

Edition spéciale



QUALITÉ DE SURFACE DU BOIS MASSIF DE CONSTRUCTION KVH®

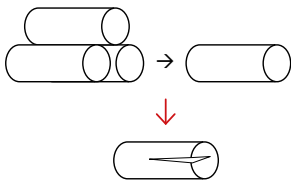


QUALITÉ DE SURFACE DU BOIS MASSIF DE CONSTRUCTION KVH®

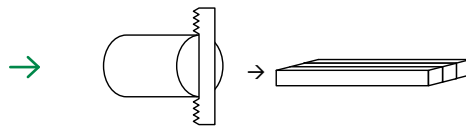
Le bois massif de construction KVH® est un matériau de construction en bois massif avec des exigences supplémentaires en matière d'hygrométrie, de qualité de surface et de coupe. Il peut être produit avec ou sans aboutage. Dans l'accord sur le bois massif de construction KVH®, entre l'Association Allemande de la Construction Bois et le conseil de surveillance de l'association pour le bois massif de construction KVH®, deux qualités de surface, pour les applications visibles et non visibles, sont définies. L'article qui suit décrit minutieusement les qualités de surface et fournit les critères des constructeurs bois concernant le contrôle des marchandises à l'arrivée.

Boromir Radovic et Dr.Ing Tobias Wiegand

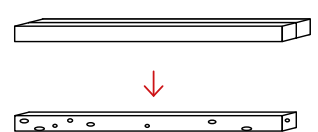
1 Tri et sélection des grumes



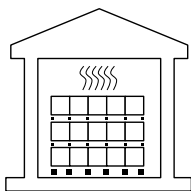
2 Sciage



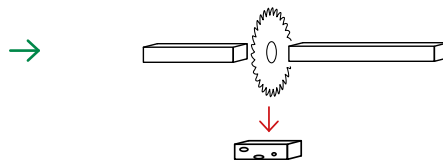
3 Pré-tri des bois sciés



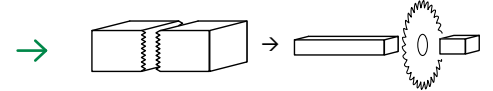
4 Séchage technique à um = 15% ± 3%



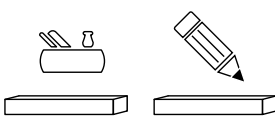
5 • Classement par résistance et selon les critères du KVH® • Si besoin est, coupe des tronçons moins résistants



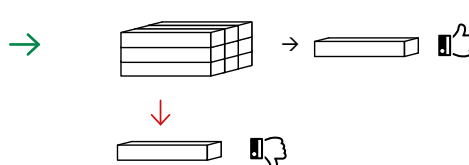
6 • Le cas échéant aboutage selon la norme NF EN 15497 • Découpe



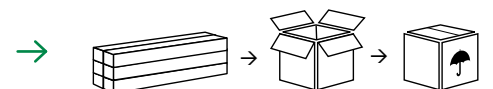
7 • Rabotage ou égalisation • Marquage



8 • Contrôle et le cas échéant • Tri



9 Emballage pour protection des salissures et de l'humidité

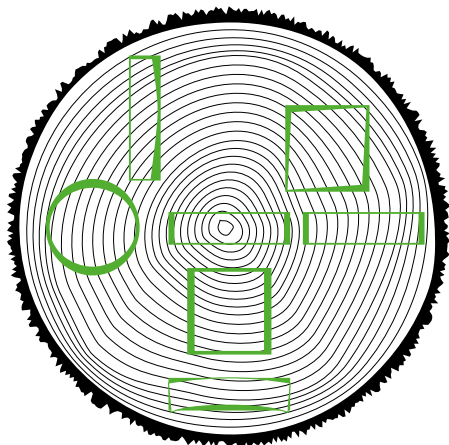




1 | Le bois massif de construction KVH® est un sciage de construction qui doit respecter des exigences définies.

Le bois massif de construction KVH® (illustration 1) est un bois massif structurel et peut être produit avec ou sans aboutage. Le KVH® non abouté doit remplir les exigences de la norme produit européenne sur le bois massif, NF EN 14081-1 et porte le marquage CE. Pour l'utilisation en Allemagne, la norme de mise en œuvre DIN 20000-5 doit en outre être respectée. Le KVH® abouté est régulé par la norme NF EN 15497 et amène aussi le marquage CE. De la même manière, il existe une norme produit harmonisée de mise en œuvre, DIN 20000-7, à respecter pour la mise en œuvre des produits en Allemagne. Le bois massif de construction KVH® avec ou sans aboutage est soumis à une surveillance étroite dans le domaine de la construction. La sécurité élevée du processus s'accompagne ainsi d'un nombre remarquablement faible de défauts qui nuiraient sinon à la fiabilité de la portance ou aux possibilités d'utilisation. La qualité de surface est tout aussi peu remise en cause.

La principale cause de différends est l'absence de réglementations obligatoires. Dans les normes déjà citées, les qualités de surface ne sont jamais définies. Dans le domaine du tri par résistance, la taille des nœuds autorisée est certes limitée ; de même pour le tri visuel ou automatique, le fait qu'un nœud soit tombé ou qu'il soit noirci est considéré comme négligeable. Dans la norme VOB ATV DIN 18334 « Travail du bois et charpente » ne se trouve que des recommandations concernant le rabotage et les tolérances de fentes de tuilage. La norme DIN 68365 « Sciages pour la charpente – Tri selon l'aspect – bois résineux » n'est pas explicitement valable pour le bois abouté. L'utilisation exclusive de bois porteur non abouté n'est pas fréquente ni pertinente, car souvent du KVH® abouté et non abouté sont fournis et utilisés ensemble.



4 | Les déformations et les fentes se développent de manière variable selon le sciage.



2 | Seuls les membres du Conseil de Surveillance de l'association du bois massif de construction KVH® ont le droit de désigner leurs produits par le terme KVH® et d'y apposer le logo.

UN ACCORD TROUVÉ ENTRE ASSOCIATIONS

Déjà en 1994, un accord avait été passé entre le conseil de surveillance du bois massif de construction KVH® et l'association allemande de la construction bois (à l'époque encore dénommée Fédération des Charpentiers Allemands) et adapté depuis plusieurs fois au niveau actuel de la technique. L'accord définit ci-après deux qualités de surface avec des exigences supplémentaires en matière de coupe et de d'humidité résiduelle du bois.

Les membres du conseil de surveillance de l'association du bois massif de construction KVH® sont contrôlés par des instituts de vérification indépendant en ce qui concerne les exigences de l'accord sur le bois massif de construction KVH®. C'est seulement de ce fait qu'ils sont fondés à désigner leurs produits comme du KVH® et à les marquer du logo KVH® (voir illustration 2).

L'accord sur le KVH® n'est pas connu de tous les transformateurs et de tous les rédacteurs. La qualité de surface est en partie interprétée à tort comme un moyen de justification du prix. Il manque des critères de choix de la classe de surface adaptée en fonction d'un lieu de mise en œuvre donné.

En conséquence, il est fréquent que, lors des appels d'offres, des bois soient libellés avec des exigences de surface fausses ou irréalisables. Le but de cet article est d'établir une sélection réaliste de qualités de surface pour les appels d'offres et pour le contrôle lors de la livraison. En outre, toutes les méthodes d'élimination des défauts seront précisées. Cet article s'appuie sur le document paru en 2005 « Qualités de surface du bois lamellé-collé ».

Cet Article traite exclusivement de bois équarris, soit triés visuellement selon la norme DIN 4074-1 ou ÖNORM 4074-1, soit triés mécaniquement selon la norme NF EN 14081-1. Cet article traite seulement du KVH® en épicéa, sapin, pin, mélèze ou en douglas. Les éléments à l'air libre, soumis aux intempéries ou aux décolorations dues aux UV, n'entrent pas dans le champ de cette présentation.

HUMIDITÉ DU BOIS

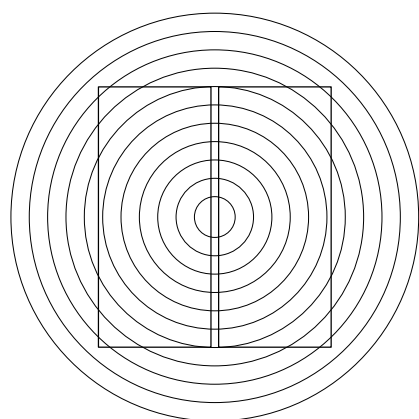
La mise en œuvre d'éléments en bois avec une humidité résiduelle en fonction des possibilités techniques aussi proche que possible de l'humidité en situation d'utilisation, est une des mesures les plus essentielles pour la réduction des déformations par rétraction et des fissures. La norme VOB ATV DIN 18334 exige pour les éléments bois en général une humidité résiduelle jusqu'à 20% au moment de la mise en œuvre et pour le bois de construction une humidité résiduelle au maximum de 18%. Selon l'accord sur le KVH®, tous les bois massifs de construction, aboutés ou non aboutés, doivent présenter une humidité résiduelle de $15 \pm 3\%$. Dans le cadre du marquage KVH®, le respect de cette instruction est vérifié par des services indépendants.

Conformément à la norme DIN 68800-1, le KVH® doit être séché artificiellement, c'est à dire que le séchage artificiel est effectué automatiquement pendant une période d'au moins 48 heures à une température minimum de 55°C. Grâce à cela, le KVH® peut être mis en œuvre sans traitement chimique de protection, selon la norme DIN 68800-2.

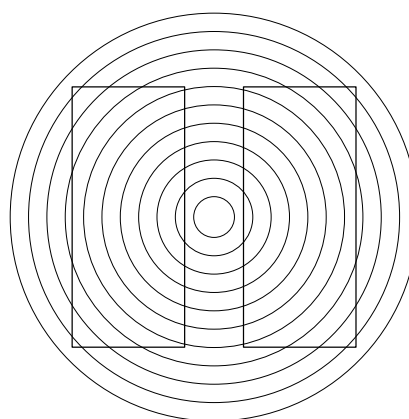
COUPE ET CANAL MÉDULLAIRE

Le bois présente des caractéristiques de rétraction (déformations par séchage) différentes dans le sens tangentiel et radial. Les sections qui contiennent des canaux médullaires ont une forte propension aux fissures. Afin d'éviter la formation accrue de fissures, le KVH® est produit à partir de bois scié hors cœur, conformément à l'accord sur le bois massif de construction KVH® (voir illustration 5 à gauche). La grume est sciée dans sa longueur, de manière à exclure, dans l'idéal, le canal médullaire central. Comme en général le canal médullaire central n'est exactement au centre d'une section, il peut être visible d'un côté. Bien qu'il soit d'une couleur légèrement différente de celle du bois autour, il peut être toléré.

Une réduction supplémentaire des fissures peut être obtenue, lorsqu'une planche de cœur allant jusqu'à 40mm est retirée. On parle dans ce cas d'une section sans cœur (Voir illustration 5 à droite). Les sections sans cœur ne contiennent pas de canal médullaire. Une section sans cœur n'a de sens que dans le cas d'une qualité de surface KVH® Si.



« Sans cœur » selon l'accord sur le KVH®
A volonté : une planche de cœur ≤ 40 mm est retirée



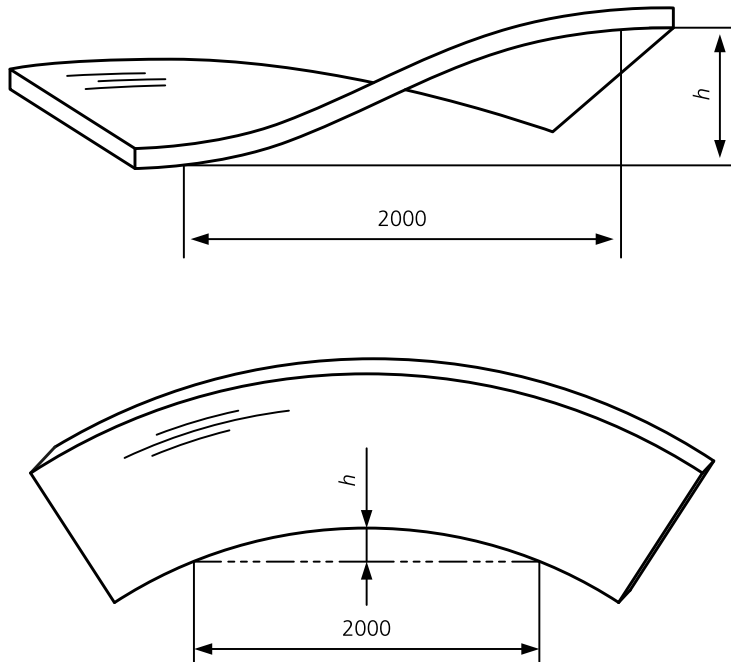
« A cœur refendu » selon l'accord sur le KVH®
La coupe intervient de manière à ce que dans le cas d'une grume idéalement proportionnée, le cœur est coupé en deux parties égales.

5 | Selon l'accord sur le KVH®, les méthodes de sciage pour le KVH® se distinguent entre « à cœur refendu » et « sans cœur ».

Tableau 1: type de sciage, stabilité de la section, torsion et rétraction, usinage des extrémités et qualité de la surface

	Qualité de surface		Remarques
	KVH® Si (visible)	KVH® Nsi (non visible)	
TYPE DE SCIAGE	Le sciage est effectué de telle manière que, dans le cas d'une grume à la croissance idéale, les cernes sont coupés exactement en deux. A la demande, une planche de cœur supérieure ou égale à 40 mm peut être extraite.		Voir illustration 5
STABILITÉ DE LA SECTION	Classe de stabilité 2 selon la norme NF EN 336 pour des sections a : a ≤ 100 mm ± 1 mm 100 < a ≤ 300 mm $\pm 1,5$ mm		
TORSION	≤ 1 mm tous les 25 mm d'épaisseur		Mesurée selon la norme DIN 4074-1, voir illustration 6
RÉTRACTION EN LONGUEUR	≤ 8 mm tous les 2 m de longueur En cas de sciage hors cœur (voir Type de sciage) : ≤ 4 mm tous les 2 m de longueur		Mesurée selon la norme DIN 4074-1, voir illustration 7
USINAGE DES EXTRÉMITÉS	Sciage à angle droit (selon accord)		
QUALITÉ DE SURFACE	Raboté et chanfreiné	Égalisé et Chanfreiné	

Dans l'accord sur le KVH®, tel que passé entre l'Association Allemande de la Construction Bois et le conseil de surveillance de l'association du bois massif de construction KVH®, l'ensemble des exigences concernant le bois massif de construction KVH® suivant l'application des normes DIN 4074-1 ou ÖNORM 4074-1 sont listées dans le tableau 1.1. Dans cet article, le tableau est subdivisé en cinq tables. Chacune des exigences peut être traitée par thème au fur et à mesure. Le tableau peut être lu dans son ensemble dans l'accord. Il se trouve à l'adresse www.kvh.eu/downloads.



6 | La norme DIN 4074-1 définit comment les torsions sont mesurées. L'écart h est mesuré à l'endroit de la plus grande déformation sur une longueur de 2000 mm.

7 | De la même manière, selon la norme DIN 4074-1, pour le fluage l'écart h est mesuré à l'endroit de la plus grande déformation sur une longueur de 2000 mm.

STABILITÉ DIMENSIONNELLE, TORSION ET RÉTRACTION

Concernant les tolérances dimensionnelles des sections, le bois de construction massif KVH® doit être conforme aux exigences les plus élevées de la classe de stabilité dimensionnelle 2 de la norme NF EN 336. Les tolérances de sections redonnées dans le tableau 1 se rapportent à une humidité mesurée de 15%, différente de celle de la norme NF EN 336. Si la stabilité dimensionnelle était évaluée à une autre humidité résiduelle du bois, la dimension d'origine est recalculée à cette humidité par l'application d'un coefficient de rétraction ou de gonflement de 0,25% par % de modification de l'humidité résiduelle. La stabilité dimensionnelle dans le sens de la longueur est à définir au cas par cas, selon le besoin. La torsion (illustration 6) et la rétraction (illustration 7) sont limitées à des valeurs données par la norme DIN 4074-1, se référer au tableau 1. Dans le cas d'un KVH® en sciage hors cœur la valeur limite de rétraction en longueur est divisée par deux.

EGALISÉ OU RABOTÉ

Le bois massif de construction KVH® Si est raboté. Même en cas de rabotage conforme, il n'est pas possible d'éviter totalement, notamment aux extrémités des éléments, de légers défauts isolés, qui peuvent être tolérés dans la plupart des domaines d'application. Il en va de même pour les zones rugueuses restreintes en surface, obtenues lors du rabotage en raison de vagues dans le bois plus importantes (par exemple dans la zone des nœuds) ou dans la zone des entures.

Le bois massif de construction KVH® NSi est égalisé, ce qui signifie que 50% au moins des surfaces latérales sont traitées par la raboteuse. Cependant, par dérogation, le bois massif de construction KVH® NSi se voit lui aussi souvent qualifié d'une surface rabotée. Pour le KVH®, il faut utiliser des chanfreins de 3-5 mm, pour éviter que les arêtes ne soient endommagées lors du chargement. Puisqu'il est facile et peu onéreux d'éviter la casse des arêtes lors du chargement, grâce à l'utilisation d'engins de levage appropriés, les arêtes endommagées sont inacceptables.

Pour conserver une surface impeccable, il est nécessaire de mettre une protection aux engins de levage, afin qu'ils laissent le moins de traces possible. La flache est la partie d'une coupe transversale de bois de sciage, pour laquelle le rectangle est incomplet. Celui-ci est mesuré selon la norme européenne DIN 4074-1 par le rapport entre la longueur projetée de la flache en largeur ou en hauteur et la longueur et la longueur projetée totale en largeur ou en hauteur (image 8). Pour KVH®, la flache admissible est $K \leq 10\%$.

Cette valeur est sensiblement inférieure à celle autorisée par la norme européenne DIN 4074-1 de 25% pour la qualité S10 ou de 20% pour la qualité S13. La flache n'est pas autorisée pour le KVH® Si.

A leurs extrémités les bois sont en règle générale coupés à angle droit.

LES NŒUDS SONT UN CRITÈRE ESSENTIEL

Les branches, qui portent les feuilles et les épines, sont une composante naturelle de l'arbre et des produits sciés qui en résultent. Comme les branches occasionnent un affaiblissement de la coupe transversale et, par endroits, des vagues (écarts de texture), les nœuds du bois représentent un critère essentiel dans la classification mécanique de la résistance.

Différentes normes de classement nationales peuvent être appliquées au bois massif non abouté classé visuellement selon la norme européenne NF EN 14081-1. Les normes de classement nationales sont rattachées en considération du type de bois et de sa provenance à la norme de classement NF EN 1912 ou à des rapports de tests d'organismes reconnus d'une des normes européennes de classe de résistance issues de la norme NF EN 338 (Tableau 2).

Suivant la norme de classement nationale utilisée, les types de bois, leurs origines, ainsi que la taille des nœuds peuvent être différents pour une norme européenne de classe de résistance. À l'inverse, une même proportion de nœuds dans le bois peut mener

à des résistances différentes. Mais pour le bois massif classé visuellement en Allemagne et en Autriche, c'est la norme DIN 4074-1 qui reste jusqu'à présent la norme de classement usuelle. En conséquence, il convient de se référer uniquement à cette norme dans le cas d'un classement visuel.

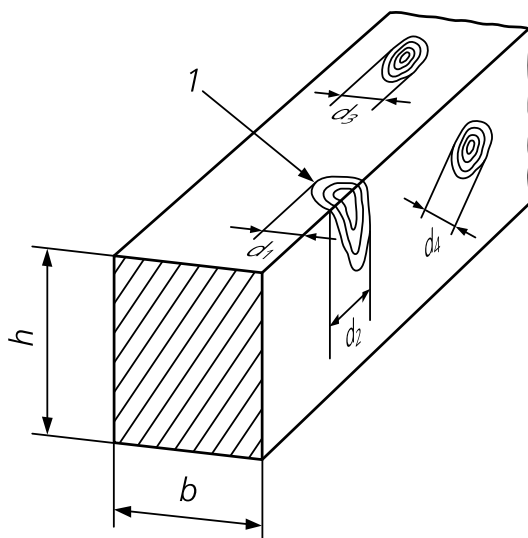
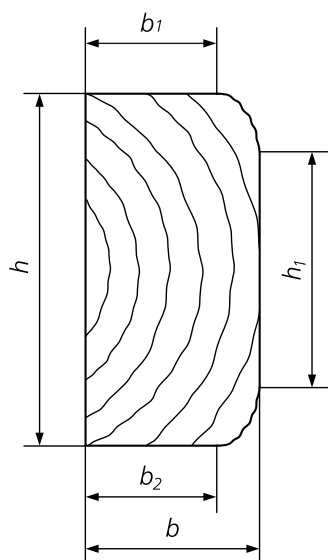
Selon la norme DIN 4074-1, la proportion en nœuds du bois équarri est évaluée exclusivement sur la base de la taille des nœuds (image 9). Le critère des nœuds isolés A pour le bois équarri se réfère aux dimensions de coupe transversale. Avec des dimensions de coupe transversale plus élevées, des nœuds plus importants sont permis.

Le bois peut également être classé mécaniquement. Les nœuds sont là encore un critère essentiel lorsqu'il s'agit de classer mécaniquement la résistance. Mais il n'est pas possible d'indiquer des valeurs fixes pour la taille des nœuds, puisqu'une grosse proportion de nœuds peut être compensée dans une certaine mesure par une densité brute élevée (et inversement). Il ressort de ce qui précède que la classe de résistance ne permet qu'une certaine orientation concernant la proportion de nœuds relative que l'on peut attendre. L'indication d'une classe de résistance ne

suffit donc pas à classer selon des critères esthétiques, étant donné qu'il n'est pas possible de se prononcer sur l'état des nœuds.

Pour des raisons esthétiques, l'accord sur le KVH[®] délimite la proportion de nœuds à $A \leq 2/5$, calculé d'après la norme DIN 4074-1, et indique en outre comme valeur maximale autorisée un diamètre de 70 mm. Dans le cas de bois classé mécaniquement, cette limitation n'est valable que pour la classe de surface KVH[®] Si (zone visible). L'accord sur le KVH[®] contient également des directives sur l'état des nœuds (Tableau 3). Les critères pour l'état des nœuds sont valables aussi bien à la livraison qu'à l'état monté.

Il n'est généralement pas conseillé d'avoir, en ce qui concerne l'état, le nombre ou l'écartement des nœuds, des exigences esthétiques dépassant l'accord sur le KVH[®]. Des exigences supplémentaires pèsent lourdement sur le processus de production, nécessitent, en raison d'un plus grand nombre de rebuts, le tri d'une plus grande quantité de bois et de ce fait augmentent les coûts de production et allongent considérablement les délais de livraison.



8 | Selon la définition donnée par la norme DIN 4074-1, une grume équarrie est calculée de la manière suivante :

$$K = \max\left(\frac{h-h_1}{h}, \frac{b-b_1}{b}, \frac{b-b_2}{b}\right)$$

9 | Mesure des nœuds isolés du bois équarri selon la norme DIN 4074-1 :

$$A = \max\left(\frac{d_1}{b}, \frac{d_2}{b}, \frac{d_3}{b}, \frac{d_4}{h}\right)$$

Si un nœud est sur une arête (dans l'illustration, 1 = nœud sur arête), il est considéré comme deux nœuds isolés qui entrent dans le calcul de la proportion maximale

LES POCHEs DE RÉsINE NE PEUVENT ÊTRE COMPLÈTEMENT EXCLUES.

On trouve des poches de résine dans toutes les espèces résineuses nationales (épicéa, pin, mélèze, douglas), à l'exception du sapin, mises en œuvre dans la production de KVH®. Les poches de résine se forment dans le tronc vivant et se perdent à l'intérieur d'un cerne. Dans le bois de charpente ils apparaissent en ovale sur les surfaces tangentielles et en long sur les surfaces radiales. Les poches de résine n'ayant qu'une faible influence sur la résistance du bois, elles ne sont pas prises en compte dans le classement de résistance. On ne peut exclure totalement, même avec un tri minutieux, que de la résine sorte des poches résineuses, car les poches résineuses proches de la surface peuvent se rompre ultérieurement sous les effets thermiques.

Comme dans le cas des nœuds, la visibilité des poches résineuses doit être considérée en rapport avec l'éclairage et la distance de vue d'un possible examinateur. La limitation de la largeur autorisée des poches résineuses à 5mm est ainsi en adéquation avec les directives de qualité visuelle pour le bois lamellé-collé conformément à la fiche technique bois lamellé-collé (cf bibliographie à la fin de cette contribution).

Selon le point de vue des auteurs, du fait de la problématique des remontées taniques décrite plus haut, les critères pour les poches de résine fournis dans le tableau 4 ne valent que pour l'état à la livraison.

LES FISSURES DUES À LA FOUDRE ET LES ROULURES NE SONT PAS AUTORISÉES

En ce qui concerne les fissures, il faut distinguer celles dues à la foudre, des roulures et de celles dues à la rétraction (fissures de séchage). Les fissures dues à la foudre arrivent aux bois sur pied. Elles sont perpendiculaires aux cerne et sont reconnaissables à la couleur sombre du bois autour (carbonisation). Pour ce qui est de la roulure, il s'agit d'une fissure qui suit un cerne, où l'ensemble ou une partie du cerne peut être concerné. La roulure est due en général à des tensions de croissance chez les bois sur pied et concerne le plus souvent les premières couches de l'aubier. Aussi bien les fissures dues à la foudre que les roulures ne sont pas autorisées pour les bois de structure et par conséquent pour le bois massif de construction KVH®, car elles réduisent fortement la solidité du bois.

Les fissures dues à la rétraction sont provoquées par le séchage du bois et correspondent à la différence de rétraction dans le sens tangentiel et le sens radial. Elles réduisent la largeur disponible des bois pour la transmission des forces de poussée et de cisaillement et limitent ainsi ses capacités.

Même avec une production soignée et de faibles variations de l'humidité résiduelle du bois, de petites fissures dues à la nature matériau ne peuvent être totalement exclues. Lors de fortes fluctuations du climat ou lors de séchage extrême des éléments après leur mise en œuvre, il faut compter avec des fissures plus profondes.

Tableau 2: Classement des classes de tri visuel selon la norme 4074-1 pour les bois équarris des classes de résistance européennes

TYPE DE BOIS	Exigences	Classes de résistance européennes selon la norme DIN EN 338 2				
		C16	C18	C24	C30	C35
EPICÉA, PIN, MÉLÈZE, SAPIN D'ALLEMAGNE, D'AUTRICHE OU DE TCHÉQUIE	Classe de tri selon la norme DIN 4074-1 1	–	S7 TS S7 KTS	S10 TS S10 KTS	S13 TS S13 KTS	–
	Noeud isolé A selon la norme DIN 4074-1	–	≤ 3/5	≤ 3/5	≤ 1/5	–
DOUGLAS D'ALLEMAGNE OU D'AUTRICHE	Classe de tri selon la norme DIN 4074-1 1	S7 TS S7 KTS	–	S10 TS S10 KTS	–	S13 TS S13 KTS
	Noeud isolé A selon la norme DIN 4074-1	≤ 3/5	–	≤ 2/5	–	≤ 1/5

- 1) Dans le descriptif des classes de tri, « K » est utilisé pour le tri de planches ou de madriers en tant que bois équarri et « TS » pour un tri sec, c'est à dire un tri à une humidité résiduelle $u \leq 20\%$.
2) L'initiale « C » est utilisée selon la norme NF EN 338 en règle générale utilisée pour le classement de résistance des résineux. Le nombre donne la résistance caractéristique à la flexion en N/mm².

Tableau 3: Critère de noeud isolé pour le bois massif de construction KVH® selon l'accord

NOEUD ISOLÉ	Méthode de tri	Classe de surface	
		KVH® Si (usage visible)	KVH® Nsi (usage non visible)
TAILLE DU NŒUD	Tri visuel	min. $\begin{cases} \leq 2/5 \\ \text{et } \leq 70 \text{ mm} \end{cases}$	min. $\begin{cases} \leq 2/5 \\ \text{et } \leq 70 \text{ mm} \end{cases}$
	Tri mécanique	min. $\begin{cases} \leq 2/5 \\ \text{et } \leq 70 \text{ mm} \end{cases}$	Aucune exigence
ETAT DU NŒUD	Toutes méthodes	Nœuds non adhérents et nœuds instables non autorisés Nœuds isolés ou partiels jusqu'à un diamètre maximum $\varnothing 20\text{mm}$ autorisés	Aucune exigence
INCLUSION D'ÉCORCE	Toutes méthodes	Non autorisé	DIN 4074-1

Du point de vue de la statique, les fissures dues au retrait sont évaluées comme des profondeurs de fissures projetées au sens de la norme DIN 4074-1 (illustration 10). Les profondeurs de fissures projetées décrivent la réduction de la surface de section disponible pour la transmission des forces de poussée et de cisaillement.

Les profondeurs de fissures autorisées selon la norme DIN 4074-1 ont déjà été prise en compte par la fixation des résistances à la flexion et au cisaillement comme la fixation des facteurs de fissures pour la résistance à la flexion kcr dans la norme NF EN 1995-1-1 et ne nécessitent pas d'être particulièrement prises en compte dans le calcul.

Comme pour la portance, seule la profondeur des fissures est déterminante, aucune mention n'est faite dans la norme 4074-1 en ce qui concerne l'aspect esthétique de la largeur des fissures. La perception d'une fissure dépend essentiellement de sa largeur alors que lors d'un traitement coloré de la surface des fissures de faible largeur peuvent être ressenties

comme gênantes. L'accord sur le KVH® comble ce manque avec les exigences contenues dans le tableau 4.

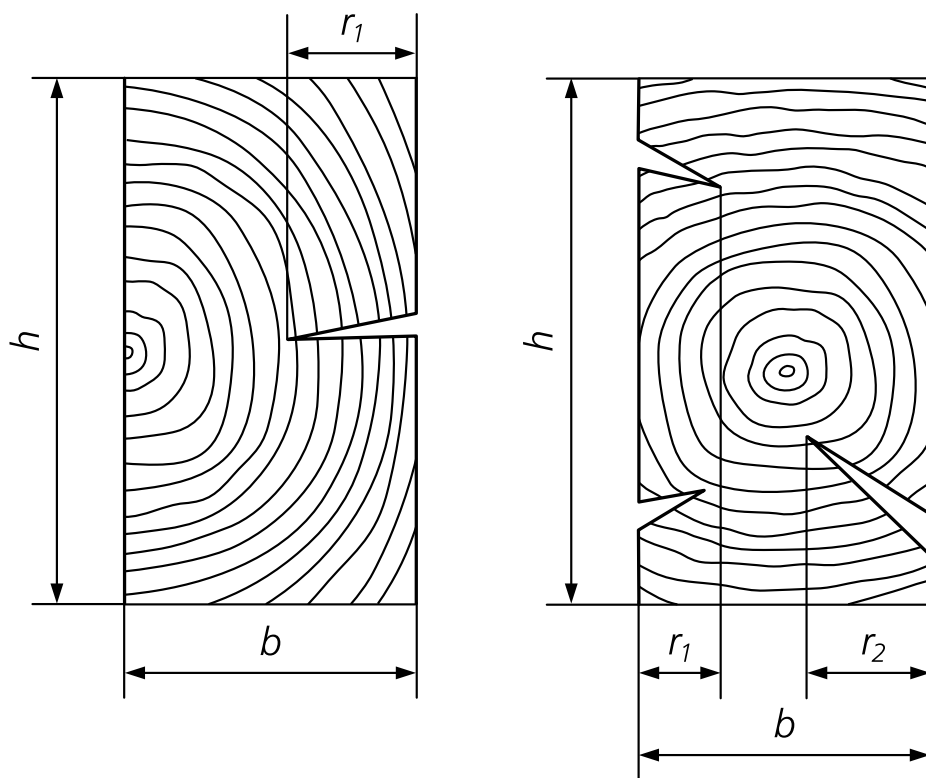
Une limitation concernant la longueur et le nombre des fissures de retrait n'existe pas plus dans la norme 4074-1 que dans l'accord sur le KVH®.

Les largeurs et profondeurs de fissures données dans le tableau 4 devraient être respectées aussi bien au moment de la livraison qu'après la mise en œuvre. Comme toutefois l'apparition des fissures ultérieures dépend beaucoup d'un transport, d'un stockage et d'une mise en œuvre adéquats de l'élément tout comme d'une mise en service correcte du bâtiment – par exemple un chauffage en douceur pour une évacuation suffisante de l'humidité –, la formation des fissures et l'humidité des éléments au moment de la livraison doivent être contrôlées suivant un protocole précis et faire l'objet de réclamations au besoin. Sinon une analyse ultérieure des causes des fissures est pratiquement impossible.

Tableau 4: Poches de résine et fissures de retrait selon l'accord sur le bois de construction massif KVH®

		Classe de surface	
		KVH® Si (visible)	KVH® Nsi (non visible)
POCHES DE RÉSINE		Largeur $b \leq 5$ mm	Sans limite
LARGEUR DES FISSURES		Largeur $l \leq 3\%$ du chant de la section mais 6 mm au plus	largeur $l \leq 5\%$ du chant de la section
PROFONDEUR DE FISSURES AUTORISÉE PAR CLASSE TRI SELON LA NORME 4074-1 ¹⁾	S7, S7K, S10, S10K	Jusqu'à 50% de la section	
	S13, S13K	Jusqu'à 40% de la section	

1) Dans l'identification de la classe de tri, « K » est utilisé pour un tri de planches ou de madriers en bois équarri et « TS » pour un tri sec, c'est à dire un tri avec une humidité résiduelle du bois de $u \leq 20\%$.



10 | Détermination de la profondeur des fissures selon la norme DIN 4074-1

EVITER LES CHAMPIGNONS

Les champignons du bleuissement et les moisissures font partie des champignons qui colorent le bois. Ils ne se nourrissent du contenu des cellules, la substance de la paroi cellulaire (cellulose et lignine) n'est pas attaquée, de telle sorte que la portance du bois n'est pas amoindrie, comme c'est le cas avec les champignons xylophages.

Les champignons du bleuissement entraînent une coloration du bois qui va du bleu au gris-noir, qui peut s'étendre à tout l'aubier chez les résineux. Ils apparaissent principalement sur les troncs fraîchement coupés, pas encore traités (bleuissement des grumes) et sur des bois équarris, des madriers et des planches qui n'ont pas été suffisamment séchés ou alors mal empilés. On trouve également les champignons du bleuissement du bois peint, qui peuvent attaquer le bois recouvert d'une couche de peinture sous la couche, quand le bois qui avait été séché absorbe une humidité plus élevée.

Les moisissures ne colonisent que la surface du bois et ne se nourrissent que du conte-

nu des cellules aux alentours des cellules coupées près de la surface. Dans le bois utilisé pour la construction, les impuretés de surface peuvent servir de nourriture. Les moisissures forment comme un fin gazon le plus souvent vert, pouvant aller jusqu'au bleu-vert ou au noir. La formation et le développement des moisissures nécessitent également une importante humidité du bois, à condition que cette humidité n'existe qu'en surface.

Une humidité de l'air importante, ainsi qu'un air stagnant, favorisent la croissance de ces champignons. Les moisissures peuvent représenter, en fonction de l'utilisation du bâtiment, un risque sanitaire considérable. Par conséquent, le bois massif de construction doit être totalement exempt de moisissure lors de la livraison.

Des stries marrons et rouges sont le signe d'une attaque de champignons xylophages lors d'un stockage inadéquat du bois en forêt. Aussi longtemps que ces stries sont adhéren-

tes, la résistance du bois ne s'en trouve pas notablement affectée. Par conséquent, ces stries sont autorisées dans toutes les classes de tri selon la norme DIN 4074-1. Les règles concernant la coloration, issues de l'accord sur le KVH®, sont reproduites dans le tableau 5 et ont été complétées par des déclarations concernant les moisissures.

Une coloration ou une attaque de moisissures apparaissant après la livraison peuvent être contrecarrées par une protection appropriée jusqu'à la finalisation du bâtiment. Ainsi, lors du transport, du stockage et de la mise en œuvre, il est nécessaire de protéger le bois de l'humidité. Dans le cas du bois de construction massif KVH®, l'utilisation d'un film d'emballage est recommandée. Sous certaines conditions climatiques, de la condensation peut se produire avec les films d'emballage, formant de telle sorte, sous le film, les conditions propices à la formation de moisissures et de champignons du bleuissement. C'est pourquoi les films doivent être

immédiatement enlevés et les bois stockés sur un support sec en utilisant des palettes ou des tasseaux. S'il est nécessaire de les recouvrir avec des bâches, il faut procéder de manière que l'air puisse y circuler facilement. Notamment lors des travaux de chapes de ciment, il est nécessaire de maintenir une aération suffisante. Le non-respect de ces consignes peut entraîner la formation accrue de champignons du bleuissement et de moisissures dans les parties du bâtiment les plus froides.

Puisque les attaques de champignons du bleuissement et de moisissures peuvent intervenir après la livraison des éléments de construction à cause d'un traitement incorrect, il faudrait que l'état des éléments à la livraison soit vérifié par un contrôle lors de la réception des marchandises. Ce à quoi s'appliquent les remarques faites dans la partie „Fissures“ de cet article.

LES TROUS D'INSECTES NE SONT TOLÉRÉS QUE POUR KVH® NSI

Le bois massif utilisé pour la fabrication de KVH® peut présenter des trous dus à des insectes du bois frais. Une extension de l'infestation du bois sec taillé est exclue. Il reste cependant les galeries qui ont été creusées dans le bois frais. D'après la loi DIN 4074-1: 2012-06, les galeries d'un diamètre ≤ 2 mm sont autorisées dans toutes les classes de tri. Pour des raisons esthétiques, ces galeries sont tolérées pour KVH® NSi, mais doivent être exclues pour KVH® Si, cf tableau 5.

LES ABOUTAGES SONT DISCRETS

Pour les aboutages, on utilise en règle générale de la résine de mélamine modifiée et des colles de résine de polyuréthane. On remarque à peine l'aboutage en raison de la couleur claire de ces colles et de l'épaisseur minime des joints de collage (Image 11). Le dessin des joints de colle est spécifique au produit et n'est en aucun cas un défaut. Les perles de colle en revanche ne sont acceptables que sur les surfaces égalisées mais pas sur les surfaces rabotées.

Les bases des entures dans les éléments de structure ne doivent pas être fermées, à la différence des bases des entures dans les éléments non-porteurs, comme par exemple dans la construction de fenêtres, car, dans le cas contraire, la pression nécessaire à un collage en bonne et due forme ne sera pas garanti. C'est pourquoi il faut tolérer le jeu nécessaire des entures, en général de 0,4 à 1 mm. En ce qui concerne la portance, le nombre, ainsi que l'écartement des aboutages, ne sont pas limités: pour des raisons de production, l'écart entre les entures individuelles est généralement situé entre 2 m et 4 m.

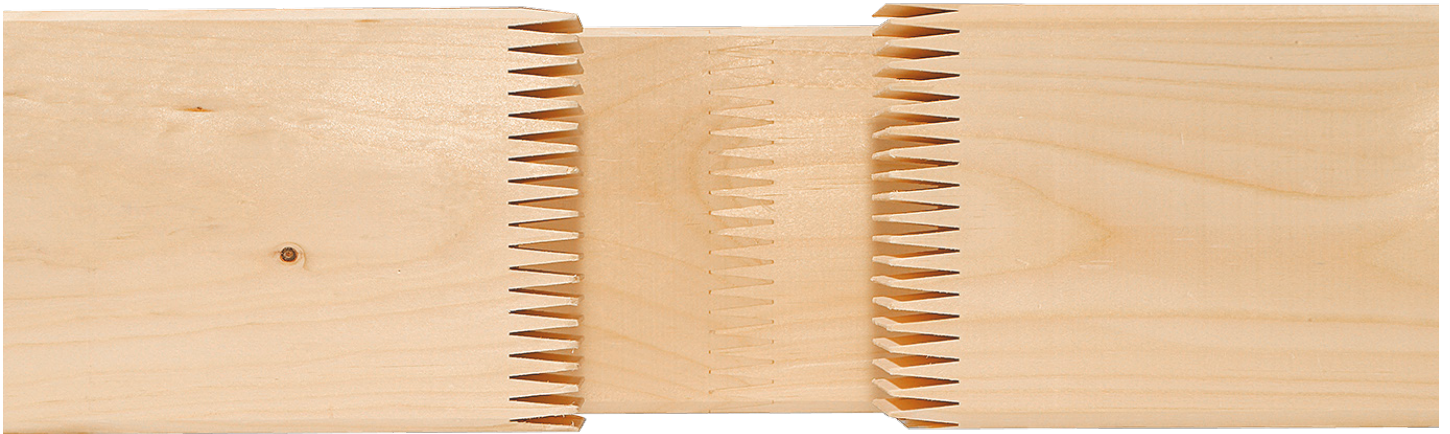
PROTÉGER DES SALISSURES

Il faut en principe entreposer, transporter et monter le KVH® de telle manière qu'aucune salissure notable ne puisse apparaître, car il est très long d'effacer ces salissures. De légères salissures lors de la livraison ne peuvent être totalement exclues.

Comme on ne peut exclure avec certitude l'apparition de salissures, il faut protéger tout spécialement les bois qui resteront visibles ultérieurement, à l'aide de films perméables ou en utilisant des peintures temporaires résistantes aux intempéries, lors du transport, du stockage et du montage.

Tableau 5: Colorations et salissures

PARTICULARITÉ VISUELLE		Classe de surface	
		KVH® Si (visible)	KVH® Nsi (non visible)
COLORATIONS	Bleuissement		Autorisé
	Stries marron et rouges	Non autorisé	Jusqu'à 2/5 de la surface
	Pourriture brune et pourriture blanche		Non autorisé
INFESTATION DE MOISSURES		Non autorisé	
INFESTATION D'INSECTES		Non autorisé	Trous d'insectes autorisés jusqu'à 2 mm de diamètre



11 | La colle des entures de l'aboutage est à peine visible du fait de sa couleur claire.

EXIGENCES SPÉCIFIQUES DIVERGENTES DE L'ACCORD SUR LE BOIS MASSIF DE CONSTRUCTION KVH®

Pour définir une qualité de surface, il faudrait se référer à l'accord sur le bois massif de construction KVH®. Si, dans des cas particuliers et dans le respect des limitations techniques et économiques, des accords sont passés concernant des surfaces de qualité individuelles, ceux-ci devraient être définis par rapport aux critères inscrits dans l'accord sur le bois massif de construction KVH®. Du fait de l'origine naturelle du matériau, on ne peut attendre un bois totalement „sans défaut“. L'accord sur le bois massif de construction KVH® est valable pour l'épicéa, le sapin, le mélèze, le pin et le douglas. Pour les autres essences, il peut être utilisé en substance, en accord avec le producteur. L'accord sur le bois massif de construction KVH® offre plusieurs possibilités de choix pour l'épicéa, le sapin, le mélèze, le pin et le douglas: ainsi, comme il est expliqué dans la 1e partie de cet article (LE CHARPENTIER 10/2017), il est possible, pour la classe de surface KVH® Si, d'annoncer un sciage hors cœur et de s'accorder aussi bien sur la tolérance dimensionnelle longitudinale que sur la manière de travailler les extrémités. Sinon, les exigences spécifiques divergentes individuelles sont le plus souvent une coupe à angle vif à la place de bords chanfreinés et le rabotage dans la classe de surface KVH® NSi.

RECOMMANDATIONS CONCERNANT LA CORRECTION DES DÉFAUTS

Si l'on constate des défauts lors du contrôle à la réception des marchandises ou s'ils sont apparus après la livraison à cause de conditions de transport, de stockage ou de montage inappropriées ou après le réchauffement de la construction, ceux-ci doivent être signalés dans les plus brefs délais et il faudra trouver le cas échéant des méthodes effectives et économiques pour les corriger. Ci-dessous il est fait état de quelques-unes des mesures les plus fréquentes, sans prétendre à l'exhaustivité.

Plusieurs mesures peuvent empêcher une attaque de champignons du bleuissement ou de moisissures, cf début de l'article. Il est possible de faire disparaître en grande partie un bleuissement installé, en blanchissant la surface de l'élément de construction sec. Pour cela, on applique tout d'abord une solution d'ammoniaque à 20%, puis, tout de suite après, à une ou plusieurs reprises, une solution de peroxyde d'hydrogène à 10%. Pour finir, on neutralise avec l'acide acétique et on rince à l'eau. On peut également, dans le cas d'un bleuissement uniquement externe, poncer la surface.

Lorsque des moisissures apparaissent sur du bois massif de construction, il faut avant tout s'assurer de faire disparaître l'humidité accrue du bois, qui n'est le plus souvent présente qu'en surface. Ensuite, les moisissures seront enlevées en brossant ou en ponçant la surface séchée. Il faut toujours utiliser lors du ponçage ou du séchage un masque de protection. Les prescriptions en vigueur sur la protection du travail doivent être respectées. Des indications concernant l'évaluation de l'attaque de moisissures et les mesures requises sont mentionnées par exemple dans les „Mesures recommandées pour l'assainissement des pièces intérieures attaquées par les moisissures“ des autorités sanitaires du land de Baden-Württemberg en 2011.

Tous les procédés pour éliminer les moisissures ont en commun d'être, d'une part très contraignants et il faut compter d'autre part avec des différences de couleur lorsque le bois foncent ou lorsque le revêtement n'est pas couvrant. Un revêtement plus foncé et plus couvrant peut être une alternative.

L'ÉLIMINATION DES SALISSURES

Les salissures peuvent être évitées par les mesures précédemment décrites. Des salissures légères et/ou récentes peuvent généralement s'enlever en frottant avec un chiffon mouillé. Des enduits temporaires résistants aux conditions climatiques facilitent grandement le nettoyage. Dans le cas de salissures plus importantes, comme des traces d'eau de pluie, il faut en général poncer les parties du bois qui seront visibles. Ceci aura pour conséquence les problèmes déjà cités, comme par exemple un surcroît de travail important ou des différences de couleur lorsque le bois foncé.

LES AUTEURS

Monsieur Akad. Dir. i.R. Dipl.-Ing. Borimir Radovic a été pendant de nombreuses années directeur du département bois de l'université MPA de Stuttgart – „Otto-Graf-Institut“ et membre de différents comités d'experts de l'institut allemand pour la technique du bâtiment comme de nombreux autres comités.

Monsieur Dr.-Ing. Tobias Wiegand est le directeur du conseil de surveillance de l'association pour le bois massif de construction KVH®, de l'association d'études du bois lamellé-collé et de la fédération des isolants en fibres de bois.

BIBLIOGRAPHIE

Comme références et pour approfondir

NF EN 14081-1: 2011-05,

Structures en bois - Bois de structure à section rectangulaire classé pour sa résistance – Partie 1: Exigences générales

DIN 20000-5: 2012-03,

Mise en œuvre des produits de construction dans le bâtiment – Partie 5 : Bois de structure à section rectangulaire classé pour sa résistance

NF EN 15497: 2014-07,

Bois de structure abouté – Exigences de performance et exigences minimum de production

DIN 20000-7: 2015-08,

Mise en œuvre des produits de construction dans le bâtiment – Partie 7 : Bois massif abouté pour des usages en structure selon la norme NF EN 15497

ATV DIN 18334: 2016-09,

VOB : Cahier de prescription pour les prestations dans le bâtiment – partie C : Conditions contractuelles générales pour les prestations de construction (ATV) travaux bois et charpente

DIN 68365: 2008-12,

Sciages pour les travaux de charpente – Classement visuel – résineux

DIN EN 336,

Bois de construction pour des usages en structure – Mesures, écarts autorisés

NF EN 1912: 2013-10,

Bois de structure - Classes de résistance Affectation des classes visuelles et des essences

Accord sur le KVH® (bois massif de construction) entre la fédération des charpentiers allemands dans le ZDB et le conseil de surveillance de l'association pour le bois massif de construction KVH® ; version de septembre 2015

Radovic, B. ; Wiegand, T. (2005), Qualités de surface du bois lamellé-collé, construire avec le bois 07/2005 et 08/2005, Editions Bruder,

DIN 4074-1: 2012-06,

Classement des bois suivant leur résistance - Partie 1: Bois de sciage de conifères

Grosser, D. 1998 : Série de notices sur les essences locales, Holzabsetzfonds, Bonn

Grosser, D.; Zimmer, B. 1998 ; Essences locales et leurs applications, Service d'information sur le bois ; Carnet de la construction bois, série 4, partie 2, tome 2, Comité de Développement de la Construction Bois (EGH), DGfH e.V. München

DIN 68800-1: 2011-10,

Protection du bois – Partie 1 : Généralités

DIN 68800-2,

Mesures constructives préventives pour les bâtiments

NF EN 338: 2016-07,

Bois de structure - Classes de résistance

DIN EN 1995-1-1/NA: 2010-12,

Eurocode 5 : Conception et calcul des structures en bois – Partie 1-1 : généralités – Règles communes et règles pour les bâtiments

DIN EN 1995-1-1/NA: 2013-08,

Appendice national – Paramètres nationaux

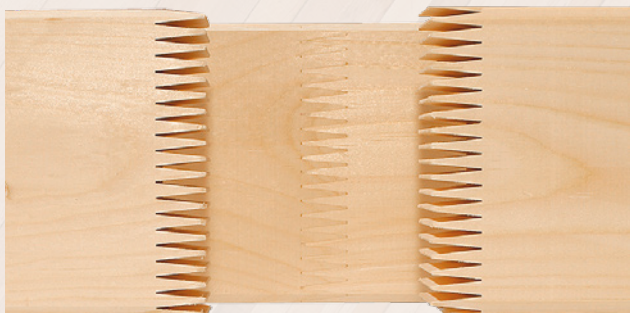
réglementaires – Eurocode 5 : Conception et calcul des structures en bois – Partie 1-1: généralités – Règles communes et règles pour les bâtiments

Agence de santé régionale du Baden-Württemberg 2011 : Conseil de manipulation pour l'assainissement des intérieurs attaqués par les moisissures.

KVH® Duobalken® et Triobalken®

conformes à la norme européenne

Sous contrôle européen selon la norme **DIN EN 15497: 2014-7** (Bois massif de construction KVH®) et **DIN EN 14080: 2013-08** (Duobalken® et Triobalken®)



Le bois de construction massif KVH® et le bois massif reconstitué (Duobalken®, Triobalken®)

sont des matériaux haut-de-gamme pour des usages constructifs dans la construction bois moderne, particulièrement adaptés aux:

- bâtiments bois porteurs et rigides
- éléments de construction avec des exigences de stabilité élevées
- éléments de construction pour lesquels le traitement chimique préventif peut être évité



Plus d'informations sur les normes européennes sur www.kvh.eu ou à :

Überwachungsgemeinschaft
Konstruktionsvollholz e.V.
Heinz-Fangman-Straße 2,

D-42287 Wuppertal – Allemagne
Fax : ++49 (0) 202 / 769 72 73-5,
Email : info@kvh.eu