

Eurocode 3: Stålkonstruktioner – Del 1-8: Samlinger

Eurocode 3: Design of steel structures –
Part 1-8: Design of joints

DANSK STANDARD
Danish Standards

Kollegievej 6
DK-2920 Charlottenlund
Tel: +45 39 96 61 01
Fax: +45 39 96 61 02
dansk.standard@ds.dk
www.ds.dk

DS/EN 1993-1-8 + AC

København

DS projekt: M224632

ICS: 91.070.30; 91.080.10

Første del af denne publikations betegnelse er:

DS/EN, hvilket betyder, at det er en europæisk standard, der har status som dansk standard.

Denne publikations overensstemmelse er:

IDT med: EN 1993-1-8:2005 samt EN 1993-1-8/AC:2005

DS-publikationen er på dansk og engelsk.

Denne publikation erstatter: DS/EN 1993-1-8:2005 og DS/EN 1993-1-8/AC:2006 som kun forelå i engelsksproget version. Der er ikke foretaget ændringer i denne nye udgave, ud over at den danske oversættelse er indføjet og AC er indarbejdet i den danske oversættelse.

Der er tilføjet danske fodnoter markeret med ^{DK} og nummeret. Fodnoterne er vejledende og udgør ikke en del af standarden.

DS-publikationstyper

Dansk Standard udgiver forskellige publikationstyper.

Typen på denne publikation fremgår af forsiden.

Der kan være tale om:

Dansk standard

- standard, der er udarbejdet på nationalt niveau, eller som er baseret på et andet lands nationale standard, eller
- standard, der er udarbejdet på internationalt og/eller europæisk niveau, og som har fået status som dansk standard

DS-information

- publikation, der er udarbejdet på nationalt niveau, og som ikke har opnået status som standard, eller
- publikation, der er udarbejdet på internationalt og/eller europæisk niveau, og som ikke har fået status som standard, fx en teknisk rapport, eller
- europæisk præstandard

DS-håndbog

- samling af standarder, eventuelt suppleret med informativt materiale

DS-hæfte

- publikation med informativt materiale

Til disse publikationstyper kan endvidere udgives

- tillæg og rettelsesblade

DS-publikationsform

Publikationstyperne udgives i forskellig form som henholdsvis

- fuldtekstpublikation (publikationen er trykt i sin helhed)
- godkendelsesblad (publikationen leveres i kopi med et trykt DS-omslag)
- elektronisk (publikationen leveres på et elektronisk medie)

DS-betegnelse

Alle DS-publikationers betegnelse begynder med DS efterfulgt af et eller flere præfikser og et nr., fx **DS 383**, **DS/EN 5414** osv. Hvis der efter nr. er angivet et **A** eller **Cor**, betyder det, enten at det er et **tillæg** eller et **rettelsesblad** til hovedstandard, eller at det er indført i hovedstandard.

DS-betegnelse angives på forsiden.

Overensstemmelse med anden publikation:

Overensstemmelse kan enten være IDT, EQV, NEQ eller MOD

- **IDT:** Når publikationen er identisk med en given publikation.
- **EQV:** Når publikationen teknisk er i overensstemmelse med en given publikation, men præsentationen er ændret.
- **NEQ:** Når publikationen teknisk eller præsentationsmæssigt ikke er i overensstemmelse med en given standard, men udarbejdet på baggrund af denne.
- **MOD:** Når publikationen er modificeret i forhold til en given publikation.

Kære bruger

Du kan holde dig ajour med den løbende udvikling på eurocode-området via hjemmesiden www.eurocodes.dk, hvor Dansk Standard bl.a. vil oplyse om ændringer til eurocodes, såsom: Tillæg (amendments), rettelsesblade (corrigenda), nationale annekser (NA), vejledninger etc.

På hjemmesiden vil du også kunne finde information om de DS-standardiseringsudvalg, der står bag arbejdet med eurocodes på de enkelte områder.

EUROPEAN STANDARD

EN 1993-1-8

NORME EUROPÉENNE

EUROPÄISCHE NORM

May 2005

ICS 91.010.30

Supersedes ENV 1993-1-1:1992

English version

Eurocode 3: Design of steel structures - Part 1-8: Design of joints

Eurocode 3: Calcul des structures en acier - Partie 1-8:
Calcul des assemblages

Eurocode 3: Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten
- Teil 1-8: Bemessung von Anschlüssen

This European Standard was approved by CEN on 16 April 2004.

CEN members are bound to comply with the CEN/CENELEC Internal Regulations which stipulate the conditions for giving this European Standard the status of a national standard without any alteration. Up-to-date lists and bibliographical references concerning such national standards may be obtained on application to the Central Secretariat or to any CEN member.

This European Standard exists in three official versions (English, French, German). A version in any other language made by translation under the responsibility of a CEN member into its own language and notified to the Central Secretariat has the same status as the official versions.

CEN members are the national standards bodies of Austria, Belgium, Cyprus, Czech Republic, Denmark, Estonia, Finland, France, Germany, Greece, Hungary, Iceland, Ireland, Italy, Latvia, Lithuania, Luxembourg, Malta, Netherlands, Norway, Poland, Portugal, Slovakia, Slovenia, Spain, Sweden, Switzerland and United Kingdom.



EUROPEAN COMMITTEE FOR STANDARDIZATION
COMITÉ EUROPÉEN DE NORMALISATION
EUROPÄISCHES KOMITEE FÜR NORMUNG

Management Centre: rue de Stassart, 36 B-1050 Brussels

Contents

Page

1	Introduction	8
1.1	Scope	8
1.2	Normative references.....	8
1.3	Distinction between Principles and Application Rules	10
1.4	Terms and definitions	10
1.5	Symbols	13
2	Basis of design.....	18
2.1	Assumptions	18
2.2	General requirements.....	18
2.3	Applied forces and moments	18
2.4	Resistance of joints.....	18
2.5	Design assumptions	19
2.6	Joints loaded in shear subject to impact, vibration and/or load reversal	19
2.7	Eccentricity at intersections.....	19
3	Connections made with bolts, rivets or pins.....	20
3.1	Bolts, nuts and washers	20
3.1.1	General	20
3.1.2	Preloaded bolts	20
3.2	Rivets.....	20
3.3	Anchor bolts	21
3.4	Categories of bolted connections.....	21
3.4.1	Shear connections	21
3.4.2	Tension connections	21
3.5	Positioning of holes for bolts and rivets	23
3.6	Design resistance of individual fasteners	24
3.6.1	Bolts and rivets	24
3.6.2	Injection bolts	28
3.7	Group of fasteners	29
3.8	Long joints.....	29
3.9	Slip-resistant connections using 8.8 or 10.9 bolts	30
3.9.1	Design Slip resistance.....	30
3.9.2	Combined tension and shear.....	31
3.9.3	Hybrid connections.....	31
3.10	Deductions for fastener holes	31
3.10.1	General	31
3.10.2	Design for block tearing	32
3.10.3	Angles connected by one leg and other unsymmetrically connected members in tension	33
3.10.4	Lug angles	34
3.11	Prying forces.....	34
3.12	Distribution of forces between fasteners at the ultimate limit state.....	34
3.13	Connections made with pins.....	35
3.13.1	General	35
3.13.2	Design of pins.....	35
4	Welded connections	38
4.1	General	38
4.2	Welding consumables.....	38
4.3	Geometry and dimensions	38
4.3.1	Type of weld.....	38
4.3.2	Fillet welds	38
4.3.3	Fillet welds all round	40
4.3.4	Butt welds.....	40
4.3.5	Plug welds	41

Indholdsfortegnelse

	Side
1 Indledning	8
1.1 Emne	8
1.2 Normative referencer	8
1.3 Forskellen mellem principper og anvendelsesregler	10
1.4 Begreber og definitioner	10
1.5 Symboler	13
2 Dimensioneringsgrundlag	18
2.1 Forudsætninger	18
2.2 Generelle krav	18
2.3 Påførte kræfter og momenter	18
2.4 Samlingers bæreevne	18
2.5 Dimensioneringsforudsætninger	19
2.6 Forskydningspåvirkede samlinger påvirket af stød, svingninger og/eller skiftende last	19
2.7 Excentricitet i systemknudepunkter	19
3 Samlinger med bolte, nitter eller charnièreorne	20
3.1 Bolte, møtrikker og underlagsskriver	20
3.1.1 Generelt	20
3.1.2 Forspændte bolte	20
3.2 Nitter	20
3.3 Ankerbolte	21
3.4 Kategorier af boltesamlinger	21
3.4.1 Forskydningspåvirkede samlinger	21
3.4.2 Trækpåvirkede samlinger	21
3.5 Placering af huller til bolte og nitter	23
3.6 Regningsmæssig bæreevne af samlingselementer	24
3.6.1 Bolte og nitter	24
3.6.2 Injektionsbolte	28
3.7 Gruppe af samlingselementer	29
3.8 Lange samlinger	29
3.9 Friktionssamlinger med 8.8 eller 10.9 bolte	30
3.9.1 Regningsmæssig friktionsbæreevne	30
3.9.2 Kombineret træk og forskydning	31
3.9.3 Hybridsamlinger	31
3.10 Fradrag for huller til samlingselementer	31
3.10.1 Generelt	31
3.10.2 Blokforskydningsbæreevne	32
3.10.3 Vinkelprofiler fastgjort ved én flig og andre trækpåvirkede ikke-symmetrisk fastgjorte elementer	33
3.10.4 Vinkellasker	34
3.11 Modholdskræfter	34
3.12 Fordeling af kræfter mellem samlingselementer i brudgrænsetilstanden	34
3.13 Samlinger med charnièreorne	35
3.13.1 Generelt	35
3.13.2 Dimensionering af charnièreorne	35
4 Svejsesamlinger	38
4.1 Generelt	38
4.2 Svejsmaterialer	38
4.3 Geometri og dimensioner	38
4.3.1 Type af svejsesøm	38
4.3.2 Kantsømme	38
4.3.3 Slidssømme	40
4.3.4 Stumpsømme	40
4.3.5 Propsømme	41

EN 1993-1-8 : 2005 (E)

4.3.6	Flare groove welds.....	41
4.4	Welds with packings.....	41
4.5	Design resistance of a fillet weld.....	42
4.5.1	Length of welds	42
4.5.2	Effective throat thickness	42
4.5.3	Design Resistance of fillet welds.....	42
4.6	Design resistance of fillet welds all round.....	44
4.7	Design resistance of butt welds	45
4.7.1	Full penetration butt welds	45
4.7.2	Partial penetration butt welds	45
4.7.3	T-butt joints	45
4.8	Design resistance of plug welds	45
4.9	Distribution of forces.....	46
4.10	Connections to unstiffened flanges.....	46
4.11	Long joints.....	48
4.12	Eccentrically loaded single fillet or single-sided partial penetration butt welds	48
4.13	Angles connected by one leg	48
4.14	Welding in cold-formed zones	49
5	Analysis, classification and modelling	50
5.1	Global analysis	50
5.1.1	General	50
5.1.2	Elastic global analysis	50
5.1.3	Rigid-plastic global analysis.....	51
5.1.4	Elastic- plastic global analysis.....	51
5.1.5	Global analysis of lattice girders	52
5.2	Classification of joints	54
5.2.1	General	54
5.2.2	Classification by stiffness.....	54
5.2.3	Classification by strength	55
5.3	Modelling of beam-to-column joints.....	56
6	Structural joints connecting H or I sections.....	60
6.1	General	60
6.1.1	Basis	60
6.1.2	Structural properties	60
6.1.3	Basic components of a joint.....	61
6.2	Design Resistance.....	65
6.2.1	Internal forces	65
6.2.2	Shear forces	65
6.2.3	Bending moments	66
6.2.4	Equivalent T-stub in tension.....	67
6.2.5	Equivalent T-stub in compression	70
6.2.6	Design Resistance of basic components	71
6.2.7	Design moment resistance of beam-to-column joints and splices	84
6.2.8	Design resistance of column bases with base plates.....	89
6.3	Rotational stiffness	92
6.3.1	Basic model	92
6.3.2	Stiffness coefficients for basic joint components	94
6.3.3	End-plate joints with two or more bolt-rows in tension	97
6.3.4	Column bases.....	98
6.4	Rotation capacity	99
6.4.1	General	99
6.4.2	Bolted joints.....	100
6.4.3	Welded Joints	100
7	Hollow section joints.....	101
7.1	General	101

4.3.6	Sømme med tragtformet kel	41
4.4	Svejsesømme med mellemlægsplader	41
4.5	Regningsmæssig bæreevne af kantsømme	42
4.5.1	Længde af svejsesømme	42
4.5.2	Effektivt a-mål	42
4.5.3	Kantsømmes regningsmæssige bæreevne	42
4.6	Slidssømmes regningsmæssige bæreevne	44
4.7	Stumpsømmes regningsmæssige bæreevne	45
4.7.1	Stumpsømme med fuld gennemsvajsning	45
4.7.2	Stumpsømme med delvis gennemsvajsning	45
4.7.3	T-stumpsamlinger	45
4.8	Propsømmes regningsmæssige bæreevne	45
4.9	Fordeling af kræfter	46
4.10	Fastgørelser til uafstivede flanger	46
4.11	Lange samlinger	48
4.12	Excentrisk belastede enkelte kantsømme eller ensidige stumpsømme med delvis gennemsvajsning ..	48
4.13	Vinkelprofiler fastgjort ved én flig	48
4.14	Svejsning i koldformede zoner	49
5	Beregninger, klassifikation og modellering	50
5.1	Global beregning	50
5.1.1	Generelt	50
5.1.2	Elastisk global beregning	50
5.1.3	Stiv-plastisk global beregning	51
5.1.4	Elastisk-plastisk global beregning	51
5.1.5	Global beregning af gitterdragere	52
5.2	Klassifikation af samlinger	54
5.2.1	Generelt	54
5.2.2	Klassifikation efter stivhed	54
5.2.3	Klassifikation efter styrke	55
5.3	Modellering af bjælke-søjle-samlinger	56
6	Bærende samlinger i H- eller I-profiler	60
6.1	Generelt	60
6.1.1	Grundlag	60
6.1.2	Bærende egenskaber	60
6.1.3	Grundkomponenter i en samling	61
6.2	Regningsmæssig bæreevne	65
6.2.1	Snitkræfter	65
6.2.2	Forskydningskræfter	65
6.2.3	Bøjningsmomenter	66
6.2.4	Ækvivalent trækpåvirket tværpladestød	67
6.2.5	Ækvivalent trykpåvirket tværpladestød	70
6.2.6	Regningsmæssige bæreevne af grundkomponenter	71
6.2.7	Regningsmæssig momentbæreevne af bjælke-søjle-samlinger og -stød	84
6.2.8	Regningsmæssig bæreevne af søjlefødder med fodplader	89
6.3	Rotationskapacitet	92
6.3.1	Grundlæggende model	92
6.3.2	Stivhedskoefficienter for grundkomponenter i samlinger	94
6.3.3	Tværpladesamlinger med to eller flere trækpåvirkede bolterækker	97
6.3.4	Søjlefødder	98
6.4	Rotationskapacitet	99
6.4.1	Generelt	99
6.4.2	Boltede samlinger	100
6.4.3	Svejste samlinger	100
7	Samlinger i rørprofiler	101
7.1	Generelt	101

EN 1993-1-8 : 2005 (E)

7.1.1	Scope	101
7.1.2	Field of application.....	101
7.2	Design.....	103
7.2.1	General	103
7.2.2	Failure modes for hollow section joints.....	103
7.3	Welds.....	107
7.3.1	Design resistance	107
7.4	Welded joints between CHS members	108
7.4.1	General	108
7.4.2	Uniplanar joints	108
7.4.3	Multiplanar joints	115
7.5	Welded joints between CHS or RHS brace members and RHS chord members	116
7.5.1	General	116
7.5.2	Uniplanar joints	117
7.5.3	Multiplanar joints	128
7.6	Welded joints between CHS or RHS brace members and I or H section chords	129
7.7	Welded joints between CHS or RHS brace members and channel section chord members	132

7.1.1	Emne	101
7.1.2	Anvendelsesområde	101
7.2	Dimensionering	103
7.2.1	Generelt	103
7.2.2	Svigtformer for samlinger i rørprofiler	103
7.3	Svejsesømme	107
7.3.1	Regningsmæssig bæreevne	107
7.4	Svejste samlinger mellem cirkulære rør	108
7.4.1	Generelt	108
7.4.2	Etplanssamlinger	108
7.4.3	Flerplanssamlinger	115
7.5	Svejste samlinger mellem gitterstænger af cirkulære rør eller firkantrør og flanger af firkantrør	116
7.5.1	Generelt	116
7.5.2	Etplanssamlinger	117
7.5.3	Flerplanssamlinger	128
7.6	Svejste samlinger mellem gitterstænger af cirkulære rør eller firkantrør og flanger af I- eller H-profiler	129
7.7	Svejste samlinger mellem gitterstænger af cirkulære rør eller firkantrør og flanger af U-profiler	132

Foreword

This European Standard EN 1993, Eurocode 3: Design of steel structures, has been prepared by Technical Committee CEN/TC250 « Structural Eurocodes », the Secretariat of which is held by BSI. CEN/TC250 is responsible for all Structural Eurocodes.

This European Standard shall be given the status of a National Standard, either by publication of an identical text or by endorsement, at the latest by November 2005, and conflicting National Standards shall be withdrawn at latest by March 2010.

This Eurocode supersedes ENV 1993-1-1.

According to the CEN-CENELEC Internal Regulations, the National Standard Organizations of the following countries are bound to implement these European Standard: Austria, Belgium, Cyprus, Czech Republic, Denmark, Estonia, Finland, France, Germany, Greece, Hungary, Iceland, Ireland, Italy, Latvia, Lithuania, Luxembourg, Malta, Netherlands, Norway, Poland, Portugal, Slovakia, Slovenia, Spain, Sweden, Switzerland and United Kingdom.

Background to the Eurocode programme

In 1975, the Commission of the European Community decided on an action programme in the field of construction, based on article 95 of the Treaty. The objective of the programme was the elimination of technical obstacles to trade and the harmonization of technical specifications.

Within this action programme, the Commission took the initiative to establish a set of harmonized technical rules for the design of construction works which, in a first stage, would serve as an alternative to the national rules in force in the Member States and, ultimately, would replace them.

For fifteen years, the Commission, with the help of a Steering Committee with Representatives of Member States, conducted the development of the Eurocodes programme, which led to the first generation of European codes in the 1980s.

In 1989, the Commission and the Member States of the EU and EFTA decided, on the basis of an agreement¹ between the Commission and CEN, to transfer the preparation and the publication of the Eurocodes to CEN through a series of Mandates, in order to provide them with a future status of European Standard (EN). This links *de facto* the Eurocodes with the provisions of all the Council's Directives and/or Commission's Decisions dealing with European standards (*e.g.* the Council Directive 89/106/EEC on construction products - CPD - and Council Directives 93/37/EEC, 92/50/EEC and 89/440/EEC on public works and services and equivalent EFTA Directives initiated in pursuit of setting up the internal market).

The Structural Eurocode programme comprises the following standards generally consisting of a number of Parts:

EN 1990	Eurocode 0:	Basis of Structural Design
EN 1991	Eurocode 1:	Actions on structures
EN 1992	Eurocode 2:	Design of concrete structures
EN 1993	Eurocode 3:	Design of steel structures
EN 1994	Eurocode 4:	Design of composite steel and concrete structures
EN 1995	Eurocode 5:	Design of timber structures
EN 1996	Eurocode 6:	Design of masonry structures
EN 1997	Eurocode 7:	Geotechnical design
EN 1998	Eurocode 8:	Design of structures for earthquake resistance
EN 1999	Eurocode 9:	Design of aluminium structures

¹ Agreement between the Commission of the European Communities and the European Committee for Standardisation (CEN) concerning the work on EUROCODES for the design of building and civil engineering works (BC/CEN/03/89).

Forord

Denne europæiske standard EN 1993, Eurocode 3: Stålkonstruktioner, er udarbejdet af teknisk komité CEN/TC250, Structural Eurocodes, hvis sekretariat varetages af BSI. CEN/TC250 er ansvarlig for alle eurocodekonstruktionsnormer.

Denne europæiske standard skal inden november 2005 have status som national standard, enten ved at der udgives en identisk tekst eller ved formel godkendelse, og modstridende nationale standarder skal være trukket tilbage senest marts 2010.

Denne eurocode erstatter ENV 1993-1-1.

I henhold til CEN/CENELEC's interne regler er de nationale standardiseringsorganisationer i følgende lande forpligtet til at implementere denne europæiske standard: Belgien, Cypern, Danmark, Estland, Finland, Frankrig, Grækenland, Holland, Irland, Island, Italien, Letland, Litauen, Luxembourg, Malta, Norge, Polen, Portugal, Schweiz, Slovakiet, Slovenien, Spanien, Storbritannien, Sverige, Tjekkiet, Tyskland, Ungarn og Østrig.

Baggrund for eurocodeprogrammet

I 1975 besluttede Kommissionen for de Europæiske Fællesskaber at igangsætte et handlingsprogram på bygge- og anlægsområdet på grundlag af Traktatens artikel 95. Formålet med programmet var at fjerne tekniske handelshindringer og at harmonisere tekniske specifikationer.

Inden for dette handlingsprogram tog Kommissionen initiativ til at fastlægge et sæt harmoniserede tekniske regler for projektering af konstruktioner, der i første omgang skulle tjene som et alternativ til de gældende regler i medlemslandene og senere erstatte dem.

Med støtte fra en styrekomité med repræsentanter fra medlemslandene varetog Kommissionen i 15 år udviklingen af eurocodeprogrammet, der førte til den første generation af europæiske konstruktionsnormer i 1980'erne.

I 1989 besluttede Kommissionen og medlemslandene i EU og EFTA, på grundlag af en aftale¹⁾ mellem Kommissionen og CEN, at overdrage udarbejdelsen og offentliggørelsen af eurocodes til CEN i form af en række mandater med det formål at give disse eurocodes en fremtidig status som europæisk standard (EN). Dette forbinder *de facto* eurocodes med de bestemmelser i alle Rådets direktiver og/eller Kommissionens beslutninger, der vedrører europæiske standarder (fx Rådets Direktiv 89/106/EØF om byggevarer og Rådets Direktiv 93/37/EØF, 92/50/EØF og 89/440/EØF om offentlige bygge- og anlægsarbejder samt tilsvarende EFTA-direktiver igangsat med henblik på etableringen af det indre marked).

Eurocodeprogrammet for bærende konstruktioner omfatter følgende standarder, der som hovedregel består af et antal dele:

EN 1990	Eurocode 0:	Basis of Structural Design
EN 1991	Eurocode 1:	Actions on structures
EN 1992	Eurocode 2:	Design of concrete structures
EN 1993	Eurocode 3:	Design of steel structures
EN 1994	Eurocode 4:	Design of composite steel and concrete structures
EN 1995	Eurocode 5:	Design of timber structures
EN 1996	Eurocode 6:	Design of masonry structures
EN 1997	Eurocode 7:	Geotechnical design
EN 1998	Eurocode 8:	Design of structures for earthquake resistance
EN 1999	Eurocode 9:	Design of aluminium structures

¹⁾ Aftale mellem Europa-Kommissionen og CEN om udarbejdelse af EUROCODES for projektering af bygge- og anlægsarbejder (BC/CEN/03/89).