

# ILNAS

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

## ILNAS-EN 12542:2020

### **Équipements pour gaz de pétrole liquéfié et leurs accessoires - Réservoirs cylindriques fixes, aériens, en acier soudé, fabriqués en série pour**

LPG equipment and accessories - Static  
welded steel cylindrical pressure vessels,  
serially produced for the storage of  
Liquefied Petroleum Gas (LPG) having a

Flüssiggas-Geräte und Ausrüstungsteile -  
Ortsfeste, geschweißte zylindrische  
Behälter aus Stahl, die serienmäßig für  
die Lagerung von Flüssiggas (LPG)

08/2020

A decorative graphic in the bottom right corner featuring several interlocking gears in shades of blue and yellow. Overlaid on the gears is a vertical column of binary code (0s and 1s) and various mathematical symbols like plus, minus, and multiplication signs.

## Avant-propos national

Cette Norme Européenne EN 12542:2020 a été adoptée comme Norme Luxembourgeoise ILNAS-EN 12542:2020.

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 !

Version Française

## Équipements pour gaz de pétrole liquéfié et leurs accessoires - Réservoirs cylindriques fixes, aériens, en acier soudé, fabriqués en série pour le stockage de gaz de pétrole liquéfié (GPL) ayant un volume inférieur ou égal à 13 m<sup>3</sup> - Conception et fabrication

Flüssiggas-Geräte und Ausrüstungsteile - Ortsfeste, geschweißte zylindrische Behälter aus Stahl, die serienmäßig für die Lagerung von Flüssiggas (LPG) hergestellt werden, mit einem Fassungsvermögen bis 13 m<sup>3</sup> - Gestaltung und Herstellung

LPG equipment and accessories - Static welded steel cylindrical pressure vessels, serially produced for the storage of Liquefied Petroleum Gas (LPG) having a volume not greater than 13 m<sup>3</sup> - Design and manufacture

La présente Norme européenne a été adoptée par le CEN le 15 juin 2020.

Les membres du CEN sont tenus de se soumettre au Règlement Intérieur du CEN/CENELEC, qui définit les conditions dans lesquelles doit être attribué, sans modification, le statut de norme nationale à la Norme européenne. 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.

La présente Norme européenne 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, 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 Macédoine du Nord, 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: Rue de la Science 23, B-1040 Bruxelles

## Sommaire

|   | Page |
|---|------|
| Avant-propos européen .....   | 5    |
| Introduction .....  | 6    |
| 1 <b>Domaine d'application</b> .....  | 7    |
| 2 <b>Références normatives</b> .....  | 7    |
| 3 <b>Termes et définitions</b> .....  | 10   |
| 3.1 <b>Termes généraux</b> .....  | 10   |
| 3.2 <b>Termes pour les revêtements</b> .....                                | 11   |
| 4 <b>Matériaux</b> .....  | 12   |
| 4.1 <b>Environnement</b> .....  | 12   |
| 4.2 <b>Viroles et fonds</b> .....   | 12   |
| 4.3 <b>Éléments sous pression autres que les viroles et les fonds</b> ..... | 13   |
| 4.4 <b>Éléments soudés au récipient sous pression</b> .....                 | 13   |
| 4.5 <b>Produits de soudage</b> .....  | 14   |
| 4.6 <b>Documents de contrôle pour les matériaux</b> .....                   | 14   |
| 4.7 <b>Matériaux non métalliques (joints d'étanchéité)</b> .....            | 14   |
| 5 <b>Conception</b> .....   | 14   |
| 5.1 <b>Généralités</b> .....  | 14   |
| 5.2 <b>Température</b> .....  | 15   |
| 5.3 <b>Pression</b> .....   | 15   |
| 5.4 <b>Vide</b> .....   | 15   |
| 5.5 <b>Supports</b> .....   | 15   |
| 5.6 <b>Anneaux de levage</b> .....  | 16   |
| 6 <b>Ouvertures</b> .....   | 16   |
| 6.1 <b>Généralités</b> .....  | 16   |
| 6.2 <b>Renfort</b> .....  | 16   |
| 6.3 <b>Position des soudures et des ouvertures</b> .....                    | 16   |
| 7 <b>Qualité d'exécution et fabrication</b> .....                           | 16   |
| 7.1 <b>Généralités</b> .....  | 16   |
| 7.2 <b>Environnement</b> .....  | 17   |
| 7.3 <b>Contrôle et traçabilité des matériaux</b> .....                      | 17   |
| 7.4 <b>Tolérances de fabrication</b> .....                                  | 17   |
| 7.5 <b>Assemblages par soudage acceptables</b> .....                        | 17   |
| 7.6 <b>Formage des éléments sous pression</b> .....                         | 18   |
| 7.7 <b>Soudage</b> .....  | 21   |
| 7.8 <b>Traitement thermique après soudage</b> .....                         | 22   |
| 7.9 <b>Réparations</b> .....  | 22   |
| 8 <b>Accessoires non soumis à la pression</b> .....                         | 23   |
| 8.1 <b>Accessoires</b> .....  | 23   |
| 8.2 <b>Position</b> .....   | 23   |
| 8.3 <b>Évent</b> .....  | 23   |
| 9 <b>Contrôles et essais</b> .....  | 23   |

|       |   |           |
|-------|---|-----------|
| 9.1   | Examen visuel des soudures.....   | 23        |
| 9.2   | Contrôles non destructifs (CND) .....   | 24        |
| 9.3   | Techniques de contrôle non destructif.....  | 24        |
| 9.4   | Marquage pour les contrôles non destructifs .....                                     | 26        |
| 9.5   | Qualification du personnel.....   | 26        |
| 9.6   | Critères d'acceptation.....   | 26        |
| 9.7   | Éprouvettes de production (coupons témoins).....                                      | 27        |
| 9.8   | Évaluation finale .....   | 28        |
| 10    | Traitement de surface et opérations de finition .....                                 | 29        |
| 10.1  | Considérations environnementales.....   | 29        |
| 10.2  | Récipients sous pression aériens.....   | 29        |
| 10.3  | Récipients sous pression enterrés .....   | 30        |
| 10.4  | Opérations de finition.....   | 30        |
| 11    | Marquage et certificat.....   | 31        |
| 12    | Enregistrements et documentation .....  | 32        |
| 12.1  | Documents que les fabricants doivent se procurer .....                                | 32        |
| 12.2  | Documents que les fabricants doivent préparer.....                                    | 32        |
|       | <b>Annexe A (informative) Pression de calcul et conditions de remplissage.....</b>    | <b>33</b> |
| A.1   | Récipients sous pression aériens.....   | 33        |
| A.1.1 | Pression de calcul ( $p$ ) .....  | 33        |
| A.1.2 | Conditions de remplissage .....   | 33        |
| A.1.3 | Calcul du remplissage maximal .....   | 34        |
| A.2   | Récipients sous pression enterrés — Pression de calcul.....                           | 34        |
|       | <b>Annexe B (normative) Tolérances sur les récipients sous pression .....</b>         | <b>35</b> |
| B.1   | Diamètre extérieur moyen.....   | 35        |
| B.2   | Ovalisation .....   | 35        |
| B.3   | Écart de rectitude .....  | 35        |
| B.4   | Irrégularités de profil .....   | 36        |
| B.5   | Tolérances d'épaisseur.....   | 36        |
| B.6   | Profil.....   | 36        |
| B.7   | Alignement des surfaces .....   | 38        |
| B.8   | Fixations, tubulures et accessoires .....   | 38        |
|       | <b>Annexe C (normative) Épreuve hydraulique .....</b>                                 | <b>40</b> |
| C.1   | Accessoires provisoires.....  | 40        |
| C.2   | Manomètres.....   | 40        |
| C.3   | Fluide de mise en pression.....   | 40        |
| C.4   | Absence de chocs .....  | 40        |
| C.5   | Mode opératoire d'essai.....  | 40        |
|       | <b>Annexe D (normative) Défauts.....</b>  | <b>41</b> |
|       | <b>Annexe E (normative) Formules de calcul pour les récipients sous pression.....</b> | <b>43</b> |
| E.1   | Contraintes admissibles.....  | 43        |
| E.2   | Formules de calcul .....  | 43        |
| E.2.1 | Généralités .....   | 43        |
| E.2.2 | Calcul de la virole.....  | 43        |
| E.2.3 | Calcul d'un fond torisphérique.....   | 44        |
| E.2.4 | Calcul d'un fond elliptique .....   | 45        |
| E.2.5 | Fonds hémisphériques .....  | 46        |
| E.2.6 | Formules pour calculer $\beta$ .....  | 47        |
| E.3   | Renfort de tubulure .....   | 47        |

|        |   |           |
|--------|---|-----------|
| E.3.1  | Généralités .....   | 47        |
| E.3.2  | Dimensions des ouvertures .....   | 48        |
| E.3.3  | Distance entre les ouvertures ou tubulures.....   | 48        |
| E.3.4  | Ouvertures et tubulures .....   | 49        |
| E.3.5  | Viroles et fonds cylindriques munis d'ouvertures .....  | 49        |
| E.3.6  | Renfort de virole .....   | 49        |
| E.3.7  | Étendue du renfort .....  | 49        |
| E.3.8  | Ouvertures elliptiques .....  | 49        |
| E.3.9  | Tubulures soudées .....   | 50        |
| E.3.10 | Plaques de renfort .....  | 50        |
| E.3.11 | Renfort — Généralités.....  | 50        |
| E.3.12 | Renfort par bossages .....  | 50        |
| E.3.13 | Renfort par tubulures .....   | 51        |
| E.3.14 | Piquages perpendiculaires à la paroi du récipient sous pression .....   | 51        |
|        | <b>Annexe F (informative) Mesurage des crêtes de la virole .....</b>  | <b>56</b> |
| F.1    | Gabarit .....   | 56        |
| F.2    | Contrôle des crêtes.....  | 56        |
|        | <b>Annexe G (informative) Exemples de joints .....</b>  | <b>59</b> |
|        | <b>Annexe H (informative) Méthode de détermination des indices de réflexion (récipients sous pression aériens) .....</b>  | <b>63</b> |
|        | <b>Annexe I (normative) Protection externe des récipients sous pression enterrés .....</b>  | <b>64</b> |
| I.1    | Généralités .....   | 64        |
| I.2    | Systèmes de protection non contrôlés .....  | 64        |
| I.3    | Systèmes de protection contrôlés.....   | 64        |
| I.3.1  | Systèmes de protection cathodique .....   | 64        |
| I.3.2  | Systèmes incluant une enveloppe de protection.....  | 65        |
| I.3.3  | Autres systèmes.....  | 65        |
|        | <b>Annexe J (informative) Revêtement extérieur de protection contre la corrosion, particulièrement performant contre les attaques chimiques et mécaniques .....</b> | <b>66</b> |
| J.1    | Généralités .....   | 66        |
| J.2    | Exigences.....  | 66        |
| J.2.1  | Exigences générales .....   | 66        |
| J.2.2  | Exigences relatives au produit de peinture.....   | 66        |
| J.2.3  | Exigences relatives au revêtement.....  | 67        |
| J.2.4  | Exigences relatives au mode d'application .....   | 68        |
| J.3    | Essais .....  | 69        |
| J.3.1  | Essais relatifs au produit de peinture .....  | 69        |
| J.3.2  | Essais relatifs au revêtement.....  | 69        |
| J.3.3  | Documentation du mode d'application du revêtement.....  | 71        |
| J.3.4  | Rapports et certificats d'essai .....   | 72        |
| J.4    | Contrôle en cours de production.....  | 72        |
|        | <b>Annexe ZA (informative) Relation entre la présente Norme européenne et les exigences essentielles concernées de la Directive 2014/68/UE.....</b>                 | <b>73</b> |
|        | <b>Bibliographie .....</b>  | <b>75</b> |

## Avant-propos européen

Le présent document (EN 12542:2020) a été élaboré par le Comité Technique CEN/TC 286 « Équipements pour gaz de pétrole liquéfié et leurs accessoires », dont le secrétariat est tenu par NSAI.

Cette Norme européenne devra recevoir le statut de norme nationale, soit par publication d'un texte identique, soit par entérinement, au plus tard en février 2021, et toutes les normes nationales en contradiction devront être retirées au plus tard en février 2021.

L'attention est attirée sur le fait que certains des éléments du présent document peuvent faire l'objet de droits de propriété intellectuelle ou de droits analogues. Le CEN ne saurait être tenu pour responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de propriété et averti de leur existence.

Le présent document a été élaboré dans le cadre d'une demande de normalisation donnée au CEN par la Commission européenne et l'Association européenne de libre-échange et vient à l'appui des exigences essentielles de la (de) Directive(s) UE.

Pour la relation avec la (les) Directive(s) UE, voir l'Annexe ZA, informative, qui fait partie intégrante du présent document.

Le présent document remplace l'EN 12542:2010.

Les modifications principales suivantes ont été apportées pendant la révision de l'EN 12542:2010 :

- une référence à la « CEN/TS 16765 « Équipements pour GPL et leurs accessoires — Considérations environnementales pour les normes du CEN/TC 286 » a été ajoutée et la formulation existante a été modifiée (les références environnementales ont notamment été supprimées dans le présent document) ;
- l'Annexe J « Liste de vérification relative à l'environnement » a été supprimée ;
- dans le cadre de la réduction de la distance entre les ouvertures ou tubulures, l'utilisation de calculs relatifs aux renforts donnés dans l'EN 13445-3:2014 a été ajoutée ;
- une nouvelle Annexe J informative « Revêtement extérieur de protection contre la corrosion, particulièrement performant contre les attaques chimiques et mécaniques » a été ajoutée.

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, 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 Macédoine du Nord, République Tchèque, Roumanie, Royaume-Uni, Serbie, Slovaquie, Slovénie, Suède, Suisse et Turquie.

## Introduction

Le présent document prévoit l'utilisation de substances et de modes opératoires qui peuvent être préjudiciables à la santé et/ou à l'environnement en l'absence de précautions adéquates. Il ne traite que de la pertinence technique et ne dispense nullement l'utilisateur de ses obligations légales à toutes les étapes.

La protection de l'environnement est une préoccupation politique majeure en Europe et ailleurs ; pour le CEN/TC 286, cet aspect est traité dans la CEN/TS 16765, *Équipements pour GPL et leurs accessoires — Considérations environnementales pour les normes du CEN/TC 286*, et il convient que cette Spécification technique soit lue conjointement avec le présent document. Cette Spécification technique fournit des lignes directrices concernant les aspects environnementaux devant être pris en considération en ce qui concerne les équipements et accessoires produits pour l'industrie du GPL. Les points suivants sont abordés :

- a) conception ;
- b) fabrication ;
- c) conditionnement ;
- d) utilisation et exploitation ;
- e) mise au rebut.

Il convient que les dispositions soient limitées à des lignes directrices générales. Les valeurs limites sont spécifiées dans les législations nationales.

Il est recommandé que les fabricants élaborent une politique de gestion environnementale. À titre indicatif, consulter les normes de la série ISO 14000.

Lors de l'élaboration du présent document, il a été établi que l'application de ses dispositions incombe à des personnes qualifiées et expérimentées.

Sauf indication contraire, toutes les pressions sont des pressions relatives.

**NOTE** Le présent document requiert le mesurage des propriétés des matériaux, des dimensions et des pressions. Toutes ces mesures ont un degré d'incertitude dû à la précision de l'équipement de mesure, etc. Il peut être judicieux de se reporter au livret « Measurement uncertainty leaflet » (SP INFO 2000 27 uncertainty.pdf).

## 1 Domaine d'application

Le présent document spécifie les exigences pour la conception et la fabrication en série des récipients sous pression cylindriques fixes, en acier soudé, d'un volume inférieur ou égal à 13 m<sup>3</sup>, destinés au stockage aérien ou enterré de gaz de pétrole liquéfié (GPL).

## 2 Références normatives

Les documents suivants sont cités dans le texte de sorte qu'ils constituent, pour tout ou partie de leur contenu, des exigences du présent document. Pour les références datées, seule l'édition citée s'applique. Pour les références non datées, la dernière édition du document de référence s'applique (y compris les éventuels amendements).

EN 764-5:2014, *Équipements sous pression — Partie 5 : Documents de contrôle de matériaux métalliques et conformité avec la spécification de matériau*

EN 837-2:1997, *Manomètres — Partie 2 : Recommandations sur le choix et l'installation des manomètres*

EN 1708-1:2010, *Soudage — Descriptif de base des assemblages soudés en acier — Partie 1 : Composants soumis à la pression*

EN 10025-2:2019, *Produits laminés à chaud en aciers de construction — Partie 2 : Conditions techniques de livraison pour les aciers de construction non alliés*

EN 10028-2:2017, *Produits plats en aciers pour appareils à pression — Partie 2 : Aciers non alliés et alliés avec caractéristiques spécifiées à température élevée*

EN 10028-3:2017, *Produits plats en aciers pour appareils à pression — Partie 3 : Aciers soudables à grains fins, normalisés*

EN 10028-5:2017, *Produits plats en aciers pour appareils à pression — Partie 5 : Aciers soudables à grains fins, laminés thermomécaniquement*

EN 10204:2004, *Produits métalliques — Types de documents de contrôle*

EN 13445-2:2014, *Récipients sous pression non soumis à la flamme — Partie 2 : Matériaux*

EN 13445-3:2014, *Récipients sous pression non soumis à la flamme — Partie 3 : Conception*

EN 13636:2004, *Protection cathodique des réservoirs métalliques enterrés et tuyauteries associées*

EN 14717:2005, *Soudage et techniques connexes — Liste de vérification relative à l'environnement*

EN 14784-1:2005, *Essais non destructifs — Radiographie industrielle numérisée avec plaques-images au phosphore — Partie 1 : Classification des systèmes*

EN ISO 16371-2:2017, *Essais non destructifs — Radiographie industrielle numérisée avec écrans photostimulables à mémoire — Partie 2 : Principes généraux de l'essai radiographique des matériaux métalliques au moyen de rayons X et gamma (ISO 16371-2:2017, version corrigée de 05/2018)*

EN ISO 636:2017, *Produits consommables pour le soudage — Baguettes et fils pour dépôts par soudage TIG des aciers non alliés et des aciers à grains fins — Classification (ISO 636:2017)*