

Geregistreeerde Belgische norm

NBN EN 1991-1-5

1e uitg., januari 2004

Normklasse: B 03

Eurocode 1: Belastingen op constructies - Deel 1-5: Algemene belastingen - Thermische belasting (+ AC:2009)

Eurocode 1: Actions sur les structures - Partie 1-5: Actions générales - Actions thermiques (+ AC:2009)

Eurocode 1: Actions on structures - Part 1-5: General actions - Thermal actions (+ AC:2009)

Toelating tot publicatie: 24 december 2003

Vervangt NBN ENV 1991-2-5 (2002).

Deze Europese norm NBN EN 1991-1-5:2004 heeft de status van een Belgische norm.

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

De Nederlandstalige versie is uitgegeven onder verantwoordelijkheid van het NBN. Deze NBN EN 1991-1-5 is identiek aan de NBN EN 1991-1-5, 1e uitg., januari 2004 en heeft dezelfde status als de officiële versies.

Hoewel de grootste zorg is besteed aan deze Nederlandstalige uitgave, kunnen fouten en onvolledigheden niet geheel worden uitgesloten. Het NBN kan dan ook niet aansprakelijk worden gesteld voor rechtstreekse en/of onrechtstreekse schade, ontstaan door of verband houdend met de toepassing van deze uitgave.

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.



Bureau voor Normalisatie - Birminghamstraat 131 - 1070 Brussel - België

Tel: +32 2 738 01 12 - Fax: +32 2 733 42 64 - E-mail: info@nbn.be - NBN Online: www.nbn.be
Bank 000-3255621-10 IBAN BE41 0003 2556 2110 BIC BPOTBEB1 BTW BE0880857592

**norme belge
enregistrée**

NBN EN 1991-1-5

1e éd., janvier 2004

Indice de classement: B 03

**Eurocode 1: Actions sur les structures - Partie 1-5: Actions générales -
Actions thermiques (+ AC:2009)**

Eurocode 1: Belastingen op constructies - Deel 1-5: Algemene belastingen - Thermische belasting (+ AC:2009)

Eurocode 1: Actions on structures - Part 1-5: General actions - Thermal actions (+ AC:2009)

Autorisation de publication: 24 décembre 2003

Remplace NBN ENV 1991-2-5 (2002).

La présente norme européenne NBN EN 1991-1-5:2004 a le statut d'une norme belge.

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

La version en néerlandais est publiée sous la responsabilité du NBN. Cette norme NBN EN 1991-1-5 est identique à la NBN EN 1991-1-5, 1e éd. janvier 2004 et a le même statut que les versions officielles.

Bien que le plus grand soin ait été apporté à la réalisation de cette édition néerlandaise, des erreurs ou omissions ne peuvent être totalement exclues. Par conséquent, le NBN décline toute responsabilité pour les dommages directs et/ou indirects dus ou liés à l'application de la présente norme.

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.



Bureau de Normalisation - Rue de Birmingham 131 - 1070 Bruxelles - Belgique

Tél: +32 2 738 01 12 - Fax: +32 2 733 42 64 - E-mail: info@nbn.be - NBN Online: www.nbn.be
Banque 000-3255621-10 IBAN BE41 0003 2556 2110 BIC BPOTBEB1 TVA BE0880857592

NATIONAAL VOORWOORD van EN 1991-1-5:2004

1. De norm NBN EN 1991-1-5:2004 «Eurocode 1: Belastingen op constructies – Deel 1-5: Algemene belastingen - Thermische belasting (+AC:2009)» omvat de nationale bijlage NBN EN 1991-1-5 ANB:2009 met een normatief karakter in België. Hij vervangt vanaf de datum van de publicatie in het Belgische Staatsblad van de bekrachtiging van de norm NBN EN 1991-1-5 ANB:2009 de volgende normen:

NBN ENV 1991-2-5:2002 «Eurocode 1: Grondslag voor ontwerp en belastingen op draagsystemen - Deel 2-5: Warmtebelastingen, samen met Belgische toepassingsrichtlijn (gehomologeerde versie + NAD) ».

Het corrigendum EN 1991-1-5:2003/AC:2009, zoals door CEN gepubliceerd, is na deze norm toegevoegd.

2. De Nederlandstalige versie van EN 1991-1-5 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 als 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)
serviceability limit state	bruikbaarheidsgrenstoestand	gebruiksgrenstoestand (NBN B 03) (B)
effects of actions	belastingeffecten	belastingsuitwerken
resistance	weerstand	capaciteit, sterkte
construction work	bouwwerk	werk (B)
road bridge	wegbrug (B)	verkeersbrug (N)

- 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 1990:2002 Eurocode: Basis of structural design	NBN EN 1990:2002 Eurocode - Grondslagen van het constructief ontwerp
prEN 1991-1-6 Eurocode 1: Actions on structures - Part 1-6: General actions - Actions during execution	Zie EN 1991-1-6:2005 Eurocode 1 - Deel 1-6: Algemene belastingen - Belasting tijdens uitvoering
EN 13084-1 Free-standing industrial chimneys - Part 1: General requirements	NBN EN 13084-1:2007 Vrijstaande schoorstenen - Deel 1: Algemene eisen
ISO 2394 General principles on reliability for structures	NBN ISO 2394:1992 Algemene beginselen voor de betrouwbaarheid van draagsystemen
ISO 3898 Bases of design of structures - Notations - General symbols	NBN ISO 3898:1992 Grondslagen voor het ontwerpen van draagsystemen - Notaties - Algemene symbolen
ISO 8930 General principles on reliability for structures - List of equivalent terms	NBN ISO 8930:1992 Algemene beginselen voor de betrouwbaarheid van draagsystemen - Lijst van gelijkwaardige termen

EUROPESE NORM
EUROPÄISCHE NORM
EUROPEAN STANDARD
NORME EUROPÉENNE

EN 1991-1-5

november 2003

ICS 91.010.30

Vervangt ENV 1991-2-5:1997

Nederlandstalige versie

Eurocode 1 – Belastingen op constructies – Deel 1-5: Algemene belastingen – Thermische belasting

Eurocode 1 – Einwirkungen auf
Tragwerke – Teil 1-5: Allgemeine
Einwirkungen –
Temperatureinwirkungen

Eurocode 1 – Actions on
structures – Part 1-5: General
actions – Thermal actions

Eurocode 1 – Actions sur les
structures – Partie 1-5: Actions
générales – Actions thermiques

Deze norm is de Nederlandstalige versie van de Europese norm EN 1991-1-5:2003. Hij is uitgegeven onder verantwoordelijkheid van het NBN. Hij heeft dezelfde status als de officiële versies.

Deze Europese norm is door de CEN aangenomen op 18 september 2003. De CEN-leden zijn verplicht zich te houden aan het huishoudelijk reglement van de CEN/CENELEC, waarin is vastgelegd onder welke voorwaarden aan deze Europese norm, zonder veranderingen, de status van nationale norm moet worden gegeven.

Bijgewerkte lijsten van en bibliografische gegevens betreffende zulke nationale normen kunnen op aanvraag worden verkregen bij het centrale secretariaat en bij elk CEN-lid.

Deze Europese norm bestaat in drie officiële versies (Duits, Engels en Frans). Een versie in een andere taal, die onder verantwoordelijkheid van een CEN-lid in zijn landstaal is gemaakt en die is aangemeld bij het centrale secretariaat, heeft dezelfde status als de officiële versies.

Leden van de CEN zijn de nationale normalisatie-organisaties van België, Bulgarije, Cyprus, Denemarken, Duitsland, Estland, Finland, Frankrijk, Griekenland, Hongarije, IJsland, Italië, Letland, Litouwen, Luxemburg, Malta, Nederland, Noorwegen, Oostenrijk, Polen, Portugal, Roemenië, Slovenië, Slowakije, Spanje, Tsjechië, het Verenigd Koninkrijk, Zweden en Zwitserland.

CEN

Europese Commissie voor Normalisatie

Europäisches Komitee für Normung

European Committee for Standardization

Comité Européen de Normalisation

Centraal secretariaat: Rue de Stassart 36, B-1050 Brussel

Inhoud

Voorwoord	4
1 Algemeen	8
1.1 Onderwerp en toepassingsgebied	8
1.2 Normatieve verwijzingen	8
1.3 Aannamen	8
1.4 Onderscheid tussen beginselen en toepassingsregels.....	8
1.5 Termen en definities.....	8
1.6 Symbolen	9
2 Classificatie van belastingen	11
3 Ontwerpsituaties	11
4 Weergave van de belastingen	11
5 Temperatuurveranderingen in gebouwen	12
5.1 Algemeen	12
5.2 Bepaling van de temperaturen	12
5.3 Bepaling van de temperatuurprofielen	13
6 Temperatuurveranderingen in bruggen	14
6.1 Brugdekken	14
6.1.1 Brugdektypen	14
6.1.2 Beschouwing thermische belastingen.....	15
6.1.3 Gelijkmatische temperatuurcomponent	15
6.1.4 Temperatuurverschilcomponenten.....	17
6.1.5 Gelijktijdigheid van gelijkmatische temperatuurcomponenten en temperatuurverschilcomponenten.....	20
6.1.6 Verschillen in de gelijkmatische temperatuurcomponent tussen verschillende constructieve elementen.....	21
6.2 Brugpijlers	21
6.2.1 Beschouwing thermische belastingen.....	21
6.2.2 Temperatuurverschillen.....	21
7 Temperatuurveranderingen in industriële schoorstenen, pijpleidingen, silo's, opslagtanks en koeltorens	22
7.1 Algemeen	22
7.2 Temperatuurcomponenten.....	22
7.2.1 Luchttemperatuur in de schaduw	22
7.2.2 Temperatuur van gasstromen, warme vloeistoffen en opgewarmde materialen.....	23
7.2.3 Temperatuur van het element	23
7.3 Beschouwing temperatuurcomponenten.....	23
7.4 Bepaling van de temperatuurcomponenten	23
7.5 Waarden voor de temperatuurcomponenten (indicatieve waarden).....	23
7.6 Gelijktijdigheid van temperatuurcomponenten.....	24
Bijlage A (normatief) Isothermen voor nationale minimum- en maximumluchttemperatuur in de schaduw	26
A.1 Algemeen	26
A.2 Maximum- en minimumluchttemperatuur in de schaduw met een jaarlijkse overschrijdingskans van p anders dan 0,02.....	26
Bijlage B (normatief) Temperatuurverschillen voor verschillende slijtlaagdiktes	28
Bijlage C (informatief) Lineaire uitzettingscoëfficiënten	30
Bijlage D (informatief) Temperatuurprofielen in gebouwen en andere bouwwerken	31
Bibliografie	33

NBN EN 1991-1-5:2004 (NL)

Voorwoord

Dit document (EN 1991-1-5:2003) is opgesteld door Technische Commissie CEN/TC 250 "Structural Eurocodes", waarvan BSI het secretariaat voert.

Aan deze Europese norm moet uiterlijk in mei 2004 de status van een nationale norm worden gegeven, door publicatie van een identieke tekst of door bekrachtiging en strijdige nationale normen moeten uiterlijk in maart 2010 worden ingetrokken.

Dit document vervangt ENV 1991-2-5:1997.

CEN/TC 250 is verantwoordelijk voor alle constructieve Eurocodes.

Bijlagen A en B zijn normatief. Bijlagen C en D zijn informatief.

Volgens het huishoudelijk reglement van de CEN/CENELEC zijn de nationale normalisatie-instellingen van de volgende landen verplicht deze Europese norm in te voeren: België, Denemarken, Duitsland, Finland, Frankrijk, Griekenland, Ierland, IJsland, Italië, Luxemburg, Malta, Nederland, Noorwegen, Oostenrijk, Portugal, Spanje, Tsjechië, Verenigd Koninkrijk, Zweden en Zwitserland.

Achtergrond van het Eurocode-programma

In 1975 besloot de Commissie van de Europese Gemeenschap, op grond van artikel 95 van het Verdrag (van Rome), tot een actieprogramma op het gebied van de bouw. Het doel van het programma was het wegwerken van technische handelsbelemmeringen en het harmoniseren van technische voorschriften.

In dit actieprogramma nam de Commissie het initiatief een reeks van geharmoniseerde technische voorschriften voor het ontwerp en de berekening van bouwwerken op te stellen die, in eerste instantie, dienst zouden doen als alternatief voor de vigerende nationale voorschriften in de lidstaten en, uiteindelijk, deze zouden vervangen.

Gedurende vijftien jaar heeft de Commissie met de hulp van een stuurgroep, bestaande uit vertegenwoordigers van de lidstaten, de ontwikkeling van het Eurocode-programma gestuurd, dat in de jaren '80 leidde tot de eerste generatie Europese codes.

In 1989 besloten de Commissie en de lidstaten van de EU en EVA, op basis van een overeenkomst tussen de Commissie en CEN, de opstelling en de publicatie van de Eurocodes met behulp van een reeks mandaten aan CEN over te dragen, teneinde de Eurocodes in de toekomst de status van Europese norm te verschaffen (EN). Dit verbindt de Eurocodes *de facto* met alle bepalingen van de Richtlijnen van de Raad en/of de besluiten van de Commissie die over Europese normen gaan (bijvoorbeeld de Richtlijn 89/106/EEG inzake voor de bouw bestemde producten – RBP of BPR* – en de Richtlijnen 93/37/EEG, 92/50/EEG en 89/440/EEG inzake overheidsopdrachten voor de uitvoering van werken en voor dienstverlening en de gelijkwaardige Richtlijnen van EVA, uitgevaardigd met het oog op het creëren van de interne markt).

Het programma van de constructieve Eurocodes omvat de volgende normen, in het algemeen bestaande uit verschillende delen:

EN 1990	Eurocode	Grondslagen van het constructief ontwerp
EN 1991	Eurocode 1	Belastingen op constructies
EN 1992	Eurocode 2	Ontwerp en berekening van betonconstructies
EN 1993	Eurocode 3	Ontwerp en berekening van staalconstructies

* Nationale voetnoot: In Nederland RBP (Richtlijn Bouwproducten), in België BPR (Bouwproductenrichtlijn). De Engelstalige afkorting hiervoor is CPD.

EN 1994	Eurocode 4	Ontwerp en berekening van staal-betonconstructies
EN 1995	Eurocode 5	Ontwerp en berekening van houtconstructies
EN 1996	Eurocode 6	Ontwerp en berekening van constructies van metselwerk
EN 1997	Eurocode 7	Geotechnisch ontwerp
EN 1998	Eurocode 8	Ontwerp en berekening van aardbevingsbestendige constructies
EN 1999	Eurocode 9	Ontwerp en berekening van aluminiumconstructies

Eurocodenormen erkennen de verantwoordelijkheid van de regelgevende (overheids)instanties in elke lidstaat en waarborgen hun recht om waarden te bepalen in verband met op nationaal niveau gereguleerde veiligheidsaangelegenheden, daar waar deze waarden van lidstaat tot lidstaat blijven verschillen.

Status en toepassingsgebied van de Eurocodes

De Lidstaten van de EU en EVA erkennen dat de Eurocodes in de hoedanigheid van verwijzingsdocumenten dienen:

- als middel om aan te tonen dat gebouwen en civieltechnische werken voldoen aan de fundamentele eisen van de Richtlijn van de Raad 89/106/EEG, in het bijzonder aan de fundamentele eis nr. 1 – Mechanische weerstand en stabiliteit – en de fundamentele eis nr. 2 – Veiligheid in geval van brand;
- als basis voor het opstellen van contracten voor bouwwerken en de daarbij behorende ingenieursdiensten;
- als kader voor het opmaken van geharmoniseerde technische voorschriften voor bouwproducten (EN's en ETA's).

De Eurocodes hebben, voor zover zij betrekking hebben op de bouwwerken zelf, een directe relatie met de basisdocumenten, waarnaar verwezen is in Artikel 12 van de RBP (BPR), alhoewel zij naar hun aard verschillend zijn van de geharmoniseerde productnormen. Daarom dienen Technische Commissies van CEN en/of werkgroepen van EOTA werkend aan productnormen, technische aspecten die voortkomen uit het werk aan de Eurocodes voldoende in beschouwing te nemen, teneinde te komen tot volledige overeenkomst van deze technische voorschriften met de Eurocodes.

De Eurocodenormen voorzien in gewone constructieve ontwerp- en berekeningsregels voor dagelijks gebruik, voor het ontwerp en de berekening van gehele constructies en samenstellende delen, van zowel traditionele als innovatieve aard. Ongewone constructies of ontwerpomstandigheden zijn niet specifiek opgenomen en in deze gevallen zal van de constructief ontwerper aanvullend vakkundig onderzoek worden gevergd.

Nationale normen als implementatie van de Eurocodes

De nationale normen als implementatie van de Eurocodes zullen de volledige tekst omvatten van de Eurocode (met inbegrip van alle bijlagen), zoals gepubliceerd door CEN. Deze tekst mag worden voorafgegaan door een nationaal titelblad en een nationaal voorwoord en mag worden gevolgd door een nationale bijlage.

De nationale bijlage mag alleen informatie bevatten over de parameters die in de Eurocode zijn opengelaten voor nationale keuze, aangeduid als Nationaal Bepaalde Parameters (NBP), en die van toepassing zijn op het ontwerp en de berekening van te realiseren gebouwen en civieltechnische werken in het desbetreffende land, te weten:

- waarden en/of klassen waarvoor alternatieven worden gegeven in de Eurocode;

NBN EN 1991-1-5:2004 (NL)

- te gebruiken waarden waarvoor alleen een symbool wordt gegeven in de Eurocode;
- specifieke gegevens van een land (geografische, klimatologische enz.), bijvoorbeeld een sneeuwkaart;
- de te volgen methode, ingeval alternatieve methode in de Eurocode zijn gegeven.

Hij mag ook bevatten:

- uitspraken over het gebruik van informatieve bijlagen;
- verwijzingen naar niet-tegenstrijdige, aanvullende informatie om de gebruiker te helpen bij het gebruik van de Eurocode.

Verbanden tussen Eurocodes en geharmoniseerde technische voorschriften (EN's en ETA's) voor bouwproducten

Er is behoefte aan samenhang tussen de geharmoniseerde technische voorschriften voor bouwproducten en de technische regels voor bouwwerken. Bovendien moet alle informatie die de CE-markering van bouwproducten vergezelt en die naar de Eurocodes verwijst, duidelijk aangeven welke NBP's in aanmerking zijn genomen.

Aanvullende informatie specifiek voor EN 1991-1-5

EN 1991-1-5 geeft een leidraad voor het constructief ontwerp voor thermische belastingen die door klimaat en bedrijfsprocessen worden veroorzaakt op gebouwen en civieltechnische werken.

Informatie over thermische belastingen bij brand wordt gegeven in EN 1991-1-2.

EN 1991-1-5 is bestemd voor klanten, ontwerpers, aannemers en overheden.

Het is de bedoeling dat EN 1991-1-5 voor het ontwerpen van constructies in combinatie wordt gebruikt met EN 1990, de andere delen van EN 1991 en EN 1992 tot en met EN 1999.

Voor bruggen bepaalt de nationale bijlage of de algemene niet-lineaire of de vereenvoudigde lineaire temperatuurcomponenten behoren te zijn gebruikt in de ontwerpberekeningen.

Voor schoorstenen behoort te worden verwezen naar EN 13084-1 voor de thermische belastingen veroorzaakt door bedrijfsprocessen.

Nationale bijlage voor EN 1991-1-5

Deze norm geeft alternatieve werkwijzen, waarden en aanbevolen klassen met opmerkingen aan, op de plaatsen waar nationale keuzen kunnen worden gemaakt. Daarom behoort de nationale norm die EN 1991-1-5 implementeert een nationale bijlage te hebben met daarin alle Nationaal Bepaalde Parameters (NBP's) nodig voor het ontwerp en de berekening van gebouwen en civieltechnische werken te realiseren in het desbetreffende land.

In EN 1991-1-5 wordt nationale keuze toegelaten via:

- 5.3 (2) (tabellen 5.1, 5.2 en 5.3)
- 6.1.1 (1)
- 6.1.2 (2)
- 6.1.3.1 (4)
- 6.1.3.2 (1)

- 6.1.3.3 (3)
- 6.1.4 (3)
- 6.1.4.1 (1)
- 6.1.4.2 (1)
- 6.1.4.3 (1)
- 6.1.4.4 (1)
- 6.1.5 (1)
- 6.1.6 (1)
- 6.2.1 (1)P
- 6.2.2 (1)
- 6.2.2 (2)
- 7.2.1 (1)
- 7.5 (3)
- 7.5 (4)
- A.1 (1)
- A.1 (3)
- A.2 (2)
- B (1) (tabellen B.1, B.2 en B.3)

1 Algemeen

1.1 Onderwerp en toepassingsgebied

(1) EN 1991-1-5 geeft beginselen en regels voor de berekening van de thermische belastingen op gebouwen, bruggen en andere constructies waarbij inbegrepen hun constructieve elementen. Beginselen nodig voor de bekleding en andere uitrustingen van gebouwen worden eveneens voorzien.

(2) Dit deel beschrijft de temperatuurvariatie van constructieve elementen. Er worden karakteristieke waarden voor de thermische belastingen gegeven voor gebruik bij het ontwerp van constructies die zijn blootgesteld aan dagelijkse en seizoengebonden klimatologische variatie. Bij niet-blootgestelde constructies is het niet nodig de thermische belastingen te beschouwen.

(3) Constructies waarin de thermische belastingen hoofdzakelijk een functie zijn van hun gebruik (zoals koeltorens, silo's, opslagtanks, ruimten voor warme en koude opslag en voorzieningen voor warm en koud water) worden behandeld in hoofdstuk 7. Schoorstenen worden behandeld in EN 13084-1.

1.2 Normatieve verwijzingen

Deze Europese norm bevat door gedateerde of ongedateerde verwijzing bepalingen uit andere publicaties. Deze normatieve verwijzingen zijn op passende wijze in de tekst aangehaald en de publicaties zijn hierna opgesomd. Bij gedateerde verwijzingen zijn latere wijzigingen of herzieningen van een van deze publicaties slechts van toepassing op deze Europese norm, indien zij door wijziging of herziening daarin zijn verwerkt. Bij ongedateerde verwijzingen is de laatste versie van de publicatie (met inbegrip van wijzigingsbladen) waarnaar is verwezen van toepassing.

EN 1990:2002 *Eurocode: Basis of structural design*

prEN 1991-1-6 *Eurocode 1: Actions on structures – Part 1.6: General actions – Actions during execution*

EN 13084-1 *Free-standing industrial chimneys – Part 1: General requirements*

ISO 2394 *General principles on reliability for structures*

ISO 3898 *Bases of design of structures – Notations – General symbols*

ISO 8930 *General principles on reliability for structures – List of equivalent terms*

1.3 Aannamen

(1)P De algemene aannamen van EN 1990:2002 zijn ook van toepassing op dit deel.

1.4 Onderscheid tussen beginselen en toepassingsregels

(1)P De regels in EN 1990:2002, 1.4 zijn ook van toepassing op dit deel.

1.5 Termen en definities

Voor de toepassing van deze Europese norm, gelden de definities gegeven in EN 1990, ISO 2394, ISO 3898 en ISO 8930 en de volgende definities.

1.5.1

thermische belastingen

belastingen die ontstaan door de variatie van temperatuurvelden binnen een bepaald tijdsinterval