

Épaisseurs de paroi des gaines durcissant sur place

Définitions modifiées et terme « composite » selon DIN EN ISO 11296-4 (2018-09)

Par Timo Münstermann

La nouvelle édition de la norme internationale de produit pour le gainage durcissant sur place, ISO 11296-4, a apporté un certain nombre de changements en 2018. Derrière de nouveaux termes comme épaisseur de paroi design et composite se cachent des adaptations plus importantes et nécessaires pour le secteur qu'il n'y paraît. À quoi les planificateurs, les fabricants, les instituts de contrôle et les entreprises de construction doivent-ils faire attention à l'avenir ? Il est suivi d'un article spécialisé sur la manière dont la théorie peut être mise en pratique et assurer ainsi une plus grande transparence.

Introduction

Le gainage durcissant sur place est considéré comme l'une des nombreuses technologies de rénovation de canalisations et comme la méthode de rénovation la plus utilisée dans le monde. ISO 11295 classifie et décrit de manière générale

les familles techniques. L'ISO 11296-4, en combinaison avec l'ISO 11296-1, spécifie les exigences et les méthodes d'essai pour le gainage durcissant sur place (voir **figure 1**). Dans la version actuelle de la norme DIN EN ISO 11296-4 (2018-09), des modifications ont été apportées, ce qui présente de grands avantages en termes de

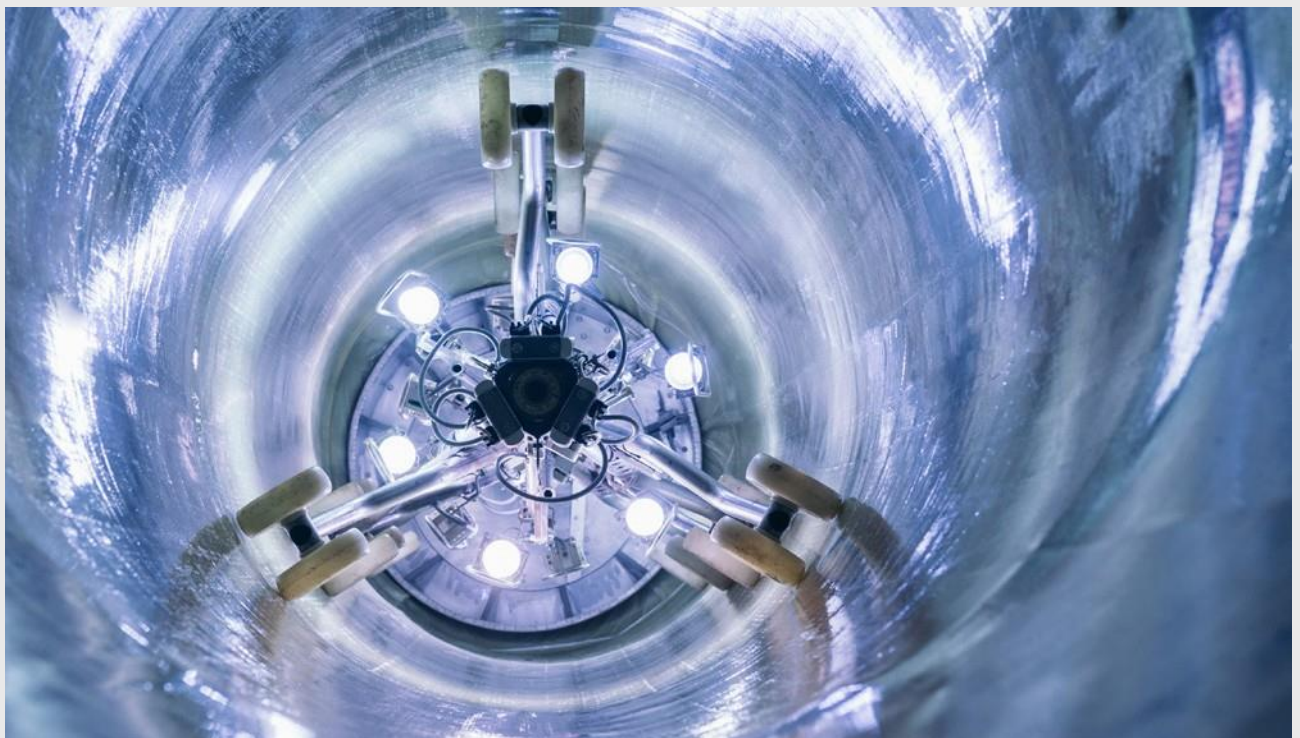


Image 1: Gainage durcissant sur place

précision des mesures et d'uniformité des caractéristiques mécaniques pour l'ensemble du secteur. Les définitions des épaisseurs de paroi et le nouveau terme de composite doivent être expliqués ici de manière pratique.

Planification : Épaisseur de paroi design

Toute réhabilitation de canalisation réussie commence par une planification réalisée par un ingénieur ou un conseiller en réhabilitation de canalisations certifié. Les stratégies de réhabilitation, les plans de l'existant, les relevés et les évaluations de l'état des anciens tuyaux, les calculs de coûts et d'avantages, les dimensions hydrauliques, etc. servent de base. Des calculs statiques sont effectués en supposant des charges spécifiques au site (eaux souterraines, charges dues au trafic et au sol, pression interne et poussée d'Archimède) et des valeurs caractéristiques spécifiques aux matériaux, afin de déterminer l'épaisseur de la paroi de conception. Dans ce cas, l'épaisseur de paroi requise pour la gaine est déterminée par calcul, c'est-à-dire théoriquement, sur la base des règles en vigueur de la DWA. Il s'agit de l'épaisseur de paroi qui doit au moins être fabriquée et prouvée comme étant statiquement efficace. L'épaisseur de la paroi de conception est déterminée sur la base des propriétés mécaniques telles que le module d'élasticité ou la résistance. Les couches d'usure ne doivent pas faire partie de l'épaisseur de la paroi de conception, c'est-à-dire qu'elles doivent être prévues en plus.

A titre d'exemple, nous supposons que l'épaisseur de la paroi de conception d'une SAERTEX-LINER MULTI type S+ a été calculée à 3,8 mm. Cette épaisseur de paroi résulte des valeurs caractéristiques telles qu'elles sont décrites dans l'homologation DIBt. Ces valeurs se rapportent à l'épaisseur de l'assemblage (voir point suivant).

Production : Épaisseur du composite

Jusqu'à présent, chaque fabricant devait, conformément à la norme DIN EN ISO 11296-4 (2011), indiquer l'épaisseur dite composite et baser ses caractéristiques mécaniques sur celle-ci. L'épaisseur du composite est souvent appelée épaisseur de la paroi composite, par exemple dans les homologations DIBt, et désigne le stratifié proprement dit (système de résine + fibre de verre) après déduction des couches dites riches en résine (voir **figure 2**). Pour des raisons de production et de conception, l'épaisseur du composite diffère chez la plupart des fabricants de gaines. Pour les fabricants de gaines, il n'est pas économiquement viable de proposer toutes les épaisseurs souhaitées par dixièmes de millimètres. C'est pourquoi les fournisseurs du marché ont défini pour eux-mêmes des sauts d'épaisseur de paroi fixes, qui sont les meilleurs pour chaque fabricant en fonction de la production. SAERTEX multiCom s'est fixé des valeurs millimétriques entières (3,0 / 4,0 / 5,0 à 15,0) pour l'épaisseur nominale du composite, par exemple pour les applications en miroir libre, indépendamment du type de résine.

Dans notre exemple, l'épaisseur nominale choisie pour le composite serait de 4,0 mm.

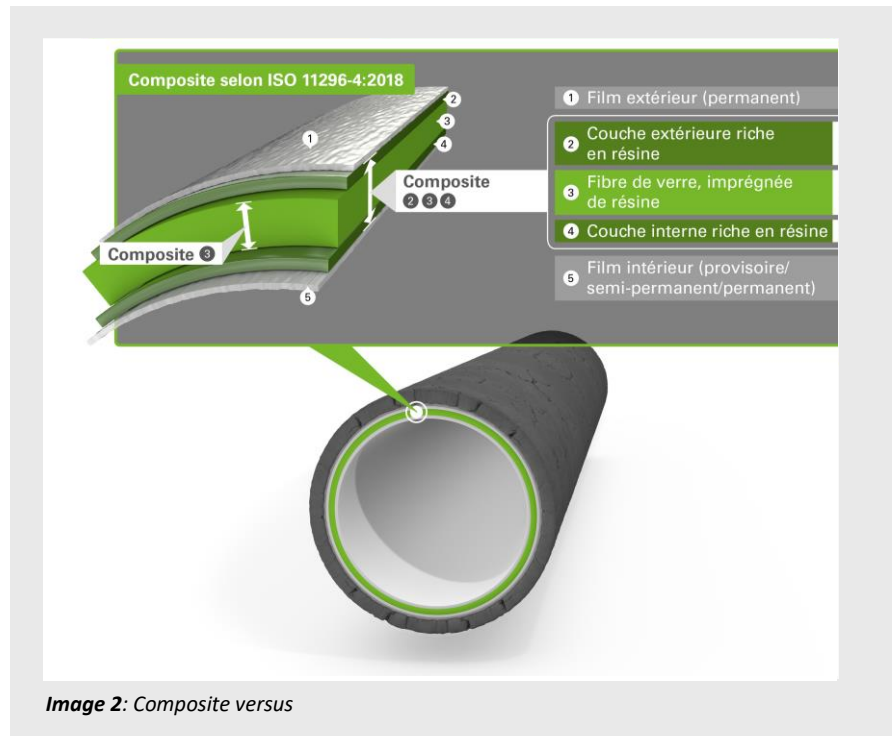


Image 2: Composite versus

L'épaisseur du composite est déterminée très simplement à partir de l'épaisseur totale, en soustrayant de cette mesure les films thermoplastiques internes ou externes. A l'avenir, les fabricants indiqueront l'épaisseur des films dans les fiches techniques des gaines. La mesure extrêmement complexe et incertaine des couches riches en résine n'est donc plus nécessaire. En même temps, les valeurs caractéristiques du module d'élasticité et de la résistance sont nettement plus réalistes et ne sont pas déformées par une conversion comme c'était le cas jusqu'à présent. L'épaisseur composite est l'épaisseur complète du stratifié et, contrairement à l'épaisseur composite, elle ne comprend pas seulement les couches contenant des fibres de verre au cœur, mais simplement toute la résine qui se trouve entre les films. Cela entraîne des modifications importantes dans la détermination des caractéristiques mécaniques lors des essais de flexion en trois points ou des essais de compression au sommet. Les gaines auront à l'avenir des valeurs caractéristiques différentes pour le module d'élasticité et la résistance. Mais comme l'épaisseur nominale des gaines change également, la planification d'une application donnée aboutira finalement exactement aux mêmes gaines avec des rigidités annulaires identiques que les calculs effectués selon la version précédente de la norme DIN EN 11296-4.

L'épaisseur du composite, constitué de stratifié incluant une couche riche en résine, est en principe supérieure à l'épaisseur du composite. Les caractéristiques mécaniques telles que la résistance à la traction par flexion ou le module d'élasticité seront donc plus faibles à l'avenir. (voir également le rapport technique de Ricky Selle et Nils Füchtjohann, p. 84-87 de ce numéro de 3R).

Caractéristiques mécaniques : Épaisseur du composite

Selon la norme DIN EN ISO 11296-4 (2018) actuellement en vigueur, les valeurs caractéristiques mécaniques des gaines ne sont désormais plus basées sur l'épaisseur du composite, mais sur l'épaisseur du composite.

Termes selon DIN EN ISO 11296-4 (2018-09)

Composite: Combinaison d'un système de résine durcie (3.1.16), d'un support (3.1.2) et/ou d'un renfort (3.1.15), à l'exclusion des feuilles intérieures ou extérieures

Épaisseur de paroi moyenne du composite: au moins l'épaisseur de paroi de conception (plus l'épaisseur de toute couche d'usure)

Épaisseur minimale de la paroi du composite: au moins 80 % de l'épaisseur de la paroi de conception (plus l'épaisseur de toute couche d'usure), ou 3 mm, la valeur la plus élevée étant retenue

Épaisseur de paroi de conception : épaisseur de paroi requise du composite (3.1.6), à l'exclusion de toute couche d'usure (3.1.1), déterminée par calcul statique

Épaisseur de paroi nominale CIPP : une valeur parmi une série d'épaisseurs de paroi différentes de tuyaux de gainage, qui résulte de la somme des épaisseurs des différentes couches des matériaux à l'état « M »

Épaisseur totale de la paroi : Épaisseur de la gaine durcie sur place à l'état « I », constituée du composite (3.1.6) et de toutes les feuilles semi-permanentes (3.1.17) et permanentes (3.1.13)

Produit CIPP : gaine tubulaire durcie sur place d'une conception donnée, fabriquée à partir d'une gaine de matériaux spécifiés, avec une structure de paroi définie individuellement pour chaque combinaison diamètre/épaisseur de paroi, imprégnée d'un système de résine spécial (3.1.16) et incorporée dans un processus donné

Couche d'usure : Couche interne du composite d'une épaisseur déclarée, fournie en tant que couche sacrificielle pour l'abrasion prévue du produit CIPP (3.1.3) en service

Tuyau de gainage : tuyau flexible composé d'un matériau de support (3.1.2), d'un système de résine (3.1.16) et de tout film et/ou renfort (3.1.15), tel qu'il est fabriqué avant d'être introduit dans le tuyau à rénover

Termes selon DIN EN ISO 11296-1 (2018-09)

État « M » : état « tel que fabriqué » (en anglais : as manufactured), c'est-à-dire avant que les éléments de construction ne soient traités sur le chantier avec le procédé de rénovation correspondant

État « I » : état « tel qu'installé » (en anglais : as installed), c'est-à-dire dans son état définitif après un traitement des éléments de construction sur le chantier, à la suite du processus de rénovation concerné

Mais en même temps, l'épaisseur des parois augmentera dans les calculs et compensera entièrement cet effet.

SAERTEX multiCom modifiera pour les applications en miroir libre l'épaisseur nominale, qui sera alors à l'avenir une épaisseur composite, aux valeurs caractéristiques suivantes : 3,5 / 4,5 / 5,5 à 15,5. Dans notre exemple, on obtiendrait une épaisseur de paroi design de 4,3 mm sur la base des valeurs caractéristiques rapportées à l'épaisseur du composite. L'épaisseur de paroi requise est plus importante, car la valeur caractéristique mécanique est plus faible. L'épaisseur nominale choisie pour la gaine serait alors de 4,5 mm. Il est ainsi clair que rien ne change dans le choix même de la gaine.

Chances et risques - Conclusion

D'une part, l'amendement apporte un grand soulagement en termes de précision de mesure et d'uniformité des caractéristiques mécaniques pour l'ensemble du secteur. Comme en mécanique réelle, les couches riches en résine font partie du stratifié pour la détermination des valeurs caractéristiques et ne doivent plus être mesurées de manière compliquée et déduites par calcul lors de la détermination du module d'élasticité et de la résistance. D'autre part, elle implique également un changement de mentalité de la part de tous les acteurs. C'est le chemin que les fabricants doivent parcourir en collaboration avec leurs clients, les instituts de contrôle, les ingénieurs de planification et les exploitants de réseaux. L'objectif est d'assurer la transparence et la clarté sur le marché.

Car une chose est sûre : Les valeurs caractéristiques spécifiques, telles que le module d'élasticité, diminueront avec ce changement de base d'essai. Mais comme la référence géométrique sous forme d'épaisseur de paroi est plus grande, la valeur caractéristique réellement pertinente, la rigidité annulaire, n'est pas modifiée.

Cela signifie que les performances et la qualité élevée des gaines ne sont pas affectées. Seule la manière dont ils sont décrits a changé, et non la structure réelle, la composition ou les matières premières utilisées.

En tant que fabricant de gaines PRV durcissant aux UV, SAERTEX® multiCom GmbH s'oriente vers les normes ISO correspondantes en vigueur. Ainsi, tous les documents techniques pertinents sont successivement adaptés et les clients sont informés à temps des modifications à venir.

MOTS-CLÉS : Assainissement, gainage, épaisseur de paroi, DIN EN ISO 11296-4, composite, module d'élasticité

AUTEUR



TIMO MÜNSTERMANN M.Sc.

Chef de produit

SAERTEX multiCom GmbH, Saerbeck Tél.

+49 2574 902-0

t.muenstermann@saertex.com

