

Nederlandse norm

NEN-EN 1999-1-1

(en)

Eurocode 9: Ontwerp en berekening van
aluminiumconstructies - Deel 1-1: Algemene
regels

Eurocode 9: Design of aluminium structures -
Part 1-1: General structural rules

Zal vervangen NVN-ENV 1999-1-1:1998

ICS 91.010.30; 91.080.10
augustus 2007

Als Nederlandse norm is aanvaard:
- EN 1999-1-1:2007, IDT

VOORBEELD
Preview

Normcommissie 351 001 "Technische Grondslagen voor Bouwconstructies"

Apart from exceptions provided by the law, nothing from this publication may be duplicated and/or published by means of photocopy, microfilm, storage in computer files or otherwise, which also applies to full or partial processing, without the written consent of the Netherlands Standardization Institute.

The Netherlands Standardization Institute shall, with the exclusion of any other beneficiary, collect payments owed by third parties for duplication and/or act in and out of law, where this authority is not transferred or falls by right to the Reproduction Rights Foundation.

Auteursrecht voorbehouden. Behoudens uitzondering door de wet gesteld mag zonder schriftelijke toestemming van het Nederlands Normalisatie-instituut niets uit deze uitgave worden veelevoudigd en/of openbaar gemaakt door middel van fotokopie, microfilm, opslag in computerbestanden of anderszins, hetgeen ook van toepassing is op gehele of gedeeltelijke bewerking.

Het Nederlands Normalisatie-instituut is met uitsluiting van ieder ander gerechtigd de door derden verschuldigde vergoedingen voor veelevoudiging te innen en/of daartoe in en buiten rechte op te treden, voor zover deze bevoegdheid niet is overgedragen c.q. rechtens toekomt aan de Stichting Reprorecht.

Although the utmost care has been taken with this publication, errors and omissions cannot be entirely excluded. The Netherlands Standardization Institute and/or the members of the committees therefore accept no liability, not even for direct or indirect damage, occurring due to or in relation with the application of publications issued by the Netherlands Standardization Institute.

Hoewel bij deze uitgave de uiterste zorg is nagestreefd, kunnen fouten en onvolledigheden niet geheel worden uitgesloten. Het Nederlands Normalisatie-instituut en/of de leden van de commissies aanvaarden derhalve geen enkele aansprakelijkheid, ook niet voor directe of indirecte schade, ontstaan door of verband houdend met toepassing van door het Nederlands Normalisatie-instituut gepubliceerde uitgaven.

Waarschuwing

De publicatie van deze norm is een **tussenfase** in de uniformering van de technische grondslagen voor berekening van bouwconstructies in Europa.

Na publicatie van deze norm wordt gewerkt aan een vertaling in het Nederlands en aan het opstellen van de nationale bijlage. In deze nationale bijlage worden de nationaal vast te stellen parameterwaarden gegeven, waarmee per land het vereiste veiligheidsniveau wordt bereikt. In Nederland wordt gestreefd naar eenzelfde niveau van betrouwbaarheid als bij toepassing van 5.3 van NEN 6700. Na publicatie van de normtekst en de nationale bijlage in het Nederlands zal naar verwachting een 'coëxistentieperiode' van 2 tot 3 jaar ingaan, waarin deze norm naast NEN 6710 voor toepassing beschikbaar is. Uiteindelijk zal deze norm NEN 6710 vervangen; nl. bij intrekking van NEN 6710. De datum van intrekking van NEN 6710 is vooralsnog gesteld op 2010-03-31.

Pas nadat de nationale bijlage is gepubliceerd en de normtekst in het Nederlands is verschenen, kan vanuit wettelijke regelingen (Bouwbesluit 2003 en Arbeidsomstandighedenbesluit) van deze norm in principe gebruik worden gemaakt. Men kan met de voorliggende uitgave dus nog **niet** aantonen dat is voldaan aan de minimumeisen van constructieve veiligheid van deze wettelijke regelingen.

Deze norm kan wel worden gebruikt voor het 'wennen' aan de methode, voor het ontwikkelen van software en voor het voorbereiden van cursussen over de Eurocodes.

Notice

The publication of this standard is an intermediate phase in the harmonisation of technical principles for design of building structures in Europe.

After publication of this standard work will start on the translation into Dutch and on the formulation of the National annex. In this National annex the values of the Nationally Determined Parameters will be given, by which, the required level of safety for each member country is attained. In the Netherlands the same level of safety as attained by application of 5.3 of NEN 6700 is strived for. After publication of the National annex and the standard in Dutch the start of a period of co-existence of 2 to 3 years is anticipated, where this standard will be available for application as an alternative to NEN 6770. Eventually this standard will replace NEN 6710, i.e. at the withdrawal of NEN 6710. The date of withdrawal of NEN 6710 for the moment is set on 2010-03-31.

Only after the National annex has been published and the standard has been translated into Dutch, legislation (Building Decree 2003 and Decree on Working conditions) may, in principle, refer to this standard, for application (in the framework of Dutch law). With the present publication compliance with the minimum requirements on structural safety in these National regulations cannot be demonstrated yet.

This standard can however be applied for "getting accustomed" to the methods, for developing of software and for preparing courses on Eurocodes.

Nederlands voorwoord

Voor de in deze norm vermelde normatieve verwijzingen bestaan in Nederland de volgende equivalenten:

<u>vermelde norm</u>	<u>Nederlandse norm</u>	<u>titel</u>
prEN 1090-1:2004	NEN-EN 1090-1:2004 Ontw.	Constructieve delen van staal en aluminium - Algemene leveringsvoorwaarden (en)
prEN 1090-3:2005	NEN-EN 1090-3:2005 Ontw.	Het vervaardigen van staal- en aluminiumconstructies - Deel 3: Technische eisen voor het vervaardigen van aluminium constructies (en)
EN 1990	NEN-EN 1990	Eurocode - Grondslag van het constructief ontwerp (en)
EN 1991	-	-
EN 1993-1-1	NEN-EN 1993-1-1	Eurocode 3: Ontwerp en berekening van staalconstructies - Deel 1-1: Algemene regels en regels voor gebouwen (en,nl)
EN 1999-1-2	NEN-EN 1999-1-2	Eurocode 9: Ontwerp en berekening van aluminiumconstructies - Deel 1-2: Ontwerp en berekening van constructies bij brand (en)
EN 1999-1-3	NEN-EN 1999-1-3	Eurocode 9: Ontwerp en berekening van aluminiumconstructies - Deel 1-3: Vermoeiing (en)
EN 1999-1-4	NEN-EN 1999-1-4	Eurocode 9: Ontwerp en berekening van aluminiumconstructies - Deel 1-4: Koudgevormde dunne platen (en)
EN 1999-1-5	NEN-EN 1999-1-5	Eurocode 9: Ontwerp en berekening van aluminiumconstructies - Deel 1-5: Schaalconstructies (en)
EN 573-1:1994	-	-
EN 573-2:1994	NEN-EN 573-2:1994	Aluminium en aluminiumlegeringen - Chemische samenstelling en vorm van geknede producten - Deel 2: Aanduidingssysteem gebaseerd op chemische symbolen (en,nl)
EN 573-3:2003	NEN-EN 573-3:2003	Aluminium en aluminiumlegeringen - Chemische samenstelling en vorm van geknede producten - Deel 3: Chemische samenstelling (en)
EN 573-4:1994	-	-
EN 515:1993	NEN-EN 515:1995	Aluminium en aluminiumlegeringen - Kneedproducten - Toestandsaanduidingen (en,nl)
EN 485-1:1993	-	-
EN 586-1:1997	NEN-EN 586-1:1997	Aluminium en aluminiumlegeringen - Smeedstukken - Deel 1: Technische leveringsvoorwaarden (en,nl)
EN 754-1:1997	NEN-EN 754-1:1997	Aluminium en aluminiumlegeringen - Koudgetrokken staven en buizen - Deel 1: Technische leveringsvoorwaarden (en,nl)
EN 755-1:1997	NEN-EN 755-1:1997	Aluminium en aluminiumlegeringen - Geëxtrudeerde staven, buizen en profielen - Deel 1: Technische leveringsvoorwaarden (en,nl)
EN 1592-1:1997	NEN-EN 1592-1:1998	Aluminium en aluminiumlegeringen - HF-gelaste buizen - Deel 1: Technische leveringsvoorwaarden (en,nl)
EN 12020-1:2001	NEN-EN 12020-1:2001	Aluminium en aluminiumlegeringen - Geëxtrudeerde precisieprofielen van legeringen EN AW-6060 en EN AW-6063 - Deel 1: Technische leveringsvoorwaarden (en,nl)
EN 28839	NEN-ISO 8839	Mechanische eigenschappen van bevestigingsartikelen - Bouten, schroeven, tapeinden en moeren van non-ferrometalen (en)
EN ISO 898-1	NEN-EN-ISO 898-1	Mechanische eigenschappen van bevestigingsartikelen van koolstofstaal en gelegeerd staal - Deel 1: Bouten, schroeven en tapeinden (en,nl)

EN ISO 3506-1	NEN-EN-ISO 3506-1	Mechanische eigenschappen van bevestigingsartikelen van corrosievast staal - Deel 1: Bouten, schroeven en tapeinden (en)
EN 485-2:1994	-	-
EN 485-3:2003	NEN-EN 485-3:2003	Aluminium en aluminiumlegeringen - Plaat en band - Deel 3: Toleranties op afmetingen en vorm van warmgewalste producten (en)
EN 485-4:1993	NEN-EN 485-4:1994	Aluminium en aluminiumlegeringen - Plaat en band - Deel 4: Toleranties op vorm en afmetingen van koudgewalste produkten (en,nl)
EN 508-2:2000	NEN-EN 508-2:2000	Dakbedekkingsproducten van metaalplaat - Specificatie voor zelfdragende producten van staalplaat, aluminiumplaat of corrosievaststaalplaat - Deel 2: Aluminium (en)
EN 586-2:1994	NEN-EN 586-2:1994	Aluminium en aluminiumlegeringen - Smeedstukken - Deel 2: Mechanische eigenschappen en aanvullende eisen voor de eigenschappen (en,nl)
EN 586-3:2002	-	-
EN 754-2:1997	NEN-EN 754-2:1997	Aluminium en aluminiumlegeringen - Koudgetrokken staven en buizen - Deel 2: Mechanische eigenschappen (en,nl)
EN 754-3:1995	NEN-EN 754-3:1996	Aluminium en kneedaluminiumlegeringen - Koudgetrokken staven en buizen - Deel 3: Ronde staven, toleranties op afmetingen en vorm (en,nl)
EN 754-4:1995	NEN-EN 754-4:1996	Aluminium en aluminiumlegeringen - Koudgetrokken staven en buizen - Deel 4: Getrokken vierkante staven, toleranties op afmetingen en vorm (en,nl)
EN 754-5:1995	NEN-EN 754-5:1996	Aluminium en aluminiumlegeringen - Koudgetrokken staven en buizen - Deel 5: Rechthoekige staven, toleranties op afmetingen en vorm (en,nl)
EN 754-6:1995	NEN-EN 754-6:1996	Aluminium en aluminiumlegeringen - Koudgetrokken staven en buizen - Deel 6: Zeskante staven, toleranties op afmetingen en vorm (en,nl)
EN 754-7:1998	NEN-EN 754-7:1999	Aluminium en aluminiumlegeringen - Koudgetrokken staven en buizen - Deel 7: Naadloze buizen, toleranties op afmetingen en vorm (en,nl)
EN 754-8:1998	NEN-EN 754-8:1998	Aluminium en aluminiumlegeringen - Koudgetrokken staven en buizen - Deel 8: Met een doorn geëxtrudeerde buizen, toleranties op afmetingen en vorm (en,nl)
EN 755-2:1997	NEN-EN 755-2:1997	Aluminium en aluminiumlegeringen - Geëxtrudeerde staven, buizen en profielen - Deel 2: Mechanische eigenschappen (en,nl)
EN 755-2:1997	NEN-EN 755-2:1997	Aluminium en aluminiumlegeringen - Geëxtrudeerde staven, buizen en profielen - Deel 2: Mechanische eigenschappen (en,nl)
EN 755-3:1995	NEN-EN 755-3:1995	Aluminium en aluminiumlegeringen - Geëxtrudeerde staven, buizen en profielen - Deel 3: Ronde staven, toleranties op afmetingen en vorm (en,nl)
EN 755-4:1995	NEN-EN 755-4:1995	Aluminium en aluminiumlegeringen - Geëxtrudeerde staven, buizen en profielen - Deel 4: Vierkante staven, toleranties op afmetingen en vorm (en,nl)
EN 755-5:1995	NEN-EN 755-5:1995	Aluminium en aluminiumlegeringen - Geëxtrudeerde staven, profielen en buizen - Deel 5: Rechthoekige staven, toleranties op afmetingen en vorm (en,nl)
EN 755-6:1995	NEN-EN 755-6:1995	Aluminium en aluminiumlegeringen - Geëxtrudeerde staven, buizen en profielen - Deel 6: Zeskante staven, toleranties op afmetingen en vorm (en,nl)

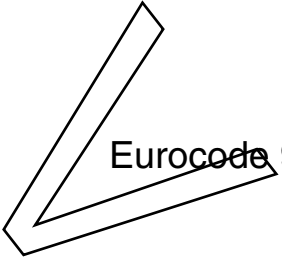
EN 755-7:1998	NEN-EN 755-7:1999	Aluminium en aluminiumlegeringen - Geëxtrudeerde staven, buizen en profielen - Deel 7: Naadloze buizen, toleranties op afmetingen en vorm (en,nl)
EN 755-8:1998	NEN-EN 755-8:1998	Aluminium en aluminiumlegeringen - Geëxtrudeerde staven, buizen en profielen - Deel 8: Met bruggereedschap geëxtrudeerde buizen, toleranties op afmetingen en vorm (en,nl)
EN 755-9:2001	NEN-EN 755-9:2001	Aluminium en aluminiumlegeringen - Geëxtrudeerde staven, buizen en profielen - Deel 9: Profielen, toleranties op afmetingen en vorm (en,nl)
EN 12020-2:2001	NEN-EN 12020-2:2001	Aluminium en aluminiumlegeringen - Geëxtrudeerde precisieprofielen van legeringen EN AW-6060 en EN AW-6063 - Deel 2: Toleranties op afmetingen en vorm (en,nl)
EN 1592-2:1997	NEN-EN 1592-2:1998	Aluminium en aluminiumlegeringen - HF-gelaste buizen - Deel 2: Mechanische eigenschappen (en,nl)
EN 1592-3:1997	NEN-EN 1592-3:1998	Aluminium en aluminiumlegeringen - HF-gelaste buizen - Deel 3: Toleranties op afmetingen en vorm voor ronde buizen (en,nl)
EN 1592-4:1997	NEN-EN 1592-4:1998	Aluminium en aluminiumlegeringen - HF-gelaste buizen - Deel 4: Toleranties op afmetingen en vorm voor vierkante, rechthoekige en gevormde buizen (en,nl)
EN 1559-1:1997	NEN-EN 1559-1:1997	Gieterijtechniek - Technische leveringsvoorwaarden - Deel 1: Algemeen (en,nl)
EN 1559-4:1999	NEN-EN 1559-4:1999	Gieterijtechniek - Technische leveringsvoorwaarden - Deel 4: Aanvullende eisen voor gietstukken van aluminiumlegeringen (en,nl)
EN 1371-1:1997	NEN-EN 1371-1:1997	Gieterijtechniek - Penetrantonderzoek - Deel 1: In zand, met de zwaartekracht en onder lagedruk gegoten gietstukken (en,nl)
EN 12681:2003	NEN-EN 12681:2003	Gieterijtechniek - Radiografisch onderzoek (en)
EN 571-1:1997	NEN-EN 571-1:1997	Niet-destructief onderzoek - Penetrantonderzoek - Deel 1: Algemene beginselen (en,nl)
EN 13068-1:1999	NEN-EN 13068-1:1999	Niet-destructief onderzoek - Radioscopisch onderzoek - Deel 1: Kwantitatieve meting van beeldeigenschappen (en)
EN 13068-2:1999	NEN-EN 13068-2:1999	Niet-destructief onderzoek - Radioscopisch onderzoek - Deel 2: Controle van de langeduur stabiliteit van beeldsystemen (en)
EN 13068-3:2001	NEN-EN 13068-3:2001	Niet-destructief onderzoek - Radioscopisch onderzoek - Deel 3: Algemene principes voor radioscopisch onderzoek van metalen door röntgen- en gammastraling (en)
EN 444:1994	NEN-EN 444:1994	Niet-destructief onderzoek - Algemene principes voor radiografisch onderzoek van metalen door röntgen- en gammastralen (en,nl)
ISO 8062:1994	-	-
EN 1706:1998	NEN-EN 1706:1998	Aluminium en aluminiumlegeringen - Gietstukken - Chemische samenstelling en mechanische eigenschappen (en,nl)
EN 287-2:1997	-	-
EN 288-4:1997	-	-
EN 439:1994	NEN-EN 439:1994	Lastoevoegmaterialen - Beschermgassen voor booglassen en snijden (en,nl)
EN 970:1997	NEN-EN 970:1998	Niet-destructief onderzoek van gesmeltlaste verbindingen - Visueel onderzoek (en,nl)
EN 1011-1:1998	NEN-EN 1011-1:1998	Lassen - Aanbevelingen voor het lassen van metalen - Deel 1: Algemene leidraad voor booglassen (en,nl)
EN 1011-4:2000	NEN-EN 1011-4:2000	Lassen - Aanbevelingen voor het lassen van metalen - Deel 4: Booglassen van aluminium en aluminiumlegeringen (en)

EN 1418:1997	NEN-EN 1418:1998	Laspersoneel - Het kwalificeren van bedieners van lasmachines voor smellassen en instellers van weerstandlasapparatuur voor geheel mechanisch en automatisch lassen van metallische materialen (en,nl)
EN-ISO 10042	-	-
ISO 18273:2002	-	-
ISO 1000:1992	NEN 1000:1993	Regels voor het hanteren van het Internationale Stelsel van Eenheden (SI) (nl)
ISO 31-0:1992	-	-
ISO 3898:1997	-	-
ISO 8930:1991	-	-
ISO 11003-1:2001	NEN-ISO 11003-1:2002	Lijmen - Bepaling van het gedrag bij afschuiving van structurele lijmverbindingen - Deel 1: Torsiebeproevingmethode met gebruik van stomp verlijmde holle cilinders (en)
ISO 11003-2:2001	NEN-ISO 11003-2:2002	Lijmen - Bepaling van het gedrag bij afschuiving van structurele lijmverbindingen - Deel 2: Schuifproef met dikke trekstaven (en)
EN ISO 1302:2002	NEN-EN-ISO 1302:2002	Geometrische productspecificatie (GPS) - Aanduiding van oppervlaktegesteldheid in technische productdocumentatie (en)
EN ISO 4287:1998	NEN-EN-ISO 4287:2007	Geometrische productspecificaties (GPS) - Oppervlaktegesteldheid: Profielmethode - Termen, definities en parameters voor de oppervlaktegesteldheid (en)
EN ISO 4288:1998	-	-

Preview

Voorbeeld
Preview

English Version

 Eurocode 9: Design of aluminium structures - Part 1-1: General structural rules

Eurocode 9: Calcul des structures en aluminium - Partie 1-1: Règles générales

Eurocode 9: Bemessung und Konstruktion von Aluminiumtragwerken - Teil 1-1: Allgemeine Bemessungsregeln

This European Standard was approved by CEN on 18 September 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 CEN 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 CEN Management Centre has the same status as the official versions.

CEN members are the national standards bodies of Austria, Belgium, Bulgaria, 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

Content**Page**

Foreword	7
1 General	11
1.1 Scope	11
1.1.1 Scope of EN 1999	11
1.1.2 Scope of EN 1999-1-1	11
1.2 Normative references	12
1.2.1 General references	12
1.2.2 References on structural design	12
1.2.3 References on aluminium alloys	13
1.2.4 References on welding	15
1.2.5 Other references	15
1.3 Assumptions	16
1.4 Distinction between principles and application rules	16
1.5 Terms and definitions	16
1.6 Symbols	17
1.7 Conventions for member axes	27
1.8 Specification for execution of the work	27
2 Basis of design	29
2.1 Requirements	29
2.1.1 Basic requirements	29
2.1.2 Reliability management	29
2.1.3 Design working life, durability and robustness	29
2.2 Principles of limit state design	29
2.3 Basic variables	30
2.3.1 Actions and environmental influences	30
2.3.2 Material and product properties	30
2.4 Verification by the partial factor method	30
2.4.1 Design value of material properties	30
2.4.2 Design value of geometrical data	30
2.4.3 Design resistances	30
2.4.4 Verification of static equilibrium (EQU)	31
2.5 Design assisted by testing	31
3 Materials	32
3.1 General	32
3.2 Structural aluminium	32
3.2.1 Range of materials	32
3.2.2 Material properties for wrought aluminium alloys	33
3.2.3 Material properties for cast aluminium alloys	36
3.2.4 Dimensions, mass and tolerances	37
3.2.5 Design values of material constants	37
3.3 Connecting devices	38
3.3.1 General	38
3.3.2 Bolts, nuts and washers	38
3.3.3 Rivets	39
3.3.4 Welding consumables	40
3.3.5 Adhesives	42
4 Durability	42
5 Structural analysis	43
5.1 Structural modelling for analysis	43
5.1.1 Structural modelling and basic assumptions	43
5.1.2 Joint modelling	43
5.1.3 Ground-structure interaction	43
5.2 Global analysis	43

5.2.1	Effects of deformed geometry of the structure	43
5.2.2	Structural stability of frames	44
5.3	Imperfections.....	45
5.3.1	Basis	45
5.3.2	Imperfections for global analysis of frames	45
5.3.3	Imperfection for analysis of bracing systems	49
5.3.4	Member imperfections	52
5.4	Methods of analysis.....	52
5.4.1	General	52
5.4.2	Elastic global analysis	52
5.4.3	Plastic global analysis	52
6	Ultimate limit states for members.....	53
6.1	Basis.....	53
6.1.1	General	53
6.1.2	Characteristic value of strength	53
6.1.3	Partial safety factors	53
6.1.4	Classification of cross-sections	53
6.1.5	Local buckling resistance	58
6.1.6	HAZ softening adjacent to welds	59
6.2	Resistance of cross-sections	61
6.2.1	General	61
6.2.2	Section properties	62
6.2.3	Tension.....	63
6.2.4	Compression.....	64
6.2.5	Bending moment.....	64
6.2.6	Shear.....	66
6.2.7	Torsion.....	67
6.2.8	Bending and shear	69
6.2.9	Bending and axial force	69
6.2.10	Bending, shear and axial force	71
6.2.11	Web bearing	71
6.3	Buckling resistance of members.....	71
6.3.1	Members in compression.....	71
6.3.2	Members in bending.....	75
6.3.3	Members in bending and axial compression.....	77
6.4	Uniform built-up members	80
6.4.1	General	80
6.4.2	Laced compression members	82
6.4.3	Battened compression members	83
6.4.4	Closely spaced built-up members.....	85
6.5	Un-stiffened plates under in-plane loading	85
6.5.1	General	85
6.5.2	Resistance under uniform compression.....	86
6.5.3	Resistance under in-plane moment.....	87
6.5.4	Resistance under transverse or longitudinal stress gradient.....	88
6.5.5	Resistance under shear	88
6.5.6	Resistance under combined action	89
6.6	Stiffened plates under in-plane loading.....	89
6.6.1	General	89
6.6.2	Stiffened plates under uniform compression.....	90
6.6.3	Stiffened plates under in-plane moment.....	92
6.6.4	Longitudinal stress gradient on multi-stiffened plates	92
6.6.5	Multi-stiffened plating in shear	93
6.6.6	Buckling load for orthotropic plates.....	93
6.7	Plate girders.....	96
6.7.1	General	96
6.7.2	Resistance of girders under in-plane bending.....	96
6.7.3	Resistance of girders with longitudinal web stiffeners.....	97

6.7.4	Resistance to shear.....	98
6.7.5	Resistance to transverse loads	102
6.7.6	Interaction	105
6.7.7	Flange induced buckling.....	106
6.7.8	Web stiffeners.....	106
6.8	Members with corrugated webs.....	108
6.8.1	Bending moment resistance.....	108
6.8.2	Shear force resistance	108
7	Serviceability Limit States	110
7.1	General.....	110
7.2	Serviceability limit states for buildings	110
7.2.1	Vertical deflections.....	110
7.2.2	Horizontal deflections.....	110
7.2.3	Dynamic effects.....	110
7.2.4	Calculation of elastic deflection	110
8	Design of joints.....	111
8.1	Basis of design.....	111
8.1.1	Introduction	111
8.1.2	Applied forces and moments	111
8.1.3	Resistance of joints.....	111
8.1.4	Design assumptions.....	112
8.1.5	Fabrication and execution.....	112
8.2	Intersections for bolted, riveted and welded joints.....	112
8.3	Joints loaded in shear subject to impact, vibration and/or load reversal	113
8.4	Classification of joints.....	113
8.5	Connections made with bolts, rivets and pins.....	113
8.5.1	Positioning of holes for bolts and rivets	113
8.5.2	Deductions for fastener holes	115
8.5.3	Categories of bolted connections.....	117
8.5.4	Distribution of forces between fasteners	119
8.5.5	Design resistances of bolts.....	120
8.5.6	Design resistance of rivets.....	122
8.5.7	Countersunk bolts and rivets.....	123
8.5.8	Hollow rivets and rivets with mandrel.....	123
8.5.9	High strength bolts in slip-resistant connections.....	123
8.5.10	Prying forces.....	125
8.5.11	Long joints.....	125
8.5.12	Single lap joints with fasteners in one row	126
8.5.13	Fasteners through packings.....	126
8.5.14	Pin connections.....	126
8.6	Welded connections.....	129
8.6.1	General.....	129
8.6.2	Heat-affected zone (HAZ).....	129
8.6.3	Design of welded connections.....	129
8.7	Hybrid connections.....	136
8.8	Adhesive bonded connections	136
8.9	Other joining methods	136
	Annex A [normative] – Execution classes.....	137
	Annex B [normative] - Equivalent T-stub in tension.....	139
	B.1 General rules for evaluation of resistance.....	139
	B.2 Individual bolt-row, bolt-groups and groups of bolt-rows.....	143
	Annex C [informative] - Materials selection	145
	C.1 General.....	145
	C.2 Wrought products	145
	C.2.1 Wrought heat treatable alloys	145

C.2.2	Wrought non-heat treatable alloys.....	148
C.3	Cast products.....	149
C.3.1	General.....	149
C.3.2	Heat treatable casting alloys EN AC-42100, EN AC-42200, EN AC-43000 and EN AC-43300.....	149
C.3.3	Non-heat treatable casting alloys EN AC-44200 and EN AC-51300.....	149
C.3.4	Special design rules for castings.....	149
C.4	Connecting devices.....	151
C.4.1	Aluminium bolts.....	151
C.4.2	Aluminium rivets.....	151
Annex D	[informative] – Corrosion and surface protection.....	152
D.1	Corrosion of aluminium under various exposure conditions.....	152
D.2	Durability ratings of aluminium alloys.....	152
D.3	Corrosion protection.....	153
D.3.1	General.....	153
D.3.2	Overall corrosion protection of structural aluminium.....	153
D.3.3	Aluminium in contact with aluminium and other metals.....	154
D.3.4	Aluminium surfaces in contact with non-metallic materials.....	154
Annex E	[informative] - Analytical models for stress strain relationship.....	159
E.1	Scope.....	159
E.2	Analytical models.....	159
E.2.1	Piecewise linear models.....	159
E.2.2	Continuous models.....	161
E.3	Approximate evaluation of σ_u	164
Annex F	[informative] - Behaviour of cross-sections beyond the elastic limit.....	165
F.1	General.....	165
F.2	Definition of cross-section limit states.....	165
F.3	Classification of cross-sections according to limit states.....	165
F.4	Evaluation of ultimate axial load.....	166
F.5	Evaluation of ultimate bending moment.....	167
Annex G	[informative] - Rotation capacity.....	169
Annex H	[informative] - Plastic hinge method for continuous beams.....	171
Annex I	[informative] - Lateral torsional buckling of beams and torsional or torsional-flexural buckling of compressed members.....	173
I.1	Elastic critical moment and slenderness.....	173
I.1.1	Basis.....	173
I.1.2	General formula for beams with uniform cross-sections symmetrical about the minor or major axis.....	173
I.1.3	Beams with uniform cross-sections symmetrical about major axis, centrally symmetric and doubly symmetric cross-sections.....	178
I.1.4	Cantilevers with uniform cross-sections symmetrical about the minor axis.....	179
I.2	Slenderness for lateral torsional buckling.....	181
I.3	Elastic critical axial force for torsional and torsional-flexural buckling.....	183
I.4	Slenderness for torsional and torsional-flexural buckling.....	184
Annex J	[informative] - Properties of cross sections.....	189
J.1	Torsion constant I_t	189
J.2	Position of shear centre S.....	189
J.3	Warping constant I_w	189
J.4	Cross section constants for open thin-walled cross sections.....	193
J.5	Cross section constants for open cross section with branches.....	195
J.6	Torsion constant and shear center of cross section with closed part.....	195
Annex K	[informative] - Shear lag effects in member design.....	196

K.1	General.....	196
K.2	Effective width for elastic shear lag	196
K.2.1	Effective width factor for shear lag	196
K.2.2	Stress distribution for shear lag	197
K.2.3	In-plane load effects	198
K.3	Shear lag at ultimate limit states	199
Annex L [informative] - Classification of joints.....		200
L.1	General.....	200
L.2	Fully restoring connections.....	201
L.3	Partially restoring connections	201
L.4	Classification according to rigidity.....	201
L.5	Classification according to strength.....	202
L.6	Classification according to ductility	202
L.7	General design requirements for connections.....	202
L.8	Requirements for framing connections.....	202
L.8.1	General.....	202
L.8.2	Nominally pinned connections	203
L.8.3	Built-in connections.....	204
Annex M [informative] - Adhesive bonded connections		205
M.1	General.....	205
M.2	Adhesives	205
M.3	Design of adhesive bonded joints	206
M.3.1	General.....	206
M.3.2	Characteristic strength of adhesives.....	206
M.3.3	Design shear stress.....	207
M.4	Tests	207

Copyright
 Preview

Foreword

This European Standard (EN 1999-1-1:2007) has been prepared by Technical Committee CEN/TC250 « 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 November 2007, and conflicting national standards shall be withdrawn at the latest by March 2010.

This European Standard supersedes ENV 1999-1-1: 1998.

According to the CEN/CENELEC Internal Regulations, the national standards organizations of the following countries are bound to implement this European Standard:

Austria, Belgium, Bulgaria, Cyprus, Czech Republic, Denmark, Estonia, Finland, France, Germany, Greece, Hungary, Iceland, Ireland, Italy, Latvia, Lithuania, Luxemburg, 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 the 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).

ALTIJD DE ACTUELE NORM IN UW BEZIT HEBBEN?

Nooit meer zoeken in de systemen en uzelf de vraag stellen:
"Is NEN-EN 1999-1-1:2007 en de laatste versie?"™

Via het digitale platform NEN Connect heeft u altijd toegang tot de meest actuele versie van deze norm. Vervallen versies blijven ook beschikbaar. **U en uw collega's** kunnen de norm via NEN Connect makkelijk raadplagen, online en offline.

Kies voor slimmer werken en bekijk onze mogelijkheden op www.nenconnect.nl.

Heeft u vragen?

Onze Klantenservice is bereikbaar maandag tot en met vrijdag, van 8.30 tot 17.00 uur.

Telefoon: 015 2 690 391

E-mail: klantenservice@nen.nl

