



STATIQUE DES STRUCTURES D'ACROTÈRES EN BOIS

La présente fiche technique offre une analyse complète des déformations que peuvent présenter les structures d'acrotères sous différentes conditions, notamment au regard de la sécurité structurale et des charges de neige. Les calculs comprennent la déformation totale et verticale à différentes altitudes, ainsi que les effets sur six types d'acrotères différents. Les déformations ont été calculées conformément à la norme SIA 261. La présente fiche technique vise à fournir aux spécialistes de l'enveloppe des bâtiments une base solide pour la planification et la réalisation de différentes structures d'acrotères, afin de garantir la capacité portante et la sécurité de ces dernières dans des conditions réelles.

Sommaire

1. Terminologie	2		
2. Normes, prescriptions, directives	2		
3. Statique et conditions-cadres	3		
4. Planification et exécution	7		
4.1 Statique du système d'acrotère, épaisseur de 27 mm, type 1 (510 mm de hauteur), accessible de manière limitée	7	4.4 Statique du système d'acrotère, épaisseur de 27 mm, (jusqu'à 670 mm hauteur), accessible avec lambourde en bois massif continue et tôles de support découpées	11
4.2 Statique du système d'acrotère, épaisseur de 27 mm, type 2 (670 mm de hauteur), accessible de manière limitée	8	4.5 Statique du système d'acrotère, épaisseur de 27 mm, (jusqu'à 670 mm de hauteur), accessible avec une cornière métallique et des tôles de support découpées	13
4.3 Statique du système d'acrotère, épaisseur de 32 mm, (jusqu'à 670 mm de hauteur), accessible avec lambourde en bois massif entre les tôles de support	9	4.6 Statique du système d'acrotère, épaisseur de 27 mm (jusqu'à 670 mm de hauteur), accessible sans lambourde en bois ni cornière métallique	15
		5. Base de calcul pour la statique du système d'acrotères	17
		5.1 Assemblages en bois	17
		5.2 Montage sur béton	28
		6. Récapitulatif de la statique du système d'acrotère	31



1. Terminologie

Panneaux multicouches en bois massif

Matériau en bois conforme à la norme SN EN 12775, composé de couches extérieures parallèles et d'au moins une couche intérieure, décalée de 90° par rapport au sens des fibres des couches extérieures. Ces couches sont collées ensemble sur leurs côtés étroits et larges. Les caractéristiques de performance sont définies dans la norme SN EN 13353+A1.

Panneau OSB

Un panneau multipli, fabriqué à partir de longues lamelles de bois plates et d'un liant. Les lamelles des plis extérieurs sont disposées parallèlement à la longueur ou à la largeur du panneau. Celles qui composent le ou les plis intermédiaires sont disposées aléatoirement ou alignées, généralement perpendiculairement à la direction des lamelles de bois des plis extérieurs.

Norme SIA 271, art. 2.2.5.2

Seuls les panneaux de type OSB 3 et OSB 4 peuvent être utilisés dans le cadre de constructions d'acrotères.

Les panneaux OSB 1 et OSB 2 ne sont pas autorisés.

Les calculs ont été réalisés avec des panneaux multiplis collés en croix.

2. Normes, prescriptions, directives

Norme SIA 179:2019, «Les fixations dans le béton et dans la maçonnerie»

Norme SIA 180:2014, «Protection thermique, protection contre l'humidité et climat intérieur dans les bâtiments»

Norme SIA 240:2012, «Ouvrages en métal»

Norme SIA 261:2020, «Actions sur les structures porteuses»

Norme SIA 270:2014, «Etanchéité et évacuations des eaux»,

norme SIA 271:2021, «Etanchéité des bâtiments»

Guide pour la norme SIA 271:2021, «Etanchéité des bâtiments»

Norme SIA 358:2010, «Garde-corps»

Bases générales

Abréviations utilisées dans la présente fiche technique:

$h_{s,w}$ = hauteur de toit avec neige, en mètres d'altitude (au-dessus de la mer)

Ψ_0 = coefficient de réduction d'une action

kN = kilonewton (1 kN = environ 100 kg)

q_{po} = valeur de référence de la pression dynamique

gk_H = charge propre du bois

gk_B = lestage de la tôle du toit

qk_s = charge de neige caractéristique

qk_D = pression caractéristique du vent

qk_S = succion caractéristique du vent

Qk_u = charge ponctuelle ou charge de surface caractéristique résultant de travaux d'entretien (100 × 100 mm)

E-module = le module d'élasticité décrit la rigidité d'un matériau. Il indique dans quelle mesure un matériau réagit à une contrainte mécanique par une déformation élastique.

W_{max} = limite maximale de déformation

3. Statique et conditions-cadres

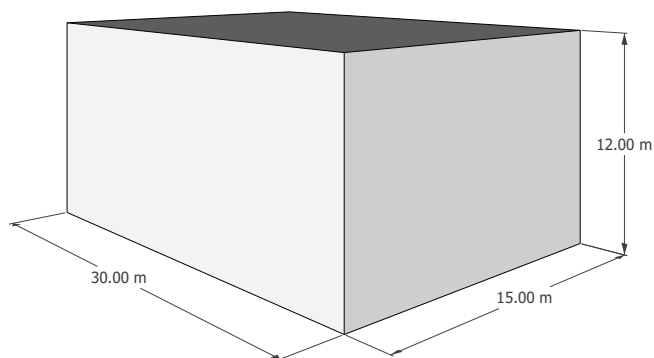


Fig. 1: Bâtiment standard du Plateau suisse.

Applicabilité, bâtiment standard du Plateau suisse

$$q_{p0} = 1,1 \text{ kN/m}^2$$

$h = 600 \text{ m}$ d'altitude

Charges de neige (SIA 261, 2021)

$h_s = 600 \text{ m}$ d'altitude	(+) $qk_s = 1,26 \text{ kN/m}^2$	$\Psi_0 = 0,90$
$h_s = 800 \text{ m}$ d'altitude	(+) $qk_s = 1,99 \text{ kN/m}^2$	$\Psi_0 = 0,93$
$h_s = 1000 \text{ m}$ d'altitude	(+) $qk_s = 2,93 \text{ kN/m}^2$	$\Psi_0 = 0,94$
$h_s = 1200 \text{ m}$ d'altitude	(+) $qk_s = 4,08 \text{ kN/m}^2$	$\Psi_0 = 0,95$
$h_s = 1400 \text{ m}$ d'altitude	(+) $qk_s = 5,44 \text{ kN/m}^2$	$\Psi_0 = 0,96$

(+) sans correction sur le coefficient de hauteur selon SIA 261, annexe D

p. ex. Glaris $h_s = 482 \text{ m}$ d'altitude (+500) $h_s = 982 \text{ m}$ d'altitude
Stans $h_s = 452 \text{ m}$ d'altitude (+200) $h_s = 652 \text{ m}$ d'altitude
Sargans $h_s = 484 \text{ m}$ d'altitude (+400) $h_s = 884 \text{ m}$ d'altitude

Réflexions de base relatives aux calculs

Lors du calcul, l'accent a été mis principalement sur le respect de la sécurité structurale et les déformations correspondantes sous charge ponctuelle caractéristique (sans coefficient de sécurité partiel) ont été répertoriées.

Deux méthodes d'observation sont à distinguer:

- Sécurité structurale = code couleur:
A été combiné avec des charges de neige et d'entretien (selon SIA 260) ainsi que des facteurs de charge (niveau de charge avec des facteurs de sécurité).

Neige + entretien
Neige ou entretien uniquement
Sécurité structurale non satisfaite

Fig. 2: Les couleurs se réfèrent à la sécurité structurale de la construction de l'acrotère.

- Aptitude à l'emploi = valeurs dans le tableau:
Les valeurs indiquées dans le tableau se réfèrent à la déformation dans le cas d'utilisation. Il s'agit de valeurs caractéristiques sans facteur de sécurité.

	Limite de la déformation W_{max}		Limite de la déformation W_{max}	
	Déformation totale	Déformation verticale	Déformation totale	Déformation verticale
Déformation max. aux endroits défavorables	9,5	5,3	2,2	1,2
600 m d'altitude	8,5	4,4	2,6	1,3

Fig. 3: Les valeurs se réfèrent à la déformation dans le cas d'utilisation, dimensions en mm.

La première ligne indique la déformation maximale calculée aux endroits défavorables. Trois cas ont été évalués pour les constructions d'acrotères avec tôles de support.

Construction à l'extérieur entre deux tôles de support, avec un porte-à-faux de 300 mm

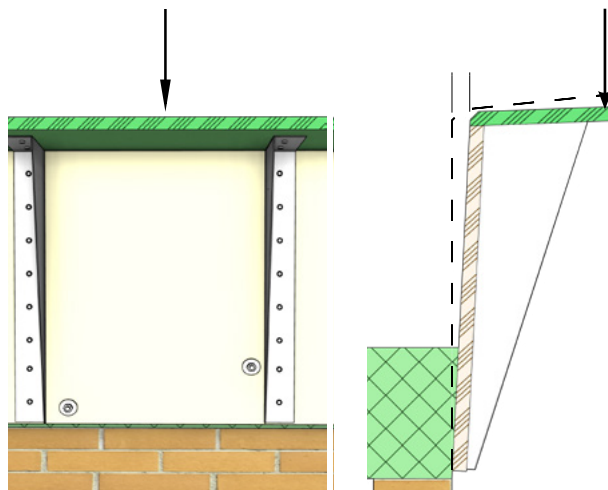


Fig. 4: Emplacement du cas le plus défavorable de la construction de l'acrotère.

Pour toutes les situations d'acrotères répertoriées selon SIA 261, cat. H «Toitures, entretien et maintenance», les valeurs suivantes ont été utilisées: $Q_k = 100 \text{ kg} = 1 \text{ kN}$ ou $0,4 \text{ kN/m}^2$. Sans tôles de support, le bord de toit ne doit pas être accessible ou seulement dans une zone de 100 mm (voir graphique en coupe, page 6).

La limite de déformation $W_{\max}$ a été calculée pour l'examen de la couche extérieure verticale 4.1 à 4.6.

Distinction entre le sens horizontal et vertical des fibres dans la couche extérieure des panneaux multiplis

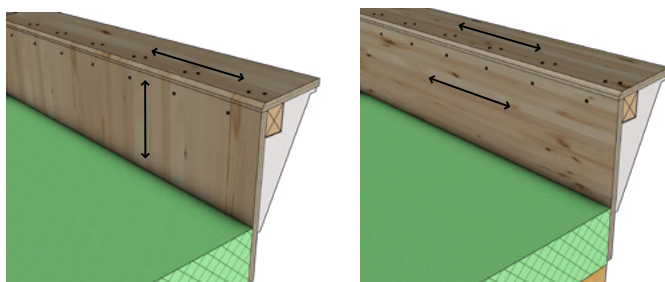


Fig. 5: Perspective des constructions d'acrotères en panneaux de 27 mm, avec indication du sens des fibres.

Le «sens vertical des fibres de la couche extérieure», ne concerne que la partie verticale; dans le porte-à-faux, le «sens des fibres de la couche extérieure» s'étend dans le sens longitudinal (voir figure à droite). L'image de gauche dans la figure 5 montre la disposition optimale du «sens des fibres de la couche extérieure» avec les déformations les plus faibles possibles (aptitude à l'emploi). Cela n'a aucune influence sur la sécurité structurale. Le sens horizontal des fibres est également suffisant.

On distingue la «déformation verticale» et la «déformation totale». Le schéma suivant illustre ce point:

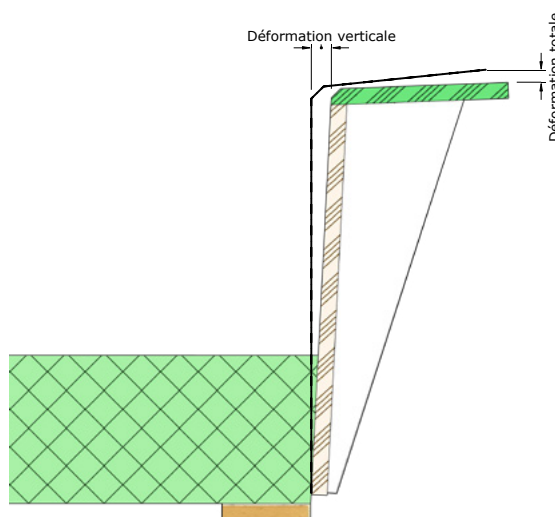


Fig. 6: Schéma de la déformation totale et verticale.

Les calculs ont été effectués par Roffler Ingenieure GmbH, Malans, conformément à la norme SIA 261, et vérifiés par des tests pratiques. Il a été constaté que la déformation réelle était moins importante dans la pratique que ce qui avait été calculé.



Fig. 7: Exemple du type d'acrotères 4.6, photo prise lors du test pratique

Lors du test pratique, tous les types d'acrotères 4.1 à 4.6 ont été fabriqués conformément à la présente fiche technique et soumis à une charge de 100 kg sur une surface de base de 10×10 cm, comme représenté à la figure 4. **La déformation effective était en moyenne la moitié de la valeur calculée.** Ce test a été réalisé pour tous les types d'acrotères 4.1 à 4.6 en tenant compte du sens horizontal des fibres. Les résultats correspondent à peu près à l'écart exposé ci-dessus. Selon les ingénieurs, il n'est pas possible de déterminer clairement la raison de cet écart. Cela s'explique par le manque de précision au regard du matériau et du modèle. Les résultats calculés doivent donc être considérés comme plutôt prudents.

Lors de ce test pratique, un essai a également été réalisé avec une tôle de support en aluminium $t = 2,0$ mm. Le calcul a été effectué avec de l'aluminium $t = 3,0$ mm. Le test pratique n'a montré aucun écart significatif, que les tôles de support utilisées soient en acier galvanisé, en acier au chrome-nickel $t = 2,0$ mm ou en aluminium $t = 2,0$ mm.

Il est recommandé d'utiliser les valeurs calculées présentées dans cette fiche technique pour la planification et la réalisation de structures d'acrotères. Cette approche permet de garantir que les ouvrages obtenus résistent même à des charges plus élevées et de contrer les influences à long terme.

Sens des fibres de la couche extérieure: horizontal, A		
Type 4.6 Hauteur 670 mm, $t = 27$ mm		
Limite de la déformation $W_{\max}$		
	Déformation totale	Déformation verticale
Déformation max. au point le plus défavorable; calculée	5,8	5,2
Déformation max. au point le plus défavorable; test pratique	2,5	2,5
Différence en mm	-3,3	-2,7

Fig. 8: Comparaison de la déformation maximale calculée à l'endroit le plus défavorable et celle mesurée lors du test pratique, dimensions en mm.

Charges selon SIA 261:2020, «Actions sur les structures porteuses» (représentées de manière simplifiée dans le tableau)

Statique du système d'acrotères

Charges propres et lestage		Panneau en bois Lestage tôle	$g_{k_H} = 4,1 \text{ kN/m}^2$ $g_{k_B} = 0,1 \text{ kN/m}^2$
Charges de neige		$h = 600 \text{ m d'altitude}$	$q_{k_s} = 1,26 \text{ kN/m}^2$
Charges de vent	Verticales Horizontales	Pression Suction (soulèvement)	$q_{k_D} = 0,0 \text{ kN/m}^2$ $q_{k_s} = -2,2 \text{ kN/m}^2$
Valeur caractéristique	Cat. H Toitures	Pression/suction	$QK = 1,0 \text{ kN/m}^2$ $qk = 0,4 \text{ kN/m}^2$

Dans une zone de 100 mm, la preuve de la sécurité porteuse pour l'accessibilité a pu être démontrée pour le matériau à base de bois suivant, dispositifs de raccordement compris.

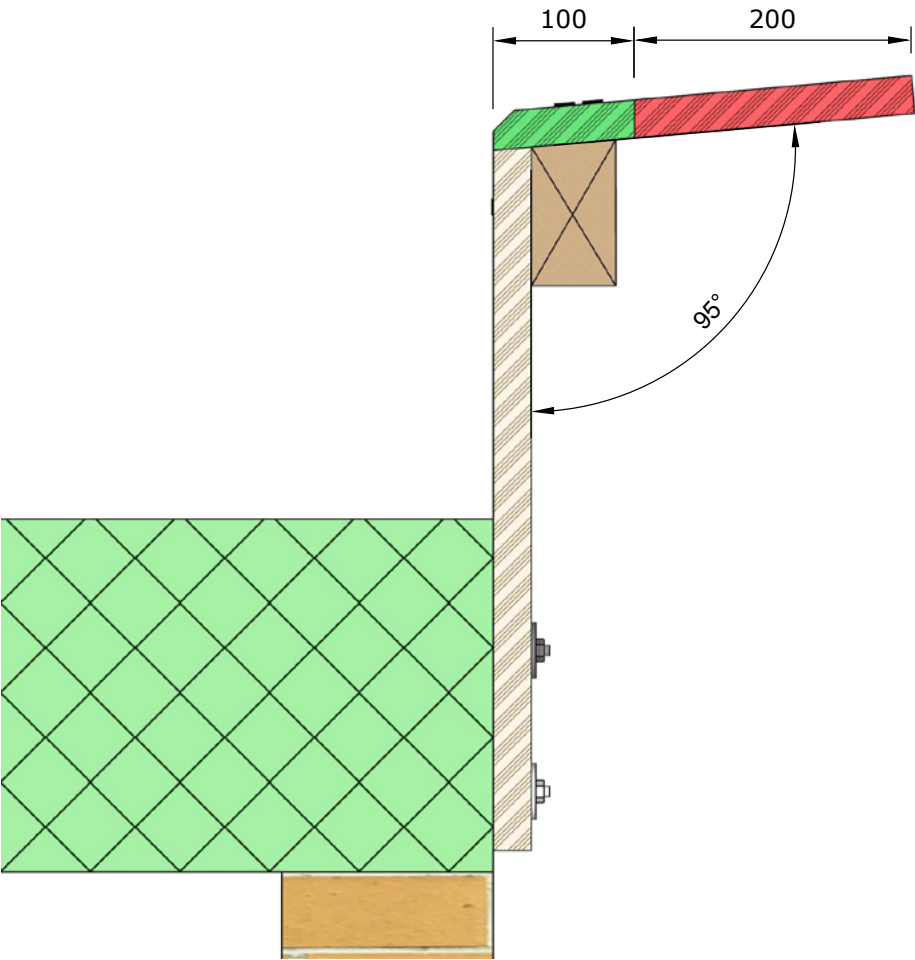


Fig. 9: Coupe sur l'acrotère, accessible de manière limitée, dimensions en mm.

Capacité de charge pour l'accessibilité satisfaite

Sécurité porteuse pour l'accessibilité non satisfaite



4. Planification et exécution

4.1 Statique du système d'acrotère, épaisseur de 27 mm, type 1 (510 mm de hauteur), accessible de manière limitée

Cette structure d'acrotères n'est accessible que sur une zone de 100 mm.

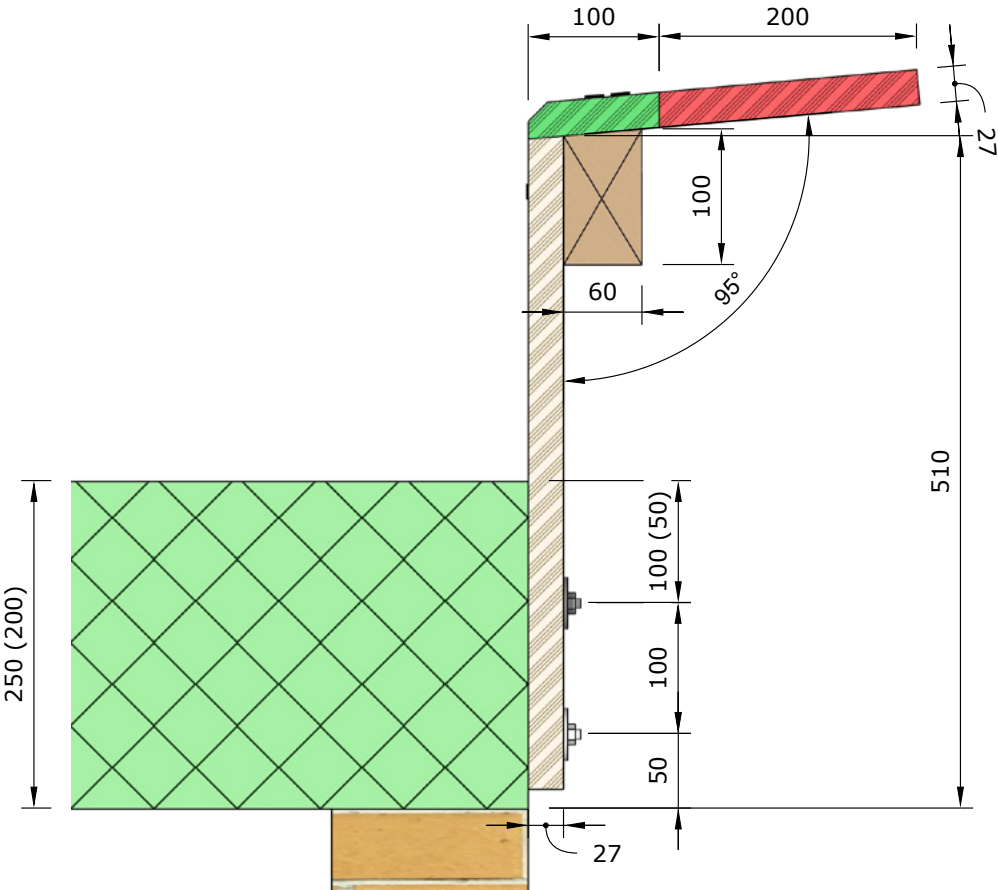


Fig. 10: Coupe de la structure de l'acrotère, accessible de manière limitée, dimensions en mm.

Graphique: accessibilité jusqu'à 100 kg (100 × 100 mm) dans la zone verte.

	Sens des fibres de la couche extérieure: horizontal, A		Sens des fibres de la couche extérieure: vertical, B	
	Type 4.1 Hauteur 510 mm, t = 27 mm		Type 4.1 Hauteur 510 mm, t = 27 mm	
	Limite de la déformation W_{max}		Limite de la déformation W_{max}	
	Déformation totale	Déformation verticale	Déformation totale	Déformation verticale
Déformation max. aux endroits défavorables	9,5	5,3	2,2	1,2
600 m d'altitude	8,5	4,4	2,6	1,3
800 m d'altitude	12,7	6,7	3,9	2,1
1000 m d'altitude	18,2	9,6	5,6	3,0
1200 m d'altitude	25,2	13,3	7,7	4,1
1400 m d'altitude	33,6	17,8	10,1	5,4
Neige + entretien	Neige ou entretien uniquement		Sécurité porteuse non satisfaite	

Fig. 11: Limite maximale de la déformation W_{max} par rapport au sens des fibres de la couche extérieure; A = horizontal; B = vertical, dimensions en mm, déformation maximale aux endroits les plus défavorables (voir figure 4, page 4).



PLANIFICATION ET EXECUTION

4.2 Statique du système d'acrotère, épaisseur de 27 mm, type 2 (670 mm de hauteur), accessible de manière limitée

Cette structure d'acrotères n'est accessible que sur une zone de 100 mm.

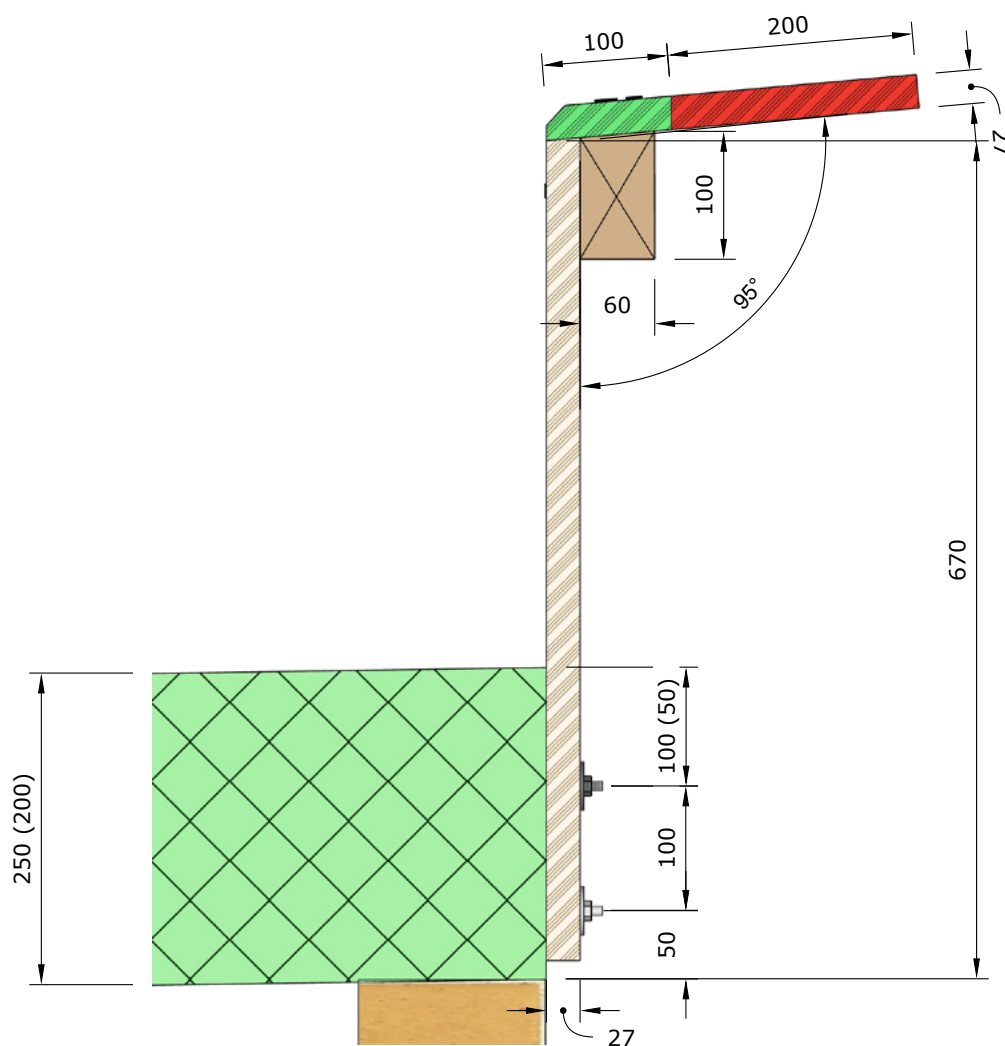


Fig. 12: Coupe de la structure de l'acrotère, accessible de manière limitée, dimensions en mm. Graphique: accessibilité jusqu'à 100 kg dans la zone verte.

	Sens des fibres de la couche extérieure: horizontal, A		Sens des fibres de la couche extérieure: vertical, B	
	Type 4.2 Hauteur 670 mm, t = 27 mm		Type 4.2 Hauteur 670 mm, t = 27 mm	
	Limite de la déformation $W_{\max}$		Limite de la déformation $W_{\max}$	
	Déformation totale	Déformation verticale	Déformation totale	Déformation verticale
Déformation max. aux endroits défavorables	14,0	9,4	5,9	1,2
600 m d'altitude	13,1	8,5	3,9	2,2
800 m d'altitude	19,5	12,8	5,8	3,4
1000 m d'altitude	28,8	18,7	8,6	4,9
1200 m d'altitude	40,5	26,4	12,1	6,8
1400 m d'altitude	55,2	36,2	16,4	9,2
Neige + entretien	Neige ou entretien uniquement		Sécurité porteuse non satisfaite	

Fig. 13: Limite maximale de la déformation W_{max} par rapport au sens des fibres de la couche extérieure; A = horizontal; B = vertical, dimensions en mm, déformation maximale aux endroits les plus défavorables, voir figure 4, page 4.

4.3 Statique du système d'acrotère, épaisseur de 32 mm, (jusqu'à 670 mm de hauteur), accessible avec lambourde en bois massif entre les tôles de support

Comme un renforcement supplémentaire en tôle est nécessaire pour l'accessibilité de l'acrotère, la structure de ce dernier devient plus stable. Le calcul a été effectué pour une hauteur de 670 mm et un sens horizontal et vertical des fibres. Si la hauteur de l'acrotère est inférieure à 670 mm, la déformation maximale sera également plus faible.

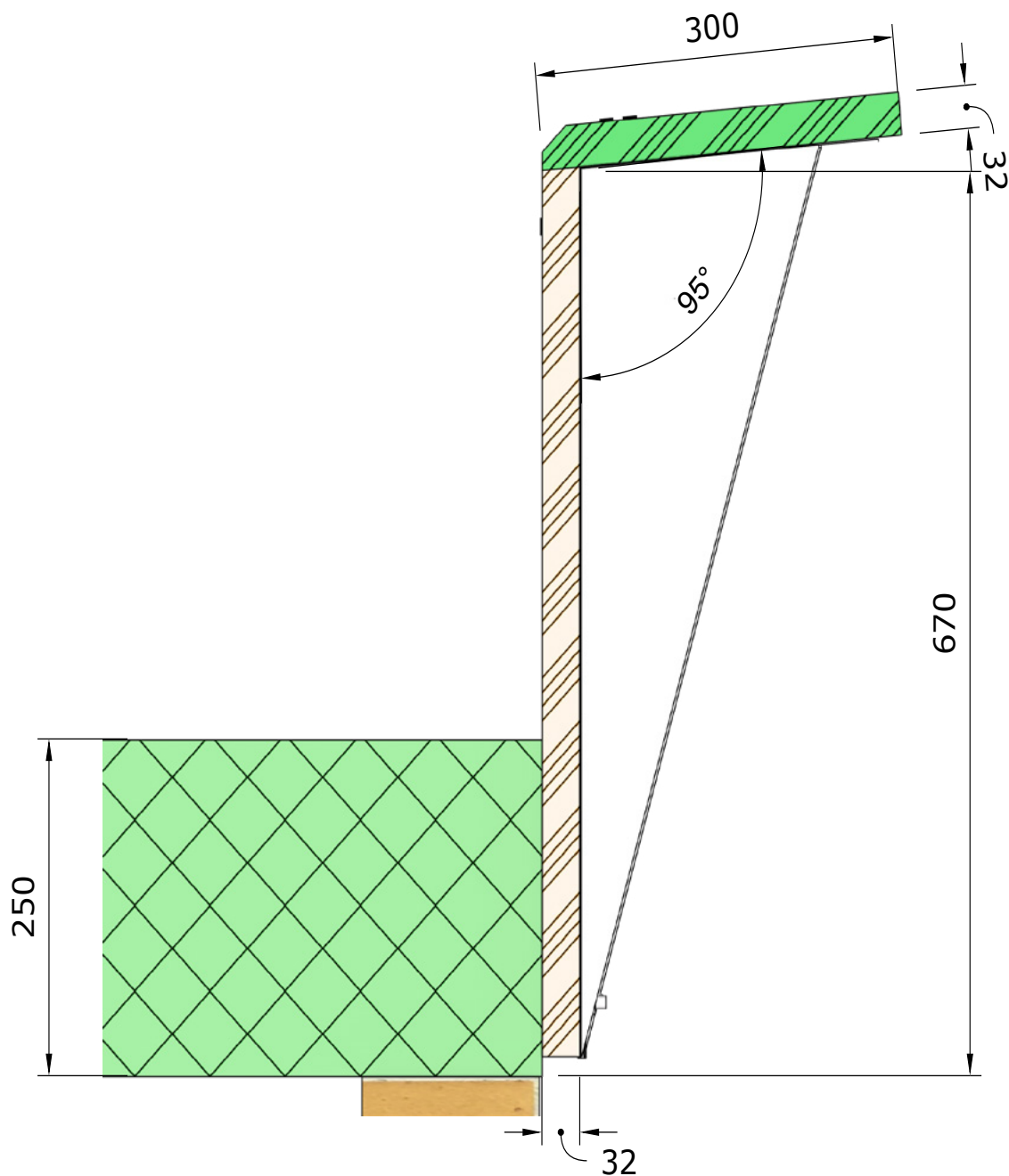


Fig. 14: Vue en coupe, structure de l'acrotère entièrement accessible avec tôles de support et lambourdes en bois massif entre les tôles de support.

Graphique: accessibilité jusqu'à 100 kg (100 × 100 mm) dans la zone verte.

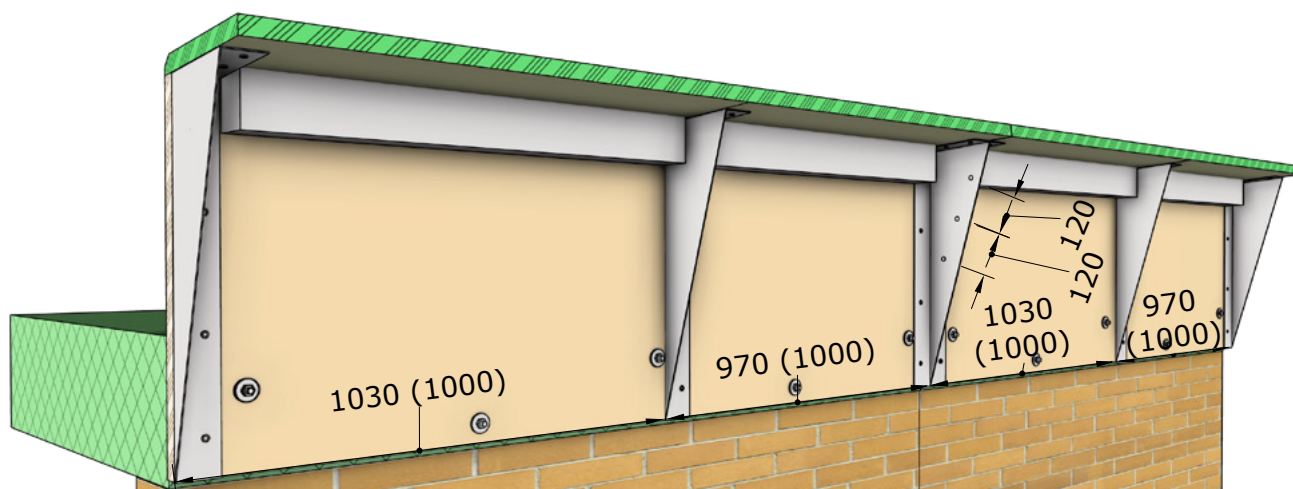


Fig. 15: Vue en perspective de deux éléments d'acrotères assemblés. Au niveau de la jointure, une tôle de support doit être montée en miroir et reliée avec des vis métriques M8 ou trois rivets pop de 4,8 x 8 mm. Dimensions en mm.

Les tôles de support doivent être fabriquées en tôle d'acier galvanisé ou en tôle d'acier chrome-nickel $t = 2,0$ mm ou en aluminium $t = 3,0$ mm. Elles doivent être fixées au panneau de bois avec des vis à tête plate ou des vis à tête ronde DN de 5×30 mm. Les tôles de support doivent être montées à des intervalles d'environ 1000 mm. Lorsque cela n'est pas possible en raison des ancrages pour béton, les tôles de support peuvent être déplacées jusqu'à 1030 mm maximum. Il est également possible de déplacer les ancrages pour béton à la place des tôles de support (dimensions entre parenthèses).

Une tôle de support doit être montée en miroir à chaque jointure de panneau. Les deux tôles de support doivent être reliées par trois vis métriques M8 ou des rivets pop de $4,8 \times 8$ mm.

Sens des fibres de la couche extérieure: horizontal, A		Sens des fibres de la couche extérieure: vertical, B	
Type 4.3 Hauteur 670 mm, $t = 32$ mm		Type 4.3 Hauteur 670 mm, $t = 32$ mm	
Limite de la déformation W_{max}		Limite de la déformation W_{max}	
Déformation totale	Déformation verticale	Déformation totale	Déformation verticale
Déformation max. aux endroits défavorables	7,9	6,3	4,0
600 m d'altitude	2,9	1,8	1,2
800 m d'altitude	3,0	1,8	1,3
1000 m d'altitude	4,3	2,6	1,7
1200 m d'altitude	5,9	3,6	2,3
1400 m d'altitude	7,8	4,7	3,0
Neige + entretien	Neige ou entretien uniquement	Sécurité porteuse non satisfaite	

Fig. 16: Limite maximale de la déformation W_{max} par rapport au sens des fibres de la couche extérieure; A = horizontal; B = vertical, dimensions en mm, déformation maximale aux endroits les plus défavorables, voir figure 4, page 4.

4.4 Statique du système d'acrotère, épaisseur de 27 mm, (jusqu'à 670 mm de hauteur), accessible avec lambourde en bois massif continue et tôles de support découpées

Ce type d'acrotères présente une lambourde en bois continue. Les tôles de support sont découpées au niveau de la lambourde en bois. Le calcul a été effectué pour une hauteur de 670 mm et un sens horizontal et vertical des fibres. Si la hauteur du bord du toit est inférieure à 670 mm, la déformation maximale sera également plus faible.

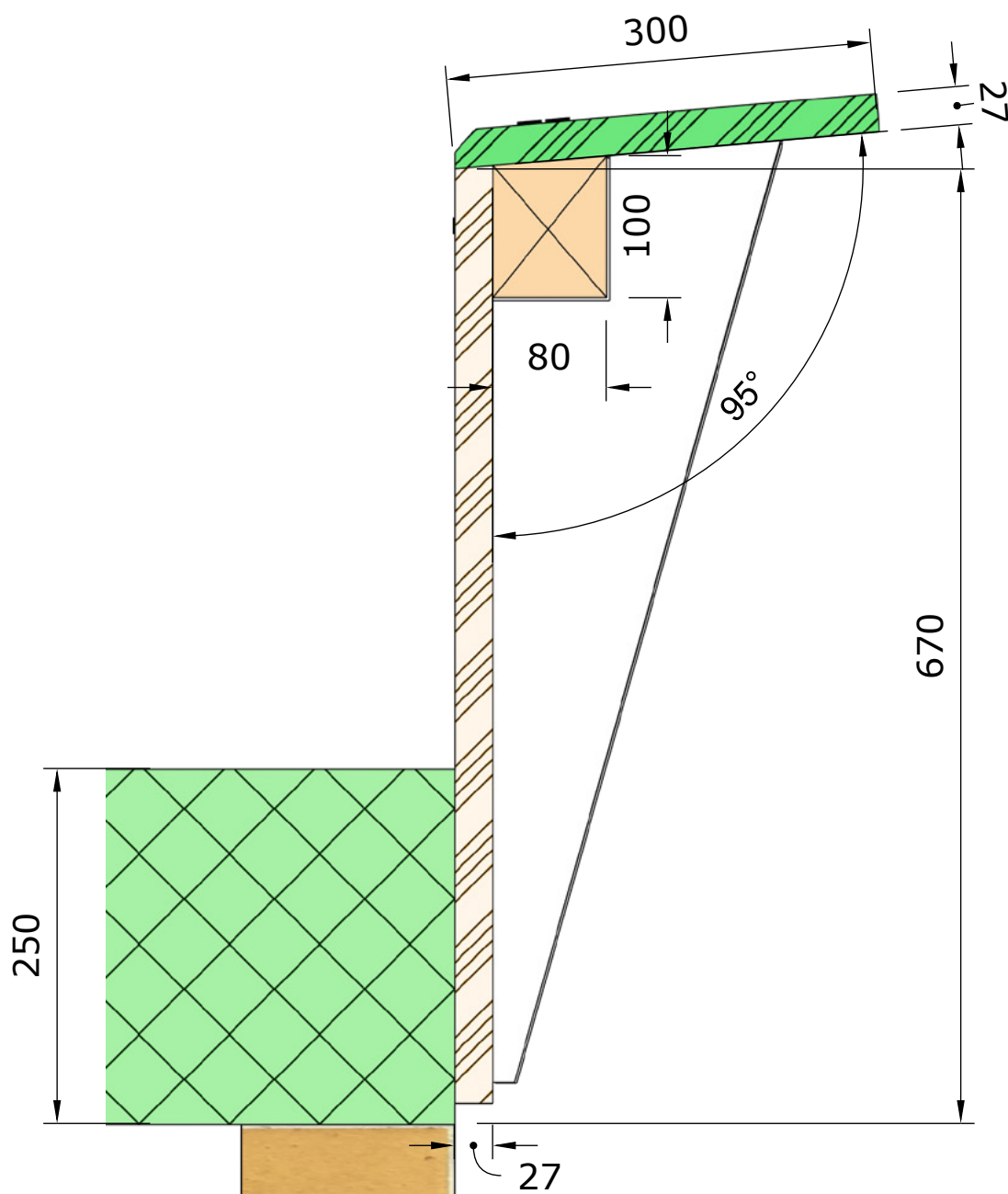


Fig. 17: Vue en coupe, structure d'acrotères entièrement accessible avec des lambourdes en bois massif continues de 80 × 100 mm avec des tôles de support découpées.

Graphique: accessibilité jusqu'à 100 kg (100 × 100 mm) dans la zone verte.

PLANIFICATION ET EXECUTION

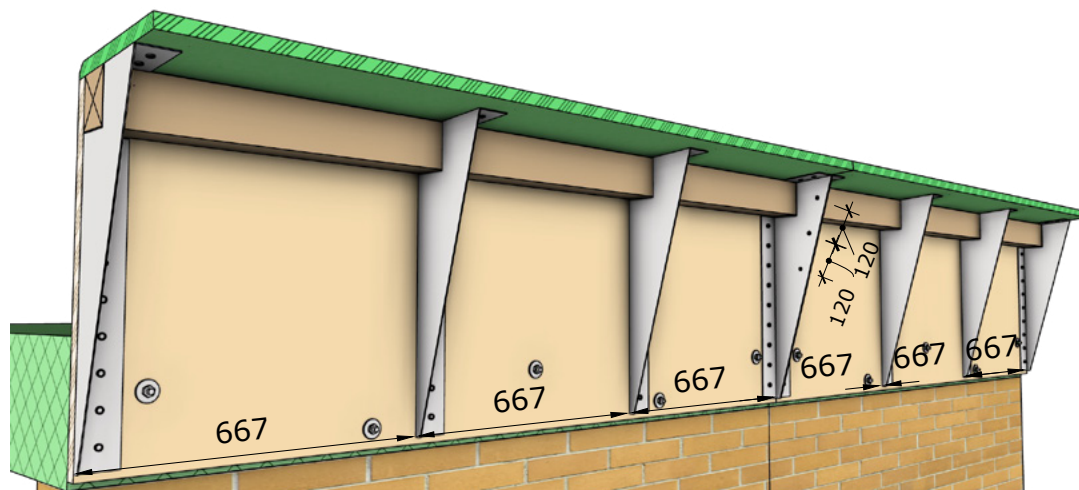


Fig. 18: Vue en perspective de deux éléments d'acrotères assemblés. Au niveau de la jointure, une tôle de support doit être montée en miroir et reliée avec des vis métriques M8 ou trois rivets pop de $4,8 \times 8$ mm. Dimensions en mm.

Les tôles de support doivent être fabriquées en tôle d'acier galvanisé ou en tôle d'acier chrome-nickel $t = 2,0$ mm ou en aluminium $t = 3,0$ mm. Elles doivent être fixées au panneau de bois avec des vis à tête plate ou des vis à tête ronde DN de $4,5 \times 25$ mm. Les tôles de support doivent être montées à des intervalles de 670 mm.

Une tôle de support doit être montée en miroir à chaque jointure de panneau. Les deux tôles de support doivent être reliées par trois vis métriques M8 ou des rivets pop de $4,8 \times 8$ mm.

Une lambourde continue en bois massif de 80×100 mm doit être montée. Les panneaux en bois massif doivent y être vissés.

	Sens des fibres de la couche extérieure: horizontal, A		Sens des fibres de la couche extérieure: vertical, B	
	Type 4.4 Hauteur 670 mm, $t = 27$ mm		Type 4.4 Hauteur 670 mm, $t = 27$ mm	
	Limite de la déformation $W_{\max}$		Limite de la déformation $W_{\max}$	
	Déformation totale	Déformation verticale	Déformation totale	Déformation verticale
Déformation max. aux endroits défavorables	8,8	6,6	5,5	4,1
600 m d'altitude	4,9	4,1	2,6	2,2
800 m d'altitude	6,1	5,1	3,2	2,7
1000 m d'altitude	7,6	6,4	4,0	3,4
1200 m d'altitude	9,6	8,0	5,1	4,2
1400 m d'altitude	12,0	9,9	6,3	5,2
Neige + entretien	Neige ou entretien uniquement		Sécurité porteuse non satisfaite	

Fig. 19: Limite maximale de la déformation $W_{\max}$ par rapport au sens des fibres de la couche extérieure; A = horizontal; B = vertical, dimensions en mm, déformation maximale aux endroits les plus défavorables, voir figure 4, page 4.

PLANIFICATION ET EXECUTION

4.5 Statique du système d'acrotère, épaisseur de 27 mm, (jusqu'à 670 mm de hauteur), accessible avec une cornière métallique et des tôles de support découpées

Dans cette structure, une tôle d'acier galvanisé ou d'acier au chrome-nickel $t = 2,0$ mm ou d'aluminium $t = 3,0$ mm est utilisée à la place d'une lambourde en bois. Le calcul a été effectué pour une hauteur de 670 mm et un sens horizontal et vertical des fibres. Si la hauteur de l'acrotère est inférieure à 670 mm, la déformation maximale sera également plus faible.

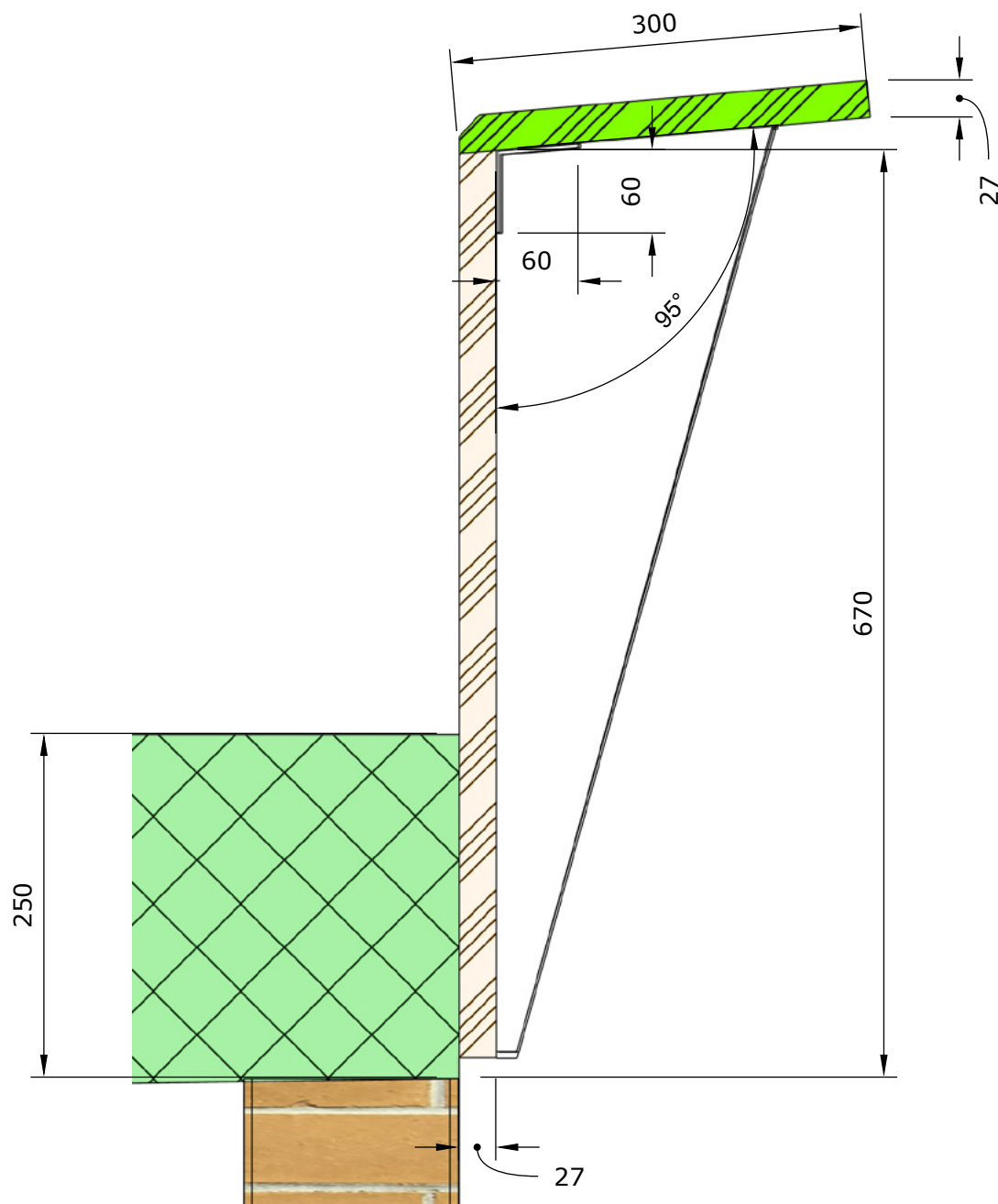


Fig. 20: Vue en coupe, structure l'acrotère entièrement accessible avec tôle de support et cornière métallique $t = 2,0$ mm, dimensions en mm.

Graphique: accessibilité jusqu'à 100 kg (100×100 mm) dans la zone verte.

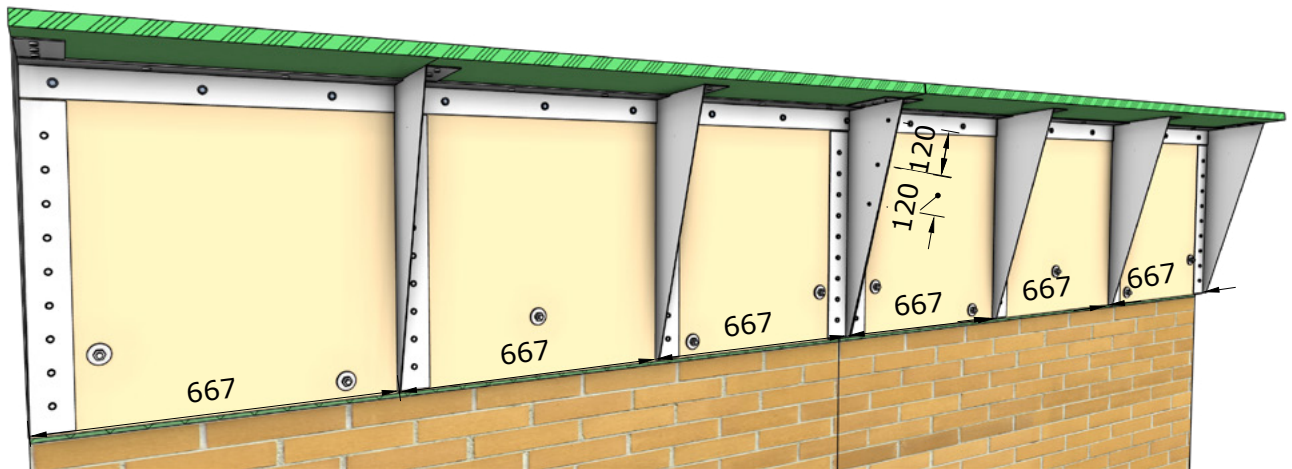


Fig. 21: Vue en perspective de deux éléments de l'acrotère assemblés. Au niveau de la jointure, une tôle de support doit être montée en miroir et reliée avec trois vis métriques M8 ou trois rivets pop de 4,2 x 8 mm. Dimensions en mm.

Les tôles de support doivent être fabriquées en tôle d'acier galvanisé ou en tôle d'acier chrome-nickel $t = 2,0$ mm ou en aluminium $t = 3,0$ mm. Elles doivent être fixées au panneau de bois avec des vis à tête plate ou des vis à tête ronde DN de 4,5 x 25 mm. Les tôles de support doivent être montées à des intervalles de 670 mm et être découpées en conséquence.

Une tôle de support doit être montée en miroir à chaque jointure de panneau. Les deux tôles de support doivent être reliées par trois vis métriques M8 ou des rivets pop de 4,8 x 8 mm.

	Sens des fibres de la couche extérieure: horizontal, A		Sens des fibres de la couche extérieure: vertical, B	
	Type 4.5 Hauteur 670 mm, $t = 27$ mm		Type 4.5 Hauteur 670 mm, $t = 27$ mm	
	Limite de la déformation W_{max}		Limite de la déformation W_{max}	
	Déformation totale	Déformation verticale	Déformation totale	Déformation verticale
Déformation max. aux endroits défavorables	7,6	5,8	4,8	3,6
600 m d'altitude	3,9	3,3	2,1	1,7
800 m d'altitude	4,9	4,1	2,6	2,2
1000 m d'altitude	6,1	5,1	3,2	2,7
1200 m d'altitude	7,7	6,4	4,1	3,4
1400 m d'altitude	9,6	8,0	5,1	4,3
Neige + entretien	Neige ou entretien uniquement		Sécurité porteuse non satisfaite	

Fig. 22: Limite maximale de la déformation W_{max} par rapport au sens des fibres de la couche extérieure; A = horizontal; B = vertical, dimensions en mm, déformation maximale aux endroits les plus défavorables, voir figure 4, page 4.

PLANIFICATION ET EXECUTION

4.6 Statique du système d'acrotère, épaisseur de 27 mm (jusqu'à 670 mm de hauteur), accessible sans lambourde en bois ni cornière métallique

Cette structure d'acrotères ne nécessite pas le montage d'une lambourde en bois ou d'une cornière métallique. Les tôles de support sont montées à une distance de 500 mm, ce qui la rend très stable. Le calcul a été effectué pour une hauteur de 670 mm ainsi que pour le sens des fibres horizontal et vertical, ce qui correspond aux exigences du secteur. Si la hauteur de l'acrotère est inférieure à 670 mm, la déformation maximale sera également plus faible.

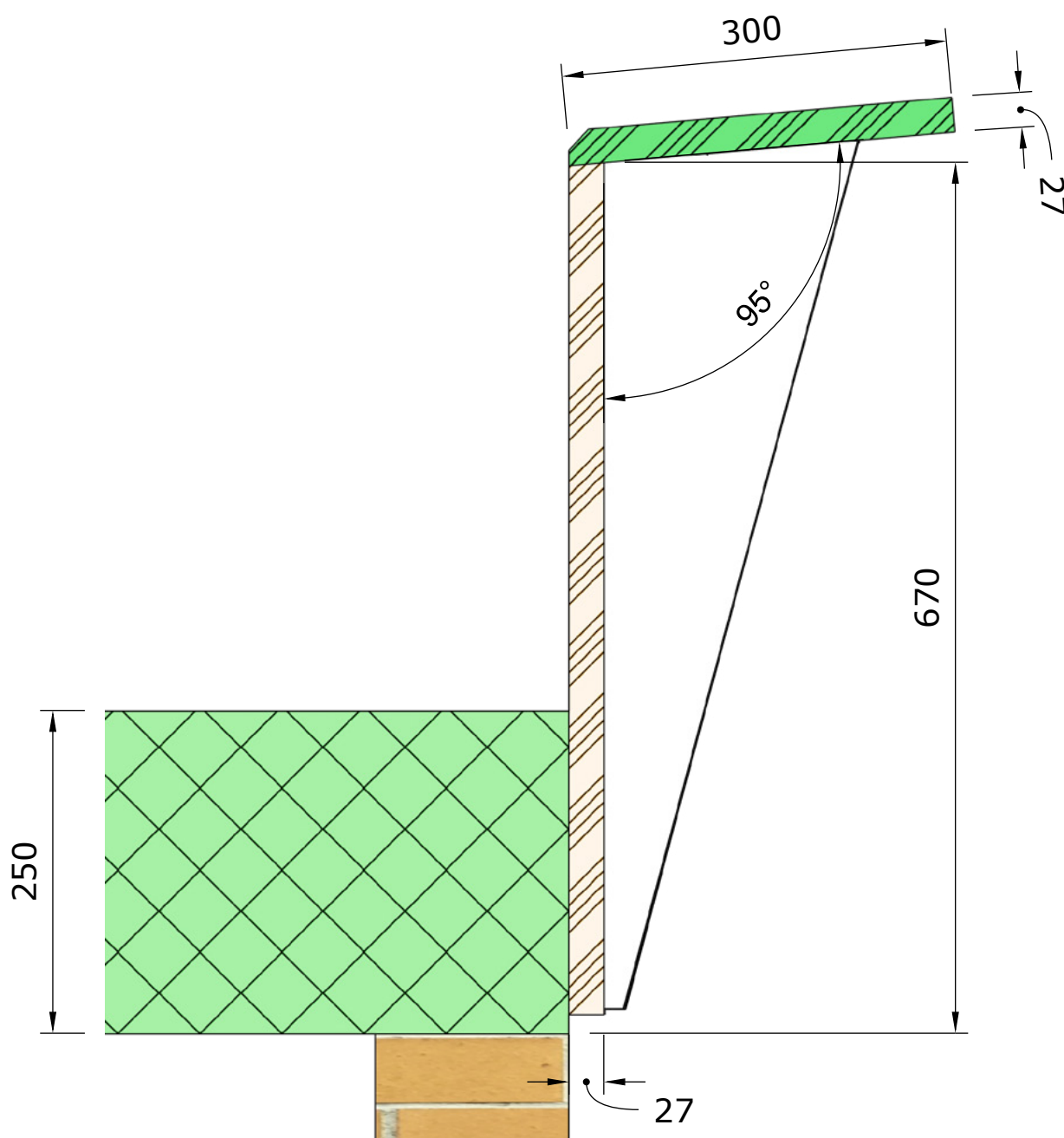


Fig. 23: Vue en coupe, structure de l'acrotère entièrement accessible avec tôle de support sans lambourde en bois massif ni cornière métallique, dimensions en mm.

Graphique: accessibilité jusqu'à 100 kg (100 × 100 mm) dans la zone verte.

PLANIFICATION ET EXECUTION

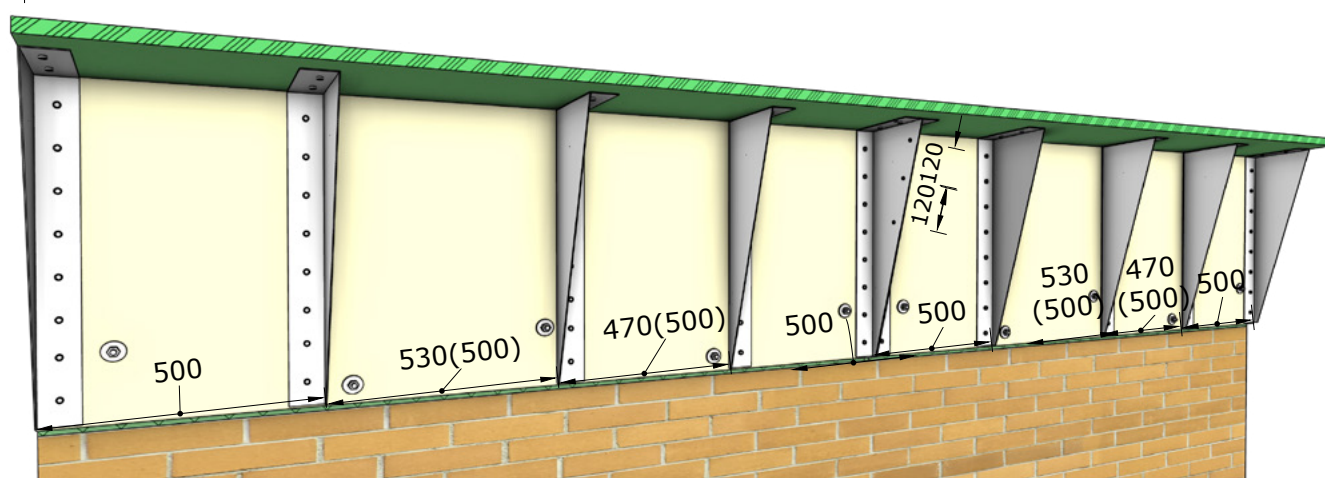


Fig. 24: Vue en perspective de deux éléments de l'acrotère assemblés. Au niveau de la jointure, une tôle de support doit être montée en miroir et reliée avec trois vis métriques M8 ou trois rivets pop de $4,8 \times 8$ mm. Dimensions en mm.

Les tôles de support doivent être fabriquées en tôle d'acier galvanisé ou en tôle d'acier chrome-nickel $t = 2,0$ mm ou en aluminium $t = 3,0$ mm. Elles doivent être fixées au panneau de bois avec des vis à tête plate ou des vis à tête ronde DN de $4,5 \times 25$ mm. Les tôles de support doivent être montées à des intervalles d'environ 500 mm. Lorsque cela n'est pas possible en raison des ancrages pour béton, les tôles de support peuvent être déplacées jusqu'à 530 mm maximum. Il est également possible de déplacer les ancrages pour béton à la place des tôles de support (dimensions entre parenthèses).

Une tôle de support doit être montée en miroir à chaque jointure de panneau. Les deux tôles de support doivent être reliées par trois vis métriques M8 ou des rivets pop de $4,8 \times 8$ mm.

	Sens des fibres de la couche extérieure: horizontal, A		Sens des fibres de la couche extérieure: vertical, B	
	Type 4.6 Hauteur 670 mm, $t = 27$ mm		Type 4.6 Hauteur 670 mm, $t = 27$ mm	
	Limite de la déformation $W_{\max}$		Limite de la déformation $W_{\max}$	
	Déformation totale	Déformation verticale	Déformation totale	Déformation verticale
Déformation max. aux endroits défavorables	5,8	5,2	3,6	3,3
600 m d'altitude	2,0	1,7	1,1	0,9
800 m d'altitude	3,0	2,5	1,6	1,3
1000 m d'altitude	4,3	3,6	2,3	1,9
1200 m d'altitude	5,9	4,9	3,1	2,6
1400 m d'altitude	7,8	6,6	4,1	3,5
Neige + entretien	Neige ou entretien uniquement		Sécurité porteuse non satisfaite	

Fig. 25: Limite maximale de la déformation $W_{\max}$ par rapport au sens des fibres de la couche extérieure; A = horizontal; B = vertical, dimensions en mm, déformation maximale aux endroits les plus défavorables, voir figure 4, page 4.



5. Base de calcul pour la statique du système d'acrotères

5.1 Assemblages en bois

Bases de calcul statiques pour le système de bords de toit 4.1 et 4.2

Matériau pour la structure d'acrotères de type 1 (hauteur de 510 mm) et de type 2 (hauteur de 670 mm).

Panneau en bois massif multicouche (exemple: panneau Pfeifer à trois couches en bois massif, qualité K/P ou produit équivalent).

Les caractéristiques suivantes ont été utilisées: épaisseur $t = 27$ mm, classe d'humidité 1.

Durée d'action de la charge «moyenne».

Propriétés du matériau (propriétés déterminantes)

Flexion perpendiculaire au panneau	0°	$f_{m_k} = 27 \text{ N/mm}^2$	$f_{md_{0^\circ}} = 16,6 \text{ N/mm}^2$
	90°	$f_{m_k} = 5 \text{ N/mm}^2$	$f_{md_{90^\circ}} = 3,1 \text{ N/mm}^2$
Module E	0°	$E = 10\,000 \text{ N/mm}^2$ $G = 50 \text{ N/mm}^2$	$n_w = 1,0$
	90°	$E = 800 \text{ N/mm}^2$ $G = 50 \text{ N/mm}^2$	

Dans les deux cas, le sens des fibres a été considéré à la fois verticalement et horizontalement.

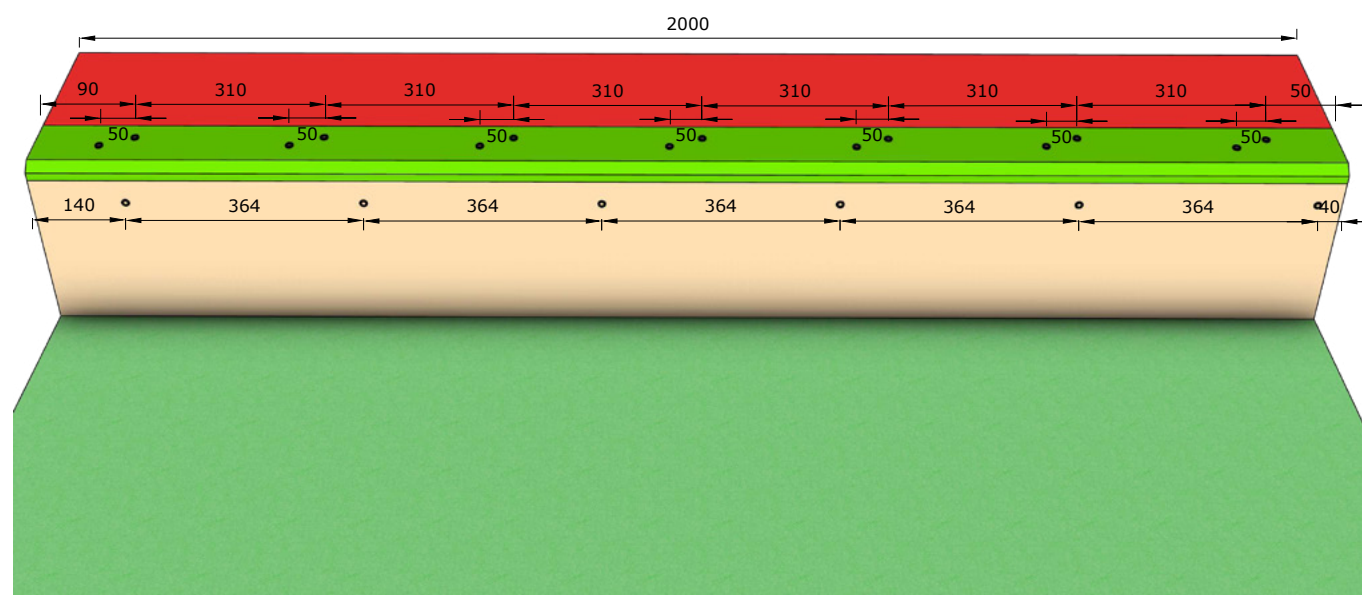


Fig. 26: Dimensions de l'assemblage en bois horizontal et vertical dans les lambourdes en bois massif de 60×80 mm, dimensions en mm.

Dans le cas d'un assemblage horizontal, les fixations doivent être vissées à une profondeur d'environ 20 mm. Les distances par rapport au bord du couronnement de l'acrotère doivent être comprises entre 40 mm et 150 mm maximum, et les distances entre les vis doivent être d'environ 290 mm dans le sens longitudinal.

Dans le cas de vissages verticaux, un espacement d'environ 360 mm entre les vis doit être respecté pour un bord de toit d'une longueur de 2000 mm. Cet espacement peut varier en fonction de la longueur, mais ne devrait pas dépasser 370 mm. Les distances par rapport au bord doivent être d'au minimum 40 mm et d'au maximum 150 mm.

Les vis sont à fixer au milieu de la lambourde en bois massif de 60 × 100 mm.

Récapitulatif pour la structure d'acrotères accessible de manière limitée de type 4.1 et 4.2

Panneau en bois massif à trois couches $t = 27$ mm (exemple: panneau Pfeifer à trois couches en bois massif, qualité K/P ou produit équivalent).

Lambourde en bois massif de 60 × 100 mm. Type de vis pour les assemblages en bois: Würth ASSY 4 WH de 6 × 80 mm zinguée, pré-percée avec filetage partiel et tête plate (tête rondelle) ou équivalent.

	Nombre de fixations par m
Fixation	Assemblages en bois
Würth ASSY 4 WH DN de 6 × 80 mm ou équivalent	2000 mm
Hauteur du bord de toit jusqu'à 670 mm	10,5 pces/m

Fig. 27: Calcul du nombre d'assemblages en bois pour les types d'acrotères 4.1 et 4.2.

Le résultat des calculs de la structure d'acrotères avec des panneaux multiplis de type 1 ($t = 27$ mm), en tenant compte de la direction des fibres du panneau multipli vertical, montre que le type et le nombre (espacements) des fixations ne changent pas au regard de la statique.

Récapitulatif pour structure d'acrotère accessible de type 4.3

Panneau en bois massif multicouche (exemple: panneau Pfeifer à trois couches en bois massif, qualité K/P ou panneau équivalent). Les caractéristiques du matériau suivantes ont été utilisées: épaisseur $t = 32$ mm, classe d'humidité 1.

Durée d'action de la charge «moyenne»

Propriétés des panneaux en bois massif (propriétés déterminantes)

Flexion perpendiculaire au panneau	0°	$f_{m_k} = 20 \text{ N/mm}^2$	$f_{md0^\circ} = 12,0 \text{ N/mm}^2$
	90°	$f_{m_k} = 10 \text{ N/mm}^2$	$f_{md90^\circ} = 6 \text{ N/mm}^2$
Module E	0°	$E = 8000 \text{ N/mm}^2$	
	90°	$E = 1500 \text{ N/mm}^2$	

Le sens des fibres a été considéré horizontalement.

Dans les quatre cas, le sens des fibres a été considéré à la fois verticalement et horizontalement.

Lambourde en bois massif $l \times h = 80 \times 100$ mm C24, classe d'humidité 1 (entièrement accessible, 4.3/4.4).

Dispositif de raccordement choisi: Würth ASSY 4 WH de 6×80 mm, zinguée avec filetage partiel et tête plate (tête rondelle).

Espacement des fixations des assemblages en bois:

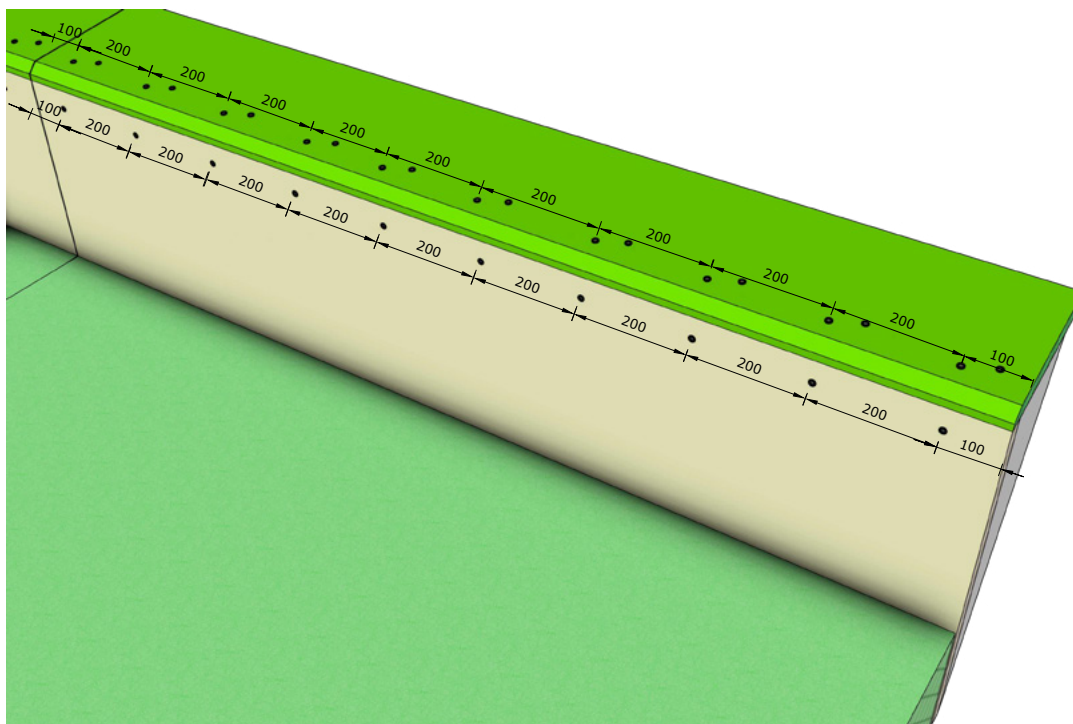


Fig. 28: Dimensions des assemblages en bois horizontaux et verticaux dans les lambourdes en bois massif de 80×100 mm, dimensions en mm.

Une lambourde en bois massif de 80×100 mm doit être montée entre les tôles de support. Les panneaux en bois massif doivent y être vissés, en respectant les distances indiquées ci-dessus, avec un espacement par rapport au bord d'au minimum 40 mm et d'au maximum 150 mm.

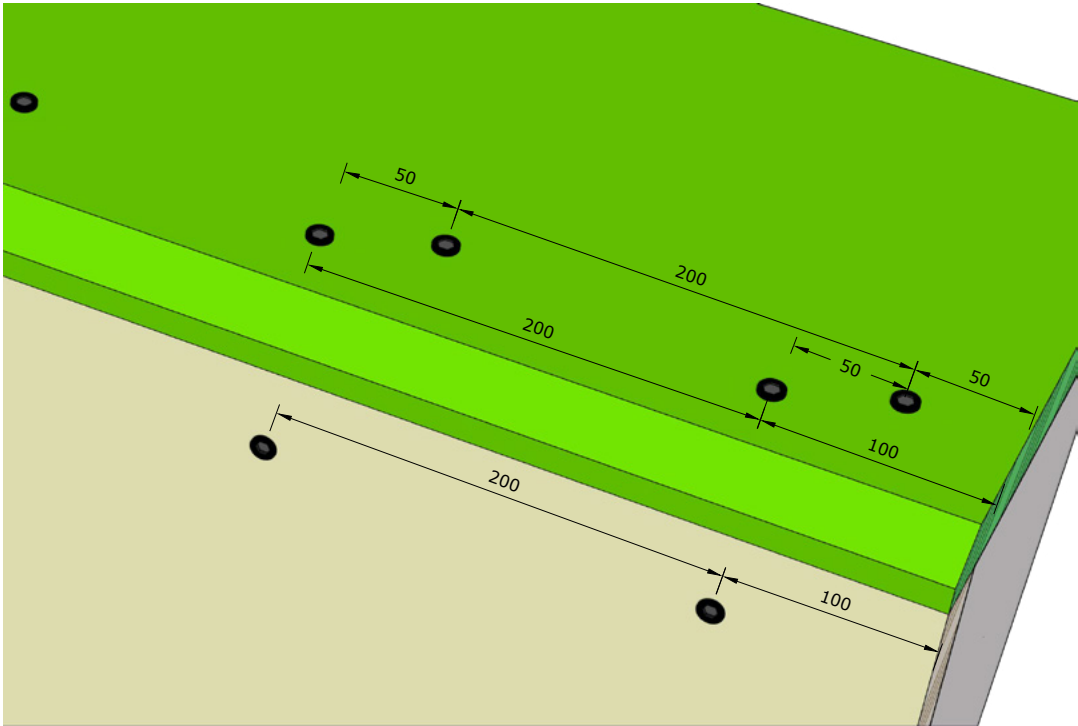


Fig. 29: Vue détaillée des dimensions des assemblages en bois horizontaux et verticaux dans les lambourdes en bois massif de 80 × 100 mm, dimensions en mm.

Pour les vissages verticaux, un espacement d’environ 200 mm entre les vis doit être respecté. Les vis sont à fixer au milieu de la lam-bourde en bois massif de 80 × 100 mm. Une distance minimale de 40 mm et maximale de 150 mm doit être respectée par rapport au bord.

Panneau en bois massif à trois couches t = 32 mm, lambourde en bois massif de 80 × 100 mm entre les tôles de support.

Type de vis pour les assemblages en bois: Würth ASSY 4 WH de 6 × 80 mm zinguée, préperçée avec filetage partiel et tête plate (tête rondelle) ou équivalent.

	Nombre de fixations par m
Fixation	Assemblages en bois
Würth ASSY 4 WH DN de 6 × 80 mm ou équivalent	2000 mm
Hauteur bord de toit 670 mm	12 pces/m

Fig. 30: Calcul du nombre d'assemblages en bois pour le type d'acrotères 4.3.

Tôles de support de type 4.3

Tôles d'appui non découpées, en acier S235JR ou CNS 1.4301 de 2,0 mm d'épaisseur.

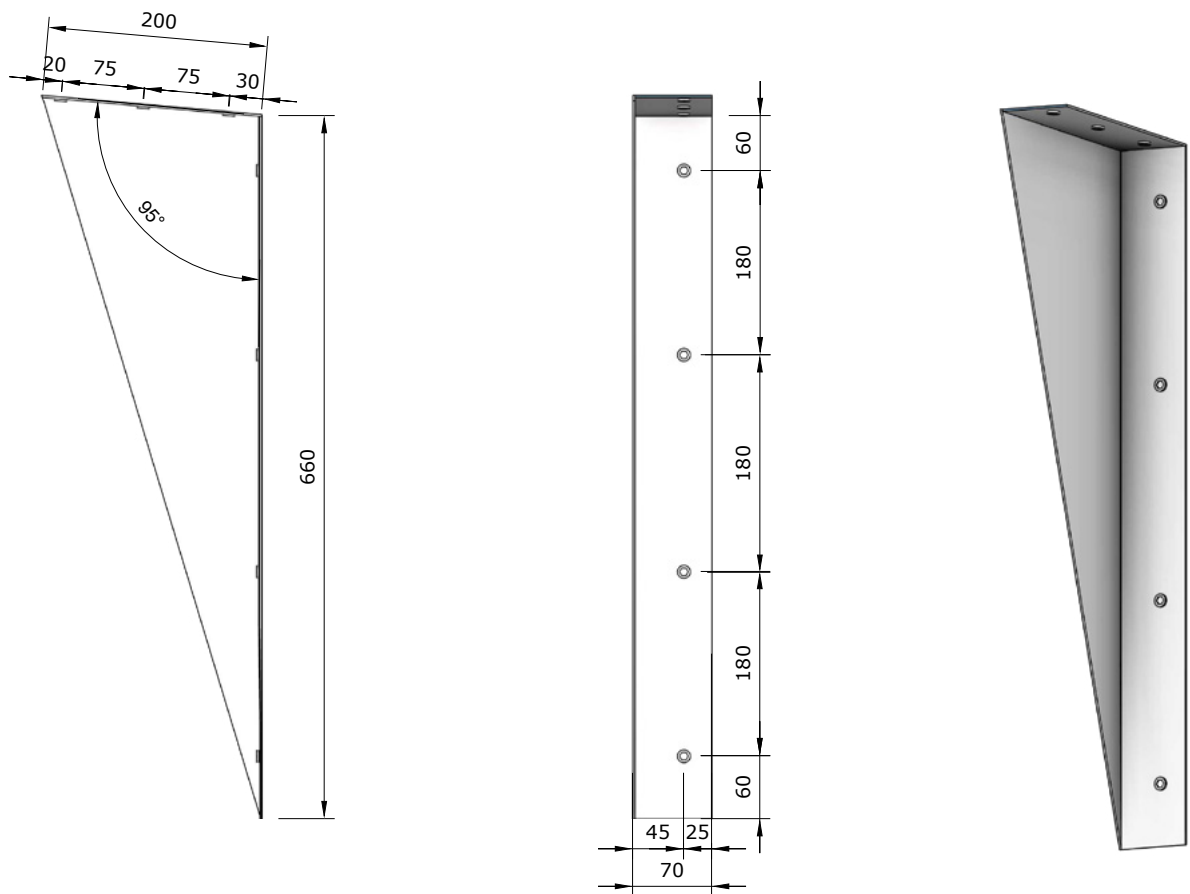


Fig. 31: Vues de la tôle de support avec les dimensions de la fixation, dimensions en mm.

Tôles de support, type de vis et nombre nécessaire de fixations

Würth ASSY 4 PH de 5 × 30 mm galvanisée, acier prépercé, bois non prépercé ou équivalent.

	Entraxe de la tôle de support: 1000 mm. Jointure de l'assemblage des éléments: 2 pces de tôles de support.		
Tôle de support en acier ou CNS de 2,00 mm pour les longueurs d'éléments suivantes	2000 mm	2500 mm	5000 mm
Entraxe effectif de la tôle de support en raison de la longueur des éléments	1000 mm	833 mm	1000 mm
Hauteur bord de toit 670 mm	1,5 pce/m	1,6 pce/m	1,2 pce/m
Fixation pour tôles de support dans le bois	2000 mm	2500 mm	5000 mm
Würth ASSY 4 PH DN de 5 × 30 mm ou équivalent, 7 pces/tôle de support	10,5 pces/m	11,2 pces/m	8,4 pces/m
Vis pour tôle ou rivet pop de 4,8 × 8 mm, 2 pcs/joint d'élément	0,5 pce/m	0,4 pce/m	0,2 pce/m

Fig. 32: Calcul du nombre de tôles de support et fixations nécessaires pour le bord de toit de type 4.3.



Récapitulatif pour structure d'acrotères accessible de type 4.4 à 4.6

Panneau en bois massif multicouche (exemple: panneau Pfeifer à trois couches en bois massif, qualité K/P ou panneau équivalent).

Les caractéristiques du matériau suivantes ont été utilisées:

épaisseur $t = 27$ mm, classe d'humidité 1.

Durée d'action de la charge «moyenne».

Propriétés du matériau (propriétés déterminantes)

Flexion perpendiculaire au panneau	0°	$f_{m_k} = 27 \text{ N/mm}^2$	$f_{md_{0^\circ}} = 16,6 \text{ N/mm}^2$
	90°	$f_{m_k} = 5 \text{ N/mm}^2$	$f_{md_{90^\circ}} = 3,1 \text{ N/mm}^2$
Module E	0°	$E = 10\,000 \text{ N/mm}^2$ $G = 50 \text{ N/mm}^2$	$n_w = 1,0$
	90°	$E = 800 \text{ N/mm}^2$ $G = 50 \text{ N/mm}^2$	

Dans les deux cas, le sens des fibres a été considéré à la fois verticalement et horizontalement.

Lambourde en bois massif continue de 80×100 mm.

Type de vis pour les assemblages en bois: Würth ASSY 4 WH de 6×80 mm zinguée, avec filetage partiel et tête plate (tête rondelle) ou équivalent.

	Nombre de fixations par m
Fixation	Assemblages en bois
Würth ASSY 4 WH DN de 6×80 mm ou équivalent	2000 mm
Hauteur bord de toit 670 mm	12 pces/m

Fig. 33: Calcul du nombre d'assemblages en bois pour le type d'acrotères 4.4

Tôles de support de type 4.4

Tôles d'appui découpées, en acier S235JR ou CNS 1.4301 de 2,0 mm d'épaisseur.

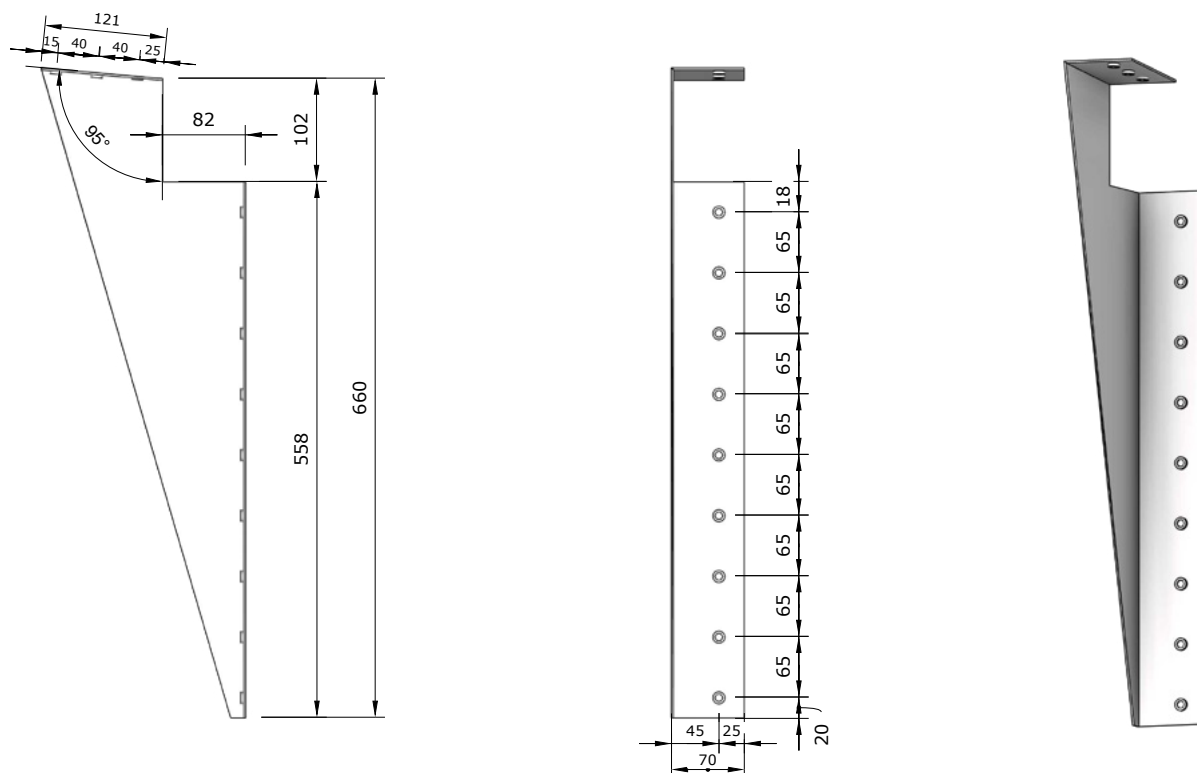


Fig. 34: Vues de la tôle de support avec les dimensions de la fixation, dimensions en mm.

Tôles de support, type de vis et nombre nécessaire de fixations

Würth ASSY 4 PH de 4,5 × 25 mm galvanisée, acier prépercé ou équivalent.

	Entraxe de la tôle de support: 670 mm . Assemblage des éléments: 2 pces de tôles de support		
Tôle de support en acier ou CNS de 2,00 mm pour les longueurs d'éléments suivantes	2000 mm	2500 mm	5000 mm
Entraxe effectif de la tôle de support en raison de la longueur des éléments	667 mm	625 mm	625 mm
Hauteur bord de toit 670 mm	2,0 pces/m	2,0 pces/m	1,8 pce/m
Fixation pour tôles de support dans le bois	2000 mm	2500 mm	5000 mm
Würth ASSY 4 PH DN de 4,5 × 25 mm ou équivalent, 12 pces/tôle de support	24,0 pces/m	24,0 pces/m	21,6 pces/m
Vis pour tôle ou rivet pop de 4,8 × 8 mm, 3 pcs/joint d'élément	0,75 pce/m	0,6 pce/m	0,3 pce/m

Fig. 35: Calcul du nombre de tôles de support et fixations nécessaires pour l'acrotère de type 4.4.

Récapitulatif pour la structure d'acrotère accessible de type 4.5**Cornière métallique 60 × 60 mm de type 4.5**

Cornière métallique de 60 × 60 mm, en acier S235JR ou CNS 1.4301 de 2,0 mm d'épaisseur.

Type Würth ASSY 4 PH de 5 × 25 mm galvanisée, acier prépercé ou équivalent.

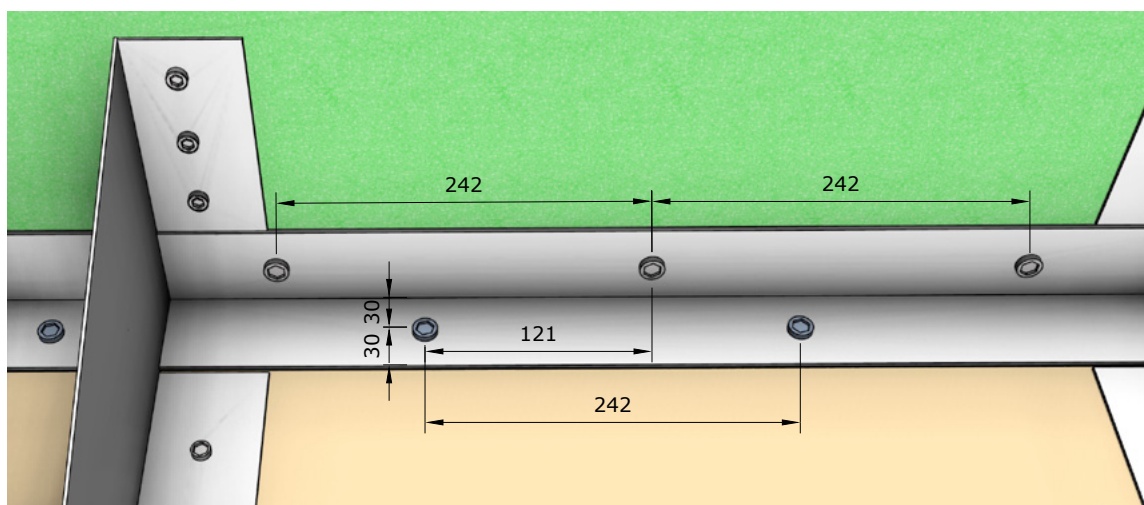


Fig. 36: Vue de dessous, dimensions en mm.

Une cornière métallique continue de 60 × 60 mm (95°), t = 2,0 mm doit être montée. Elle doit être vissée au panneau de bois à l'aide d'une vis à tête plate ou ronde DN de 4,5 × 25 mm.

Dans les deux cas, le sens des fibres a été considéré à la fois verticalement et horizontalement.

	Nombre de fixations par m
Fixation	Assemblages en bois
Würth ASSY 4 PH DN de 4,5 × 25 mm	2000 mm
Hauteur bord de toit 670 mm	8 pces/m

Fig. 37: Calcul du nombre d'assemblages en bois pour le type d'acrotères 4.5

Tôles de support de type 4.5

Tôles de support en acier S235JR ou CNS 1.4301 de 2,0 mm d'épaisseur.

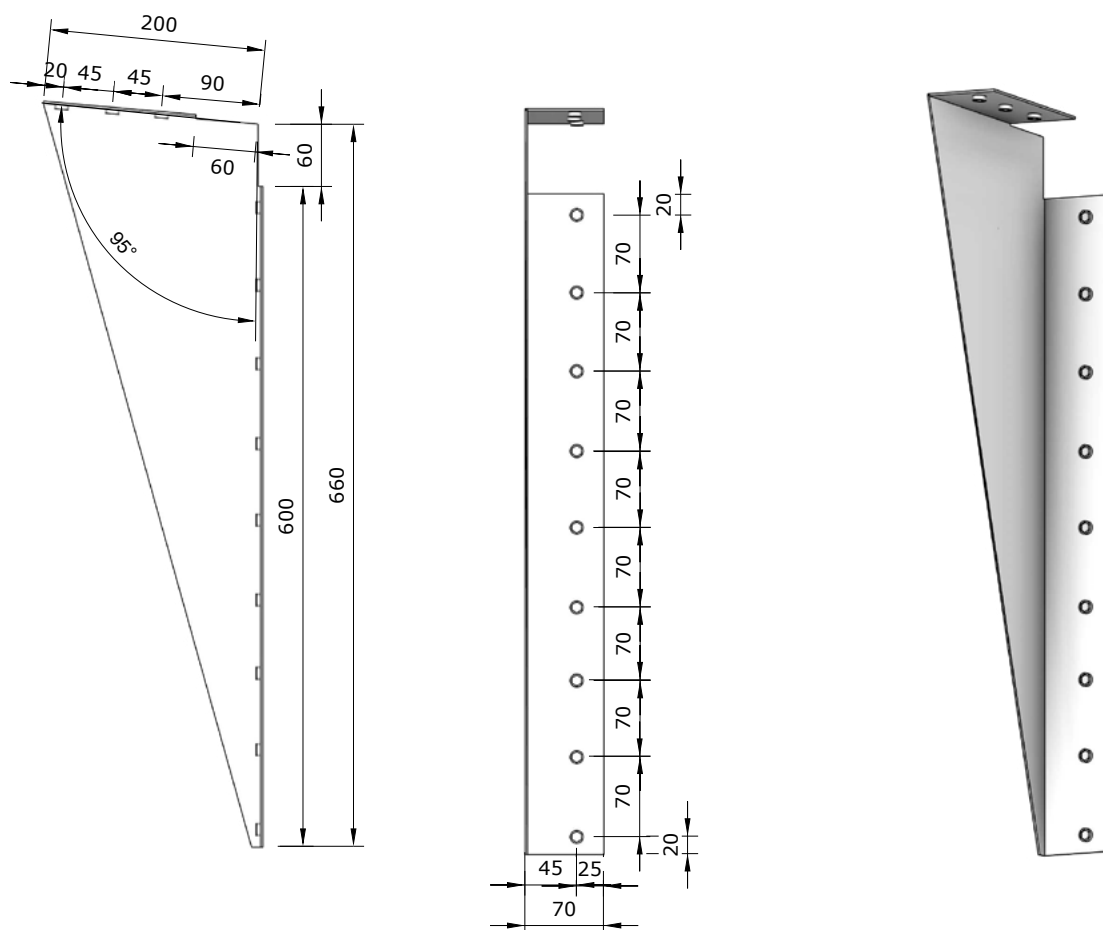


Fig. 38: Vues de la tôle de support avec les dimensions de la fixation, dimensions en mm.

Tôles de support, type de vis et nombre nécessaire de fixations

Würth ASSY 4 PH de 4,5 × 25 mm galvanisée, acier prépercé, bois non prépercé ou équivalent.

	Entraxe de la tôle de support: 670 mm. Assemblage des éléments: 2 pces de tôles de support		
Tôle de support en acier ou CNS de 2,00 mm pour les longueurs d'éléments suivantes	2000 mm	2500 mm	5000 mm
Entraxe effectif de la tôle de support en raison de la longueur des éléments	667 mm	625 mm	625 mm
Hauteur bord de toit 670 mm	2,0 pces/m	2,0 pces/m	1,8 pce/m
Fixation pour tôles de support dans le bois	2000 mm	2500 mm	5000 mm
Würth ASSY 4 PH DN de 4,5 × 25 mm ou équivalent, 12 pces/tôle de support	24,0 pces/m	24,0 pces/m	21,6 pces/m
Vis pour tôle ou rivet pop de 4,8 × 8 mm, 3 pcs/joint d'élément	0,75 pce/m	0,50 pce/m	0,38 pce/m

Fig. 39: Calcul du nombre de tôles de support et fixations nécessaires pour l'acrotère de type 4.5.

Récapitulatif pour structure d'acrotère accessible de type 4.6**Tôles de support de type 4.6**

Tôles de support en acier S235RJ ou CNS 1.4301 de 2,0 mm d'épaisseur.

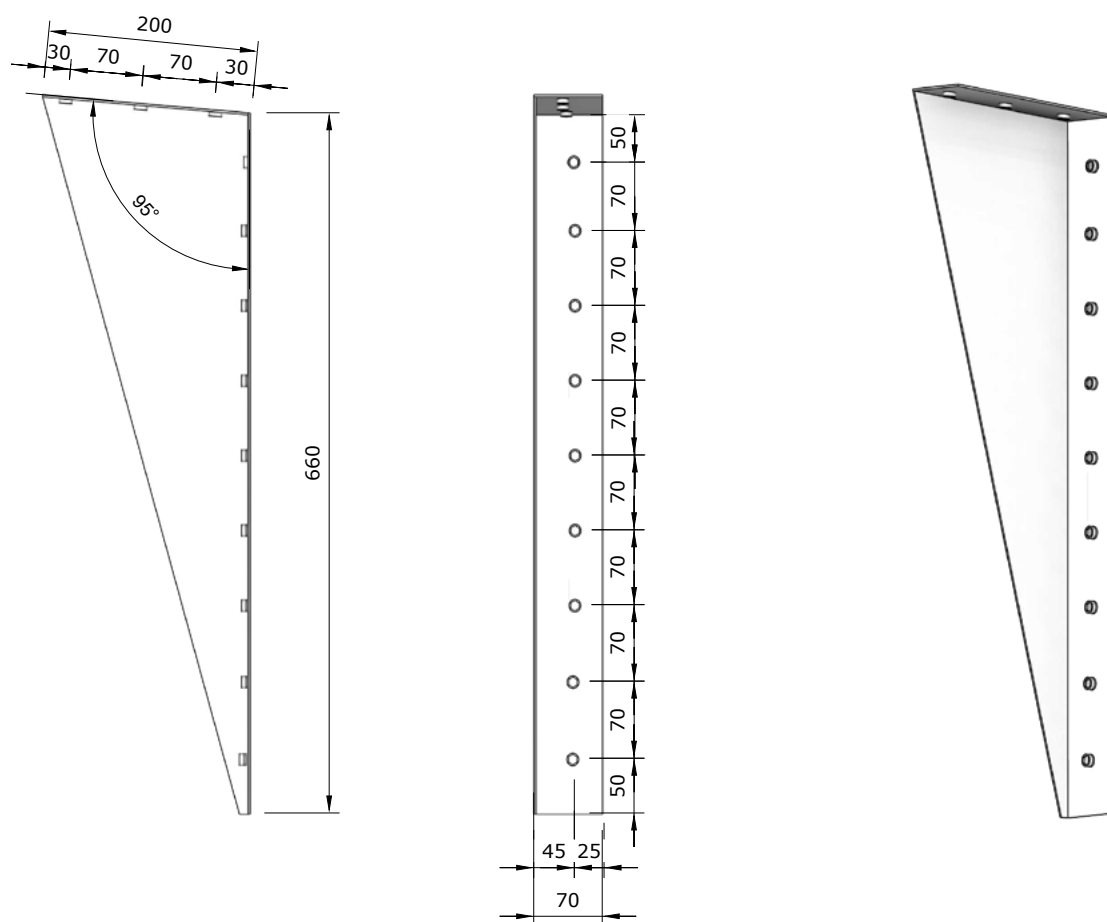


Fig. 40: Vues de la tôle de support avec les dimensions de la fixation, dimensions en mm.

Tôles de support, type de vis et nombre nécessaire de fixations

Würth ASSY 4 PH de 4,5 × 25 mm galvanisée, acier prépercé, bois non prépercé ou équivalent.

	Entraxe de la tôle de support: 500 mm. Assemblage des éléments: 2 pces de tôles de support.		
Tôle de support en acier ou CNS de 2,00 mm pour les longueurs d'éléments suivantes	2000 mm	2500 mm	5000 mm
Entraxe effectif de la tôle de support en raison de la longueur des éléments	500 mm	500 mm	500 mm
Hauteur bord de toit 670 mm	2,5 pces/m	2,4 pces/m	2,2 pces/m
Fixation pour tôles de support dans le bois	2000 mm	2500 mm	5000 mm
Würth ASSY 4 PH DN de 4,5 × 25 mm ou équivalent, 12 pces/tôle de support	30,0 pces/m	28,8 pces/m	26,4 pces/m
Vis pour tôle ou rivet pop de 4,8 × 8 mm, 3 pcs/joint d'élément	0,75 pce/m	0,60 pce/m	0,3 pce/m

Fig. 41: Calcul du nombre de tôles de support et fixations nécessaires pour l'acrotère de type 4.6.

Assemblage des tôles de support des structures de l'acrotère 4.3 à 4.6

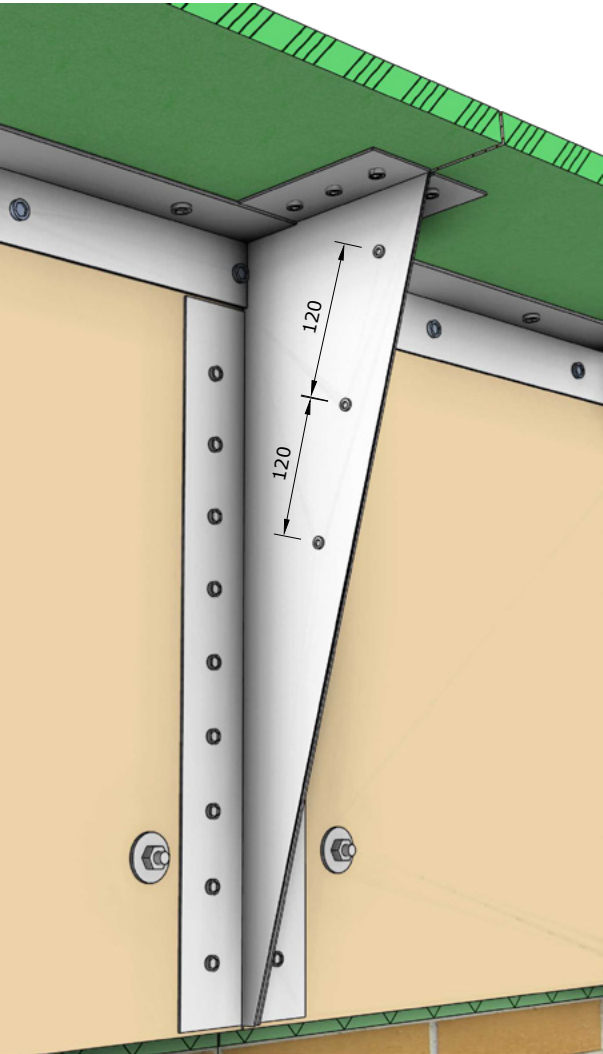


Fig. 42: Assemblage avec les tôles de support (assemblage de la structure de l'acrotère de type 4.5).



5.2 Montage sur béton

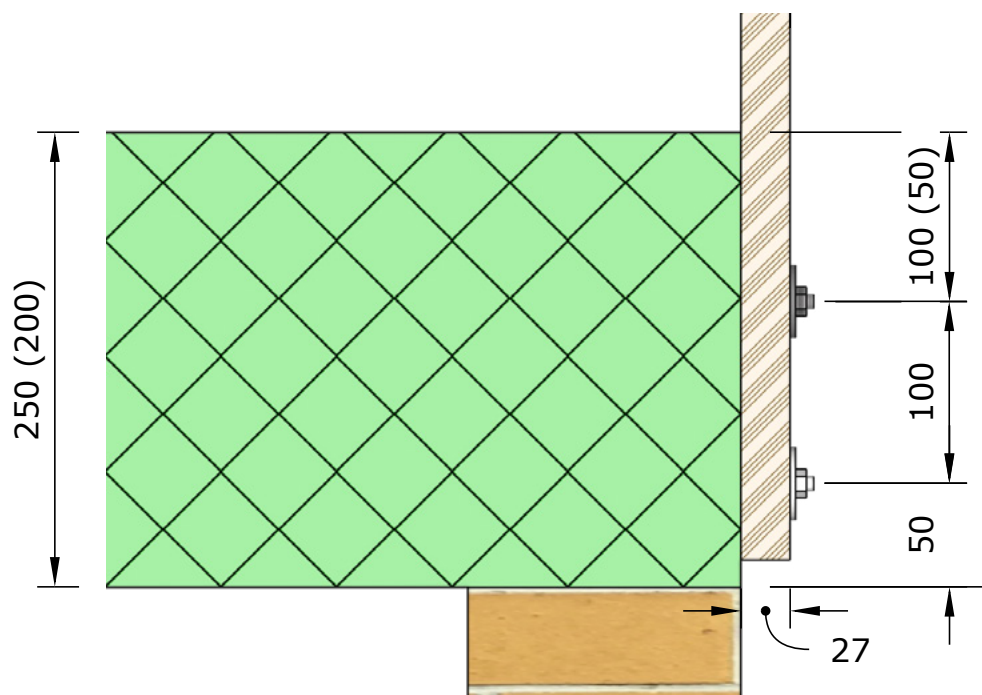


Fig. 43: Distances maximales des bords en béton, dimensions en mm.

Si l'épaisseur du béton est faible, les distances par rapport au bord inférieur ou au bord supérieur du béton peuvent être réduites. Elles ne doivent cependant pas être inférieures à 50 mm. S'il est nécessaire de réduire l'espacement entre les ancrages pour béton de 100 mm, la déformation maximale $V_{\max}$ sera plus grande. Un ingénieur doit alors contrôler la sécurité porteuse et la nouvelle déformation maximale. Le premier ancrage doit être placé à une distance minimale de 40 mm et maximale de 150 mm de la jointure du panneau multipli. Ensuite, un boulon d'ancrage tous les 455 mm suffit. Les distances peuvent varier en fonction de la longueur des planches, mais ne doivent pas dépasser 500 mm. Les boulons d'ancrage doivent être montés avec un décalage de 100 mm. Il convient de respecter une distance minimale de 50 mm par rapport au bord en béton, en tenant compte des indications du fabricant en la matière.

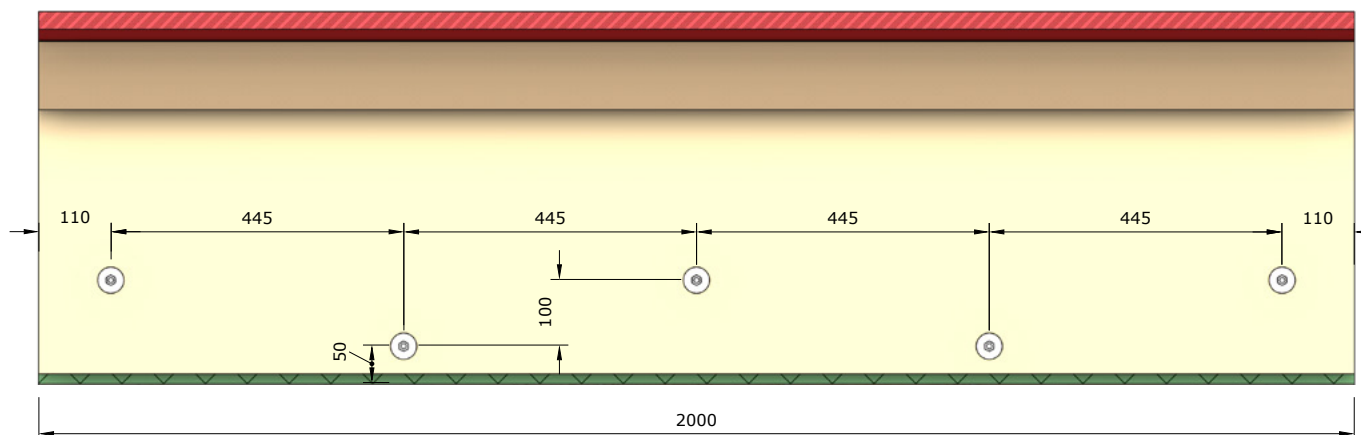


Fig. 44: Vue arrière des types d'acrotères 4.1 et 4.2, dimensions des boulons d'ancrage en mm.

BASE DE CALCUL POUR LES SYSTEMES D'ACROTÈRES, MONTAGE SUR BETON

Moyens de fixation pour ancrage dans le béton, type 4.1, 4.2, 4.3, 4.4, 4.5 et 4.6

Boulon d'ancrage Fischer FAZ II 10/30 GS avec grande rondelle en U, min. DN 40 (30) mm, M10 en acier galvanisé ou équivalent.

Le montage de la structure d'acrotère avec la dalle en béton s'effectue notamment à l'aide de boulons d'ancrage Fischer, type FAZ II, galvanisés ou CNS selon SIA, M10, avec un diamètre du trou de perçage de 10 mm et une longueur de 95 mm. Il est important d'utiliser des rondelles en U avec un diamètre d'au moins 10 × 30 mm. D'autres boulons d'ancrage peuvent également être utilisés, à condition que leurs valeurs techniques et statiques ne soient pas inférieures à celles du produit indiqué. Les exemples se fondent sur une épaisseur de béton de 250 mm. Il en résulte les distances de forage indiquées sur le schéma ci-dessous.

	Nombre d'ancrages de fixation
Boulons d'ancrage Fischer FAZ II M10 × 90 mm ou équivalent	2000 mm
Hauteur d'acrotère jusqu'à 670 mm	2,5 pces/m

Fig. 45: Calcul du nombre de fixations.

Les informations contenues dans le présent document ont été soigneusement compilées. De nombreux facteurs influencent la fabrication et le montage d'un bord de toit en bois, tels que des dispositifs de fixation mal montés, une mauvaise procédure de pose des ancrages en béton, etc. Enveloppe des bâtiments Suisse décline toute responsabilité.

Si les tôles de support des types 4.3 à 4.6 coïncident exactement avec un boulon d'ancrage, le boulon d'ancrage ou les tôles de support peuvent être déplacés de 50 mm au maximum sans que cela ait des répercussions négatives sur la statique.

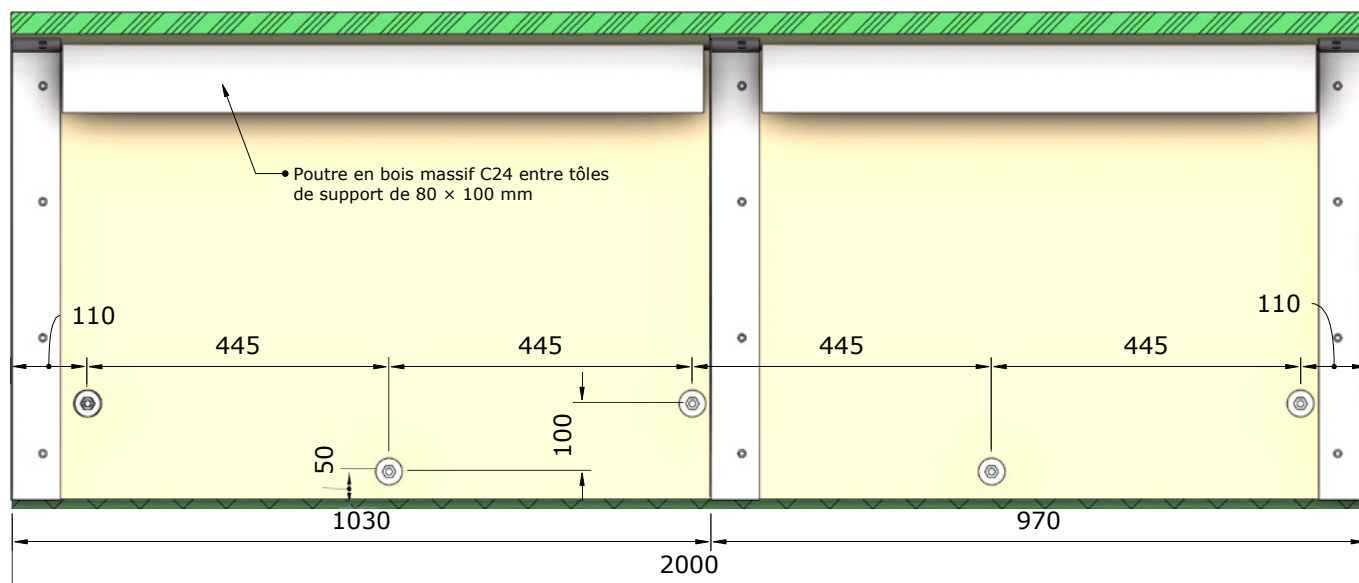


Fig. 46: Vue arrière de l'acrotère 4.3, dimensions en mm.

Procédure pour le montage des ancrages de fixation sur béton

Les acrotères peuvent être préfabriqués en atelier ou montés directement sur le chantier. Cette décision de l'entreprise n'a aucune influence sur le montage du panneau multipli vertical sur le béton.

1. Percer un trou à l'aide d'une perceuse à percussion. Pour la profondeur du trou de perçage, voir les indications du fabricant.
2. Nettoyer le trou de perçage à l'air comprimé ou à l'aide d'un aspirateur, conformément aux indications du fabricant des ancrages.
3. Enfoncer les ancrages de fixation à la profondeur indiquée à l'aide d'un marteau.
4. Serrer avec une clé dynamométrique, selon les indications du fabricant.
5. Terminé

Les informations contenues dans le présent document ont été soigneusement compilées. De nombreux facteurs influencent la fabrication et le montage d'un acrotère, tels que des dispositifs de fixation mal montés, une mauvaise procédure de pose des ancrages en béton, etc. Enveloppe des bâtiments Suisse décline toute responsabilité.

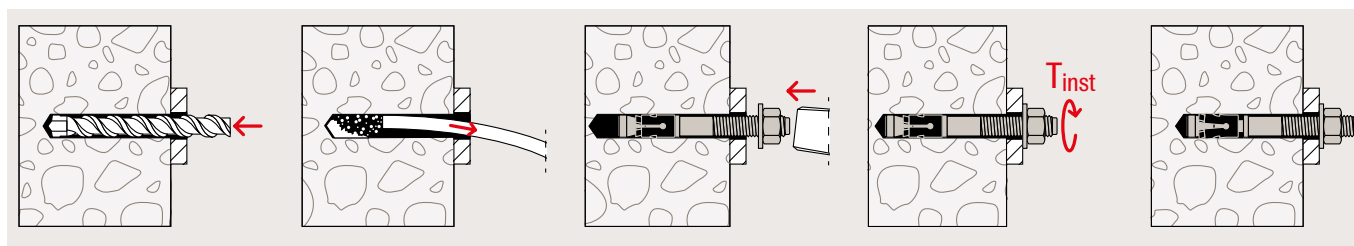
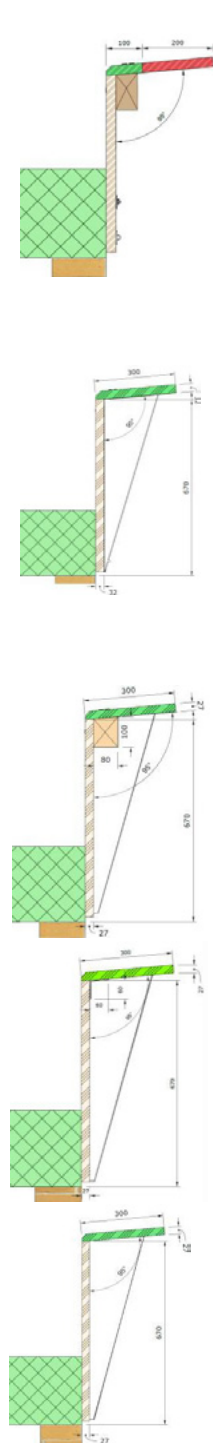


Fig. 47: Source: Fischerwerke GmbH & Co. KG.

6. Assemblage du système d'acrotère

Aperçu des différentes statiques de système d'acrotère avec les limites de déformation ainsi que le nombre de tôles de support et de leurs fixations.



4.1 Statique du système de bord de toit, épaisseur de 27 mm, type 1 (510 mm de hauteur), accessible de manière limitée			Sens des fibres de la couche extérieure: horizontal, A		Sens des fibres de la couche extérieure: vertical, B	
Fixation	Nombre de fixations par m Assemblages en bois		Limite de la déformation W _{max}	Limite de la déformation W _{max}	Limite de la déformation W _{max}	Limite de la déformation W _{max}
			Déformation totale	Déformation horizontale	Déformation totale	Déformation horizontale
Würth ASSY 4 WH DN de 6 x 80 mm ou équivalent	2000 mm	Déformation max. aux endroits défavorables	9,5	5,3	2,2	1,2
Hauteur du bord de toit 510 mm	10,5 pces/m	600 m d'altitude	8,5	4,4	2,6	1,3
		800 m d'altitude	12,7	6,7	3,9	2,1
Boulons d'ancrage Fischer FAZ II M10 x 90 mm ou équivalent	Nombre d'ancrages de fixation	1000 m d'altitude	18,2	9,8	5,8	3,0
Hauteur du bord de toit 510 mm	2000 mm	1200 m d'altitude	25,2	13,3	7,7	4,1
	2,5 pces/m	1400 m d'altitude	33,6	17,8	10,1	5,4
4.2 Statique du système de bord de toit, épaisseur de 27 mm, type 2 (670 mm de hauteur), accessible de manière limitée			Sens des fibres de la couche extérieure: horizontal, A		Sens des fibres de la couche extérieure: vertical, B	
Fixation	Nombre de fixations par m Assemblages en bois		Limite de la déformation W _{max}	Limite de la déformation W _{max}	Limite de la déformation W _{max}	Limite de la déformation W _{max}
			Déformation totale	Déformation horizontale	Déformation totale	Déformation horizontale
Würth ASSY 4 WH DN de 6 x 80 mm ou équivalent	2000 mm	Déformation max. aux endroits défavorables	14,0	9,4	5,9	1,2
Hauteur du bord de toit jusqu'à 670 mm	10,5 pces/m	600 m d'altitude	13,1	8,5	3,9	2,2
		800 m d'altitude	19,5	12,8	5,8	3,4
Boulons d'ancrage Fischer FAZ II M10 x 90 mm ou équivalent	Nombre d'ancrages de fixation	1000 m d'altitude	28,8	18,7	8,6	4,9
Hauteur du bord de toit jusqu'à 670 mm	2000 mm	1200 m d'altitude	40,5	26,4	12,1	6,8
	2,5 pces/m	1400 m d'altitude	55,2	36,2	16,4	9,2
4.3 Statique du système de bord de toit, épaisseur de 32 mm, (jusqu'à 670 mm de hauteur), accessible avec poutre en bois massif de 80 x 100 mm			Sens des fibres de la couche extérieure: horizontal, A		Sens des fibres de la couche extérieure: vertical, B	
Fixation	Nombre de fixations par m Assemblages en bois		Limite de la déformation W _{max}	Limite de la déformation W _{max}	Limite de la déformation W _{max}	Limite de la déformation W _{max}
			Déformation totale	Déformation horizontale	Déformation totale	Déformation horizontale
Würth ASSY 4 WH DN de 6 x 80 mm ou équivalent	2000 mm	Déformation max. aux endroits défavorables	7,9	5,0	6,3	4,0
Hauteur bord de toit 670 mm	12 pces/m	600 m d'altitude	2,9	1,9	1,8	1,3
		800 m d'altitude	5,0	2,2	1,8	1,3
Boulons d'ancrage Fischer FAZ II M10 x 90 mm ou équivalent	Nombre d'ancrages de fixation	1000 m d'altitude	4,3	2,8	2,6	1,7
Hauteur du bord de toit jusqu'à 670 mm	2000 mm	1200 m d'altitude	5,9	3,8	3,6	2,3
	2,5 pces/m	1400 m d'altitude	7,8	5,0	4,7	3,0
Entraxe de la tôle de support: 1000 mm. Jointure de l'assemblage des éléments: 2 pces de tôles de support.						
Tôle de support en acier ou CNS de 2,00 mm pour les longueurs d'éléments suivantes	2000 mm	2500 mm	5000 mm			
Entraxe effectif de la tôle de support en raison de la longueur des éléments	1000 mm	833 mm	1000 mm			
Hauteur bord de toit 670 mm	1,5 pces/m	1,6 pces/m	1,2 pces/m			
Fixation pour tôles de support dans le bois	2000 mm	2500 mm	5000 mm			
Würth ASSY 4 PH DN de 5 x 30 mm ou équivalent, 7 pces/tôle de support	10,5 pces/m	11,2 pces/m	8,4 pces/m			
Vis pour tôle ou rivet pop de 4,8 x 8 mm, 2 pces/joint d'élément	0,5 pces/m	0,4 pces/m	0,2 pces/m			
4.4 Statique du système de bord de toit, épaisseur de 27 mm, (jusqu'à 670 mm de hauteur), accessible avec poutre en bois massif de 80 x 100 mm			Sens des fibres de la couche extérieure: horizontal, A		Sens des fibres de la couche extérieure: vertical, B	
Fixation	Nombre de fixations par m Assemblages en bois		Limite de la déformation W _{max}	Limite de la déformation W _{max}	Limite de la déformation W _{max}	Limite de la déformation W _{max}
			Déformation totale	Déformation horizontale	Déformation totale	Déformation horizontale
Würth ASSY 4 WH DN de 6 x 80 mm ou équivalent	2000 mm	Déformation max. aux endroits défavorables	8,8	6,6	5,5	4,1
Hauteur bord de toit 670 mm	12 pces/m	600 m d'altitude	4,9	4,1	2,6	2,2
		800 m d'altitude	6,1	5,1	3,2	2,7
Boulons d'ancrage Fischer FAZ II M10 x 90 mm ou équivalent	Nombre d'ancrages de fixation	1000 m d'altitude	7,6	6,4	4,0	3,4
Hauteur bord de toit 670 mm	2000 mm	1200 m d'altitude	9,6	8,0	5,1	4,2
	2,5 pces/m	1400 m d'altitude	12,0	9,9	6,3	5,2
Entraxe de la tôle de support: 670 mm. Assemblage des éléments: 2 pces de tôles de support.						
Tôle de support en acier ou CNS de 2,00 mm pour les longueurs d'éléments suivantes	2000 mm	2500 mm	5000 mm			
Entraxe effectif de la tôle de support en raison de la longueur des éléments	667 mm	625 mm	625 mm			
Hauteur bord de toit 670 mm	2,0 pces/m	2,0 pces/m	1,8 pces/m			
Fixation pour tôles de support dans le bois	2000 mm	2500 mm	5000 mm			
Würth ASSY 4 PH DN de 4,5 x 25 mm ou équivalent, 12 pces/tôle de support	24,0 pces/m	24,0 pces/m	21,6 pces/m			
Vis pour tôle ou rivet pop de 4,8 x 8 mm, 3 pces/joint d'élément	0,75 pces/m	0,6 pces/m	0,3 pces/m			
4.5 Statique du système de bord de toit, épaisseur de 27 mm, (jusqu'à 670 mm de hauteur), accessible avec cornière métallique de 60 x 60 mm			Sens des fibres de la couche extérieure: horizontal, A		Sens des fibres de la couche extérieure: vertical, B	
Fixation	Nombre de fixations par m Assemblages en bois		Limite de la déformation W _{max}	Limite de la déformation W _{max}	Limite de la déformation W _{max}	Limite de la déformation W _{max}
			Déformation totale	Déformation horizontale	Déformation totale	Déformation horizontale
Würth ASSY 4 PH DN de 4,5 x 25 mm	2000 mm	Déformation max. aux endroits défavorables	7,6	5,8	4,8	3,6
Hauteur bord de toit 670 mm	8 pces/m	600 m d'altitude	3,9	3,3	2,1	1,7
		800 m d'altitude	4,9	4,1	2,6	2,2
Boulons d'ancrage Fischer FAZ II M10 x 90 mm ou équivalent	Nombre d'ancrages de fixation	1000 m d'altitude	6,1	5,1	3,2	2,7
Hauteur bord de toit 670 mm	2000 mm	1200 m d'altitude	7,7	6,4	4,1	3,4
	2,5 pces/m	1400 m d'altitude	9,8	8	5,1	4,3
Entraxe de la tôle de support: 670 mm. Assemblage des éléments: 2 pces de tôles de support.						
Tôle de support en acier ou CNS de 2,00 mm pour les longueurs d'éléments suivantes	2000 mm	2500 mm	5000 mm			
Entraxe effectif de la tôle de support en raison de la longueur des éléments	667 mm	625 mm	625 mm			
Hauteur bord de toit 670 mm	2,0 pces/m	2,0 pces/m	1,8 pces/m			
Fixation pour tôles de support dans le bois	2000 mm	2500 mm	5000 mm			
Würth ASSY 4 PH DN de 4,5 x 25 mm ou équivalent, 12 pces/tôle de support	24,0 pces/m	24,0 pces/m	21,6 pces/m			
Vis pour tôle ou rivet pop de 4,8 x 8 mm, 3 pces/joint d'élément	0,75 pces/m	0,50 pces/m	0,38 pces/m			
4.6 Statique du système de bord de toit, épaisseur de 27 mm (jusqu'à 670 mm de hauteur), accessible sans poutres en bois ni cornière métallique			Sens des fibres de la couche extérieure: horizontal, A		Sens des fibres de la couche extérieure: vertical, B	
Fixation	Nombre de fixations par m Assemblages en bois		Limite de la déformation W _{max}	Limite de la déformation W _{max}	Limite de la déformation W _{max}	Limite de la déformation W _{max}
			Déformation totale	Déformation horizontale	Déformation totale	Déformation horizontale
Seules les tôles de support sont nécessaires	2000 mm	Déformation max. aux endroits défavorables	5,8	5,2	3,6	3,3
Hauteur bord de toit 670 mm	0	600 m d'altitude	2,0	1,7	1,1	0,9
		800 m d'altitude	3,0	2,5	1,6	1,3
Boulons d'ancrage Fischer FAZ II M10 x 90 mm ou équivalent	Nombre d'ancrages de fixation	1000 m d'altitude	4,3	3,6	2,3	1,9
Hauteur bord de toit 670 mm	2000 mm	1200 m d'altitude	5,9	4,9	3,1	2,6
	2,5 pces/m	1400 m d'altitude	7,8	6,6	4,1	3,5
Entraxe de la tôle de support: 500 mm. Assemblage des éléments: 2 pces de tôles de support.						
Tôle de support en acier ou CNS de 2,00 mm pour les longueurs d'éléments suivantes	2000 mm	2500 mm	5000 mm			
Entraxe effectif de la tôle de support en raison de la longueur des éléments	500 mm	500 mm	500 mm			
Hauteur bord de toit 670 mm	2,5 pces/m	2,4 pces/m	2,2 pces/m			
Fixation pour tôles de support dans le bois	2000 mm	2500 mm	5000 mm			
Würth ASSY 4 PH DN de 4,5 x 25 mm ou équivalent, 12 pces/tôle de support	30,0 pces/m	28,8 pces/m	26,4 pces/m			
Vis pour tôle ou rivet pop de 4,8 x 8 mm, 3 pces/joint d'élément	0,75 pces/m	0,60 pces/m	0,3 pces/m			

Fig. 48: Compilation des différentes structures d'acrotères avec le nombre de fixations.



MENTIONS LÉGALES

Mentions légales

Chef de projet du groupe de travail

Hanselmann Urs, Uzwil, Responsable technique,
Enveloppe des bâtiments Suisse

Groupe de travail Commission technique Ferblanterie

Guarino Roberto, Bischofszell
Hausherr Andreas, Bödingen
Loher Daniel, Oberriet
Mohn Robert, Elgg
Senteler Urs, Vaduz
Strohmeier Dominik, Hinwil

Statique

Roffler Corsin, Knöpfel Werner, Roffler Ingenieure GmbH, Malans

Graphisme

Staub Nicole, Uzwil, Enveloppe des bâtiments Suisse

Dessins CAO

Hanselmann Urs, Uzwil, Responsable technique,
Enveloppe des bâtiments Suisse

Editeur

ENVELOPPE DES BATIMENTS SUISSE
Association des entrepreneurs de l'enveloppe des bâtiments
Commission technique Ferblanterie
Lindenstrasse 4
9240 Uzwil
T 0041 (0)71 955 70 30
info@enveloppe-batiments.swiss
enveloppe-batiments.swiss

Les tôles de support peuvent être commandées auprès des
fournisseurs suivants:

Fehr Braunwalder AG

Zürcherstrasse 501
9015 Saint-Gall
071 282 47 77



Loherbringts GmbH

Eichaustrasse 8b
9463 Oberriet
071 761 06 48



Gabs AG

Bahnhofstrasse 17
8274 Tägerwil
071 666 86 86

