

# ČESKÁ TECHNICKÁ NORMA

ICS 91.010.30; 91.080.10 **Prosinec 2013**

Eurokód 3: Navrhování ocelových konstrukcí –  
Část 1-9: Únava

**ČSN**  
**EN 1993-1-9**  
ed. 2  
73 1401

Eurocode 3: Design of steel structures –  
Part 1-9: Fatigue

Eurocode 3: Calcul des structures en acier –  
Partie 1-9: Fatigue

Eurocode 3: Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten –  
Teil 1-9: Ermüdung

Tato norma je českou verzí evropské normy EN 1993-1-9:2005 včetně oprav EN 1993--9:2005/AC:2005-12 a EN 1993-1-9:2005/AC:2009-04. 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 1993-1-9:2005 including its  
Corrigenda

EN 1993-1-9:2005/AC:2005-12 and EN 1993-1-9:2005/AC:2009-04. It was translated by the Czech  
Office for Standards, Metrology and Testing. It has the same status as the official version.

Upozornění na používání této normy

Souběžně s touto normou platí ČSN EN 1993-1-9 (73 1401) ze září 2006.

Národní předmluva

Změny proti předchozí normě

ČSN EN 1993-1-9 ed. 2 přejímá evropskou normu EN 1993-1-9:2005, včetně jejich oprav a tvoří její konsolidované znění. Norma obsahuje text normy ČSN EN 1993-1-9 (73 1401) ze září 2006, zapracovanou opravu ČSN EN 1993-1-9:2006/Opr. 1 z června 2010, změnu ČSN EN 1993-1-9/Z1 z března 2010 a změnu ČSN EN 1993-1-9/Z2 z prosince 2013.

Upozornění na používání této normy

ČSN EN 1993-1-9 ed. 2 zahrnuje

- národní předmluvu;
- hlavní text s přílohami A a B, který je překladem evropské normy EN 1993-1-9:2005;
- národní přílohu.

Národní předmluva obsahuje pokyny pro používání normy v České republice.

Hlavní text s přílohami A a B je identickým překladem evropské normy EN 1993-1-9:2005.

Národní příloha NA určuje národně stanovené parametry (NSP) v těch článcích evropské normy EN 1993-1-9, v nichž je dovolena národní volba.

Tyto národně stanovené parametry mají pro stavby umístěné na území České republiky normativní charakter.

Národně stanovené parametry se určují v následujících článcích:

- 1.1(2);
- 2(2), 2(4);
- 3(2), 3(7);
- 5(2);
- 6.1(1), 6.2(2);
- 7.1(3), 7.1(5);
- 8(4).

Tato norma se používá pro navrhování pozemních a inženýrských staveb společně se soubory ČSN EN 1990, ČSN EN 1991, ČSN EN 1993 a ČSN EN 1994.

Informace o citovaných dokumentech

EN 1090 (soubor) zaveden v souboru ČSN EN 1090 (73 2601) Provádění ocelových konstrukcí a hliníkových konstrukcí

EN 1990 (soubor) zaveden v souboru ČSN EN 1990 (73 0002) Eurokód: Zásady navrhování konstrukcí

EN 1991 (soubor) zaveden v souboru ČSN EN 1991 (73 0035) Eurokód 1: Zatížení konstrukcí

EN 1993 (soubor) zaveden v souboru ČSN EN 1993 (73 1401) Eurokód 3: Navrhování ocelových konstrukcí

EN 1994-2 zavedena v ČSN EN 1994-2 (73 6210) Eurokód 4: Navrhování spřažených ocelobetonových konstrukcí – Část 2: Obecná pravidla – Pravidla pro mosty

Souvisící ČSN

ČSN EN ISO 13920 (05 0205) Svařování – Všeobecné tolerance svařovaných konstrukcí – Délkové a úhlové rozměry – Tvar a poloha

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

ČSN 73 2604 Ocelové konstrukce – Kontrola a údržba ocelových konstrukcí pozemních a inženýrských staveb

ČSN 73 2603 Ocelové mostní konstrukce – Doplnující specifikace pro provádění, kontrolu kvality a prohlídky

## ČSN 73 6221 Prohlídky mostů pozemních komunikací

### Citované předpisy

Směrnice Rady 89/106/EHS (89/106/EEC) ze dne 21. prosince 1998 o sblížení právních a správních předpisů členských států týkajících se stavebních výrobků. Tato směrnice byla zrušena ke dni 30. června 2013 a od

1. července 2013 plně nahrazena nařízením Evropského parlamentu a Rady (EU) č. 305/2011 ze dne 9. března 2011, kterým se stanoví harmonizované podmínky pro uvádění stavebních výrobků na trh. Podle článku 65 tohoto nařízení se odkazy na zrušenou směrnici považují za odkazy na toto nařízení.

### Upozornění na národní přílohu

Tato norma se musí pro stavby na území České republiky používat s národní přílohou NA, která obsahuje údaje platné pro území ČR.

### Upozornění na národní poznámky

Do normy byly doplněny vysvětlující národní poznámky k článkům umožňujícím volbu národně stanovených parametrů, které se odkazují na články národní přílohy.

### Vypracování normy

Zpracovatel: Institut ocelových konstrukcí s. r. o., IČ 48401617, Ing. Lubomír Rozlívka, CSc.  
(Zpracovatel původní normy: Institut ocelových konstrukcí s. r. o., IČ 48401617, prof. Ing. Stanislav Vejvoda, CSc.)

Technická normalizační komise: TNK 35 Ocelové konstrukce

Pracovník Úřadu pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví: Ing. Ilona Bařinová

## **EVROPSKÁ NORMA EN 1993-1-9** **EUROPEAN STANDARD** **NORME EUROPÉENNE** **EUROPÄISCHE NORM** Květen 2005

ICS 91.010.30 Nahrazuje ENV 1993-1-1:1992

### **Eurokód 3: Navrhování ocelových konstrukcí -** **Část 1-9: Únava**

Eurocode 3: Design of steel structures –  
Part 1-9: Fatigue

Eurocode 3: Calcul des structures en acier –  
Partie 1-9: Fatigue

Eurocode 3: Bemessung und Konstruktion  
von Stahlbauten –  
Teil 1-9: Ermüdung

Tato evropská norma byla schválena CEN 2004-04-23.

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.

**CEN**  
**Evropský výbor pro normalizaci**  
**European Committee for Standardization**  
**Comité Européen de Normalisation**  
**Europäisches Komitee für Normung**  
**Řídicí centrum: rue de Stassart 36, B-1050 Brusel**

© 2005 CEN Veškerá práva pro využití v jakékoli formě a jakýmkoli prostředky Ref. č.  
EN 1993-1-9:2005 E  
jsou celosvětově vyhrazena národním členům CEN.

Členy CEN jsou národní normalizační orgány Belgie, České republiky, Dánska, Estonska, Finska, Francie, Irska, Islandu, Itálie, Kypru, Litvy, Lotyšska, Lucemburska, Maďarska, Malty, Německa, Nizozemska, Norska, Polska, Portugalska, Rakouska, Řecka, Slovenska, Slovinska, Spojeného království, Španělska, Švédska a Švýcarska.

Obsah

Strana

Předmluva 7

**1** Všeobecně 10

**1.1** Rozsah platnosti 10

**1.2** Citované normativní dokumenty 10

**1.3** Termíny a definice 10

**1.3.1** Všeobecně 10

**1.3.2** Parametry únavového zatížení 11

**1.3.3** Únavová pevnost 12

**1.4** Značky 13

**2** Základní požadavky a metody 13

**3** Metody hodnocení 14

**4** Napětí od únavového zatížení 15

**5** Výpočet napětí 16

**6** Výpočet rozkmitů napětí 17

**6.1** Všeobecně 17

**6.2** Návrhová hodnota rozkmitu jmenovitého napětí 17

**6.3** Návrhová hodnota rozkmitu modifikovaného jmenovitého napětí 17

**6.4** Návrhová hodnota rozkmitu napětí ve svarových spojích dutých průřezů 17

**6.5** Návrhová hodnota rozkmitu extrapolovaného jmenovitého napětí 18

**7** Únavová pevnost 18

**7.1** Všeobecně 18

**7.2** Modifikace únavové pevnosti 21

**8** Posouzení na únavu 21

**Příloha A** (normativní) Určení parametrů únavového zatížení a ověření únavové pevnosti 36

**Příloha B** (normativní) Hodnocení únavové odolnosti metodou extrapolovaných jmenovitých napětí 38

**Národní příloha NA** (informativní) Národně stanovené parametry a doplňující informace 39

Předmluva 7

Vývoj Eurokódů 7

Status a rozsah použití Eurokódů 8

Národní normy zavádějící Eurokódy 8

Vztah Eurokódů a harmonizovaných technických předpisů (EN a ETA) pro výrobky 8

Dodatečné informace specifické pro EN 1991-1-1 Chyba! Záložka není definována.

Národní příloha k EN 199-1-1 7

Kapitola 1 Všeobecně 6

1.1 Rozsah platnosti 10

1.2 Normativní odkazy 10

1.3 Rozlišení zásad a aplikačních pravidel Chyba! Záložka není definována.

1.4 Termíny a definice Chyba! Záložka není definována.

1.5 Značky 10

Kapitola 2 Klasifikace zatížení Chyba! Záložka není definována.

2.1 Vlastní tíha Chyba! Záložka není definována.

2.2 Užitná zatížení Chyba! Záložka není definována.

Kapitola 3 Návrhové situace Chyba! Záložka není definována.

3.1 Všeobecně Chyba! Záložka není definována.

3.2 Stálá zatížení Chyba! Záložka není definována.

3.3 Užitná zatížení Chyba! Záložka není definována.

3.3.1 Všeobecně Chyba! Záložka není definována.

3.3.2 Doplnující ustanovení pro pozemní stavby Chyba! Záložka není definována.

Kapitola 4 Objemová tíha stavebních a skladovaných materiálů Chyba! Záložka není definována.

4.1 Všeobecně Chyba! Záložka není definována.

Kapitola 5 Vlastní tíha stavebních objektů Chyba! Záložka není definována.

5.1 Popis zatížení Chyba! Záložka není definována.

5.2 Charakteristické hodnoty vlastní tíhy Chyba! Záložka není definována.

5.1.1 Všeobecně Chyba! Záložka není definována.

5.1.2 Doplnující ustanovení pro pozemní stavby Chyba! Záložka není definována.

5.1.3 Doplnující ustanovení pro mosty Chyba! Záložka není definována.

Kapitola 6 Užitná zatížení pozemních staveb Chyba! Záložka není definována.

6.1 Popis zatížení Chyba! Záložka není definována.

6.2 Uspořádání zatížení Chyba! Záložka není definována.

6.2.1 Podlahy, nosníky a střechy Chyba! Záložka není definována.

6.2.2 Sloupy a stěny Chyba! Záložka není definována.

6.3 Charakteristické hodnoty užitných zatížení Chyba! Záložka není definována.

6.3.1 Obytné, společenské, obchodní a administrativní plochy Chyba! Záložka není definována.

6.3.1.1 Kategorie Chyba! Záložka není definována.

6.3.1.2 Hodnoty zatížení Chyba! Záložka není definována.

6.3.2 Plochy pro skladování a průmyslovou činnost Chyba! Záložka není definována.

6.3.2.1 Kategorie Chyba! Záložka není definována.

6.3.2.2 Hodnoty zatížení Chyba! Záložka není definována.

6.3.2.3 Zatížení od vysokozdvíhových vozíků Chyba! Záložka není definována.

6.3.2.4Zatížení od dopravních vozidel Chyba! Záložka není definována.

6.3.2.5Zatížení od zvláštních zařízení pro údržbu Chyba! Záložka není definována.

6.3.3Garáže a dopravní plochy pro vozidla (s výjimkou mostů) Chyba! Záložka není definována.

6.3.3.1Kategorie Chyba! Záložka není definována.

6.3.3.2Hodnoty zatížení Chyba! Záložka není definována.

6.3.4Střechy Chyba! Záložka není definována.

6.3.4.1Kategorie Chyba! Záložka není definována.

6.3.4.2Hodnoty zatížení Chyba! Záložka není definována.

6.4Vodorovná zatížení zábradlí a dělicích stěn sloužících jako ochranná zařízení Chyba! Záložka není definována.

Příloha A Chyba! Záložka není definována.

Příloha B Chyba! Záložka není definována.

Předmluva Chyba! Záložka není definována.

1Rozsah použití Chyba! Záložka není definována.

2Doplňující údaje Chyba! Záložka není definována.

Předmluva

Tato norma EN 1993-1-9:2005 byla vypracována technickou komisí CEN/TC 250 *Eurokódy pro stavební konstrukce*, jejíž sekretariát zajišťuje BSI. CEN/TC 250 je zodpovědná za všechny Eurokódy pro stavební konstrukce.

Této evropské normě je nutno nejpozději do listopadu 2005 dát status národní normy, a to buď vydáním identického textu, nebo schválením k přímému používání. Národní normy, které jsou s ní v rozporu, se zruší nejpozději do března 2010.

Tento dokument nahrazuje ENV 1993-1-9.

Podle Vnitřních předpisů CEN/CENELEC jsou tuto evropskou normu povinny zavést národní normalizační organizace následujících zemí: Belgie, České republiky, Dánska, Estonska, Finska, Francie, Irska, Islandu, Itálie, Kypru, Litvy, Lotyšska, Lucemburska, Maďarska, Malty, Německa, Nizozemska, Norska, Polska, Portugalska, Rakouska, Řecka, Slovenska, Slovinska, Spojeného království, Španělska, Švédska a Švýcarska.

## **Vývoj Eurokódů**

Komise evropského společenství v roce 1975 rozhodla o akčním programu v oblasti stavebnictví založeném na článku 95 Smlouvy<sup>NP</sup>). Cílem tohoto programu bylo odstranění technických překážek obchodu a harmonizace technických specifikací.

V rámci tohoto akčního programu převzala Komise iniciativu k vytvoření souboru harmonizovaných

technických pravidel pro navrhování stavebních konstrukcí, které by měly zpočátku sloužit jako alternativa k národním pravidlům platným v členských státech a nakonec je nahradit.

Po dobu patnácti let řídila Komise s pomocí řídicího výboru složeného ze zástupců členských států vývoj programu Eurokódů, což vedlo ke zveřejnění první generace evropských norem v 80. letech.

V roce 1989 Komise a členské státy EU a EFTA rozhodly na základě dohody<sup>1)</sup> mezi Komisí a CEN předat tvorbu a vydávání Eurokódů prostřednictvím řady mandátů organizaci CEN, tak aby Eurokódy mohly mít v budoucnu status evropských norem (EN). Eurokódy jsou tímto tedy spojeny s ustanoveními všech směrnic Rady a/nebo s rozhodnutími Komise týkajícími se evropských norem (např. směrnice Rady 89/106/EEC pro stavební výrobky – CPD – a směrnice Rady 93/37/EEC, 92/50/EEC a 89/440/EEC pro veřejné stavby a služby, a odpovídající směrnice EFTA usilující o vytvoření vnitřního trhu).

Program Eurokódů tvoří následující normy, které se obvykle sestávají z několika částí:

EN 1990 Eurokód: Zásady navrhování konstrukcí

EN 1991 Eurokód 1: Zatížení konstrukcí

EN 1992 Eurokód 2: Navrhování betonových konstrukcí

EN 1993 Eurokód 3: Navrhování ocelových konstrukcí

EN 1994 Eurokód 4: Navrhování spřažených ocelobetonových konstrukcí

EN 1995 Eurokód 5: Navrhování dřevěných konstrukcí

EN 1996 Eurokód 6: Navrhování zděných konstrukcí

EN 1997 Eurokód 7: Navrhování geotechnických konstrukcí

EN 1998 Eurokód 8: Navrhování konstrukcí odolných proti zemětřesení

EN 1999 Eurokód 9: Navrhování hliníkových konstrukcí

Normy Eurokódy uznávají zodpovědnost řídicích orgánů v jednotlivých členských státech a ponechávají jejich právo stanovit hodnoty týkající se otázek bezpečnosti v předpisech na národní úrovni, takže se tyto úrovně v jednotlivých státech nadále odlišují.

### **Status a rozsah použití Eurokódů**

Členské státy EU a EFTA považují Eurokódy za základní dokumenty pro následující účely:

- jako prostředek k prokázání shody pozemních a inženýrských staveb se základními požadavky směrnice Rady 89/106/EEC, zvláště pak se základním požadavkem č. 1 – Mechanická odolnost a stabilita – a se základním požadavkem č. 2 – Požární bezpečnost,
- jako podklad pro specifikaci smluv, jejichž předmětem jsou stavby a příslušné technické služby;
- jako základ pro tvorbu harmonizovaných technických specifikací pro stavební výrobky (EN a ETA).

Eurokódy, tak jak se týkají staveb, mají podle článku 12 CPD přímou vazbu na interpretační dokumenty<sup>2)</sup>, i když se svou podstatou liší od harmonizovaných norem výrobků<sup>3)</sup>. Technické aspekty vyplývající z Eurokódů musí být proto náležitě zváženy technickými komisemi CEN a/nebo pracovními skupinami EOTA zpracovávajícími normy výrobků, tak aby se dosáhlo plné kompatibility těchto



technických specifikací s Eurokódy.

Eurokódy poskytují obecná návrhová pravidla pro navrhování celých konstrukcí i jednotlivých prvků, a to jak obvyklého, tak i inovačního charakteru. Neobvyklé tvary konstrukce nebo návrhové podmínky nejsou specificky zahrnuty, v takových případech se bude vyžadovat doplňující odborné posouzení.

### **Národní normy zavádějící Eurokódy**

Národní normy zavádějící Eurokódy obsahují úplný text Eurokódu (včetně všech příloh) vydaného CEN. Textu může předcházet národní titulní strana a národní předmluva, za textem může následovat národní příloha.

Národní příloha může obsahovat informace pouze o těch parametrech, které jsou v Eurokódu ponechány otevřené pro národní výběr jako národně stanovené parametry, a které jsou používány pro navrhování pozemních a inženýrských staveb v daném státu. Jde např. o:

- hodnoty a/nebo třídy, které se mají použít, pokud jsou v Eurokódu uvedeny alternativy;
- hodnoty, které se mají použít, pokud jsou v Eurokódu uvedeny pouze značky (veličin);
- specifické údaje pro zemi (geografické, klimatické atd.), např. mapa sněhových oblastí;
- postup, který se má použít, pokud Eurokód uvádí alternativní postupy.

Dále mohou obsahovat:

- rozhodnutí o uplatnění informativních příloh;
- odkazy na doplňující informace, které uživateli usnadní používání Eurokódu a nejsou s ním v rozporu.

### **Vztah mezi Eurokódy a harmonizovanými technickými specifikacemi (EN a ETA) pro výrobky**

Mezi harmonizovanými technickými specifikacemi pro stavební výrobky a technickými pravidly pro stavby<sup>4)</sup> má být soulad. Navíc průvodní údaje označení CE stavebních výrobků, které se odvolávají na Eurokódy, musí zřetelně uvádět, které národně stanovené parametry se uvažovaly.

### **Národní příloha k EN 1993-1-9**

Tato norma uvádí alternativní postupy, hodnoty a doporučení s poznámkami, které určují, kde se má provést národní volba. Národní norma zavádějící EN 1993-1-9 má mít národní přílohu obsahující všechny národně stanovené parametry pro navrhování ocelových konstrukcí v příslušném státě.

Národní volba se v EN 1993-1-9 umožňuje v článcích:

- 1.1(2);
- 2(2), 2(4);
- 3(2), 3(7);
- 5(2);
- 6.1(1), 6.2(2);
- 7.1(3), 7.1(5);
- 8(4).

1 Všeobecně

1.1 Rozsah platnosti

(1) EN 1993-1-9 uvádí metody pro posouzení únavové odolnosti nosných prvků, přípojů a spojů, vystavených únavovému zatěžování.

(2) Tyto metody jsou odvozeny z únavových zkoušek velkého množství vzorků, které zahrnují účinky geometrických a strukturních imperfekcí, vzniklých při výrobě materiálu a při provádění konstrukce (např. účinky rozměrových úchylek a zbytkových napětí po svařování).

POZNÁMKA 1 Tolerance rozměrů se stanoví podle EN 1090. Do doby vydání EN 1090 může být výběr příslušné normy provádění dán v národní příloze.<sup>NP1)</sup>

POZNÁMKA 2 V národní příloze lze uvést doplňující informace a požadavky na kontrolu během provádění konstrukce.<sup>NP1)</sup>

(3) Pravidla jsou použitelná pro konstrukce, prováděné v souladu s EN 1090.

POZNÁMKA Podle potřeby jsou doplňující požadavky uvedeny v tabulkách kategorií detailů.

(4) Metody posuzování uvedené v této normě jsou použitelné pro všechny jakostní třídy konstrukčních ocelí, korozivzdorných ocelí a patinujících ocelí bez povrchové ochrany, kromě výjimek uvedených v tabulkách kategorií detailů. Tato norma platí pouze pro materiály, které splňují požadavky na houževnatost podle EN 1993-1-10.

(5) Metody posuzování na únavu, jiné než metoda  $D_{S_R-N}$ , jako je metoda lokálních deformací ve vrubu nebo metody lomové mechaniky, nejsou v této normě obsaženy.

(6) Dodatečné technologické výrobní postupy pro zlepšení únavové pevnosti, jiné než snížení úrovně zbytkových napětí, nejsou v této normě obsaženy.

(7) Křivky únavové pevnosti, uvedené v této normě, jsou použitelné pro konstrukce provozované v normálních atmosférických podmínkách, opatřené dostatečnou protikorozní ochranou a řádně udržované. Korozní účinky mořské vody nejsou uvažovány. Poškození mikrostruktury při vysoké teplotě ( $> 150\text{ °C}$ ) rovněž není uvažováno.

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