

Eurocode 1: Last på bærende konstruktioner – Del 1-7: Generelle laster – Ulykkeslast

Eurocode 1 – Actions on structures –
Part 1-7: General actions - Accidental actions

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 1991-1-7

København

DS projekt: M222444

ICS: 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 1991-1-7:2006.

DS-publikationen er på dansk og engelsk.

Denne publikation erstatter: DS/EN 1991-1-7:2006 som kun forelå i engelsksproget version. Der er ikke foretaget ændringer i denne nye udgave, ud over at den danske oversættelse er indføjet.

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 1991-1-7

NORME EUROPÉENNE

EUROPÄISCHE NORM

July 2006

ICS 91.010.30

Supersedes ENV 1991-2-7:1998

English Version

**Eurocode 1 - Actions on structures - Part 1-7: General actions -
Accidental actions**Eurocode 1 - Actions sur les structures Partie 1-7: Actions
générales - Actions accidentellesEurocode 1 - Einwirkungen auf Tragwerke - Teil 1-7:
Allgemeine Einwirkungen - Außergewöhnliche
Einwirkungen

This European Standard was approved by CEN on 9 January 2006.

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, Romania, 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
BACKGROUND OF THE EUROCODE PROGRAMME.....	4
STATUS AND FIELD OF APPLICATION OF EUROCODES.....	5
NATIONAL STANDARDS IMPLEMENTING EUROCODES.....	5
LINKS BETWEEN EUROCODES AND HARMONISED TECHNICAL SPECIFICATIONS (ENs AND ETAs) FOR PRODUCTS.....	6
ADDITIONAL INFORMATION SPECIFIC TO EN 1991-1-7.....	6
NATIONAL ANNEX.....	6
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.....	10
1.6 SYMBOLS.....	12
SECTION 2 CLASSIFICATION OF ACTIONS	14
SECTION 3 DESIGN SITUATIONS	15
3.1 GENERAL.....	15
3.2 ACCIDENTAL DESIGN SITUATIONS - STRATEGIES FOR IDENTIFIED ACCIDENTAL ACTIONS.....	16
3.3 ACCIDENTAL DESIGN SITUATIONS – STRATEGIES FOR LIMITING THE EXTENT OF LOCALISED FAILURE.....	17
3.4 ACCIDENTAL DESIGN SITUATIONS – USE OF CONSEQUENCE CLASSES.....	17
SECTION 4 IMPACT	19
4.1 FIELD OF APPLICATION.....	19
4.2 REPRESENTATION OF ACTIONS.....	19
4.3 ACCIDENTAL ACTIONS CAUSED BY ROAD VEHICLES.....	20
4.3.1 <i>Impact on supporting substructures</i>	20
4.3.2 <i>Impact on superstructures</i>	22
4.4 ACCIDENTAL ACTIONS CAUSED BY FORK LIFT TRUCKS.....	24
4.5 ACCIDENTAL ACTIONS CAUSED BY DERAILED RAIL TRAFFIC UNDER OR ADJACENT TO STRUCTURES.....	25
4.5.1 <i>Structures spanning across or alongside operational railway lines</i>	25
4.5.2 <i>Structures located in areas beyond track ends</i>	27
4.6 ACCIDENTAL ACTIONS CAUSED BY SHIP TRAFFIC.....	27
4.6.1 <i>General</i>	27
4.6.2 <i>Impact from river and canal traffic</i>	28
4.6.3 <i>Impact from seagoing vessels</i>	29
4.7 ACCIDENTAL ACTIONS CAUSED BY HELICOPTERS.....	30
SECTION 5 INTERNAL EXPLOSIONS	31
5.1 FIELD OF APPLICATION.....	31
5.2 REPRESENTATION OF ACTION.....	31
5.3 PRINCIPLES FOR DESIGN.....	32
ANNEX A (INFORMATIVE) DESIGN FOR CONSEQUENCES OF LOCALISED FAILURE IN BUILDINGS FROM AN UNSPECIFIED CAUSE	33
A.1 SCOPE AND FIELD OF APPLICATION.....	33
A.2 INTRODUCTION.....	33
A.3 CONSEQUENCES CLASSES OF BUILDINGS.....	33
A.4 RECOMMENDED STRATEGIES.....	34
A.5 EFFECTIVE HORIZONTAL TIES.....	36

Indholdsfortegnelse

Forord	4
Baggrund for eurocodeprogrammet	4
Status og gyldighedsområde for eurocodes	5
Nationale standarder, der implementerer eurocodes	5
Sammenhæng mellem eurocodes og harmoniserede tekniske specifikationer (EN'er og ETA'er) for byggevarer	6
Yderligere oplysninger, der er specifikke for EN 1991-1-7	6
Nationalt anneks	6
Kapitel 1 Generelt	9
1.1 Emne og anvendelsesområde	9
1.2 Normative referencer	9
1.3 Forudsætninger	10
1.4 Forskellen mellem principper og anvendelsesregler	10
1.5 Begreber og definitioner	10
1.6 Symboler.....	12
Kapitel 2 Klassifikation af laster	14
Kapitel 3 Dimensioneringstilfælde	15
3.1 Generelt	15
3.2 Ulykkesdimensioneringstilfælde – strategier for identificerede ulykkeslaster.....	16
3.3 Ulykkesdimensioneringstilfælde – strategier til at begrænse omfanget af lokalt svigt	17
3.4 Ulykkesdimensioneringstilfælde – anvendelse af konsekvensklasser.....	17
Kapitel 4 Stødpåvirkning	19
4.1 Anvendelsesområde	19
4.2 Beskrivelse af stødlaster	19
4.3 Ulykkeslaster forårsaget af køretøjer.....	20
4.3.1 Påkørsel af understøttende konstruktioner.....	20
4.3.2 Påkørselslast på overbygninger	22
4.4 Ulykkeslaster forårsaget af gaffeltruck	24
4.5 Ulykkeslaster forårsaget af afsporet skinetrafik under eller ved siden af konstruktioner	25
4.5.1 Konstruktioner opført over eller langs banenet	25
4.5.2 Konstruktioner opført i områder bag sporender.....	27
4.6 Ulykkeslaster forårsaget af skibstrafik.....	27
4.6.1 Generelt.....	27
4.6.2 Støddlast fra flod- og kanaltrafik.....	28
4.6.3 Støddlast fra søgående skibe	29
4.7 Ulykkeslaster forårsaget af helikoptere.....	30
Kapitel 5 Indvendige eksplosioner	31
5.1 Anvendelsesområde	31
5.2 Angivelse af last	31
5.3 Principper for dimensionering	32
Anneks A (informativt) Projektering for konsekvenser af lokalt svigt i bygninger af ikke-specificerede årsager	33
A.1 Anvendelsesområde	33
A.2 Indledning	33
A.3 Bygningers konsekvensklasser	33
A.4 Anbefalede strategier	34
A.5 Vandrette trækforbindelser	36

EN 1991-1-7:2006 (E)

A.5.1 Framed structures.....	36
A.5.2 Load-bearing wall construction.....	37
A.6 EFFECTIVE VERTICAL TIES	39
A.7 NOMINAL SECTION OF LOAD-BEARING WALL.....	39
A.8 KEY ELEMENTS	39
ANNEX B (INFORMATIVE) INFORMATION ON RISK ASSESSMENT	40
B.1 INTRODUCTION.....	40
B.2 DEFINITIONS	41
B.3 DESCRIPTION OF THE SCOPE OF A RISK ANALYSIS.....	41
B.4 METHODS OF RISK ANALYSIS	42
B.4.1 Qualitative risk analysis	42
B.4.2 Quantitative risk analysis	42
B.5 RISK ACCEPTANCE AND MITIGATING MEASURES	43
B.6 RISK MITIGATING MEASURES	44
B.7 MODIFICATION.....	44
B.8 COMMUNICATION OF RESULTS AND CONCLUSIONS.....	45
B.9 APPLICATIONS TO BUILDINGS AND CIVIL ENGINEERING STRUCTURES	45
B.9.1 General.....	45
B.9.2 Structural risk analysis.....	46
B.9.3 Modelling of risks from extreme load events	47
B.9.4 Guidance for application of risk analysis related to impact from rail traffic.....	50
ANNEX C (INFORMATIVE) DYNAMIC DESIGN FOR IMPACT	52
C.1 GENERAL	52
C.2 IMPACT DYNAMICS	52
C.2.1 Hard Impact	52
C.2.2 Soft Impact.....	53
C.3 IMPACT FROM ABERRANT ROAD VEHICLES	54
C.4 IMPACT BY SHIPS	57
C.4.1 Ship impact on inland waterways.....	57
C.4.2 Ship impact for sea waterways	58
C.4.3 Advanced ship impact analysis for inland waterways.....	58
C.4.4 Advanced ship impact analysis for sea waterways.....	61
ANNEX D (INFORMATIVE) INTERNAL EXPLOSIONS.....	62
D.1 DUST EXPLOSIONS IN ROOMS, VESSELS AND BUNKERS	62
D.2 NATURAL GAS EXPLOSIONS.....	64
D.3 EXPLOSIONS IN ROAD AND RAIL TUNNELS.....	64

A.5.1	Rammekonstruktioner	36
A.5.2	Bærende vægkonstruktion.....	37
A.6	Lodrette trækforbindelser	39
A.7	Nominelt tværsnit af bærende væg	39
A.8	Nøgleelementer.....	39
Anneks B	(informativt) Informationer om risikovurdering.....	40
B.1	Indledning	40
B.2	Definitioner.....	41
B.3	Beskrivelse af omfanget af en risikoanalyse	41
B.4	Metoder til risikoanalyse	42
B.4.1	Kvalitativ risikoanalyse	42
B.4.2	Kvantitativ risikoanalyse.....	42
B.5	Risikoaccept og afhjælpende foranstaltninger	43
B.6	Foranstaltninger til nedsættelse af risiko	44
B.7	Modifikation	44
B.8	Formidling af resultater og konklusioner.....	45
B.9	Anvendelse på bygninger og bygge- og anlægsarbejder.....	45
B.9.1	Generelt.....	45
B.9.2	Risikoanalyse af konstruktioner.....	46
B.9.3	Modellering af risici fra ekstreme hændelser	47
B.9.4	Retningslinjer for anvendelse af risikoanalyse for stødlaster fra skinnertrafik	50
Anneks C	(informativt) Dynamisk dimensionering for stødpåvirkning	52
C.1	Generelt	52
C.2	Støddynamik.....	52
C.2.1	Hård støddlast	52
C.2.2	Blød støddlast.....	53
C.3	Påkørselslast fra vildfarne køretøjer	54
C.4	Skibsstød	57
C.4.1	Skibsstød i indre farvande.....	57
C.4.2	Skibsstød i åbent hav	58
C.4.3	Avanceret beregning af skibsstød for indre farvande	58
C.4.4	Avanceret beregning af skibsstød i åbent hav	61
Anneks D	(informativt) Indvendige eksplosioner	62
D.1	Støvekspllosioner i rum, beholdere og bunkere	62
D.2	Naturgasekspllosioner	64
D.3	Ekspllosioner i vej- og jernbanetunneler	64

EN 1991-1-7:2006 (E)

Foreword

This European Standard (EN 1991-1-7:2006) has been prepared on behalf of Technical Committee CEN/TC250 "Structural Eurocodes", the Secretariat of which is held by BSI.

CEN/TC 250 is responsible for all Structural Eurocodes.

This European Standard supersedes ENV 1991-2-7:1998.

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 January 2007 and conflicting national standards shall be withdrawn at the latest by March 2010.

According to the CEN/CENELEC Internal Regulations, the national standards organizations of the following countries are bound to implement this 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, Romania, Slovakia, Slovenia, 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 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	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

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).