

Résistance des fixations directes des panneaux sandwich sous charge cyclique

La résistance des fixations directes (visibles) des panneaux sandwich est réglementée en Allemagne dans le certificat générale Z-14.4-407. La résistance statique à l'arrachement est déterminée sur des bandes de tôle d'acier. Les charges cycliques sont prises en compte par un facteur de réduction $\alpha_{cycl} = 0,67$. Les bandes de tôle d'acier ne reflètent le comportement réel d'un élément sandwich que dans une mesure limitée.

L'objectif du projet de recherche était de déterminer la réduction de la résistance des fixations directes sous charge cyclique sur la base d'un programme d'essais complet et, si nécessaire, de l'améliorer par rapport à la pratique actuelle d'homologation. A cet effet, des essais de traction selon la norme prEN 14509-2 ont été réalisées et évaluées sur des éprouvettes sandwich à petite échelle de différents fabricants, matériaux de noyau, profondeurs d'éléments, épaisseurs de tôles de surface et avec des fixations de différents fabricants sur les supports intermédiaire et final.

Les éléments avec une couche centrale en PUR/PIR présentaient une vulnérabilité aux fissures de fatigue dans la feuille de surface, qui a probablement été causée par des dommages prématurés du matériau dus à une déformation à froid lors de l'application du revêtement. Les éléments avec un noyau de laine minérale ont montré un comportement plus favorable à la charge cyclique. Il n'a pas été possible de déterminer une dépendance claire du facteur α_{cycl} par rapport à l'épaisseur de la tôle de surface, à la hauteur du noyau et à un filetage d'appui à la tête de vis. Dans les essais avec des positions de vis proches du bord de l'éprouvette ("support d'extrémité", distance au bord $e = 20/40$ mm), le facteur de réduction augmente avec la distance au bord. La position de la vis dans une membrure supérieure ou inférieure de la feuille de surface revêtue a eu une influence importante sur la capacité de charge cyclique. Lors des essais de support intermédiaire, des capacités de charge plus faibles ont été déterminées dans la membrure supérieure, sur le support d'extrémité dans la membrure inférieure. On peut supposer que dans les cas mentionnés, des pics de contrainte plus importants se produisent aux transitions du revêtement, ce qui peut augmenter les dommages ou la croissance de fissures dans la feuille de surface.

En résumé, les résultats du projet de recherche montrent que la résistance cyclique des fixations directes des panneaux sandwich est influencée par plusieurs facteurs qui ne peuvent pas être pris en compte de manière adéquate par des essais sur des tôles d'acier. Les facteurs de réduction cycliques déterminés diffèrent en fonction du matériau du noyau et de la position de la vis dans l'élément. La spécification d'un facteur de réduction général n'est pas opportune et non rentable en raison des nombreuses influences. Une différenciation du facteur est recommandée.

	PUR/PIR	Laine minérale
Position	α_{cycl}	α_{cycl}
Support central	0,8	1,0
Distance au bord $e = 20$ mm	0,6	0,7
Distance au bord $e = 40$ mm	0,7	0,9

La résistance statique à l'arrachement déterminée sur les bandes de tôle d'acier est généralement supérieure à la résistance déterminée sur les éprouvettes sandwich à petite échelle. Il n'est pas possible de faire une dernière référence des résultats à la pratique actuelle en matière d'homologation en raison de l'absence d'essais comparatifs sur les bandes de tôle d'acier. L'hypothèse selon laquelle la pratique d'homologation précédente conduit à une résistance cyclique conservatrice ne peut être confirmée, en ce qui concerne les essais de support final.