



# **Eurocode 2: Betonkonstruktioner – Del 1-1: Generelle regler samt regler for bygningskonstruktioner**

Eurocode 2: Design of concrete structures –  
Part 1-1: General rules and rules for buildings

COPYRIGHT Danish Standards. NOT FOR COMMERCIAL USE OR REPRODUCTION. DS/EN 1992-1-1 + AC:2008

**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 1992-1-1 + AC

København

DS projekt: M235282

ICS: 91.070.20; 91.080.40

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 1992-1-1:2004.**

**DS**-publikationen er på dansk og engelsk.

Denne publikation erstatter: **DS/EN 1992-1-1:2005** og **DS/EN 1992-1-1/AC:2008**.

Dette er en nybearbejdet oversættelse af tidligere udgave.

Der er tilføjet danske fodnoter markeret med <sup>DK</sup> 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](http://www.eurocodes.dk), hvor Dansk Standard bl.a. vil oplyse om ændringer til eurocodes, såsom: Tillæg (amendments), rettelserblade (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 1992-1-1**

NORME EUROPÉENNE

EUROPÄISCHE NORM

December 2004

ICS 91.010.30; 91.080.40

Supersedes ENV 1992-1-1:1991, ENV 1992-1-3:1994,  
ENV 1992-1-4:1994, ENV 1992-1-5:1994, ENV 1992-1-  
6:1994, ENV 1992-3:1998

English version

## Eurocode 2: Design of concrete structures - Part 1-1: General rules and rules for buildings

Eurocode 2: Calcul des structures en béton - Partie 1-1 :  
Règles générales et règles pour les bâtiments

Eurocode 2: Bemessung und konstruktion von Stahlbeton-  
und Spannbetontragwerken - Teil 1-1: Allgemeine  
Bemessungsregeln und Regeln für den Hochbau

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

**EN 1992-1-1:2004 (E)****Contents List**

- 1. General
  - 1.1 Scope
    - 1.1.1 Scope of Eurocode 2
    - 1.1.2 Scope of Part 1-1 of Eurocode 2
  - 1.2 Normative references
    - 1.2.1 General reference standards
    - 1.2.2 Other reference standards
  - 1.3 Assumptions
  - 1.4 Distinction between principles and application rules
  - 1.5 Definitions
    - 1.5.1 General
    - 1.5.2 Additional terms and definitions used in this Standard
      - 1.5.2.1 Precast structures
      - 1.5.2.2 Plain or lightly reinforced concrete members
      - 1.5.2.3 Unbonded and external tendons
      - 1.5.2.4 Prestress
  - 1.6 Symbols
- 2. Basis of design
  - 2.1 Requirements
    - 2.1.1 Basic requirements
    - 2.1.2 Reliability management
    - 2.1.3 Design working life, durability and quality management
  - 2.2 Principles of limit state design
  - 2.3 Basic variables
    - 2.3.1 Actions and environment influences
      - 2.3.1.1 General
      - 2.3.1.2 Thermal effects
      - 2.3.1.3 Differential settlements/movements
      - 2.3.1.4 Prestress
    - 2.3.2 Material and product properties
      - 2.3.2.1 General
      - 2.3.2.2 Shrinkage and creep
    - 2.3.3 Deformations of concrete
    - 2.3.4 Geometric data
      - 2.3.4.1 General
      - 2.3.4.2 Supplementary requirements for cast in place piles
  - 2.4 Verification by the partial factor method
    - 2.4.1 General
    - 2.4.2 Design values
      - 2.4.2.1 Partial factor for shrinkage action
      - 2.4.2.2 Partial factors for prestress
      - 2.4.2.3 Partial factor for fatigue loads
      - 2.4.2.4 Partial factors for materials
      - 2.4.2.5 Partial factors for materials for foundations
    - 2.4.3 Combinations of actions
    - 2.4.4 Verification of static equilibrium - EQU
  - 2.5 Design assisted by testing
  - 2.6 Supplementary requirements for foundations
  - 2.7 Requirements for fastenings

## Indholdsfortegnelse

<b>Kapitel 1</b>	<b>Generelt</b>	14
1.1	Emne	14
1.1.1	Emne for Eurocode 2	14
1.1.2	Emne for del 1-1 af Eurocode 2	14
1.2	Normative referencer	15
1.2.1	Generelle referencestandarder	15
1.2.2	Andre referencestandarder	15
1.3	Forudsætninger	15
1.4	Forskellen mellem principper og anvendelsesregler	16
1.5	Definitioner	16
1.5.1	Generelt	16
1.5.2	Yderligere begreber og definitioner anvendt i denne standard	16
1.5.2.1	Præfabrikerede konstruktioner	16
1.5.2.2	Uarmerede eller let armerede konstruktionsdele	16
1.5.2.3	Uinjiceret og ydre spændarmering	16
1.5.2.4	Forspænding	16
1.6	Symboler	16
<b>Kapitel 2</b>	<b>Dimensioneringsgrundlag</b>	20
2.1	Krav	20
2.1.1	Grundlæggende krav	20
2.1.2	Pålidelighedsstyring	20
2.1.3	Forventet levetid, holdbarhed og kvalitetsstyring	20
2.2	Principper for grænsetilstandsdimensionering	20
2.3	Grundlæggende variable	20
2.3.1	Laster og miljøpåvirkninger	20
2.3.1.1	Generelt	20
2.3.1.2	Termiske påvirkninger	21
2.3.1.3	Differenssætning/differensbevægelse	21
2.3.1.4	Forspænding	22
2.3.2	Materiale- og produkttegenskaber	22
2.3.2.1	Generelt	22
2.3.2.2	Svind og krybning	22
2.3.3	Betons deformation	22
2.3.4	Geometriske parametre	23
2.3.4.1	Generelt	23
2.3.4.2	Supplerende krav til in situ-støbte pæle	23
2.4	Eftervisning med partialkoefficientmetoden	23
2.4.1	Generelt	23
2.4.2	Regningsmæssige værdier	23
2.4.2.1	Partialkoefficient for last forårsaget af svind	23
2.4.2.2	Partialkoefficienter for forspænding	23
2.4.2.3	Partialkoefficient for udmattelseslast	24
2.4.2.4	Partialkoefficienter for materialer	24
2.4.2.5	Partialkoefficienter for materialer til fundamenter	24
2.4.3	Lastkombinationer	25
2.4.4	Eftervisning af statisk ligevægt – EQU	25
2.5	Dimensionering understøttet af prøvning	25
2.6	Yderligere krav til fundamenter	25
2.7	Krav til forbindelsesmidler	26

- 3. Materials
  - 3.1 Concrete
    - 3.1.1 General
    - 3.1.2 Strength
    - 3.1.3 Elastic deformation
    - 3.1.4 Creep and shrinkage
    - 3.1.5 Stress-strain relation for non-linear structural analysis
    - 3.1.6 Design compressive and tensile strengths
    - 3.1.7 Stress-strain relations for the design of sections
    - 3.1.8 Flexural tensile strength
    - 3.1.9 Confined concrete
  - 3.2 Reinforcing steel
    - 3.2.1 General
    - 3.2.2 Properties
    - 3.2.3 Strength
    - 3.2.4 Ductility characteristics
    - 3.2.5 Welding
    - 3.2.6 Fatigue
    - 3.2.7 Design assumptions
  - 3.3 Prestressing steel
    - 3.3.1 General
    - 3.3.2 Properties
    - 3.3.3 Strength
    - 3.3.4 Ductility characteristics
    - 3.3.5 Fatigue
    - 3.3.6 Design assumptions
    - 3.3.7 Prestressing tendons in sheaths
  - 3.4 Prestressing devices
    - 3.4.1 Anchorages and couplers
      - 3.4.1.1 General
      - 3.4.1.2 Mechanical properties
        - 3.4.1.2.1 Anchored tendons
        - 3.4.1.2.2 Anchored devices and anchorage zones
    - 3.4.2 External non-bonded tendons
      - 3.4.2.1 General
      - 3.4.2.2 Anchorages
- 4. Durability and cover to reinforcement
  - 4.1 General
  - 4.2 Environmental conditions
  - 4.3 Requirements for durability
  - 4.4 Methods of verifications
    - 4.4.1 Concrete cover
      - 4.4.1.1 General
      - 4.4.1.2 Minimum cover,  $c_{min}$
      - 4.4.1.3 Allowance in design for tolerance
- 5. Structural analysis
  - 5.1 General
    - 5.1.1 General requirements
    - 5.1.2 Special requirements for foundations
    - 5.1.3 Load cases and combinations
    - 5.1.4 Second order effects



<b>Kapitel 3</b>	<b>Materialer</b> .....	27
3.1	Beton .....	27
3.1.1	Generelt .....	27
3.1.2	Styrke .....	27
3.1.3	Elastisk deformation .....	28
3.1.4	Krybning og svind .....	30
3.1.5	Arbejdslinje for ikke-lineær analyse af konstruktioner .....	33
3.1.6	Regningsmæssig trykstyrke og trækstyrke .....	34
3.1.7	Arbejdslinjer for dimensionering af tværsnit .....	34
3.1.8	Bøjningstrækstyrke .....	36
3.1.9	Indesluttet beton .....	36
3.2	Armeringsstål .....	37
3.2.1	Generelt .....	37
3.2.2	Egenskaber .....	37
3.2.3	Styrke .....	38
3.2.4	Sejhedsegenskaber .....	38
3.2.5	Svejsning .....	39
3.2.6	Udmattelse .....	40
3.2.7	Beregningsforudsætninger .....	40
3.3	Spændarmering .....	41
3.3.1	Generelt .....	41
3.3.2	Egenskaber .....	42
3.3.3	Styrke .....	43
3.3.4	Sejhedsegenskaber .....	43
3.3.5	Udmattelse .....	44
3.3.6	Beregningsforudsætninger .....	44
3.3.7	Spændarmering i kabelrør .....	45
3.4	Forspændingsanordninger .....	45
3.4.1	Forankring og sammenkobling .....	45
3.4.1.1	Generelt .....	45
3.4.1.2	Mekaniske egenskaber .....	45
3.4.1.2.1	Forankret spændarmering .....	45
3.4.1.2.2	Forankringsanordninger og forankringszoner .....	46
3.4.2	Ydre uinjiceret spændarmering .....	46
3.4.2.1	Generelt .....	46
3.4.2.2	Forankringer .....	46
<b>Kapitel 4</b>	<b>Holdbarhed og dæklag over armering</b> .....	47
4.1	Generelt .....	47
4.2	Miljøforhold .....	47
4.3	Krav til holdbarhed .....	49
4.4	Metoder til eftervisning .....	49
4.4.1	Betondæklag .....	49
4.4.1.1	Generelt .....	49
4.4.1.2	Minimumdæklag, $c_{min}$ .....	49
4.4.1.3	Tillæg ved dimensionering for tolerancer .....	52
<b>Kapitel 5</b>	<b>Konstruktionsanalyse</b> .....	53
5.1	Generelt .....	53
5.1.1	Generelle krav .....	53
5.1.2	Særlige krav til fundamenter .....	53
5.1.3	Lasttilfælde og lastkombinationer .....	54
5.1.4	2.-ordens-effekter .....	54

**EN 1992-1-1:2004 (E)**

- 5.2 Geometric imperfections
- 5.3 Idealisation of the structure
  - 5.3.1 Structural models for overall analysis
  - 5.3.2 Geometric data
    - 5.3.2.1 Effective width of flanges (all limit states)
    - 5.3.2.2 Effective span of beams and slabs in buildings
- 5.4 Linear elastic analysis
- 5.5 Linear analysis with limited redistribution
- 5.6 Plastic analysis
  - 5.6.1 General
  - 5.6.2 Plastic analysis for beams, frames and slabs
  - 5.6.3 Rotation capacity
  - 5.6.4 Analysis with struts and tie models
- 5.7 Non-linear analysis
- 5.8 Analysis of second order effects with axial load
  - 5.8.1 Definitions
  - 5.8.2 General
  - 5.8.3 Simplified criteria for second order effects
    - 5.8.3.1 Slenderness Criterion for isolated members
    - 5.8.3.2 Slenderness and effective length of isolated members
    - 5.8.3.3 Global second order effects in buildings
  - 5.8.4 Creep
  - 5.8.5 Methods of analysis
  - 5.8.6 General method
  - 5.8.7 Method based on nominal stiffness
    - 5.8.7.1 General
    - 5.8.7.2 Nominal stiffness
    - 5.8.7.3 Moment magnification factor
  - 5.8.8 Method based on nominal curvature
    - 5.8.8.1 General
    - 5.8.8.2 Bending moments
    - 5.8.8.3 Curvature
  - 5.8.9 Biaxial bending
- 5.9 Lateral instability of slender beams
- 5.10 Prestressed members and structures
  - 5.10.1 General
  - 5.10.2 Prestressing force during tensioning
    - 5.10.2.1 Maximum stressing force
    - 5.10.2.2 Limitation of concrete stress
    - 5.10.2.3 Measurements
  - 5.10.3 Prestress force
  - 5.10.4 Immediate losses of prestress for pre-tensioning
  - 5.10.5 Immediate losses of prestress for post-tensioning
    - 5.10.5.1 Losses due to the instantaneous deformation of concrete
    - 5.10.5.2 Losses due to friction
    - 5.10.5.3 Losses at anchorage
  - 5.10.6 Time dependent losses of prestress for pre- and post-tensioning
  - 5.10.7 Consideration of prestress in analysis
  - 5.10.8 Effects of prestressing at ultimate limit state
  - 5.10.9 Effects of prestressing at serviceability limit state and limit state of fatigue
- 5.11 Analysis for some particular structural members

5.2	Geometriske imperfektioner.....	54
5.3	Idealisering af konstruktionen .....	57
5.3.1	Beregningsmodeller for det bærende system .....	57
5.3.2	Geometriske parametre.....	57
5.3.2.1	Effektiv flangebredde (alle grænsetilstande) .....	57
5.3.2.2	Effektiv spændvidde af bjælker og plader i bygninger.....	58
5.4	Lineær elastisk analyse .....	60
5.5	Lineær elastisk analyse med begrænset omløjring .....	60
5.6	Plastisk analyse.....	61
5.6.1	Generelt.....	61
5.6.2	Plastisk analyse af bjælker, rammer og plader.....	61
5.6.3	Rotationsbæreevne.....	62
5.6.4	Analyse med gitteranalogier.....	63
5.7	Ikke-lineær analyse .....	63
5.8	Analyse af 2.-ordens-effekter med normalkraft.....	64
5.8.1	Definitioner .....	64
5.8.2	Generelt.....	65
5.8.3	Forenklede kriterier for 2.-ordens-effekter .....	65
5.8.3.1	Slankhedskriterium for enkeltstående konstruktionsdele.....	65
5.8.3.2	Slankhed og fri søjlelængde af enkeltstående konstruktionsdele .....	66
5.8.3.3	Globale 2.-ordens-effekter i bygninger .....	67
5.8.4	Krybning .....	68
5.8.5	Beregningsmetoder .....	68
5.8.6	Generel metode .....	69
5.8.7	Metode baseret på nominel stivhed .....	69
5.8.7.1	Generelt .....	69
5.8.7.2	Nominel stivhed.....	70
5.8.7.3	Momentforstørrelsesfaktor .....	71
5.8.8	Metode baseret på nominel krumning.....	72
5.8.8.1	Generelt.....	72
5.8.8.2	Bøjningsmomenter.....	72
5.8.8.3	Krumning .....	73
5.8.9	Toakset bøjning.....	73
5.9	Kipningsinstabilitet af slanke bjælker.....	75
5.10	Forspændte konstruktionsdele og konstruktioner .....	75
5.10.1	Generelt.....	75
5.10.2	Forspændingskraft under opspænding .....	76
5.10.2.1	Maksimal forspændingskraft .....	76
5.10.2.2	Begrænsning af betonspænding.....	77
5.10.2.3	Målinger .....	77
5.10.3	Forspændingskraft .....	77
5.10.4	Umiddelbare forspændingstab ved førspænding.....	78
5.10.5	Umiddelbare forspændingstab ved efterspænding.....	78
5.10.5.1	Tab som følge af øjeblikkelig deformation af beton.....	78
5.10.5.2	Friktionstab .....	79
5.10.5.3	Tab ved forankringer.....	79
5.10.6	Tidsafhængige tab af forspænding for før- og efterspænding .....	80
5.10.7	Hensyntagen til forspænding i beregninger.....	81
5.10.8	Virkninger af forspænding i brudgrænsetilstande .....	81
5.10.9	Virkninger af forspænding i anvendelsesgrænsetilstande og udmattelsesgrænsetilstande .....	81
5.11	Beregning for bestemte bærende konstruktionsdele .....	82

- 6. Ultimate limit states (ULS)
  - 6.1 Bending with or without axial force
  - 6.2 Shear
    - 6.2.1 General verification procedure
    - 6.2.2 Members not requiring design shear reinforcement
    - 6.2.3 Members requiring design shear reinforcement
    - 6.2.4 Shear between web and flanges of T-sections
    - 6.2.5 Shear at the interface between concretes cast at different times
  - 6.3 Torsion
    - 6.3.1 General
    - 6.3.2 Design procedure
    - 6.3.3 Warping torsion
  - 6.4 Punching
    - 6.4.1 General
    - 6.4.2 Load distribution and basic control perimeter
    - 6.4.3 Punching shear calculation
    - 6.4.4 Punching shear resistance of slabs and column bases without shear reinforcement
    - 6.4.5 Punching shear resistance of slabs and column bases with shear reinforcement
  - 6.5 Design with strut and tie models
    - 6.5.1 General
    - 6.5.2 Struts
    - 6.5.3 Ties
    - 6.5.4 Nodes
  - 6.6 Anchorages and laps
  - 6.7 Partially loaded areas
  - 6.8 Fatigue
    - 6.8.1 Verification conditions
    - 6.8.2 Internal forces and stresses for fatigue verification
    - 6.8.3 Combination of actions
    - 6.8.4 Verification procedure for reinforcing and prestressing steel
    - 6.8.5 Verification using damage equivalent stress range
    - 6.8.6 Other verifications
    - 6.8.7 Verification of concrete under compression or shear
- 7. Serviceability limit states (SLS)
  - 7.1 General
  - 7.2 Stress limitation
  - 7.3 Crack control
    - 7.3.1 General considerations
    - 7.3.2 Minimum reinforcement areas
    - 7.3.3 Control of cracking without direct calculation
    - 7.3.4 Calculation of crack widths
  - 7.4 Deflection control
    - 7.4.1 General considerations
    - 7.4.2 Cases where calculations may be omitted
    - 7.4.3 Checking deflections by calculation
- 8 Detailing of reinforcement and prestressing tendons - General
  - 8.1 General
  - 8.2 Spacing of bars
  - 8.3 Permissible mandrel diameters for bent bars
  - 8.4 Anchorage of longitudinal reinforcement
    - 8.4.1 General

<b>Kapitel 6</b>	<b>Brudgrænsetilstande (ULS)</b> .....	83
6.1	Bøjning med eller uden normalkraft .....	83
6.2	Forskydning .....	84
6.2.1	Generel procedure for eftervisning.....	84
6.2.2	Konstruktionsdele, der ikke regningsmæssigt kræver forskydningsarmering .....	85
6.2.3	Konstruktionsdele, der regningsmæssigt kræver forskydningsarmering .....	88
6.2.4	Forskydning mellem krop og flanger .....	91
6.2.5	Forskydning i støbeskel .....	92
6.3	Vridning .....	94
6.3.1	Generelt.....	94
6.3.2	Fremgangsmåde ved dimensionering.....	95
6.3.3	Bunden vridning .....	96
6.4	Gennemlokning.....	97
6.4.1	Generelt.....	97
6.4.2	Lastfordeling og primær kontrolperimeter .....	98
6.4.3	Beregning af gennemlokning .....	101
6.4.4	Gennemlokningsbæreevne af plader og søjlefundamenter uden forskydningsarmering .....	104
6.4.5	Gennemlokningsbæreevne af plader og søjlefundamenter med forskydningsarmering .....	105
6.5	Dimensionering med gitteranalogier .....	107
6.5.1	Generelt.....	107
6.5.2	Trykstænger.....	107
6.5.3	Trækstænger .....	107
6.5.4	Knudepunkter.....	108
6.6	Forankringer og stød .....	111
6.7	Koncentreret last .....	111
6.8	Udmattelse.....	112
6.8.1	Eftervisningsbetingelser .....	112
6.8.2	Snitkræfter og spændinger til eftervisning af udmattelse.....	112
6.8.3	Lastkombinationer .....	113
6.8.4	Metode til eftervisning af armeringsstål og forspændingsstål.....	113
6.8.5	Eftervisning ved hjælp af skadeækvivalent spændingsvidde.....	115
6.8.6	Andre eftervisninger .....	116
6.8.7	Eftervisning af beton under tryk- eller forskydningspåvirkning .....	116
<b>Kapitel 7</b>	<b>Anvendelsesgrænsetilstande (SLS)</b> .....	118
7.1	Generelt .....	118
7.2	Spændingsbegrænsning .....	118
7.3	Revnekontrol.....	119
7.3.1	Generelle betragtninger .....	119
7.3.2	Minimumarmering.....	120
7.3.3	Kontrol af revnedannelse uden direkte beregning .....	122
7.3.4	Beregning af revnevidder .....	124
7.4	Nedbøjningskontrol .....	126
7.4.1	Generelle betragtninger .....	126
7.4.2	Tilfælde, hvor beregninger kan udelades.....	127
7.4.3	Kontrol af nedbøjninger ved beregning .....	129
<b>Kapitel 8</b>	<b>Konstruktiv udformning af armering og forspændingsarmering – generelt</b> .....	131
8.1	Generelt .....	131
8.2	Armeringsafstand .....	131
8.3	Tilladte dorndiameter for opbøjede stænger .....	131
8.4	Forankring af længdearmering .....	132
8.4.1	Generelt.....	132

**EN 1992-1-1:2004 (E)**

- 8.4.2 Ultimate bond stress
- 8.4.3 Basic anchorage length
- 8.4.4 Design anchorage length
- 8.5 Anchorage of links and shear reinforcement
- 8.6 Anchorage by welded bars
- 8.7 Laps and mechanical couplers
  - 8.7.1 General
  - 8.7.2 Laps
  - 8.7.3 Lap length
  - 8.7.4 Transverse reinforcement in the lap zone
    - 8.7.4.1 Transverse reinforcement for bars in tension
    - 8.7.4.2 Transverse reinforcement for bars permanently in compression
  - 8.7.5 Laps for welded mesh fabrics made of ribbed wires
    - 8.7.5.1 Laps of the main reinforcement
    - 8.7.5.2 Laps of secondary or distribution reinforcement
- 8.8 Additional rules for large diameter bars
- 8.9 Bundled bars
  - 8.9.1 General
  - 8.9.2 Anchorage of bundles of bars
  - 8.9.3 Lapping bundles of bars
- 8.10 Prestressing tendons
  - 8.10.1 Arrangement of prestressing tendons and ducts
    - 8.10.1.1 General
    - 8.10.1.2 Pre-tensioned tendons
    - 8.10.1.3 Post-tension ducts
  - 8.10.2 Anchorage of pre-tensioned tendons
    - 8.10.2.1 General
    - 8.10.2.2 Transfer of prestress
    - 8.10.2.3 Anchorage of tensile force for the ultimate limit state
  - 8.10.3 Anchorage zones of post-tensioned members
  - 8.10.4 Anchorages and couplers for prestressing tendons
  - 8.10.5 Deviators
- 9. Detailing of members and particular rules
  - 9.1 General
  - 9.2 Beams
    - 9.2.1 Longitudinal reinforcement
      - 9.2.1.1 Minimum and maximum reinforcement areas
      - 9.2.1.2 Other detailing arrangements
      - 9.2.1.3 Curtailment of the longitudinal tension reinforcement
      - 9.2.1.4 Anchorage of bottom reinforcement at an end support
      - 9.2.1.5 Anchorage of bottom reinforcement at intermediate supports
    - 9.2.2 Shear reinforcement
    - 9.2.3 Torsion reinforcement
    - 9.2.4 Surface reinforcement
    - 9.2.5 Indirect supports
  - 9.3 Solid slabs
    - 9.3.1 Flexural reinforcement
      - 9.3.1.1 General
      - 9.3.1.2 Reinforcement in slabs near supports
      - 9.3.1.3 Corner reinforcement
      - 9.3.1.4 Reinforcement at the free edges

8.4.2	Forankringsstyrke .....	133
8.4.3	Basisforankringslængde.....	134
8.4.4	Regningsmæssig forankringslængde .....	135
8.5	Forankring af bøjler og forskydningsarmering .....	137
8.6	Forankring med svejste stænger .....	137
8.7	Stød og mekaniske koblinger .....	138
8.7.1	Generelt.....	138
8.7.2	Stød .....	138
8.7.3	Stødlængde.....	139
8.7.4	Tværarmering i stødzonen.....	140
8.7.4.1	Tværarmering for trækpåvirkede stænger.....	140
8.7.4.2	Tværarmering for permanent trykpåvirkede stænger .....	140
8.7.5	Stød af svejste net fremstillet af profilerede tråde .....	141
8.7.5.1	Stød af hovedarmering .....	141
8.7.5.2	Stød i sekundær armering eller fordelingsarmering .....	142
8.8	Supplerende regler for stænger med stor diameter .....	142
8.9	Bundtet armering .....	144
8.9.1	Generelt.....	144
8.9.2	Forankring af armeringsbundter .....	144
8.9.3	Stød af armeringsbundter .....	145
8.10	Spændarmering .....	145
8.10.1	Placering af spændarmering og foringsrør .....	145
8.10.1.1	Generelt .....	145
8.10.1.2	Førspændt armering.....	145
8.10.1.3	Foringsrør til efterspænding.....	146
8.10.2	Forankring af førspændt armering.....	146
8.10.2.1	Generelt .....	146
8.10.2.2	Overførsel af forspænding.....	147
8.10.2.3	Forankring af spændarmering i brudgrænsetilstanden.....	148
8.10.3	Forankringszoner for efterspændte konstruktionsdele.....	149
8.10.4	Forankringer og koblinger til spændarmering .....	150
8.10.5	Deviatorer .....	150
<b>Kapitel 9</b>	<b>Konstruktiv udformning af konstruktionsdele og særlige regler .....</b>	<b>152</b>
9.1	Generelt .....	152
9.2	Bjælker .....	152
9.2.1	Længdearmering.....	152
9.2.1.1	Minimum- og maksimumarmering .....	152
9.2.1.2	Andre konstruktionsudformningsregler.....	152
9.2.1.3	Afkortning af langsgående trækarmring .....	153
9.2.1.4	Forankring af undersidearmering ved en endeunderstøtning.....	154
9.2.1.5	Forankring af undersidearmering ved mellemunderstøtninger .....	155
9.2.2	Forskydningsarmering .....	155
9.2.3	Vridningsarmering .....	157
9.2.4	Overfladearmering .....	157
9.2.5	Indirekte understøtninger .....	158
9.3	Massive plader .....	158
9.3.1	Bøjningsarmering.....	158
9.3.1.1	Generelt.....	158
9.3.1.2	Armering i plader i nærheden af understøtninger .....	159
9.3.1.3	Hjørnearmering .....	159
9.3.1.4	Armering ved de frie rande.....	159

- 9.3.2 Shear reinforcement
- 9.4 Flat slabs
  - 9.4.1 Slab at internal columns
  - 9.4.2 Slab at edge columns
  - 9.4.3 Punching shear reinforcement
- 9.5 Columns
  - 9.5.1 General
  - 9.5.2 Longitudinal reinforcement
  - 9.5.3 Transverse reinforcement
- 9.6 Walls
  - 9.6.1 General
  - 9.6.2 Vertical reinforcement
  - 9.6.3 Horizontal reinforcement
  - 9.6.4 Transverse reinforcement
- 9.7 Deep beams
- 9.8 Foundations
  - 9.8.1 Pile caps
  - 9.8.2 Column and wall footings
    - 9.8.2.1 General
    - 9.8.2.2 Anchorage of bars
  - 9.8.3 Tie beams
  - 9.8.4 Column footing on rock
  - 9.8.5 Bored piles
- 9.9 Regions with discontinuity in geometry or action
- 9.10 Tying systems
  - 9.10.1 General
  - 9.10.2 Proportioning of ties
    - 9.10.2.1 General
    - 9.10.2.2 Peripheral ties
    - 9.10.2.3 Internal ties
    - 9.10.2.4 Horizontal ties to columns and/or walls
    - 9.10.2.5 Vertical ties
  - 9.10.3 Continuity and anchorage of ties
- 10. Additional rules for precast concrete elements and structures
- 10.1 General
  - 10.1.1 Special terms used in this section
- 10.2 Basis of design, fundamental requirements
- 10.3 Materials
  - 10.3.1 Concrete
    - 10.3.1.1 Strength
    - 10.3.1.2 Creep and shrinkage
  - 10.3.2 Prestressing steel
    - 10.3.2.2 Technological properties of prestressing steel
- 10.5 Structural analysis
  - 10.5.1 General
  - 10.5.2 Losses of prestress
- 10.9 Particular rules for design and detailing
  - 10.9.1 Restraining moments in slabs
  - 10.9.2 Wall to floor connections
  - 10.9.3 Floor systems
  - 10.9.4 Connections and supports for precast elements



9.3.2	Forskydningsarmering .....	159
9.4	Paddehattedæk.....	160
9.4.1	Plade ved indvendige søjler.....	160
9.4.2	Plade ved rand- og hjørnesøjler .....	160
9.4.3	Armering for gennemlokning .....	161
9.5	Søjler .....	162
9.5.1	Generelt.....	162
9.5.2	Længdearmering.....	162
9.5.3	Tværarmering .....	162
9.6	Vægge.....	163
9.6.1	Generelt.....	163
9.6.2	Lodret armering .....	163
9.6.3	Vandret armering.....	163
9.6.4	Tværarmering .....	164
9.7	Høje bjælker .....	164
9.8	Fundering .....	164
9.8.1	Pælefundamenter.....	164
9.8.2	Søjle- og vægfundamenter .....	165
9.8.2.1	Generelt .....	165
9.8.2.2	Forankring af stænger .....	166
9.8.3	Trækbjælker .....	167
9.8.4	Søjlefundament på klippe .....	167
9.8.5	Borede pæle .....	168
9.9	Områder med diskontinuitet i geometri eller last.....	168
9.10	Trækforbindelsessystemer .....	168
9.10.1	Generelt.....	168
9.10.2	Dimensionering af trækforbindelser.....	169
9.10.2.1	Generelt .....	169
9.10.2.2	Periferitrækforbindelser .....	169
9.10.2.3	Interne trækforbindelser .....	169
9.10.2.4	Vandrette trækforbindelser til søjler og/eller vægge .....	170
9.10.2.5	Lodrette trækforbindelser.....	170
9.10.3	Kontinuitet og forankring af trækforbindelser.....	171
<b>Kapitel 10</b>	<b>Supplerende regler for præfabrikerede betonelementer og -konstruktioner .....</b>	<b>172</b>
10.1	Generelt .....	172
10.1.1	Specielle udtryk anvendt i dette kapitel.....	172
10.2	Dimensioneringsgrundlag, grundlæggende krav.....	172
10.3	Materialer .....	173
10.3.1	Beton .....	173
10.3.1.1	Styrke .....	173
10.3.1.2	Krybning og svind.....	173
10.3.2	Forspændingsstål.....	173
10.3.2.1	Spændarmerings teknologiske egenskaber .....	173
10.5	Konstruktionsanalyse .....	174
10.5.1	Generelt.....	174
10.5.2	Forspændingstab .....	174
10.9	Særlige regler for dimensionering og konstruktiv udformning .....	175
10.9.1	Indspændingsmomenter i plader .....	175
10.9.2	Forbindelser mellem væg og dæk .....	175
10.9.3	Dæksystemer .....	175
10.9.4	Forbindelser og understøtninger til præfabrikerede elementer .....	177

**EN 1992-1-1:2004 (E)**

- 10.9.4.1 Materials
- 10.9.4.2 General rules for design and detailing of connections
- 10.9.4.3 Connections transmitting compressive forces
- 10.9.4.4 Connections transmitting shear forces
- 10.9.4.5 Connections transmitting bending moments or tensile forces
- 10.9.4.6 Half joints
- 10.9.4.7 Anchorage of reinforcement at supports
- 10.9.5 Bearings
  - 10.9.5.1 General
  - 10.9.5.2 Bearings for connected (non-isolated) members
  - 10.9.5.3 Bearings for isolated members
- 10.9.6 Pocket foundations
  - 10.9.6.1 General
  - 10.9.6.2 Pockets with keyed surfaces
  - 10.9.6.3 Pockets with smooth surfaces
- 10.9.7 Tying systems
- 11. Lightweight aggregated concrete structures
  - 11.1 General
    - 11.1.1 Scope
    - 11.1.2 Special symbols
  - 11.2 Basis of design
  - 11.3 Materials
    - 11.3.1 Concrete
    - 11.3.2 Elastic deformation
    - 11.3.3 Creep and shrinkage
    - 11.3.4 Stress-strain relations for structural analysis
    - 11.3.5 Design compressive and tensile strengths
    - 11.3.6 Stress-strain relations for the design of sections
    - 11.3.7 Confined concrete
  - 11.4 Durability and cover to reinforcement
    - 11.4.1 Environmental conditions
    - 11.4.2 Concrete cover and properties of concrete
  - 11.5 Structural analysis
    - 11.5.1 Rotational capacity
  - 11.6 Ultimate limit states
    - 11.6.1 Members not requiring design shear reinforcement
    - 11.6.2 Members requiring design shear reinforcement
    - 11.6.3 Torsion
      - 11.6.3.1 Design procedure
    - 11.6.4 Punching
      - 11.6.4.1 Punching shear resistance of slabs and column bases without shear reinforcement
      - 11.6.4.2 Punching shear resistance of slabs and column bases with shear reinforcement
    - 11.6.5 Partially loaded areas
    - 11.6.6 Fatigue
  - 11.7 Serviceability limit states
  - 11.8 Detailing of reinforcement - General
    - 11.8.1 Permissible mandrel diameters for bent bars
    - 11.8.2 Ultimate bond stress
  - 11.9 Detailing of members and particular rules

10.9.4.1	Materialer .....	177
10.9.4.2	Generelle regler for dimensionering og konstruktiv udformning af forbindelser .....	178
10.9.4.3	Forbindelser til overførsel af trykkræfter .....	178
10.9.4.4	Forbindelser til overførsel af forskydningskræfter .....	179
10.9.4.5	Forbindelser til overførsel af bøjningsmomenter eller trækkræfter .....	179
10.9.4.6	Konsolsamlinger .....	179
10.9.4.7	Forankring af armering ved understøtninger .....	180
10.9.5	Vederlag .....	181
10.9.5.1	Generelt .....	181
10.9.5.2	Vederlag til forbundne (ikke-enkeltstående) elementer .....	181
10.9.5.3	Vederlag til enkeltstående elementer .....	183
10.9.6	Udsparingsfundamenter .....	183
10.9.6.1	Generelt .....	183
10.9.6.2	Udsparinger med profilerede overflader .....	183
10.9.6.3	Udsparinger med glatte overflader .....	184
10.9.7	Trækforbindelsessystemer .....	184

<b>Kapitel 11</b>	<b>Konstruktioner af let konstruktionsbeton .....</b>	<b>185</b>
11.1	Generelt .....	185
11.1.1	Emne .....	185
11.1.2	Specielle symboler .....	185
11.2	Dimensioneringsgrundlag .....	185
11.3	Materialer .....	186
11.3.1	Beton .....	186
11.3.2	Elastisk deformation .....	186
11.3.3	Krybning og svind .....	188
11.3.4	Arbejdslinjer for ikke-lineær analyse af konstruktioner .....	188
11.3.5	Regningsmæssig trykstyrke og trækstyrke .....	188
11.3.6	Arbejdslinjer for dimensionering af tværsnit .....	188
11.3.7	Indesluttet beton .....	189
11.4	Holdbarhed og dæklag over armering .....	189
11.4.1	Miljøforhold .....	189
11.4.2	Betondæklag og betonegenskaber .....	189
11.5	Konstruktionsanalyse .....	189
11.5.1	Rotationsbæreevne .....	189
11.6	Brudgrænsetilstande .....	189
11.6.1	Konstruktionsdele, der ikke regningsmæssigt kræver forskydningsarmering .....	189
11.6.2	Konstruktionsdele, der regningsmæssigt kræver forskydningsarmering .....	190
11.6.3	Vridning .....	190
11.6.3.1	Fremgangsmåde ved dimensionering .....	190
11.6.4	Gennemlokning .....	190
11.6.4.1	Gennemlokningsbæreevne af plader eller søjlefundamenter uden forskydningsarmering .....	190
11.6.4.2	Gennemlokningsbæreevne af plader eller søjlefundamenter med forskydningsarmering .....	191
11.6.5	Koncentreret last .....	191
11.6.6	Udmattelse .....	191
11.7	Anvendelsesgrænsetilstande .....	191
11.8	Udformning af armering – generelt .....	191
11.8.1	Tilladte dorndiameter for opbøjede stænger .....	191
11.8.2	Forankringsstyrke .....	192
11.9	Konstruktiv udformning af konstruktionsdele og særlige regler .....	192