretickém ověřování zabránilo mechanickým nebezpečím.

**POZNÁMKA** Specifické požadavky pro jednotlivé typy jeřábů jsou uvedeny v příslušných evropských normách pro jednotlivé typy jeřábů.

Následuje seznam významných nebezpečných situací a nebezpečných událostí, které mohou vést pro osoby k rizikům během normálního používání a při předvídatelném chybném použití. Kapitoly 4 až 8 této normy jsou nezbytné pro omezení nebo vyloučení rizik souvisejících s následujícími nebezpečími:

- a. překročení mezní únosnosti (mez kluzu, mez pevnosti, únava);
- b. překročení mezních teplot materiálu nebo komponentů;
- c. pružnostní nestabilita jeřábu nebo jeho částí (vzpěr, boulení).

Tato evropská norma se nepoužívá pro jeřáby, které byly vyrobeny před datem vydání jako normy EN a slouží jako základ odkazů na evropské normy pro jednotlivé typy jeřábů (viz příloha I).

**POZNÁMKA** EN 13001-3-1 pojednává pouze o metodě mezních stavů podle EN 13001-1.

Konec náhledu - text dále pokračuje v placené verzi ČSN.