

Eurocode 3: Stålkonstruktioner – Del 1-2: Generelle regler – Brandteknisk dimensionering

Eurocode 3: Design of steel structures –
Part 1-2: General rules – Structural fire design

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 1993-1-2 + AC

København

DS projekt: M224753

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 1993-1-2:2005 samt EN 1993-1-2/AC:2005.

DS-publikationen er på dansk og engelsk.

Denne publikation erstatter: DS/EN 1993-1-2:2005 og DS/EN 1993-1-2/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 DS/EN 1993-1-2/AC:2006 er indarbejdet i den danske version.

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
NORME EUROPÉENNE
EUROPÄISCHE NORM

EN 1993-1-2

April 2005

ICS 13.220.50; 91.010.30; 91.080.10

Supersedes ENV 1993-1-2:1995

English version

**Eurocode 3: Design of steel structures - Part 1-2: General rules -
Structural fire design**

Eurocode 3: Calcul des structures en acier - Partie 1-2:
Règles générales - Calcul du comportement au feu

Eurocode 3: Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten
- Teil 1-2: Allgemeine Regeln - Tragwerksbemessung für
den Brandfall

This European Standard was approved by CEN on 23 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
Foreword	4
1. General	9
1.1 Scope	9
1.2 Normative references	10
1.3 Assumptions	11
1.4 Distinction between principles and application rules	11
1.5 Terms and definitions	11
1.6 Symbols	12
2 Basis of design	16
2.1 Requirements	16
2.1.1 Basic requirements	16
2.1.2 Nominal fire exposure	16
2.1.3 Parametric fire exposure	16
2.2 Actions	17
2.3 Design values of material properties	17
2.4 Verification methods	17
2.4.1 General	17
2.4.2 Member analysis	18
2.4.3 Analysis of part of the structure	19
2.4.4 Global structural analysis	20
3 Material properties	20
3.1 General	20
3.2 Mechanical properties of carbon steels	20
3.2.1 Strength and deformation properties	20
3.2.2 Unit mass	20
3.3 Mechanical properties of stainless steels	23
3.4 Thermal properties	23
3.4.1 Carbon steels	23
3.4.2 Stainless steels	26
3.4.3 Fire protection materials	26
4 Structural fire design	27
4.1 General	27
4.2 Simple calculation models	27
4.2.1 General	27
4.2.2 Classification of cross-sections	28
4.2.3 Resistance	28
4.2.4 Critical temperature	36
4.2.5 Steel temperature development	37
4.3 Advanced calculation models	43
4.3.1 General	43
4.3.2 Thermal response	43
4.3.3 Mechanical response	43
4.3.4 Validation of advanced calculation models	44
Annex A [normative] Strain-hardening of carbon steel at elevated temperatures	45
Annex B [normative] Heat transfer to external steelwork	47
Annex C [informative] Stainless steel	65
Annex D [informative] Joints	73

Indholdsfortegnelse

	Side
Forord	4
Kapitel 1 Generelt	9
1.1 Emne	9
1.2 Normative referencer.....	10
1.3 Forudsætninger	11
1.4 Forskellen mellem principper og anvendelsesregler	11
1.5 Begreber og definitioner.....	11
1.6 Symboler	12
Kapitel 2 Beregningsgrundlag	16
2.1 Krav	16
2.1.1 Grundlæggende krav.....	16
2.1.2 Nominel brandpåvirkning.....	16
2.1.3 Parametrisk brandpåvirkning	16
2.2 Laster.....	17
2.3 Grundlæggende værdier af materialeegenskaber	17
2.4 Eftervisningsmetoder.....	17
2.4.1 Generelt	17
2.4.2 Elementundersøgelse	18
2.4.3 Undersøgelse af delkonstruktion.....	19
2.4.4 Global beregning	20
Kapitel 3 Materialeegenskaber	20
3.1 Generelt	20
3.2 Mekaniske egenskaber for kulstofstål	20
3.2.1 Styrke- og deformationsegenskaber.....	20
3.2.2 Densitet.....	20
3.3 Mekaniske egenskaber for rustfrie stål.....	23
3.4 Termiske egenskaber	23
3.4.1 Kulstofstål.....	23
3.4.2 Rustfrie stål	26
3.4.3 Brandisolation	26
Kapitel 4 Brandteknisk dimensionering	27
4.1 Generelt	27
4.2 Forenklede beregningsmodeller	27
4.2.1 Generelt.....	27
4.2.2 Klassifikation af tværsnit.....	28
4.2.3 Bæreevne.....	28
4.2.4 Kritisk temperatur	36
4.2.5 Temperaturforløbet.....	37
4.3 Avancerede beregningsmodeller.....	43
4.3.1 Generelt.....	43
4.3.2 Termisk respons	43
4.3.3 Mekanisk respons	43
4.3.4 Validering af avancerede beregningsmetoder.....	44
Anneks A (normativt) Deformationshærdning af kulstofstål ved forhøjede temperaturer	45
Anneks B (normativt) Varmeovergang til fritliggende ståldele	47
Anneks C (informativt) Rustfrit stål	65
Anneks D (informativt) Samlinger	73

EN 1993-1-2 : 2005(E)

Annex E [informative] Class 4 cross-sections 76

Anneks E (informativt) **Klasse 4-tværsnit**..... 76

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 October 2005, and conflicting National Standards shall be withdrawn at latest by March 2010.

This Eurocode supersedes ENV 1993-1-2.

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 oktober 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 1993-1-2.

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 bygværker, 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).

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

EN 1990, Eurocode:	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)