

# *Geregistreeerde Belgische norm*

**NBN EN 1998-2 NL**

1e uitg., januari 2014

**Normklasse: B 03**

## **Eurocode 8 - Ontwerp en berekening van aardbevingsbestendige constructies - Deel 2 : Bruggen (+ AC:2010)**

Eurocode 8 - Calcul des structures pour leur résistance aux séismes - Partie 2 : Ponts (+ AC:2010)

Eurocode 8 - Design of structures for earthquake resistance - Part 2 : Bridges (+ AC:2010)

### **Toelating tot publicatie: 31 januari 2014**

Deze Europese norm EN 1998-2 NL:2014 heeft de status van een Belgische norm.

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

De Nederlandstalige versie is uitgegeven onder de verantwoordelijkheid van het NBN. Deze NBN EN 1998-2 NL is identiek aan de NBN EN 1998-2, 1e uitg. maart 2006 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.

*norme belge  
enregistrée*

**NBN EN 1998-2 NL**

1e éd., janvier 2014

**Indice de classement: B 03**

---

**Eurocode 8 - Calcul des structures pour leur résistance aux séismes -  
Partie 2 : Ponts (+ AC:2010)**

Eurocode 8 - Ontwerp en berekening van aardbevingsbestendige constructies - Deel 2 : Bruggen (+ AC:2010)

Eurocode 8 - Design of structures for earthquake resistance - Part 2 : Bridges (+ AC:2010)

---

**Autorisation de publication: 31 janvier 2014**

La présente norme européenne EN 1998-2 NL:2014 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 1998-2 NL est identique à la NBN EN 1998-2, 1e éd. mars 2006 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 omission 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.



**Bureau de Normalisation - rue Joseph II 40 - 1000 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 NBN EN 1998-2

1. De norm NBN EN 1998-2:2006 «Eurocode 8 – Ontwerp en berekening van aardbevingsbestendige constructies – Deel 2 : Bruggen» (publicatie in 2006 door het NBN van EN 1998-2:2005, gepubliceerd door het CEN in november 2005) omvat de nationale bijlage NBN EN 1998-2 ANB:2011 met een normatief karakter in België. Hij vervangt vanaf de datum van de publicatie in het Belgisch Staatsbad van de bekrachtiging van de norm NBN EN 1998-2 ANB:2011 de volgende norm:

NBN ENV 1998-2:1995 «EUROCODE 8 – Ontwerpbepalingen voor aardbevingsbeveiligend ontwerpen van draagsystemen – Deel 2: Bruggen»

2. De Nederlandstalige versie van EN 1998-2 wordt opgesteld in samenwerking tussen NBN en NEN. Daarbij wordt 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 reeds een voorlopige 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:

<u>vermelde norm</u> (CEN)	<u>Belgische norm</u> (NBN)	<u>Nederlandstalige titel bij het NBN</u>
EN 1337-2	NBN EN 1337-2:2004	Opleggingen voor het bouwwezen - Deel 2: Glijdelen
EN 1337-3	NBN EN 1337-3:2005	Opleggingen voor het bouwwezen - Deel 3: Opleggingen van elastomeren
prEN 15129:2005	(normontwerp)	Seismische dempers

3. Aanvullende opmerking van het NBN:  
De verbeteringen begrepen in het addendum EN 1998-2:2005/A1, het addendum EN 1998-2:2005/A2 en het corrigendum EN 1998-2:2005/AC:2010 behoren te worden aangebracht in deze Nederlandstalige versie van NBN EN 1998-2:2006



EUROPESE NORM  
EUROPÄISCHE NORM  
EUROPEAN STANDARD  
NORME EUROPÉENNE

**EN 1998-2**

november 2005

ICS 91.120.25; 93.040

Vervangt ENV 1998-2:1994

Nederlandstalige versie

**Eurocode 8: Ontwerp en berekening van aardbevingsbestendige  
constructies - Deel 2: Bruggen**

Eurocode 8 - Auslegung von  
Bauwerken gegen Erdbeben - Teil 2:  
Brücken

Eurocode 8 - Design of structures  
for earthquake resistance - Part 2:  
Bridges

Eurocode 8 - Calcul des  
structures pour leur résistance aux  
séismes - Partie 2: Ponts

Deze Europese norm is door de CEN aangenomen op 7 juli 2005. De Nederlandstalige versie is uitgegeven onder verantwoordelijkheid van het NBN en heeft dezelfde status als de officiële versies.

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 landstaat 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, Ierland, IJsland, Italië, Kroatië, Letland, Litouwen, Luxemburg, Malta, Nederland, Noorwegen, Oostenrijk, Polen, Portugal, Roemenië, Slovenië, Slowakije, Spanje, Tsjechië, het Verenigd Koninkrijk, Zweden en Zwitserland.



EUROPESE COMMISSIE VOOR NORMALISATIE  
EUROPÄISCHES KOMITEE FÜR NORMUNG  
EUROPEAN COMMITTEE FOR STANDARDIZATION  
COMITÉ EUROPÉEN DE NORMALISATION  
**CEN Managementcentrum: Marnixlaan 17, B-1000 Brussel**

## INHOUDSOPGAVE

### VOORWOORD

<b>INHOUDSOPGAVE .....</b>	<b>2</b>
<b>ACHTERGROND VAN HET EUROCODE-PROGRAMMA .....</b>	<b>6</b>
<b>STATUS EN TOEPASSINGSGEBIED VAN DE EUROCODES .....</b>	<b>7</b>
<b>NATIONALE NORMEN ALS IMPLEMENTATIE VAN DE EUROCODES .....</b>	<b>8</b>
<b>VERBANDEN TUSSEN EUROCODES EN GEHARMONISEERDE TECHNISCHE     VOORSCHRIFTEN (EN'S) EN ETA'S) VOOR BOUWPRODUCTEN.....</b>	<b>8</b>
<b>AANVULLENDE INFORMATIE SPECIFIEK VOOR EN 1998-2 .....</b>	<b>9</b>
<b>1 ALGEMEEN.....</b>	<b>12</b>
1.1 ONDERWERP EN TOEPASSINGSGEBIED .....	12
1.1.1 <i>Toepassingsgebied van EN 1998-2 .....</i>	<i>12</i>
1.1.2 <i>Overige delen van EN 1998.....</i>	<i>13</i>
1.2 <b>NORMATIEVE VERWIJZINGEN.....</b>	<b>13</b>
1.2.1 <i>Gebruik.....</i>	<i>13</i>
1.2.2 <i>Algemene verwijzingsnormen.....</i>	<i>13</i>
1.2.3 <i>Verwijzingscodes en -normen.....</i>	<i>13</i>
1.2.4 <i>Aanvullende algemene en overige verwijzingsnormen voor bruggen.....</i>	<i>14</i>
1.3 <b>AANNAMEN .....</b>	<b>14</b>
1.4 <b>ONDSCHIED TUSSEN BEGINSELEN EN TOEPASSINGSREGELS .....</b>	<b>14</b>
1.5 <b>DEFINITIES.....</b>	<b>14</b>
1.5.1 <i>Algemeen .....</i>	<i>14</i>
1.5.2 <i>Termen gemeenschappelijk aan alle Eurocodes .....</i>	<i>14</i>
1.5.3 <i>Overige termen gebruikt in EN 1998-2 .....</i>	<i>15</i>
1.6 <b>SYMBOLEN .....</b>	<b>16</b>
1.6.1 <i>Algemeen .....</i>	<i>16</i>
1.6.2 <i>Overige symbolen gebruikt in Hoofdstukken 2 en 3 van EN 1998-2.....</i>	<i>16</i>
1.6.3 <i>Overige symbolen gebruikt in Hoofdstuk 4 van EN 1998-2 .....</i>	<i>17</i>
1.6.4 <i>Overige symbolen gebruikt in Hoofdstuk 5 van EN 1998-2 .....</i>	<i>18</i>
1.6.5 <i>Overige symbolen gebruikt in Hoofdstuk 6 van EN 1998-2 .....</i>	<i>20</i>
1.6.6 <i>Overige symbolen gebruikt in Hoofdstuk 7 en Bijlagen J, JJ en K van EN 1998-2 .....</i>	<i>21</i>
<b>2 FUNDAMENTELE EISEN EN TOETSINGSCRITERIA.....</b>	<b>24</b>
2.1 <b>SEISMISCHE ONTWERPBELASTING.....</b>	<b>24</b>
2.2 <b>FUNDAMENTELE EISEN .....</b>	<b>25</b>
2.2.1 <i>Algemeen .....</i>	<i>25</i>
2.2.2 <i>Niet-bezwinden (uiterste grenstoestand) .....</i>	<i>25</i>
2.2.3 <i>Minimaliseren van de schade (gebruiksgrenstoestand) .....</i>	<i>26</i>
2.3 <b>TOETSINGSCRITERIA .....</b>	<b>26</b>
2.3.1 <i>Algemeen .....</i>	<i>26</i>
2.3.2 <i>Voorgenomen seismisch gedrag.....</i>	<i>26</i>
2.3.3 <i>Toetsingen van de weerstand.....</i>	<i>29</i>
2.3.4 <i>Capacitieve ontwerp en berekening .....</i>	<i>29</i>
2.3.5 <i>Detailering voor de ductiliteit.....</i>	<i>30</i>
2.3.6 <i>Verbindingen – Toetsing van de verplaatsingen – Constructieve detailering .....</i>	<i>33</i>
2.3.7 <i>Vereenvoudigde criteria .....</i>	<i>37</i>

2.4	ALGEMENE BEGINSELEN OVER HET ONTWERP EN DE BEREKENING.....	37
<b>3</b>	<b>SEISMISCHE BELASTING .....</b>	<b>40</b>
3.1	DEFINITIE VAN DE SEISMISCHE BELASTING .....	40
3.1.1	<i>Algemeen .....</i>	<i>40</i>
3.1.2	<i>Toepassing van de componenten van de beweging.....</i>	<i>40</i>
3.2	KWANTIFICEREN VAN DE COMPONENTEN.....	40
3.2.1	<i>Algemeen .....</i>	<i>40</i>
3.2.2	<i>Elastisch responspectrum van de locatie.....</i>	<i>41</i>
3.2.3	<i>Voorstelling van het tijdsverloop .....</i>	<i>41</i>
3.2.4	<i>Locatieafhankelijk ontwerpspectrum voor de lineaire berekening.....</i>	<i>42</i>
3.3	RUIMTELIJKE VARIABILITEIT VAN DE SEISMISCHE BELASTING.....	42
<b>4</b>	<b>ONTWERP EN BEREKENING.....</b>	<b>47</b>
4.1	MODELLERING .....	47
4.1.1	<i>Dynamische vrijheidsgraden.....</i>	<i>47</i>
4.1.2	<i>Massa's.....</i>	<i>47</i>
4.1.3	<i>Demping van de constructie en stijfheid van de onderdelen.....</i>	<i>48</i>
4.1.4	<i>Modellering van de grond .....</i>	<i>49</i>
4.1.5	<i>Wringingseffecten.....</i>	<i>49</i>
4.1.6	<i>Gedragsfactoren voor de lineaire berekening.....</i>	<i>50</i>
4.1.7	<i>Verticale component van de seismische belasting .....</i>	<i>54</i>
4.1.8	<i>Regelmatig en onregelmatig seismisch gedrag van ductiele bruggen ...</i>	<i>54</i>
4.1.9	<i>Niet-lineaire berekening van onregelmatige bruggen.....</i>	<i>55</i>
4.2	REKENMETHODES .....	56
4.2.1	<i>Lineaire dynamische berekening – Methode met het responspectrum ..</i>	<i>56</i>
4.2.2	<i>Methode van de fundamentele mode .....</i>	<i>58</i>
4.2.3	<i>Alternatieve lineaire methodes.....</i>	<i>61</i>
4.2.4	<i>Niet-lineaire dynamische berekening via een tijdreeks.....</i>	<i>61</i>
4.2.5	<i>Niet-lineaire statische berekening ('pushover' berekening).....</i>	<i>64</i>
<b>5</b>	<b>TOETSING VAN DE WEERSTAND .....</b>	<b>66</b>
5.1	ALGEMEEN .....	66
5.2	MATERIALEN EN REKENWEERSTAND.....	66
5.2.1	<i>Materialen .....</i>	<i>66</i>
5.2.2	<i>Rekenweerstand.....</i>	<i>66</i>
5.3	CAPACITIEF ONTWERP EN BEREKENING.....	66
5.4	TWEEDE-ORDE-EFFECTEN.....	68
5.5	COMBINATIE VAN DE SEISMISCHE BELASTING MET DE OVERIGE BELASTINGEN .....	69
5.6	TOETSING VAN DE WEERSTAND VAN BETONDOORSNEDEN.....	70
5.6.1	<i>Rekenweerstand.....</i>	<i>70</i>
5.6.2	<i>Constructies met beperkt ductiel gedrag.....</i>	<i>70</i>
5.6.3	<i>Constructies met ductiel gedrag.....</i>	<i>71</i>
5.7	TOETSING VAN DE WEERSTAND VAN STALEN ELEMENTEN EN SAMENGESTELDE ELEMENTEN.....	79
5.7.1	<i>Stalen pijlers.....</i>	<i>79</i>
5.7.2	<i>Stalen of samengestelde brugdekken.....</i>	<i>80</i>
5.8	FUNDERINGEN .....	80
5.8.1	<i>Algemeen .....</i>	<i>80</i>
5.8.2	<i>Effecten van de ontwerpbelastingen.....</i>	<i>81</i>
5.8.3	<i>Toetsing van de weerstand .....</i>	<i>81</i>

<b>6</b>	<b>CONSTRUCTIEVE DETAILLERING .....</b>	<b>82</b>
6.1	ALGEMEEN .....	82
6.2	BETONNEN PIJLERS .....	82
6.2.1	<i>Opsluiting</i> .....	82
6.2.2	<i>Knikken van gedrukte langswapening</i> .....	87
6.2.3	<i>Overige regels</i> .....	88
6.2.4	<i>Holle pijlers</i> .....	88
6.3	STALEN PIJLERS .....	88
6.4	FUNDERINGEN .....	88
6.4.1	<i>Ondiepe funderingen</i> .....	88
6.4.2	<i>Paalfunderingen</i> .....	89
6.5	CONSTRUCTIES MET BEPERKT DUCTIEL GEDRAG .....	89
6.5.1	<i>Toetsing van de ductiliteit van kritieke doorsneden</i> .....	89
6.5.2	<i>Voorkomen van brosse breuk bij specifieke niet-ductiele componenten</i> .....	90
6.6	OPLEGTOESTELLEN EN SEISMISCHE VERBINDINGEN .....	90
6.6.1	<i>Algemene eisen</i> .....	90
6.6.2	<i>Oplegtoestellen</i> .....	91
6.6.3	<i>Seismische verbindingen, hulpmiddelen tegen het optillen, toestellen voor het overbrengen van schokken</i> .....	93
6.6.4	<i>Minimum overlappingslengtes</i> .....	95
6.7	BETONNEN LANDHOOFDEN EN KEERMUREN .....	96
6.7.1	<i>Algemene eisen</i> .....	96
6.7.2	<i>Landhoofden buigzaam verbonden met het dek</i> .....	97
6.7.3	<i>Landhoofden stijf verbonden met het dek</i> .....	97
6.7.4	<i>Duikers met grote overbelasting</i> .....	99
6.7.5	<i>Keermuren</i> .....	100
<b>7</b>	<b>BRUGGEN MET SEISMISCHE ISOLATIE .....</b>	<b>101</b>
7.1	ALGEMEEN .....	101
7.2	DEFINITIES .....	101
7.3	BASISEISEN EN TOETSINGSCRITERIA .....	103
7.4	SEISMISCHE BELASTING .....	103
7.4.1	<i>Ontwerp- en berekeningsspectra</i> .....	103
7.4.2	<i>Voorstelling van het tijdsverloop</i> .....	103
7.5	REKENPROCEDURES EN MODELLERING .....	103
7.5.1	<i>Algemeen</i> .....	103
7.5.2	<i>Ontwerpeigenschappen van het isolatiesysteem</i> .....	104
7.5.3	<i>Toepassingsvoorwaarden voor de rekenmethodes</i> .....	111
7.5.4	<i>Berekening met het Fundamentele modespectrum</i> .....	111
7.5.5	<i>Berekening met het Multi-modespectrum</i> .....	115
7.5.6	<i>Berekening via een tijdreeks</i> .....	116
7.5.7	<i>Verticale component van de seismische belasting</i> .....	116
7.6	TOETSINGEN .....	116
7.6.1	<i>Seismische ontwerpsituatie</i> .....	116
7.6.2	<i>Isolatiesysteem</i> .....	117
7.6.3	<i>Onderbouw(en) en bovenbouw</i> .....	118
7.7	BIJZONDERE EISEN VOOR HET ISOLATIESYSTEEM .....	120
7.7.1	<i>Vermogen tot zijdelings herstel</i> .....	120
7.7.2	<i>Zijdelingse klemming aan het isolatieraakvlak</i> .....	121
7.7.3	<i>Toezicht en onderhoud</i> .....	122



<b>BIJLAGE A (INFORMATIEF) WAARSCHIJNLIJKHEDEN MET BETREKKING TOT DE SEISMISCHE REFERENTIEBELASTING LEIDRAAD VOOR DE KEUZE VAN DE SEISMISCHE ONTWERPBELASTING GEDURENDE DE BOUWFASE .....</b>	<b>123</b>
<b>BIJLAGE B (INFORMATIEF) VERHOUDING TUSSEN DUCTILITEITSFACTOREN BIJ VERPLAATSING EN DUCTILITEITSFACTOREN BIJ KROMMING VAN PLASTISCHE SCHARNIEREN IN BETONNEN PIJLERS .....</b>	<b>125</b>
<b>BIJLAGE C (INFORMATIEF) RAMING VAN DE WERKELIJKE STIJFHEID VAN DUCTIELE GEWAPENDBETONELEMENTEN.....</b>	<b>126</b>
<b>BIJLAGE D (INFORMATIEF) RUIMTELIJKE VARIABILITEIT VAN DE BEWEGING VAN DE GROND BIJ AARDBEVING: MODEL EN BEREKENINGSMETHODES.....</b>	<b>128</b>
<b>BIJLAGE E (INFORMATIEF) WAARSCHIJNLIJKE MATERIAAL-EIGENSCHAPPEN EN VERVORMINGSCAPACITEITEN VAN PLASTISCHE SCHARNIEREN VOOR NIET-LINEAIRE BEREKENINGEN .....</b>	<b>135</b>
<b>BIJLAGE F (INFORMATIEF) BIJKOMENDE MASSA MEEGESLEURD WATER VOOR ONDERGEDOMPSELDE PIJLERS .....</b>	<b>141</b>
<b>BIJLAGE G (NORMATIEF) BEREKENING VAN DE EFFECTEN BIJ EEN CAPACITIEVE BEREKENING .....</b>	<b>143</b>
<b>BIJLAGE H (INFORMATIEF) ‘PUSHOVER’ BEREKENING.....</b>	<b>145</b>
<b>BIJLAGE J (NORMATIEF) VARIATIE VAN DE ONTWERPEIGENSCHAPPEN VAN SEISMISCHE ISOLATOREN .....</b>	<b>148</b>
<b>BIJLAGE JJ (INFORMATIEF) <math>\lambda</math>-FACTOREN VOOR GEWONE ISOLATOR-TYPES .....</b>	<b>151</b>
<b>BIJLAGE K (INFORMATIEF) TESTS VOOR HET VALIDEREN VAN DE ONTWERPEIGENSCHAPPEN VAN SEISMISCHE ISOLATOREN.....</b>	<b>154</b>

## Voorwoord

Deze Europese Norm EN 1998-2, “Eurocode 8: Ontwerp en berekening van aardbevingsbestendige constructies: Bruggen, is opgesteld door de Technische Commissie CEN/TC 250 “Constructieve Eurocodes”, waarvan BSI het secretariaat voert. CEN/TC 250 is verantwoordelijk voor alle constructieve Eurocodes.

Deze Europese Norm moet de status krijgen van een nationale norm, hetzij door de publicatie van een eensluidende vertaalde tekst, hetzij door goedkeuring, uiterlijk in mei 2006 en strijdige nationale normen moeten uiterlijk in maart 2010 zijn ingetrokken.

Deze Europese Norm vervangt ENV 1998-2:1994.

Volgens het huishoudelijk reglement van CEN/CENELEC, zijn de nationale normalisatie-instellingen van de volgende landen verplicht de Europese Normen in te voeren: België, Bulgarije, Cyprus, Denemarken, Duitsland, Estland, Finland, Frankrijk, Griekenland, Hongarije, Ierland, IJsland, Italië, Letland, Litouwen, Luxemburg, Malta, Nederland, Noorwegen, Oostenrijk, Polen, Portugal, Roemenië, Slowakije, Slovenië, Spanje, Tsjechische Republiek, Verenigd Koninkrijk, Zweden en Zwitserland.

## Achtergrond van het Eurocode-programma

In 1975 besloot de Commissie van de Europese Gemeenschap tot een actieprogramma op het gebied van de bouw, op grond van artikel 95 van het verdrag van Rome. 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<sup>1</sup> tussen de Commissie en CEN, de opstelling en de publicatie van de Eurocodes met behulp van een reeks mandaten aan CEN over te dragen, ten einde 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 van de Raad 89/106/EEG inzake voor de bouw bestemde producten – RBP of BPR\* – en de Richtlijnen van de Raad 93/37/EEG, 92/50/EEG en 89/440/EEG inzake

---

<sup>1</sup> Akkoord tussen de Commissie van de Europese Gemeenschap en het Europees Normalisatiecomité (CEN) betreffende het werk aan de Eurocodes voor het ontwerp en de berekening van gebouwen en civieltechnische werken (BC/CEN/03/89)

\* Nationale voetnoot: In Nederland RBP (Richtlijn Bouwproducten), in België BPR (Bouwproductenrichtlijn).

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 meerdere 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
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

Eurocode-normen 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 hoedanigheid van verwijzingsdocumenten dienen:

- als middel om aan te tonen dat gebouwen en civieltechnische bouwwerken 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 bouwwerken zelf, een directe relatie met de basisdocumenten<sup>2</sup> waarnaar verwezen is in artikel 12 van de RBP (BPR), alhoewel zij naar hun aard verschillend zijn van de geharmoniseerde

<sup>2</sup> Volgens art. 3.3 van de BPR, moeten de fundamentele eisen (FE's) concreet vertolkt worden in basisdocumenten, teneinde de noodzakelijke verbanden te leggen tussen de fundamentele eisen en de mandaten voor de geharmoniseerde EN's en ETAG's/ETA's..

productnormen<sup>3</sup>. Daarom behoren 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 Eurocode-normen 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 opengelaten zijn voor nationale keuze, aangeduid als nationaal bepaalde parameters, en die van toepassing zijn op het ontwerp en de berekening van te realiseren gebouwen en civieltechnische werken in het betreffende land, te weten.:

- waarden en/of klassen waarvoor alternatieven worden gegeven in de Eurocode,
- te gebruiken waarden waarvoor alleen een symbool gegeven wordt in de Eurocode;
- specifieke gegevens (geografisch, klimatologisch, enz.) van een lidstaat, bijv. sneeuwkaart,
- de te volgen methode, ingeval alternatieve werkwijzen in de Eurocode zijn gegeven.

Zij mag ook bevatten:

- uitspraken over het gebruik van informatieve bijlagen, en
- 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<sup>4</sup>. Bovendien moet alle informatie die de CE –markering van bouwproducten vergezelt en die naar de

<sup>3</sup> Overeenstemmend met Art. 12 van de BPR zullen de Interpretatieve documenten:

- a) concrete vorm geven aan de essentiële vereisten door de terminologie en de technische basis te harmoniseren en klassen of niveaus voor elke vereiste aan te geven waar nodig;
- b) methoden aangeven om deze klassen of niveaus van eisen te correleren met de technische voorschriften, bijvoorbeeld berekenings- en beproevingsmethoden, technische regels voor uitvoerings-/bouwplannen enz.;
- c) als verwijzing dienen voor het opstellen van geharmoniseerde normen en richtlijnen voor Europese technische goedkeuringen.

De Eurocodes spelen *de facto* een gelijkaardige rol op het gebied van FE 1 en een deel van FE 2.

<sup>4</sup> Zie Art. 3.3 en Art. 12 van de RBP (BPR), zowel als de clausules 4.2, 4.3.1, 4.3.2 en 5.2 van ID 1.

Eurocodes verwijst, duidelijk aangeven welke nationaal bepaalde parameters in aanmerking zijn genomen.

### Aanvullende informatie specifiek voor EN 1998-2

Het toepassingsgebied van dit deel van EN 1998 wordt bepaald in **1.1**.

Behalve wanneer anders voorgeschreven in dit deel, zijn de seismische belastingen deze bepaald in EN 1998-1:2004 Hoofdstuk **3**.

Wegens de bijzonderheden van de aardbevingsbestendige systemen van bruggen, in vergelijking met deze van gebouwen en andere constructies, zijn alle andere hoofdstukken van dit deel in het algemeen niet rechtstreeks betrokken op deze van EN 1998-1:2004. Evenwel worden verschillende bepalingen van EN 1998-1:2004 door rechtstreekse verwijzing gebruikt.

Omdat vooral door de pijlers aan de seismische belasting wordt weerstaan en omdat ze gewoonlijk uit gewapend beton gebouwd zijn, werd een grotere nadruk gelegd op zulke pijlers.

Oplegtoestellen zijn in veel gevallen belangrijke delen van het aardbevingsbestendig systeem van een brug en worden daarom afzonderlijk behandeld. Hetzelfde geldt voor seismische isolatoren.

### Nationale bijlage van EN 1998-2

Deze norm geeft alternatieve werkwijzen, waarden en aanbevelingen voor classificatie met opmerkingen die aangeven waar nationale keuzen behoren gemaakt te zijn. Daarom behoort de nationale norm, die EN 1998-2 implementeert, een nationale bijlage te hebben met daarin alle nationaal bepaalde parameters die toegepast moeten zijn voor gebouwen en civieltechnische werken te realiseren in het betreffende land.

In EN 1998-2:2005 is nationale keuze toegelaten via:

Verwijzing	Item
1.1.1(8)	informatieve bijlagen A, B, C, D, E, F, H en JJ
2.1(3)P	Referentiewaarde van de terugkeerperiode $T_{NCR}$ van de seismische belasting voor de eis van niet-bezwijken van de brug (of, wat equivalent is, referentiewaarde van de overschrijdingskans over 50 jaar, $P_{NCR}$ ).
2.1(4)P	Belangrijkheidsklassen voor bruggen
2.1(6)	Belangrijkeheidsfactoren voor bruggen
2.2.2(5)	Voorwaarden waarbij de seismische belasting mag beschouwd worden als een buitengewone belasting, en waarbij de eisen van <b>2.2.2(3)</b> en <b>2.2.2(4)</b> mogen worden versoepeld.
2.3.5.3(1)	Uitdrukking voor de lengte van de plastische scharnieren
2.3.6.3(5)	Percentages van de rekenwaarde van de verplaatsingen voor niet-kritieke constructieve elementen

2.3.7(1)	Gevallen van lage seismiciteit
2.3.7(1)	Vereenvoudigde criteria voor het ontwerp en de berekening van bruggen in de gevallen van lage seismiciteit
3.2.2.3	Definitie van een actieve breuklijn
3.3(1)P	Lengte van het continue brugdek boven dewelke de ruimtelijke variabiliteit van de seismische belasting mogelijkerwijze in rekening behoort te worden gebracht
3.3(6)	Afstand waarover de grondbewegingen door aardbeving als volledig onafhankelijk mogen worden beschouwd
3.3(6)	Factor welke rekening houdt met de amplitude van de grondverplaatsingen in een tegenovergestelde richting aan de aangrenzende steunpunten
4.1.2(4)P	$\psi_{21}$ waarden voor verkeersbelastingen verondersteld gelijktijdig op te treden met de rekenwaarde van de seismische belasting
4.1.8(2)	Bovengrens voor de waarde aan de linkerzijde van uitdrukking (4.4) voor het seismisch gedrag van een brug welke als onregelmatig behoort beschouwd te worden
5.3(4)	Waarde van de oversterktefactor $\gamma_0$
5.4(1)	Vereenvoudigde methodes voor de tweede-orde-effecten in de lineaire berekening
5.6.2(2)P b	Waarde van de aanvullende veiligheidsfactor $\gamma_{Bd1}$ op de dwarskrachtweerstand
5.6.3.3(1)P b	Alternatieven voor de bepaling van de aanvullende veiligheidsfactor $\gamma_{Bd}$ op de dwarskrachtweerstand van ductiele elementen buiten de plastische scharnieren
6.2.1.4(1)P	Soort omhullingswapening
6.5.1(1)P	Vereenvoudigde toetsingsregels voor bruggen met beperkt ductiel gedrag in gevallen met lage seismiciteit
6.6.2.3(3)	Toelaatbare omvang van de schade bij elastomeeroplegtoestellen in bruggen waar de seismische belasting als buitengewone belasting wordt beschouwd, maar niet volledig wordt opgenomen door de elastomeeroplegtoestellen
6.6.3.2(1)P	Percentage van de (neerwaartse) drukreactie te wijten aan de blijvende belasting welke wordt overschreden door de totale verticale reactie op een steunpunt te wijten aan de rekenwaarde van de seismische belasting, waartegen toestellen tegen het optillen behoren bestand te zijn.
6.7.3(7)	Hoogste rekenwaarde van de seismische verplaatsing om de schade te beperken in de grond of in de aanvulling achter de landhoofden welke stijf verbonden zijn met het brugdek.
7.4.1(1)P	Waarde van de toezichtperiode $T_D$ voor het rekenspectrum van bruggen met seismische isolatoren

7.6.2(1)P	Waarde van de vergrotingsfactor $\gamma_{IS}$ op de rekenwaarde van de verplaatsing van isolatoren
7.6.2(5)	Waarde van $\gamma_m$ voor elastomeeroplegtoestellen
7.7.1(2)	Waarden van de coëfficiënten $\delta_w$ en $\delta_b$ voor het vermogen tot zijdelings terugkeren van het isolatorsysteem
J.1(2)	Waarden voor de minimum isolatortemperatuur in de seismische ontwerpsituatie
J.2(1)	Waarden van de $\lambda$ -factoren voor gewone isolatoren

## 1 ALGEMEEN

### 1.1 Onderwerp en toepassingsgebied

#### 1.1.1 Toepassingsgebied van EN 1998-2

(1) Het toepassingsgebied van Eurocode 8 wordt bepaald in EN 1998-1:2004, **1.1.1** en het toepassingsgebied van deze Norm wordt bepaald in **1.1.1**. Aanvullende delen van Eurocode 8 worden aangeduid in EN 1998-1:2004, **1.1.3**.

(2) Binnen het kader van het toepassingsgebied uiteengezet in EN 1998-1:2004, bevat dit deel van de Norm de bijzondere Prestatie-eisen, Toetsingscriteria en Toepassingsregels welke van toepassing zijn op het ontwerp en de berekening van aardbevingsbestendige bruggen.

(3) Dit deel behandelt in de eerste plaats het ontwerp en de berekening van aardbevingsbestendige bruggen waarbij de horizontale seismische belastingen hoofdzakelijk opgevangen worden door buiging in de pijlers of aan de landhoofden; bijv. bij bruggen samengesteld uit verticale of bijna verticale pijlers welke de superstructuur van het verkeersdek dragen. Het is eveneens van toepassing op het ontwerp en de berekening van aardbevingsbestendige tui- en boogbruggen, alhoewel zijn bepalingen niet behoren beschouwd te worden als een volledige behandeling van deze gevallen.

(4) Hangbruggen, houten bruggen en metselwerkbruggen, beweegbare bruggen en drijvende bruggen vallen niet onder het toepassingsgebied van dit deel.

(5) Dit deel bevat enkel deze bepalingen welke, in aanvulling van andere relevante Eurocodes of relevante delen van EN 1998, in acht behoren genomen te worden bij het ontwerp en de berekening van bruggen in aardbevingsgebieden. In de gevallen met lage seismiciteit, mogen vereenvoudigde ontwerpcriteria worden vastgelegd (zie **2.3.7(1)**).

(6) In de tekst van dit deel worden volgende onderwerpen behandeld:

- Basiseisen en toetsingscriteria,
- Seismische belasting,
- Berekening,
- Toetsing van de weerstand,
- Constructieve schikkingen.

Dit deel bevat ook een bijzonder hoofdstuk over seismische isolatoren met bepalingen over de toepassing van deze methode van bescherming van bruggen tegen aardbeving.

(7) Bijlage G bevat regels voor de berekening van de effecten van het capaciteieve ontwerp en berekening.

(8) Bijlage J bevat regels over de variatie van de ontwerpeigenschappen van seismische isolatoren en hoe deze variatie bij het ontwerp en de berekening in rekening mag worden gebracht.



OPMERKING 1 De informatieve bijlage A levert informatie voor de waarschijnlijkheden van optreden van de referentieaardbeving en aanbevelingen voor de keuze van de seismische ontwerpbelasting gedurende de bouwfase.

OPMERKING 2 De informatieve bijlage B levert informatie over het verband tussen de ductiliteit bij verplaatsing en de ductiliteit bij kromming van plastische scharnieren in betonnen pijlers.

OPMERKING 3 De informatieve bijlage C levert informatie voor de raming van de effectieve stijfheid van ductiele elementen in gewapend beton.

OPMERKING 4 De informatieve bijlage D levert informatie voor de modellering en de berekening van de ruimtelijke variabiliteit van grondbewegingen bij aardbeving.

OPMERKING 5 De informatieve bijlage E levert informatie over de vermoedelijke materiaaleigenschappen en de vervormingscapaciteiten van plastische scharnieren voor niet-lineaire berekeningen.

OPMERKING 6 De informatieve bijlage F levert informatie en een leidraad voor de bijkomende meegesleurde watermassa bij ondergedompelde pijlers.

OPMERKING 7 De informatieve bijlage H levert een leidraad en informatie voor 'pushover' berekeningen.

OPMERKING 8 De informatieve bijlage JJ levert informatie over  $\lambda$ -factoren voor gewone isolator types.

OPMERKING 9 De informatieve bijlage K bevat eisen voor proeven voor het valideren van ontwerp eigenschappen van seismische isolatoren.

## 1.1.2 Overige delen van EN 1998

Zie EN 1998-1:2004.

## 1.2 Normatieve Verwijzingen

### 1.2.1 Gebruik

(1)P De volgende normatieve documenten bevatten bepalingen, welke door verwijzingen in deze tekst, bepalingen uitmaken van deze Europese norm. Voor gedateerde verwijzingen, zijn latere wijzigingen of herzieningen van deze publicaties niet van toepassing. Evenwel worden de partijen die overeenkomsten sluiten op basis van deze Europese norm aangemoedigd de mogelijkheid te onderzoeken om de meest recente uitgaven van de hieronder aangegeven normatieve documenten toe te passen. Voor niet-gedateerde verwijzingen is de laatste uitgave van het normatieve document waarnaar wordt verwezen, van toepassing (met inbegrip van de wijzigingen).

### 1.2.2 Algemene verwijzingsnormen

EN 1998-1:2004, 1.2.1 is van toepassing.

### 1.2.3 Verwijzingscodes en -normen

EN 1998-1:2004, 1.2.2 is van toepassing.