

Geregistreeerde Belgische norm

NBN EN 1998-4 NL

2e uitg., januari 2014

Normklasse: B 03

Eurocode 8 - Ontwerp en berekening van aardbevingsbestendige constructies - Deel 4: Silo's, opslagtanks en buisleidingen

Eurocode 8 - Calcul des structures pour leur résistance aux séismes - Partie 4: Silos, réservoirs et canalisations

Eurocode 8 - Design of structures for earthquake resistance - Part 4: Silos, tanks and pipelines

Toelating tot publicatie: 31 januari 2014

Vervangt NBN ENV 1998-4 (1998).

Deze Europese norm EN 1998-4 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 1998-4 NL is identiek aan de NBN EN 1998-4, 1e uitg. november 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.



Bureau voor Normalisatie - Jozef II-straat 40 - 1000 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 1998-4 NL

2e éd., janvier 2014

Indice de classement: B 03

**Eurocode 8 - Calcul des structures pour leur résistance aux séismes -
Partie 4: Silos, réservoirs et canalisations**

Eurocode 8 - Ontwerp en berekening van aardbevingsbestendige constructies - Deel 4: Silo's, opslagtanks en buisleidingen

Eurocode 8 - Design of structures for earthquake resistance - Part 4: Silos, tanks and pipelines

Autorisation de publication: 31 janvier 2014

Remplace NBN ENV 1998-4 (1998).

La présente norme européenne EN 1998-4 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 1998-4 NL est identique à la NBN EN 1998-4, 1e éd. novembre 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 1998-4

1. De norm NBN EN 1998-4:2006 «Eurocode 8 – Ontwerp en berekening van aardbevingsbestendige constructies – Deel 4: Silo's, opslagtanks en buisleidingen» omvat de Nationale Bijlage NBN EN 1998-4 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 1998-4 ANB:2011 de volgende norm:

NBN ENV 1998-4:1998 «Eurocode 8 – Ontwerpbepalingen voor aardbevingsbeveiligend ontwerpen van draagsystemen – Deel 4 : Silo's, tanks en pijpleidingen»

2. Aanvullende opmerking van het NBN: tot hier toe zijn er nog geen ontwerpen van corrigenda over deze norm bij het CEN gepubliceerd.

EUROPESE NORM
EUROPÄISCHE NORM
EUROPEAN STANDARD
NORME EUROPÉENNE

EN 1998-4

juli 2006

ICS 91.120.25

Vervangt ENV 1998-4:1998

Nederlandstalige versie

Eurocode 8: Ontwerp en berekening van aardbevingsbestendige constructies - Deel 4: Silo's, opslagtanks en buisleidingen

Eurocode 8 - Auslegung von
Bauwerken gegen Erdbeben - Teil 4:
Silos, Tankbauwerke und
Rohrleitungen

Eurocode 8 - Design of structures
for earthquake resistance - Part 4:
Silos, tanks and pipelines

Eurocode 8 - Calcul des
structures pour leur résistance aux
séismes - Partie 4: Silos, réservoirs
et canalisations

Deze Europese norm is door de CEN aangenomen op 15 mei 2006. 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 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, 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

Inhoud

VOORWOORD

1	ALGEMEEN	9
1.1	TOEPASSINGSGEBIED	9
1.2	NORMATIEVE VERWIJZINGEN	10
1.2.1	<i>Algemene verwijzingsnormen</i>	10
1.3	AANNAMEN	11
1.4	ONDERSCHIED TUSSEN PRINCIPES EN TOEPASSINGSREGELS.....	11
1.5	TERMEN EN DEFINITIES.....	11
1.5.1	<i>Algemeen</i>	11
1.5.2	<i>Voorwaarden voor alle Eurocodes</i>	11
1.5.3	<i>Verdere termen die in EN 1998 worden gebruikt</i>	11
1.5.4	<i>Verdere gebruikte termen in het EN 1998-4</i>	11
1.6	SYMBOLEN	11
1.7	S.I. EENHEDEN.....	13
2	ALGEMENE BEGINSELEN EN UITVOERINGSBEPALINGEN	14
2.1	VEILIGHEIDSEISEN.....	14
2.1.1	<i>Algemeen</i>	14
2.1.2	<i>Uiterste grenstoestand</i>	14
2.1.3	<i>Grenstoestand van schadebeperking</i>	15
2.1.4	<i>Betrouwbaarheidsdifferentiatie</i>	16
2.1.5	<i>Betrouwbaarheid van systemen tegenover betrouwbaarheid van onderdelen</i>	17
2.1.6	<i>Conceptueel ontwerp</i>	18
2.2	SEISMISCHE BELASTING	18
2.3	BEREKENING	19
2.3.1	<i>Berekeningsmethoden</i>	19
2.3.2	<i>Interactie met de grond</i>	20
2.3.3	<i>Demping</i>	20
2.3.3.1	Structurele demping.....	20
2.3.3.2	Demping voor de inhoud	21
2.3.3.3	Funderingsdemping	21
2.3.3.4	Gewogen demping.....	21
2.4	GEDRAGSFACTOREN	21
2.5	VERIFICATIES VAN DE VEILIGHEID.....	22
2.5.1	<i>Algemeen</i>	22
2.5.2	<i>Combinaties van de seismische belasting met andere belastingen</i>	22
3	SPECIFIEKE BEGINSELEN EN TOEPASSINGSREGELS VOOR SILO'S	24
3.1	INLEIDING.....	24
3.2	COMBINATIE VAN GRONDBEWEGINGSCOMPONENTEN	24
3.3	BEREKENING VAN DE SILO'S	25
3.4	GEDRAGSFACTOREN	27
3.5	CONTROLES	28
3.5.1	<i>Grenstoestand van schadebeperking</i>	28
3.5.2	<i>Uiterste grenstoestand</i>	28
3.5.2.1	Globale stabiliteit.....	28
3.5.2.2	Schaal	29
3.5.2.3	Ankers.....	29
3.5.2.4	Funderingen.....	29
4	SPECIFIEKE BEGINSELEN EN TOEPASSINGSREGELS VOOR OPSLAGTANKS	30
4.1	NA TE LEVEN CRITERIA	30
4.1.1	<i>Algemeen</i>	30
4.1.2	<i>Grenstoestand van schadebeperking</i>	30
4.1.3	<i>Uiterste grenstoestand</i>	30
4.2	COMBINATIE VAN COMPONENTEN VAN DE GRONDBEWEGING.....	31
4.3	ANALYSEMETHODEN	31
4.3.1	<i>Algemeen</i>	31

4.3.2	<i>Hydrodynamische effecten</i>	31
4.4	GEDRAGSFACTOREN.....	32
4.5	CONTROLES.....	33
4.5.1	<i>Grenstoestand van schadebeperking</i>	33
4.5.1.1	Algemeen.....	33
4.5.1.2	Schaal.....	33
4.5.1.3	Leidingen.....	33
4.5.2	<i>Uiterste grenstoestand</i>	34
4.5.2.1	Stabiliteit.....	34
4.5.2.2	Schaal.....	34
4.5.2.3	Leidingen.....	34
4.5.2.4	Verankeringen.....	35
4.5.2.5	Funderingen.....	35
4.6	AANVULLENDE MAATREGELEN.....	35
4.6.1	<i>Indamming</i>	35
4.6.2	<i>Klotsen</i>	35
4.6.3	<i>Interactie van de leidingen</i>	36
5	SPECIFIEKE BEGINSELEN EN TOEPASSINGSREGELS VOOR BOVENGRONDSE BUISLEIDINGEN	37
5.1	ALGEMEEN.....	37
5.2	VEILIGHEIDSEISEN.....	37
5.2.1	<i>Grenstoestand van schadebeperking</i>	37
5.2.2	<i>Uiterste grenstoestand</i>	38
5.3	SEISMISCHE BELASTING.....	38
5.3.1	<i>General</i>	38
5.3.2	<i>Seismische belasting voor traagheidsbewegingen</i>	38
5.3.3	<i>Differentiële vervormingen</i>	38
5.4	ANALYSEMETHODEN.....	39
5.4.1	<i>Modellering</i>	39
5.4.2	<i>Analyse</i>	39
5.5	GEDRAGSFACTOREN.....	40
5.6	KEURINGEN.....	40
6	SPECIFIEKE BEGINSELEN EN TOEPASSINGSREGELS VOOR ONDERGRONDSE BUISLEIDINGEN	41
6.1	ALGEMEEN.....	41
6.2	VEILIGHEIDSEISEN.....	41
6.2.1	<i>Grenstoestand van schadebeperking</i>	41
6.2.2	<i>Uiterste grenstoestand</i>	41
6.3	SEISMISCHE BELASTING.....	41
6.3.1	<i>Algemeen</i>	42
6.3.2	<i>Seismische belasting voor traagheidsbewegingen</i>	42
6.3.3	<i>Modellering van seismische golven</i>	42
6.3.4	<i>Permanente grondverplaatsingen</i>	43
6.4	ANALYSEMETHODEN (GOLFDOORGANG).....	43
6.5	CONTROLES.....	43
6.5.1	<i>Algemeen</i>	43
6.5.2	<i>Ondergrondse buisleidingen op stabiele grond</i>	43
6.5.3	<i>Ondergrondse buisleidingen onder differentiële grondbewegingen (gelaste stalen buizen)</i>	44
6.6	ONTWERPMAATREGELEN VOOR HET KRUISEN VAN BEUKLIJNEN.....	44
	BIJLAGE A (INFORMATIEF)	46
	SEISMISCHE BEREKENINGSPROCEDURES VOOR OPSLAGTANKS	46
	BIJLAGE B (INFORMATIEF)	88
	ONDERGRONDSE BUISLEIDINGEN	88

Voorwoord

Deze Europese norm EN 1998-4, Eurocode 8: Ontwerp en berekening van aardbevingsbestendige constructies - Deel 4: Silo's, opslagtanks en buisleidingen, is voorbereid 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 uiterlijk in januari 2007 de status krijgen van een nationale norm, hetzij door de publicatie van een eensluidende vertaalde tekst, hetzij door goedkeuring, en strijdige nationale normen moeten uiterlijk in maart 2010 zijn ingetrokken.

Dit document vervangt ENV 1998-4:1997.

Volgens het huishoudelijk reglement van CEN/CENELEC, zijn de nationale normalisatie-instellingen van de volgende landen verplicht deze Europese Norm 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, 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 overeenkomst¹ 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 overheidsopdrachten voor de

¹ 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). De Engelstalige afkorting hiervoor is CPD.

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 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 Basisdocumenten², waarnaar verwezen is in Artikel 12 van de RBP (BPR),

² Volgens Art. 3.3 van de RBP (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.

alhoewel zij naar hun aard verschillend zijn van de geharmoniseerde productnormen³. 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 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 (informatief).

De nationale bijlage (informatief) 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 van een lidstaat (geografisch, klimatologisch), 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,
- verwijzingen naar niet-tegenstrijdige, aanvullende informatie om de gebruiker te helpen bij het gebruik van de Eurocode.

³ Volgens Art. 12 van de RBP (BPR) moeten de Basisdocumenten:

- a) de fundamentele eisen concreet vertolken door terminologie en technische grondslagen te harmoniseren en klassen of niveaus aan te geven voor elke eis 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.

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 bouwwerken⁴. Bovendien moet alle informatie die de CE-markering van bouwproducten vergezelt en die naar de Eurocodes verwijst, duidelijk aangeven welke NBP in aanmerking zijn genomen.

Aanvullende informatie specifiek voor EN 1998-4

Het toepassingsgebied van EN 1998 is omschreven in **1.1.1** van EN 1998-1:2004. Het toepassingsgebied van dit deel van EN 1998 is gedefinieerd in **1.1**. Aanvullende Delen van Eurocode 8 zijn vermeld in EN 1998-1:2004, **1.1.3**.

EN 1998-4:2006 is bedoeld voor gebruik door:

- klanten (bv. voor het opstellen van hun specifieke eisen aan de betrouwbaarheid en duurzaamheid) ;
- ontwerpers en constructeurs;
- relevante autoriteiten.

Voor het ontwerpen van constructies in seismische gebieden moeten de bepalingen van deze Europese norm worden toegepast in aanvulling op de bepalingen van de andere relevante delen van Eurocode 8 en de andere relevante Eurocodes. In het bijzonder zijn de bepalingen van deze Europese norm een aanvulling op die van EN 1991-4, EN 1992-3, EN 1993-4-1, EN 1993-4-2 en EN 1993-4-3, die geen betrekking hebben op de bijzondere vereisten voor het seismische ontwerp

Nationale bijlage van EN 1998-4

Deze norm geeft alternatieve werkwijzen, waarden en aanbevelingen voor classificatie, met opmerkingen die aangeven waar nationale keuze mag worden gemaakt. Daarom behoort de nationale norm die EN 1998-4 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 betreffende land.

⁴ zie Art. 3.3 en Art. 12 van de RBP (BPR), alsook 4.2, 4.3.1, 4.3.2 en 5.2 van ID 1.

In EN 1998-4 wordt nationale keuze toegelaten via:

Referentie	Item
1.1(4)	Aanvullende eisen voor voorzieningen in verband met grote risico's voor de bevolking of het milieu.
2.1.2(4)P	Referentieherhalingsperiode T_{NCR} van seismische belasting voor de uiterste grenstoestand (of, equivalent een verwijzing naar de waarschijnlijkheid van een overschrijding van 50 jaar, P_{NCR})
2.1.3(5)P	Referentieherhalingsperiode T_{DLR} , van seismische belasting voor de grenstoestand van schadebeperking (of, equivalent een verwijzing naar de waarschijnlijkheid van een overschrijding van 10 jaar, P_{DLR}).
2.1.4(8)	Belangrijke factoren voor silo's, opslagtanks en buisleidingen
2.2(3)	Reductiefactor ν voor de effecten van de seismische belastingen die relevant zijn voor de beperking van de grenstoestand van schadebeperking
2.3.3.3(2)P	Maximale waarde van de straling demping voor de analyse van de grond-structuur interactie, ξ_{max}
2.5.2(3)P	Waarden van φ voor silo's, opslagtanks en buisleidingen
3.1(2)P	Volumiek gewicht van de vaste deeltjes in silo's, γ , in de seismische ontwerpsituatie
4.5.1.3(3)	Versterkingsfactor voor krachten overgedragen door de leidingen naar de zone waar ze aan de wand van de opslagtank zijn vastgemaakt, voor het ontwerp van deze zone in elastische toestand in de grenstoestand van schadebeperking
4.5.2.3(2)P	Oversterktefactor voor de ontwerpweerstand van de leidingen in de verificatie dat de aansluiting van de leidingen in de opslagtank niet zal plastisch vloeien voor het leidingsysteem dat zich in de uiterste grenstoestand bevindt

1 ALGEMEEN

1.1 Toepassingsgebied

(1) Het toepassingsgebied van Eurocode 8 wordt gedefinieerd in EN 1998-1:2004, **1.1.1** en het toepassingsgebied van deze norm is gedefinieerd in dit hoofdstuk. Aanvullende delen van Eurocode 8 zijn aangegeven in EN 1998-1:2004, **1.1.3**.

(2) Deze norm specificeert beginselen en de regels voor toepassing van het seismische ontwerp van de structurele aspecten van de faciliteiten, bestaande uit bovengrondse en ondergrondse buisleidingsystemen en van opslagtanks van verschillende soorten en toepassingen, alsmede voor onafhankelijke voorwerpen, zoals bijvoorbeeld alleenstaande watertorens voor een specifiek doel of groepen van silo's voor de opslag van granulaire materialen, enz.

(3) Deze norm bevat de aanvullende criteria en regels die nodig zijn voor het seismische ontwerp van deze constructies zonder beperkingen op hun omvang, constructietypes en andere functionele kenmerken. Voor sommige types van opslagtanks en silo's omvat de norm ook gedetailleerde methoden voor de beoordeling en toetsingsregels

(4) Deze norm is mogelijk niet volledig voor faciliteiten waar in verband met grote risico's voor de bevolking of voor het milieu aanvullende eisen onder de verantwoordelijkheid van de bevoegde autoriteiten kunnen gelden. Deze norm is ook niet compleet voor de bouwwerkzaamheden die soms ongewone constructie-elementen bevatten en die bijzondere maatregelen vereisen die moeten genomen worden en speciale studies bevatten die moeten uitgevoerd worden om te zorgen voor een bescherming bij aardbevingen. In deze twee gevallen geeft de huidige norm algemene beginselen, maar geen gedetailleerde uitvoeringsbepalingen.

OPMERKING De Nationale bijlage kan aanvullende eisen stellen voor voorzieningen in verband met grote risico's voor de bevolking of het milieu.

(5) Hoewel buisleidingen met grote diameter binnen het toepassingsgebied van deze norm vallen, zijn de overeenkomstige ontwerpcriteria niet van toepassing voor ogenschijnlijk soortgelijke faciliteiten, zoals tunnels en grote ondergrondse holten

(6) De aard van de vitale systemen die vaak kenmerkend zijn voor de faciliteiten die door deze normen behandeld worden, vereist concepten, modellen en methoden die wezenlijk kunnen verschillen van diegene die gelden in het gebruik voor meer algemene structuren. Bovendien zijn de respons en de stabiliteit van de silo's en tanks, onderworpen aan sterke seismische belastingen en bijbehorende complexe interactieverschijnselen zoals interactie tussen de bodemstructuur en opgeslagen materiaal (hetzij een vloeistof hetzij granulair materiaal), niet gemakkelijk terug te voeren naar vereenvoudigde procedures voor het ontwerp en de berekening. Ook het ontwerp en de berekening van een buisleidingsstelsel door gebieden met slechte en mogelijk instabiele gronden kan uitdagend zijn. Voor de genoemde redenen, is de organisatie van deze norm tot op zekere hoogte verschillend van die in andere delen van EN 1998. Deze norm is in het algemeen beperkt tot de basisbeginselen en methodologische benaderingen.

OPMERKING Een gedetailleerde analyse van de procedures die verder gaan dan de basisbeginselen en methodologische benaderingen wordt gegeven in de bijlagen A en B voor een aantal typische situaties.

(7) In de formulering en de uitvoering van de algemene eisen, is een onderscheid gemaakt tussen onafhankelijke structuren en redundante systemen, via de keuze van belangrijkheidsfactoren en / of via de vaststelling van specifieke criteria voor verificatie

(8) Als seismische bescherming van bovengrondse buisleidingen wordt verstrekt via seismische isolatievoorzieningen tussen de buisleiding en haar steun (met name op palen), is EN 1998-2:2005 van toepassing, indien relevant. Voor het ontwerp van de tanks, silo's, of individuele voorzieningen of onderdelen van buisleidingsystemen met seismische isolatie, zijn de relevante bepalingen van EN 1998-1:2004 toepassing

1.2 Normatieve verwijzingen

(1)P In deze Europese norm zijn, door gedateerde en ongedateerde verwijzing, bepalingen uit andere publicaties opgenomen. Deze normatieve verwijzingen zijn in de tekst op de gepaste plaatsen aangehaald en de lijst van publicaties is achterin opgenomen. Latere amenderingen of revisies van om het even welke publicatie waarnaar gedateerd is verwezen, zijn alleen van toepassing in deze Europese norm, wanneer zij in deze norm zijn opgenomen door amendering of revisie. Voor ongedateerde verwijzingen is de laatste uitgave van de publicatie waarnaar is verwezen van toepassing (inclusief amenderingen).

1.2.1 Algemene verwijzingsnormen

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

EN 1991-4:2006 *Eurocode 1 - Actions on structures – Part 4: Silos and tanks.*

EN 1992-1-1:2004 *Eurocode 2 - Design of concrete structures – Part 1-1: General rules and rules for buildings.*

EN 1992-3:2006 *Eurocode 2 - Design of concrete structures – Part 3: Liquid retaining and containing structures.*

EN 1993-1-1:2004 *Eurocode 3 - Design of steel structures – Part 1-1: General rules and rules for buildings.*

EN 1993-1-5:2006 *Eurocode 3 - Design of steel structures – Part 1-5: Plated structural elements.*

EN 1993-1-6:2006 *Eurocode 3 - Design of steel structures – Part 1-6: Strength and stability of shell structures.*

EN 1993-1-7:2006 *Eurocode 3 - Design of steel structures – Part 1-7: Strength and stability of planar plated structures transversely loaded.*

EN 1993-4-1:2006 *Eurocode 3 - Design of steel structures – Part 4-1: Silos.*

EN 1993-4-2:2006 *Eurocode 3 - Design of steel structures – Part 4-2: Tanks.*

EN 1993-4-3:2006 *Eurocode 3 - Design of steel structures – Part 4-3: Pipelines.*

EN 1997-1:2004 *Eurocode 7 - Geotechnical design – Part 1: General rules.*