Deutsches Institut für Bautechnik DIBt

Member of EOTA www.eota.eu

Approval body for construction products and types of construction

Bautechnisches Prüfamt

An institution established by the Federal and Laender Governments

Designated according to Article 29 of Regulation (EU) No 305/2011 and member of EOTA (European Organization for Technical Assessment)

Évaluation Technique Européenne	**ETA-18/0817 du 7 juin 2023**

Traduction française préparée par Klimas - Version originale en langue allemande

Partie générale

Organisme d'évaluation technique délivrant l'évaluation technique européenne :	Deutsches Institut für Bautechnik
Nom commercial du produit de construction	Vis KLIMAS
Famille de produits à laquelle appartient le produit de construction	Vis pour utilisation dans la construction en bois
Fabricant	Wkret -met Sp. z o.o. Kuznica Kiedrzynska ul . Wincentego Witosa 170/176 42-233 MYKANÓW POLEN
Usine de fabrication	Plante 1 Plante 2
Cette évaluation technique européenne contient	42 pages dont 7 annexes qui font partie intégrante de ce bilan
Cette évaluation technique européenne est délivrée conformément au règlement (UE) n° 305/2011, sur la base de	EAD 130118-01-0603 – VIS ET TIGES FILETÉES À UTILISER DANS LES CONSTRUCTIONS EN BOIS
Cette version remplace	ETA-18/0817 délivré le 17 janvier 2019

L'évaluation technique européenne est délivrée par l'organisme d'évaluation technique dans sa langue officielle. Les traductions de cette évaluation technique européenne dans d'autres langues doivent correspondre entièrement au document original délivré et doivent être identifiées comme telles.

Communication de cette évaluation technique européenne, y compris la transmission par voie électronique. sera intégralement . Cependant. une reproduction partielle ne peut être effectuée qu'avec l'accord écrit de l' organisme d'évaluation technique émetteur. Toute reproduction partielle sera identifiée comme telle.

Cette évaluation technique européenne peut être retirée par l'organisme d'évaluation technique émetteur. notamment suite aux informations fournies par la Commission conformément à l'article 25, paragraphe 3, du règlement (UE) n° 3052011.

Partie spécifique

1. Description technique du produit

Les vis WKCS, WKCP, WKPC, WKPS, WKPP, WKLC, WKCH, WKCR, WKSS, WKFC, WKFS, WKFP, WKFC-SD, WKFS-SD et WKFP-SD sont des vis autotaraudeuses en acier au carbone spécial. Les vis ont un revêtement antifriction. Le diamètre du filetage extérieur d n'est pas inférieur à 3 mm ni supérieur à 10 mm. La longueur totale de la vis varie de 30 mm à 600 mm (dimension nominale). D'autres dimensions sont indiquées à l'annexe 7.

Toutes les vis KLIMAS atteignent un angle de courbure α d'au moins $45/d^{0,7} + 20$, où d est le diamètre du filetage extérieur des vis.

2. Spécification de l'utilisation prévue conformément au document d'évaluation européen applicable

Les performances données au chapitre 3 ne sont valables que si les vis KLIMAS sont utilisées dans le respect des spécifications et conditions données en annexe 1 et 2.
Les vérifications et méthodes d'évaluation sur lesquelles se base cette Évaluation Technique Européenne conduisent à l'hypothèse d'une durée de vie des vis d'au moins 50 ans. Les indications données sur la durée de vie ne peuvent être interprétées comme une garantie donnée par le producteur, mais doivent être considérées uniquement comme un moyen de choisir les bons produits par rapport à la durée de vie économiquement raisonnable attendue des ouvrages.

3. Performance du produit et références aux méthodes utilisées pour son évaluation

3.1 Résistance mécanique et stabilité (BWR 1)

Caractéristique essentielle	**Performance**
Dimensions	Voir Annexe 7
Moment d'élasticité caractéristique	Voir Annexe 2
Angle de courbure	Voir Annexe 2
Paramètre de retrait caractéristique	Voir Annexe 2
Paramètre caractéristique de passage de la tête	Voir Annexe 2
Résistance à la traction caractéristique	Voir Annexe 2
Limite d'élasticité caractéristique	Voir Annexe 2
Résistance caractéristique à la torsion	Voir Annexe 2
Moment d'insertion	Voir Annexe 2
Espacements, distances aux extrémités et aux bords des vis et épaisseur minimale du matériau à base de bois	Voir Annexe 2
Module de glissement pour les vis principalement hargées axialement	Voir Annexe 2
Durabilité contre la corrosion	Voir Annexe 2

3.2 Sécurité en cas d'incendie (BWR 2)

Caractéristique essentielle	Performance
Réaction au feu	Classe A1

3.3 Sécurité et accessibilité en utilisation (BWR 4)

Identique au BWR 1.

4. Système d'évaluation et de vérification de la constance des performances (AVCP) appliqué, en référence à sa base légale

Conformément à l'EAD n° 130118-01-0603, l'acte juridique européen applicable est: 97/176/CE. Le système à appliquer est: 3

5. Détails techniques nécessaires à la mise en œuvre du système AVCP, tels que prévus dans l'EAD applicable

Les détails techniques nécessaires à la mise en œuvre du système AVCP sont définis dans le plan de contrôle déposé auprès de Deutsches Institut für Bautechnik.

Publié à Berlin le 7 juin 2023 par Deutsches Institut für Bautechnik

Anja Dewitt
Chef de section

beglaubigt :
Blümel

Annexe 1 Spécifications de l'utilisation prévue

A.1.1 Utilisation des vis KLIMAS uniquement pour:

- Charges statiques et quasi-statiques

A.1.2 Matériaux de base

Les vis sont utilisées pour les connexions dans les structures porteuses en bois entre des éléments à base de bois ou entre ces éléments et des éléments en acier:

- Bois massif (résineux) selon EN 14081-1[1],
- Bois lamellé-collé (résineux) selon EN 14080[2],
- Bois de placage stratifié LVL en bois résineux selon EN 143743[3],
- Bois massif collé selon EN 14080,
- Bois lamellé-croisé issu de résineux selon Avis Techniques Européens.

Les vis peuvent être utilisées pour relier les panneaux à base de bois suivants aux éléments en bois mentionnés ci-dessus:

- Contreplaqué selon EN 636[4] et EN 13986[5],
- Panneaux à copeaux orientés, OSB selon EN 300[6] et EN 13986,
- Panneaux de particules selon EN 312[7] et EN 13986,
- Panneaux de fibres selon EN 622-2[8] , EN 622-3[9] et EN 13986,
- Panneaux de particules liées au ciment selon EN 634-2[10] et EN 13986,
- Panneaux en bois massif selon EN 13353[11] et EN 13986.

Les panneaux à base de bois sont disposés uniquement du côté de la tête de vis.

Les vis KLIMAS avec un diamètre de filetage extérieur d'au moins 6 mm peuvent être utilisées pour la fixation de matériaux d'isolation thermique sur des chevrons ou sur des éléments à base de bois dans des façades verticales.

Les vis WKFC, WKFS, WKFP et WKFC-SD, WKFS-SD, WKFP-SD sont utilisées pour le renforcement en compression et en traction des structures en bois perpendiculaires au fil. Les vis WKFC, WKFS, WKFP et WKFC-SD, WKFS-SD, WKFP-SD avec un diamètre de filetage extérieur de d=8 mm peuvent être utilisées pour le renforcement en cisaillement.

1	EN 14081-1:2005+A1:2011	Structures en bois – Bois de construction classés en résistance à section rectangulaire – Partie 1: Exigences générales
2	EN 14080:2013	Structures en bois - Bois lamellé-collé et bois massif collé - Exigences
3	EN 14374:2004	Structures en bois - Bois de placage stratifié structurel - Exigences
4	EN 636:2012+A1:2015	Contreplaqué - Spécifications
5	EN 13986:2004+A1:2015	Panneaux à base de bois destinés à la construction - Caractéristiques, évaluation
6	EN 300:2006	Panneaux à copeaux orientés (OSB) – Définition, classification et spécifications
7	EN 312:2010	Panneaux de particules - Spécifications
8	EN 622-2:2004/AC:2005	Panneaux de fibres – Spécifications – Partie 2: Exigences pour les panneaux durs
9	EN 622-3:2004	Panneaux de fibres - Spécifications - Partie 3: Exigences pour les panneaux
10	EN 634-2:2007	Panneaux de particules liées au ciment – Spécifications – Partie 2: Exigences relatives aux panneaux de particules liés au ciment pour une
11	EN 13353:2022	Panneaux en bois massif (SWP) – Exigences

A.1.3 Conditions d'utilisation (conditions environnementales)

La protection contre la corrosion des vis KLIMAS est précisée en annexe A.2.6.

A.1.4 Dispositions d'installation

La norme EN 1995-1-1[12] s'applique à l'installation des vis KLIMAS.

Pour les connexions dans les structures porteuses en bois, au moins deux vis sont utilisées. Lors de la fixation de planches, de lattes ou de connexions intermédiaires de contreventements, une seule vis peut être utilisée. Ceci s'applique également à la fixation de chevrons, pannes ou similaires sur des poutres principales ou des plaques supérieures, si l'élément est fixé avec au moins deux vis au total.

Au moins quatre vis sont utilisées dans une connexion avec des vis chargées axialement insérées dans l'élément en bois avec un angle entre l'axe de la vis et la direction du fil inférieur à 15°.

Une seule vis peut être utilisée dans les assemblages structurels lorsque la longueur minimale de pénétration de la vis est de 20 · d et que la vis est systématiquement chargée axialement. Dans le cas où la vis est utilisée pour relier des éléments à base de bois, la capacité portante de la vis doit être réduite de 50 %. Si la vis est utilisée comme renforcement de traction ou de compression de structures en bois perpendiculairement au fil, aucune réduction de la capacité portante de la vis n'est nécessaire.

Les vis sont enfoncées dans le bois résineux sans pré-perçage ou après pré-perçage avec un diamètre ne dépassant pas le diamètre du filetage intérieur pour la longueur de la partie filetée et avec un maximum du diamètre de la tige lisse pour la longueur de la tige lisse.

Les trous de vis dans les éléments en acier sont pré-percés avec un diamètre adéquat supérieur au diamètre du filetage extérieur. Siles vis avec un diamètre de filetage extérieur d ≥ 8 mm sont enfoncées dans l'élément à base de bois sans pré-perçage, le bois massif de construction , le bois lamellé-collé, le bois massif contrecollé, le bois de placage lamellé-collé et le bois lamellé-croisé sont issus d'épicéa, de pin ou de sapin.

Lors de la fixation de contre-lattes sur un matériau d'isolation thermique au-dessus de chevrons, les vis sont enfoncées dans les chevrons à travers les contre-lattes et le matériau d'isolation thermique, sans pré-perçage, en une seule séquence.

En fixant des vis dans des éléments à base de bois, la tête des vis affleure la surface de l'élément à base de bois. Pour les têtes de plaquette et les têtes WKLC, la partie tête n'est pas prise en compte.

Les vis sont utilisées avec des rondelles appropriées conformément à l'annexe 7. Après avoir inséré les vis, les rondelles doivent toucher complètement la surface de l'élément à base de bois.

[12] EN 1995-1-1:2004/AC:2006 +A1:2008+A2:2014 — Eurocode 5 : Calcul des structures en bois – Partie 1-1: Généralités – Règles communes et règles pour les bâtiments

Vis KLIMAS	Annexe 1
Dispositions d'installation	

Annexe 2 Valeurs caractéristiques des capacités de charge

Tableau A.2.1 Capacités de charge caractéristiques des vis KLIMAS

Diamètre du filetage extérieur [mm]		3.0	3.5	4.0	4.5	5.0	6.0	8.0	10,0
Moment d'élasticité caractéristique $M_{y,k}$ [Nm]	Toutes les vis sauf les vis WKFC, WKFS, WKFP et WKFC-SD, WKFS-SD, WKFP-SD	1,5	2	3.5	5	6	10	25	43
	Vis WKFC, WKFS, WKFP et WKFC-SD, WKFS-SD, WKFP-SD	-	-	-	-	-	14	25	43
Résistance à la traction caractéristique $f_{tens,k}$ [kN]	Toutes les vis sauf les vis WKFC, WKFS, WKFP et WKFC-SD, WKFS-SD, WKFP-SD	3.5	4	6	8	9	13	25	36
	Vis WKFC, WKFS, WKFP et WKFC-SD, WKFS-SD, WKFP-SD	-	-	-	-	-	16	25	36
Résistance caractéristique à la torsion $f_{tor,k}$ [Nm]	Toutes les vis sauf les vis WKFC, WKFS, WKFP et WKFC-SD, WKFS-SD, WKFP-SD	1,5	2	3.5	4.5	6	10	27	45
	Vis WKFC, WKFS, WKFP et WKFC-SD, WKFS-SD, WKFP-SD	-	-	-	-	-	10	27	45

A.2.1 Généralités

Toutes les vis KLIMAS atteignent un angle de courbure αd'au moins $45/d^{0,7} + 20$, où d est le diamètre du filetage extérieur des vis.

La longueur minimale de pénétration de la partie filetée de la vis l_{ef} doit être

$$l_{ef} = \min \begin{cases} \frac{4 \cdot d}{\sin\alpha} \\ 20 \cdot d \end{cases} \qquad (2.1)$$

où

α angle entre l'axe de la vis et le sens du grain [°]

d diamètre du filetage extérieur de la vis [mm].

Le diamètre extérieur d du filetage des vis insérées dans le bois lamellé-croisé est d'au moins 6 mm. Le diamètre du filetage intérieur d_1 des vis doit être supérieur à la largeur maximale des interstices de la couche de bois lamellé-croisé .

A.2.2 Vis chargées latéralement

A.2.2.1 Généralités

Le diamètre extérieur d du filetage est utilisé comme diamètre effectif de la vis conformément à l'EN 1995-1-1. La résistance d'ancrage des vis dans les éléments à base de bois ou dans les panneaux à base de bois doit être tirée de l'EN 1995-1-1, sauf indication contraire dans ce qui suit.

Pour les assemblages acier-bois avec vis WKLC avec d = 5 mm, une tôle d'acier épaisse peut être supposée pour une épaisseur de tôle d'acier t ≥ 1,5 mm.

Pour les vis chargées latéralement, les règles relatives aux assemblages de fixations multiples de l'EN 1995-1-1, clause 8.3.1.1 (8) doivent être appliquées, si le bois sous chaque fixation dans un assemblage n'est pas renforcé comme indiqué dans l'Annexe 4 et l'Annexe 5.

A.2.2.2 Bois massif, bois lamellé-collé, bois massif lamellé-collé et panneaux en bois massif

La résistance à l'enfoncement des vis dans des trous non pré-percés dans du bois résineux disposés à un angle entre l'axe de la vis et le sens du fil de 0° ≤ α ≤ 90° est :

$$f_{h,k} = \frac{0.082 \cdot \rho_k \cdot d^{-0.3}}{2.5 \cdot \cos^2\alpha + \sin^2\alpha} \text{ [N/mm}^2\text{]} \quad (2.2)$$

La résistance à l'enfoncement des vis dans les trous pré-percés dans le bois résineux disposés à un angle entre l'axe de la vis et le sens du fil de 0° ≤ α ≤ 90° est :

$$f_{h,k} = \frac{0.082 \cdot \rho_k \cdot (1-0.01 \cdot d)}{2.5 \cdot \cos^2\alpha + \sin^2\alpha} \text{ [N/mm}^2\text{]} \quad (2.3)$$

où

ρ_k densité caractéristique de l'élément à base de bois [kg/m³]

d diamètre du filetage extérieur de la vis [mm]

α angle entre l'axe de la vis et le sens du grain, 0° ≤ α ≤ 90°.

A.2.2.3 Bois de placage stratifié

La résistance d'encastrement des vis dans des trous non pré-percés dans du LVL de bois résineux disposés à un angle entre l'axe de la vis et la direction du fil, 0° ≤ α ≤ 90° est :

$$f_{h,k} = \frac{0.082 \cdot \rho_k \cdot d^{-0.3}}{(2.5 \cdot \cos^2\alpha + \sin^2\alpha)(1.5 \cdot \cos^2\beta + \sin^2\beta)} \text{ [N/mm}^2\text{]} \quad (2.4)$$

et en conséquence pour les vis dans des trous pré-percés dans le bois résineux LVL disposés selon un angle entre l'axe de la vis et le sens du fil, 0° ≤ α ≤ 90° :

$$f_{h,k} = \frac{0.082 \cdot \rho_k \cdot (1-0.01 \cdot d)}{(2.5 \cdot \cos^2\alpha + \sin^2\alpha)(1.5 \cdot \cos^2\beta + \sin^2\beta)} \text{ [N/mm}^2\text{]} \quad (2.5)$$

où

ρ_k densité caractéristique du bois de résineux LVL [kg/m³], ρ_k ≤ 500 kg/m³,

d diamètre du filetage extérieur de la vis [mm],

α angle entre l'axe de la vis et le sens du grain (0° ≤ α ≤ 90°),

β entre l'axe de la vis et la face large du LVL (0° ≤ β ≤ 90°).

A.2.2.4 Bois lamellé-croisé

Les résistances d'encastrement selon les équations (2.2) et (2.3) peuvent être appliquées pour les vis situées dans des couches simples de bois résineux dans du bois lamellé-croisé, si la couche unique est considérée comme un élément séparé en bois résineux et que les distances minimales d'espacement, d'extrémité et de bord sont respectées pour la seule couche. Pour les couches intérieures, la distance au bord perpendiculaire au grain peut être réduite à 3 · d.

Alternativement, la résistance à l'encastrement des vis disposées dans les surfaces marginales parallèles au plan du bois lamellé-croisé peut être supposée selon l'équation (2.6), indépendamment de l'angle entre l'axe de la vis et la direction du fil, 0° ≤ α ≤ 90° :

$$f_{h,k} = 20 \cdot d^{-0,5} \text{ [N/mm}^2\text{]} \quad (2.6)$$

sauf indication contraire dans la spécification technique du bois lamellé-croisé.

Où d est le diamètre du filetage extérieur des vis en mm.

L'équation (2.6) n'est valable que pour les couches de résineux. Les dispositions de l'évaluation technique européenne ou des dispositions nationales du chantier de bois lamellé-croisé s'appliquent.

Vis KLIMAS	Annexe 2
Valeurs caractéristiques des capacités de charge	

La résistance à l'encastrement des vis dans la face large du bois lamellé-croisé doit être supposée identique à celle du bois massif, en fonction de la densité caractéristique de la couche extérieure. Le cas échéant, l'angle entre la force et la direction du grain de la couche externe doit être pris en compte. La direction de la force latérale doit être perpendiculaire à l'axe de la vis et parallèle à la large face du bois lamellé-croisé.

A.2.3 Vis chargées axialement

A.2.3.1 Module de glissement axial

Le module de glissement axial K_{ser} de la partie filetée d'une vis pour l'état limite de service par côté doit être pris indépendamment de l'angle α par rapport au fil comme :

$$K_{ser} = 25 \cdot l_{ef} \cdot d \quad [N/mm] \tag{2.7}$$

où

d diamètre du filetage extérieur de la vis [mm]

l_{ef} longueur de pénétration de la partie filetée de la vis dans l'élément à base de bois [mm].

A.2.3.2 Capacité de retrait axial – paramètre de retrait caractéristique

La capacité de retrait caractéristique des éléments en bois massif, en bois lamellé-collé, en bois lamellé-croisé ou en bois de placage stratifié (résineux) à un angle de 0° ≤ α ≤ 90° par rapport au fil doit être calculée comme suit :

$$F_{ax,\alpha,Rk} = \frac{n_{ef} \cdot k_{ax} \cdot f_{ax.k} \cdot d \cdot l_{ef}}{k_\beta} \cdot \left(\frac{\rho_k}{\rho_a}\right)^{0.8} \quad [N] \tag{2.8}$$

où

$F_{ax,\alpha,Rk}$ capacité d'extraction caractéristique d'un groupe de vis selon un angle par αrapport au grain [N]

n_{ef} nombre effectif de vis conformément à la norme EN 1995-1-1, clause 8.7.2 (8)

Pour les vis inclinées dans les assemblages chargés latéralement avec un angle entre le plan de cisaillement et l'axe de la vis 30° ≤ α ≤ 60° :

$$n_{ef} = \max\{n^{0.9}; 0.9 \cdot n\} \tag{2.9}$$

Pour les vis comme renfort de compression ou les vis inclinées comme fixations dans des poutres ou des colonnes assemblées mécaniquement ou pour la fixation de matériaux d'isolation thermique, $n_{ef} = n$.

n nombre de vis agissant ensemble dans une connexion

Pour les vis inclinées, n est le nombre de paires de vis croisées.

k_{ax} facteur, en tenant compte de l'angle αentre l'axe de la vis et la direction du grain

$k_{ax} = 1{,}0$ pour 45° ≤ α ≤ 90°

$$k_{ax} = a + \frac{b+\alpha}{45°} \quad \text{pour } 0° \le \alpha < 45° \tag{2.10}$$

a a = 0.5 pour LVL

a = 0.3 pour le bois massif, le bois lamellé-collé, le bois massif lamellé-collé, le bois lamellé-croisé et les panneaux en bois massif

b b = 0.5 pour LVL

b = 0.7 pour le bois massif, le bois lamellé-collé, le bois massif lamellé-collé, le bois lamellé-croisé et les panneaux en bois massif

k_β k_β =1.0 pour le bois massif, le bois massif collé, le bois lamellé-collé, le bois lamellé-croisé et le bois massif panneaux de bois

$k_\beta = 1.5 \cdot \cos^2 \beta + \sin^2 \beta$ pour LVL

Vis KLIMAS	Annexe 2
Valeurs caractéristiques des capacités de charge	

α angle entre le grain et l'axe de la vis ($0° \leq \alpha \leq 90°$),

β angle entre l'axe de la vis et la face large du LVL ($0° \leq \beta \leq 90°$),

$f_{ax,k}$ paramètre de retrait caractéristique pour le bois massif, le bois lamellé-collé, le bois massif lamellé-collé, le bois lamellé-croisé, les panneaux en bois massif selon un angle $\alpha = 90°$ sur la base d'une densité caractéristique ρ_a de 350 kg/m³,

$f_{ax,k} = 13$ N/mm² pour $d \leq 4.5$ mm

$f_{ax,k} = 12$ N/mm² pour 5 mm $\leq d \leq 8$ mm

$f_{ax,k} = 11$ N/mm² pour $d = 10$ mm

paramètre de retrait caractéristique pour LVL sous un angle $\alpha = 90°$ sur la base d'une densité caractéristique de 480 kg/m³,

$f_{ax,k} = 15$ N/mm² pour $d \leq 5$ mm

$f_{ax,k} = 13$ N/mm² pour 6 mm $\leq d \leq 10$ mm

d diamètre du filetage extérieur de la partie filetée de la vis [mm],

l_{ef} longueur de pénétration côté pointe de la partie filetée de la vis dans l'élément à base de bois [mm],

ρ_k densité caractéristique de l'élément à base de bois [kg/m³], pour LVL $\rho_k \leq 500$ kg/m³,

ρ_a densité de référence pour $f_{ax,k}$, pour le bois massif, le bois lamellé-collé, le bois massif collé, le bois lamellé-croisé, les panneaux en bois massif $\rho_a = 350$ kg/m³ et pour LVL $\rho_a = 480$ kg/m³.

Pour les vis traversant plus d'une couche de bois lamellé-croisé, les différentes couches peuvent être prises en compte proportionnellement. Dans les surfaces latérales du bois lamellé-croisé, les vis doivent être entièrement insérées dans une couche de bois lamellé-croisé.

Alternativement, la capacité de retrait axial des vis disposées parallèlement au plan du bois lamellé-croisé, indépendamment de l'angle entre l'axe de la vis et la direction du fil, $0° \leq \alpha \leq 90°$, peut être calculée à partir de:

$$F_{ax,Rk} = 20 \cdot d^{0.8} \cdot l_{ef}^{0.9} \text{ [N]} \qquad (2.11)$$

où:

d diamètre du filetage extérieur de la vis [mm]

l_{ef} longueur de pénétration côté pointe de la partie filetée de la vis dans l'élément à base de bois [mm]

Vis KLIMAS	Annexe 2
Valeurs caractéristiques des capacités de charge	

A.2.3.3 Capacité de passage de la tête – Paramètre caractéristique de passage de la tête

La valeur caractéristique du paramètre d'arrachement de la tête pour les vis KLIMAS pour une densité caractéristique de 350 kg/m³ de l'élément en bois résineux, de 480 kg/m³ de l'élément LVL en bois résineux et pour les panneaux à base de bois comme

– Contreplaqué selon EN 636 et EN 13986,

– Panneaux à copeaux orientés (OSB) conformes aux normes EN 300 et EN 13986,

– Panneaux de particules conformes aux normes EN 312 et EN 13986,

– Panneaux de fibres conformes aux normes EN 622-2, EN 622-3 et EN 13986,

– Panneaux de particules liées au ciment conformes aux normes EN 634-2 et EN 13986,

– Panneaux en bois massif (SWP) conformes aux normes EN 13353 et EN 13986.

d'une épaisseur de plus de 20 mm est

$$f_{head,k} = 55 \cdot d_h^{-0.5} [N/mm^2] \quad (2.12)$$

où

d_h diamètre de la tête [mm]

Pour les panneaux à base de bois, une densité caractéristique maximale de 380 kg/m³ et pour les LVL, une densité caractéristique maximale de 500 kg/m³ doit être utilisée dans l'équation (8.40b) de l'EN 1995-1-1.

Le diamètre de la tête d_h doit être égal ou supérieur à $1{,}8 \cdot d_s$, où d_s est la tige lisse ou, pour les vis entièrement filetées, le diamètre du filetage intérieur. Sinon, la capacité caractéristique de traction de la tête dans l'équation (8.40b) de l'EN 1995-1-1 est: $F_{ax,\alpha,Rk} = 0$ pour tous les matériaux à base de bois.

Pour les panneaux à base de bois d'une épaisseur 12 mm ≤ t ≤ 20 mm, la valeur caractéristique du paramètre d'arrachement de la tête pour les vis KLIMAS est :

$$f_{head,k} = 8{,}0 \ [N/mm^2]$$

Pour les panneaux à base de bois d'une épaisseur inférieure à 12 mm, la capacité d'arrachement caractéristique de la tête des vis KLIMAS doit être basée sur une valeur caractéristique du paramètre d'arrachement de la tête de 8,0 N/mm². La capacité de traction de la tête doit être limitée à 400 N. Une épaisseur minimale des panneaux à base de bois de 1,2·d, où d est le diamètre du filetage extérieur, et les valeurs du tableau A.2.2 doivent être respectées.

Le diamètre extérieur de la tête ou de la rondelle d_h ≥ 32 mm ne doit pas être pris en compte

Tableau A.2.2 Épaisseur minimale des panneaux à base de bois

Panneau à base de bois	**Épaisseur minimale [mm]**
Contre-plaqué	6
Panneaux de fibres (panneaux durs et panneaux moyens)	6
Panneaux à copeaux orientés, OSB	8
Panneaux de particules	8
Panneaux de particules liées au ciment	8
Panneaux en bois massif (SWP)	12

Dans les assemblages acier-bois, la capacité de traction de la tête n'est pas déterminante.

Vis KLIMAS	Annexe 2
Valeurs caractéristiques des capacités de charge	

A.2.3.4 Capacité de compression des vis KLIMAS – Limite d'élasticité caractéristique

La capacité de compression axiale de conception $F_{ax,Rd}$ de vis WKFS, WKFC, WKFP et WKFS-SD, WKFC-SD, WKFP-SD noyées dans du bois massif, du bois massif collé ou du bois lamellé-collé en bois résineux avec un angle α entre l'axe de la vis et le sens du grain de 30° ≤ α ≤ 90° est le minimum de la résistance axiale à l'enfoncement et de la résistance au flambage de la vis.

$$F_{ax,Rd} = \min\{k_{ax} \cdot f_{ax,d} \cdot d \cdot l_{ef}; \kappa_c \cdot N_{pl,d}\} \quad (2.13)$$

k_{ax} facteur, en tenant compte de l'angle α entre l'axe de la vis et la direction du grain, comme indiqué dans la clause A.2.3.2

$f_{ax,d}$ valeur de conception du paramètre de retrait axial de la partie filetée de la vis [N/mm²]

d diamètre du filetage extérieur de la vis [mm]

l_{ef} longueur de pénétration de la partie filetée de la vis dans la pièce en bois [mm]

$$\kappa_c = 1 \quad \text{pour } \bar{\lambda}_k \leq 0{,}2 \quad (2.14)$$

$$\kappa_c = \frac{1}{k + \sqrt{k^2 - \bar{\lambda}_k^2}} \quad \text{pour } \bar{\lambda}_k > 0{,}2 \quad (2.15)$$

$$k = 0{,}5 \cdot \left[1 + 0{,}49 \cdot \left(\bar{\lambda}_k - 0{,}2\right) + \bar{\lambda}_k^2\right] \quad (2.16)$$

et un élancement relatif $$\bar{\lambda}_k = \sqrt{\frac{N_{pl,k}}{N_{ki,k}}} \quad (2.17)$$

$N_{pl,k}$ force normale plastique caractéristique liée à la section nette du diamètre du filetage intérieur :

$$N_{pl,k} = \pi \cdot \frac{d_1^2}{4} \cdot f_{y,k} \quad (2.18)$$

$f_{y,k}$ limite d'élasticité caractéristique, $f_{y,k}$ = 1000 N/mm² pour les vis WKFS, WKFC, WKFP et WKFS-SD, WKFC-SD, WKFP-SD

d_1 diamètre du filetage intérieur de la vis [mm]

$$N_{pl,d} = \frac{N_{pl,k}}{\gamma_{M1}} \quad (2.19)$$

γ_{M1} facteur partiel selon EN 1993-1-1[13]

charge de flambement élastique idéale caractéristique :

$$N_{ki,k} = \sqrt{c_h \cdot E_S \cdot I_S} \text{ [N]} \quad (2.20)$$

fondation élastique de la vis :

$$c_h = (0.19 + 0.012 \cdot d) \cdot \rho_k \cdot \left(\frac{90° + \alpha}{180°}\right) \text{ [N/mm²]} \quad (2.21)$$

ρ_k densité caractéristique de l'élément à base de bois [kg/m³],

α angle entre l'axe de la vis et le sens du grain, 30° ≤ α ≤ 90°

module d'élasticité : E_s = 210.000 N/mm², deuxième moment de surface : $I_s = \frac{\pi \cdot d_1^4}{64}$ [mm⁴] (2,22)

[13] EN 1993-1-1:2005/AC:2009+A1:2014 Eurocode 3 : Calcul des structures en acier – Partie 1-1 : Règles générales et règles pour les bâtiments

A.2.4 Espacement, distances aux extrémités et aux bords des vis et épaisseur minimale du matériau à base de bois

A.2.4.1 Vis chargées latéralement ou latéralement *et axialement*

Vis dans les trous pré-percés

Pour les vis KLIMAS dans des trous pré-percés, les espacements minimaux, les distances aux extrémités et aux bords sont indiqués dans l'EN 1995-1-1, clause 8.3.1.2 et le tableau 8.2 comme pour les clous dans les trous pré-percés. Ici, le diamètre du filetage extérieur d doit être pris en compte.

L'épaisseur minimale des éléments de construction à base de bois en bois massif, en bois lamellé-collé, en bois massif collé , en bois lamellé-collé et en bois lamellé-croisé est de t = 24 mm pour les vis avec un diamètre de filetage extérieur d < 8 mm, t = 30 mm pour les vis. avec diamètre de filetage extérieur d = 8 mm et t = 40 mm pour les vis avec diamètre de filetage extérieur d = 10 mm.

Se visse dans des trous non pré- percés

Pour les vis KLIMAS dans des trous non pré-percés, les espacements minimaux, les distances aux extrémités et aux bords ainsi que l'épaisseur minimale des éléments sont indiqués dans l'EN 1995-1-1, clause 8.3.1.2 et tableau 8.2 comme pour les clous dans des trous non pré-percés. Ici, le diamètre du filetage extérieur d doit être pris en compte.

Pour les éléments en sapin de Douglas, les espacements minimum et les distances parallèles au fil doivent être augmentés de 50%.

Les distances minimales entre les extrémités chargées ou non chargées parallèlement au fil doivent être d'au moins 15·d pour les vis avec un diamètre de filetage extérieur d > 8 mm et une épaisseur de bois t < 5·d.

L'épaisseur minimale des éléments de construction à base de bois en bois massif, en bois lamellé-collé, en bois massif collé, en bois lamellé-collé et en bois lamellé-croisé est de t = 24 mm pour les vis avec un diamètre de filetage extérieur d < 8 mm, t = 30 mm pour les vis. avec un diamètre de filetage extérieur d = 8 mm et t = 40 mm pour les vis avec un diamètre de filetage extérieur d = 10 mm, si la distance parallèle au fil et la distance finale sont d'au moins 25·d.

Les distances minimales du bord non chargé perpendiculairement au fil peuvent être réduites à 3·d également pour une épaisseur de bois t < 5·d, si l'espacement parallèle au fil et la distance finale est d'au moins 25·d.

A.2.4.2 Vis uniquement chargées axialement

Pour les vis KLIMAS, les espacements minimaux, les distances aux extrémités et aux bords ainsi que l'épaisseur minimale des éléments sont indiqués dans la norme EN 1995-1-1, clause 8.3.1.2 et tableau 8.2 comme pour les clous dans des trous non pré-percés et dans la clause 8.7.2, tableau 8.6.

A.2.4.3 Bois lamellé-croisé

Les exigences minimales concernant l'espacement, les distances aux extrémités et aux bords des vis dans les faces larges ou étroites du bois lamellé-croisé sont résumées dans le tableau A.2.3. La définition des espacements, des distances aux extrémités et aux bords est présentée dans la Figure A.2.1 et la Figure A.2.2. Les espacements minimaux ainsi que les distances aux extrémités et aux bords dans les faces étroites sont indépendants de l'angle entre l'axe de la vis et le sens du grain. Ils doivent être utilisés dans les conditions suivantes :

- Épaisseur minimale du bois lamellé-croisé : 10 · d
- Profondeur de pénétration minimale dans les faces étroites du bois lamellé-croisé : 10 · d

Pour les composantes de charge perpendiculaires aux faces larges (voir Figure A.2.2 à droite), les contraintes de traction perpendiculaires au fil doivent être transférées par des vis de renfort.

Tableau A.2.3 Espacements minimaux, distances aux extrémités et aux bords des vis dans les faces larges ou étroites du bois lamellé-croisé

	a_1	$a_{3,t}$	$a_{3,c}$	a_2	$a_{4,t}$	$a_{4,c}$
Faces larges (voir Figure A.2.1)	4 • d	6 • d	6 • d	2.5 • d	6 • d	2.5 • d
Faces étroites (voir Figure A.2.2)	10 • d	12 • d	7 • d	4 • d	6 • d	3 • d

Vis KLIMAS	Annexe 2
Espacement, distances aux extrémités et aux bords et épaisseur minimale	

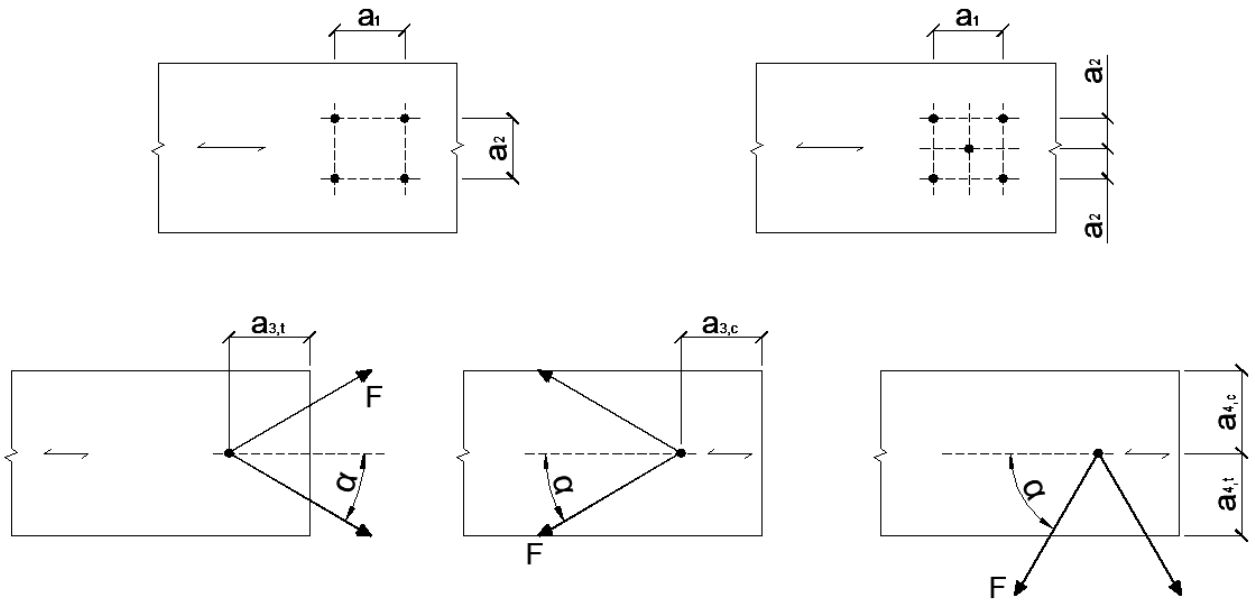


Figure A.2.1 Définition des espacements, des distances aux extrémités et aux bords dans les faces larges du bois lamellé-croisé.

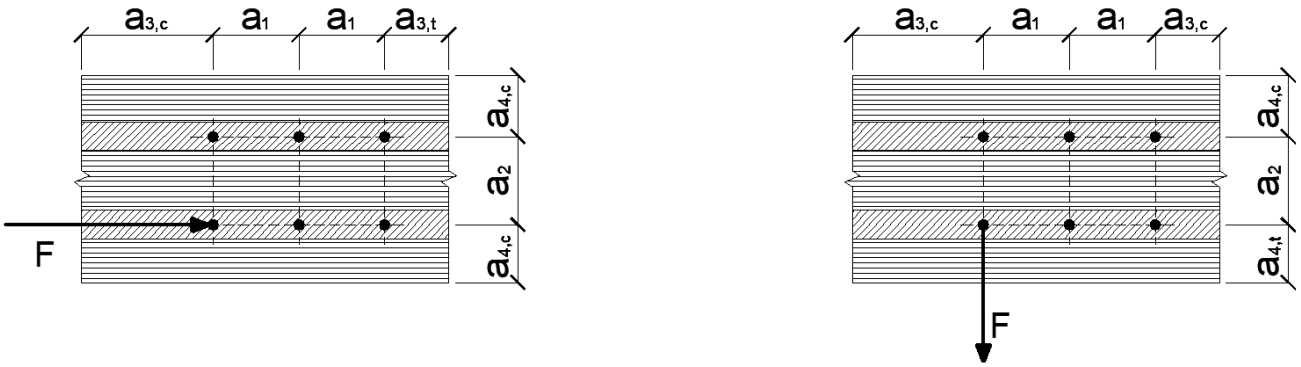


Figure A.2.2 Définition des espacements, des distances aux extrémités et aux bords dans les faces étroites du bois lamellé-croisé.

Pour les vis dans les faces étroites, a_1 et a_3 sont parallèles à la face large du CLT, a_2 et a_4 perpendiculaires à la face large du CLT .

Vis KLIMAS	Annexe 2
Distances d'espacement, d'extrémité et de bord	

A.2.5 Moment d'insertion

Le rapport entre la résistance caractéristique à la torsion $f_{tor,k}$ et la valeur moyenne du moment d'insertion $R_{tor,mean}$ répond aux exigences de toutes les vis KLIMAS.

A.2.6 Durabilité contre la corrosion

Les vis et les rondelles peuvent avoir les revêtements conformes au tableau A.2.4.

Tableau A.2.4 Revêtements des vis KLIMAS

enrobage	**Épaisseur minimale du revêtement [µm]**
Électrozingué	5
Revêtement en flocons de zinc appliqué sans électrolyse	8

Annexe 3 Renfort de compression perpendiculaire au fil

A.3.1 Généralités

Les vis WKFS, WKFC, WKFP et WKFS-SD, WKFC-SD, WKFP-SD peuvent être utilisées pour le renforcement de compression perpendiculaire au fil. Les dispositions s'appliquent aux éléments de renforcement en bois massif, en bois massif collé ou en bois lamellé-collé en bois résineux.

La force de compression doit être répartie uniformément sur les vis utilisées comme renfort de compression.

Les vis sont enfoncées dans l'élément en bois perpendiculairement à la surface de contact sous un angle entre l'axe de la vis et le sens du fil de 45° à 90°. Les têtes de vis doivent affleurer la surface du bois.

Les vis de renforcement à compression pour panneaux à base de bois et éléments en bois dur ne sont pas couvertes par cette évaluation technique européenne.

A.3.2 Conception

Pour la conception de zones de contact renforcées, les conditions suivantes doivent être remplies indépendamment de l'angle entre l'axe de la vis et le sens du grain.

La résistance de calcul d'une zone de contact renforcée est :

$$R_{90,d} = \min \begin{cases} k_{c,90} \cdot B \cdot l_{ef,1} \cdot f_{c,90,d} + n \cdot \min\{R_{ax,d};\ \kappa_c \cdot N_{pl,d}\} \\ B \cdot l_{ef,2} \cdot f_{c,90,d} \end{cases} \quad (3.1)$$

où:

$k_{c,90}$ selon EN 1995-1-1, clause 6.1.5

B Largeur du roulement [mm]

$l_{ef,1}$ longueur effective de contact conformément à la norme EN 1995-1-1, clause 6.1.5 [mm]

$f_{c,90,d}$ résistance à la compression de conception perpendiculaire au grain [N/mm²]

n nombre de vis de renfort, $n = n_0 \cdot n_{90}$

n_0 nombre de vis de renfort disposées en rangée parallèlement au fil

n_{90} nombre de vis de renfort disposées en rangée perpendiculairement au fil

$R_{ax,d} = f_{ax,d} \cdot d \cdot l_{ef}$ [N] (3.2)

$f_{ax,d}$ valeur de conception du paramètre de retrait axial de la partie filetée de la vis [N/mm²]

d diamètre du filetage extérieur de la vis [mm]

κ_c conformément à l'annexe A.2.3.4,

$N_{pl,d}$ conformément à l'annexe A.2.3.4 [N]

$l_{ef,2}$ longueur effective de contact dans le plan des pointes de vis (voir Figure 3.1) [mm]

$l_{ef,2} = \{l_{ef} + (n_0 - 1) \cdot a_1 + \min(l_{ef}\ ;\ a_{1,CG})\}$ pour les supports d'extrémité (voir Figure 3.1 à gauche)

$l_{ef,2} = \{2 \cdot l_{ef} + (n_0 - 1) \cdot a_1\}$ pour les supports intermédiaires (voir Figure 3.1 à droite)

l_{ef} longueur de pénétration de la partie filetée de la vis dans la pièce en bois [mm]

a_1 espacement a_1 dans un plan parallèle au fil, voir chapitre A.2.4.2 [mm]

$a_{1,CG}$ une distance d'extrémité du centre de gravité de la partie filetée dans la pièce en bois, voir chapitre A.2.4.2 [mm]

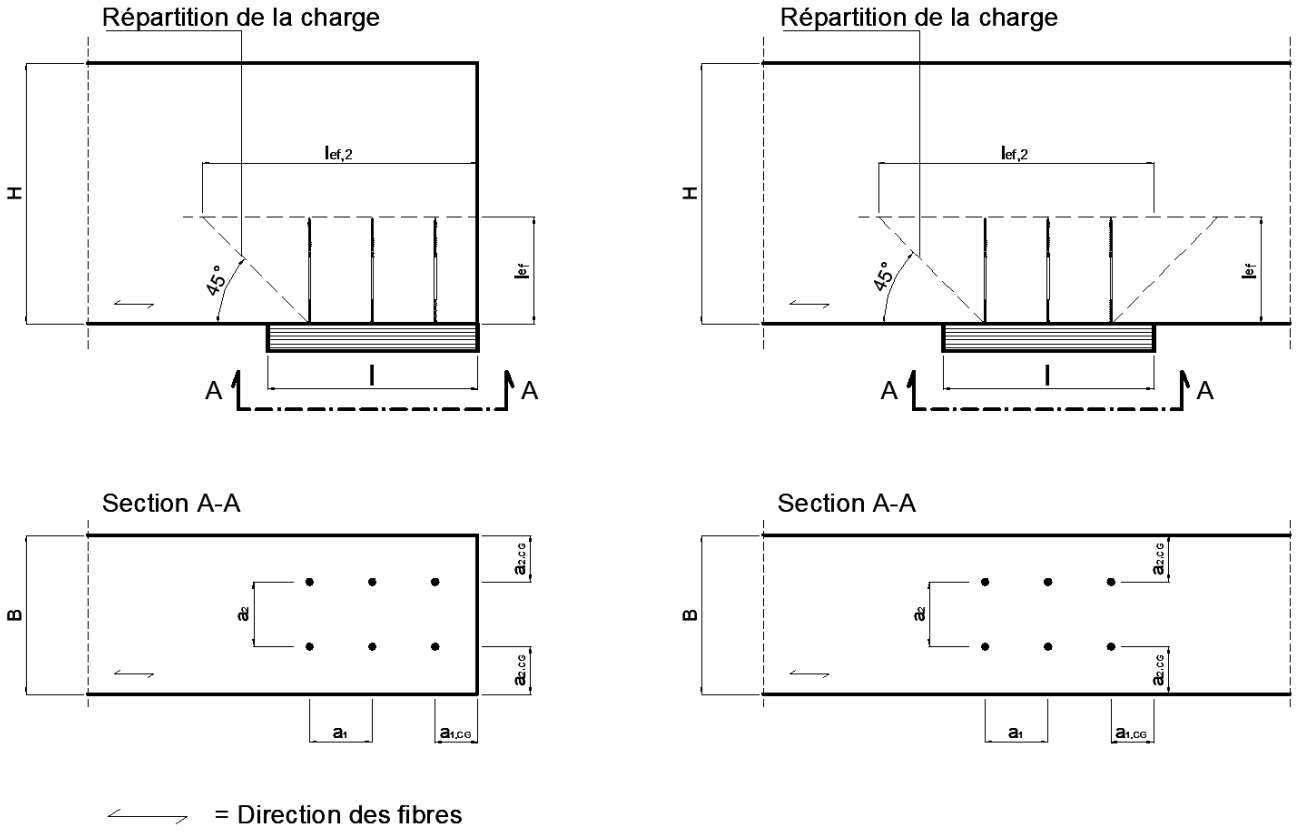


Figure A.3.1 Support d'extrémité renforcé (à gauche) et support intermédiaire renforcé (à droite) .

Vis KLIMAS	Annexe 3
Renfort de compression perpendiculaire au grain	

ANNEXE 4 Renfort de traction perpendiculaire au fil (informatif)

A.4.1 Généralités

Seules les vis WKFS, WKFC, WKFP et WKFC-SD, WKFS-SD, WKFP-SD entièrement filetées doivent être utilisées pour le renforcement de traction perpendiculaire au fil.

Les vis sont enfoncées dans l'élément en bois perpendiculairement à la surface de contact sous un angle entre l'axe de la vis et le sens du fil de 90°.

Les dispositions relatives aux armatures de traction perpendiculaires au fil sont valables pour les éléments en bois suivants :

- Bois massif en résineux ,
- Bois lamellé-collé en résineux ,
- Bois massif collé en résineux ,
- Bois de placage stratifié en bois résineux .

À titre d'exemple, les forces de connexion à un angle par rapport aux supports de poutres à fibres et à encoches et les connexions avec des fixations de type cheville chargées latéralement sont données ci-après.

Remarque : En Allemagne, par exemple, les dispositions des normes DIN EN 1995-1-1/NA, NCI NA.6.8 et modifications peuvent être prises en compte .

Au moins deux vis doivent être utilisées pour le renforcement de traction perpendiculaire au fil. Une seule vis peut être utilisée lorsque la profondeur de pénétration minimale des vis au-dessous et au-dessus de la fissure potentielle est de 20 ·d, où d est le diamètre du filetage extérieur de la vis.

A.4.2 Conception

A.4.2.1 Forces de liaison selon un angle par rapport au grain

La capacité axiale d'un renfort d'un élément en bois chargé par une force de connexion perpendiculaire au fil doit remplir la condition suivante :

$$\frac{[1 - 3 \cdot \alpha^2 + 2 \cdot \alpha^3] \cdot F_{90,d}}{F_{ax,Rd}} \leq 1 \qquad (4.1)$$

où

$F_{90,d}$ valeur de calcul de la composante de force perpendiculaire au grain [N],

$\alpha = a/h$

a voir Figure A.4.1 [mm]

h profondeur de barre [mm]

$F_{ax,Rd} = \min \{f_{ax,d} \cdot d \cdot l_{ef} ; F_{t,Rd}\}$

$f_{ax,d}$ valeur de conception du paramètre de retrait axial de la partie filetée de la vis [N/mm²]

d diamètre du filetage extérieur de la vis [mm],

l_{ef} valeur plus petite de la profondeur de pénétration en dessous ou au-dessus de la fissure potentielle [mm],

$F_{t,Rd}$ valeur de calcul de la résistance à la traction de la vis = $f_{tens,d}$

En dehors de l'assemblage, une seule vis dans le sens longitudinal de la poutre doit être prise en compte.

Vis KLIMAS	Annexe 4
Renfort de traction perpendiculaire au fil	

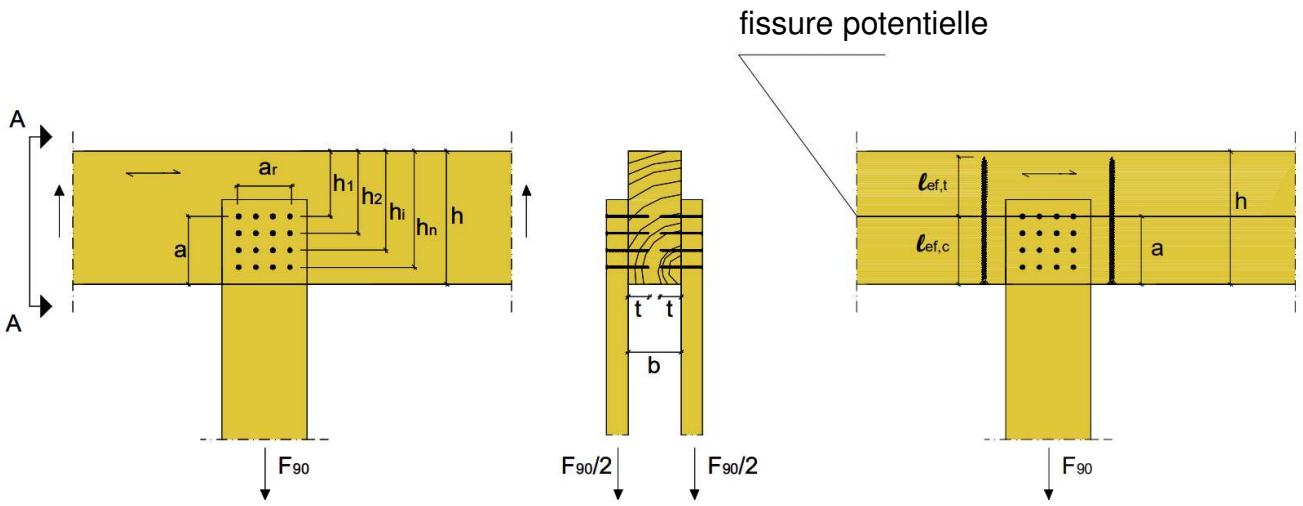


Figure A.4.1 : Exemple de renforcement en traction d'un effort de liaison perpendiculaire au fil.

A.4.2.2 Supports de poutres crantées

La capacité axiale d'un renfort d'un support de poutre crantée doit remplir la condition suivante :

$$\frac{1{,}3 \cdot V_d \cdot [3 \cdot (1-\alpha)^2 - 2 \cdot (1-\alpha)^3]}{F_{ax,Rd}} \leq 1 \qquad (4.2)$$

où

V_d valeur de calcul de la force de cisaillement [N]

$\alpha = h_e / h$

h_e voir Figure A.4.2 [mm]

h profondeur de barre [mm]

$F_{ax,Rd} = \min \{ f_{ax,d} \cdot d \cdot l_{ef} ; F_{t,Rd} \}$

$f_{ax,d}$ valeur de conception du paramètre de retrait axial de la partie filetée de la vis [N/mm²]

d diamètre du filetage extérieur de la vis [mm]

l_{ef} valeur inférieure de la profondeur de pénétration en dessous ou au-dessus de la fissure potentielle, la profondeur de pénétration minimale totale de la vis doit être de $2 \cdot l_{ef}$ [mm]

$F_{t,Rd}$ valeur de calcul de la résistance à la traction des vis = $f_{tens,d}$

Une seule vis dans le sens longitudinal de la poutre doit être prise en compte.

Vis KLIMAS	Annexe 4
Renfort de traction perpendiculaire au fil	

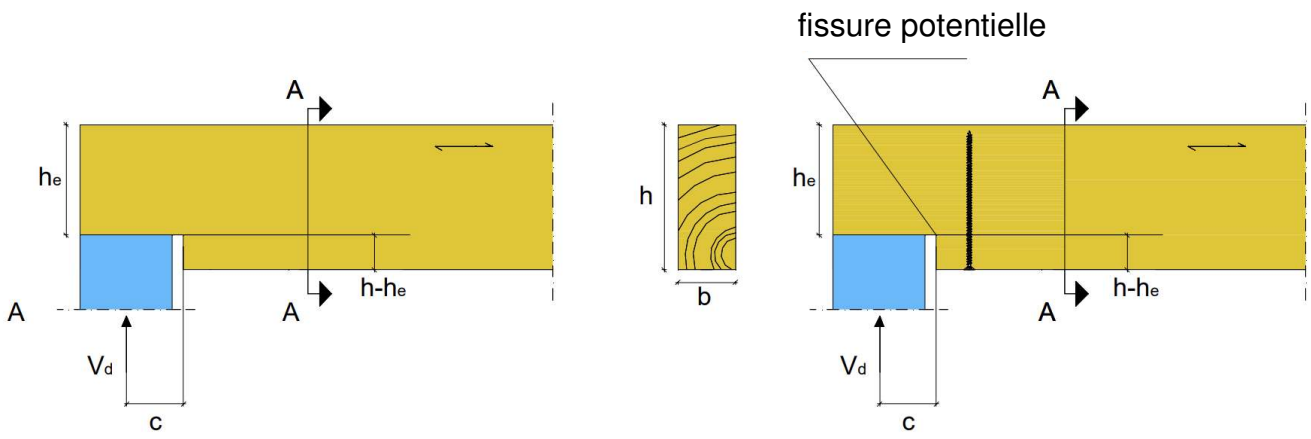


Figure A.4.2 : Exemple de renforcement en traction d'un support de poutre crantée.

A.4.2.3 Assemblages avec des fixations de type cheville chargées latéralement

La capacité axiale d'un renfort d'un assemblage acier-bois ou bois-bois avec des attaches de type cheville chargées latéralement et chargées par une force de connexion parallèle au fil doit remplir la condition suivante:

$$\frac{0.3 \cdot F_{v,0,Ed}}{F_{ax,Rd}} \leq 1 \qquad (4.3)$$

Où

$F_{v,0,Ed}$ valeur de conception de la composante de force de fixation parallèle au fil [N],

Pour les éléments extérieurs en bois $F_{v,0,Ed}$ est la charge par attache par plan de cisaillement, pour les éléments intérieurs en bois $F_{v,0,Ed}$ est la charge accumulée par attache pour les deux plans de cisaillement.

$F_{ax,Rd}$ minimum des valeurs de conception de la capacité de retrait et de la capacité de traction des vis de renfort à filetage plein où l_{ef} est la plus petite valeur de la profondeur de pénétration au niveau de la pointe ou de la tête de la vis (voir Figure A.4.3).

Si le bois sous chaque fixation dans un assemblage est renforcé, le nombre effectif n_{ef} selon l'EN 1995-1-1, équation (8.34) peut être considéré comme $n_{ef} = n$.

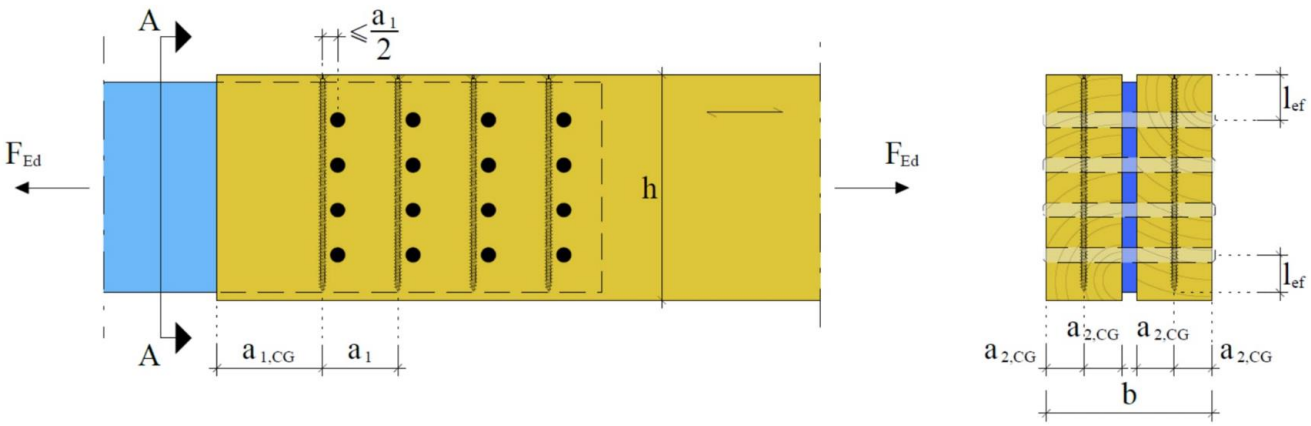


Figure A.4.3 : Assemblage acier-bois goujonné avec éléments extérieurs en bois et renfort.

Vis KLIMAS	Annexe 4
Renfort de traction perpendiculaire au fil	

ANNEXE 5 Renfort de cisaillement (informatif)

A.5.1 Généralités

Seules les vis WKFS, WKFC, WKFP et WKFS-SD, WKFC-SD, WKFP-SD avec filetage complet et d = 8 mm peuvent être utilisées pour le renforcement en cisaillement des éléments en bois. Les dispositions sont valables pour les poutres droites à section rectangulaire constante.

Les vis doivent être enfoncées dans l'élément en bois sous un angle entre l'axe de la vis et le sens du fil de 45°.

Les dispositions concernant le renforcement de cisaillement sont valables pour les éléments en bois suivants:

- Bois massif en résineux,
- Bois lamellé-collé en résineux,
- Bois massif collé en résineux.

Un nombre minimum de quatre vis doivent être disposées sur une ligne parallèle au fil comme renfort de cisaillement. L'espacement entre les vis sur une ligne parallèle au fil ne doit pas dépasser la profondeur h de l'élément en bois.

Pour les espacements, les distances aux extrémités et aux bords des vis, les dispositions de l'annexe A.2.4 s'appliquent.

Si les vis sont disposées sur une ligne parallèle au fil, cela doit être fait de manière centrée par rapport à la largeur de la poutre.

En dehors des zones renforcées, le calcul de cisaillement doit remplir les conditions des éléments en bois non renforcés.

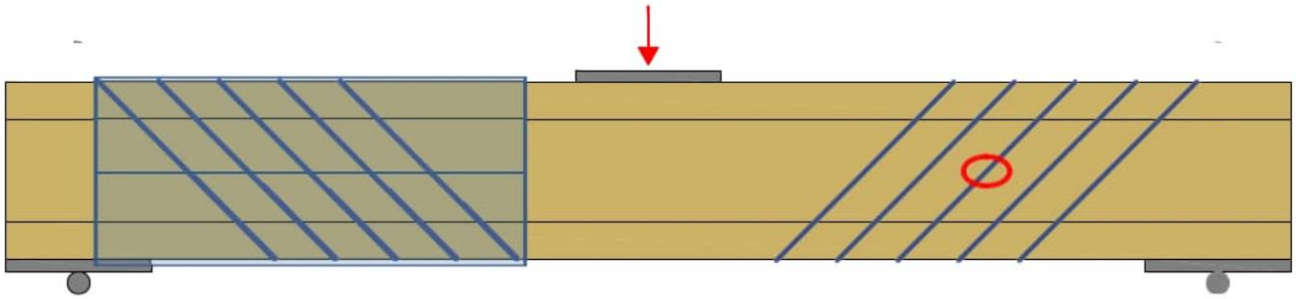


Figure A.5.1 Principe d'une poutre renforcée en cisaillement à l'aide de vis; la zone marquée est renforcée .

A.5.2 Conception

Les dispositions sont valables pour les charges concentrées et linéaires.

Pour le cisaillement dans les zones renforcées des éléments en bois spécifiés à l'Annexe A.5.1 avec une composante de contrainte parallèle au fil, l'expression suivante doit être satisfaite:

$$\tau_d \leq f_{v,mod,d} = \frac{f_{v,d} \cdot k_\tau}{\eta_H} \qquad (5.1)$$

Où:

τ_d contrainte de cisaillement de conception [N/mm²]

$f_{v,d}$ résistance au cisaillement de calcul [N/mm²]

$k\tau$ $k\tau = 1 - 0.46 \cdot \sigma_{90,d} - 0.052 \cdot \sigma_{90,d}^2$ [N/mm²] (5.2)

$\sigma_{90,d}$ contrainte de conception perpendiculaire au grain (valeur négative pour la compression) [N/mm²]

$$\sigma_{90,d} = \frac{F_{ax,d}}{\sqrt{2} \cdot b \cdot a_1} \qquad (5.3)$$

b largeur de la pièce en bois [mm]

a_1 pas de vis parallèle au fil, vis disposées sur une rangée, a_1 <h [mm]

Vis KLIMAS	Annexe 5
Renfort de cisaillement	

$F_{ax,d}$

$$F_{ax,d} = \frac{\sqrt{2} \cdot (1 - \eta_H) \cdot V_d \cdot a_1}{h} \quad [N/mm2] \tag{5.4}$$

η_H

$$\eta_H = \frac{G \cdot b \cdot 2 \cdot \sqrt{2} \left(\frac{6}{\pi \cdot d \cdot h \cdot k_{ax}} + \frac{a_1}{E \cdot A_S} \right)}{1 + G \cdot b \cdot 2 \cdot \sqrt{2} \left(\frac{6}{\pi \cdot d \cdot h \cdot k_{ax}} + \frac{a_1}{E \cdot A_S} \right)} \tag{5.5}$$

V_d	force de cisaillement de conception [N]
d	extérieur du filetage de la vis [mm]
h	profondeur de la pièce en bois [mm]
G	valeur moyenne du module de cisaillement [N/mm²]
k_{ax}	rigidité de connexion entre la vis et l'élément en bois k_{ax} = 12,5 M/mm³ pour vis KLIMAS entièrement filetées largeur d=8mm
$E \cdot A_S$	Raideur axiale de son équipage $E \cdot A_S = \frac{E \cdot \pi \cdot d_1^2}{4}$ (5.6)
E	module d'élasticité, E=210.000 N/mm²
d_1	diamètre du filetage intérieur de la vis [mm]

La capacité axiale d'une vis Klimas doit remplir la condition suivante:

$$\frac{F_{ax,d}}{F_{ax,Rd}} \leq 1 \tag{5.7}$$

où:

$$F_{ax,Rd} = \min\{f_{ax,d} \cdot d \cdot l_{ef};\ f_{tens,d}\}$$

$f_{ax,d}$	valeur de conception du paramètre de retrait axial de la partie filetée de la vis [N/mm²]
l_{ef}	La longueur de pénétration effective [mm] La longueur de pénétration effective est de 50 % de la longueur de la partie filetée de la vis dans l'élément en bois.
$f_{tens,d}$	résistance à la traction de calcul de la vis [N]

Vis KLIMAS	Annexe 5
Renfort de cisaillement	

ANNEXE 6 Fixation du matériau d'isolation thermique sur les chevrons (informative)

A.6.1 Généralités

Les vis KLIMAS avec un diamètre de filetage extérieur d'au moins 6 mm peuvent être utilisées pour la fixation de matériaux d'isolation thermique sur des chevrons ou sur des éléments à base de bois dans des façades verticales. Dans ce qui suit, la signification du mot chevron inclut les éléments à base de bois avec des inclinaisons comprises entre 0° et 90°.

L'épaisseur du matériau d'isolation thermique peut atteindre 400 mm. Le matériau d'isolation thermique peut être utilisé comme isolant sur des chevrons ou sur des éléments à base de bois dans des façades verticales.

Les contre-lattes sont en bois massif conformément à la norme EN 14081-1. L'épaisseur minimale t et la largeur minimale b des contre-lattes sont données dans le Tableau A.6.1:

Tableau A.6.1 Épaisseur minimale et largeur minimale des contre-lattes

Diamètre du filetage extérieur d [mm]	Épaisseur minimale t [mm]	Largeur minimale b [mm]
6 et 8	30	50
10	40	60

La largeur minimale des chevrons est de 60 mm.

L'espacement entre les vis e_{scr} ne dépasse pas 1.75 m.

Les forces de frottement ne doivent pas être prises en compte pour le calcul de la capacité de retrait axial caractéristique des vis.

L'ancrage des forces de succion du vent doit être pris en compte pour la conception. Des vis perpendiculaires au fil des chevrons peuvent être disposées si nécessaire.

A.6.2 Vis inclinées parallèles et matériau d'isolation thermique en compression

A.6.2.1 Modèle mécanique

Le système de chevrons, de matériau d'isolation thermique au-dessus des chevrons et de contre-lattes parallèles aux chevrons peut être considéré comme une poutre sur fondation élastique. La latte représente la poutre et le matériau d'isolation thermique au-dessus des chevrons la fondation élastique. La contrainte de compression minimale du matériau d'isolation thermique à 10% de déformation, mesurée selon la norme EN 826[14] , doit être $\sigma_{(10\,\%)}$ = 0,05 N/mm². Le liteau est chargé perpendiculairement à l'axe par des charges ponctuelles F_b transférées par des liteaux régulièrement espacés. D'autres charges ponctuelles F_s sont provoquées par la charge de cisaillement du toit due aux charges mortes et à la neige, qui sont transférées des têtes de vis aux contre-lattes.

[14] EN 826:2013 Produits d'isolation thermique pour applications dans le bâtiment – Détermination du comportement en compression

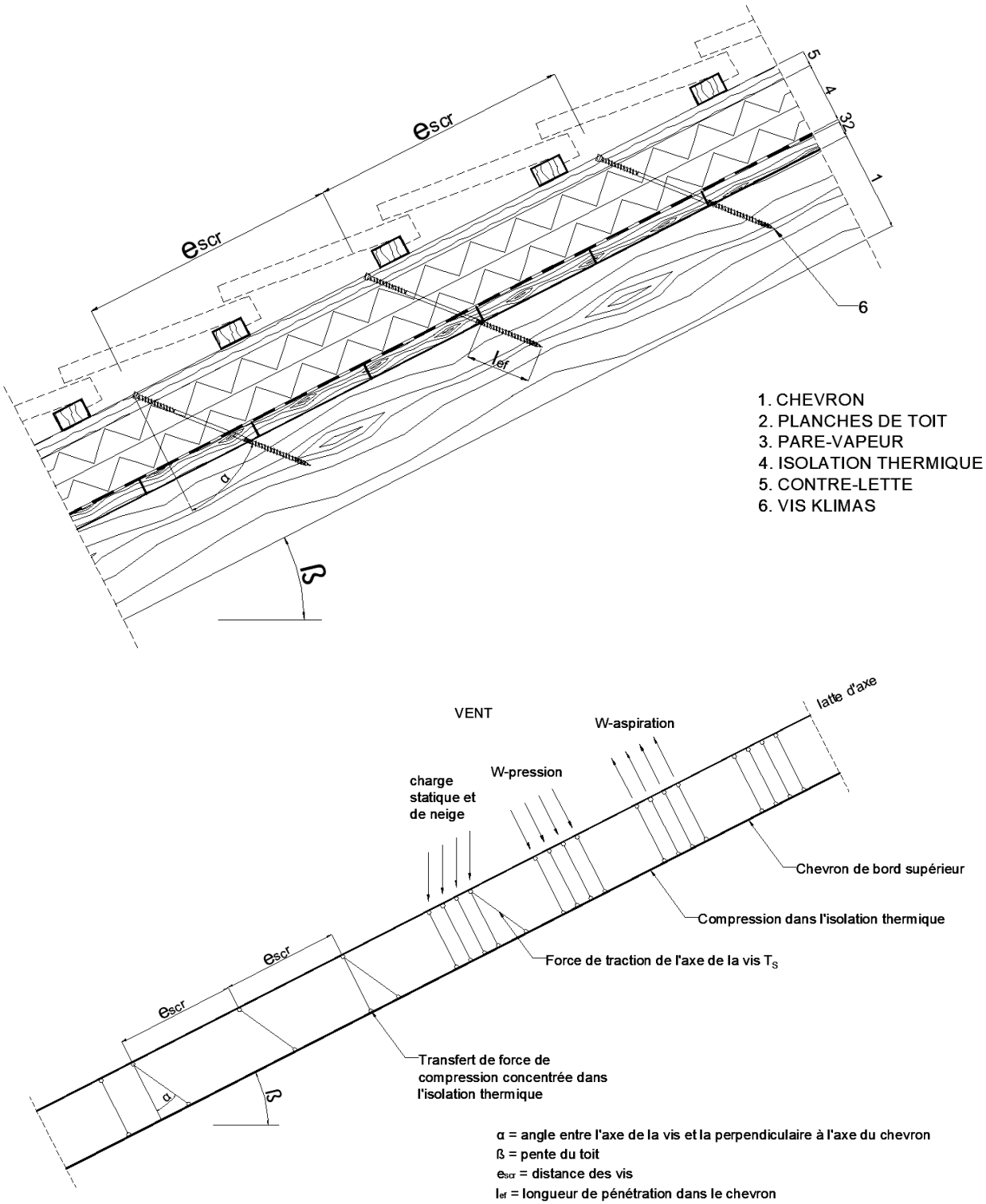


Figure A.6.1 Fixation du matériau d'isolation thermique sur les chevrons - système structurel

Vis KLIMAS	Annexe 6
Fixation du matériau d'isolation thermique sur les chevrons	

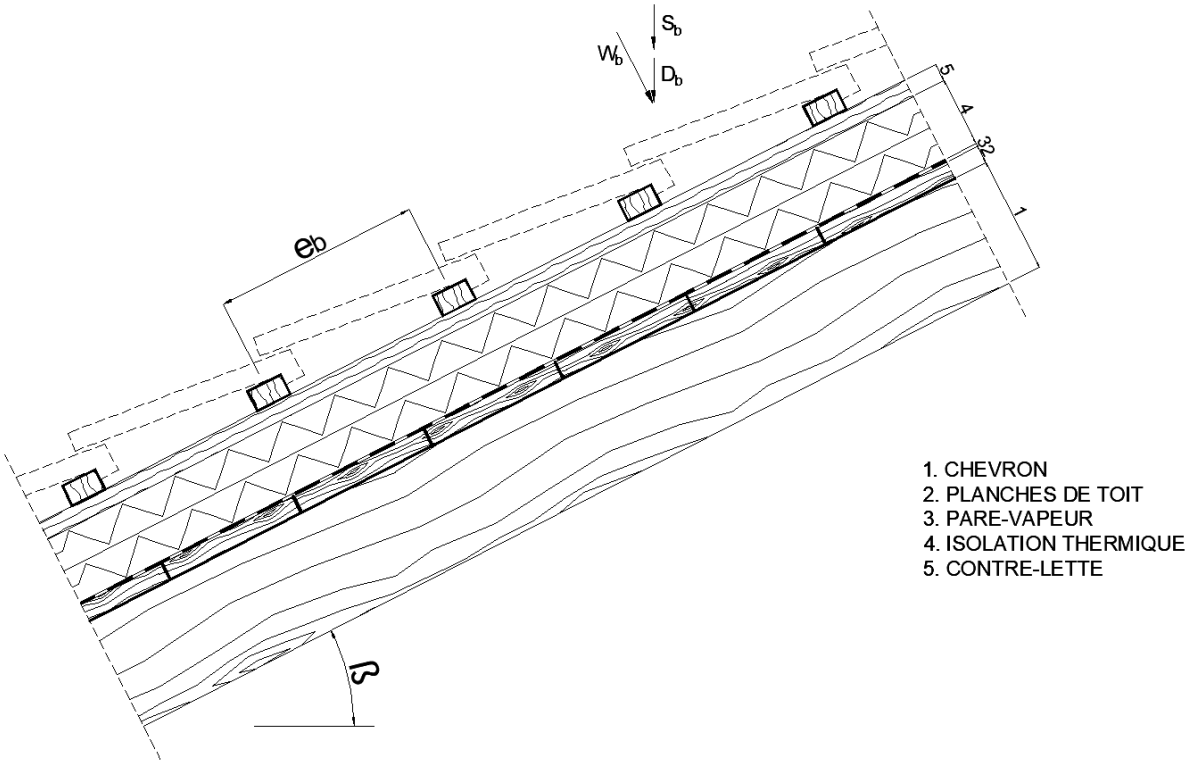


Figure A.6.2 Charges ponctuelles F_b perpendiculaires aux contre-lattes

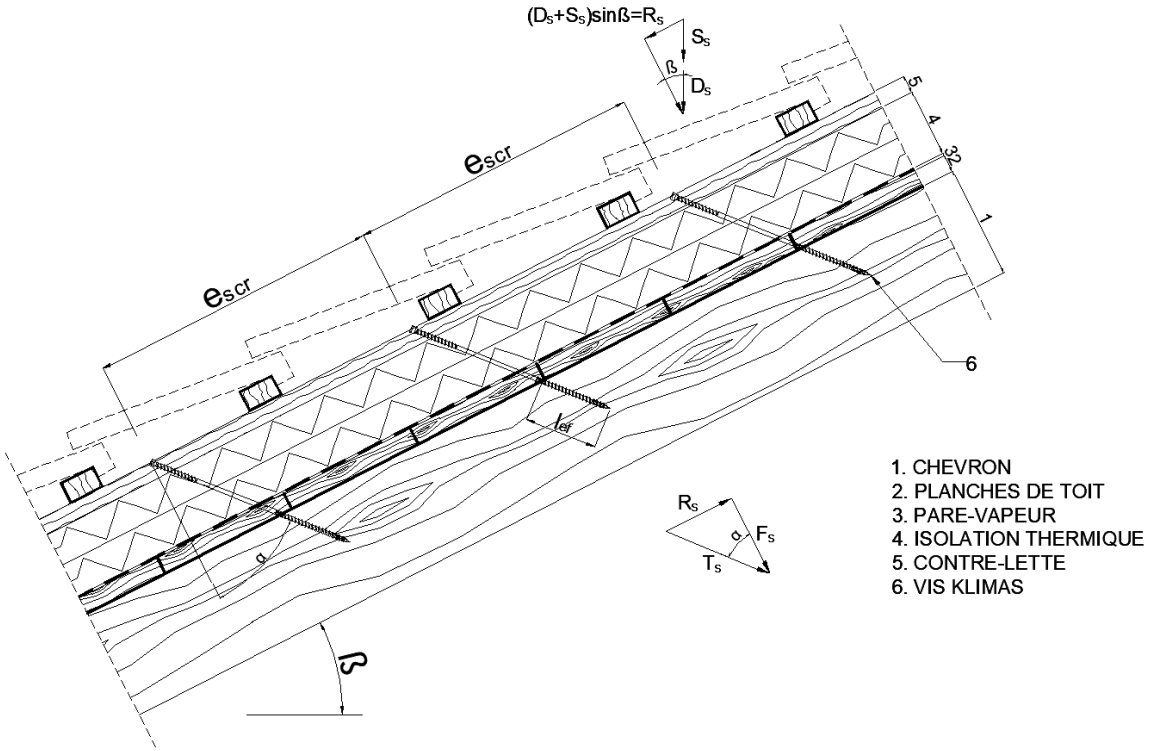


Figure A.6.3 Charges ponctuelles F_s perpendiculaires aux contre-lattes, application de la charge au niveau des têtes de vis

Vis KLIMAS	Annexe 6
Fixation du matériau d'isolation thermique sur les chevrons	

A.6.2.2 Conception des contre-lattes

On suppose que l'espacement entre les contre-lattes dépasse la longueur caractéristique l_{char}.
Les valeurs caractéristiques des contraintes de flexion sont calculées comme suit:

$$M_k = \frac{(F_{b,k} + F_{s,k}) \cdot l_{char}}{4} \quad (6.1)$$

Où

l_{char} longueur caractéristique $l_{char} = \sqrt[4]{\frac{4 \cdot EI}{w_{ef} \cdot K}}$ (6.2)

EI de la contre-latte,

K de réaction du sol de fondation,

w_{ef} largeur efficace du matériau d'isolation thermique,

$F_{b,k}$ charges ponctuelles perpendiculaires aux contre-lattes,

$F_{s,k}$ charges ponctuelles perpendiculaires aux contre-lattes, application de la charge au niveau de la tête de vis.

Le module de réaction K du sol de fondation peut être calculé à partir du module d'élasticité t_{HI} et de l'épaisseur t_{HI} du matériau d'isolation thermique si la largeur efficace w_{ef} du matériau d'isolation thermique sous compression est connue. En raison de l'extension de la charge dans le matériau d'isolation thermique, la largeur efficace w_{ef} est respectivement supérieure à la largeur de la latte ou du chevron. Pour des calculs plus approfondis, la largeur efficace w_{ef} du matériau d'isolation thermique peut être déterminée comme suit:

$$W_{ef} = W + t_{HI} / 2 \quad (6.3)$$

Où

w minimum à partir de la largeur de la latte ou du chevron, respectivement

t_{HI} épaisseur du matériau d'isolation thermique

$$K = \frac{E_{HI}}{t_{HI}} \quad (6.4)$$

La condition suivante doit être remplie:

$$\frac{\sigma_{m,d}}{f_{m,d}} = \frac{M_d}{W \cdot f_{m,d}} \leq 1 \quad (6.5)$$

Pour le calcul du module de section W, la section transversale nette doit être prise en compte.
Les valeurs caractéristiques des contraintes de cisaillement doivent être calculées selon:

$$V_k = \frac{(F_{b,k} + F_{s,k})}{2} \quad (6.6)$$

La condition suivante doit être remplie:

$$\frac{\tau_d}{f_{v,d}} = \frac{1.5 \cdot V_d}{A \cdot f_{v,d}} \leq 1 \quad (6.7)$$

Pour le calcul de l’aire de la section transversale, la section transversale nette doit être prise en compte.

A.6.2.3 Conception du matériau d'isolation thermique

La valeur caractéristique des contraintes de compression dans le matériau d'isolation thermique peut être calculée comme suit:

$$\sigma_k = \frac{1{,}5 \cdot F_{b,k} + F_{s,k}}{2 \cdot l_{char} \cdot w} \tag{6.8}$$

La valeur de conception de la contrainte de compression ne doit pas être supérieure à 110% de la résistance à la compression à 10% de déformation calculée conformément à l'EN 826.

A.6.2.4 Conception des vis

Les vis sont chargées principalement axialement. La valeur caractéristique de la force de tension axiale dans la vis peut être calculée à partir des charges de cisaillement du toit R_s:

$$T_{S,k} = \frac{R_{S,k}}{\sin \alpha} \tag{6.9}$$

La capacité de charge des vis chargées axialement est la valeur minimale de conception de la capacité d'extraction axiale de la partie filetée de la vis, de la capacité d'arrachement de la tête de la vis et de la résistance à la traction de la vis conformément à l'annexe 2.

Afin de limiter la déformation de la tête de vis pour les matériaux d'isolation thermique d'épaisseur supérieure à 220 mm ou de résistance à la compression inférieure à 0,12 N/mm², respectivement, la capacité de retrait axial des vis doit être réduite des facteurs k_1 et k_2:

Pour les vis avec filetage partiel :

$$F_{ax,\alpha,Rd} = \min \left\{ \frac{k_{ax} \cdot f_{ax,d} \cdot d \cdot l_{ef,r} \cdot k_1 \cdot k_2}{k_\beta} \cdot \left(\frac{\rho_{r,k}}{350}\right)^{0.8} ; f_{head,d} \cdot d_h^2 \cdot \left(\frac{\rho_{b,k}}{350}\right)^{0.8} ; \frac{f_{tens,k}}{\gamma_{M2}} \right\} \tag{6.10}$$

Pour les vis à filetage total :

$$F_{ax,\alpha,Rd} = \min \begin{cases} \dfrac{k_{ax} \cdot f_{ax,d} \cdot d \cdot l_{ef,r} \cdot k_1 \cdot k_2}{k_\beta} \cdot \left(\dfrac{\rho_{r,k}}{350}\right)^{0.8} \\ \max \left\{ \dfrac{k_{ax} \cdot f_{ax,d} \cdot d \cdot l_{ef,b} \cdot k_1 \cdot k_2}{k_\beta} \cdot \left(\dfrac{\rho_{b,k}}{350}\right)^{0.8} ; f_{head,d} \cdot d_h^2 \cdot \left(\dfrac{\rho_{b,k}}{350}\right)^{0.8} \right\} \\ \dfrac{f_{tens,k}}{\gamma_{M2}} \end{cases} \tag{6.11}$$

Où:

k_{ax}	facteur, en tenant compte de l'angle α entre l'axe de la vis et la direction du grain comme indiqué dans la clause A.2.3.2
k_{β}	comme indiqué dans la clause A.2.3.2,
$f_{ax,d}$	valeur de conception du paramètre de retrait axial de la partie filetée de la vis [N/mm²]
d	diamètre du filetage extérieur de la vis [mm]
$l_{ef,\,b}$	longueur de pénétration de la partie filetée de la vis dans le liteau [mm]
$l_{ef,r}$	longueur de pénétration de la partie filetée de la vis dans le chevron [mm], $l_{ef} \geq 40$ mm
$\rho_{b,k}$	densité caractéristique de la contre-latte [kg/m³], pour LVL ≤ 500 kg/m³
$\rho_{r,k}$	densité caractéristique du chevron [kg/m³], pour LVL ≤ 500 kg/m³
α	angle αentre l'axe de la vis et le sens du grain, $30° \leq \alpha \leq 90°$
$f_{head,\,d}$	valeur de conception du paramètre de passage de la tête de la vis [N/mm²]
d_h	diamètre de la tête [mm]
$f_{tens,k}$	capacité de traction caractéristique de la vis selon l'annexe 2 [N]
γ_{M2}	facteur partiel selon EN 1993-1-1
k_1	min {1; $220/t_{HI}$}
k_2	min {1; $\sigma_{10\%}/0{,}12$}
t_{HI}	épaisseur du matériau d'isolation thermique [mm]
$\sigma_{10\,\%}$	de contrainte de compression du matériau d'isolation thermique sous 10% de déformation [N/mm²]

Si l'équation (6.10) ou (6.11) est satisfaite, la flèche des contre-lattes n'a pas besoin d'être prise en compte lors de la conception de la capacité de charge des vis.

Vis KLIMAS	Annexe 6
Fixation du matériau d'isolation thermique sur les chevrons	

A. 6.3 Vis inclinées alternativement et matériau d'isolation thermique non en compression

A.6.3.1 Modèle mécanique

En fonction de l'espacement des vis et de la disposition des vis de traction et de compression avec des inclinaisons différentes, les lattes sont soumises à des moments de flexion importants. Les moments fléchissants sont calculés sur la base des hypothèses suivantes:

- Les charges de traction et de compression dans les vis sont déterminées en fonction des conditions d'équilibre des actions parallèles et perpendiculaires au plan du toit. Ces actions sont des charges linéaires constantes $q_{\perp}$ et $q_{||}$.
- Les vis agissent comme des colonnes articulées supportées respectivement à 10 mm dans la contre-latte ou le chevron. La longueur efficace du poteau est donc égale à la longueur de la vis entre latte et chevron plus 20 mm.
- Le liteau est considéré comme une poutre continue d'envergure constante l = A + B. Les vis de compression constituent les supports de la poutre continue tandis que les vis de traction transfèrent les charges concentrées perpendiculairement à l'axe du liteau.

Les vis sont principalement sollicitées respectivement en retrait ou en compression. Les valeurs caractéristiques des efforts normaux de la vis sont déterminées en fonction des charges parallèles et perpendiculaires au plan du toit:

Vis compressive:
$$N_{c,k} = (A+B) \cdot \left(- \frac{q_{||,k}}{\cos\alpha_1 + \sin\alpha_1 / \tan\alpha_2} - \frac{q_{\perp,k} \cdot \sin(90° - \alpha_2)}{\sin(\alpha_1 + \alpha_2)} \right) \quad (6.12)$$

Vis de traction:
$$N_{t,k} = (A+B) \cdot \left(\frac{q_{||,k}}{\cos\alpha_2 + \sin\alpha_2 / \tan\alpha_1} - \frac{q_{\perp,k} \cdot \sin(90° - \alpha_1)}{\sin(\alpha_1 + \alpha_2)} \right) \quad (6.13)$$

A, B	des vis selon la figure A. 4.5
$q_{||,k}$	valeur caractéristique des charges parallèles au plan du toit
$q_{\perp,k}$	valeur caractéristique des charges perpendiculaires au plan du toit
α	angle α_1 ou α_2 entre l'axe de la vis et le sens du grain, $30° \leq \alpha_1 \leq 90°$, $30° \leq \alpha_2 \leq 90°$

Seules des vis à filetage complet ou double doivent être utilisées.

Les moments de flexion dans le lattage découlent de la charge linéaire constante $q_{\perp}$ et des composantes de charge perpendiculaires au lattage des vis de traction. La portée de la poutre continue est (A + B). La valeur caractéristique de la composante de charge perpendiculaire au lattage provenant de la vis de traction est:

$$F_{ZS,k} = (A+B) \cdot \left(\frac{q_{||,k}}{1/\tan\alpha_1 + 1/\tan\alpha_2} - \frac{q_{\perp,k} \cdot \sin(90° - \alpha_1) \cdot \sin\alpha_2}{\sin(\alpha_1 + \alpha_2)} \right) \quad (6.14)$$

Une valeur positive pour $F_{ZS,k}$ signifie une charge vers le chevron, une valeur négative une charge éloignée du chevron. Le système de poutre continue est illustré à la Figure A.6.5.

Les contre-lattes fixées sur le chevron doivent prendre appui perpendiculairement au plan porteur.

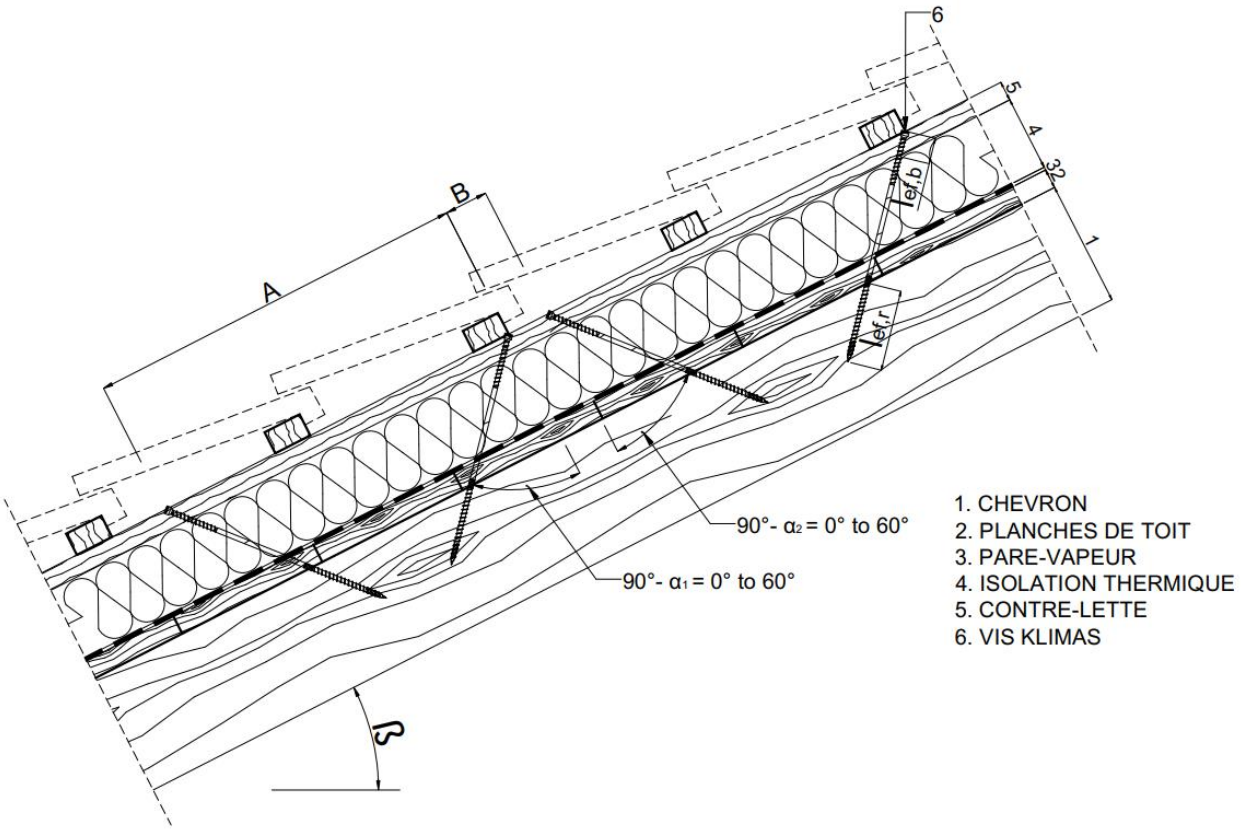


Figure A.6.4 Fixation de matériau d'isolation thermique sur chevrons - système structurel pour vis alternativement inclinées

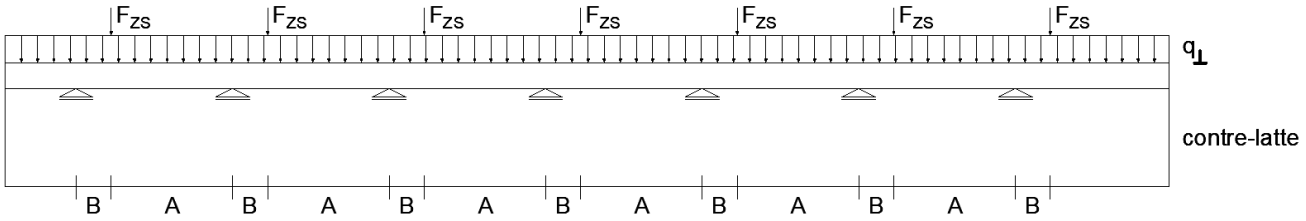


Figure A.6.5 Contre-latte continue sous charges linéaires constantes dues aux actions sur le plan du toit q⊥ et charges concentrées des vis de traction F_{ZS}

Vis KLIMAS	Annexe 6
Fixation du matériau d'isolation thermique sur les chevrons	

A.6.3.2 Conception des vis

La valeur de conception de la capacité de charge des vis doit être calculée comme indiqué dans les équations (6.15) et (6.16).
Vis chargées en traction :

$$F_{ax,\alpha,Rd} = \min\left\{\frac{k_{ax} \cdot f_{ax,d} \cdot d \cdot l_{ef,b}}{k_\beta} \cdot \left(\frac{\rho_{b,k}}{350}\right)^{0.8} ; \frac{k_{ax} \cdot f_{ax,d} \cdot d \cdot l_{ef,r}}{k_\beta} \cdot \left(\frac{\rho_{r,k}}{350}\right)^{0,8} ; \frac{f_{tens,k}}{\gamma_{M2}}\right\} \quad (6.15)$$

Vis chargées en compression:

$$F_{ax,\alpha,Rd} = \min\left\{\frac{k_{ax} \cdot f_{ax,d} \cdot d \cdot l_{ef,b}}{k_\beta} \cdot \left(\frac{\rho_{b,k}}{350}\right)^{0.8} ; \frac{k_{ax} \cdot f_{ax,d} \cdot d \cdot l_{ef,r}}{k_\beta} \cdot \left(\frac{\rho_{r,k}}{350}\right)^{0,8} ; \frac{\kappa_c \cdot N_{pl,k}}{\gamma_{M1}}\right\} \quad (6.16)$$

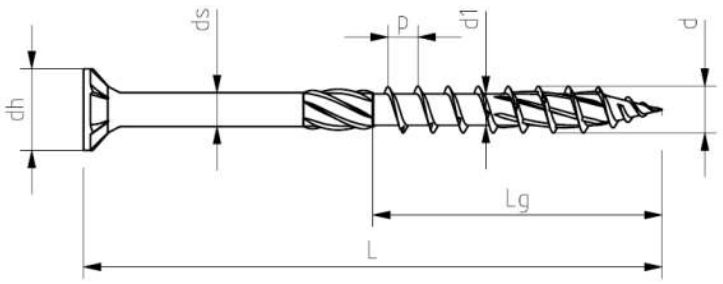
Où

k_{ax}	facteur, en tenant compte de l'angle α entre l'axe de la vis et la direction du grain, comme indiqué dans la clause A.2.3.2
k_β	facteur selon l'a+nnexe A.2.3.2
$f_{ax,d}$	valeur de conception du paramètre de retrait axial de la partie filetée de la vis [N/mm²]
d	diamètre du filetage extérieur de la vis [mm]
$l_{ef,b}$	longueur de pénétration de la partie filetée de la vis dans la contre-latte [mm]
$l_{ef,r}$	longueur de pénétration de la partie filetée de la vis dans le chevron, $l_{ef} \geq 40$ mm
$\rho_{b,k}$	densité caractéristique de la contre-latte [kg/m³], pour LVL $\rho_{r,k} \leq 500$ kg/m³
$\rho_{r,k}$	densité caractéristique du chevron [kg/m³], pour LVL $\rho_{r,k} \leq 500$ kg/m³
α	angle α_1 ou α_2 entre l'axe de la vis et le sens du grain, $30° \leq \alpha_1 \leq 90°$, $30° \leq \alpha_2 \leq 90°$
$f_{tens,k}$	capacité de traction caractéristique de la vis selon l'annexe 2 [N]
γ_{M1}, γ_{M2}	facteur partiel selon EN 1993-1-1
$\kappa_c \cdot N_{pl,k}$	capacité de flambement de la vis selon le tableau A.6.2 [N]

Tableau A.6.2 Capacité caractéristique de flambement des vis $\kappa_c \cdot N_{pl,k}$ [N]

Longueur de vis libre l entre latte et chevron [mm]	**Diamètre du filetage extérieur d [mm]**					
	Vis WKPS/WKPC/WKPP			**Vis WKFS/WKFC/WKFP ou Vis WKFS-SD/WKFC-SD/WKFP-SD**		
	6,0	**8,0**	**10,0**	**6,0**	**8,0**	**10,0**
	$\kappa_c \cdot N_{pl,k}$ [N]					
≤100	1370	4680	8720	1370	3520	7780
120	1040	3580	6760	1040	2680	6010
140	810	2820	5360	810	2100	4760
160	650	2280	4350	650	1700	3860
180	530	1880	3600	530	1400	3190
200	440	1570	3030	440	1170	2680
220	370	1330	2580	370	990	2280
240		1150	2220		850	1960
260		1000	1930		740	1710
280		870	1690		650	1500
300		770	1500		570	1320
320		690	1340		510	1180
340		620			460	1060
360		560			410	950
380		500			370	860
400		460			340	790
420					310	720
440						660
460						610
480						560
500						520
520						480

WKCS



d [mm]	3,0$^{\pm0,3}$	3,5$^{\pm0,3}$	4,0$^{\pm0,3}$	4,5$^{\pm0,3}$	5,0$^{\pm0,3}$	6,0$^{\pm0,3}$	6,0$^{\pm0,3}$	8,0$^{\pm0,4}$	10,0$^{\pm0,5}$
d_h [mm]	6,0$^{\pm0,5}$	7,0$^{\pm0,5}$	8,0$^{\pm0,5}$	9,0$^{\pm0,6}$	10,0$^{\pm0,6}$	12,0$^{\pm0,6}$	12,0$^{\pm0,6}$	14,0$^{\pm0,7}$	18,0$^{\pm0,9}$
d_s [mm]	2,2$^{\pm0,3}$	2,50$^{\pm0,3}$	2,87$^{\pm0,3}$	3,1$^{\pm0,3}$	3,5$^{\pm0,3}$	4,3$^{\pm0,3}$	4,3$^{\pm0,3}$	5,78$^{\pm0,3}$	7,0$^{\pm0,35}$
d_1 [mm]	2,0$^{\pm0,3}$	2,25$^{\pm0,3}$	2,55$^{\pm0,3}$	2,95$^{\pm0,3}$	3,15$^{\pm0,3}$	3,8$^{\pm0,3}$	3,8$^{\pm0,3}$	5,5$^{\pm0,3}$	6,3$^{\pm0,315}$
p [mm]	1,5$^{\pm0,15}$	1,8$^{\pm0,18}$	2,0$^{\pm0,20}$	2,2$^{\pm0,22}$	2,6$^{\pm0,26}$	4,5$^{\pm0,45}$	3,3$^{\pm0,33}$	5,6$^{\pm0,56}$	6,0$^{\pm0,60}$

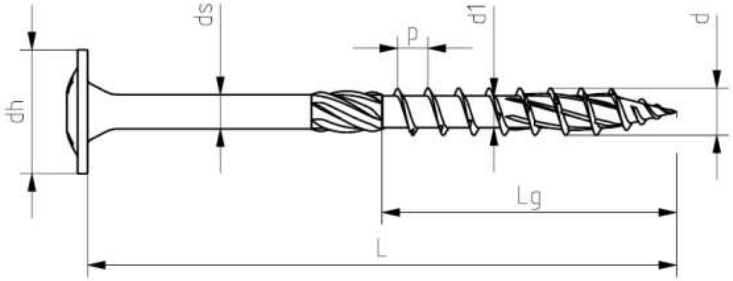
d=3,0		d=3,5		d=4,0		d=4,5		d=5,0	
L [mm]	L_g [mm]	L [mm]	L_g [mm]	L [mm]	L_g [mm]	L [mm]	L_g [mm]	L [mm]	L_g [mm]
30-40	17-22	30-50	17-30	30-70	17-40	40-80	22-50	40-120	22-60

d=6,0		d=8,0		d=10,0	
L [mm]	L_g [mm]	L [mm]	L_g [mm]	L [mm]	L_g [mm]
50-300	30-75	40-60[1)]	35-50	60-70[1)]	50
		70-600	50-100	80-600	50-100

[1)] sans fraise au-dessus du filetage

Vis KLIMAS	Annexe 7.1
WKCS d = 3 mm, d = 3,5 mm, d = 4 mm, d = 4,5 mm, d = 5 mm, d = 6 mm, d = 8 mm, d = 10 mm	

WKCP



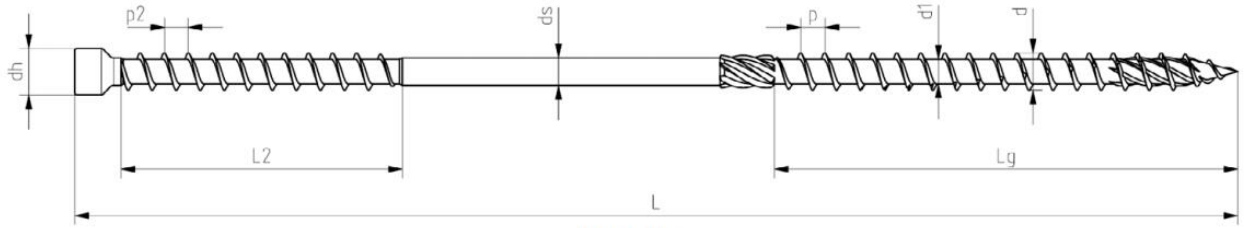
d [mm]	**$5{,}0^{\pm 0{,}3}$**	**$6{,}0^{\pm 0{,}3}$**	**$6{,}0^{\pm 0{,}3}$**	**$8{,}0^{\pm 0{,}4}$**	**$10{,}0^{\pm 0{,}5}$**
d_h[mm]	**$12{,}0^{\pm 0{,}6}$**	**$14{,}0^{\pm 0{,}7}$**	**$14{,}0^{\pm 0{,}7}$**	**$21{,}0^{\pm 1{,}05}$**	**$25{,}0^{\pm 1{,}25}$**
d_s [mm]	**$3{,}5^{\pm 0{,}3}$**	**$4{,}3^{\pm 0{,}3}$**	**$4{,}3^{\pm 0{,}3}$**	**$5{,}78^{\pm 0{,}3}$**	**$7{,}0^{\pm 0{,}35}$**
d_1 [mm]	**$3{,}15^{\pm 0{,}3}$**	**$3{,}8^{\pm 0{,}3}$**	**$3{,}8^{\pm 0{,}3}$**	**$5{,}5^{\pm 0{,}3}$**	**$6{,}3^{\pm 0{,}315}$**
p [mm]	**$2{,}6^{\pm 0{,}26}$**	**$4{,}5^{\pm 0{,}45}$**	**$3{,}3^{\pm 0{,}33}$**	**$5{,}6^{\pm 0{,}56}$**	**$6{,}0^{\pm 0{,}60}$**

d=5,0		**d=6,0**		**d=8,0**		**d=10,0**	
L [mm]	**L_g [mm]**	**L [mm]**	**L_g [mm]**	**L [mm]**	**L_g [mm]**	**L [mm]**	**L_g [mm]**
40-120	22-60	50-300	30-75	40-60[1)]	35-50	60-70[1)]	50
				70-600	50-100	80-600	50-100

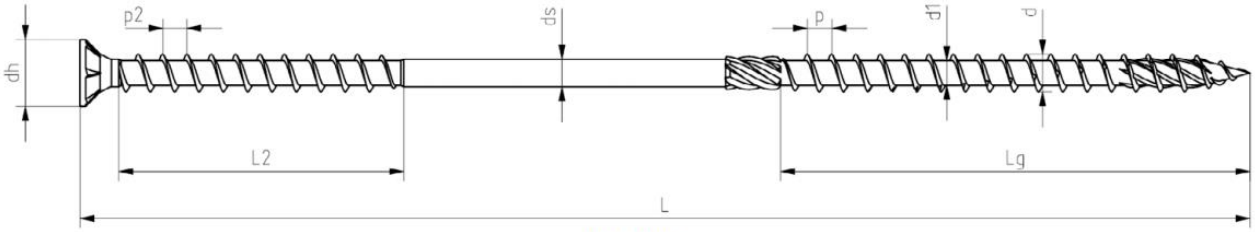
[1)] sans fraise au-dessus du filetage

Vis KLIMAS	Annexe 7.2
WKCP d = 5 mm, d = 6 mm, d = 8 mm, d = 10 mm	

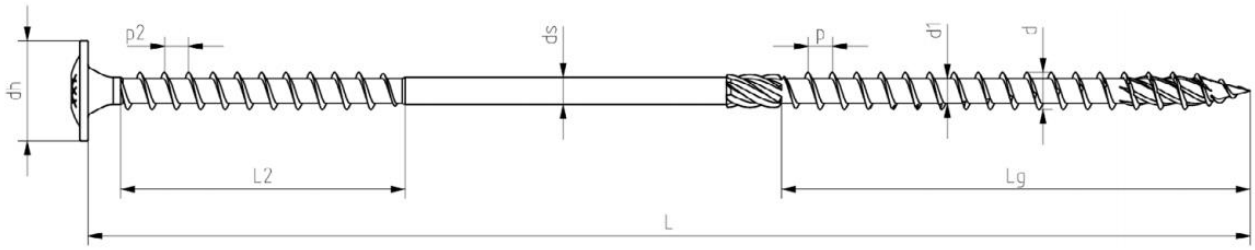
WKPC



WKPS



WKPP

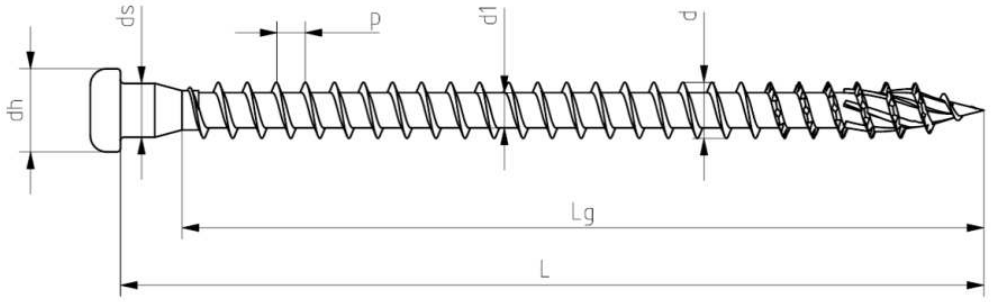


d [mm]	**$8{,}0^{\pm 0{,}4}$**
d_h[mm] WKPC	**$10{,}0^{\pm 1{,}0}$**
d_h[mm] WKPS	**$14{,}0^{\pm 0{,}7}$**
d_h[mm] WKPP	**$21{,}0^{\pm 1{,}05}$**
d_s [mm]	**$5{,}78^{\pm 0{,}3}$**
d_1 [mm]	**$5{,}4^{\pm 0{,}3}$**
d_2 [mm]	**$8{,}0^{\pm 0{,}4}$**
p [mm]	**$5{,}6^{\pm 0{,}56}$**
p_2 [mm]	**$5{,}6^{\pm 0{,}56}$**
L_2 [mm]	**$60^{\pm 2{,}3}$**

d=8,0	
L [mm]	**L_g [mm]**
165-472	80-100

Vis KLIMAS	Annexe 7.3
WKPC, WKPS, WKPP d = 8 mm	

WKLC

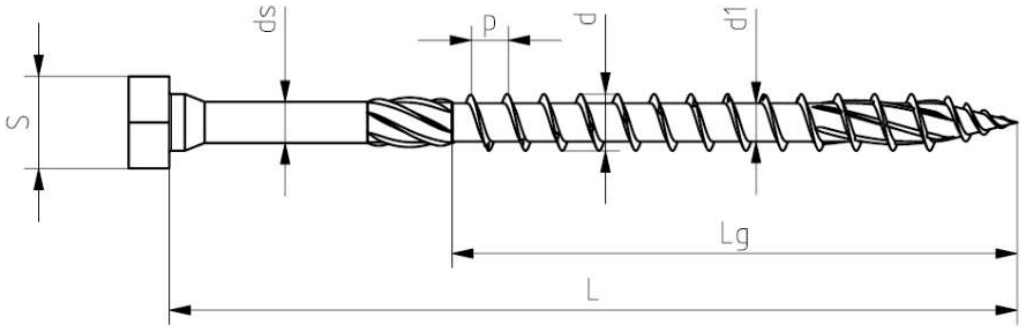


d [mm]	**$5{,}0^{\pm 0{,}3}$**
d_h [mm]	**$7{,}4^{\pm 0{,}5}$**
d_s [mm]	**$4{,}8^{\pm 0{,}3}$**
d_1 [mm]	**$3{,}15^{\pm 0{,}3}$**
p [mm]	**$2{,}6^{\pm 0{,}26}$**

d=5,0	
L [mm]	**L_g [mm]**
30-70	22-60

Vis KLIMAS	Annexe 7.4
WKLC d = 5 mm	

WKCH



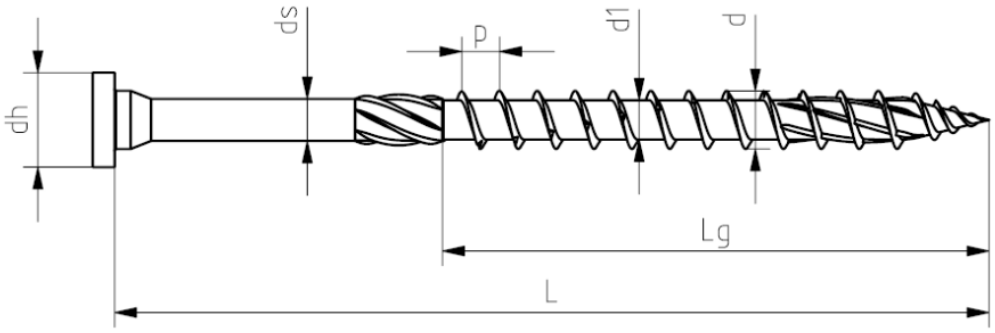
d [mm]	$6{,}0^{\pm 0{,}3}$	$6{,}0^{\pm 0{,}3}$	$8{,}0^{\pm 0{,}4}$	$10{,}0^{\pm 0{,}5}$
d_h[mm]	$10{,}0^{\pm 0{,}6}$	$10{,}0^{\pm 0{,}6}$	$13{,}0^{\pm 0{,}65}$	$15{,}0^{\pm 1{,}5}$
d_s [mm]	$4{,}3^{\pm 0{,}3}$	$4{,}3^{\pm 0{,}3}$	$5{,}78^{\pm 0{,}3}$	$7{,}0^{\pm 0{,}35}$
d_1 [mm]	$3{,}8^{\pm 0{,}3}$	$3{,}8^{\pm 0{,}3}$	$5{,}5^{\pm 0{,}3}$	$6{,}3^{\pm 0{,}315}$
p [mm]	$4{,}5^{\pm 0{,}45}$	$3{,}3^{\pm 0{,}33}$	$5{,}6^{\pm 0{,}56}$	$6{,}0^{\pm 0{,}60}$

d=6,0		d=8,0		d=10,0	
L [mm]	L_g [mm]	L [mm]	L_g [mm]	L [mm]	L_g [mm]
50-300	30-75	40-60[1)]	35-50	60-70[1)]	50
		70-600	50-100	80-600	50-100

[1)] sans fraise au-dessus du filetage

Vis KLIMAS	Annexe 7.5
WKCH d = 6 mm, 8 mm, 10 mm	

WKCR



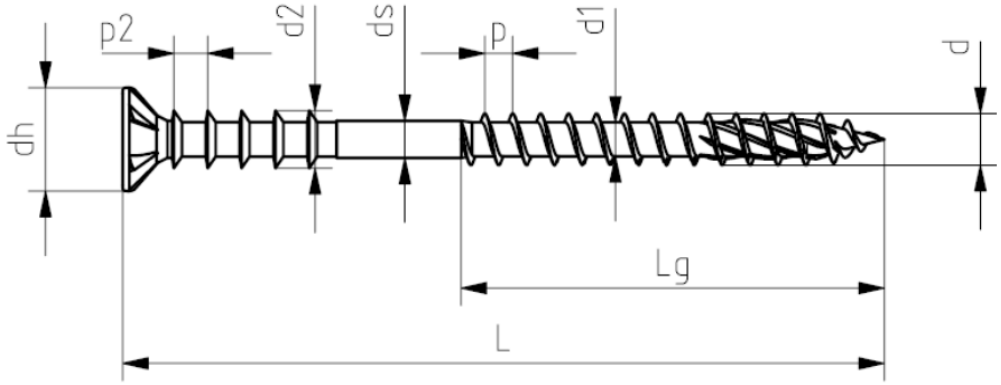
d [mm]	**$6{,}0^{\pm 0{,}3}$**	**$6{,}0^{\pm 0{,}3}$**	**$8{,}0^{\pm 0{,}4}$**	**$10{,}0^{\pm 0{,}5}$**
d_h[mm]	**$10{,}0^{\pm 0{,}6}$**	**$10{,}0^{\pm 0{,}6}$**	**$13{,}0^{\pm 0{,}65}$**	**$15{,}0^{\pm 1{,}5}$**
d_s [mm]	**$4{,}3^{\pm 0{,}3}$**	**$4{,}3^{\pm 0{,}3}$**	**$5{,}78^{\pm 0{,}3}$**	**$7{,}0^{\pm 0{,}35}$**
d_1 [mm]	**$3{,}8^{\pm 0{,}3}$**	**$3{,}8^{\pm 0{,}3}$**	**$5{,}5^{\pm 0{,}3}$**	**$6{,}3^{\pm 0{,}315}$**
p [mm]	**$4{,}5^{\pm 0{,}45}$**	**$3{,}3^{\pm 0{,}33}$**	**$5{,}6^{\pm 0{,}56}$**	**$6{,}0^{\pm 0{,}60}$**

d=6,0		**d=8,0**		**d=10,0**	
L [mm]	**L_g [mm]**	**L [mm]**	**L_g [mm]**	**L [mm]**	**L_g [mm]**
50-300	30-75	40-60[1)]	35-50	60-70[1)]	50
		70-600	50-100	80-600	50-100

[1)] sans fraise au-dessus du filetage

Vis KLIMAS	Annexe 7.6
WKCR d = 6 mm, 8 mm, 10 mm	

WKSS

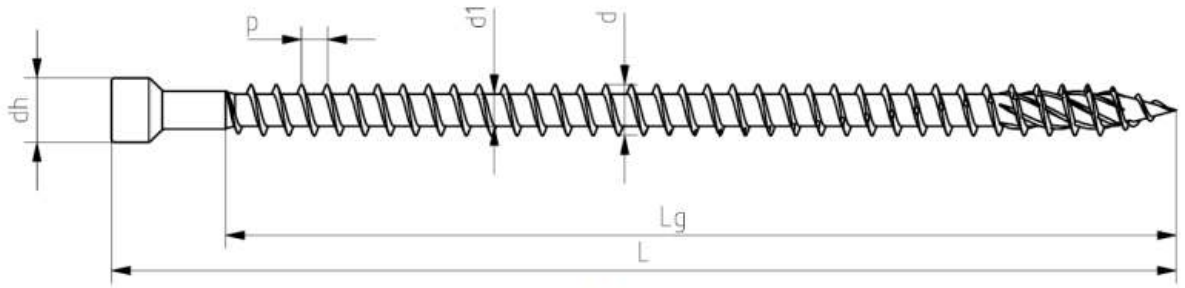


d [mm]	**$6{,}0^{\pm 0{,}3}$**
d_h [mm]	**$12{,}0^{\pm 0{,}6}$**
d_s [mm]	**$4{,}3^{\pm 0{,}3}$**
d_1 [mm]	**$3{,}9^{\pm 0{,}3}$**
p [mm]	**$3{,}3^{\pm 0{,}33}$**
d_2 [mm]	**$6{,}7^{\pm 0{,}33}$**
p_2 [mm]	**$4{,}0^{\pm 0{,}4}$**

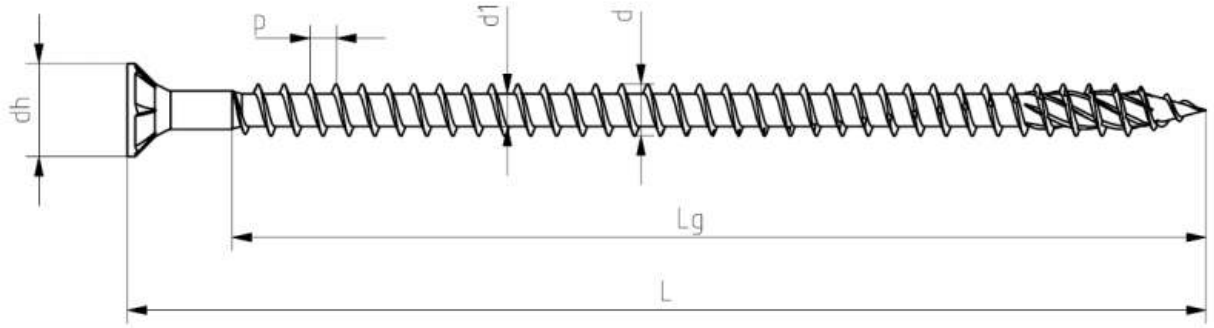
d=6,0	
L [mm]	**L_g [mm]**
50-300	25-75

Vis KLIMAS	Annexe 7.7
WKSS d = 6 mm	

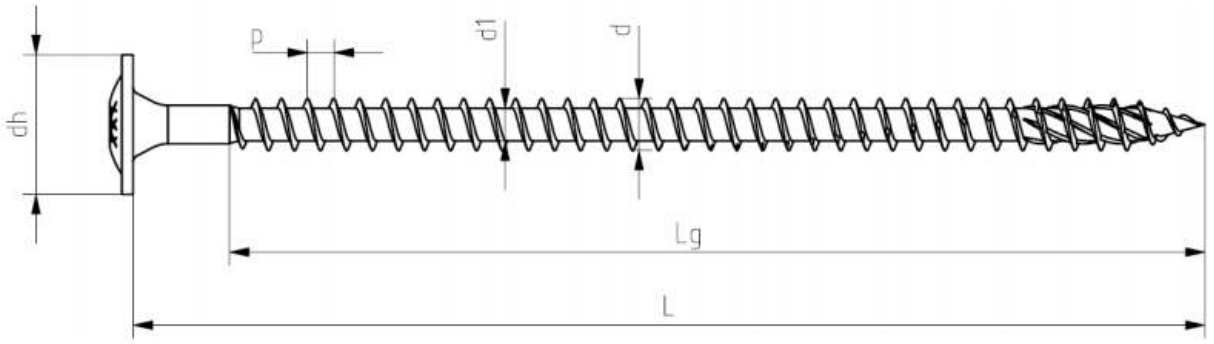
WKFC



WKFS



WKFP

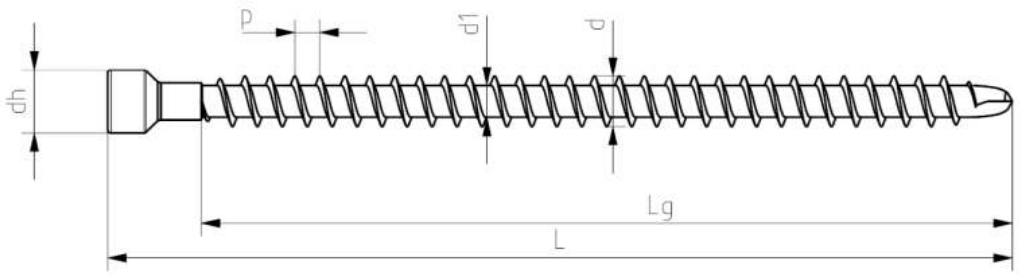


d [mm]	$6{,}0^{\pm 0{,}3}$	$8{,}0^{\pm 0{,}4}$	$10{,}0^{\pm 0{,}5}$
d_h [mm] WKFC	$8{,}0^{\pm 0{,}5}$	$10{,}0^{\pm 0{,}6}$	$13{,}0^{\pm 0{,}65}$
d_h [mm] WKFS	$12{,}0^{\pm 0{,}6}$	$14{,}0^{\pm 0{,}7}$	$18{,}0^{\pm 0{,}9}$
d_h [mm] WKFP	$14{,}0^{\pm 0{,}7}$	$21{,}0^{\pm 1{,}05}$	$25{,}0^{\pm 1{,}25}$
d_s [mm]	$4{,}3^{\pm 0{,}3}$	$5{,}78^{\pm 0{,}3}$	$7{,}0^{\pm 0{,}35}$
d_1 [mm]	$3{,}85^{\pm 0{,}3}$	$4{,}95^{\pm 0{,}3}$	$6{,}0^{\pm 0{,}3}$
p [mm]	$3{,}3^{\pm 0{,}33}$	$4{,}0^{\pm 0{,}4}$	$4{,}6^{\pm 0{,}46}$

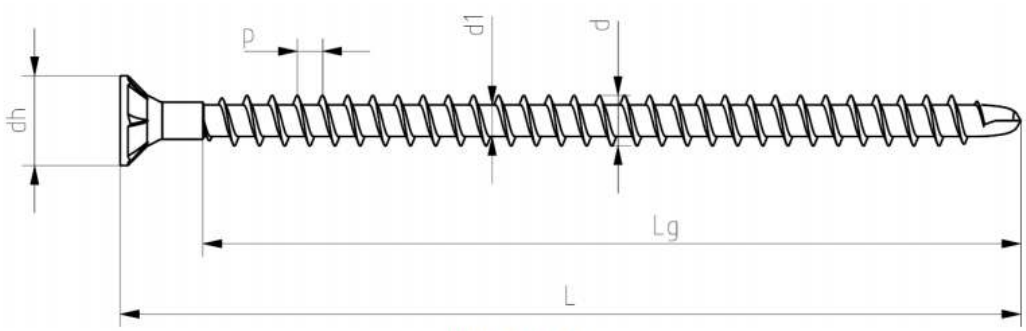
d=6,0		d=8,0		d=10,0	
L [mm]	L_g [mm]	L [mm]	L_g [mm]	L [mm]	L_g [mm]
50-300	l-8	80-500	l-12	100-600	l-15

Vis KLIMAS	Annexe 7.8
WKFC, WKFS, WKFP d = 6 mm, d = 8 mm, d = 10 mm	

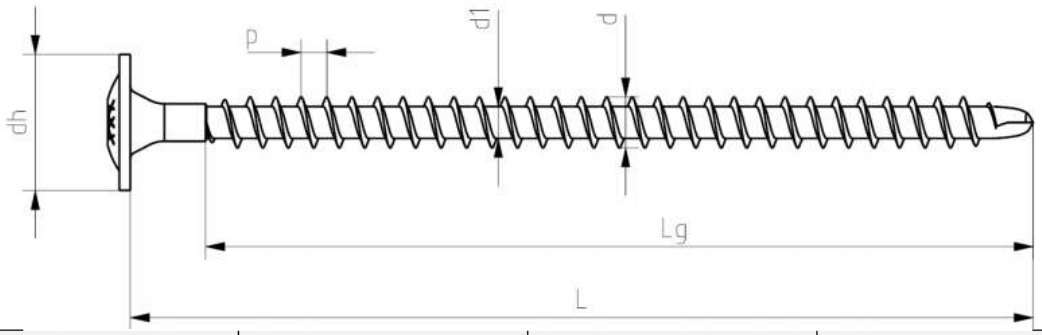
WKFC-SD



WKFS-SD



WKFP-SD



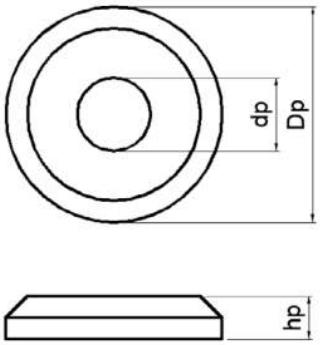
d [mm]	**$6{,}0^{\pm 0{,}3}$**	**$8{,}0^{\pm 0{,}4}$**	**$10{,}0^{\pm 0{,}5}$**
d_h [mm] WKFC-SD	**$8{,}0^{\pm 0{,}5}$**	**$10{,}0^{\pm 0{,}6}$**	**$13{,}0^{\pm 0{,}65}$**
d_h [mm] WKFS-SD	**$12{,}0^{\pm 0{,}6}$**	**$14{,}0^{\pm 0{,}7}$**	**$18{,}0^{\pm 0{,}9}$**
d_h [mm] WKFP-SD	**$14{,}0^{\pm 0{,}7}$**	**$21{,}0^{\pm 1{,}05}$**	**$25{,}0^{\pm 1{,}25}$**
d_s [mm]	**$4{,}3^{\pm 0{,}3}$**	**$5{,}78^{\pm 0{,}3}$**	**$7{,}0^{\pm 0{,}35}$**
d_1 [mm]	**$3{,}85^{\pm 0{,}3}$**	**$4{,}95^{\pm 0{,}3}$**	**$6{,}0^{\pm 0{,}3}$**
p [mm]	**$3{,}3^{\pm 0{,}33}$**	**$4{,}0^{\pm 0{,}4}$**	**$4{,}6^{\pm 0{,}46}$**

d=6,0		**d=8,0**		**d=10,0**	
L [mm]	**L_g [mm]**	**L [mm]**	**L_g [mm]**	**L [mm]**	**L_g [mm]**
50-300	l-8	80-500	l-12	100-600	l-15

Tolerances of dimensions L, L_g [mm]											
From	10	18	30	50	80	120	180	250	315	400	500
To	18	30	50	80	120	180	250	315	400	500	630
Tolerance	±1,5	±1,7	±2,0	±2,3	±2,7	±3,2	±3,6	±4,1	±4,5	±4,9	±5,5

Vis KLIMAS	Annexe 7.9
WKFC-SD, WKFS-SD, WKFP-SD d = 6 mm, d = 8 mm, d = 10 mm	

PWKCS



Nom.	Ø6,0	Ø8,0	Ø10,0
d_p [mm]	$7{,}5^{\pm 0{,}5}$	$8{,}5^{\pm 0{,}5}$	$11{,}0^{\pm 0{,}5}$
D_p [mm]	$20{,}0^{\pm 1{,}0}$	$25{,}0^{\pm 1{,}25}$	$32{,}0^{\pm 1{,}6}$
h_p [mm]	$4{,}0^{\pm 0{,}3}$	$5{,}0^{\pm 0{,}3}$	$6{,}0^{\pm 0{,}3}$

Vis KLIMAS	Annexe 7.10
PWKCSd = 6 mm, d = 8 mm, d = 10 mm	