

Europäische Technische Bewertung ETA-23/0672 v. 31.8.2023

I Allgemeiner Teil

Technische Bewertungsstelle die gemäß Artikel 29 der Verordnung (EU) 305/2011 benannt wurde und die ETA ausstellt: ETA-Danmark A/S

Handelsname des Bauprodukts:

S-Verbinder:
S40-M12, S40-M12 L, S40-M12 OK, S45-M12 OK
S45-M12, S30-M12 i, M30-M12 i

Produktfamilie, zu der das obige Bauprodukt gehört:

Dreidimensionale Nagelplatte

Hersteller:

Stexon GmbH
Nachtigallenweg 10
DE-76694 Forst
Internet www.stexon.eu

Herstellungsbetrieb:

Stexon GmbH
Herstellwerk 1

Diese Europäische Technische Bewertung enthält:

23 Seiten einschließlich 3 Anhänge, welche einen wesentlichen Bestandteil der ETA bilden

Diese Europäische Technische Bewertung wurde gemäß der Verordnung (EU) 305/2011 ausgestellt, auf der Grundlage von:

EAD 130186-00-0603 for Three-dimensional nailing plates.

Diese Version ersetzt:

Eine Übersetzung dieser Europäischen Technischen Bewertung (ETA-Bewertung) in andere Sprachen muss vollständig dem veröffentlichten Originaldokument entsprechen und soll als solches erkennbar sein.

Jede Form des Austauschs, einschließlich elektronischer Übermittlung dieser Europäischen Technischen Bewertung hat vollständig zu erfolgen (ausgenommen der vertraulichen, auf die Bewertung bezogenen Anhänge). Eine teilweise Vervielfältigung ist jedoch mit der schriftlichen Einwilligung des herausgebenden Gremiums für technische Bewertungen möglich. Jegliche teilweise Vervielfältigung muss als solche erkennbar sein.

II BESONDERER BESTIMMUNGEN DER EUROPÄISCHEN TECHNISCHEN BEWERTUNG

1 Technische Produktbeschreibung und Verwendungszweck

Technische Beschreibung des Produkts

S-Verbinder sind zweiteilige Steckverbinder, welche für Verbindungen zwischen Holz und Holz sowie zwischen Holz und Metall oder Holz und Beton verwendet werden können.

S-Verbinder haben einen Durchmesser von minimal 40 mm und maximal 45 mm und werden in vorgebohrten Bohrlöchern im Holz eingebaut (Anhang A). Das zughörige stiftförmige Verbindungselement hat ein Ende mit M12 zum Einschieben in den S-Verbinder. Das zugehörige stiftförmige Verbindungsmitte mit M12 Gewinde wird von den Klemmbacken im Verbinder fixiert, so dass die Verbindung sofort tragfähig ist.

Stiftförmige Verbindungselemente können sein:

- M12 (4.6 bis 10.9) für Stahl- oder Holzverbindungen mit Bolzen
- Beton-Verbindungsmitte mit ETA und M12 Verbindung für die Klemmbacken der S-Verbinder
- Holzschauben gemäß EN14592 oder ETA mit M12 Verbindung für die Klemmbacken der S-Verbinder

Geometrie und Material

Die Verbinder werden aus Kohlenstoffstahl nach EN 10277 hergestellt und sind verzinkt. Die Abmessungen sind in Anhang A und typische Anwendungsmöglichkeiten sind in Anhang C gegeben.

2 Anforderungen bei vorgesehener Verwendung gemäß der gültigen EAD

Die S-Verbinder sind für den Gebrauch von Hirnholz-Seitenholz, Hirnholz-Hirnholz sowie Seitenholz-Seitenholz-Verbindungen in lasttragenden Holzkonstruktionen, aus Nadel- und Laubholz, zur Verbindung zwischen Bauteilen aus Holz oder aus Holzwerkstoffen vorgesehen, welche die Anforderungen an mechanischen Widerstand, Stabilität und Nutzungssicherheit laut Grundanforderung an Bauwerke 1 und 4 der Verordnung (EU) 305/2011 erfüllen.

Sie sind auch zur Verwendung bei einer Hirnholz- oder Schmalseitenverbindung (z.B. CLT) oder einer Verbindung zwischen einem Holzbauteil und einem Metall- oder Betonbauteil zulässig.

Die S-Verbinder können als Verbindungen zwischen folgenden Holzwerkstoffprodukten angewendet werden:

- Bauholz aus Nadel- und Laubholz nach EN 338 / EN 14081,
- Brettschichtholz BSH und Balkenschichtholz aus Nadel- und Laubholz nach EN 1194 / EN 14080, ETA oder Nationaler Zulassung
- Furnierschichtholz LVL nach EN 14374, ETA oder Nationaler Zulassung
- Furnierstreifenholz Parallam PSL,
- Spanstreifenholz Intrallam LSL,
- Duo- und Triobalken (siehe Balkenschichtholz),
- Brettsperholz (CLT) und gleichwertige tragend verklebte Bauprodukte nach EN16351, ETA oder Nationaler Zulassung.
- Holzwerkstoffprodukte und Massivholzplatten nach EN 13986 oder ETA bzw. Nationaler Zulassung, wenn die Bestimmungen der ETA des Holzwerkstoffprodukte gelten.
- Holzwerkstoffprodukte nach ETA oder Nationaler Zulassung, falls die ETA des Produktes Bestimmungen für die Verwendung von selbstbohrenden Schrauben einschließt, die den Bestimmungen der ETA für die Erzeugung von Holzwerkstoffprodukten entsprechen.

Die angegebenen Berechnungsverfahren sind nur für Nadel- und Laubholzer mit einer maximalen charakteristischen Rohdichte von 590 kg/m³ zulässig. Auch wenn Holzwerkstoffprodukte eine höhere Dichte aufweisen, wird diese nicht in der Berechnung der Tragfähigkeit der Verbindungsmitte berücksichtigt.

Wird eine schubweiche Zwischenschicht aus Holzwerkstoffplatten, Beton oder anderen druckfesten Baumaterialien eingefügt, so ist der Einfluss auf die Tragfähigkeit des stiftförmigen Verbindungsmitte zu berücksichtigen (siehe Anhang B).

Im Anhang B sind die Berechnungsformeln für die charakteristischen Tragfähigkeiten der Anschlüsse angegeben. Die Bemessungswerte sind nach Eurocode 5 oder einem gleichwertigen nationalen Standard (Holznorm) entsprechend zu bestimmen.

Die auf die Verbindung einwirkenden Kräfte sind: F_{ax} und F_v . Die Kraft F_{ax} wirkt in Längsrichtung des S-Verbinder (axial), F_v wirkt normal zur Achse des S-Verbinder. Dabei ist der Einfluss der Exzentrizität e bezüglich des Schwerpunktes des S-Verbinder und des Holzbauteils zu berücksichtigen (siehe Anhang B und C).

Es wird angenommen, dass sich das Holzbauteil nicht verdrehen kann. In gleicher Weise wird angenommen, dass ein Stahlbauteil, an welches der S-Verbinder angeschlossen ist, sich nicht verdrehen kann.

Falls am Balkenträger auf nur einer Seite ein S-Verbinder angebracht ist, so ist das Moment zufolge Exzentrizität $M_v = F_d \times b_H/2$ anzusetzen, wobei b_H die Breite des Balkenträgers darstellt. Das Gleiche gilt, wenn am Balkenträger beidseitig S-Verbinder befestigt sind, die Vertikalkräfte jedoch um mehr als 20 % voneinander abweichen.

Die S-Verbinder sind für Anschlüsse mit statisch und quasi-statisch einwirkender Belastung vorgesehen.

Verzinkte S-Verbinder sind für den Gebrauch von nicht bewitterten Holzkonstruktionen geeignet, welche durch die Nutzungsklassen 1 und 2 in der EN 1995-1-1, (Eurocode 5) definiert sind. Die stiftförmigen Verbindungsmitte (Holzschrauben und Bolzen) sind aus geeignetem Material herzustellen (Güte 4.6 – 10.9).

Der Anwendungsbereich der S-Verbinder ist hinsichtlich des Korrosionsschutzes nach nationalen Bestimmungen festzulegen, welcher mit den äußeren Bedingungen am Montageort übereinstimmt.

Die Richtlinien dieser Europäischen Technischen Bewertung stützen sich auf die Annahme einer vorgesehenen Lebensdauer von 50 Jahren.

Diese Angaben zur Lebensdauer sind nicht als Garantie des Herstellers oder der Technischen Bewertungsstelle zu verstehen, sondern dienen lediglich der richtigen Produktauswahl, in Bezug auf die erwartete, wirtschaftlich vertretbare, Lebensdauer des Produkts.

3 Produkteigenschaften und Bewertung

Merkmal	Bewertung
3.1 Mechanische Beständigkeit und Stabilität *) (BWR1)	
Verbindung – Charakteristische Tragfähigkeiten	Siehe Anhang B
Verbindung – Steifigkeit	Siehe Anhang B
Verbindung – Duktilität (zyklische Versuche)	Keine Leistung bestimmt
Widerstand bei Erdbeben	Keine Leistung bestimmt
Korrosionsschutz	Siehe Kapitel 3.5
3.2 Brandschutz (BWR2)	
Brandverhalten	Die Verbinder bestehen aus Stahl der Klasse A1 nach EN 13501-1 und Commission Delegated Regulation 2016/364 hergestellt.
3.3 Allgemeine Angaben zur Leistungsfähigkeit	
Identifizierung	Siehe Anhang A

*) Zusätzliche Informationen siehe Kapitel 3.4 – 3.6.

3.4 Aspekte der Leistungsfähigkeit des Produkts

Die charakteristische Tragfähigkeit basiert auf den charakteristischen Materialkennwerten der S-Verbinder.

Gemäß EN 1990 (Eurocode – Grundlagen der Tragwerksplanung) Abschnitt 6.3.5 kann der Designwert der Tragfähigkeit durch Abmindern der charakteristischen Werte der Tragfähigkeit mit verschiedenen Beiwerten festgelegt werden.

Deshalb werden für die Errechnung der Designwerte nach Eurocode oder geeigneter nationaler Norm die Tragfähigkeiten mit verschiedenen Materialbeiwerten multipliziert und auch die Dauer der Lasteinwirkung wird – für die im Holz montierten S-Verbinder – mittels Koeffizienten k_{mod} berücksichtigt.

Somit sind die charakteristischen Werte und die Designwerte der Tragfähigkeit festgelegt als Minimum (vgl. Anhang B) aus:

- Holzversagen $F_{v,Rk}$ und $F_{ax,Rk}$ (Erreichen der Lochleibungsfestigkeit im Holzbauteil des schubbeanspruchten S-Verbinder oder Erreichen des Ausziehwiderstandes), entsprechend ebenso
- Stahlversagen $F_{t,Rk}$ des S-Verbinder und des stiftförmigen Verbindungsmittel (DT, dowel type fastener) und
- Versagen $F_{v,Rk,DT}$ und $F_{ax,Rk,DT}$ (Erreichen der Lochleibungsfestigkeit oder des Ausziehwiderstandes des stiftförmigen Verbindungsmittels, DT)

Der Bemessungswert der Tragfähigkeit ergibt sich aus dem kleineren Wert der einzelnen Traglastkapazitäten zu (z.B. axial):

$$F_{ax,Rd} = \min \left\{ \frac{k_{mod} \times F_{ax,Rk}}{\gamma_M}, \frac{F_{t,Rk}}{\gamma_{M,2}}, \frac{k_{mod} \times F_{ax,Rk,DT}}{\gamma_M} \right\}$$

Es sind hinsichtlich des Holzversagens die Klasse der Lasteinwirkungsdauer und die Nutzungsklasse enthalten. Die unterschiedlichen Abminderungsfaktoren γ_M für Metall, Holz oder Beton müssen entsprechend richtig berücksichtigt werden.

Des Weiteren können die S-Verbinder mit Bolzen der Größe M12 in Bohrlöcher mit einem Durchmesser 12 mm + max. 2 mm Toleranz auf einem Stahlbauteil befestigt werden. Mittels Beton-Verbindungsmittel oder gleichwertigen Verbindungselementen kann die Montage auf Betonbauteilen erfolgen.

Die Designmodelle erlauben die Verwendung von Verbindungsmitteln, welche im Anhang A beschriebenen sind.

Es wurde bisher kein Verhalten hinsichtlich der Duktilität der Verbindung unter zyklischer Belastung überprüft. Somit lässt sich der Beitrag zum Tragverhalten in Erdbebenzonen nicht bewerten.

3.5 Korrosionsschutz in Nutzungsklasse 1 und 2.

Die S-Verbinder weisen eine Verzinkung von 5 µm Dicke auf. Die Lochbleche mit Dicke < 3 mm sind mit 12 µm verzinkt (Nutzungsklasse 2).

3.6 Allgemeine Aspekte im Zusammenhang mit der vorgesehenen Verwendung des Produkts

Eine S-Verbindung gilt für den vorgesehenen Verwendungszweck als geeignet, sofern:

Die Positionierung der Löcher, die exakte Montage der vorgefertigten Wand-, Decken- und Dachelemente garantieren.

Auf Stahlbeton die exakte Einbringung des Beton-Verbindungsmittels bzw. gleichwertiger Verbindungs-elemente, erfolgen.

Balkenträger – unterstützende Bedingungen

- Der Balkenträger ist gegen Verdrehen zu sichern.

Wenn der Balkenträger die Schwelle auf nur einer Seite trägt, so ist das Exzentrizitätsmoment mit $M_{ec} = R_{joist} \times b_H / 2$

im statischen Nachweis zu berücksichtigen.

R_{joist}	Auflagerkraft aus der Schwelle
b_H	Breite des Balkens

Wird der Kopfbalken beidseitig durch Schwellenhölzer mit vertikalen Kräften belastet, die mehr als 20 % voneinander abweichen, erfolgt die Berücksichtigung identisch.

Holz-Holz-Verbindungen

Die S-Verbindung ist nach den Regeln des Eurocodes 5 oder geeigneter nationaler Norm zu entwerfen.

Es darf kein Spalt zwischen den Holzbauteilen auftreten.

Schrauben nach EN14592 sind mit Vorbohrung (Kerndurchmesser Gewinde) für Nadelholz geeignet.

Selbstbohrende Schrauben nach ETA können ohne vorbohren oder vorgebohrt (z.B. Positionierbohrung mit 5d Tiefe) angewendet werden.

Die Schrauben sind mit Vorbohrung (Kerndurchmesser Gewinde) auch für Laubholz geeignet.

Holz-Metall und Holz-Beton-Verbindungen

Die oben genannten Regeln für Holz-Holz-Verbindungen sind ebenfalls für Verbindung zwischen Schwellenholz und Metall oder Beton beziehungsweise Fundamenten gültig.

- Die S-Verbindung ist nach den Regeln des Eurocode 2, 3, 5 oder 9 oder geeigneter nationaler Norm zu entwerfen.
- Der S-Verbinder muss eng mit dem Metall- oder Betonbauteil über die gesamte Auflagefläche verbunden sein.
Zwischenschichten sind unzulässig, außer es wurde eine statische Berechnung für diese angefertigt.
- Das Bohrloch im Metall-Bauteil weist höchstens einen Durchmesser von 12 mm plus 2 mm auf.
- Betonverbindungen sind mit Beton-Verbindungs-mitteln auszuführen, die einer ETA entsprechen.

4 Bescheinigung und Nachweis der Leistungsbeständigkeit (AVCP)

4.1 AVCP System

Gemäß der Entscheidung 97/808/EG der Europäischen Kommission 1, in der jeweils gültigen Fassung, lautet die Systembeurteilung und der Nachweis der Leistungsbeständigkeit 2+ (siehe Anhang V der Verordnung (EU) 305/2011).

5 Technische Details zur Umsetzung des AVCP-Systems, nach gültigem EAD

Technische Details, welche für die Anwendung des AVCP-Systems wichtig sind, werden im Kontrollplan hinterlegt, welcher bei der ETA-Danmark für weitere CE-Kennzeichnungen deponiert ist.

Ausgestellt in Kopenhagen on 31.8.2023 von

Thomas Bruun
Managing Director, ETA-Danmark

Anhang A1

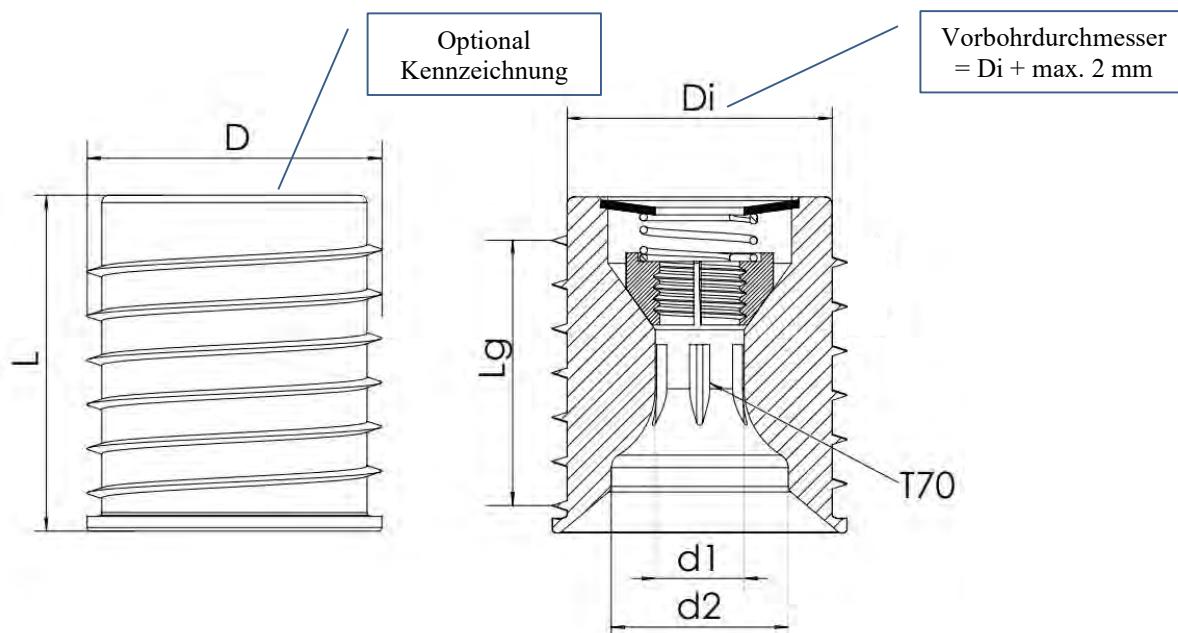
Produktbeschreibung – S-Verbinder: S40-M12, S45-M12

Außendurchmesser D = 40 oder 45mm

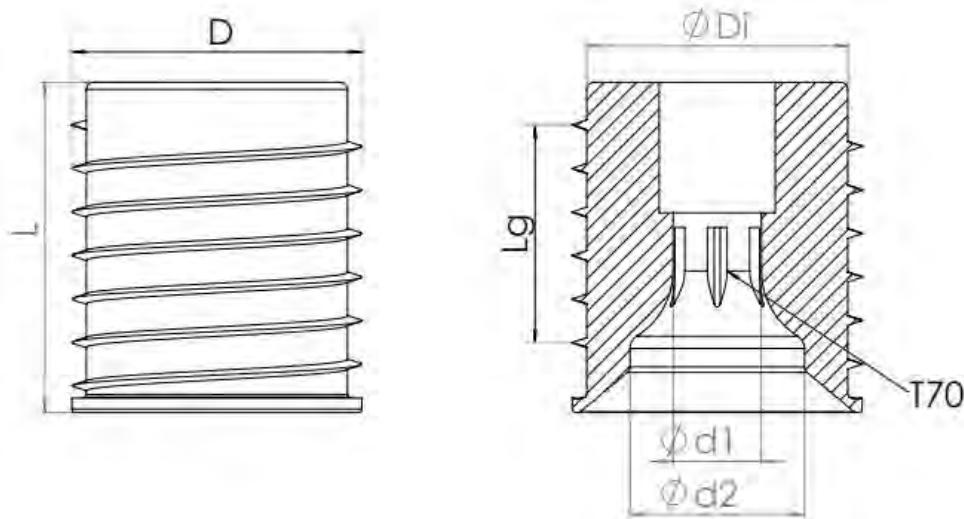
Länge (L) 45 mm, bis zu max. 120 mm, Länge Holzgewinde (Lg)

Material $\geq 5\mu\text{m}$ verzinkt (gleichwertiges Material und Korrosionsschutz darf verwendet werden und ist in der WPK – werkseigenen Produktionskontrolle – zu dokumentieren)

- S-Verbinder (Gehäuse) 11SMNPB30 nach EN10277
- Klemmbacken 11SMNPB30, 16MnCrS5+C nach EN10277



Produktbeschreibung – S-Verbinder: S40-M12 OK, S45-M12 OK (OK = ohne Klemmbacken)



(mm)	D	Di	L	Lg	d1	d2
S40-M12 (OK)	40	36	45 bis zu max. 120	siehe DoP	12	22
S45-M12 (OK)	45	39				

Anhang A2

Produktbeschreibung – S-Verbinder L: S40-M12 L, S45-M12 L

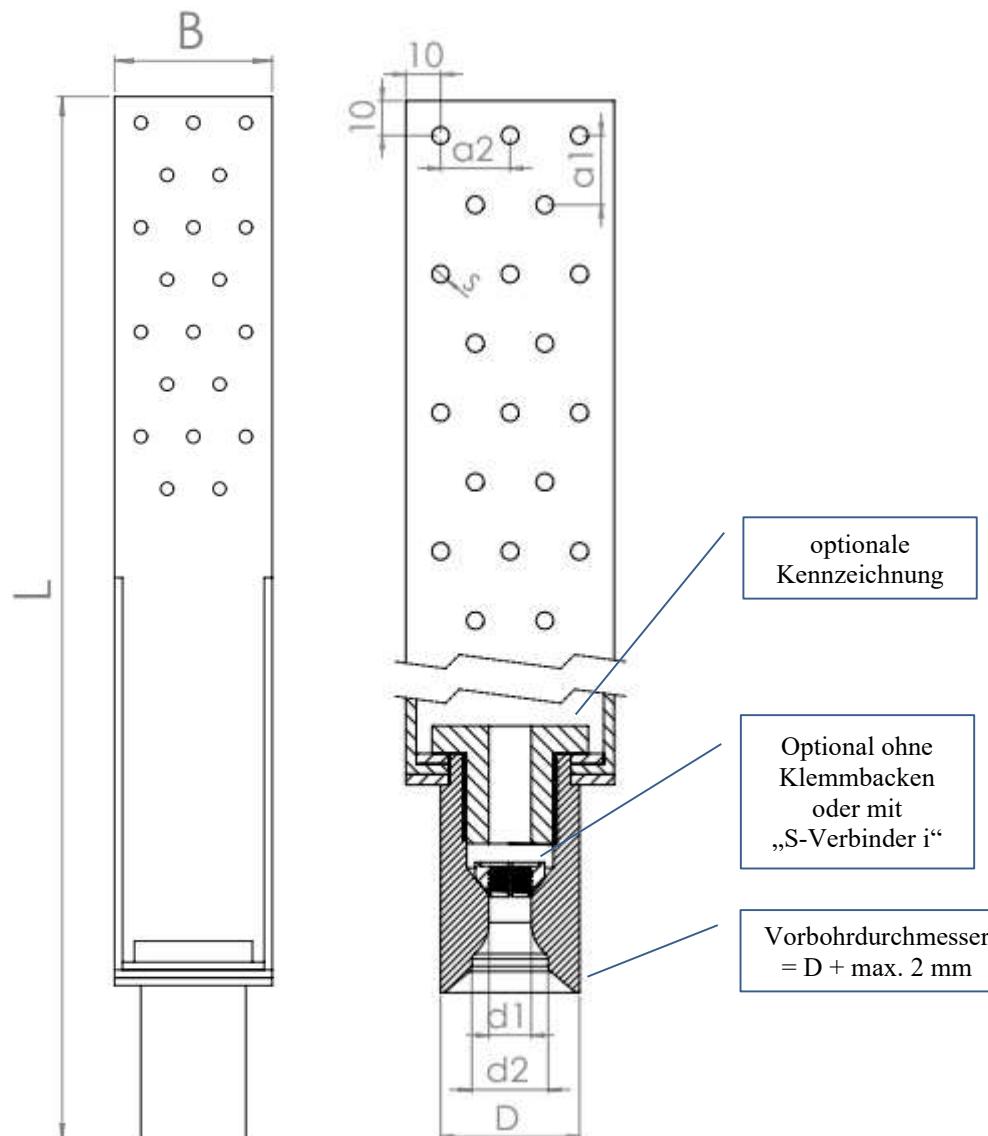
Außendurchmesser 40 (max. 45mm)

Länge (L) 45 mm, bis zu max. 120 mm, ohne Holzgewinde

Material $\geq 5\mu\text{m}$ verzinkt (gleichwertiges Material und Korrosionsschutz darf verwendet werden und ist in der WPK – werkseigenen Produktionskontrolle – zu dokumentieren)

- Klemmbackenmaterial siehe Anhang A1, optional ohne Klemmbacken
- Lochblech: S275 nach EN10277

Breite B x Dicke t = $\geq 60 - 200 \times 2 - 3$ mm	Alle Löcher s=4,4 mm (bis zu max. 9 mm) Nägel und Schrauben d=4 mm (max. 8 mm) nach EN14592 oder ETA
Länge L = min. 250 mm (min. 4 Löcher)	
Länge bis zu 700 mm	



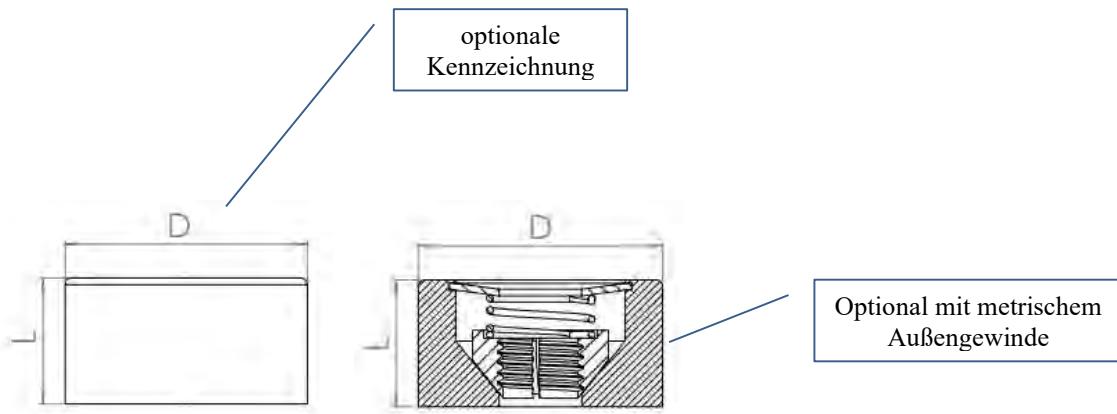
(mm)	D	L	d1	d2
S40-M12 L	40	45 bis zu max. 120	12	22
S45-M12 L	45			

Anhang A3**Produktbeschreibung – S-Verbinder i: z.B. S30-M12 i, M30-M12 i**

Außendurchmesser (D) 30 (bis zu max. 45 mm) oder M30 (bis zu max. M45)
Länge (L) 25 mm, bis zu max. 120 mm

Material $\geq 5\mu\text{m}$ verzinkt (gleichwertiges Material und Korrosionsschutz darf verwendet werden und ist in der WPK – werkseigenen Produktionskontrolle – zu dokumentieren)

- Klemmbackenmaterial siehe Anhang A1



Anhang A4

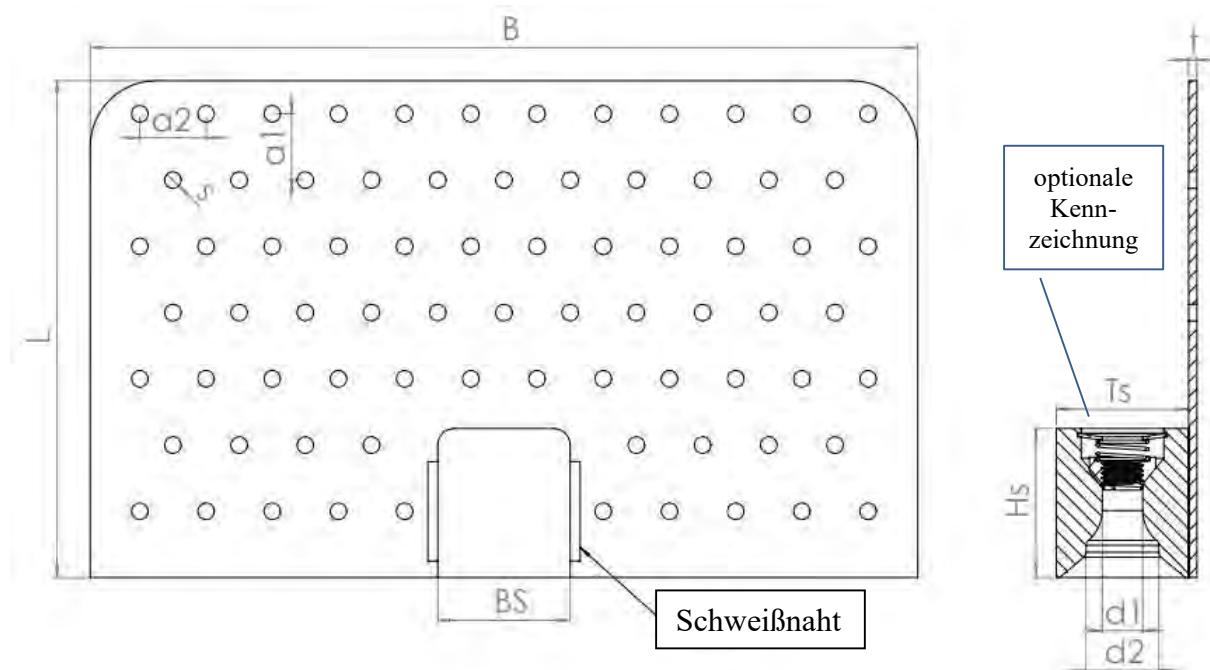
**Produktbeschreibung – S-Verbinder mit
Quadratischer oder rechteckiger Lochblechform, z.B. ≥ S30x30-M12**

Querschnitt Klemmbackengehäuse (Bs x Ts) 30 x 30 (bis zu max. 45 x 80 mm)
Höhe des Klemmbackengehäuses (Hs) 45 mm (bis zu max. 120 mm)

Material $\geq 5\mu\text{m}$ verzinkt (gleichwertiges Material und Korrosionsschutz darf verwendet werden und ist in der WPK – werkseigenen Produktionskontrolle – zu dokumentieren)

- Klemmbackenmaterial siehe Anhang A1
- Optional ohne Klemmbacken oder mit S-Verbinder i.

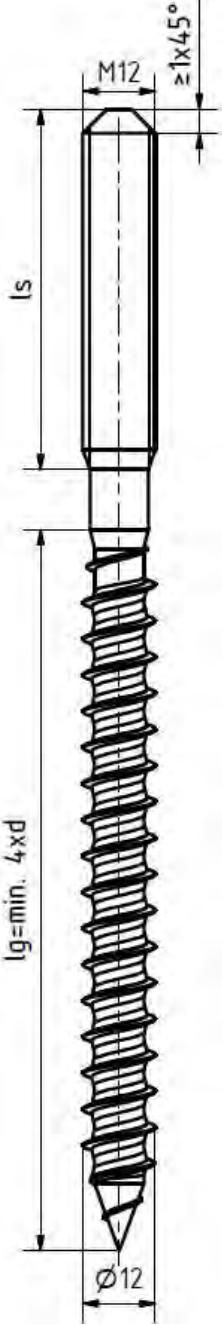
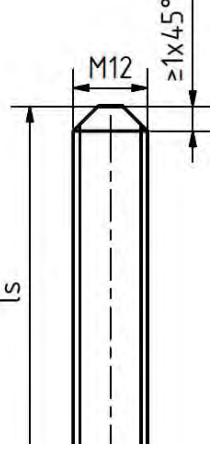
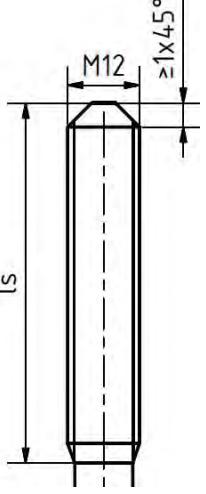
Breite B x Dicke t = $\geq 60 - 300 \times 2 - 3$ mm Länge L = min. 60 mm (min. 4 Löcher) Länge bis zu 700 mm	Alle Bohrungen s=4,4 mm (bis zu max. 9 mm) Nägel und Schrauben d=4 mm (max. 8 mm) nach EN14592 oder ETA
---	--



Anhang A5

Produktbeschreibung – stiftförmige Verbindungsmittel

Oberseite zum Einstechen in den S-Verbinder: M12 (min. ls = 40 mm), Material 4.6 bis 10.9
Unteres Ende: Holzgewinde nach ETA oder EN14592 / Metall Verbindung nach EC3 (EC9) /
Betonverbindung mit Beton-Verbindungsmittel oder gleichwertigen Verbindungselementen nach ETA

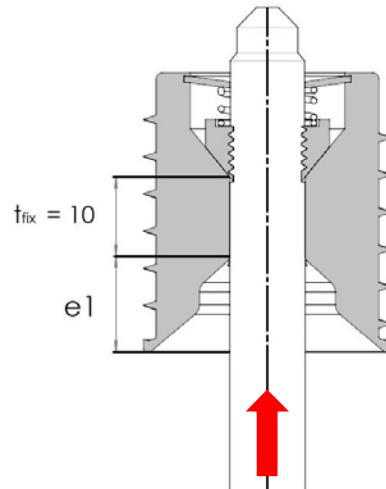
Holz–Holz–Verbindung Material 4.6 – 10.9	Holz–Metall–Verbindung Material 4.6 – 10.9	Holz–Beton–Verbindung nach ETA
 <p>ls</p> <p>M12</p> <p>1x45°</p> <p>ls</p> <p>Ø12</p>	 <p>ls</p> <p>M12</p> <p>1x45°</p> <p>ls</p>	 <p>ls</p> <p>M12</p> <p>1x45°</p> <p>ls</p>

Metall Verbindung nach EC3
oder EC9

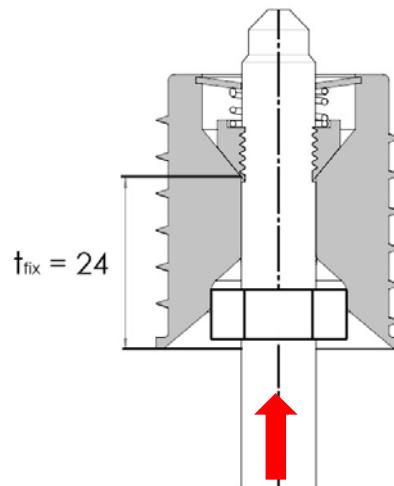
Betonverbindung nach ETA
(z.B. Betonschraube,
Metalldübel (Bolzenanker),
Verbunddübel)

Anhang A6

Produktbeschreibung S-Verbinder:
Einstreckrichtung der stiftförmigen Verbindungsmittel
(vergleichbare Funktion von S-Verbinder OK - ohne Klemmbacken)



S-Verbinder ohne Mutter: e1 ist bei Berechnung auf Abscheren nur bei Betonanschlüssen – nur beim stiftförmigen Beton-Verbindungsmittel zu berücksichtigen (siehe EN1992-4).



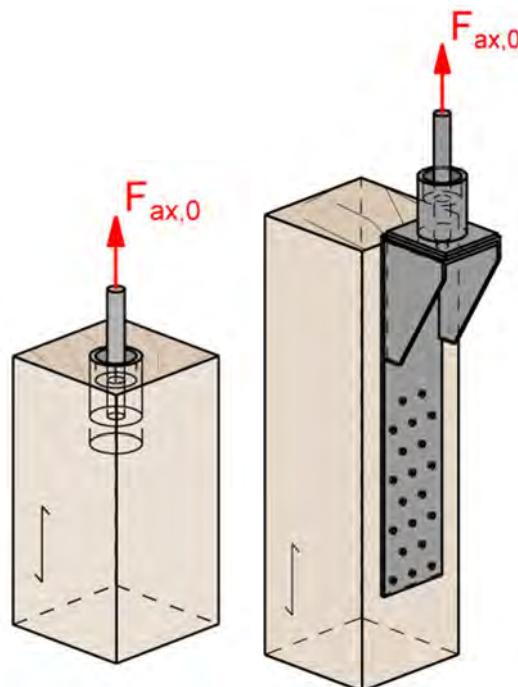
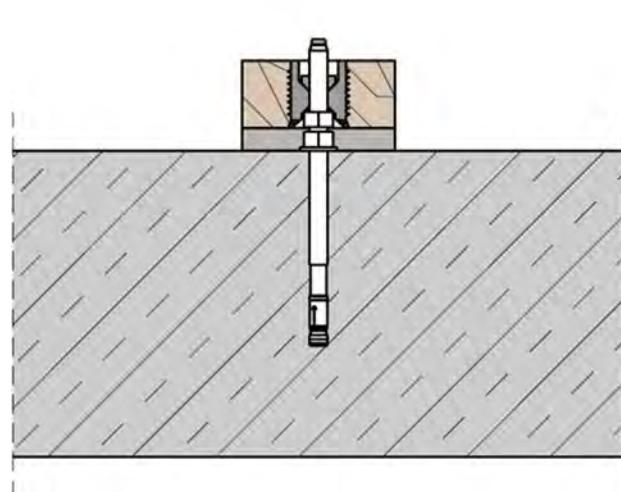
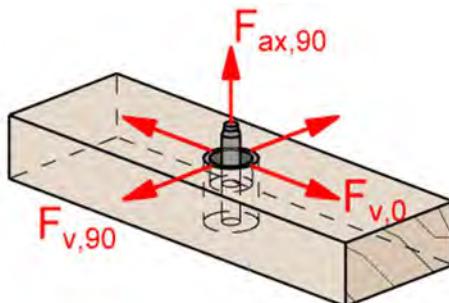
S-Verbinder mit Mutter: e1 ist generell NICHT zu berücksichtigen bei Verbindungen auf Abscheren.

Eine Zwischenschicht unter dem S-Verbinder mit Einfluss auf die Tragfähigkeit auf Abscheren ist entsprechend zu berücksichtigen (zusätzlicher Hebelarm).

Anhang B1

Bemessungswerte der Tragfähigkeiten

Allgemeine Informationen zu Belastungsrichtungen:



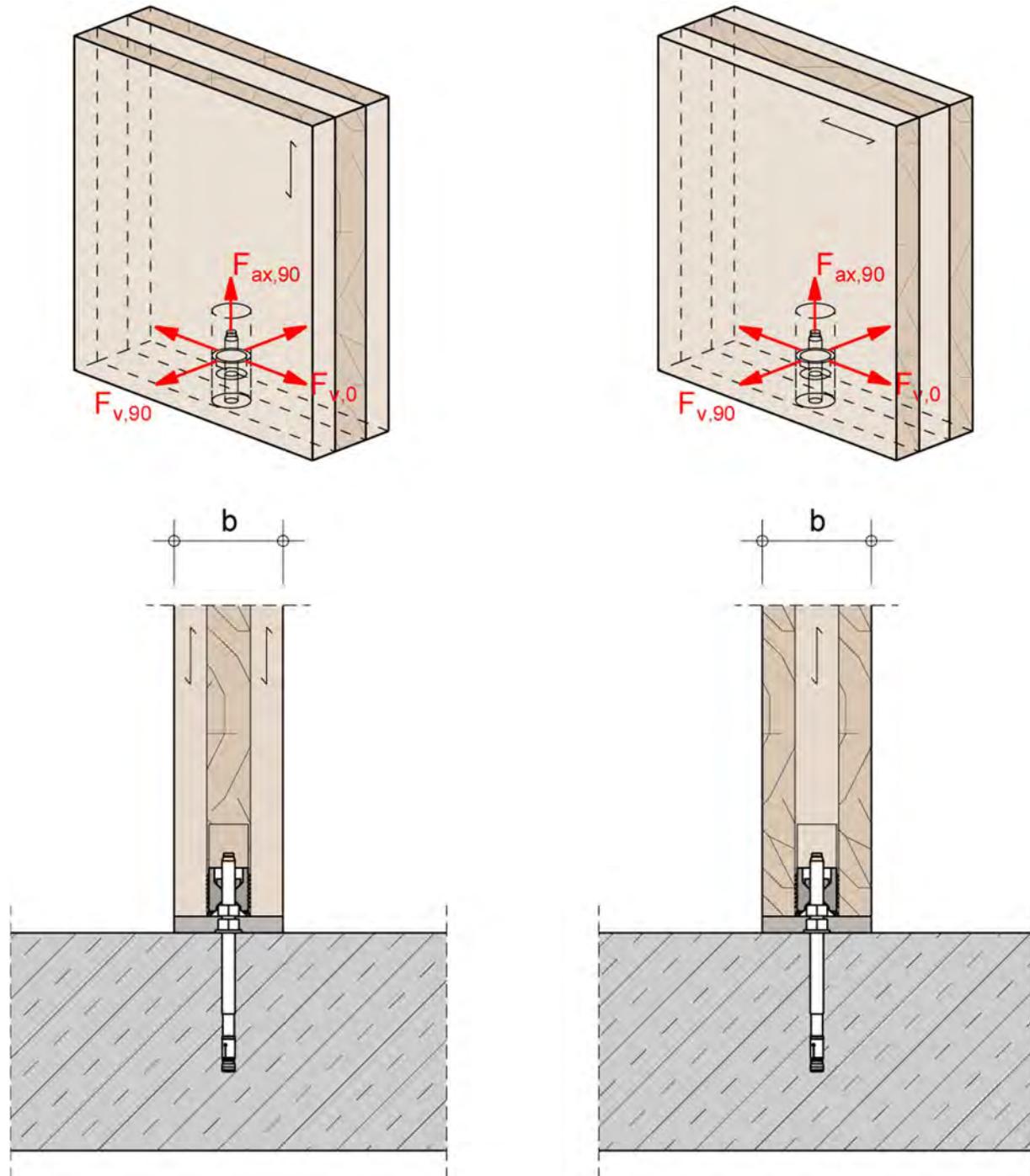
Querschnitt $\geq 100 \times 45 \text{ mm}^2$ *)	Querschnitt $\geq 80 \times 80 \text{ mm}^2$	Querschnitt $\geq 100 \times 45 \text{ mm}^2$
Belastetes Ende: min. $a_{3,t} \geq 200 \text{ mm}$ Belasteter Rand: min. $a_{4,t} \geq 40 \text{ mm}$		

*) Abminderungswerte für geringere Abstände $a_{3,t}$ siehe Anhang B2

Anhang B1

Bemessungswerte der Tragfähigkeiten

Allgemeine Informationen zu Belastungsrichtungen:



Minimum 3s CLT;

Schmalseitenanschluss: $b \geq 60$ mm Dicke des Holzwerkstoffes (z.B. CLT, LVL) für S40-M12 und
 $b \geq 65$ mm für S45-M12

S-Verbinder in nicht tragend verklebten Holzwerkstoffen (z.B. Brettstapelemente, Dübelholz):
zusätzlich erforderliche Verbindungselemente sind entsprechend der Holzwerkstoff-ETA auszuführen.

Anhang B2 - Tragfähigkeiten

Tabelle B.1: charakteristische Tragfähigkeiten mit Standard End- und Randabständen für C24 ($\rho_k = 350\text{kg/m}^3$) oder Holzwerkstoffe ($\rho_k = 385\text{kg/m}^3$, e.g., CLT):

Charakteristische Tragfähigkeit (kN)		S40-M12	S45-M12	S40-M12 L	S30-M12 i, M30-M12 i	S40-M12 OK, S45-M12 OK
Stahlversagen (axial)	$F_{t,Rk}$ ¹⁾		4,6, 4,8: 33,7 kN; 5,6, 5,8: 42,1 kN; 6,6: 50,6 kN; 8,8: 67,4 kN; 10,9: 84,3 kN		wenn relevant: $F_{t,Rk}$ ¹⁾	
Axial 90°, $a_{4,c}=50 \text{ mm}$ ²⁾	$a_{1,c} \geq 58 \text{ mm}$	$F_{ax,90,Rk}$	9,1	$F_{v,Rk,DT}$ ⁶⁾	x	x
	$a_{1,c} \geq 200 \text{ mm}$		8,3			
	$a_{1,c} \geq 400 \text{ mm}$		11,4			
Axial ²⁾	$\alpha=0^\circ, \geq 80 \times 80$	$F_{ax,0,Rk}$	10,5 ³⁾	$F_{v,Rk,DT}$ ⁶⁾	x	x
	edge EWP, $t \geq 60 \text{ mm}$	$F_{ax,edge,Rk}$	10,4			
Abscheren ⁴⁾	$0^\circ a_{4,c} = 50$	$F_{v,0,Rk}$	29,3	29,3	$F_{v,Rk,M12}$	$F_{v,Rk,M12}$
	$90^\circ a_{4,t} = 50$	$F_{v,90,Rk}$	17,1	17,1		
Abscheren ⁵⁾	$90^\circ a_{4,t} = 50$	$F_{v,90,Rk}$	10,2	10,2	--	

$$^1 F_{t,Rd} = F_{t,Rk} / \gamma_{M2} = F_{t,Rk} / 1,25; F_{t,Rk} = f_{ub} * A_s;$$

f_{ub} = Stahlzugfestigkeit (N/mm^2), A_s = Kernquerschnitt M12 ($84,3 \text{ mm}^2$)

²⁾ $F_{ax,Rk}$ für S-Verbinder $l=45 \text{ mm}$, Holz-Gewindelänge 32 mm, Min.-Querschnitt $100 \times 45 \text{ mm}^2$

(Kommentar: edge EWP = Schmale Seite des Holzwerkstoffs)

³⁾ $F_{ax,0,Rk}$ für kurze (z.B. Wind) und sehr kurz Lastdauer

⁴⁾ Abscheren ohne auf Querzug belasteter Rand (Lochleibungsfestigkeit, ohne Seileffekt)

⁵⁾ $a_{4,t} = 50 \text{ mm}$, Abscheren mit belastetem Rand (ohne Querzugverstärkung)

⁶⁾ Limitierung der Tragfähigkeit auf Stahlversagen $F_{t,Rk}$ durch $F_{v,Rk,DT}$, Abschernachweis (Nägel, Schrauben) im Lochblech nach EN1995-1-1.

Table B.2: K_{ser} (Verschiebungsmodul) mit Standard End- und Randabstände für C24 ($\rho_k = 350\text{kg/m}^3$) und Holzwerkstoffe z.B. CLT, Gl24c ($\rho_k = 385\text{kg/m}^3$,):

K_{ser} (kN/mm)		S40-M12	S45-M12	S40-M12 L	S30-M12 i M30-M12 i	S40-M12 OK, S45-M12 OK
Axial 90°, $a_{4,c}=50 \text{ mm}$	$a_{1,c} \geq 58 \text{ mm}$	$K_{ser,ax,90}$	14,3	x	x	x
	$a_{1,c} \geq 200 \text{ mm}$		15,5	x		
	$a_{1,c} \geq 400 \text{ mm}$		15,5	x		
Axial $a_{4,c}=50 \text{ mm}$	$\alpha=0^\circ, \geq 80 \times 80$	$K_{ser,ax,0}$	46,9	x	x	x
	edge EWP, $t \geq 60 \text{ mm}$		24,3	x	x	x
$a_{4,t} = 50 \text{ mm}$ $a_{4,c} = 50 \text{ mm}$ ¹⁾	0°	$K_{ser,v,0}$	9,7	x	x	x
	90°	$K_{ser,v,90}$	12,4	x	x	x

¹⁾... K_{ser} auf Abscheren ohne Seileffekt

B.3 Tragfähigkeit von Holz-Holz-Verbindungen: axial (Ausziehwiderstand)

$$F_{ax,Ra} = \min \left\{ \frac{\frac{k_{mod} \times F_{ax,Rk}}{\gamma_M}}{\frac{F_{t,Rk}}{\gamma_{M,2} = 1,0}}, \frac{k_{mod} \times F_{ax,Rk,DT}}{\gamma_M} \right\}$$

- $F_{ax,Rk}$... siehe Tabelle B.1, charakteristische Ausziehwiderstandsfähigkeit des S-Verbinder
 $F_{t,Rk}$... siehe Tabelle B.1, Stahlversagen von S-Verbinder (Klemmbacken, M12)
 $F_{ax,Rk,DT}$... Ausziehwiderstandsfähigkeiten des stiftförmigen Verbindungsmittels (siehe DoP, nach EN14592 od. ETA)
 k_{mod} und γ_M ... siehe EN1995-1-1
 $\gamma_{M,2}$... siehe EN1993, $\gamma_{M,2} = 1,0$

K_{ax} und $F_{ax,Rk}$ in Tablle B.1 sind anzuwenden für S-Verbinder mit $d=40$ mm oder $d=45$ mm

$F_{ax,Rk}$ aus Tabelle B.1 für S-Verbinder:

- Die Werte gelten für Holz-Gewindelänge $L_g = 32$ mm
- S-Verbinder mit längerem Holz-Gewinde L_g : Erhöhung des Ausziehwertes durch lineare Interpolation:

$$F_{ax,Rk,Lg} = L_g \text{ (mm)} : 32 \times F_{ax,Rk}$$

$F_{ax,0,Rk}$ aus Tabelle B.1 für S-Verbinder gelten nur bei kurzer (z.B. Wind) und sehr kurz Lastdauer. Für alle anderen Klassen der Lasteinwirkungsdauer nach EN1995-1-1 gilt:

Winkel $0^\circ \leq \alpha \leq 45^\circ$ zwischen Schraubenachse und Holzfaserrichtung lässt sich $F_{ax,k,\alpha}$ zu

$$f_{ax,k,\alpha} = k_{ax} \cdot f_{ax,k,90^\circ}$$

bestimmen, mit

$$k_{ax} = 0,3 + \frac{0,7 \cdot \alpha}{45^\circ}$$

für Winkel $45^\circ \leq \alpha \leq 90^\circ$ zwischen Schraubenachse und Holzfaserrichtung bleibt $F_{ax,k,\alpha}$ konstant.

- α Winkel zwischen Schraubenachse und Holzfaserrichtung;
 $\alpha = 0^\circ$ Hirnholz
 $\alpha = 90^\circ$ Seitenholz

Für Holzarten mit Festigkeitsklassen niedriger oder höher als C24 ist EN1995-1-1, 8.7 zur Bestimmung von $F_{ax,Rk}$ zu verwenden.

$$F_{ax,Rk,pa} = \left(\frac{\rho_a}{\rho_k = 350} \right)^{0,8} * F_{ax,Rk}$$

- ρ_a zugehörige charakteristische Rohdichte in kg/m^3 für die von C24 abweichenden (ausgeführten) Festigkeitsklassen;

Charakteristischer Wert auf Ausziehen von selbstbohrenden Schrauben nach ETA oder nach EN14592:

Der charakteristische Wert auf Ausziehen von selbstbohrenden Schrauben für Winkel $0^\circ \leq \alpha \leq 90^\circ$ zwischen Schraubenachse und Holzfaserrichtung darf nach EN1995-1-1 berechnet werden.

B.4 Tragfähigkeit von Holz–Holz–Verbindungen: Abscheren (Schubtragfähigkeit)

$$F_{v,Rd} = \min \left\{ \frac{\frac{k_{mod} \times F_{v,Rk}}{\gamma_M}}{\frac{k_{mod} \times F_{v,Rk,DT}}{\gamma_M}} \right\}$$

$F_{v,Rk}$... siehe Tabelle B.1

k_{mod} und γ_M ... siehe EN1995-1-1

$F_{v,Rk,DT}$... die Schubtragfähigkeit des stiftförmigen Verbindungsmittels ist gemäß EN1995-1-1 zu berechnen

Effektive Anzahl n_{ef} von S-Verbindungen

- $n_{ef} = n$ für $e \geq 500$ mm in Faserlängsrichtung

S-Verbinder L: die Tragfähigkeit auf Abscheren $F_{v,Rk}$ ist analog wie für Bolzen nach EN1995-1-1 zu berechnen (siehe 8.5 in EC5).

S-Verbinder i: für die Tragfähigkeit auf Abscheren $F_{v,Rk,M12}$ ist nur der M12 Bolzen nachzuweisen;

B5 Tragfähigkeit von Verbindungen mit Bolzen (Stahlverbindung)

Erfolgt die Befestigung des S-Verbinder an ein Stahlbauteil mit Bolzen, so ist die Tragfähigkeit der Verbindung wie folgt zu berechnen:

- K_{ser} und F_{Rk} in Tabelle B.1 sind anzuwenden

$$F_{v,Rd} = \min \left\{ \frac{k_{mod} \times F_{v,Rk}}{\gamma_M} \right\}$$

Wird der S-Verbinder an ein Holzbauteil mittels Bolzen oder Schraubenmuttern angeschlossen, so sind für die Berechnung der Tragfähigkeit der Verbindung die folgenden Punkte zu beachten:

- K_{ser} und F_{Rk} aus Tabelle B.1 sind anzuwenden
- Bolzen oder Schraubenmuttern sind immer gleich der Schrauben anzugeben, die sie ersetzen; charakteristische Werte der Bolzen- oder Schraubenmutterverbindungen sind nach EN1995-1-1 oder zulässiger ETA des Produkts zu berechnen
- Unterlegscheiben der Bolzen erfordern einen ausreichend großen Durchmesser
- Das statische Verhalten entspricht dem bei einer Holz–Holz–Verbindung mit Schrauben. Die Tragfähigkeit des Bolzens ersetzt die jeweilige Tragfähigkeit der Schraube in den Gleichungen B.1.

B.6 Tragfähigkeit von S-Verbindung mit Beton-Verbindungsmitteln

Erfolgt die Befestigung der S-Verbinder an Betonbauteile mit Beton-Verbindungsmittel oder gleichwertiger Verbindungselementen (z.B. Betonschraube) nach ETA, so ist die Tragfähigkeit der Verbindung wie folgt zu berechnen:

- $F_{ax,Rk}$; Herausziehen des Beton-Verbindungsmittels nach ETA in Verbindung mit B.1,
- $F_{v,Rk}$; Abscheren des Beton-Verbindungsmittels nach ETA in Verbindung mit B.2,
- Das statische Verhalten entspricht dem einer Holz–Holz–Verbindung mit Schrauben.

Auf Achs- und Randabstände des Beton-Verbindungsmittels ist zu achten.

Tragfähigkeit axial $F_{ax,Rd}$

$$F_{ax,Rd} = \min \left\{ \frac{k_{mod} \times F_{ax,Rk}}{\gamma_M}; F_{t,Rk}/\gamma_{M,2}; \min N_{Rd} \right\}$$

$F_{ax,Rk}$... siehe Tabelle B.1, charakteristische Tragfähigkeit auf Ausziehen
k_{mod} and γ_M	... siehe EN1995-1-1
$F_{t,Rk}$... siehe Tabelle B.1, Stahlversagen von S-Verbindern
$\gamma_{M,2}$... siehe EN1993-1-1
$\min N_{Rd}$... maßgebende Zugtragfähigkeit des Beton-Verbindungsmittels (bestimmt nach EN 1992-4)

Tragfähigkeit auf Abscheren $F_{v,Rd}$

$$F_{v,Rd} = \min \left\{ \frac{k_{mod} \times F_{v,Rk}}{\gamma_M}; \min V_{Rd} \right\}$$

$F_{v,Rk}$... siehe Tabelle B.1, charakteristische Tragfähigkeit auf Abscheren
k_{mod} and γ_M	... siehe EN1995-1-1
$\min V_{Rd}$... maßgebende Schertragfähigkeit des Beton-Verbindungsmittels (bestimmt nach EN 1992-4)

Das statische Verhalten ist das gleiche wie bei einer Holz–Holz– oder einer Stahl–Holz–Verbindung.
Bei kombinierter Beanspruchung gilt Abschnitt B5 zusammen mit EN 1992-4.

Bei Querkraftbelastung auf das Beton-Verbindungsmittel oder gleichwertigen Verbindungselementen ist t_{fix} , wie in A.6 erklärt, anzuwenden.

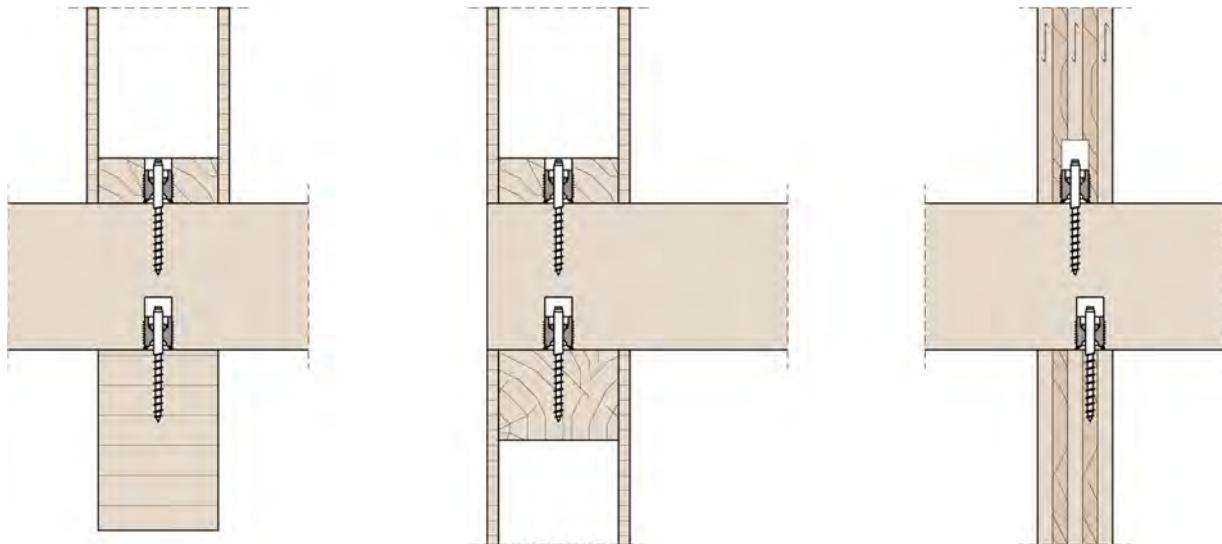
B.7 Tragfähigkeiten von S-Verbindern – Kombinierte Belastung

Im Falle einer kombinierten Belastung ist die folgende Ungleichung zu erfüllen:

$$\left(\frac{F_{ax,Ed}}{F_{ax,Rd}} \right)^2 + \left(\frac{F_{v,0,Ed}}{F_{v,0,Rd}} \right)^2 + \left(\frac{F_{v,90,Ed}}{F_{v,90,Rd}} \right)^2 \leq 1$$

Anhang C**Montage der S-Verbinder – Holz–Holz–Verbindungen**

Holzquerschnitte exemplarisch (Mindestabmessungen siehe Anhang B)



S-Verbinder mit oder ohne Sechskantmutter M12 (optional).

Holzquerschnitte, Zwischenschichten nach statischer Berechnung.

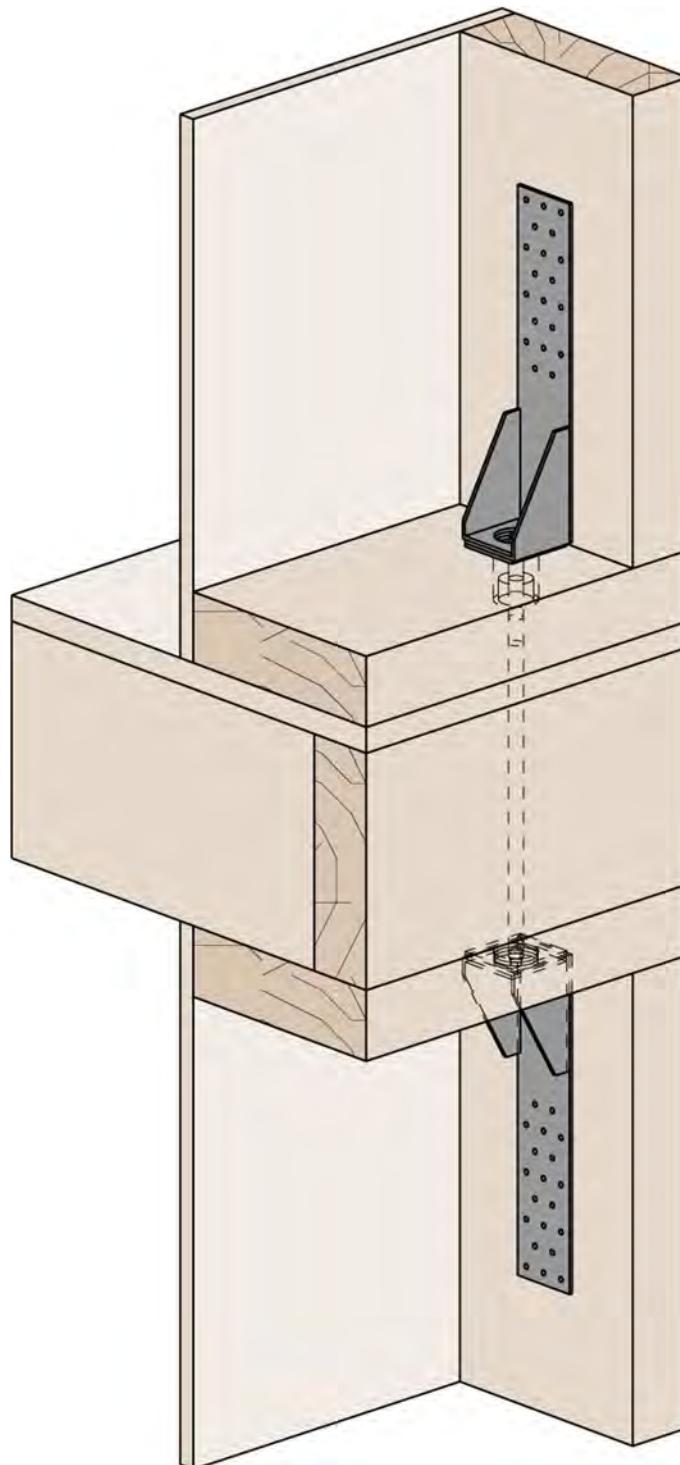
Sechskantmuttern oder Unterlegscheiben dürfen ausgefräst und eingelassen werden.

Stiftförmige Verbindungsmittel mit M12 Gewinde (Stahlgüte entsprechend der statischen Berechnung).

Anhang C

Montage der S-Verbinder – Holz–Holz–Verbindungen

Holzquerschnitte exemplarisch (Mindestabmessungen siehe Anhang B)

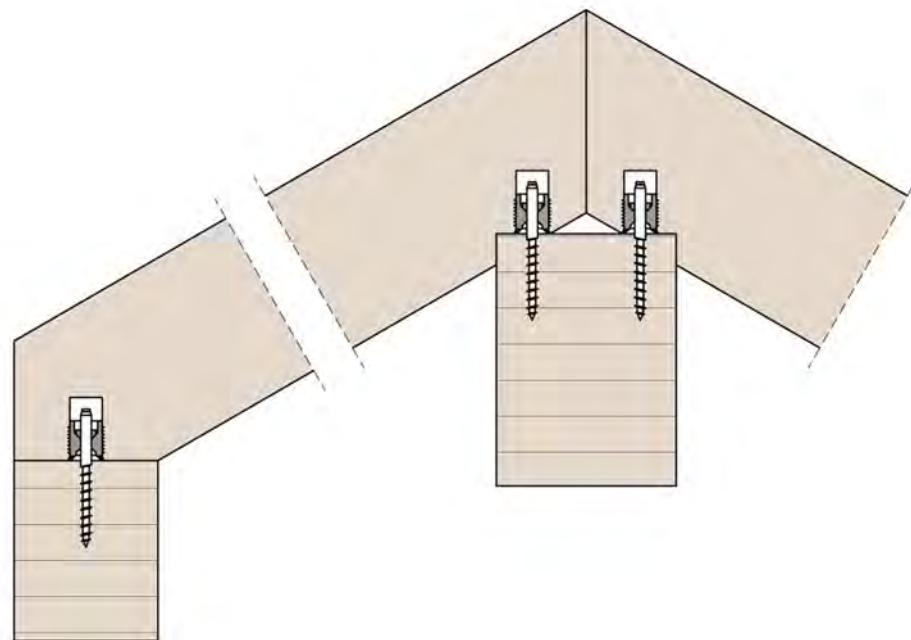
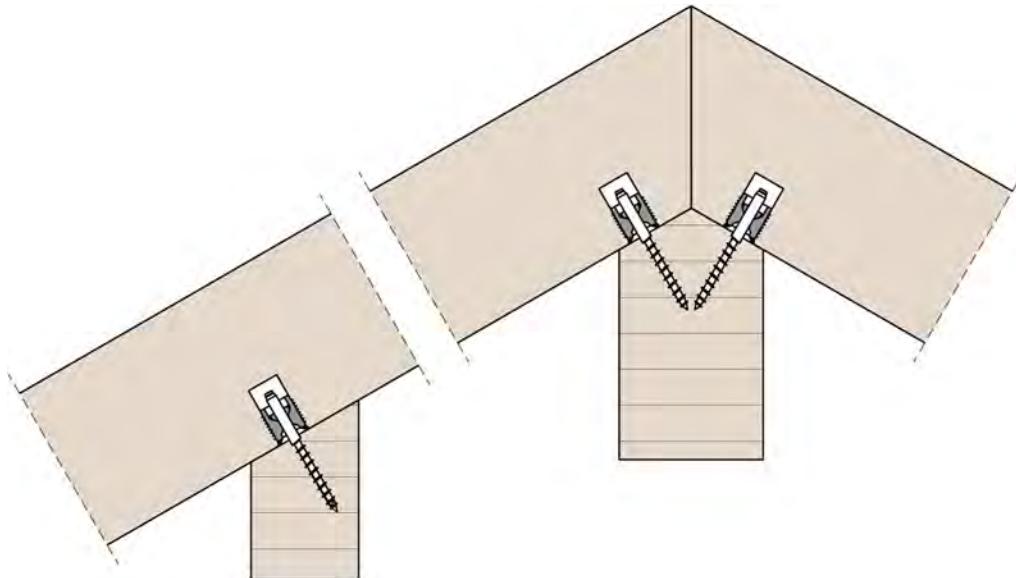


Holzquerschnitte, Zwischenschichten nach statischer Berechnung.
Sechskantmuttern oder Unterlegscheiben dürfen ausgefräst und eingelassen werden.
Stiftförmige Verbindungsmittel mit M12 Gewinde (Stahlgüte entsprechend der statischen Berechnung).

Anhang C

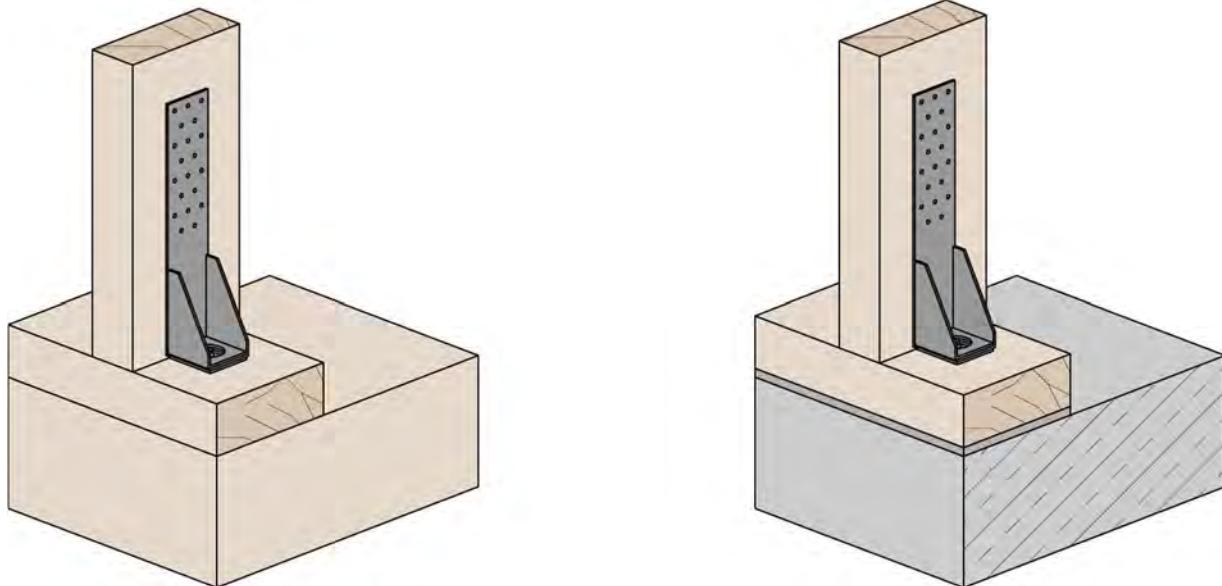
Montage der S-Verbinder – Holz–Holz–Verbindungen

Holzquerschnitte exemplarisch (Mindestabmessungen siehe Anhang B)



Anhang C**Montage der S-Verbinder – Holz–Holz–Verbindungen und Holz–Beton–Verbindungen**

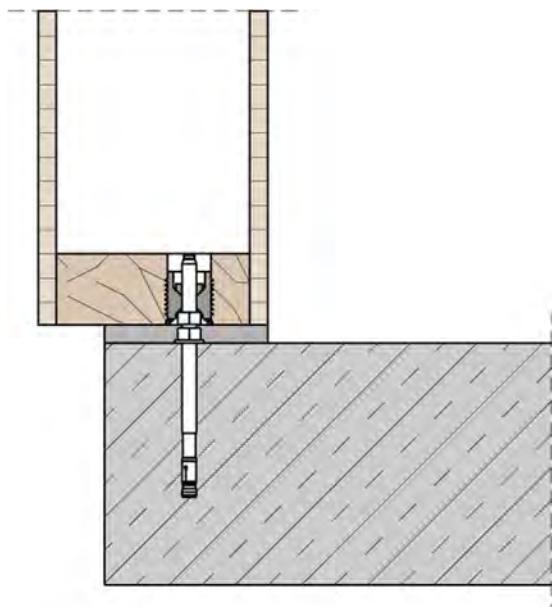
Holzquerschnitte exemplarisch (Mindestabmessungen siehe Anhang B)



Mindestdicke für Holzwerkstoffbauteile 45 mm für S-Verbinder.

Montage der S-Verbinder – Holz–Holz–Verbindungen und Holz–Beton–Verbindungen mit Ausmitte

Dargestellte Holzquerschnitte, S-Verbinder Typen und Anwendungen sind nur exemplarische Beispiele (Mindestdimensionen siehe Anhang B)





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

Authorised and notified according
to Article 29 of the Regulation (EU)
No 305/2011 of the European
Parliament and of the Council of 9
March 2011

MEMBER OF EOTA



European Technical Assessment ETA-23/0672 of 2023/08/31

I General Part

Technical Assessment Body issuing the ETA and designated according to Article 29 of the Regulation (EU) No 305/2011: ETA-Danmark A/S

Trade name of the construction product:

S-fasteners:
S40-M12, S40-M12 L, S40-M12 OK, S45-M12 OK
S45-M12, S30-M12 i, M30-M12 i

Product family to which the above construction product belongs:

Three-dimensional nailing plate (concealed beam hangers)

Manufacturer:

Stexon GmbH
Nachtigallenweg 10
DE-76694 Forst
Internet www.stexon.eu
Stexon GmbH
Manufacturing Plant 1

Manufacturing plant:

This European Technical Assessment contains:

23 pages including 3 annexes which form an integral part of the document

This European Technical Assessment is issued in accordance with Regulation (EU) No 305/2011, on the basis of:

EAD 130186-00-0603 for Three-dimensional nailing plates.

This version replaces:

Translations of this European Technical Assessment in other languages shall fully correspond to the original issued document and should be identified as such.

Communication of this European Technical Assessment, including transmission by electronic means, shall be in full (excepted the confidential Annex(es) referred to above). However, partial reproduction may be made, with the written consent of the issuing Technical Assessment Body. Any partial reproduction has to be identified as such.

II SPECIFIC PART OF THE EUROPEAN TECHNICAL ASSESSMENT

1 Technical description of product

Technical description of the product

S-fasteners are two-piece connectors to be used in timber to timber connections as well as connections between a timber and a metal member or timber and concrete member.

S-fasteners have a minimum diameter of 40 mm and a maximum diameter of 45 mm, is installed in pre-drilled holes of timber members (see Annex A). The dowel type fastener has one end with M12 to slide into the connector. The dowel type fastener is fixed from the clamping device, so the connections is immediately load bearing.

Dowel type fastener can be:

- a) M12 (4.6 to 10.9) for steel connections or timber connection with bolt
- b) Concrete fastener with ETA and M12 connection for the clamping device of S-fasteners
- c) Timber screw acc. to EN14592 or ETA with M12 connection for the clamping device

Geometry and Material

The connectors are made from carbon steel, according to EN 10277 and are galvanized. Dimensions (Annex A) and typical installations are shown in Annex C.

2 Specification of the intended use in accordance with the applicable European Assessment Documents (hereinafter EAD)

The connectors are intended for use in making end-grain to side-grain connections, end-grain to end-grain and side-grain to side-grain connections in load bearing timber structures, as a connection between a wood based joist and a solid timber (softwood or hardwood) or wood based header, where requirements for mechanical resistance and stability and safety in use in the sense of the Basic Works Requirements 1 and 4 of Regulation (EU) 305/2011 shall be fulfilled.

They are also intended for use in making an end-grain or edge (e.g. CLT) or side-grain connection between a timber joist and a metal member or concrete member.

The connectors can be installed as connections between wood based members such as:

- Structural solid timber of soft- or hardwood according to EN 338 / EN 14081,

- Glulam made of soft- or hardwood, classified according to EN 1194 / EN 14080, or with ETA or national approval
- LVL according to EN 14374 or ETA or national approval
- Parallam PSL,
- Intrallam LSL,
- Duo- and Triobalken,
- Cross laminated timber and similar structural glued products according to EN16351 or ETA or national approval.
- Engineered wood products and solid wood panels according to EN13986 or ETA, the provisions of the ETA of the engineered wood product apply.
- Engineered wood products according to ETA if the ETA of the product includes provisions for the use of self-tapping screws, the provisions of the ETA of the engineered wood product apply.

However, the calculation methods are only allowed for a characteristic wood density of up to 590 kg/m³ for softwood and for hardwood. Even though the wood based material may have a larger density, this must not be used in the formulas for the load-carrying capacities of the fasteners.

Where an interlayer made of wood-based panel, concrete or other pressure-resistant building material is placed between the S-fasteners and the dowel type fastener, the influence of the interlayer on the load-carrying-capacity of the dowel type fasteners has to be taken into account (see Annex B).

Annex B states the formulas for the characteristic load-carrying capacities of the connections. The design of the connections shall be in accordance with Eurocode 5 or a similar national Timber Code.

It is assumed that the forces acting on the connection are the following: F_{ax} and F_v . The force F_{ax} acts longitudinal to the connector (axial), F_v can act with an eccentricity e with regard to the centre of gravity of S-fastener and the timber member (see Annex B and C).

It is assumed that the header beam is prevented from rotating. Similarly, it is assumed that the metal member to which the connector is bolted does not rotate. If the header beam only has installed a connector on one side the eccentricity moment $M_v = F_d \times b_H/2$ shall be considered where b_H is the header width. The same applies when the header has connections on both sides, but with vertical forces which differ more than 20%.

The connectors are intended for use in connections subject to static or quasi static loading.

The zinc-coated connectors are for use in timber structures subject to dry, internal conditions defined by the service classes 1 and 2 of EN 1995-1-1, (Eurocode 5). The dowel-type fasteners (screws and bolts) to be used shall be made from suitable material (4.6 – 10.9).

The scope of the brackets regarding resistance to corrosion shall be defined according to national provisions that apply at the installation site considering environmental conditions.

The provisions made in this European Technical Assessment are based on an assumed intended working life of the screws of 50 years.

The indications given on the working life cannot be interpreted as a guarantee given by the producer or Assessment Body but are to be regarded only as a means for choosing the right products in relation to the expected economically reasonable working life of the works.

3 Performance of the product and references to the methods used for its assessment

Characteristic	Assessment of characteristic
3.1 Mechanical resistance and stability*) (BWR1)	
Joint Strength - Characteristic load-carrying capacity	See Annex B
Joint Stiffness	See Annex B
Joint ductility	No performance assessed
Resistance to seismic actions	No performance assessed
Resistance to corrosion and deterioration	See section 3.5
3.2 Safety in case of fire (BWR2)	
Reaction to fire	The connectors are made from steel classified as Euroclass A1 in accordance with EN 13501-1 and Commission Delegated Regulation 2016/364
3.8 General aspects related to the performance of the product	
Identification	The connectors have been assessed as having satisfactory durability and serviceability when used in timber structures using the timber species described in Eurocode 5 and subject to the conditions defined by service class 1 and 2 See Annex A

*) See additional information in section 3.4 – 3.6.

3.4 Aspects related to the performance of the product

The characteristic load-carrying capacities are based on the characteristic values of the connectors.

According to EN 1990 (Eurocode – Basis of design) paragraph 6.3.5 the design value of load-carrying capacity can be determined by reducing the characteristic values of the load-carrying capacity with different partial factors.

Therefore, to obtain design values according to the Eurocodes or appropriate national codes of practice, the capacities have to be multiplied with different partial factors for the material properties and – for the connectors mounted in wood – also the coefficient k_{mod} that takes into account the load duration class.

Thus, the characteristic or design values of the load-carrying capacity are determined as minimum of (see also Annex B):

- timber failure $F_{v,Rk}$ and $F_{ax,Rk}$ (obtaining the embedment strength in the timber member of S-fastener subjected to shear or the withdrawal, respectively as well as for
- steel failure $F_{t,Rk}$ of S-fastener and Dowel Type fastener as well as for
- failure $F_{ax,Rk,DT}$ (obtaining the embedment strength of the Dowel Type fastener subjected to shear or the withdrawal capacity)

The design value of the load-carrying capacity is the smaller value of load-carrying capacities.

$$F_{ax,Rd} = \min \left\{ \frac{k_{mod} \times F_{ax,Rk}}{\gamma_M}, \frac{F_{t,Rk}}{\gamma_{M,2}}, \frac{k_{mod} \times F_{ax,Rk,DT}}{\gamma_M} \right\}$$

Therefore, for timber failure the load duration class and the service class are included. The different partial factors γ_M for metal or timber or concrete, respectively, are also correctly taken into account.

Further, the connectors can be fastened to a metal member by M12 bolts in holes with a diameter up to 2 mm larger than the bolt, and to a concrete member by concrete fastener.

The design models allow the use of fasteners described in Annex A.

No performance has been assessed in relation to ductility of a joint under cyclic testing. The contribution to the performance of structures in seismic zones, therefore, has not been assessed.

3.5 Corrosion protection in service class 1 and 2.

The connectors have a zinc coating thickness of 5 microns (5 µm). Nailing plates < 3 mm thickness will have 12 microns for service class 2.

3.6 General aspects related to the intended use of the product

A connector joint is deemed fit for its intended use provided:

Position holes guarantee exact position for prefabricated wall and ceiling elements. Concrete foundation needs exact position of the concrete fasteners.

Header – support conditions

- The header beam shall be restrained against rotation.

If the header carries joists only on one side the eccentricity moment from the joists

$M_{ec} = R_{joist} \times b_H / 2$ shall be considered at the strength verification of the header.

R_{joist}	Reaction force from the joists
b_H	Width of header

For a header with joists from both sides but with vertical forces which differ more than 20% a similar consideration applies.

Wood to wood connections

The connector joint is designed in accordance with Eurocode 5 or an appropriate national code.

There is no gap between the timber members.

Screws according to EN14592 shall be driven into softwood with predrilling (inner diameter).

Self-tapping screws according to ETA shall be driven into softwood with (e.g. position drill depth 5d) or without predrilling.

The screws shall be driven into hardwood with predrilling (inner diameter).

Wood to metal and wood to concrete

The above mentioned rules for wood to wood connections are applicable also for the connection between the joist and the metal-header or concrete-header.

- The connector joint is designed in accordance with Eurocodes 2, 3, 5 or 9 or an appropriate national code.
- The S-fastener shall be in close contact with the metal or concrete over the whole face. There shall be no intermediate layers in between, except static calculations are made for the interlayer.
- The hole in the metal member shall have a diameter not bigger than 12 mm plus 2 mm.
- Concrete fasteners shall be in accordance with an ETA.

4 Attestation and verification of constancy of performance (AVCP)

4.1 AVCP system

According to the decision 97/808/EC of the European Commission¹, as amended, the system(s) of assessment and verification of constancy of performance (see Annex V to Regulation (EU) No 305/2011) is 2+.

5 Technical details necessary for the implementation of the AVCP system, as foreseen in the applicable EAD

Technical details necessary for the implementation of the AVCP system are laid down in the control plan deposited at ETA-Danmark prior to CE marking.

Issued in Copenhagen on 2023-08-31 by



Thomas Bruun
Managing Director, ETA-Danmark

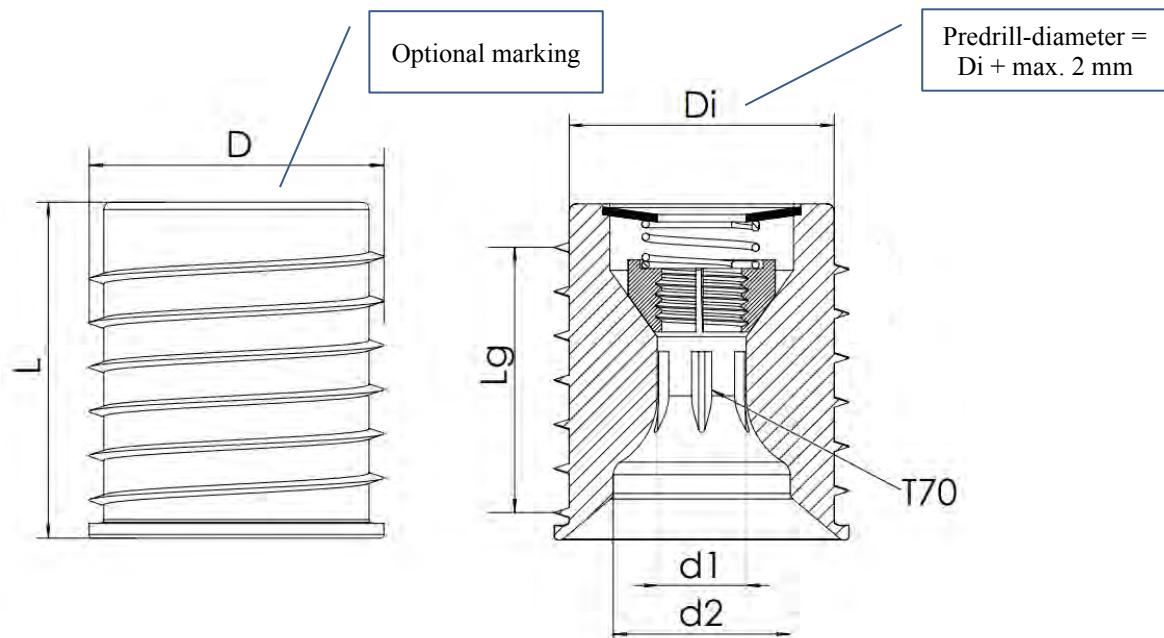
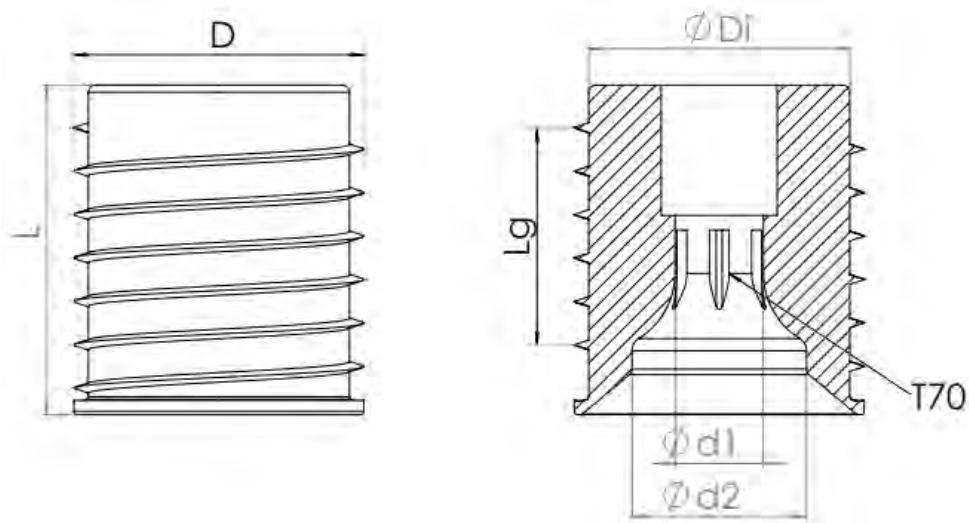
Annex A1**Product details and definitions – S-fastener: S40-M12, S45-M12**

Outer diameter D = 40 or 45mm

Length (L) 45 mm, up to max. 120 mm, length of timber thread (Lg)

Material $\geq 5\mu\text{m}$ zinc coated (equivalent material and equivalent coating may be used and documented in the production inspection documentation)

- S-fastener 11SMNPB30 according to EN10277
- clamping device 11SMNPB30, 16MnCrS5+C according to EN10277


Product details and definitions – S40-M12 OK, S45-M12 OK
 (OK = without clamping device)


(mm)	D	Di	L	Lg	d1	d2
S40-M12 (OK)	40	36	45 up to max. 120	acc. to DoP	12	22
S45-M12 (OK)	45	39				

Annex A2**Product details and definitions – S-fastener L: S40-M12 L, S45-M12 L**

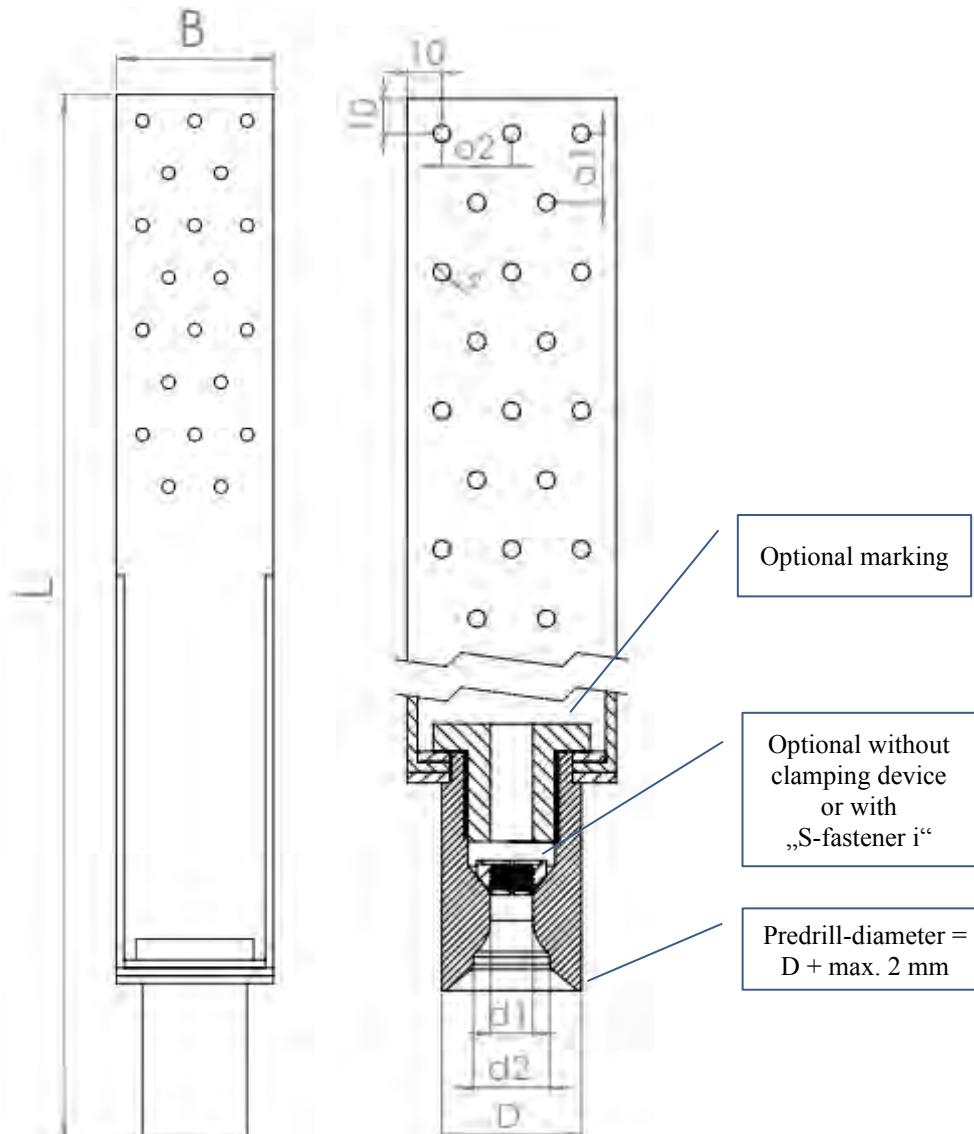
Outer diameter 40 (max. 45mm)

Length (L) 45 mm, up to max. 120 mm, no timber thread

Material $\geq 5\mu\text{m}$ zinc coated (equivalent material and coating may be used and documented in the production inspection documentation)

- Clamping device see Annex A1, optional without clamping device
- Nailing plate: S275 according to EN10277

width B x thickness t = $\geq 60 - 200 \times 2 - 3$ mm length L = min . 250 mm (min. 4 holes) length up to 700 mm	All holes s=4,4 mm (up to max. 9mm) Nails and screws d=4 mm (max. 8 mm) according to EN14592 or ETA
--	---



(mm)	D	L	d1	d2
S40-M12 L	40	45 up to max. 120	12	22
S45-M12 L	45			

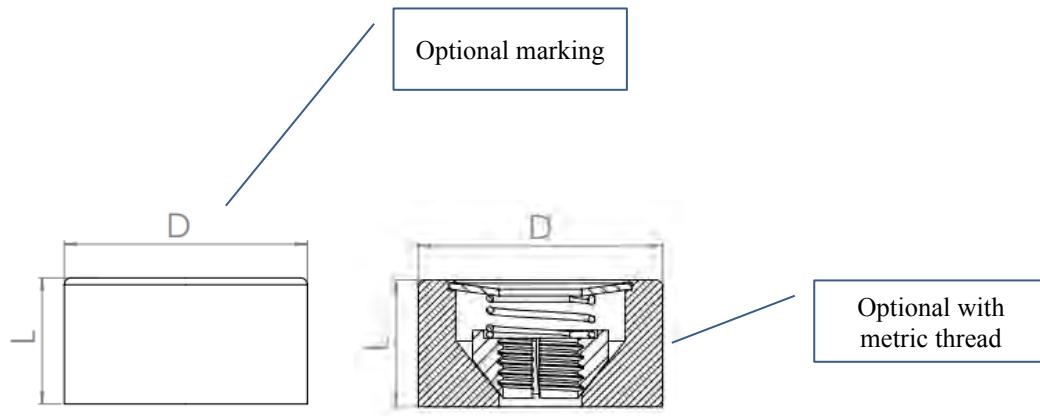
Annex A3

Product details and definitions – S-fastener i: e.g. S30-M12 i, M30-M12 i

Outer diameter (D) 30 (up to max. 45mm) or M30 (up to max. M45mm)
Length (L) 25 mm, up to max. 120 mm

Material $\geq 5\mu\text{m}$ zinc coated (equivalent material and coating may be used and documented in the production inspection documentation)

- Clamping device see Annex A1



Annex A4

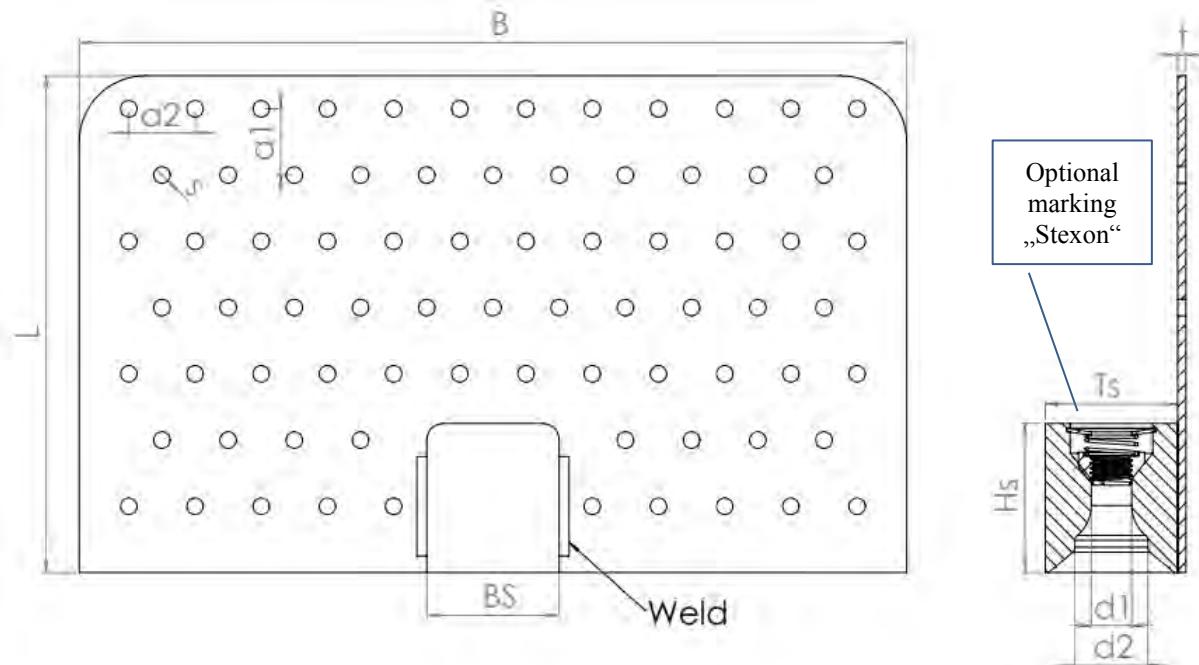
Product details and definitions – Squared or rectangular S-fastener, e.g. ≥ S30x30-M12

Cross section of clamping device (Bs x Ts) 30 x 30 (up to max. 45 x 80mm)
Height of clamping device (Hs) 45 (up to max. 120mm)

Material $\geq 5\mu\text{m}$ zinc coated (equivalent material and coating may be used and documented in the production inspection documentation)

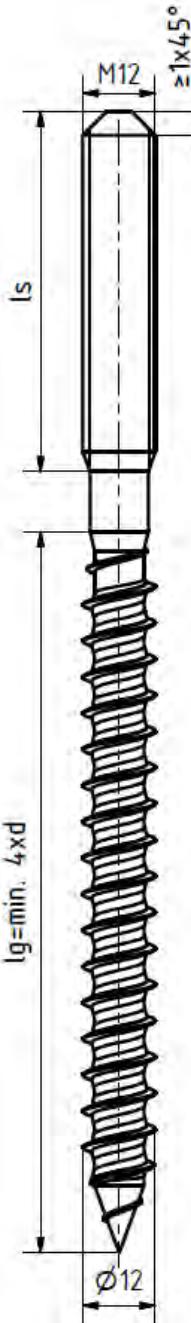
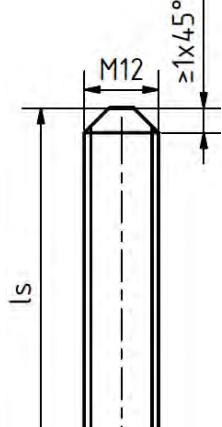
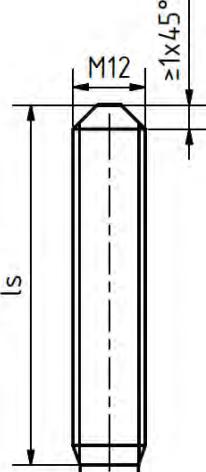
- clamping device see Annex A1
- Optional without clamping device or with S-fastener i.

width B x thickness t = $\geq 60 - 300 \times 2 - 3$ mm length L = min . 60 mm (min. 4 holes) length up to 700 mm	All holes s=4,4 mm (up to max. 9mm) Nails and screws d=4 mm (max. 8 mm) according to EN14592 or ETA
---	---



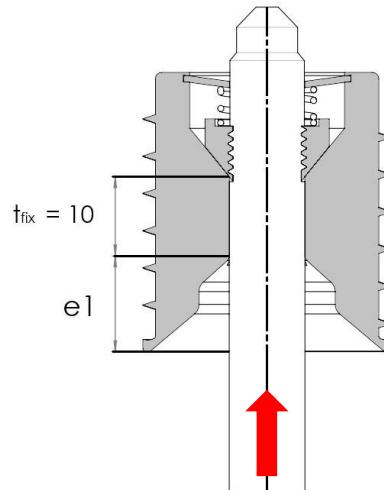
Annex A5**Product details and definitions – dowel type fastener**

upper side to push into S-fastener: M12 (min. l_s = 40 mm), material 4.6 to 10.9
 lower side: timber thread acc. to ETA or EN14592 / metal connection acc. to EC3 (EC9) / concrete fastener acc. to ETA

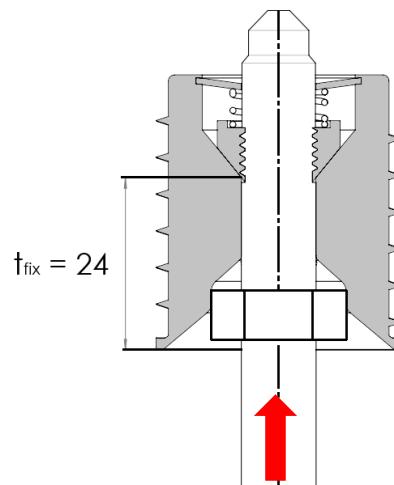
timber – timber connection material 4.6 – 10.9	timber – metal connection material 4.6 – 10.9	timber – concrete connection according to ETA
 <p data-bbox="282 1044 473 1123">Metal connection according to EC3 or EC9</p>	 <p data-bbox="589 1044 997 1123">Concrete fastener according to ETA (e.g. concrete-dowel, concrete anchor, concrete self- tapping screw)</p>	

Annex A6

Product details and definitions of S-fastener: installation direction of dowel type fastener (similar function for S-fastener without clamping device)



S-fastener without nut: e_1 has to be regarded for shear capacity only for the dowel type fastener for concrete connections (EN1992-4).



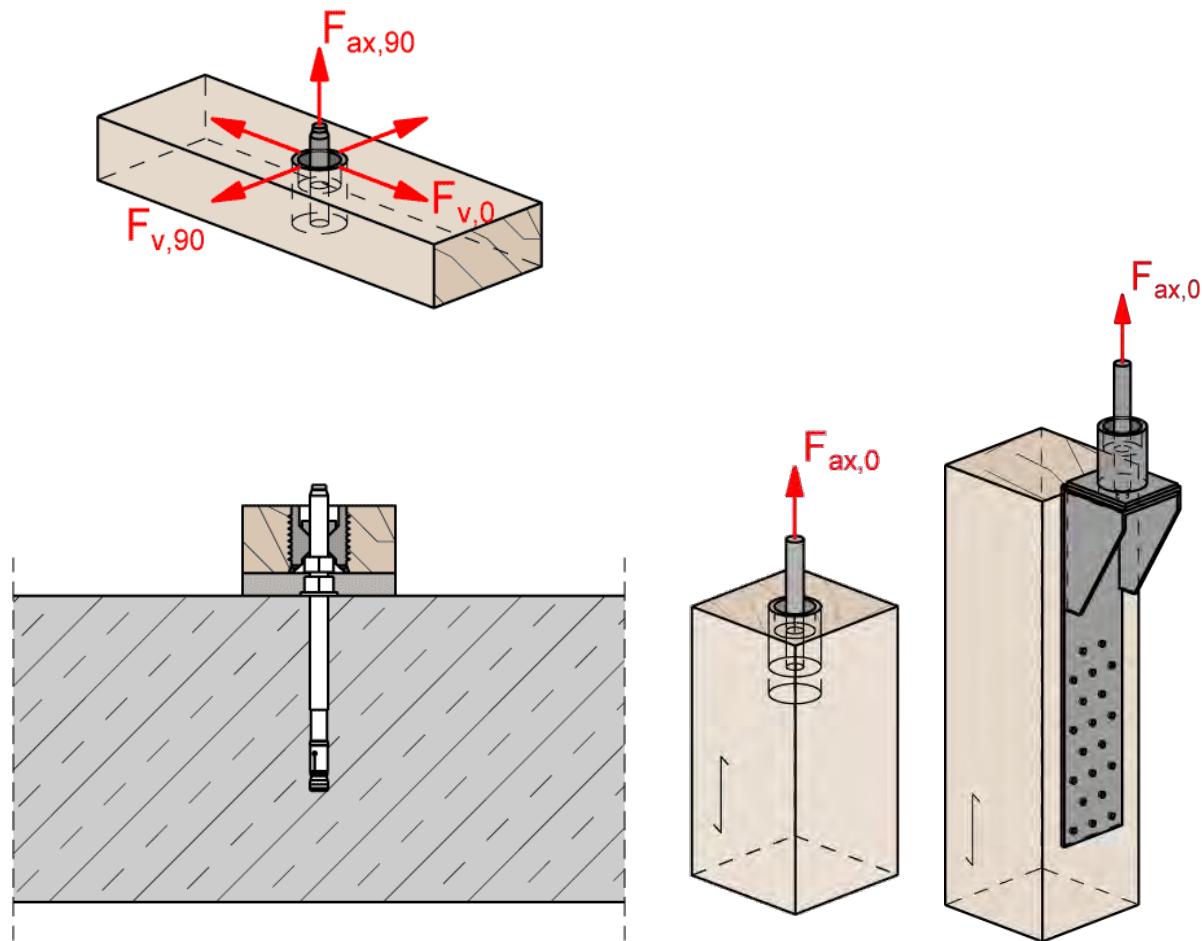
S-fastener with nut: e_1 has NOT to be regarded for shear capacity.

Any additional intermediate layer with effect to the shear capacity, the additional lever arm has to be regarded.

Annex B1

Design values of load-carrying- capacities

General information to load directions:



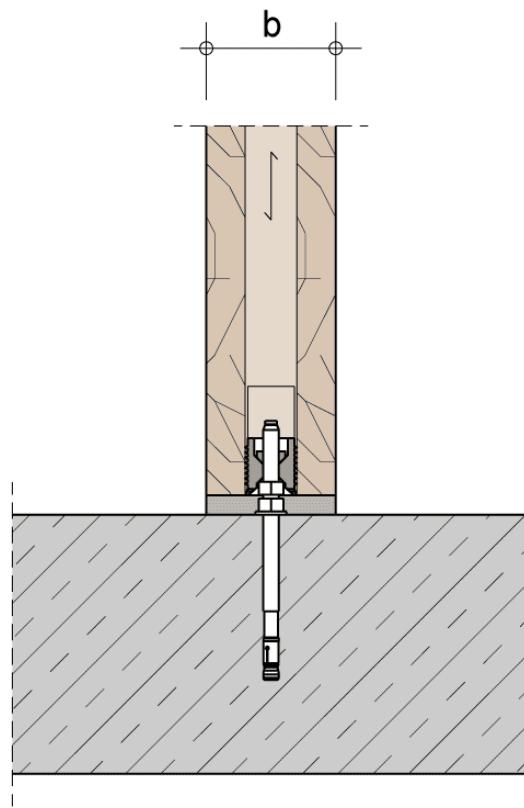
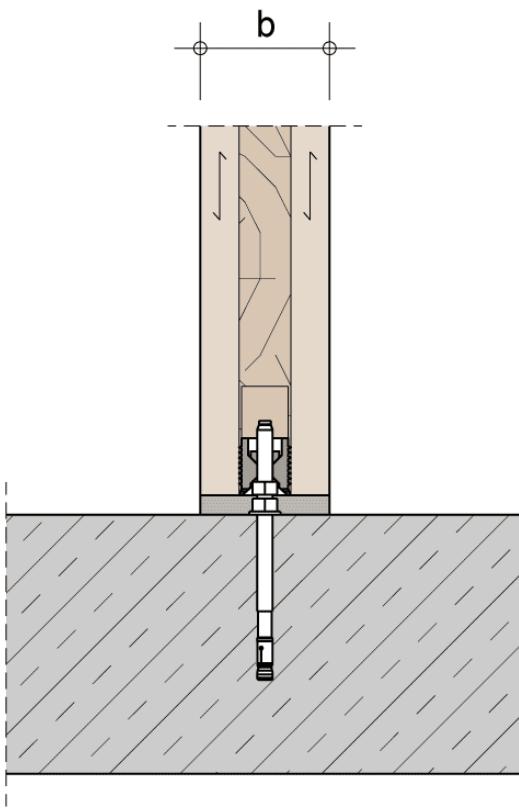
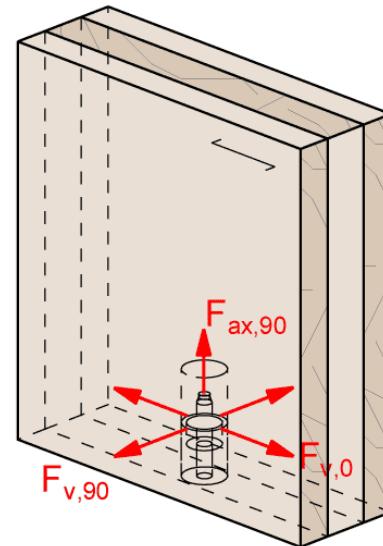
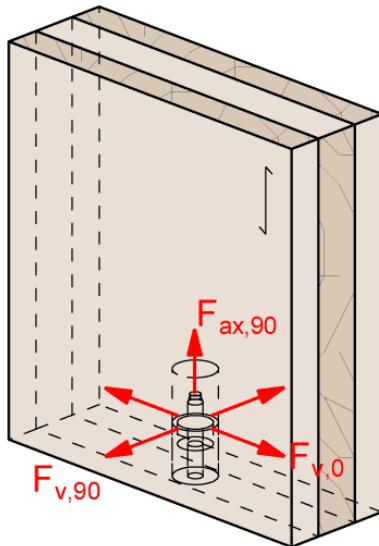
Minimum cross section $100 \times 45 \text{ mm}^2$ *) Loaded end-grain: min. $a_{3,t} \geq 200 \text{ mm}$ Loaded side-grain: min. $a_{4,t} \geq 40 \text{ mm}$	Minimum cross section of column: $80 \times 80 \text{ mm}^2$	Minimum cross section $100 \times 45 \text{ mm}^2$
---	---	---

*) Values for reduced $a_{3,t}$ see Annex B2

Annex B1

Design values of load-carrying- capacities

General information to load directions:



Minimum 3s CLT;

Edge: $b \geq 60$ mm thickness of engineered wood product (e.g. CLT, LVL) for S40-M12 and $b \geq 65$ mm for S45-M12

S-fastener used in not glued engineered wood products (e.g. board stapled elements): additional mechanical fixing is necessary according to the product ETA.

Annex B2**Characteristic and design values of load-carrying-capacities****Table B.1: characteristic load carrying capacities with relevant end- and edge-distances based on C24 ($\rho_k = 350\text{kg/m}^3$) or engineered wood products (EWP $\rho_k = 385\text{kg/m}^3$, e.g., CLT):**

Characteristic load carrying capacities (kN)		S40-M12	S45-M12	S40-M12 L	S30-M12 i M30-M12 i	S40-M12 OK S45-M12 OK
Steel tensile capacity (axial)	$F_{t,Rk}$ ¹⁾		4.6, 4.8: 33,7 kN; 5.6, 5.8: 42,1 kN; 6.6: 50,6 kN; 8.8: 67,4 kN; 10.9: 84,3 kN		if applicable $F_{t,Rk}$ ¹⁾	
Withdrawal capacity 90° , $a_{4,c}=50\text{mm}$ ²⁾	$a_{1,c} \geq 58\text{mm}$	$F_{ax,90,Rk}$	9,1	$F_{v,Rk,DT}$ ⁶⁾	x	x
	$a_{1,c} \geq 200\text{mm}$		8,3			
	$a_{1,c} \geq 400\text{mm}$		11,4			
Withdrawal capacity ²⁾	$\alpha=0^\circ$, $\geq 80 \times 80$	$F_{ax,0,Rk}$	10,5 ³⁾	$F_{v,Rk,DT}$ ⁶⁾	x	x
	edge EWP, $t \geq 60\text{mm}$	$F_{ax,edge,Rk}$	10,4			
Shear capacity ⁴⁾	0° $a_{4,c}=50$	$F_{v,0,Rk}$	29,3	$F_{v,Rk,M12}$	$F_{v,Rk,M12}$	$F_{v,Rk,M12}$
	90° $a_{4,t}=50$	$F_{v,90,Rk}$	17,1			
Shear capacity ⁵⁾	90° $a_{4,t}=50$	$F_{v,90,Rk}$	10,2			
			10,2	--		

¹⁾ $F_{t,Rd} = F_{t,Rk} / \gamma_{M2} = F_{t,Rk} / 1,25$; $F_{t,Rk} = f_{ub} * A_s$; f_{ub} = steel strength (N/mm²), A_s = net cross section M12 (84,3 mm²)²⁾ $F_{ax,Rk}$ for S-fastener l=45mm, timber thread length 32 mm, minimum cross section 100x45 mm²³⁾ $F_{ax,0,Rk}$ for short-term (e.g. wind) and instantaneous load duration classes⁴⁾ Shear capacity with tension perpendicular to grain reinforcement (embedment capacity, without rope effect)⁵⁾ $a_{4,t}=50\text{mm}$, shear capacity without reinforcement⁶⁾ the axial capacity $F_{t,Rk}$ is limited by $F_{v,Rk,DT}$, shear capacity of the dowel type fasteners (nails, screws) in the nailing plate, calculated according to EN1995-1-1.**Table B.2: K_{ser} (slip-modulus) with standard end- and edge-distances (for C24 and engineered wood products $\rho_k = 350\text{kg/m}^3$, e.g. CLT, Gl24c):**

K_{ser} (kN/mm)		S40-M12	S45-M12	S40-M12 L	S30-M12 i M30-M12 i	S40-M12 OK S45-M12 OK
Withdrawal 90° , $a_{4,c}=50\text{mm}$	$a_{1,c} \geq 58\text{mm}$	$K_{ser,ax,90}$	14,3	x	x	x
	$a_{1,c} \geq 200\text{mm}$		15,5	x		
	$a_{1,c} \geq 400\text{mm}$		15,5	x		
Withdrawal 0° $a_{4,c}=50\text{mm}$	$\alpha=0^\circ$, $\geq 80 \times 80$	$K_{ser,ax,0}$	46,9	x	x	x
	edge EWP, $t \geq 60\text{mm}$		24,3	x	x	x
Shear ¹⁾ $a_{4,t}=50\text{mm}$ $a_{4,c}=50\text{mm}$ ¹⁾	0°	$K_{ser,v,0}$	9,7	x	x	x
	90°	$K_{ser,v,90}$	12,4	x	x	x

¹⁾ ... K_{ser} shear without rope effect

B.3 Axial design capacities of timber-to-timber connector joints

$$F_{ax,Rd} = \min \left\{ \frac{\frac{k_{mod} \times F_{ax,Rk}}{\gamma_M}}{\frac{F_{t,Rk}}{\gamma_{M,2} = 1,0}}, \frac{k_{mod} \times F_{ax,Rk,DT}}{\gamma_M} \right\}$$

$F_{ax,Rk}$... see table B.1, characteristic withdrawal capacity of S-fastener

$F_{t,Rk}$... see table B.1, steel failure of S-fastener (clamping device, M12)

$F_{ax,Rk,DT}$... withdrawal capacity of dowel type connector (acc. to EN14592 or ETA)

k_{mod} and γ_M ... see EN1995-1-1

$\gamma_{M,2}$... see EN1993, $\gamma_{M,2} = 1,0$

K_{ax} and $F_{ax,Rk}$ in table B.1 are for S-fastener with $d=40$ mm or $d=45$ mm

$F_{ax,Rk}$ in table B.1 for S-fastener connections:

- Values refer to thread length $L_g = 32$ mm

- S-fastener with longer timber thread length L_g : correction with linear interpolation,

$$F_{ax,Rk,Lg} = L_g \text{ (mm)} : 32 \times F_{ax,Rk}$$

$F_{ax,0,Rk}$ in table B.1 applies only for short-time short-term (e.g. wind) and instantaneous load duration classes. For all other longer load-duration classes according to EN1995-1-1:

For angles $0^\circ \leq \alpha \leq 45^\circ$ between screw-axis and direction of wood-fibre, $F_{ax,k,\alpha}$ is obtained by

$$f_{ax,k,\alpha} = k_{ax} \cdot f_{ax,k,90^\circ}$$

with

$$k_{ax} = 0,3 + \frac{0,7 \cdot \alpha}{45^\circ}$$

For angles $45^\circ \leq \alpha \leq 90^\circ$ between screw-axis and direction of wood-fibre, $F_{ax,k,\alpha}$ remains constant.

α angle between grain direction and screw axis;

$\alpha = 0^\circ$ end grain

$\alpha = 90^\circ$ side grain

$F_{ax,Rk}$ for timber member with lower or higher strength class as C24: EN1995-1-1, 8.7 has to be applied.

$$F_{ax,Rk,\rho_a} = \left(\frac{\rho_a}{\rho_k = 350} \right)^{0,8} * F_{ax,Rk}$$

ρ_a associated characteristic density in kg/m^3 for the strength class differing of C24;

Characteristic withdrawal parameter for self-tapping screw according to ETA or EN14592:

The characteristic withdrawal parameter for self tapping screws for angles $0^\circ \leq \alpha \leq 90^\circ$ between screw-axis and direction of wood-fibre may be calculated according to EN1995-1-1.

B.4 Shear design capacities of timber-to-timber connector joints

$$F_{v,Rd} = \min \left\{ \frac{k_{mod} \times F_{v,Rk}}{\gamma_M}, \frac{k_{mod} \times F_{v,Rk,DT}}{\gamma_M} \right\}$$

$F_{v,Rk}$... see table B.1

k_{mod} and γ_M ... see EN1995-1-1

$F_{v,Rk,DT}$... shear capacity of the dowel type connector has to be calculated according to EN1995-1-1

Effective number of S-fastener n_{ef}

- $n_{ef} = n$ for $e \geq 500$ mm in longitudinal direction of grain

S-fastener L: for the shear design of the S-fastener L, $F_{v,Rk}$ has to be calculated according to bolts (see 8.5) in EN1995-1-1.

S-fastener i: for the shear capacity only $F_{v,Rk,M12}$ of the M12 bolt has to be taken into account;

B5 Design capacities of connector joints with bolts (metal connection)

For S-fasteners connected to a metal member using bolts, the calculation of the load-carrying capacity of the connection is based on:

- K_{ser} and F_{Rk} in table B.1 has to be applied

$$F_{v,Rd} = \min \left\{ \frac{k_{mod} \times F_{v,Rk}}{\gamma_M} \right\}$$

For S-fastener connected to a timber member using bolts or interconnection nuts the calculation of the load-carrying capacity of the connection are:

- K_{ser} and F_{Rk} in table B.1 has to be applied
- The bolts or interconnection nuts shall always be arranged as the screws they are replacing; characteristic values for the bolts or interconnection nuts have to be calculated according to EN1995-1-1 or acc. to ETA of the product
- Sufficient diameter of washers are required for bolts
- The static behaviour is the same as for a wood-wood connection with screws. The bolt capacities replace the respective screw capacities in equations B.1.

B.6 Design capacities of connector joints with concrete (dowel type fastener connection)

For S-fasteners connected to a concrete member with concrete fasteners based on ETA or similar dowel type connectors the calculation of the load-carrying capacity of the connection are:

- $F_{ax,Rk}$; based on the ETA has to be used with B.1,
- $F_{v,Rk}$; based on the ETA has to be used with B.2,
- The static behaviour is the same as for a wood-wood connection with screws.

End and edge distances of the concrete fastener has to be regarded.

Axial capacities

$$F_{ax,Rd} = \min \left\{ \frac{k_{mod} \times F_{ax,Rk}}{\gamma_M}; F_{t,Rk}/\gamma_{M,2}; \min N_{Rd} \right\}$$

$F_{ax,Rk}$... see table B.1, characteristic withdrawal capacity

k_{mod} and γ_M ... see EN1995-1-1

$F_{t,Rk}$... see table B.1, steel failure of S-fasteners

$\gamma_{M,2}$... see EN1993-1-1

$\min N_{Rd}$... decisive tensile capacity of concrete fastener (calculated according to EN 1992-4)

Shear capacities:

$$F_{v,Rd} = \min \left\{ \frac{k_{mod} \times F_{v,Rk}}{\gamma_M}; \min V_{Rd} \right\}$$

$F_{v,Rk}$... see table B.1, characteristic shear capacity
k_{mod} and γ_M	... see EN1995-1-1
$\min V_{Rd}$... decisive shear capacity of concrete fastener (calculated according to EN 1992-4)

The static behaviour is the same as for a timber to timber or steel to timber connections. For combined forces section B5 together with EN 1992-4 applies.

For shear loads acting on the concrete fastener values t_{fix} shall be used as in A.6.

B.7 Design capacities of S-fastener joints – Combined forces

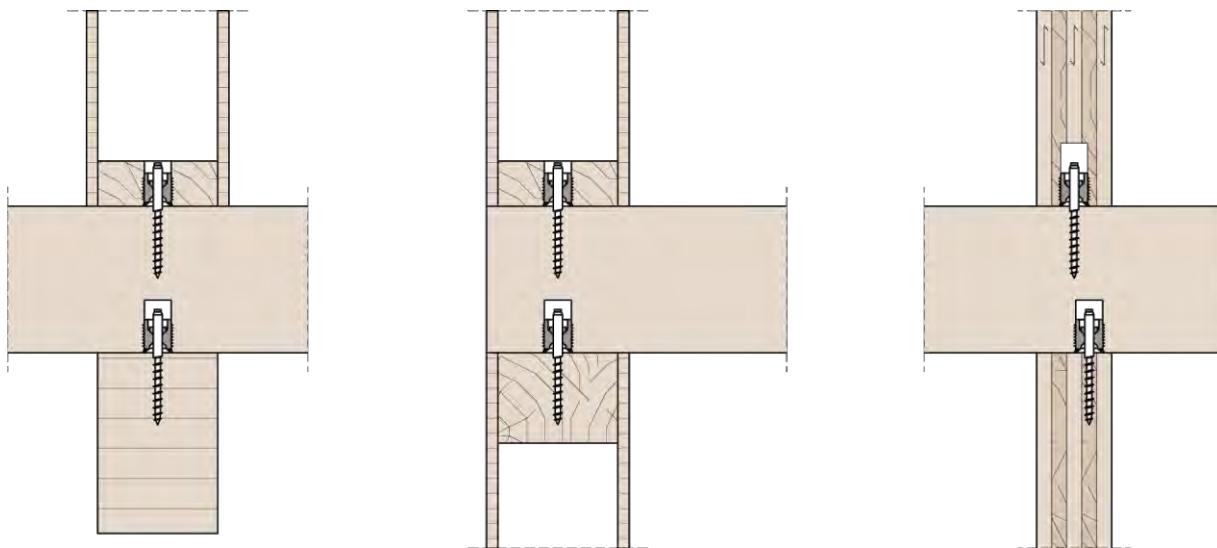
In case of combined forces the following inequality shall be fulfilled:

$$\left(\frac{F_{ax,Ed}}{F_{ax,Rd}} \right)^2 + \left(\frac{F_{v,0,Ed}}{F_{v,0,Rd}} \right)^2 + \left(\frac{F_{v,90,Ed}}{F_{v,90,Rd}} \right)^2 \leq 1$$

Annex C

Installation of connectors – wood to wood joint

Timber cross sections are only examples (minimum dimension see Annex B)



S-fastener with or without nut M12 (optional).

Timber dimensions, intermediate layer according to static calculation.

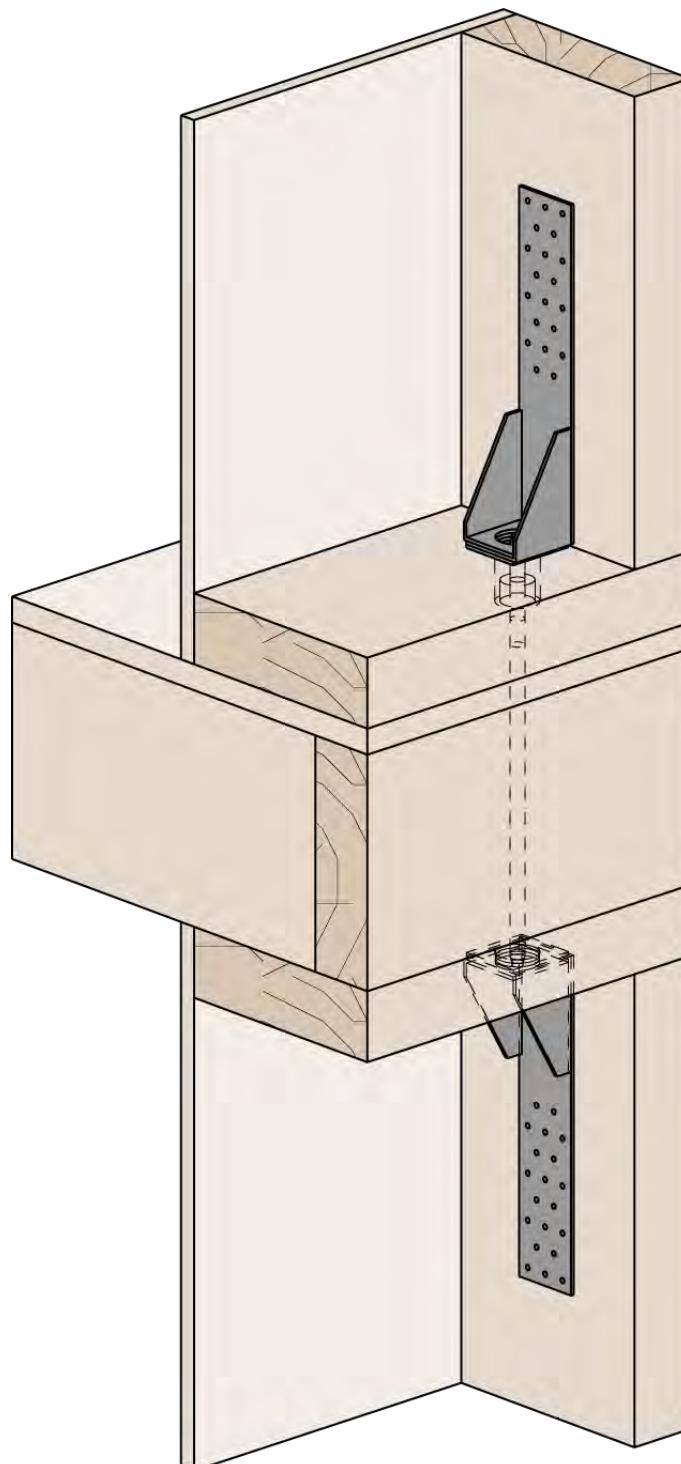
Nut or washer can be moulded in.

Dowel type fasten with M12 thread (steel strength according to static calculation).

Annex C

Installation of connectors – wood to wood joint

Timber cross sections are only examples (minimum dimension see Annex B)



Timber dimensions, intermediate layer according to static calculation.

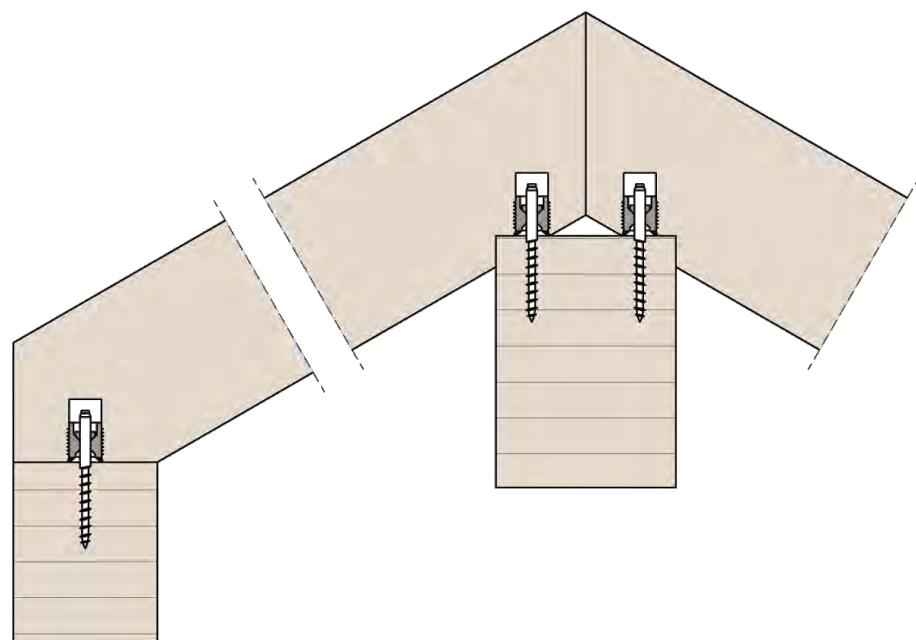
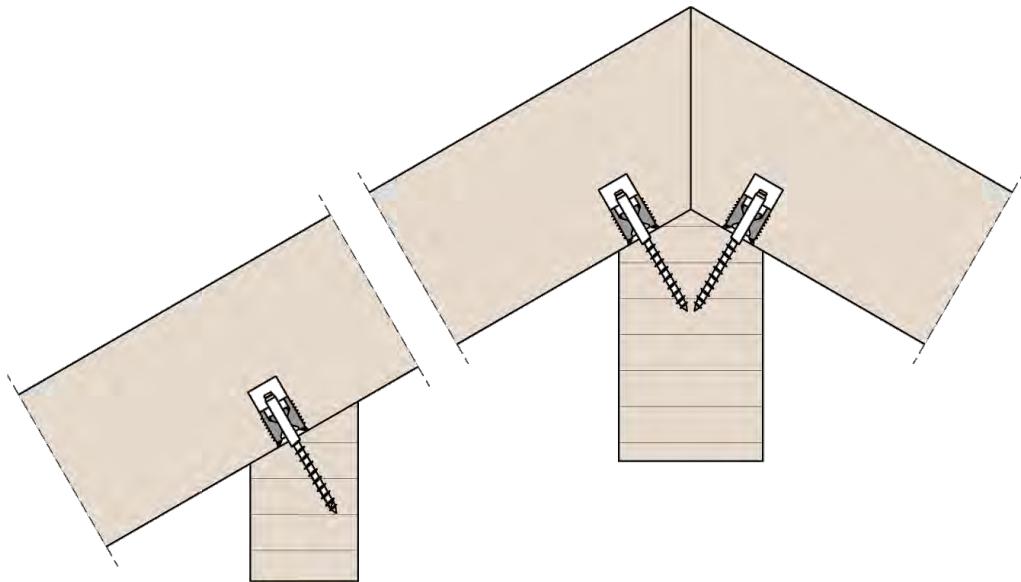
Nut or washer can be moulded in.

Dowel type fasteners with M12 thread (steel strength according to static calculation).

Annex C

Installation of connectors – wood to wood joint

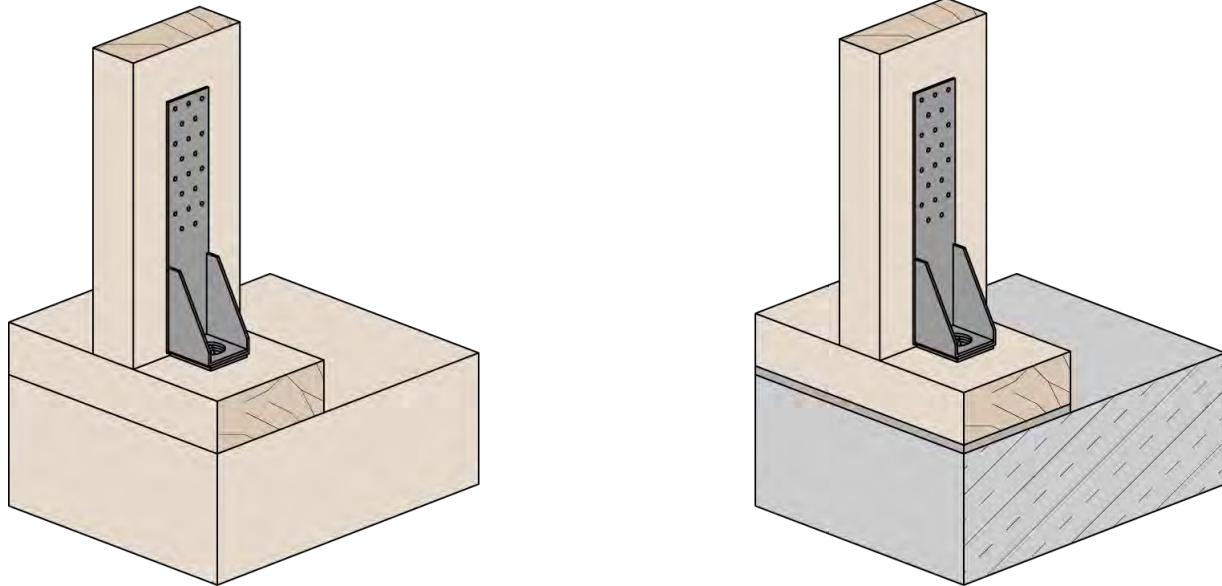
Timber cross sections are only examples (minimum dimension see Annex B)



Annex C

Installation of connectors – wood to wood and wood to concrete joint

Timber cross sections are only examples (minimum dimension see Annex B)



Minimum timber thickness 45 mm for S-fasteners.

Installation of connectors – wood to wood and wood to concrete with eccentricity

Timber cross sections, S-fastener type and application are only examples (minimum dimension see Annex B)

