

Geregistreeerde Belgische norm

NBN EN 1999-1-4

1e uitg., augustus 2007

Normklasse: B 51

Eurocode 9 - Ontwerp en berekening van aluminiumconstructies - Deel 1-4 : Koudgevormde platen (+ AC:2009)

Eurocode 9 - Calcul des structures en aluminium - Partie 1-4 : Tôles de structure formées à froid (+ AC:2009)

Eurocode 9 - Design of aluminium structures - Part 1-4 : Cold-formed structural sheeting (+ AC:2009)

Toelating tot publicatie: 30 mei 2007

Deze Europese norm EN 1999-1-4:2007 heeft de status van een Belgische norm.

Deze Europese norm bestaat in drie officiële versies (Duits, Engels, Frans).

Er is bij het NBN ook een Nederlandstalige versie beschikbaar, die dezelfde status heeft als de officiële versies.

Deze norm mag in België slechts samen met zijn nationale bijlage (ANB) worden toegepast. Deze laatste legt hoofdzakelijk de waarden van de parameters vast die op nationaal vlak worden bepaald.

*norme belge
enregistrée*

NBN EN 1999-1-4

1e éd., août 2007

Indice de classement: B 51

Eurocode 9 - Calcul des structures en aluminium - Partie 1-4 : Tôles de structure formées à froid (+ AC:2009)

Eurocode 9 - Ontwerp en berekening van aluminiumconstructies - Deel 1-4 : Koudgevormde platen (+ AC:2009)

Eurocode 9 - Design of aluminium structures - Part 1-4 : Cold-formed structural sheeting (+ AC:2009)

Autorisation de publication: 30 mai 2007

La présente norme européenne EN 1999-1-4:2007 a le statut d'une norme belge.

La présente norme européenne existe en trois versions officielles (allemand, anglais, français).

Une version en néerlandais, ayant le même statut que les versions officielles, est également disponible au NBN.

Cette norme ne peut être utilisée en Belgique qu'en combinaison avec son annexe nationale (ANB) qui fixe principalement la valeur des paramètres à déterminer au niveau national.

NATIONAAL VOORWOORD VAN NBN EN 1999-1-4:2007

1. De norm NBN EN 1999-1-4:2007 «Eurocode 9 : Ontwerp en berekening van aluminiumconstructies - Deel 1-4 Koudgevormde platen» omvat de nationale bijlage NBN EN 1999-1-4 ANB:2010 met een normatief karakter in België.

Het corrigendum EN 1999-1-4:2007/AC:2009, zoals gepubliceerd door CEN, is na deze norm toegevoegd.

2. De Nederlandstalige versie van EN 1999-1-4 is tot stand gekomen op basis van een voorkeurterminologie die in samenwerking tussen het NBN en het NEN is opgesteld. Daarbij werd voor elk begrip een unieke woordkeuze gemaakt. Dit heeft voor gevolg dat in de norm uitdrukkingen voorkomen die in één van de twee landen minder gebruikelijk zijn. Hierna volgt een lijst met synoniemen :

| Oorspronkelijke term (Engels) | Verplichte term (Nederlands) | Synoniem (B); (N) |
|----------------------------------|---------------------------------|---|
| accidental situation | buitengewone situatie | bijzondere situatie (N); buitengewone toestand (B) |

- 2bis. De Europese normen (EN) waarnaar de tekst van deze norm met hun Engelse titel verwijst, dragen in België de volgende Nederlandstalige titels :

| Vermelde norm met Engelse titel | Nederlandstalige titel (NBN) |
|---|--|
| EN 1090-1 Execution of steel structures and aluminium structures - Part 1: Requirements for conformity assessment of structural components | EN 1090-1 Uitvoering van staalconstructies en aluminiumconstructies - Deel 1: Algemene leveringsvoorwaarden |
| EN 1090-3 Execution of steel structures and aluminium structures - Part 3: Technical requirements for aluminium structures | EN 1090-3 Uitvoering van staalconstructies en aluminiumconstructies - Deel 3: Technische eisen voor aluminiumconstructies |
| EN 1990 Eurocode 0 - Basis of structural design | EN 1990 Eurocode 0 - Grondslagen van het constructief ontwerp |
| EN 1991 Eurocode 1 - Action on structures - All parts | EN 1991 Eurocode 1 - Belastingen op constructies - Alle delen |
| EN 1995-1-1 Eurocode 5: Design of timber structures - Part 1-1 General rules and rules for buildings | EN 1995-1-1 Eurocode 5: Ontwerp en berekening van houtconstructies - Deel 1-1: Algemeen - Gemeenschappelijke regels en regels voor gebouwen |
| EN 1999-1-1 Eurocode 9: Design of aluminium structures - Part 1-1 General structural rules | EN 1999-1-1 Eurocode 9 - Ontwerp en berekening van aluminiumconstructies - Deel 1-1: Algemene regels |
| EN 485-2:1994 Aluminium and aluminium alloys - Sheet, strip and plate - Part 2: Mechanical properties | EN 485-2:1994 Aluminium en aluminiumlegeringen - Plaat en band - Deel 2: Mechanische eigenschappen |
| EN 508-2:2000 Roofing products from metal sheet - Specification for self-supporting products of steel, aluminium or stainless steel sheet - Part 2: Aluminium | EN 508-2 Dakbedekkingsproducten van metaalplaat - Specificatie voor zelfdragende producten van staalplaat, aluminiumplaat of corrosievast-staalplaat - Deel 2: Aluminium |
| EN 1396:1996 Aluminium and aluminium alloys - Coil coated sheet and strip for general applications - Specifications | EN 1396:1996 Aluminium en aluminiumlegeringen - Bandgelakte plaat en band voor algemene toepassingen - Specificaties |
| EN 10002-1 Metallic materials - Tensile testing - Part 1: Method of test at ambient temperature | EN 10002-1 Metalen - Trekproef - Deel 1 : Beproevingmethode bij omgevingstemperatuur |
| EN 10088 Stainless steels - Part 1: List of stainless | EN 10088-1 Corrosievaste staalsoorten - Deel 1: |

| | |
|---|--|
| steels | Lijst van corrosievaste staalsoorten |
| EN ISO 1479 Hexagon head tapping screws | EN ISO 1479 Zeskantplaatschroeven |
| EN ISO 1481 Slotted pan head tapping screws | EN ISO 1481:1994 Pancilinderplaatschroeven met zaaggleuf |
| EN ISO 15480 Hexagon washer head drilling screws with tapping screw thread | EN ISO 15480 Zelfborende zeskantplaatbouten met kraag |
| EN ISO 15481 Cross recessed pan head drilling screws with tapping screw thread | EN ISO 15481 Zelfborende pancilinderplaatschroeven met kruisgleuf |
| EN ISO 15973 Closed end blind rivets with break pull mandrel and protruding head | EN ISO 15973 Blindklinknagels met gesloten uiteinde en breekstift en uitstekende kop - AIA/St |
| EN ISO 15974 Closed end blind rivets with break pull mandrel and countersunk head | EN ISO 15974 Blindklinknagels met gesloten uiteinde en breekstift en verzonken kop - AIA/St |
| EN ISO 15977 Open end blind rivets with break pull mandrel and protruding head | EN ISO 15977 Blindklinknagels met open uiteinde en breekstift en uitstekende kop - AIA/St |
| EN ISO 15978 Open end blind rivets with break pull mandrel and countersunk head | EN ISO 15978 Blindklinknagels met open uiteinde en breekstift en verzonken kop - AIA/St |
| EN ISO 15981 Open end blind rivets with break pull mandrel and protruding head | EN ISO 15981 Blindklinknagels met open uiteinde en breekstift en uitstekende kop - AIA/AIA |
| EN ISO 15982 Open end blind rivets with break pull mandrel and countersunk head | EN ISO 15982 Blindklinknagels met open uiteinde en breekstift en verzonken kop - AIA/AIA |
| ISO 7049:1994 Cross recessed pan head tapping screws | EN ISO 7049 Pancilinderplaatschroeven met kruisgleuf |
| EN ISO 12944-2 Paints and varnishes - Corrosion protection of steel structures by protective paint systems - Part 2: Classification of environments | EN ISO 12944-2 Verven en vernissen - Corrosiebescherming van staalconstructies door beschermende verfsystemen - Deel 2 : Indeling van de omgevingsomstandigheden |

3. Een corrigendum (EN 1999-1-4:2007/AC:2009) werd opgesteld door CEN en dient samen met NBN EN 1999-1-4 en zijn ANB gebruikt te worden.

AVANT-PROPOS NATIONAL À LA NBN EN 1999-1-4:2007

1. La norme NBN EN 1999-1-4:2007 «Eurocode 9 : Calcul des structures en aluminium – Partie 1-4 : Tôles de structure formées à froid» comprend l'annexe nationale NBN EN 1999-1-4 ANB:2011 qui a un caractère normatif en Belgique.

Le corrigendum EN 1999-1-4:2007/AC:2009, tel que publié par le CEN, est joint à cette norme.

2. La version de langue française de l'EN 1999-1-4 a été rédigée en France par l'AFNOR. En conséquence, on y rencontre certaines expressions d'usage moins courant en Belgique.

Une liste de termes équivalents est donnée ci-après :

| Terme de l'EN 1999-1-4 | Terme équivalent en Belgique |
|-------------------------------|---|
| client | le maître de l'ouvrage assisté de ses bureaux d'architectes, d'ingénierie et de consultance |
| poteau | colonne |

3. Un corrigendum (EN 1999-1-4:2007/AC:2009) est établi au CEN et doit être utilisé avec la NBN EN 1999-1-4 et son ANB.

ICS 91.010.30; 93.020

English Version

Eurocode 9 - Design of aluminium structures - Part 1-4: Cold-formed structural sheeting

Eurocode 9 - Calcul des structures en aluminium - Partie 1-4: Les structures à plaques formées à froid

Eurocode 9 - Bemessung und Konstruktion von Aluminiumtragwerken -Teil 1-4: Kaltgeformte Profiltafeln

This European Standard was approved by CEN on 12 November 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

Contents

Page

| | |
|--|-----------|
| Foreword | 4 |
| National Annex for EN 1999-1-4 | 6 |
| 1 General | 7 |
| 1.1 Scope | 7 |
| 1.1.1 Scope of EN 1999..... | 7 |
| 1.1.2 Scope of EN 1999-1-4 | 7 |
| 1.2 Normative references | 8 |
| 1.2.1 General references | 8 |
| 1.2.2 References on structural design | 8 |
| 1.2.3 Materials and materials testing | 8 |
| 1.2.4 References on fasteners..... | 8 |
| 1.2.5 Other references..... | 8 |
| 1.3 Terms and definitions | 9 |
| 1.4 Symbols..... | 10 |
| 1.5 Geometry and conventions for dimensions..... | 10 |
| 1.5.1 Form of sections | 10 |
| 1.5.2 Form of stiffeners | 10 |
| 1.5.3 Cross-section dimensions..... | 11 |
| 1.5.4 Convention for member axis..... | 11 |
| 2 Basis of design | 12 |
| 3 Materials | 13 |
| 3.1 General | 13 |
| 3.2 Structural aluminium alloys..... | 13 |
| 3.2.1 Material properties | 13 |
| 3.2.2 Thickness and geometrical tolerances | 14 |
| 3.3 Mechanical fasteners..... | 15 |
| 4 Durability | 15 |
| 5 Structural analysis | 16 |
| 5.1 Influence of rounded corners | 16 |
| 5.2 Geometrical proportions | 17 |
| 5.3 Structural modelling for analysis..... | 17 |
| 5.4 Flange curling..... | 18 |
| 5.5 Local and distortional buckling | 19 |
| 5.5.1 General..... | 19 |
| 5.5.2 Plane cross-section parts without stiffeners..... | 19 |
| 5.5.3 Plane cross-section parts with intermediate stiffeners | 20 |
| 5.5.4 Trapezoidal sheeting profiles with intermediate stiffeners | 24 |
| 6 Ultimate limit states | 31 |
| 6.1 Resistance of cross-sections | 31 |
| 6.1.1 General..... | 31 |
| 6.1.2 Axial tension..... | 31 |
| 6.1.3 Axial compression..... | 31 |
| 6.1.4 Bending moment..... | 32 |
| 6.1.5 Shear force..... | 34 |
| 6.1.6 Torsion..... | 35 |
| 6.1.7 Local transverse forces..... | 35 |
| 6.1.8 Combined tension and bending..... | 38 |
| 6.1.9 Combined compression and bending..... | 39 |
| 6.1.10 Combined shear force, axial force and bending moment | 39 |
| 6.1.11 Combined bending moment and local load or support reaction..... | 40 |

| | | |
|---|---|-----------|
| 6.2 | Buckling resistance | 40 |
| 6.2.1 | General | 40 |
| 6.2.2 | Axial compression | 41 |
| 6.2.3 | Bending and axial compression..... | 41 |
| 6.3 | Stressed skin design | 42 |
| 6.3.1 | General | 42 |
| 6.3.2 | Diaphragm action..... | 42 |
| 6.3.3 | Necessary conditions | 43 |
| 6.3.4 | Profiled aluminium sheet diaphragms..... | 44 |
| 6.4 | Perforated sheeting with the holes arranged in the shape of equilateral triangles | 45 |
| 7 | Serviceability limit states | 46 |
| 7.1 | General..... | 46 |
| 7.2 | Plastic deformation..... | 46 |
| 7.3 | Deflections..... | 46 |
| 8 | Joints with mechanical fasteners | 47 |
| 8.1 | General..... | 47 |
| 8.2 | Blind rivets | 48 |
| 8.2.1 | General | 48 |
| 8.2.2 | Design resistances of riveted joints loaded in shear | 48 |
| 8.2.3 | Design resistances for riveted joints loaded in tension..... | 48 |
| 8.3 | Self-tapping / self-drilling screws | 49 |
| 8.3.1 | General | 49 |
| 8.3.2 | Design resistance of screwed joints loaded in shear..... | 49 |
| 8.3.3 | Design resistance of screwed joints loaded in tension | 50 |
| 9 | Design assisted by testing..... | 52 |
| Annex A [normative] – Testing procedures | | 53 |
| A.1 | General..... | 53 |
| A.2 | Tests on profiled sheets..... | 53 |
| A.2.1 | General | 53 |
| A.2.2 | Single span test | 54 |
| A.2.3 | Double span test..... | 54 |
| A.2.4 | Internal support test | 54 |
| A.2.5 | End support test | 56 |
| A.3 | Evaluation of test results | 57 |
| A.3.1 | General | 57 |
| A.3.2 | Adjustment of test results | 57 |
| A.3.3 | Characteristic values..... | 58 |
| A.3.4 | Design values | 59 |
| A.3.5 | Serviceability | 59 |
| Annex B [informative] – Durability of fasteners..... | | 60 |
| Bibliography..... | | 62 |