

ILNAS

Institut luxembourgeois de la normalisation
de l'accréditation, de la sécurité et qualité
des produits et services

ILNAS-EN 1993-4-1:2007/A1:2017

**Eurocode 3 - Calcul des structures en
acier - Partie 4-1 : Silos**

Eurocode 3 - Design of steel structures -
Part 4-1: Silos

Eurocode 3 - Bemessung und
Konstruktion von Stahlbauten - Teil 4-1:
Silos

06/2017



Avant-propos national

Cette Norme Européenne EN 1993-4-1:2007/A1:2017 a été adoptée comme Norme Luxembourgeoise ILNAS-EN 1993-4-1:2007/A1:2017.

Toute personne intéressée, membre d'une organisation basée au Luxembourg, peut participer gratuitement à l'élaboration de normes luxembourgeoises (ILNAS), européennes (CEN, CENELEC) et internationales (ISO, IEC) :

- Influencer et participer à la conception de normes
- Anticiper les développements futurs
- Participer aux réunions des comités techniques

<https://portail-qualite.public.lu/fr/normes-normalisation/participer-normalisation.html>

CETTE PUBLICATION EST PROTÉGÉE PAR LE DROIT D'AUTEUR

Aucun contenu de la présente publication ne peut être reproduit ou utilisé sous quelque forme ou par quelque procédé que ce soit - électronique, mécanique, photocopie ou par d'autres moyens sans autorisation préalable !

ILNAS-EN 1993-4-1:2007/A1:2017

NORME EUROPÉENNE **EN 1993-4-1:2007/A1**
EUROPÄISCHE NORM
EUROPEAN STANDARD

Juin 2017

ICS 65.040.20; 91.010.30; 91.080.13

Version Française

Eurocode 3 - Calcul des structures en acier - Partie 4-1 :
Silos

Eurocode 3 - Bemessung und Konstruktion von
Stahlbauten - Teil 4-1: Silos

Eurocode 3 - Design of steel structures - Part 4-1: Silos

Le présent amendement A1 modifie la Norme européenne EN 1993-4-1:2007. Il a été adopté par le CEN le 3 mars 2017.

Les membres du CEN sont tenus de se soumettre au Règlement Intérieur du CEN/CENELEC, qui définit les conditions dans lesquelles l'amendement doit être inclus, sans modification, dans la norme nationale correspondante. Les listes mises à jour et les références bibliographiques relatives à ces normes nationales peuvent être obtenues auprès du Centre de Gestion du CEN-CENELEC ou auprès des membres du CEN.

Le présent amendement existe en trois versions officielles (allemand, anglais, français). Une version dans une autre langue faite par traduction sous la responsabilité d'un membre du CEN dans sa langue nationale et notifiée au Centre de Gestion du CEN-CENELEC, a le même statut que les versions officielles.

Les membres du CEN sont les organismes nationaux de normalisation des pays suivants: Allemagne, Ancienne République yougoslave de Macédoine, Autriche, Belgique, Bulgarie, Chypre, Croatie, Danemark, Espagne, Estonie, Finlande, France, Grèce, Hongrie, Irlande, Islande, Italie, Lettonie, Lituanie, Luxembourg, Malte, Norvège, Pays-Bas, Pologne, Portugal, République de Serbie, République Tchèque, Roumanie, Royaume-Uni, Slovaquie, Slovénie, Suède, Suisse et Turquie.



COMITÉ EUROPÉEN DE NORMALISATION
EUROPÄISCHES KOMITEE FÜR NORMUNG
EUROPEAN COMMITTEE FOR STANDARDIZATION

CEN-CENELEC Management Centre: Avenue Marnix 17, B-1000 Bruxelles

Sommaire

| | Page |
|--|-----------|
| Avant-propos européen | 4 |
| 1 Modification de l'Avant-propos..... | 5 |
| 2 Modification du 1.2, Références normatives..... | 5 |
| 3 Modification du 1.6.1, Caractères majuscules romains..... | 5 |
| 4 Modification du 1.6.2, Caractères minuscules romains | 5 |
| 5 Modification du 2.7, Modélisation du silo pour la détermination des effets d'actions..... | 5 |
| 6 Modification du 2.9.1, Généralités | 5 |
| 7 Modification du 2.9.2.2, Coefficients partiels pour les résistances..... | 6 |
| 8 Modification du 2.10, Durabilité..... | 6 |
| 9 Modification du 4.2.2.1, Généralités..... | 6 |
| 10 Modification du 4.2.2.3, Classe de conséquences 2..... | 6 |
| 11 Modifications du 4.4, Propriétés orthotropes équivalentes des tôles ondulées..... | 7 |
| 12 Modifications du 5.3.2.4, Flambement sous compression axiale..... | 10 |
| 13 Modification du 5.3.2.5, Flambement sous l'effet d'une pression extérieure, d'un vide intérieur partiel et du vent..... | 11 |
| 14 Modification du 5.3.2.6, Cisaillement de membrane..... | 11 |
| 15 Modifications du 5.3.3.3, Flambement sous compression axiale..... | 11 |
| 16 Modifications du 5.3.4.1, Généralités..... | 14 |
| 17 Modification de 5.3.4.2, État limite plastique | 14 |
| 18 Modification du 5.3.4.3.1, Généralités..... | 15 |
| 19 Modifications du 5.3.4.3.3, Paroi raidie traitée comme une coque orthotrope | 15 |
| 20 Modifications du 5.3.4.3.4, Paroi raidie traitée comme supportant une compression axiale uniquement dans les raidisseurs | 16 |
| 21 Modification du 6.3.1, Généralités | 20 |
| 22 Modifications du 6.3.2.5, Flexion locale au niveau de la transition | 20 |
| 23 Modification du 6.3.2.7, Flambement dans les trémies..... | 21 |
| 24 Modification du 6.4.1, Structures porteuses | 22 |
| 25 Modification du 8.2.2, Zones de transition uniformément appuyées | 22 |
| 26 Modification du 8.3.4.3, Zone de transition à plaque annulaire | 24 |
| 27 Modification du 8.5.3, Embase annulaire | 24 |
| 28 Modification du 9.4.1, Généralités | 25 |

| | | |
|----|---|-----------|
| 29 | Modification du 9.4.2, Flexion générale provoquée par l'action directe des matières ensilées..... | 25 |
| 30 | Modification du 9.5.1, Forces exercées sur les tirants intérieurs du fait de la pression des matières ensilées qui s'y applique..... | 25 |

Avant-propos européen

Le présent document (EN 1993-4-1:2007/A1:2017) a été élaboré par le Comité Technique CEN/TC 250 "Eurocodes structuraux", dont le secrétariat est tenu par BSI.

Cet amendement à la Norme européenne EN 1993-4-1:2007 devra recevoir le statut de norme nationale, soit par publication d'un texte identique, soit par entérinement, au plus tard en Juin 2018, et toutes les normes nationales en contradiction devront être retirées au plus tard en Juin 2018.

L'attention est d'autre part attirée sur le fait que certains des éléments du présent document peuvent faire l'objet de droits de propriété autres que ceux qui ont été mentionnés ci-dessus. Le CEN [et/ou] le CENELEC ne saurait[sauraient] être tenue[s] pour responsable[s] de l'identification de tels droits de propriété en tout ou partie.

Le présent document a été élaboré dans le cadre d'un mandat donné au CEN par la Commission Européenne et l'Association Européenne de Libre Echange.

Selon le Règlement Intérieur du CEN-CENELEC les instituts de normalisation nationaux des pays suivants sont tenus de mettre cette Norme européenne en application : Allemagne, Ancienne République Yougoslave de Macédoine, Autriche, Belgique, Bulgarie, Chypre, Croatie, Danemark, Espagne, Estonie, Finlande, France, Grèce, Hongrie, Irlande, Islande, Italie, Lettonie, Lituanie, Luxembourg, Malte, Norvège, Pays-Bas, Pologne, Portugal, République Tchèque, Roumanie, Royaume-Uni, Serbie, Slovaquie, Slovénie, Suède, Suisse et Turquie.

1 Modification de l'Avant-propos

Dans la Section « Annexe Nationale pour l'EN 1993-4-1 », remplacer l'entrée suivante :

«

— 6.3.2.7 (3) »

par :

«

— 6.3.2.7 (4) ».

2 Modification du 1.2, Références normatives

Dans l'entrée dédiée à l'EN 1990, remplacer « EN 1990 » par « EN 1990:2002 ».

Dans l'entrée dédiée à l'EN 1993, dans la liste, remplacer « Partie 1.6: » par « Partie 1.6:2007: ».

3 Modification du 1.6.1, Caractères majuscules romains

Remplacer :

« R_ϕ rayon local de courbure au sommet ou dans le creux d'une onde. »

par :

« r_ϕ rayon local de courbure au sommet ou dans le creux d'une onde. ».

4 Modification du 1.6.2, Caractères minuscules romains

Remplacer :

« ℓ longueur d'onde d'une ondulation de tôle ondulée ; »

par :

« l longueur d'onde d'une ondulation de tôle ondulée ; ».

5 Modification du 2.7, Modélisation du silo pour la détermination des effets d'actions

Remplacer le paragraphe (1)P par :

« (1)P Les exigences générales données dans l'EN 1990 doivent être respectées. ».

6 Modification du 2.9.1, Généralités

Remplacer le paragraphe (1)P par :

« (1) P Les exigences générales données dans l'EN 1990 doivent être satisfaites. ».

7 Modification du 2.9.2.2, Coefficients partiels pour les résistances

Ajouter deux nouveaux paragraphes (4) et (5) après le paragraphe (3)P :

« (4) Lorsque des profils d'acier laminé à chaud sont utilisés comme parties intégrantes de la structure du silo, il convient de prendre les facteurs partiels pertinents pour la résistance, indiqués dans l'EN 1993-1-1.

(5) Lorsque des profils d'acier formé à froid sont utilisés comme parties intégrantes de la structure du silo, il convient de prendre les facteurs partiels pertinents pour la résistance, indiqués dans l'EN 1993-1-3. ».

8 Modification du 2.10, Durabilité

Remplacer le paragraphe (1) par :

« (1) Il convient de respecter les exigences générales données en 2.4 de l'EN 1990:2002. ».

9 Modification du 4.2.2.1, Généralités

Après le paragraphe (2), ajouter les nouveaux paragraphes (3) à (6) suivants :

« (3) Lorsque le silo est soumis à une forme quelconque de chargement de matières en vrac asymétrique (charges partiellement réparties, déchargement excentrique, remplissage asymétrique, etc.), il convient que le modèle structural soit conçu pour capturer la transmission du cisaillement de membrane dans la paroi du silo et entre la paroi et les ceintures.

NOTE La transmission du cisaillement entre les parties de la paroi et les ceintures revêt une importance particulière dans les constructions utilisant des boulons ou autres connecteurs discontinus (par exemple entre la paroi et la trémie, entre la paroi du cylindre et les raidisseurs verticaux ou l'appui, et entre différentes viroles du cylindre).

(4) Lorsqu'une poutre annulaire est utilisée pour transférer les forces exercées sur la paroi de silo dans des appuis discrets, et lorsque des boulons ou des connecteurs discontinus servent à fixer les éléments structuraux, il convient de déterminer la transmission de l'effort tranchant, dû aux phénomènes de flexion de la coque et de flexion de la poutre annulaire, entre les parties de la ceinture.

(5) Il convient que la rigidité des matières solides en vrac résistant aux déformations de la paroi ou augmentant la résistance au flambement de la structure de la coque ne soit prise en compte que si une analyse rationnelle est utilisée et si une preuve irréfutable est apportée quant à l'absence de mouvement des matières solides contre la paroi lors d'un déchargement à l'emplacement spécifié. Dans de telles situations, il convient que les informations pertinentes concernant le schéma d'écoulement, la pression dans les matières solides et les propriétés des matières solides ensilées en vrac soit déterminée à partir de l'EN 1991-4.

(6) Lorsqu'un silo en tôles ondulées présente un écoulement en masse, il convient de ne pas considérer que les matières solides immobilisées sont maintenues immobiles dans les ondulations comme au (5). ».

10 Modification du 4.2.2.3, Classe de conséquences 2

Supprimer les paragraphes (10) à (12) suivants :

« (10) Lorsque le silo est soumis à une forme quelconque de chargement de matières en vrac asymétrique (charges partiellement réparties, déchargement excentré, remplissage asymétrique, etc.), il convient que