



ETA-Danmark A/S
Göteborg Plads 1
DK-2150 Nordhavn
Tél. +45 72 24 59 00
Fax +45 72 24 59 04
Internet www.etadanmark.dk

Autorisé et notifié en vertu de
l'article 29 du règlement (UE)
n° 305/2011 du Parlement
européen et du Conseil du
9 mars 2011

MEMBRE DE L'EOTA



Agrément Technique Européen ATE-23/0330 du 28/06/2023

I Généralités

Organisme d'évaluation technique délivrant l'ATE et désigné aux termes de l'article 29 du règlement (UE) n° 305/2011 : ETA-Danmark A/S

Nom commercial du produit de construction :

Fixations à tête de type cheville à base de bois
LignoLoc®

Famille à laquelle appartient le produit de construction susmentionné :

Fixations de type cheville à base de bois

Fabricant :

Raimund Beck Nageltechnik GmbH
Raimund-Beck-Straße 1
A-5270 Mauerkirchen
Internet www.beck-fastening.com

Usine de fabrication :

Raimund Beck Nageltechnik GmbH
Raimund-Beck-Straße 1
A-5270 Mauerkirchen

Le présent agrément technique européen

10 pages incluant 3 annexes faisant partie intégrante du document

Le présent agrément technique européen est délivré conformément au règlement (EU) n° 305/2011, sur la base

Document d'évaluation européen (DEE) n° EAD 130767-00-0603 « Fixations de type cheville à base de bois ».

Cette version remplace :

-

Toute traduction du présent agrément technique européen dans d'autres langues doit correspondre intégralement au document original délivré et doit être désignée comme telle.

Seule est autorisée la reproduction intégrale du présent agrément technique européen, y compris par transmission électronique (à l'exception des annexes confidentielles susmentionnées). Cependant, une reproduction partielle peut être admise moyennant l'accord écrit de l'organisme d'évaluation technique. Toute reproduction partielle doit être désignée comme telle.

II CONDITIONS SPÉCIFIQUES DE L'AGRÉMENT TECHNIQUE EUROPÉEN

1 Description technique du produit

Les clous à tête Beck LignoLoc® sont fabriqués à partir de bois de hêtre lamellé densifié conformément à la norme EN 61061-3-1 avec une densité minimale de 1 100 kg/m³. La tige des clous à tête LignoLoc® est cylindrique et profilée sur une partie de sa longueur.

La protection contre la corrosion n'est pas requise. Voir l'annexe A pour le croquis incluant les matériaux et les dimensions des clous couverts par le présent ATE.

Géométrie

La gamme couvre les clous d'un diamètre de 4,7 mm. La longueur varie de 52 mm à 100 mm. Les autres dimensions figurent à l'annexe A.

2 Spécification de l'usage prévu conformément au document d'évaluation européen (DEE) applicable

Les clous sont utilisés pour les assemblages bois-bois ou panneau-bois dans des structures porteuses en bois avec des éléments en bois tendre, par exemple du bois massif, du bois lamellé-collé, du bois lamellé-croisé, du LVL ou des éléments collés similaires ou encore des éléments structurels à base de bois.

Les panneaux à base de bois ne doivent être placés que du côté de la tête du clou. Les panneaux à base de bois suivants peuvent être utilisés pour les clous à tête Beck LignoLoc® :

- panneaux en bois massif selon EN 13353 et EN 13986 ou l'ATE (densité minimale de 400 kg/m³ et densité maximale de 700 kg/m³).

Les clous doivent être enfoncés dans le bois sans pré-perçage et perpendiculairement aux fibres.

La conception des assemblages doit être basée sur les résistances d'encastrement caractéristiques des éléments et les moments de flexion ultimes caractéristiques des clous. Les valeurs de calcul sont dérivées des valeurs caractéristiques conformément à l'Eurocode 5 ou autre code national approprié.

Les clous sont destinés à être utilisés pour des assemblages soumis à des charges statiques ou quasi statiques.

Les clous à charge axiale peuvent être utilisés dans toutes les classes de durée de charge.

En raison de la ductilité limitée des assemblages, toutes les actions conduisant à des charges sur les fixations doivent être prises en compte dans la conception des assemblages avec des clous LignoLoc®.

Les dispositions du présent agrément technique européen reposent sur l'hypothèse que la durée de vie prévue des clous Beck LignoLoc® est de 50 ans.

Les indications relatives à la durée de vie ne peuvent pas être interprétées comme une garantie offerte par le fabricant ou l'organisme d'évaluation, mais doivent uniquement être considérées comme un moyen permettant de choisir les produits adéquats pour la durée de vie économiquement raisonnable attendue de l'ouvrage.

3 Caractéristiques du produit et méthodes de vérification

Caractéristique	Évaluation de la caractéristique
3.1 Résistance mécanique et stabilité*) (exigence 1)	
Moment de flexion ultime	Voir l'annexe B
Rigidité de l'assemblage	Voir l'annexe B
Résistance à la traction	Valeur caractéristique $f_{tens,k}$: Clou à tête LignoLoc® $d = 4,7 \text{ mm}$: $f_{tens,k} = 1,4 \text{ kN}$
3.2 Sécurité en cas d'incendie (exigence fondamentale 2)	
Comportement au feu	Les clous sont considérés comme satisfaisant aux exigences des classes suivantes de réaction caractéristique au feu pour le contreplaqué selon la norme EN 636, conformément aux dispositions de la décision 2007/348/CE de la Commission européenne, sans qu'il ne soit nécessaire de procéder à des essais sur la base de son inscription dans cette décision : - classe E, s'ils sont utilisés dans des matériaux à base de bois de classe E minimum ; - classe D-s2,d0, s'ils sont utilisés dans des matériaux à base de bois de classe D-s2,d0 ou supérieure.
3.3 Aspects généraux liés aux performances du produit	
	Les clous ont été évalués comme ayant une durabilité et une aptitude au service satisfaisantes lorsqu'ils sont utilisés dans des structures en bois utilisant les essences de bois décrites dans l'Eurocode 5 et dans les conditions définies par les classes de service 1, 2 et 3.

*) Voir les informations complémentaires aux sections 3.4 – 3.6.

3.4 Résistance mécanique et stabilité

Les capacités de charge des clous à tête Beck LignoLoc® sont applicables aux matériaux à base de bois mentionnés au paragraphe 2, même si le terme « bois » est utilisé dans la suite du texte.

Les capacités de charge latérale et d'arrachement axial caractéristiques des clous à tête Beck LignoLoc® doivent être utilisées pour les conceptions conformes à l'Eurocode 5 ou autre code national approprié. Les formules pour les capacités de charge sont limitées aux densités caractéristiques des

matériaux à base de bois non pré-perçés allant jusqu'à 460 kg/m³. Même si le matériau à base de bois non pré-perçé peut avoir une densité plus élevée, celle-ci ne doit pas être prise en compte dans les formules.

Les capacités indiquées ci-dessous s'appliquent aux assemblages bois-bois ou panneau-bois.

Le diamètre des clous doit être supérieur à la largeur maximale des interstices entre les couches du stratifié croisé.

Le cas échéant, les ATE pour les éléments de structure ou les panneaux à base de bois doivent être pris en compte.

Capacité d'arrachement axial

La capacité d'arrachement de calcul $F_{ax,Rk}$ d'un clou à tête Beck LignoLoc® dans des éléments en bois non pré-perçés doit être calculée à partir de la formule suivante :

$$F_{ax,Rd} = \min \left\{ 1; \frac{t_{pen}}{8 \cdot d} \right\} \cdot \frac{f_{ax,k} \cdot k_{mod,ax}}{\gamma_{M,pen}} \cdot d \cdot t_{pen} \left(\frac{\rho_k}{350} \right)^{0,8} \text{ [N]}$$

Où :

$f_{ax,k}$ est le paramètre d'arrachement caractéristique en N/mm² (voir tableau 1) ;

Tableau 1 : Paramètres d'arrachement caractéristiques en N/mm² pour les clous à tête Beck LignoLoc® enfoncés dans des éléments en bois

Clou d [mm]	$f_{ax,k}$ [N/mm ²]
4,7	7,0

$k_{mod,ax}$ est le facteur de modification du clou (voir tableau 2) ou du bois, la valeur la plus faible étant retenue ;

Tableau 2 : Facteurs de modification $k_{mod,M}$ et $k_{mod,ax}$ des clous à tête Beck LignoLoc® pour les classes de service 1 et 2

Classe de durée de charge	$k_{mod,M}$	$k_{mod,ax}$
Permanent	0,35	-
Long terme	0,40	-
Moyen terme	0,50	0,40
Court terme	0,60	0,50
Instantané	0,90	0,80

Tableau 3 : Facteurs de modification $k_{mod,M}$ et $k_{mod,ax}$ des clous à tête Beck LignoLoc® pour la classe de service 3

Classe de durée de charge	$k_{mod,M}$
Permanent	0,35
Long terme	0,40
Moyen terme	0,40
Court terme	0,50
Instantané	0,60

d est le diamètre nominal du clou en mm ;

t_{pen} est la profondeur de pénétration de la pointe [mm]

Côté pointe : $t_{pen} \geq 8 \cdot d$

ρ_k est la densité caractéristique de l'élément en bois en kg/m³, $\rho_k \leq 460$ kg/m³.

Capacité de traversée de la tête

La valeur de calcul de la capacité de traversée de la tête d'un clou à tête LignoLoc® doit être calculée conformément à la norme EN 1995 1-1 à partir de la formule suivante :

$$F_{ax,\alpha,Rd} = \frac{f_{head,k} \cdot k_{mod,M}}{\gamma_M} \cdot d_h^2 \cdot \left(\frac{\rho_k}{350} \right)^{0,8} \text{ [N]}$$

où :

$F_{ax,\alpha,Rk}$ est la capacité de traversée caractéristique de la tête

à un angle $\alpha = 90^\circ$ par rapport au fil du bois [N]

$f_{head,k}$ est le paramètre de traversée caractéristique de la tête $f_{head,k} = 12,0$ MPa

$k_{mod,M}$ est le facteur de modification du clou (voir tableaux 2 et 3) ou du bois, la valeur la plus faible étant retenue

d_h est le diamètre nominal de la tête du clou $d_h = 6,3$ mm

ρ_k est la densité caractéristique du côté de la tête du côté de la tête en kg/m³ $\rho_k \leq 460$ kg/m³

Capacité de charge latérale

La capacité de charge latérale de calcul $F_{v,Rk}$ d'un clou Beck LignoLoc® dans un assemblage bois-bois ou panneau-bois doit être calculée à partir de la formule suivante :

$$F_{v,Rd} = \sqrt{\frac{2 \cdot \beta}{1 + \beta}} \sqrt{1,5 \cdot M_{u,d} \cdot f_{h,1,d} \cdot d} \cdot \min \begin{cases} 1 \\ t_1 / t_{1,req} \\ t_2 / t_{2,req} \end{cases} \text{ [N]}$$

Où :

$f_{h,1,d}$ est la résistance d'encastrement de calcul [MPa] du bois ou du panneau à base de bois dans l'élément 1 selon EN 1995-1-1

$$f_{h,1,d} = \frac{f_{h,1,k} \cdot k_{mod,1}}{\gamma_M}$$

$k_{mod,1}$ est le facteur de modification pour la classe de durée de charge et la classe de service de l'élément 1

$f_{h,1,k}$ est la résistance caractéristique d'encastrement dans l'élément 1 selon EN 1995-1-1 ou l'ATE pour les éléments en bois :

$$f_{h,1,k} = \frac{0,082 \cdot \rho_k \cdot d^{-0,3}}{(1,35 + 0,015 \cdot d) \sin^2 \alpha + \cos^2 \alpha}$$

ρ_k est la densité caractéristique de l'élément en bois en kg/m³, $\rho_k \leq 460$ kg/m³

α est l'angle entre la charge et le fil du bois

γ_M est le facteur partiel pour la propriété du matériau conformément à la norme EN 1995-1-1 ou aux dispositions nationales

$M_{u,d}$ est la valeur de calcul du moment de flexion ultime du clou LignoLoc®

$$M_{u,d} = \frac{M_{u,k} \cdot k_{mod,M}}{\gamma_M}$$

$k_{mod,M}$ est le facteur de modification pour la classe de durée de charge et la classe de service du clou LignoLoc® selon le tableau 2

$$\beta = f_{h,2,d} / f_{h,1,d}$$

$f_{h,1,d}$ est la valeur de calcul de la résistance d'encastrement [MPa] du bois dans l'élément 2 selon EN 1995-1-1

$$f_{h,2,d} = \frac{f_{h,2,k} \cdot k_{mod,2}}{\gamma_M}$$

$k_{mod,2}$ est le facteur de modification pour la classe de durée de charge et la classe de service de l'élément 2

$f_{h,2,k}$ est la résistance caractéristique d'encastrement dans l'élément 2 selon EN 1995-1-1 ou l'ATE

$$f_{h,2,k} = \frac{0,082 \cdot \rho_k \cdot d^{-0,3}}{(1,35 + 0,015 \cdot d) \sin^2 \alpha + \cos^2 \alpha}$$

γ_M est le facteur partiel pour la propriété du matériau conformément à la norme EN 1995-1-1 ou aux dispositions nationales

d est le diamètre nominal du clou [mm]

t_1 est la longueur de pénétration du clou dans l'élément 1 [mm] ;

t_2 est la longueur de pénétration du clou, y compris la pointe, dans l'élément 2 [mm] ;

$t_{1,req}$ est l'épaisseur requise de l'élément 1

$$t_{1,req} = \left(\sqrt{\frac{\beta}{1+\beta}} + 1 \right) \cdot \sqrt{\frac{4 \cdot M_{u,d}}{0,75 \cdot f_{h,1,d} \cdot d}}$$

$t_{2,req}$ est l'épaisseur requise de l'élément 2

$$t_{2,req} = \left(\sqrt{\frac{1}{1+\beta}} + 1 \right) \cdot \sqrt{\frac{4 \cdot M_{u,d}}{0,75 \cdot f_{h,2,d} \cdot d}}$$

Moment de flexion ultime

Le moment de rupture caractéristique $M_{u,k}$ d'un clou Beck LignoLoc® est indiqué dans le tableau B.1 de l'annexe B en fonction du diamètre du clou.

Les épaisseurs de panneaux suivantes s'appliquent au bois et aux panneaux à base de bois visés au paragraphe 2 :

- Bois : $24 \text{ mm} \leq t_1 \leq 40 \text{ mm}$

Clous à charge latérale et axiale combinée

Pour les assemblages cloués soumis à une charge axiale et latérale combinée, la formule suivante doit être appliquée :

$$\left(\frac{F_{ax,Ed}}{F_{ax,Rd}} \right)^2 + \left(\frac{F_{v,Ed}}{F_{v,Rd}} \right)^2 \leq 1$$

où

$F_{ax,Ed}$ charge axiale de calcul du clou
 $F_{v,Ed}$ charge latérale de calcul du clou
 $F_{ax,Rd}$ capacité de charge de calcul d'un clou soumis à une charge axiale
 $F_{v,Rd}$ capacité de charge de calcul d'un clou soumis à une charge latérale

Pour les clous à tête LignoLoc® enfoncés dans des éléments en bois massif tendre, en bois lamellé-collé et autres produits semblables, les distances minimales d'espacement, d'extrémité et de bord sont indiquées dans la norme EN 1995 -1-1 (Eurocode 5), point 8.3.1.2, et dans le tableau 8.2 comme pour les clous insérés dans des trous non pré-percés.

3.5 Aspects liés aux performances du produit

3.5.1 La protection contre la corrosion dans les classes de service 1, 2 et 3 n'est pas requise.

3.10 Aspects généraux liés à l'aptitude à l'emploi du produit

Les clous sont fabriqués conformément aux dispositions du présent agrément technique européen au moyen des procédés de fabrication identifiés lors de l'inspection de l'usine par l'organisme de contrôle notifié et décrits dans la documentation technique.

L'installation doit être exécutée conformément à l'Eurocode 5 ou autre code national approprié, sauf indication contraire ci-après. Les instructions de Raimund Beck Nageltechnik GmbH doivent être prises en compte lors de l'installation.

Pour les éléments structurels conformes aux ATE, les conditions des ATE doivent être prises en compte.

4 Évaluation et vérification de la constance des performances (AVCP)

4.1 Système d'évaluation et de vérification de la constance des performances

Conformément à la décision 2003/640/CE de la Commission européenne (dans sa version modifiée), le(s) système(s) d'évaluation de la performance et de vérification de sa constance (voir annexe V du règlement (UE) n° 305/2011) correspond(ent) au système 2+.

5 Détails techniques nécessaires pour la mise en œuvre du système d'évaluation et de vérification de la constance des performances, comme prévu dans le DEE applicable

Les détails techniques nécessaires pour la mise en œuvre du système d'évaluation et de vérification de la constance des performances sont décrits dans le plan de contrôle déposé auprès d'ETA-Danmark préalablement au marquage CE.

Délivré à Copenhague le 28 juin 2023 par



Thomas Bruun
Directeur général, ETA-Danmark

Annexe A
Croquis des clous à tête Beck LignoLoc®

d	±5%	4,7mm	Material: -EN 61061 -min. 1100 kg/m ³
D	±5%	6.3mm	
l	±5%	52-100mm	
e	min.	22mm	

POINT VARIATIONS	

Annexe B
Moments de rupture caractéristiques et rigidité des clous à tête Beck LignoLoc®

Tableau B.1 Moments de rupture caractéristiques des clous à tête Beck LignoLoc®

Diamètre du clou [mm]	M _{u,k} [Nmm]
4,7	1800

Rigidité de l'assemblage

Le module de glissement K_{ser} suivant doit être utilisé pour les clous à tête Beck LignoLoc® à charge latérale :

$$K_{ser} = \frac{F_{v,Rk}}{1,0 \text{ mm}} \quad (B.1)$$

Annexe C - informative

Conception des diaphragmes muraux avec les clous à tête Beck LignoLoc®

La méthode simplifiée décrite dans la présente annexe ne doit être appliquée qu'aux diaphragmes muraux comportant un tirant à leur extrémité, c'est-à-dire que l'élément vertical à l'extrémité est directement relié à la construction située en dessous.

La capacité de charge de calcul $F_{v,Rd}$ (résistance de calcul du rayonnage) sous une force $F_{v,Ed}$ agissant au sommet d'un panneau en porte-à-faux protégé contre le soulèvement (par des actions verticales ou par des ancrages) doit être déterminée en utilisant la méthode d'analyse simplifiée suivante pour les murs composés d'un ou plusieurs panneaux, où chaque panneau de mur consiste en une feuille fixée sur l'un des côtés d'une ossature en bois, à condition que :

- l'espacement des fixations soit constant sur le périmètre de chaque feuille ;
- la largeur de chaque feuille soit d'au moins $h/4$.

Pour les murs composés de plusieurs panneaux muraux, la capacité de charge de calcul du rayonnage doit être calculée à partir de la formule suivante :

$$F_{v,wp,Rd} = \sum_{i=1}^n \frac{F_{v,wp,i,Rd} \cdot \ell_{h,i}}{\ell_{h,max}} \quad (C.1)$$

Où :

$F_{v,wp,i,Rd}$ Capacité de charge de calcul d'un panneau mural de longueur $\ell_{h,i}$ selon l'équation (C.2)

$\ell_{h,i}$ Largeur effective du panneau mural de cisaillement : distance horizontale entre les rangées de fixations dans les nervures verticales extérieures du panneau mural

$\ell_{h,max}$ Longueur effective maximale des panneaux muraux

$$F_{v,wp,i,Rd} = \frac{F_{v,Rd}}{\ell_v \cdot \sqrt{\left(\frac{\ell_h}{n_v \cdot \ell_v^2 + \frac{a_v^2 \cdot (n_h^3 - n_h)}{3}} \right)^2 + \left(\frac{\ell_v}{n_h \cdot \ell_v^2 + \frac{a_v^2 \cdot (n_v^3 - n_v)}{3} + \frac{a_{vi}^2 \cdot (n_{vi}^3 - n_{vi})}{6}} \right)^2}} \quad (C.2)$$

$F_{v,Rd}$ Capacité de conception latérale d'un clou LignoLoc® individuel chargé parallèlement au fil du bois

ℓ_v Profondeur effective du panneau mural : distance verticale entre les rangées de fixations dans les nervures horizontales de tête et de pied

ℓ_h Largeur effective du panneau mural : distance horizontale entre les rangées de fixations dans les nervures extérieures verticales

n_v Nombre de fixations sur une nervure extérieure verticale

n_h Nombre de fixations sur une nervure de tête ou de pied horizontale

n_i Nombre de fixations sur la nervure intérieure verticale

a_v Espacement des fixations sur les nervures extérieures, de tête et de pied

a_{vi} Espacement des fixations sur la nervure verticale intérieure

Les règles suivantes s'appliquent aux panneaux muraux comportant des feuilles sur les deux faces :

- Si les feuilles, les fixations et la disposition des fixations sont du même type et de la même dimension, la capacité de charge totale du rayonnage pour le mur est la somme des capacités de charge du rayonnage de chaque côté.
- En cas d'utilisation de différents types de feuilles, 50 % de la capacité de charge du rayonnage du côté le plus faible peuvent être pris en considération.