



Eurocode 0: Projekteringsgrundlag for bærende konstruktioner

Eurocode – Basis of structural design

COPYRIGHT © Danish Standards. NOT FOR COMMERCIAL USE OR REPRODUCTION

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 1990

København

DS projekt: M223984

ICS: 91.070.10; 91.080.01

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 1990:2002.

DS-publikationen er på dansk og engelsk.

Denne publikation erstatter: DS/EN 1990:2003 og DS/EN 1990/A1:2006.

Der er ikke foretaget ændringer i den engelske tekst af denne nye udgave, blot er den danske oversættelse blevet gennemarbejdet.

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 1990

NORME EUROPÉENNE

EUROPÄISCHE NORM

April 2002

ICS 91.010.30

Supersedes ENV 1991-1:1994

English version

Eurocode - Basis of structural design

Eurocodes structuraux - Eurocodes: Bases de calcul des structures

Eurocode: Grundlagen der Tragwerksplanung

This European Standard was approved by CEN on 29 November 2001.

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 Management Centre 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 Management Centre has the same status as the official versions.

CEN members are the national standards bodies of Austria, Belgium, Czech Republic, Denmark, Finland, France, Germany, Greece, Iceland, Ireland, Italy, Luxembourg, Malta, Netherlands, Norway, Portugal, 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

EN 1990:2002 (E)

Contents	Page
FOREWORD.....	5
BACKGROUND OF THE EUROCODE PROGRAMME	5
STATUS AND FIELD OF APPLICATION OF EUROCODES.....	6
NATIONAL STANDARDS IMPLEMENTING EUROCODES	7
LINKS BETWEEN EUROCODES AND HARMONISED TECHNICAL SPECIFICATIONS (ENs AND ETAs) FOR PRODUCTS	7
ADDITIONAL INFORMATION SPECIFIC TO EN 1990	7
NATIONAL ANNEX FOR EN 1990	8
SECTION 1 GENERAL	9
1.1 SCOPE.....	9
1.2 NORMATIVE REFERENCES.....	9
1.3 ASSUMPTIONS	10
1.4 DISTINCTION BETWEEN PRINCIPLES AND APPLICATION RULES	10
1.5 TERMS AND DEFINITIONS.....	11
1.5.1 Common terms used in EN 1990 to EN 1999.....	11
1.5.2 Special terms relating to design in general.....	12
1.5.3 Terms relating to actions.....	15
1.5.4 Terms relating to material and product properties.....	17
1.5.5 Terms relating to geometrical data	18
1.5.6 Terms relating to structural analysis	18
1.6 SYMBOLS.....	20
SECTION 2 REQUIREMENTS	23
2.1 BASIC REQUIREMENTS	23
2.2 RELIABILITY MANAGEMENT	24
2.3 DESIGN WORKING LIFE	25
2.4 DURABILITY	25
2.5 QUALITY MANAGEMENT.....	26
SECTION 3 PRINCIPLES OF LIMIT STATES DESIGN.....	27
3.1 GENERAL.....	27
3.2 DESIGN SITUATIONS	27
3.3 ULTIMATE LIMIT STATES	28
3.4 SERVICEABILITY LIMIT STATES.....	28
3.5 LIMIT STATE DESIGN.....	29
SECTION 4 BASIC VARIABLES	30
4.1 ACTIONS AND ENVIRONMENTAL INFLUENCES.....	30
4.1.1 Classification of actions	30
4.1.2 Characteristic values of actions	30
4.1.3 Other representative values of variable actions.....	32
4.1.4 Representation of fatigue actions.....	32
4.1.5 Representation of dynamic actions.....	32
4.1.6 Geotechnical actions	33
4.1.7 Environmental influences.....	33
4.2 MATERIAL AND PRODUCT PROPERTIES	33
4.3 GEOMETRICAL DATA	34
SECTION 5 STRUCTURAL ANALYSIS AND DESIGN ASSISTED BY TESTING.....	35
5.1 STRUCTURAL ANALYSIS	35
5.1.1 Structural modelling.....	35
5.1.2 Static actions	35
5.1.3 Dynamic actions.....	35

Indholdsfortegnelse

	Side
Forord	5
Baggrund for eurocodeprogrammet	5
Status samt anvendelsesområde for eurocodes	6
Nationale standarder, der implementerer eurocodes	7
Sammenhæng mellem eurocodes og harmoniserede tekniske specifikationer (EN'er og ETA'er) for produkter	7
Yderligere oplysninger, der er specifikke for EN 1990	7
Nationalt annekst til EN 1990	8
Kapitel 1 Generelt	9
1.1 Emne	9
1.2 Normative referencer	9
1.3 Forudsætninger	10
1.4 Forskellen mellem principper og anvendelsesregler	10
1.5 Begreber og definitioner	11
1.5.1 Begreber fælles for EN 1990 til EN 1999	11
1.5.2 Specielle begreber knyttet til projektering i almindelighed	12
1.5.3 Begreber knyttet til påvirkninger	15
1.5.4 Begreber knyttet til materiale- og produktgenskaber	18
1.5.5 Begreber knyttet til geometriske parametre	18
1.5.6 Begreber knyttet til konstruktionsanalyse	19
1.6 Symboler	20
Kapitel 2 Krav	23
2.1 Grundlæggende krav	23
2.2 Sikkerhedsstyring	24
2.3 Forventet levetid	25
2.4 Holdbarhed	25
2.5 Kvalitetsstyring	26
Kapitel 3 Principper for grænsetilstandsprojektering	27
3.1 Generelt	27
3.2 Dimensioneringstilfælde	27
3.3 Brudgrænsetilstande	28
3.4 Anvendelsesgrænsetilstande	28
3.5 Grænsetilstandsprojektering	29
Kapitel 4 Grundlæggende variable	30
4.1 Laster og miljøpåvirkninger	30
4.1.1 Klassifikation af laster	30
4.1.2 Karakteristiske lastværdier	30
4.1.3 Andre repræsentative værdier af variable laster	32
4.1.4 Angivelse af udmattelseslaster	32
4.1.5 Angivelse af dynamiske laster	32
4.1.6 Geotekniske laster	33
4.1.7 Miljøpåvirkninger	33
4.2 Materiale- og produktgenskaber	33
4.3 Geometriske data	34
Kapitel 5 Analyse af konstruktioner og projektering understøttet af forsøg	35
5.1 Analyse af konstruktioner	35
5.1.1 Konstruktionsmodeller	35
5.1.2 Statiske laster	35
5.1.3 Dynamiske laster	35

EN 1990:2002 (E)

5.1.4 Fire design.....	36
5.2 DESIGN ASSISTED BY TESTING	37
SECTION 6 VERIFICATION BY THE PARTIAL FACTOR METHOD	38
6.1 GENERAL.....	38
6.2 LIMITATIONS	38
6.3 DESIGN VALUES.....	38
6.3.1 Design values of actions.....	38
6.3.2 Design values of the effects of actions.....	39
6.3.3 Design values of material or product properties	40
6.3.4 Design values of geometrical data	40
6.3.5 Design resistance	41
6.4 ULTIMATE LIMIT STATES	42
6.4.1 General.....	42
6.4.2 Verifications of static equilibrium and resistance.....	43
6.4.3 Combination of actions (fatigue verifications excluded).....	43
6.4.3.1 General.....	43
6.4.3.2 Combinations of actions for persistent or transient design situations (fundamental combinations)....	44
6.4.3.3 Combinations of actions for accidental design situations	45
6.4.3.4 Combinations of actions for seismic design situations.....	45
6.4.4 Partial factors for actions and combinations of actions	45
6.4.5 Partial factors for materials and products.....	46
6.5 SERVICEABILITY LIMIT STATES	46
6.5.1 Verifications	46
6.5.2 Serviceability criteria	46
6.5.3 Combination of actions	46
6.5.4 Partial factors for materials.....	47
ANNEX A1 (NORMATIVE) APPLICATION FOR BUILDINGS.....	48
A1.1 FIELD OF APPLICATION	48
A1.2 COMBINATIONS OF ACTIONS	48
A1.2.1 General	48
A1.2.2 Values of ψ factors.....	48
A1.3 ULTIMATE LIMIT STATES	49
A1.3.1 Design values of actions in persistent and transient design situations.....	49
A1.3.2 Design values of actions in the accidental and seismic design situations	53
A1.4 SERVICEABILITY LIMIT STATES	54
A1.4.1 Partial factors for actions.....	54
A1.4.2 Serviceability criteria.....	54
A1.4.3 Deformations and horizontal displacements.....	54
A1.4.4 Vibrations.....	56
ANNEX B (INFORMATIVE) MANAGEMENT OF STRUCTURAL RELIABILITY FOR CONSTRUCTION WORKS	57
B1 SCOPE AND FIELD OF APPLICATION	57
B2 SYMBOLS	57
B3 RELIABILITY DIFFERENTIATION	58
B3.1 Consequences classes	58
B3.2 Differentiation by β values.....	58
B3.3 Differentiation by measures relating to the partial factors.....	59
B4 DESIGN SUPERVISION DIFFERENTIATION	59
B5 INSPECTION DURING EXECUTION.....	60
B6 PARTIAL FACTORS FOR RESISTANCE PROPERTIES	61
ANNEX C (INFORMATIVE) BASIS FOR PARTIAL FACTOR DESIGN AND RELIABILITY ANALYSIS.....	62
C1 SCOPE AND FIELD OF APPLICATIONS	62
C2 SYMBOLS	62
C3 INTRODUCTION	63

5.1.4	Branddimensionering	36
5.2	Projektering understøttet af forsøg	37
Kapitel 6	Eftervisning ved partialkoefficientmetoden	38
6.1	Generelt	38
6.2	Begrænsninger	38
6.3	Regningsmæssige værdier	38
6.3.1	Regningsmæssige lastværdier	38
6.3.2	Regningsmæssige værdier af lastvirkninger	39
6.3.3	Regningsmæssige værdier for materiale- eller produktenskaber	40
6.3.4	Regningsmæssige værdier af geometriske parametre	40
6.3.5	Regningsmæssig bæreevne.....	41
6.4	Brudgrænsetilstande	42
6.4.1	Generelt.....	42
6.4.2	Eftervisning af statisk ligevægt og bæreevne	43
6.4.3	Lastkombinationer (undtagen eftervisning af udmattelse).....	43
6.4.3.1	Generelt	43
6.4.3.2	Lastkombinationer ved vedvarende eller midlertidige dimensioneringstilfælde (grundlæggende kombinationer).....	44
6.4.3.3	Lastkombinationer ved ulykkesdimensioneringstilfælde.....	45
6.4.3.4	Lastkombinationer ved seismiske dimensioneringstilfælde	45
6.4.4	Partialkoefficienter for laster og lastkombinationer.....	45
6.4.5	Partialkoefficienter for materialer og produkter	46
6.5	Anvendelsesgrænsetilstande	46
6.5.1	Eftervisning	46
6.5.2	Anvendelseskriterier.....	46
6.5.3	Lastkombinationer	46
6.5.4	Partialkoefficienter for materialer.....	47
Anneks A1	(normativt) Anvendelse på konstruktioner	48
A1.1	Anvendelsesområde	48
A1.2	Lastkombinationer	48
A1.2.1	Generelt.....	48
A1.2.2	Værdier af ψ -faktorer	48
A1.3	Brudgrænsetilstande	49
A1.3.1	Regningsmæssige lastværdier ved vedvarende og midlertidige dimensioneringstilfælde	49
A1.3.2	Regningsmæssige lastværdier ved ulykkesdimensioneringstilfælde og seismiske dimensioneringstilfælde	53
A1.4	Anvendelsesgrænsetilstande	54
A1.4.1	Partialkoefficienter for laster	54
A1.4.2	Anvendelseskriterier.....	54
A1.4.3	Deformationer og vandrette flytninger	54
A1.4.4	Svingninger	56
Anneks B	(informativt) Styring af bygværkers sikkerhed	57
B.1	Emne og anvendelsesområde.....	57
B.2	Symboler	57
B.3	Sikkerhedsdifferentiering	58
B.3.1	Konsekvensklasser.....	58
B.3.2	Differentiering ved sikkerhedsindeks β	58
B.3.3	Differentiering ved partialkoefficienter.....	59
B.4	Differentiering af projekteringskontrol	59
B.5	Inspektion under udførelse	60
B.6	Partialkoefficienter for bæreevne	61
Anneks C	(informativt) Grundlag for fastsættelse af partialkoefficienter og sikkerhedsanalyse	62
C.1	Emne og anvendelsesområde.....	62
C.2	Symboler	62
C.3	Indledning.....	63

EN 1990:2002 (E)

C4 OVERVIEW OF RELIABILITY METHODS.....	63
C5 RELIABILITY INDEX β	64
C6 TARGET VALUES OF RELIABILITY INDEX β	65
C7 APPROACH FOR CALIBRATION OF DESIGN VALUES	66
C8 RELIABILITY VERIFICATION FORMATS IN EUROCODES	68
C9 PARTIAL FACTORS IN EN 1990	69
C10 ψ_0 FACTORS	70
ANNEX D (INFORMATIVE) DESIGN ASSISTED BY TESTING	72
D1 SCOPE AND FIELD OF APPLICATION	72
D2 SYMBOLS.....	72
D3 TYPES OF TESTS	73
D4 PLANNING OF TESTS.....	74
D5 DERIVATION OF DESIGN VALUES.....	76
D6 GENERAL PRINCIPLES FOR STATISTICAL EVALUATIONS	77
D7 STATISTICAL DETERMINATION OF A SINGLE PROPERTY	77
<i>D7.1 General</i>	77
<i>D7.2 Assessment via the characteristic value</i>	78
<i>D7.3 Direct assessment of the design value for ULS verifications</i>	79
D8 STATISTICAL DETERMINATION OF RESISTANCE MODELS	80
<i>D8.1 General</i>	80
<i>D8.2 Standard evaluation procedure (Method (a))</i>	80
D8.2.1 General.....	80
D8.2.2 Standard procedure	81
<i>D8.3 Standard evaluation procedure (Method (b))</i>	85
<i>D8.4 Use of additional prior knowledge</i>	85
BIBLIOGRAPHY	87

C.4	Oversigt over sikkerhedsmetoder	63
C.5	Sikkerhedsindeks β	64
C.6	Tilsigtede værdier af sikkerhedsindeks β	65
C.7	Metode til kalibrering af regningsmæssige værdier	66
C.8	Formater til sikkerhedseftervisning i eurocodes	68
C.9	Partialkoefficienter i EN 1990.....	69
C.10	ψ_0 -faktorer.....	70
Anneks D	(informativt) Dimensionering baseret på forsøg.....	72
D.1	Emne og anvendelsesområde.....	72
D.2	Symboler	72
D.3	Forsøgstyper	73
D.4	Planlægning af forsøg.....	74
D.5	Bestemmelse af regningsmæssige værdier.....	76
D.6	Generelle principper for statistiske vurderinger.....	77
D.7	Statistisk bestemmelse af en enkelt egenskab.....	77
D.7.1	Generelt.....	77
D.7.2	Bestemmelse via den karakteristiske værdi	78
D.7.3	Direkte bestemmelse af den regningsmæssige værdi til eftervisning af ULS-brudgrænsetilstande	79
D.8	Statistisk vurdering af bæreevne modeller.....	80
D.8.1	Generelt.....	80
D.8.2	Standardprocedure til evaluering (Metode (a))	80
D.8.2.1	Generelt	80
D.8.2.2	Standardprocedure	81
D.8.3	Standardprocedure (Metode (b)).....	85
D.8.4	Brug af forhåndsviden.....	85
Bibliografi	87

EN 1990:2002 (E)

Foreword

This document (EN 1990:2002) has been prepared by Technical Committee CEN/TC 250 "Structural Eurocodes", the secretariat of which is held by BSI.

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 2002, and conflicting national standards shall be withdrawn at the latest by March 2010.

This document supersedes ENV 1991-1:1994.

CEN/TC 250 is responsible for all Structural Eurocodes.

According to the CEN/CENELEC Internal Regulations, the national standards organizations of the following countries are bound to implement this European Standard: Austria, Belgium, Czech Republic, Denmark, Finland, France, Germany, Greece, Iceland, Ireland, Italy, Luxembourg, Malta, Netherlands, Norway, Portugal, Spain, Sweden, Switzerland and the United Kingdom.

Background of 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 harmonisation of technical specifications.

Within this action programme, the Commission took the initiative to establish a set of harmonised 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 1980's.

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).

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

Dette dokument (EN 1990:2002) er udarbejdet af teknisk komité CEN/TC 250, Structural Eurocodes, der har engelsk sekretariat (BSI).

Denne europæiske standard skal inden oktober 2002 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.

Dette dokument erstatter ENV 1991-1:1994.

CEN/TC 250 har ansvaret for samtlige eurocodes for bærende konstruktioner.

I henhold til CEN/CENELEC's interne regler er de nationale standardiseringsorganisationer i følgende lande forpligtet til at implementere denne europæiske standard: Belgien, Danmark, Finland, Frankrig, Grækenland, Holland, Irland, Island, Italien, Luxembourg, Malta, Norge, Portugal, Schweiz, Spanien, Storbritannien, Sverige, Tjekkiet, Tyskland 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 byggestandarder 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).

¹⁾ Aftale mellem Europa-Kommissionen og CEN om udarbejdelse af eurocodes for projektering af bygge- og anlægsarbejder (BC/CEN/03/89) (foreligger kun på engelsk).