

Approval body for construction products
and types of construction

Bautechnisches Prüfamt

An institution established by the Federal and
Laender Governments



**Evropské technické
posouzení**

**ETA-18/0817
ze dne 7. června 2023**

Český překlad připravil KLIMAS - Původní verze v německém jazyce

Obecná část

Orgán pro technické posuzování vydávající
evropské technické posouzení:

Deutsches Institut für Bautechnik

Obchodní název stavebního výrobku

šrouby KLIMAS

Rodina výrobků
, do které stavební výrobek patří

Šrouby pro použití v dřevostavbách

Výrobce

Wkręt -met Sp. z oo
Kuznica Kiedrzynska
ul . Wincentego Witosa 170/176
42-233 MYKANÓW
POLEN

Výrobní závod

Rostlina 1
Rostlina 2

Toto evropské technické posouzení
obsahuje

42 stran včetně 7 příloh, které tvoří nedílnou součást
tohoto hodnocení

Toto evropské technické posouzení je
vydáno v souladu s nařízením (EU) č.
305/2011 na základě

EAD 130118-01-0603 – ŠROUBY A ZÁVITOVÉ
TYČE PRO POUŽITÍ V DŘEVOSTAVBÁCH

Tato verze nahrazuje

ETA-18/0817 vydáno 17. ledna 2019

Evropské technické posouzení vydává orgán pro technické posuzování ve svém úředním jazyce. Překlady tohoto Evropského technického posouzení do jiných jazyků musí plně odpovídat originálu vydanému dokumentu a musí být jako takové označeny.

Sdělení tohoto evropského technického posouzení, včetně přenosu elektronickými prostředky, bude v plné výši. Nicméně, částečná reprodukce může být provedena pouze s písemným souhlasem vydávajícího orgánu pro technické posuzování. Jakákoli částečná reprodukce musí být jako taková označena.

Toto evropské technické posouzení může vydávající orgán pro technické posuzování stáhnout zejména na základě informací poskytnutých Komisí v souladu s čl. 25 odst. 3 nařízení (EU) č. 305/2011.

Specifická část

1. Technický popis produktu

Šrouby WKCS, WKCP, WKPC, WKPS, WKPP, WKLC, WKCH, WKCR, WKSS, WKFC, WKFS, WKFP, WKFC-SD, WKFS-SD a WKFP-SD jsou samořezné šrouby vyrobené ze speciální uhlíkové oceli. Šrouby mají antifrikční vrstvu. Vnější průměr závitu d není menší než 3 mm a není větší než 10 mm. Celková délka šroubu se pohybuje od 30 mm do 600 mm (jmenovitý rozměr). Další rozměry jsou uvedeny v příloze 7.

Všechny šrouby KLIMAS dosahují úhlu ohybu α minimálně $45/d^{0,7} + 20$, kde d je vnější průměr závitu šroubů.

2. Specifikace zamýšleného použití v souladu s platným evropským hodnotícím dokumentem

Výkony uvedené v části 3 jsou platné pouze v případě, že jsou šrouby KLIMAS používány v souladu se specifikacemi a podmínkami uvedenými v příloze 1 a 2.

Metody ověřování a posuzování, na kterých je založeno toto evropské technické posouzení, vedou k předpokladu životnosti šroubů minimálně 50 let. Údaje o životnosti nelze vykládat jako záruku výrobce, ale je třeba je považovat pouze za prostředek pro výběr správných výrobků ve vztahu k očekávané ekonomicky přiměřené životnosti stavby.

3. Vlastnosti produktu a odkazy na metody použité pro jeho hodnocení

3.1 Mechanická odolnost a stabilita (BWR 1)

Základní charakteristika	Výkon
Rozměry	Viz příloha 7
Charakteristický moment kluzu	Viz příloha 2
Úhel ohybu	Viz příloha 2
Charakteristický parametr odběru	Viz příloha 2
Charakteristický parametr protažení hlavy	Viz příloha 2
Charakteristická pevnost v tahu	Viz příloha 2
Charakteristická mez kluzu	Viz příloha 2
Charakteristická pevnost v krutu	Viz příloha 2
Moment vložení	Viz příloha 2
Rozteče, koncové a okrajové vzdálenosti vrtů a minimální tloušťka materiálu na bázi dřeva	Viz příloha 2
Modul skluzu pro převážně axiálně zatížené šrouby	Viz příloha 2
Odolnost proti korozi	Viz příloha 2

3.2 Bezpečnost v případě požáru (BWR 2)

Základní charakteristika	Výkon
Reakce na oheň	Třída A1

3.3 Bezpečnost a dostupnost při používání (BWR 4)

Stejně jako BWR 1.

4. Použitý systém posuzování a ověřování stálosti výkonu (AVCP) s odkazem na jeho právní základ

V souladu s EAD č. 130118-01-0603 je platným evropským právním aktem: 97/176/EC. Použitý systém je: 3

5. Technické podrobnosti nezbytné pro implementaci systému AVCP, jak je stanoveno v příslušném EAD

Technické detaily nutné pro implementaci systému AVCP jsou stanoveny v kontrolním plánu uloženém u Deutsches Institut für Bautechnik.

Vydáno v Berlíně dne 7. června 2023 Deutsches Institut für Bautechnik

Anja Dewitt
vedoucí sekce

beglaubigt:
Blümel

Příloha 1 Specifikace zamýšleného použití

A.1.1 Použití šroubů KLIMAS pouze pro:

- Statické a kvazistatické zatížení

A.1.2 Základní materiály

Šrouby se používají pro spoje v nosných dřevěných konstrukcích mezi prvky na bázi dřeva nebo mezi těmito prvky a ocelovými prvky:

- Masivní dřevo (měkké dřevo) podle EN 14081-1¹,
- Lepené lamelové dřevo (měkké dřevo) podle EN 14080²,
- Vrstvené dřevo LVL vyrobené z měkkého dřeva podle EN 14374³
- Lepené masivní dřevo dle EN 14080,
- Křížově lepené dřevo vyrobené z měkkého dřeva podle Evropského technického posouzení .

Šrouby mohou být použity pro připojení následujících dřevěných panelů k dřevěným prvkům uvedeným výše:

- Překližka podle EN 636⁴ a EN 13986⁵,
- Oriented Strand Board, OSB podle EN 300⁶ a EN 13986,
- dřevotřískové desky podle EN 312⁷ a EN 13986,
- Dřevovláknité desky podle EN 622-2⁸, EN 622-3⁹ a EN 13986,
- Cementotřískové desky podle EN 634-2¹⁰ a EN 13986,
- Desky z masivního dřeva podle EN 13353¹¹ a EN 13986.

Desky na bázi dřeva jsou umístěny pouze na straně hlavy šroubu.

Vruty KLIMAS s vnějším průměrem závitu minimálně 6 mm lze použít pro upevnění tepelně izolačního materiálu na krokve nebo na prvky na bázi dřeva ve svislých fasádách.

Vruty WKFC, WKFS, WKFP a WKFC-SD, WKFS-SD, WKFP-SD se používají pro tlakové a tahové zpevnování dřevěných konstrukcí kolmých na vlákno. Pro smykovou výztuž lze použít šrouby WKFC, WKFS, WKFP a WKFC-SD, WKFS-SD, WKFP-SD s vnějším průměrem závitu d=8mm.

1	EN 14081-1:2005+A1:2011	Dřevěné konstrukce – Pevnostně tříděné konstrukční dřevo s obdélníkovým průřezem – Část 1: Obecné požadavky
2	EN 14080:2013	Dřevěné konstrukce - Lepené lamelové dřevo a lepené masivní dřevo - Požadavky
3	EN 14374:2004	Dřevěné konstrukce - Konstrukční vrstvené dýhové řezivo - Požadavky
4	EN 636:2012+A1:2015	Překližka - Specifikace
5	EN 13986:2004+A1:2015	Desky na bázi dřeva pro použití ve stavebnictví - Charakteristika, hodnocení shody a značení
6	EN 300:2006	Orientované třískové desky (OSB) – Definice, klasifikace a specifikace
7	EN 312:2010	Dřevotřískové desky - Specifikace
8	EN 622-2:2004/AC:2005	Dřevovláknité desky – Specifikace – Část 2: Požadavky na sololitové desky
9	EN 622-3:2004	Dřevovláknité desky - Specifikace - Část 3: Požadavky na střední desky
10	EN 634-2:2007	Cementotřískové desky – Specifikace – Část 2: Požadavky na dřevotřískové desky pojené OPC pro použití v suchých, vlhkých a vnějších podmínkách
11	EN 13353:2022	Masivní dřevěné panely (SWP) – Požadavky

Šrouby KLIMAS	Příloha 1
Specifikace zamýšleného použití	

A.1.3 Podmínky použití (podmínky prostředí)

Ochrana proti korozi šroubů KLIMAS je uvedena v příloze A.2.6.

A.1.4 Ustanovení o instalaci

EN 1995-1-1¹² platí pro montáž šroubů KLIMAS.

Pro spoje v nosných dřevostavbách se používají minimálně dva šrouby. Při upevňování desek, latí nebo mezipospojování zavětrovacích výztuh lze použít pouze jeden šroub. To platí i pro upevnění krokví, vaznic apod. na hlavní nosníky nebo horní desky, pokud je prvek upevněn celkem alespoň dvěma šrouby.

Minimálně čtyři šrouby jsou použity ve spojení s axiálně zatíženými šrouby vloženými do dřevěného prvku s úhlem mezi osou šroubu a směrem zrna menší než 15°.

V konstrukčních spojkách smí být použit pouze jeden šroub, pokud je minimální délka průniku šroubu $20 \cdot d$ a šroub je systematicky axiálně zatěžován. V případě použití vrutu ke spojování prvků na bázi dřeva se nosnost vrutu sníží o 50%. Pokud je vrut použit jako tahová nebo tlaková výztuž dřevěných konstrukcí kolmých na vlákno, není nutné snižovat nosnost vrutu.

Šrouby se zatlučují do měkkého dřeva bez předvrtání nebo po předvrtání o průměru ne větším než je průměr vnitřního závitu na délku závitové části a maximálně na průměr hladkého dřívku na délku hladkého dřívku.

Otvory pro šrouby v ocelových prvcích jsou předvrtány s přiměřeným průměrem větším, než je průměr vnějšího závitu. Pokud jsou šrouby s vnějším průměrem závitu $d \geq 8$ mm zašroubovány do prvku na bázi dřeva bez předvrtání, konstrukční masivní dřevo, lepené lamelové dřevo, lepené masivní dřevo, vrstvené dýhové řezivo a křížově lamelové dřevo je ze smrku, borovice nebo jedle.

V případě upevnění kontralatí na tepelně izolační materiál na krokve se šrouby zašroubují do krokve skrz kontralatě a tepelně izolační materiál bez předvrtání v jednom sledu.

Upevňováním šroubů do prvků na bázi dřeva je hlava šroubů v jedné rovině s povrchem prvku na bázi dřeva. U waferové hlavy a WKLC hlavy zůstává hlavová část nezvažována.

Šrouby se používají s vhodnými podložkami v souladu s přílohou 7. Po vložení šroubů se podložky zcela dotýkají povrchu prvku na bázi dřeva

¹² EN 1995-1-1:2004/AC:2006
+A1:2008+A2:2014

Eurokód 5: Navrhování dřevěných konstrukcí – Část 1-1: Všeobecně – Společná pravidla a pravidla pro stavby

Šrouby KLIMAS	Příloha 1
Instalační ustanovení	

Příloha 2 Charakteristické hodnoty únosnosti

Tabulka A.2.1 Charakteristické únosnosti šroubů KLIMAS

Vnější průměr závitu [mm]		3,0	3,5	4,0	4,5	5,0	6,0	8,0	10,0
Charakteristický moment kluzu $M_{y,k}$ [Nm]	Všechny šrouby kromě šroubů WKFC, WKFS, WKFP a WKFC-SD, WKFS-SD, WKFP-SD	1.5	2	3.5	5	6	10	25	43
	Šrouby WKFC, WKFS, WKFP a WKFC-SD, WKFS-SD, WKFP-SD	-	-	-	-	-	14	25	43
Charakteristická pevnost v tahu $f_{tens,k}$ [kN]	Všechny šrouby kromě šroubů WKFC, WKFS, WKFP a WKFC-SD, WKFS-SD, WKFP-SD	3.5	4	6	8	9	13	25	36
	Šrouby WKFC, WKFS, WKFP a WKFC-SD, WKFS-SD, WKFP-SD	-	-	-	-	-	16	25	36
Charakteristická pevnost v krutu $f_{tor,k}$ [Nm]	Všechny šrouby kromě šroubů WKFC, WKFS, WKFP a WKFC-SD, WKFS-SD, WKFP-SD	1.5	2	3.5	4.5	6	10	27	45
	Šrouby WKFC, WKFS, WKFP a WKFC-SD, WKFS-SD, WKFP-SD	-	-	-	-	-	10	27	45

A.2.1 Obecné

Všechny šrouby KLIMAS dosahují úhlu ohybu α minimálně $45/d^{0,7} + 20$, kde d je vnější průměr závitu šroubů.

Minimální délka průniku závitové části šroubu l_{ef} musí být

$$l_{ef} = \min \left\{ \begin{array}{l} \frac{4 \cdot d}{\sin \alpha} \\ 20 \cdot d \end{array} \right. \quad (2.1)$$

kde

α úhel mezi osou šroubu a směrem zrna [°]

d průměr vnějšího závitu šroubu [mm].

Vnější průměr závitu d šroubů vložených do křížově laminovaného dřeva je minimálně 6mm. Vnitřní průměr závitu d_1 šroubů musí být větší než maximální šířka mezer ve vrstvě křížově lepeného dřeva.

A.2.2 Bočně zatížené šrouby

A.2.2.1 Obecné

Vnější průměr závitu d se používá jako efektivní průměr šroubu v souladu s EN 1995-1-1.

Pevnost zapuštění šroubů do prvků na bázi dřeva nebo do panelů na bázi dřeva se převezme z EN 1995-1-1, pokud není dále uvedeno jinak.

U spojů ocel-dřevo pomocí šroubů WKLC s $d = 5$ mm lze u oceli předpokládat tlustý ocelový plech tloušťka plechu $t \geq 1,5$ mm.

Pro příčně zatížené šrouby by se měla použít pravidla pro vícenásobné spojovací prvky v EN 1995-1-1, bod 8.3.1.1 (8), pokud dřevo pod každým spojovacím prvkem ve spoji není zesíleno, jak je uvedeno v příloze 4 a příloze 5.

Šrouby KLIMAS	Příloha 2
Charakteristické hodnoty únosnosti	

A.2.2.2 Masivní dřevo, lepené lamelové dřevo, lepené masivní dřevo a masivní dřevěné panely

Pevnost zapuštění pro šrouby do nepředvrtaných otvorů v měkkém dřevě uspořádaných pod úhlem mezi osou šroubu a směrem vlákna $0^\circ \leq \alpha \leq 90^\circ$ je:

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

Pevnost zapuštění pro šrouby do předvrtaných otvorů v měkkém dřevě uspořádaných pod úhlem mezi osou šroubu a směrem vlákna $0^\circ \leq \alpha \leq 90^\circ$ je:

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

kde

ρ_k charakteristická hustota prvku na bázi dřeva [kg/m^3]

d průměr vnějšího závitu šroubu [mm]

α úhel mezi osou šroubu a směrem zrna, $0^\circ \leq \alpha \leq 90^\circ$.

A.2.2.3 Vrstvené dřevo

Pevnost zapuštění pro šrouby do nepředvrtaných otvorů v měkkém dřevě LVL uspořádaných pod úhlem mezi osou šroubu a směrem vlákna, $0^\circ \leq \alpha \leq 90^\circ$ je:

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

a podle toho pro šrouby v předvrtaných otvorech v měkkém dřevě LVL uspořádaných pod úhlem mezi osou šroubu a směrem vlákna, $0^\circ \leq \alpha \leq 90^\circ$:

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

Kde

ρ_k charakteristická hustota dřeva měkkého dřeva LVL [kg/m^3], $\rho_k \leq 500 \text{ kg/m}^3$,

d průměr vnějšího závitu šroubu [mm],

α úhel mezi osou šroubu a směrem zrna ($0^\circ \leq \alpha \leq 90^\circ$),

β mezi osou šroubu a širokou plochou LVL ($0^\circ \leq \beta \leq 90^\circ$).

A.2.2.4 Křížové lepené dřevo

Pevnosti zalití podle rovnic (2.2) a (2.3) lze použít pro šrouby v rámci jednotlivých vrstev jehličnatého dřeva v křížově vrstveném dřevě, pokud je jedna vrstva považována za samostatný prvek z měkkého dřeva a jsou dodrženy minimální rozteče, koncové a okrajové vzdálenosti pro jediná vrstva. U vnitřních vrstev může být vzdálenost okraje kolmá k vláknu snížena na $3 \cdot d$.

Alternativně lze pevnost zapuštění pro šrouby uspořádané v okrajových plochách rovnoběžně s rovinou křížové vrstveného dřeva předpokládat podle rovnice (2.6) nezávisle na úhlu mezi osou šroubu a směrem vlákna, $0^\circ \leq \alpha \leq 90^\circ$:

$$f_{h,k} = 20 \cdot d^{-0.5} [\text{N/mm}^2] \quad (2.6)$$

pokud není v technické specifikaci křížem vrstveného dřeva uvedeno jinak.

Kde d je průměr vnějšího závitu šroubů v mm.

Rovnice (2.6) platí pouze pro vrstvy měkkého dřeva. Platí ustanovení v evropském technickém posouzení nebo ve vnitrostátních ustanoveních pro křížové vrstvené dřevo.

Šrouby KLIMAS	Příloha 2
Charakteristické hodnoty únosnosti	

Pevnost zapuštění pro šrouby v širokém líci křížově lepeného dřeva by měla být předpokládána jako u masivního dřeva na základě charakteristické hustoty vnější vrstvy. V případě potřeby je třeba vzít v úvahu úhel mezi silou a směrem zrna vnější vrstvy. Směr boční síly musí být kolmý k ose šroubu a rovnoběžný s širokou plochou křížově laminovaného dřeva

A.2.3 Axiálně zatížené šrouby

A.2.3.1 Modul axiálního skluzu

Modul axiálního skluzu K_{ser} závitové části šroubu pro mezní stav použitelnosti na stranu se bere nezávisle na úhlu α k zrnu jako:

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

kde

d průměr vnějšího závitu šroubu [mm]

l_{ef} délka průniku závitové části šroubu v prvku na bázi dřeva [mm].

A.2.3.2 Axiální odtahová kapacita

Charakteristická tahová kapacita masivního dřeva, lepeného lamelového dřeva, křížově vrstveného dřeva nebo lamelových dýhovaných řeziv (měkké dřevo) pod úhlem $0^\circ \leq \alpha \leq 90^\circ$ k vláknu se vypočte takto:

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

kde

$F_{ax, \alpha, Rk}$ charakteristická tažná kapacita skupiny šneků pod úhlem α ke zrnu [N]

n_{ef} efektivní počet šroubů v souladu s EN 1995-1-1, bod 8.7.2 (8)

Pro šikmé šrouby v příčné zatížených spojích s úhlem mezi smykovou rovinou a osou šroubu $30^\circ \leq \alpha \leq 60^\circ$:

$$n_{ef} = \max \{ n^{0.9}; 0.9 \cdot n \} \quad (2.9)$$

Pro šrouby jako tlaková výztuž nebo šikmé šrouby jako upevňovací prvky v mechanicky spojovaných trámech nebo sloupech nebo pro upevnění tepelné izolačního materiálu, $n_{ef} = n$.

n počet šroubů působících společně ve spojení

U šikmých šroubů je n počet zkřížených párů šroubů.

k_{ax} faktor, který bere v úvahu úhel α mezi osou šroubu a směrem zrna

$$k_{ax} = 1,0 \quad \text{pro } 45^\circ \leq \alpha \leq 90^\circ$$

$$k_{ax} = a + \frac{b + \alpha}{45^\circ} \quad \text{pro } 0^\circ \leq \alpha < 45^\circ \quad (2.10)$$

a $a = 0.5$ pro LVL

$a = 0.3$ pro masivní dřevo, lepené lamelové dřevo, lepené masivní dřevo, křížově lepené dřevo a masivní dřevěné panely

b $b = 0.5$ pro LVL

$b = 0.7$ pro masivní dřevo, lepené lamelové dřevo, lepené masivní dřevo, křížově lepené dřevo a masivní dřevěné panely

k_{β} $k_{\beta} = 1.0$ pro masivní dřevo, lepené masivní dřevo, lepené lamelové dřevo, křížově lepené dřevo a masivní dřevěné panely

$$k_{\beta} = 1.5 \cdot \cos^2 \beta + \sin^2 \beta \quad \text{pro LVL}$$

Šrouby KLIMAS	Příloha 2
Charakteristické hodnoty únosnosti	

- α úhel mezi zrnem a osou šroubu ($0^\circ \leq \alpha \leq 90^\circ$),
- β úhel mezi osou šroubu a širokým čelem LVL ($0^\circ \leq \beta \leq 90^\circ$),
- $f_{ax,k}$ charakteristický odběrový parametr pro masivní dřevo, lepené lamelové dřevo, lepené masivní dřevo, křížově lepené dřevo, masivní dřevěné panely pod úhlem $\alpha = 90^\circ$ na základě charakteristické hustoty $\rho_a = 350 \text{ kg/m}^3$,
 $f_{ax,k} = 13 \text{ N/mm}^2$ pro $d \leq 4,5 \text{ mm}$
 $f_{ax,k} = 12 \text{ N/mm}^2$ pro $5 \text{ mm} \leq d \leq 8 \text{ mm}$
 $f_{ax,k} = 11 \text{ N/mm}^2$ pro $d = 10 \text{ mm}$
charakteristický parametr stažení pro LVL pod úhlem $\alpha = 90^\circ$ na základě charakteristické hustoty 480 kg/m^3 ,
 $f_{ax,k} = 15 \text{ N/mm}^2$ pro $d \leq 5 \text{ mm}$
 $f_{ax,k} = 13 \text{ N/mm}^2$ pro $6 \text{ mm} \leq d \leq 10 \text{ mm}$
- d průměr vnějšího závitu závitové části šroubu [mm],
- l_{ef} délka bodového bočního průniku závitové části šroubu v prvku na bázi dřeva [mm],
- ρ_k charakteristická hustota prvku na bázi dřeva [kg/m^3], pro LVL $\rho_k \leq 500 \text{ kg/m}^3$,
- ρ_a hustota pro $f_{ax,k}$, pro masivní dřevo, lepené lamelové dřevo, lepené masivní dřevo, křížově lepené dřevo, masivní dřevěné panely $\rho_a = 350 \text{ kg/m}^3$ a pro LVL $\rho_a = 480 \text{ kg/m}^3$.

U šroubů procházejících více než jednou vrstvou křížově laminovaného dřeva mohou být různé vrstvy zohledněny proporcionálně. V bočních plochách křížově lepeného dřeva budou šrouby zcela zasunuty v jedné vrstvě křížově lepeného dřeva.

Alternativně lze axiální vytahovací kapacitu pro šrouby uspořádané rovnoběžně s rovinou křížově vrstveného dřeva,

nezávisle na úhlu mezi osou šroubu a směrem vlákna, $0^\circ \leq \alpha \leq 90^\circ$, vypočítat z:

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

kde:

- d průměr vnějšího závitu šroubu [mm]
- l_{ef} bodová boční délka průniku závitové části šroubu v prvku na bázi dřeva [mm]

Šrouby KLIMAS	Příloha 2
Charakteristické hodnoty únosnosti	

A.2.3.3 Průtažnost hlavy – Charakteristický parametr průtažnosti hlavy

Charakteristická hodnota parametru průtažnosti hlavy pro šrouby KLIMAS pro charakteristickou hustotu 350 kg/m³ prvku z měkkého dřeva, 480 kg/m³ prvku LVL z měkkého dřeva a pro panely na bázi dřeva jako např.

- Překližka v souladu s EN 636 a EN 13986,
- desky z orientovaných třískových desek (OSB) v souladu s EN 300 a EN 13986,
- dřevotřískové desky v souladu s EN 312 a EN 13986,
- dřevovláknité desky v souladu s EN 622-2, EN 622-3 a EN 13986,
- Cementotřískové desky podle EN 634-2 a EN 13986,
- Desky z masivního dřeva (SWP) v souladu s EN 13353 a EN 13986.

o tloušťce větší než 20 mm je

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

kde

d_h průměr hlavy [mm]

Pro panely na bázi dřeva se v rovnici (8.40b) normy EN 1995-1-1 použije maximální charakteristická hustota 380 kg/m³ a pro LVL maximální charakteristická hustota 500 kg/m³.

Průměr hlavy d_h musí být roven nebo větší než $1,8 \cdot d_s$ kde d_s je hladký dřík nebo u šroubů s plným závitem průměr vnitřního závitu. Jinak je charakteristická průtažnost hlavy v rovnici (8.40b) EN 1995-1-1: $F_{ax,\alpha,Rk} = 0$ pro všechny materiály na bázi dřeva.

Pro panely na bázi dřeva o tloušťce $12 \text{ mm} \leq t \leq 20 \text{ mm}$ je charakteristická hodnota parametru protažení hlavy pro šrouby KLIMAS:

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

Pro panely na bázi dřeva s tloušťkou menší než 12 mm je charakteristická protahovací schopnost hlavy pro šrouby KLIMAS založena na charakteristické hodnotě parametru protažení hlavy 8,0 N/mm². Kapacita průtažnosti hlavy musí být omezena na 400 N. Minimální tloušťka panelů na bázi dřeva $1,2 \cdot d$, kde d je průměr vnějšího závitu, a hodnoty v tabulce A.2.2 musí být dodrženy.

Průměr vnější hlavy nebo podložky $d_h \geq 32 \text{ mm}$ by neměl být uvažován

Tabulka A.2.2 Minimální tloušťka panelů na bázi dřeva

Panel na bázi dřeva	Minimální tloušťka [mm]
Překližka	6
Dřevovláknité desky (sololit a střední desky)	6
Orientované třískové desky, OSB	8
Dřevotřískové desky	8
Cementotřísková deska	8
Masivní dřevěné panely (SWP)	12

U spojů ocel-dřevo není rozhodující průtažnost hlavy.

Šrouby KLIMAS	Příloha 2
Charakteristické hodnoty únosnosti	

A.2.3.4 Tlaková kapacita šroubů KLIMAS – Charakteristická mez kluzu

Konstrukční axiální tlaková kapacita $F_{ax,Rd}$ šroubů WKFS, WKFC, WKFP a WKFS-SD, WKFC-SD, WKFP-SD zapuštěných do masivního dřeva, lepeného masivního dřeva nebo lepeného lamelového dřeva vyrobeného z měkkého dřeva s úhlem α mezi osou šroubu a směrem zrna $30^\circ \leq \alpha \leq 90^\circ$ je minimum axiálního odporu proti zatlačení a odolnosti šroubu ve vzpěru.

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

k_{ax} faktor, který bere v úvahu úhel α mezi osou šroubu a směrem zrna, jak je uvedeno v kapitole A.2.3.2

$f_{ax,d}$ návrhová hodnota parametru axiálního vytažení závitové části šroubu [N/mm²]

d průměr vnějšího závitu šroubu [mm]

l_{ef} délka průniku závitové části vrutu v dřevěném prvku [mm]

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

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

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

$$\text{a poměrem relativní štíhlosti } \bar{\lambda}_{k,k} = \sqrt{\frac{N_{pl,k}}{N_{ki,k}}} \quad (2.17)$$

$N_{pl,k}$ charakteristická plastická normálová síla vztažená k čistému průřezu průměru vnitřního závitu:

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

$f_{y,k}$ charakteristická mez kluzu, $f_{y,k} = 1000$ [N/mm²] pro šrouby WKFS, WKFC, WKFP a WKFS-SD, WKFC-SD, WKFP-SD

d_1 vnitřní průměr závitu šroubu [mm]

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

γ_{M1} dílčí součinitel v souladu s EN 1993-1-1¹³

charakteristické ideální elastické vzpěrné zatížení:

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

elastický základ šroubu:

$$c_h = (0,19 + 0,012 \cdot d) \cdot \rho_k \cdot \left(\frac{90^\circ + \alpha}{180^\circ} \right) [\text{N/mm}^2] \quad (2.21)$$

ρ_k charakteristická hustota prvku na bázi dřeva [kg/m³],

α úhel mezi osou šroubu a směrem zrna, $30^\circ \leq \alpha \leq 90^\circ$

$$\text{modul pružnosti: } E_s = 210\,000 [\text{N/mm}^2], \text{ druhý moment plochy: } I_s = \frac{\pi \cdot d_1^4}{64} [\text{mm}^4] \quad (2.22)$$

¹³ EN 1993-1-1:2005/AC:2009+A1:2014

Eurokód 3: Navrhování ocelových konstrukcí – Část 1-1: Obecná pravidla a pravidla pro budovy

Šrouby KLIMAS	Příloha 2
Kompresní kapacita	

A.2.4 Rozteče, vzdálenosti konců a okrajů vrutů a minimální tloušťka materiálu na bázi dřeva

A.2.4.1 Bočně nebo laterálně a axiálně zatížené šrouby

Šrouby do předvrtaných otvorů

Pro šrouby KLIMAS v předvrtaných otvorech jsou minimální rozteče, vzdálenosti konců a okrajů uvedeny v EN 1995-1-1, článek 8.3.1.2 a tabulka 8.2 jako pro hřebíky v předvrtaných otvorech. Zde je třeba uvažovat průměr vnějšího závitu d .

Minimální tloušťka konstrukčních prvků na bázi dřeva z masivního dřeva, lepeného lamelového dřeva, lepeného masivního dřeva, vrstveného dýhovaného řeziva a křížově lepeného dřeva je $t = 24$ mm pro šrouby s vnějším průměrem závitu $d < 8$ mm, $t = 30$ mm pro šrouby s vnějším průměrem závitu $d = 8$ mm a $t = 40$ mm pro šrouby s vnějším průměrem závitu $d = 10$ mm.

Šrouby do nepředvrtaných otvorů

Pro šrouby KLIMAS v nepředvrtaných otvorech jsou minimální rozteče, vzdálenosti konců a hran a minimální tloušťka prvku uvedeny v EN 1995-1-1, článek 8.3.1.2 a tabulka 8.2 jako pro hřebíky v nepředvrtaných otvorech. Zde je třeba uvažovat průměr vnějšího závitu d .

U prvků douglasky se minimální rozteče a vzdálenosti rovnoběžné s obilím zvýší o 50 %.

Minimální vzdálenosti od zatížených nebo nezatížených konců rovnoběžných s obilím musí být alespoň $15 \cdot d$ pro šrouby s vnějším průměrem závitu $d > 8$ mm a tloušťkou dřeva $t < 5 \cdot d$.

Minimální tloušťka konstrukčních prvků na bázi dřeva z masivního dřeva, lepeného lamelového dřeva, lepeného masivního dřeva, vrstveného dýhovaného řeziva a křížově lepeného dřeva je $t = 24$ mm pro šrouby s vnějším průměrem závitu $d < 8$ mm, $t = 30$ mm pro šrouby s průměrem vnějšího závitu $d = 8$ mm a $t = 40$ mm pro šrouby s průměrem vnějšího závitu $d = 10$ mm, pokud je rozteč rovnoběžná s obilím a vzdálenost konců nejméně $25 \cdot d$.

Minimální vzdálenosti od nezatížené hrany kolmo k vláknu lze snížit na $3 \cdot d$ také pro tloušťku dřeva $t < 5 \cdot d$, pokud je rozteč rovnoběžná s vláknem a koncová vzdálenost alespoň $25 \cdot d$.

A.2.4.2 Pouze axiálně zatížené šrouby

Pro šrouby KLIMAS jsou minimální rozteče, vzdálenosti konců a okrajů a minimální tloušťka prvku uvedeny v EN 1995-1-1, článek 8.3.1.2 a tabulka 8.2 jako pro hřebíky v nepředvrtaných otvorech a článek 8.7.2, tabulka 8.6.

A.2.4.3 Křížově lepené dřevo

Minimální požadavky na rozteče, koncové a okrajové vzdálenosti šroubů v širokých nebo úzkých lících křížově lepeného dřeva jsou shrnuty v tabulce A.2.3. Definice roztečí, vzdálenosti konců a okrajů je uvedena na obrázku A.2.1 a obrázku A.2.2. Minimální vzdálenosti, koncové a okrajové vzdálenosti v úzkých plochách jsou nezávislé na úhlu mezi osou šroubu a směrem zrna. Používají se na základě následujících podmínek:

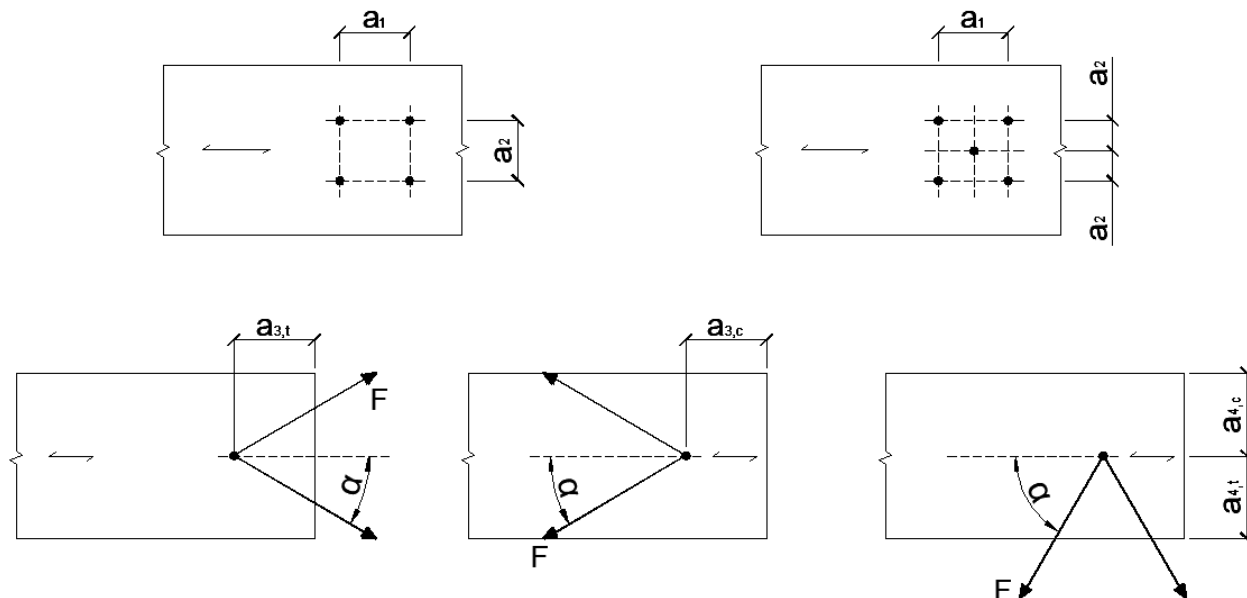
- Minimální tloušťka křížově lepeného dřeva: $10 \cdot d$
- Minimální hloubka průniku v úzkých lících křížově lepeného dřeva: $10 \cdot d$

U složek zatížení kolmých k širokým plochám (viz obrázek A.2.2 vpravo) by měla být tahová napětí kolmá k vláknu přenášena výztužnými šrouby.

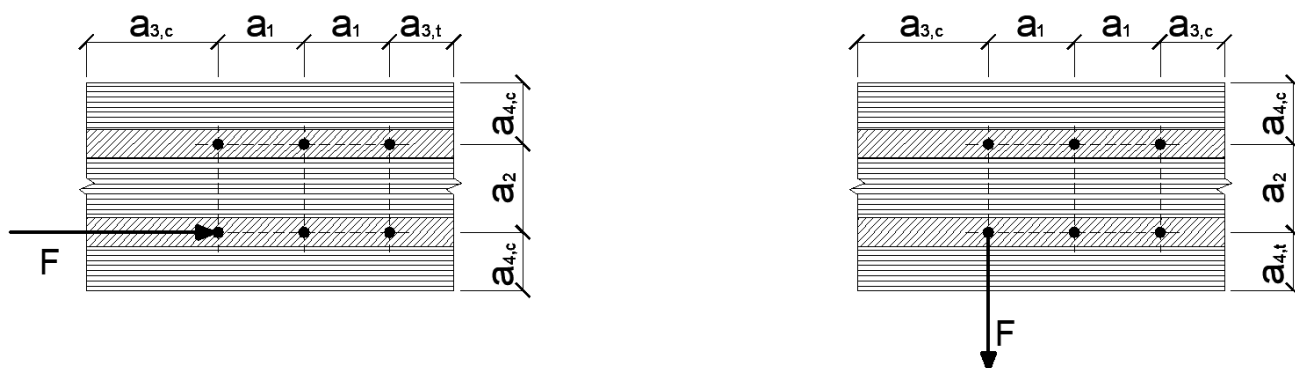
Tabulka A.2.3 Minimální rozteče, koncové a okrajové vzdálenosti šroubů v širokých nebo úzkých plochách křížově lepeného dřeva

	a_1	$a_{3,t}$	$a_{3,c}$	a_2	$a_{4,t}$	$a_{4,c}$
Široké plochy (viz obrázek A.2.1)	$4 \cdot d$	$6 \cdot d$	$6 \cdot d$	$2.5 \cdot d$	$6 \cdot d$	$2.5 \cdot d$
Úzké plochy (viz obrázek A.2.2)	$10 \cdot d$	$12 \cdot d$	$7 \cdot d$	$4 \cdot d$	$6 \cdot d$	$3 \cdot d$

Šrouby KLIMAS	Příloha 2
Rozteče, koncové a okrajové vzdálenosti a minimální tloušťka	



Obrázek A.2.1 Definice roztečí, koncových a okrajových vzdáleností v širokých lících křížově lepeného dřeva.



Obrázek A.2.2 Definice roztečí, koncových a okrajových vzdáleností v úzkých lících křížově lepeného dřeva. U šroubů v úzkých plochách jsou 1 a 3 rovnoběžné s CLT širokou plochou, 2 a 4 kolmé k CLT široké ploše.

Šrouby KLIMAS	Příloha 2
Rozteče, koncové a okrajové vzdálenosti	

A.2.5 Moment vkládání

Poměr mezi charakteristickou pevností v krutu $f_{tor,k}$ a střední hodnotu vkládacího momentu $R_{tor,mean}$ splňuje požadavky na všechny šrouby KLIMAS.

A.2.6 Odolnost proti korozi

Šrouby a podložky mohou mít povlaky podle tabulky A.2.4.

Tabulka A.2.4 Povlaky šroubů KLIMAS

Povlak	Minimální tloušťka povlaku [μm]
Elektro galvanicky pozinkované	5
Neelektrolyticky nanášený povlak zinkových vloček	8

Šrouby KLIMAS	Příloha 2
Moment vložení a odolnost proti korozi	

Příloha 3 Tlaková výztuž kolmá k vláknu

A.3.1 Obecné

Pro tlakovou výztuž kolmo na vlákno lze použít šrouby WKFS, WKFC, WKFP a WKFS-SD, WKFC-SD, WKFP-SD. Ustanovení platí pro výztužné dřevěné prvky vyrobené z masivního dřeva, lepeného masivního dřeva nebo lepeného lamelového dřeva vyrobeného z měkkého dřeva.

Tlaková síla musí být rovnoměrně rozložena na šrouby použité jako tlaková výztuž.

Šrouby jsou zaraženy do dřevěného prvku kolmo ke kontaktní ploše pod úhlem mezi osou šroubu a směrem zrna 45° až 90°. Hlavy šroubů musí být v jedné rovině s povrchem dřeva.

Toto evropské technické posouzení se nevztahuje na lisovací výztužné šrouby pro panely na bázi dřeva a dřevěné prvky vyrobené z tvrdého dřeva.

A.3.2 Design

Pro návrh zesílených styčných ploch musí být nezávisle na úhlu mezi osou šroubu a směrem zrna splněny následující podmínky.

Návrhová odolnost zesílené kontaktní plochy je:

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

kde:

$k_{c,90}$ parametr v souladu s EN 1995-1-1, bod 6.1.5

B šířka ložiska [mm]

$l_{ef,1}$ efektivní délka kontaktu v souladu s EN 1995-1-1, článek 6.1.5 [mm]

$f_{c,90,d}$ návrhová pevnost v tlaku kolmo na vlákno [N/mm²]

n počet výztužných šroubů, $n = n_0 \cdot n_{90}$

n_0 počet výztužných šroubů uspořádaných v řadě rovnoběžně s obilím

n_{90} počet výztužných šroubů uspořádaných v řadě kolmo k zrně

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

$f_{ax,d}$ návrhová hodnota parametru axiálního vytažení závitové části šroubu [N/mm²]

d průměr vnějšího závitu šroubu [mm]

κ_c v souladu s přílohou A.2.3.4,

$N_{pl,d}$ v souladu s přílohou A.2.3.4 [N]

$l_{ef,2}$ efektivní kontaktní délka v rovině hrotů šroubů (viz obrázek 3.1) [mm]

$l_{ef,2} = \{ l_{ef} + (n_0 - 1) \cdot a_1 + \min \{ l_{ef}; a_{1,CG} \} \}$ pro koncové podpěry (viz obrázek 3.1 vlevo)

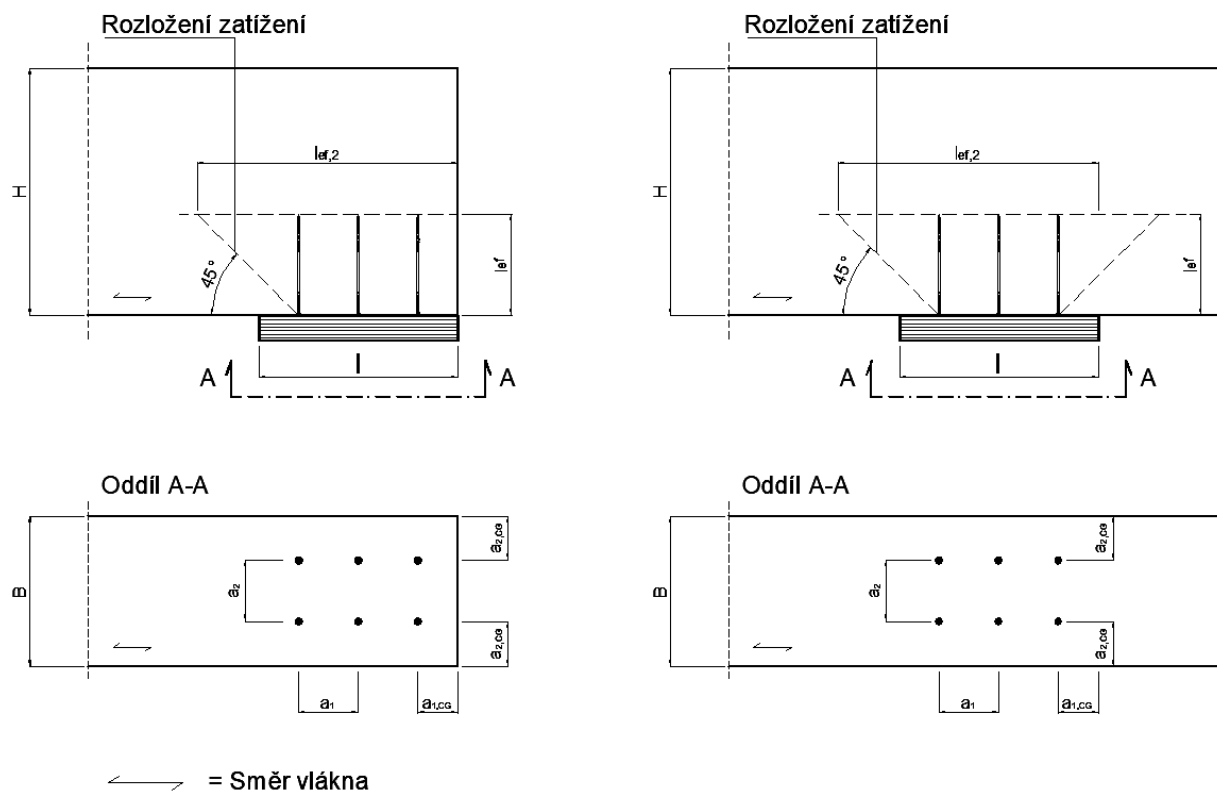
$l_{ef,2} = \{ 2 \cdot l_{ef} + (n_0 - 1) \cdot a_1 \}$ pro mezilehlé podpory (viz obrázek 3.1 vpravo)

l_{ef} délka průniku závitové části vrutu v dřevěném prvku [mm]

a_1 rozteč a_1 v rovině rovnoběžné s obilím, viz kapitola A.2.4.2 [mm]

$a_{1,CG}$ koncová vzdálenost těžiště závitové části v dřevěném prvku, viz kapitola A.2.4.2 [mm]

Šrouby KLIMAS	Příloha 3
Tlaková výztuž kolmá k vláknu	



Obrázek A.3.1 Zesílená koncová podpěra (vlevo) a zesílená střední podpěra (vpravo) .

Šrouby KLIMAS	Příloha 3
Tlaková výztuž kolmá k vlákn	

PŘÍLOHA 4 Tahová výztuž kolmo na vlákno (informativní)

A.4.1 Obecné

Pro tahovou výztuž kolmo k vláknu lze použít pouze šrouby WKFS, WKFC, WKFP a WKFC-SD, WKFS-SD, WKFP-SD s plným závitem.

Šrouby jsou zaraženy do dřevěného prvku kolmo ke styčné ploše pod úhlem mezi osou šroubu a směrem zrna 90°.

Ustanovení týkající se tahové výztuže kolmo k vláknu platí pro následující dřevěné prvky:

- masivní dřevo z měkkého dřeva ,
- Lepené lamelové dřevo z měkkého dřeva ,
- lepené masivní dřevo z měkkého dřeva ,
- Vrstvené dřevo z měkkého dřeva .

Níže jsou uvedeny příklady spojovacích sil pod úhlem k podpěrám zrn a vrubových nosníků a spojení s bočně zatíženými spojovacími prvky typu hmoždinky.

Poznámka: Například v Německu lze vzít v úvahu ustanovení DIN EN 1995-1-1/NA, NCI NA.6.8 a dodatky .

Pro tahovou výztuž kolmo na vlákno se použijí minimálně dva šrouby. Je možné použít pouze jeden šroub, pokud je minimální hloubka průniku šroubů pod a nad potenciální trhlinou $20 \cdot d$, kde d je průměr vnějšího závitu šroubu.

A.4.2 Design

A.4.2.1 Spojovací síly pod úhlem k zrn

Osová únosnost výztuže dřevěného prvku zatíženého spojovací silou kolmou na vlákno musí splňovat následující podmínku :

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

kde

$F_{90,d}$ návrhová hodnota složky síly kolmá na zrna [N],

$\alpha = a/h$

a viz obrázek A.4.1 [mm]

h hloubka prvku [mm]

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

$f_{ax,d}$ návrhová hodnota parametru axiálního vytažení závitové části šroubu [N/mm²]

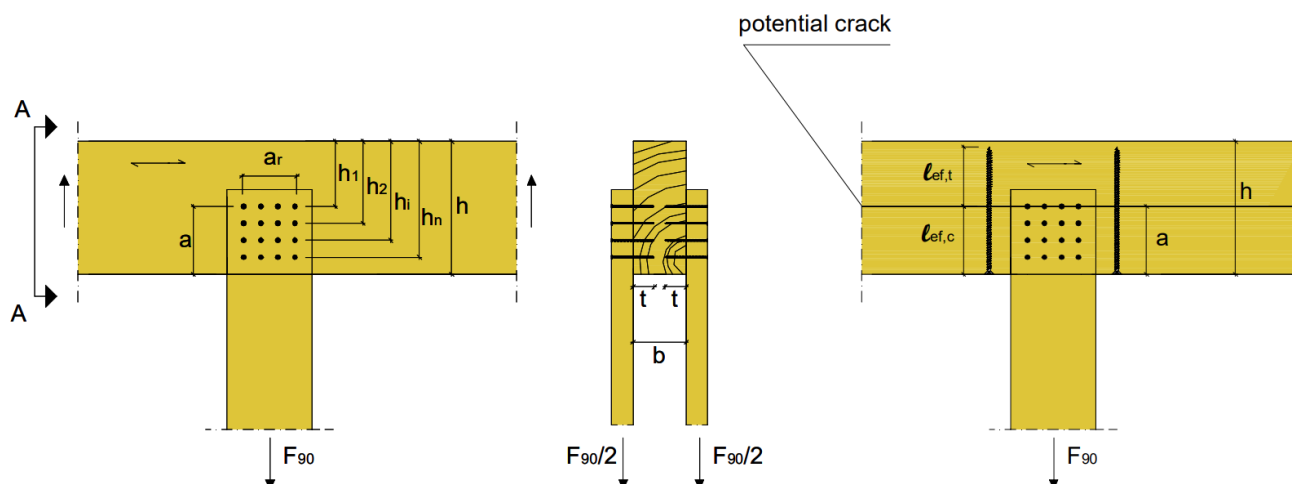
d průměr vnějšího závitu šroubu [mm],

l_{ef} menší hodnota hloubky průniku pod nebo nad potenciální trhlinu [mm],

$F_{t,Rd}$ návrhová hodnota pevnosti v tahu šroubu = $f_{tens,d}$

Mimo spojení se bere v úvahu vždy pouze jeden šroub v podélném směru nosníku.

Šrouby KLIMAS	Příloha 4
Tahová výztuž kolmo k vláknu	



Obrázek A.4.1 : Příklad tahové výztuže spojovací síly kolmé na vlákno.

A.4.2.2 Vrubové nosníky

Osová únosnost výztuže podpěry vrubového nosníku musí splňovat následující podmínku:

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

kde

V_d návrhová hodnota smykové síly [N]

$\alpha = h_e/h$

h_e viz obrázek A.4.2 [mm]

h hloubka prvku [mm]

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

$f_{ax,d}$ návrhová hodnota parametru axiálního vytažení závitové části šroubu [N/mm²]

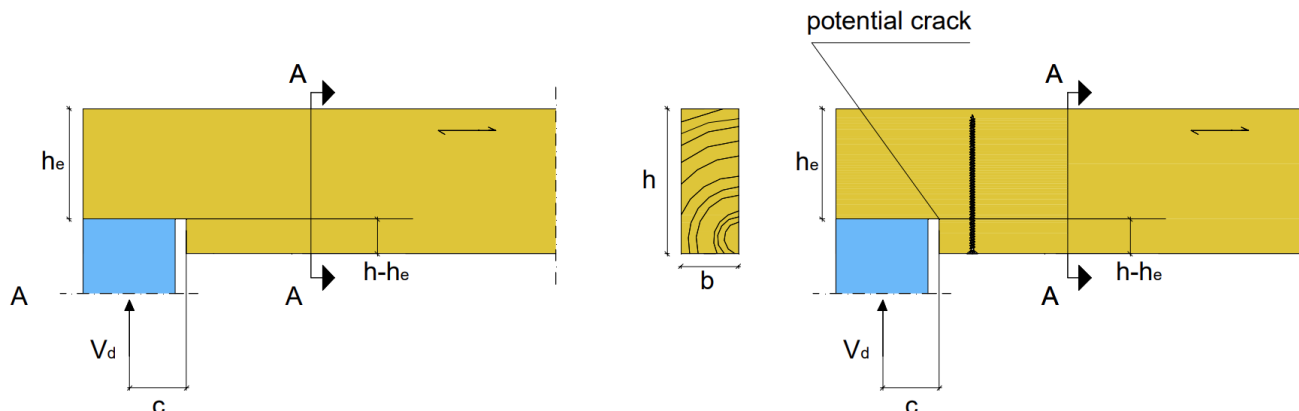
d průměr vnějšího závitu šroubu [mm]

l_{ef} menší hodnota hloubky průniku pod nebo nad potenciální trhlinu, celková minimální hloubka průniku šroubu musí být $2 \cdot l_{ef}$ [mm]

$F_{t,Rd}$ návrhová hodnota pevnosti v tahu šroubů = $f_{tens,d}$

Je třeba vzít v úvahu pouze jeden šroub v podélném směru nosníku.

Šrouby KLIMAS	Příloha 4
Tahová výztuž kolmo k vláknu	



Obrázek A.4.2 : Příklad tahové výztuže podpěry vrubového nosníku.

A.4.2.3 Spoje s bočně zatíženými hmoždinkami

Osová únosnost výztuže spojení ocel-dřevo nebo dřevo-dřevo s bočně zatíženými hmoždinkovými spojovacími prvky zatíženými spojovací silou rovnoběžnou s vlákny musí splňovat následující podmínku:

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

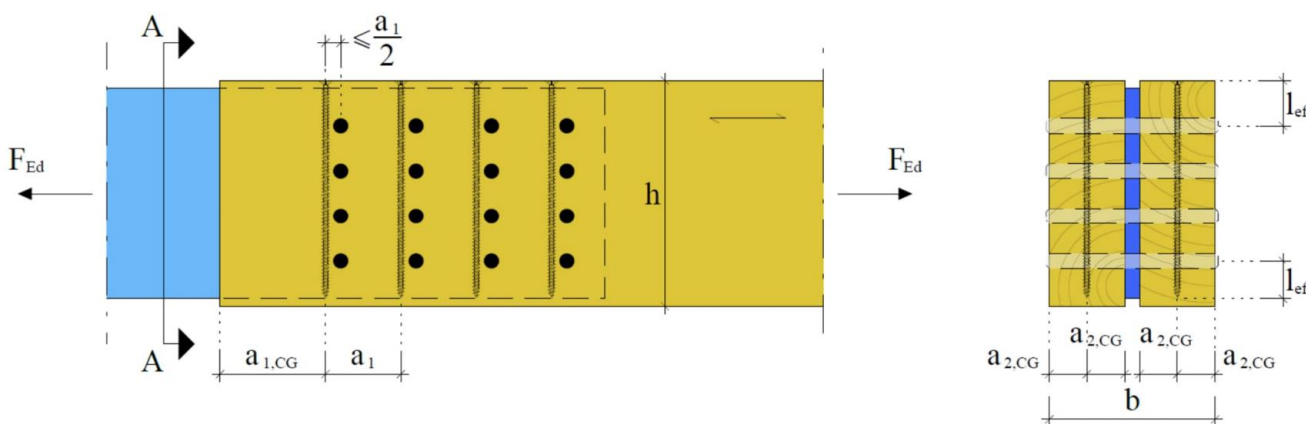
Kde

$F_{v,0,Ed}$ návrhová hodnota složky síly spojovacího prvku rovnoběžná se zrnem [N],

Pro vnější dřevěné prvky $F_{v,0,Ed}$ je zatížení na spojovací prvek na smykovou rovinu, pro vnitřní dřevěné prvky $F_{v,0,Ed}$ je akumulované zatížení na spojovací prvek pro dvě smykové roviny

$F_{ax,Rd}$ minimum návrhových hodnot tahné a tahné kapacity výztužných šroubů s plným závitem, kde l_{ef} je menší hodnota hloubky průniku na špičce nebo hlavě šroubu (viz obrázek A.4.3).

Pokud je dřevo pod každým spojovacím prvkem ve spoji vyztuženo, lze efektivní číslo n_{ef} podle EN 1995-1-1, rovnice (8.34) brát jako $n_{ef} = n$.



Obrázek A.4.3 : Spojení oceli a dřeva kolíky s vnějšími dřevěnými prvky a výztuží.

Šrouby KLIMAS	Příloha 4
Tahová výztuž kolmo k vláknu	

PŘÍLOHA 5 Smyková výztuž (informativní)

A.5.1 Obecné

Pro smykovou výztuž dřevěných prvků lze použít pouze vruty WKFS, WKFC, WKFP a WKFS-SD, WKFC-SD, WKFP-SD s plným závitem as $d = 8$ mm. Ustanovení platí pro přímé nosníky s konstantním obdélníkovým průřezem.

Šrouby se zatloukají do dřevěného prvku pod úhlem mezi osou šroubu a směrem zrna 45° .

Ustanovení týkající se smykové výztuže platí pro následující dřevěné prvky:

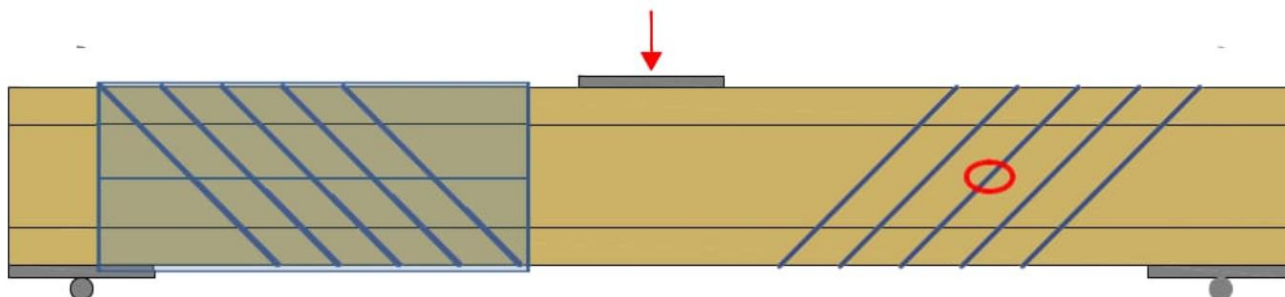
- masivní dřevo z měkkého dřeva,
- lepené lamelové dřevo z měkkého dřeva,
- Lepené masivní dřevo z měkkého dřeva.

Minimální počet čtyř šroubů musí být uspořádán v linii rovnoběžné s obilím jako smyková výztuž. Vzdálenost mezi šrouby v linii rovnoběžné s obilím nesmí přesáhnout hloubku h dřevěného prvku.

Pro rozteče, koncové a okrajové vzdálenosti šroubů platí ustanovení v příloze A.2.4.

Pokud jsou šrouby uspořádány v jedné linii rovnoběžné s obilím, musí být provedeno centricky ve vztahu k šířce nosníku.

Mimo vyztužené oblasti musí návrh smyku splňovat podmínky pro nevyztužené dřevěné prvky.



Obrázek A.5.1 Princip nosníku vyztuženého smykem pomocí šroubů; vyznačená oblast je zesílena .

A.5.2 Design

Ustanovení platí pro koncentrovaná a lineární zatížení.

Pro smyk ve vyztužených oblastech dřevěných prvků specifikovaných v příloze A.5.1 se složkou napětí rovnoběžnou s vlákny musí být splněn tento výraz:

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

Kde:

$$\begin{aligned} \tau_d & \text{ návrhové smykové napětí [N/mm}^2\text{]} \\ f_{v,d} & \text{ návrhová pevnost ve smyku [N/mm}^2\text{]} \\ k_\tau & k_\tau = 1 - 0.46 \cdot \sigma_{90,d} - 0.052 \cdot \sigma_{90,d}^2 \text{ [N/mm}^2\text{]} \end{aligned} \quad (5.2)$$

$$\sigma_{90,d} \text{ návrhové napětí kolmé na vlákno (záporná hodnota pro tlak) [N/mm}^2\text{]} \\ \sigma_{90,d} = \frac{F_{ax,d}}{\sqrt{2} \cdot b \cdot a_1} \quad (5.3)$$

b šířka dřevěného prvku [mm]
 a_1 rozteč šroubů rovnoběžně s obilím, šrouby uspořádané v jedné řadě, $a_1 < h$ [mm]

Šrouby KLIMAS	Příloha 5
Smyková výztuž	

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

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

V_d	návrhová smyková síla [N]
d	vnější závit průměr šroubu [mm]
h	hloubka dřevěného prvku [mm]
G	střední hodnota smykového modulu [N/mm ²]
k_{ax}	tuhost spojení mezi šroubem a dřevěným prvkem $k_{ax} = 12,5 \text{ M/mm}^3$ pro celozávitové šrouby Klimas šíře $d=8\text{mm}$
$E \cdot A_S$	Axiální tuhost jedné posádky $E \cdot A_S = \frac{E \cdot \pi \cdot d_1^2}{4}$
E	modul pružnosti, $E=210,000 \text{ [N/mm}^2\text{]}$
d_1	průměr vnitřního závitu šroubu [mm]

(5.6)

Axiální kapacita šroubů Klimas musí splňovat následující podmínku:

$$\frac{F_{ax,d}}{F_{ax,Rd}} \leq 1 \quad (5.7)$$

kde:

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

$f_{ax,d}$	návrhová hodnota parametru axiálního vytažení závitové části šroubu [N/mm ²]
l_{ef}	Efektivní délka průniku [mm] Efektivní délka průniku je 50% délky závitové části šroubu v dřevěném prvku
$f_{tens,d}$	návrhová pevnost v tahu šroubu [N]

Šrouby KLIMAS	Příloha 5
Smyková výztuž	

PŘÍLOHA 6 Upevnění tepelně izolačního materiálu na krokve (informativní)

A.6.1 Obecné

Vrutky KLIMAS s vnějším průměrem závitu minimálně 6 mm lze použít pro upevnění tepelně izolačního materiálu na krokve nebo na dřevěné prvky ve svislých fasádách. V následujícím významu slova krokve zahrnuje prvky na bázi dřeva se sklonem mezi 0° a 90°.

Tloušťka tepelně izolačního materiálu je až 400 mm. Tepelně izolační materiál je použitelný jako izolace nad krokvemi nebo na dřevěných prvcích ve svislých fasádách.

Kontralatě jsou z masivního dřeva dle EN 14081-1. Minimální tloušťka t a minimální šířka b kontralatí jsou uvedeny v tabulce A.6.1:

Tabulka A.6.1 Minimální tloušťka a minimální šířka kontralatí

Vnější průměr závitu d [mm]	Minimální tloušťka t [mm]	Minimální šířka b [mm]
6 a 8	30	50
10	40	60

Minimální šířka krokví je 60 mm.

Rozteč mezi šrouby e_{scr} není větší než 1.75 m.

Při návrhu charakteristické axiální tažné kapacity šroubů se neuvažují třecí síly.

Při návrhu se musí uvažovat ukotvení sil sání větru. V případě potřeby mohou být uspořádány šrouby kolmé na vlákno krokve.

A.6.2 Paralelně šikmé šrouby a tepelně izolační materiál v tlaku

A.6.2.1 Mechanický model

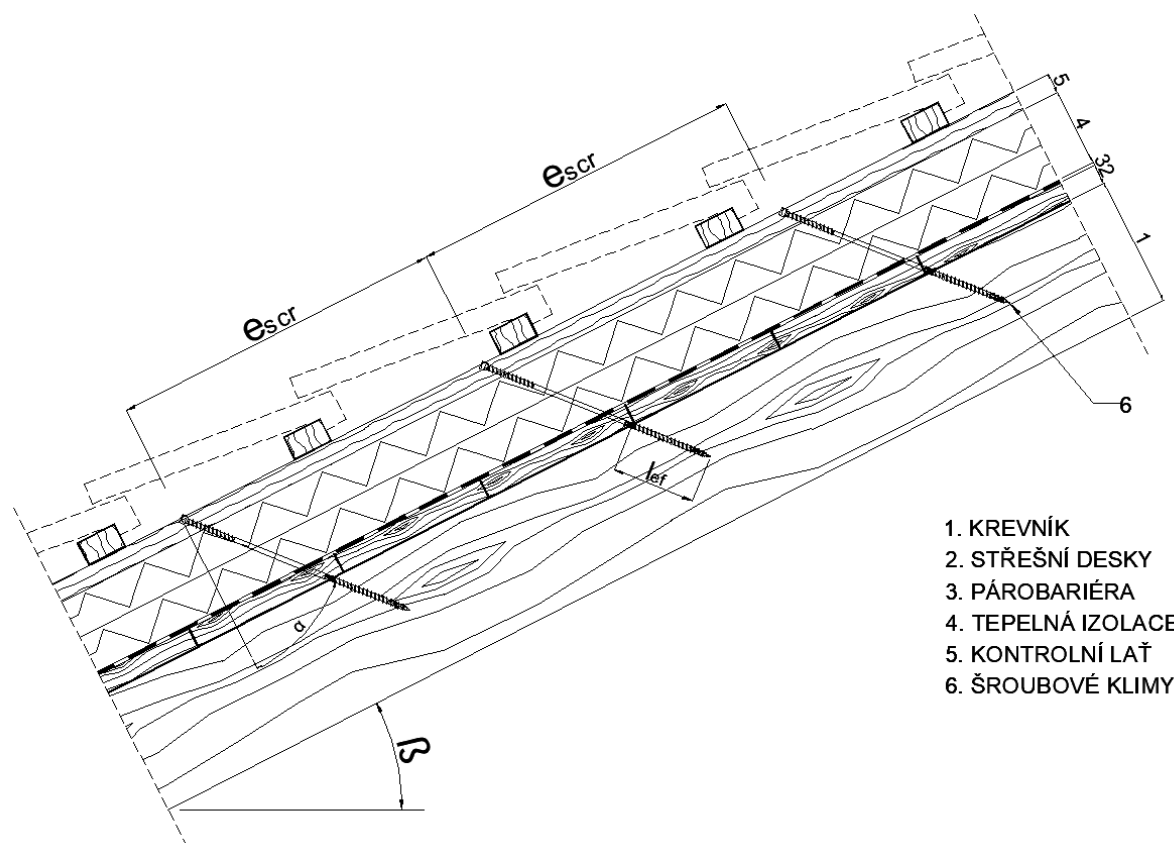
Systém krokví, tepelně izolačního materiálu na horní části krokve a kontralatí rovnoběžných s krokví lze považovat za nosník na pružném základu. Lať představuje nosník a tepelně izolační materiál na horní části krokve pružný základ. Minimální tlakové napětí tepelně izolačního materiálu při 10% deformaci, měřeno podle EN 826¹⁴, musí být $\sigma_{(10\%)} = 0,05 \text{ N/mm}^2$. Lať je zatížena kolmo k ose bodovým zatížením F_b přenášeným pravidelně rozmístěnými latěmi. Další bodová zatížení F_s jsou způsobena smykovým zatížením střechy od vlastního a sněhového zatížení, které se přenáší z hlav šroubů do kontralatí.

¹⁴

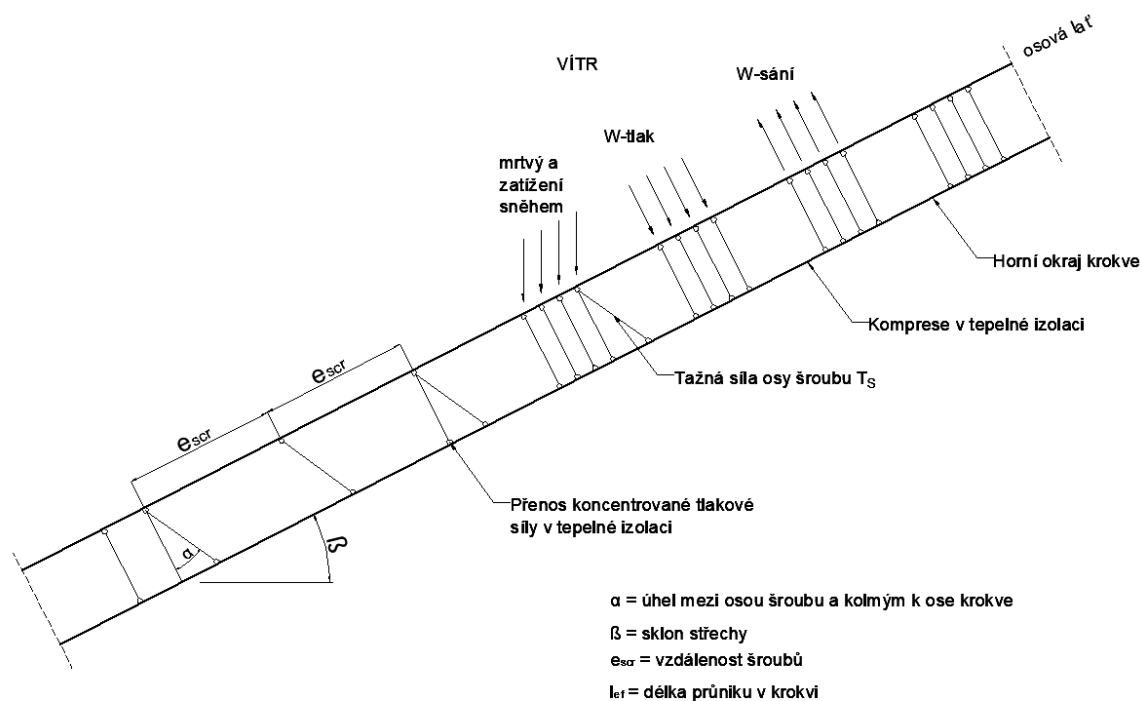
EN 826:2013

Tepelně izolační výrobky pro stavební aplikace – Stanovení kompresního chování

Šrouby KLIMAS	Příloha 6
Upevnění tepelně izolačního materiálu na krokve	

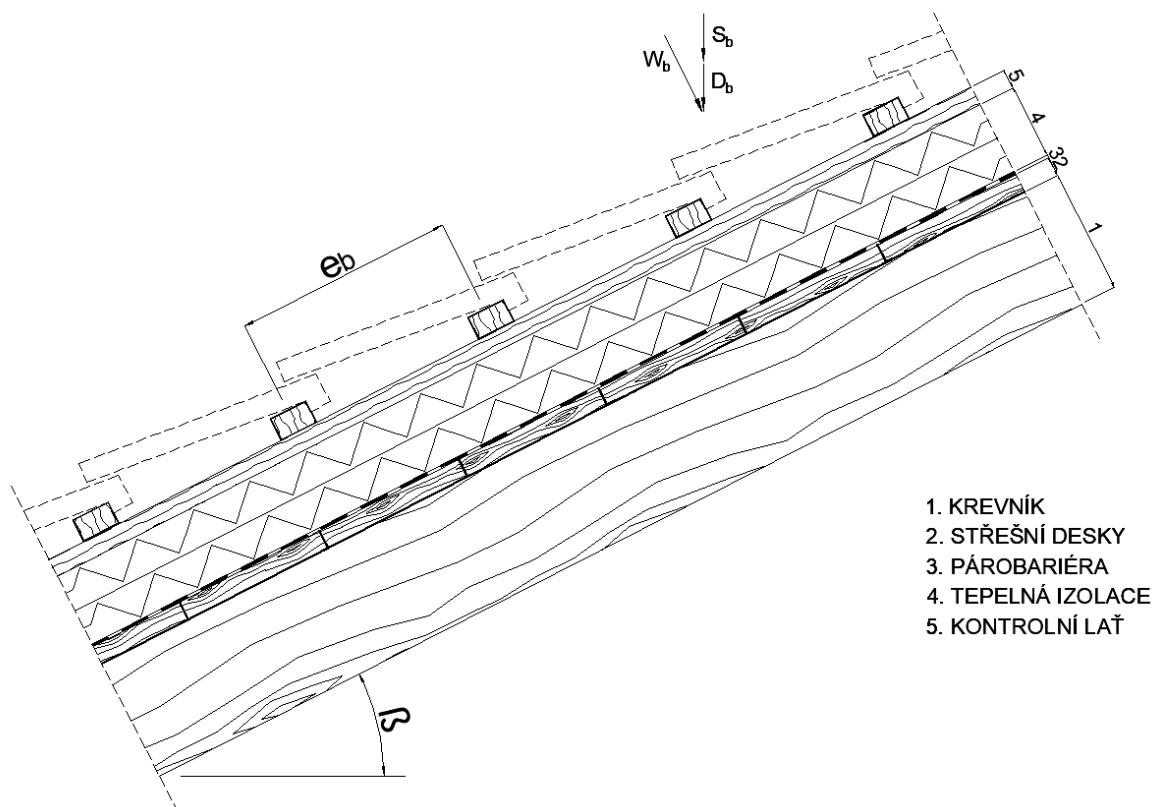


1. KREVNÍK
2. STŘEŠNÍ DESKY
3. PÁROBARIÉRA
4. TEPELNÁ IZOLACE
5. KONTROLNÍ LAŤ
6. ŠROUBOVÉ KLIMY

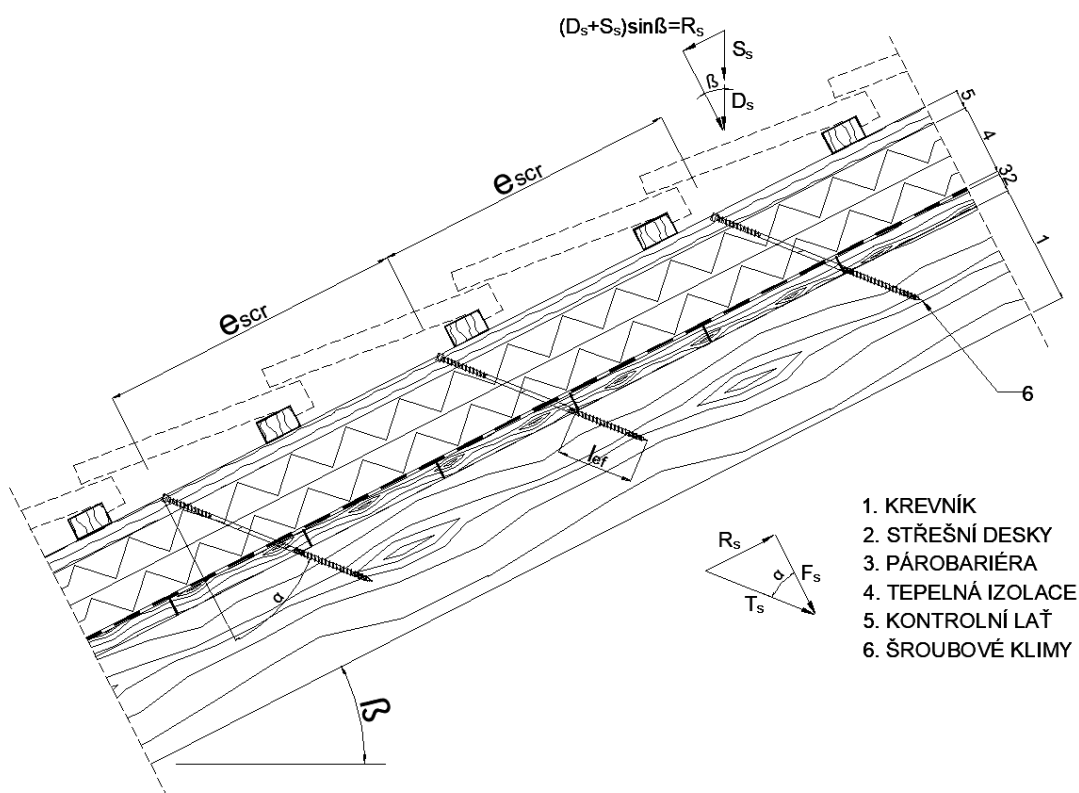


Obrázek A.6.1 Upevnění tepelně izolačního materiálu na krokve - konstrukční systém

Šrouby KLIMAS	Příloha 6
Upevnění tepelně izolačního materiálu na krokve	



Obrázek A.6.2 Bodová zatížení F_b kolmo na kontralatě



Obrázek A.6.3 Bodová zatížení F_s kolmo na kontralatě, zatížení v oblasti hlav šroubů

Šrouby KLIMAS	Příloha 6
Upevnění tepelně izolačního materiálu na krokve	

A.6.2.2 Provedení kontralatí

Předpokládá se, že vzdálenost mezi kontralatěmi překračuje charakteristickou délku l_{char} .

Charakteristické hodnoty ohybových napětí se vypočítají takto:

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

Kde

$$l_{char} \quad \text{charakteristická délka } l_{char} = \sqrt[4]{\frac{4 \cdot EI}{w_{ef} \cdot K}} \quad (6.2)$$

EI ohybová tuhost kontralatě,

K modul reakce podloží,

w_{ef} účinná šířka tepelně izolačního materiálu,

$F_{b,k}$ bodové zatížení kolmo na kontralatě,

$F_{s,k}$ bodová zatížení kolmo na kontralatě, zatížení v oblasti hlavy šroubu.

K podloží lze vypočítat z modulu pružnosti E_{HI} a tloušťky t_{HI} tepelně izolačního materiálu, pokud je známa účinná šířka w_{ef} tepelně izolačního materiálu pod tlakem. V důsledku roztažení zatížení v tepelně izolačním materiálu je účinná šířka w_{ef} větší než šířka latě, resp. krokve. Pro další výpočty může být efektivní šířka w_{ef} tepelně izolačního materiálu určena takto:

$$w_{ef} = w + t_{HI} / 2 \quad (6.3)$$

Kde

w minimum od šířky latě resp. krokve

t_{HI} tloušťka tepelně izolačního materiálu

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

Musí být splněna tato podmínka:

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

Pro výpočet průřezového modulu W se musí uvažovat čistý průřez.

Charakteristické hodnoty smykových napětí se vypočítají podle:

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

Je třeba splnit následující podmínku:

$$\frac{\tau_d}{f_{v,d}} = \frac{1,5 \cdot V_d}{A \cdot f_{v,d}} \leq 1 \quad (6.7)$$

Pro výpočet plochy průřezu je třeba uvažovat čistý průřez.

Šrouby KLIMAS	Příloha 6
Upevnění tepelně izolačního materiálu na krokve	

A.6.2.3 Návrh tepelně izolačního materiálu

Charakteristická hodnota tlakových napětí v tepelně izolačním materiálu může být vypočtena jako:

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

Návrhová hodnota napětí v tlaku nesmí být větší než 110 % pevnosti v tlaku při 10 % deformaci vypočtené podle EN 826.

A.6.2.4 Konstrukce šroubů

Šrouby jsou zatěžovány převážně axiálně. Charakteristickou hodnotu axiální tahové síly ve šroubu lze vypočítat ze smykových zatížení střechy R_s :

$$T_{s,k} = \frac{R_{s,k}}{\sin \alpha} \quad (6.9)$$

Únosnost axiálně zatížených šroubů je minimální návrhová hodnota axiálního vytažení závitové části šroubu, průtažnosti hlavy šroubu a pevnosti šroubu v tahu podle přílohy č. 2.

Aby se omezila deformace hlavy šroubu u tepelně izolačního materiálu s tloušťkou nad 220 mm nebo s pevností v tlaku nižší než 0,12 N/mm², musí být axiální tažná kapacita šroubů snížena o faktory k_1 a k_2 :

Pro šrouby s částečným závitem:

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

Pro šrouby s plným závitem:

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

Šrouby KLIMAS	Příloha 6
Upevnění tepelně izolačního materiálu na krokve	

Kde:

k_{ax}	faktor, který bere v úvahu úhel α mezi osou šroubu a směrem zrna, jak je uvedeno v bodě A.2.3.2
k_{β}	faktor, jak je uvedeno v článku A.2.3.2,
$f_{ax,d}$	návrhová hodnota parametru axiálního vytažení závitové části šroubu [N/mm ²]
d	průměr vnějšího závitu šroubu [mm]
$l_{ef,b}$	délka průniku závitové části šroubu v latě [mm]
$l_{ef,r}$	délka průniku závitové části šroubu do krokve [mm], $l_{ef} \geq 40$ mm
$\rho_{b,k}$	charakteristická hustota kontralatě [kg/m ³], pro LVL ≤ 500 kg/m ³
$\rho_{r,k}$	charakteristická hustota krokve [kg/m ³], pro LVL ≤ 500 kg/m ³
α	úhel α mezi osou šroubu a směrem zrna, $30^\circ \leq \alpha \leq 90^\circ$
$f_{head,d}$	návrhová hodnota parametru protažení hlavy šroubu [N/mm ²]
d_h	průměr hlavy [mm]
$f_{tens,k}$	charakteristická únosnost šroubu v tahu dle přílohy 2 [N]
γ_{M2}	dílčí součinitel podle EN 1993-1-1
k_1	$\min \{1; 220/t_{HI}\}$
k_2	$\min \{1; \sigma_{10\%}/0,12\}$
t_{HI}	tloušťka tepelně izolačního materiálu [mm]
$\sigma_{10\%}$	tlakové napětí tepelně izolačního materiálu při 10% deformaci [N/mm ²]

Při splnění rovnice (6.10) nebo (6.11) není třeba při návrhu únosnosti vrutů uvažovat průhyb kontralatí.

Šrouby KLIMAS	Příloha 6
Upevnění tepelně izolačního materiálu na krokve	

A. 6.3 Alternativně šikmé šrouby a tepelně izolační materiál bez stlačení

A.6.3.1 Mechanický model

V závislosti na rozteči šroubů a uspořádání tahových a tlakových šroubů s různým sklonem jsou latě zatěžovány významnými ohybovými momenty. Ohybové momenty jsou odvozeny na základě následujících předpokladů:

- Tahová a tlaková zatížení ve šroubech jsou určena na základě rovnovážných podmínek ze zatížení rovnoběžných a kolmých k rovině střechy. Tyto účinky jsou konstantní liniová zatížení $q_{\perp}$ a $q_{\parallel}$.
- Šrouby fungují jako kloubové sloupky podepřené 10 mm v kontralatě nebo krokvi. Efektivní délka sloupku se tedy rovná délce vrutu mezi latí a krokví plus 20 mm.
- Lať je uvažována jako spojitý nosník s konstantním rozpětím $l = A + B$. Tlačné šrouby tvoří podpěry spojitého nosníku, zatímco tahové šrouby přenášejí soustředěná zatížení kolmo k ose latě.

Šrouby jsou převážně zatěžovány při stahování nebo stlačení. Charakteristické hodnoty normálových sil šroubu jsou určeny na základě zatížení rovnoběžných a kolmých k rovině střechy:

$$\text{Kompresní šroub:} \quad N_{c,k} = (A+B) \cdot \left(- \frac{q_{\parallel,k}}{\cos \alpha_1 + \sin \alpha_1 / \tan \alpha_2} - \frac{q_{\perp,k} \cdot \sin(90^\circ - \alpha_2)}{\sin(\alpha_1 + \alpha_2)} \right) \quad (6.12)$$

$$\text{Tahový šroub:} \quad N_{t,k} = (A+B) \cdot \left(\frac{q_{\parallel,k}}{\cos \alpha_2 + \sin \alpha_2 / \tan \alpha_1} - \frac{q_{\perp,k} \cdot \sin(90^\circ - \alpha_1)}{\sin(\alpha_1 + \alpha_2)} \right) \quad (6.13)$$

A, B	vzdálenosti šroubů podle obrázku A. 4.5
$q_{\parallel,k}$	charakteristická hodnota zatížení rovnoběžně s rovinou střechy
$q_{\perp,k}$	charakteristická hodnota zatížení kolmo k rovině střechy
α	úhel α_1 nebo α_2 mezi osou šroubu a směrem zrna, $30^\circ \leq \alpha_1 \leq 90^\circ$, $30^\circ \leq \alpha_2 \leq 90^\circ$

Používejte pouze šrouby s plným nebo dvojitým závitem.

Ohybové momenty v lati vyplývají z konstantního liniového zatížení $q_{\perp}$ a složek zatížení kolmo k lati z tahových šroubů. Rozpětí spojitého nosníku je $(A + B)$. Charakteristická hodnota složky zatížení kolmo k lati od tahového šroubu je:

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

Kladná hodnota pro $F_{ZS,k}$ znamená zatížení směrem ke krokvi, záporná hodnota zatížení směrem od krokve. Systém spojitého nosníku je znázorněn na obrázku A.6.5.

Kontralatě upevněné na krokvi musí být podepřeny kolmo k nosné rovině.

Šrouby KLIMAS	Příloha 6
Upevnění tepelně izolačního materiálu na krokve	

A.6.3.2 Konstrukce šroubů

Návrhová hodnota únosnosti šroubů se vypočte podle rovnice (6.15) a (6.16).

Šrouby naložené v tahu:

$$F_{ax,\alpha,Rd} = \min \left\{ \frac{k_{ax} \cdot f_{ax,d} \cdot d \cdot l_{ef,b}}{k_{\beta}} \cdot \left(\frac{\rho_{b,k}}{350} \right)^{0,8} ; \frac{k_{ax} \cdot f_{ax,d} \cdot d \cdot l_{ef,r}}{k_{\beta}} \cdot \left(\frac{\rho_{r,k}}{350} \right)^{0,8} ; \frac{f_{tens,k}}{\gamma_{M2}} \right\} \quad (7.15)$$

Šrouby naložené v tlaku:

$$F_{ax,\alpha,Rd} = \min \left\{ \frac{k_{ax} \cdot f_{ax,d} \cdot d \cdot l_{ef,b}}{k_{\beta}} \cdot \left(\frac{\rho_{b,k}}{350} \right)^{0,8} ; \frac{k_{ax} \cdot f_{ax,d} \cdot d \cdot l_{ef,r}}{k_{\beta}} \cdot \left(\frac{\rho_{r,k}}{350} \right)^{0,8} ; \frac{\kappa_c \cdot N_{pl,k}}{\gamma_{M1}} \right\} \quad (7.16)$$

Kde

k_{ax}	faktor, který bere v úvahu úhel α mezi osou šroubu a směrem zrna, jak je uvedeno v bodě A.2.3.2
k_{β}	faktor podle přílohy A.2.3.2
$f_{ax,d}$	návrhová hodnota parametru axiálního vytažení závitové části šroubu [N/mm ²]
d	průměr vnějšího závitu šroubu [mm]
$l_{ef,b}$	délka průniku závitové části šroubu v kontralatě [mm]
$l_{ef,r}$	délka průniku závitové části šroubu do krokve, $l_{ef} \geq 40$ mm
$\rho_{b,k}$	charakteristická hustota kontralatě [kg/m ³], pro LVL $\rho_{r,k} \leq 500$ kg/m ³
$\rho_{r,k}$	charakteristická hustota krokve [kg/m ³], pro LVL $\rho_{r,k} \leq 500$ kg/m ³
α	úhel α_1 nebo α_2 mezi osou šroubu a směrem zrna, $30^\circ \leq \alpha_1 \leq 90^\circ$, $30^\circ \leq \alpha_2 \leq 90^\circ$
$f_{tens,k}$	charakteristická únosnost šroubu v tahu dle přílohy 2 [N]
γ_{M1} , γ_{M2}	dílčí součinitel v souladu s EN 1993-1-1
$\kappa_c \cdot N_{pl,k}$	vzpěrná kapacita šroubu podle tabulky A.6.2 [N]

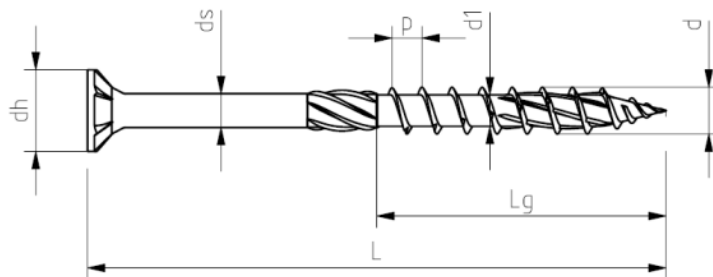
Šrouby KLIMAS	Příloha 6
Upevnění tepelně izolačního materiálu na krokve	

Tabulka A.6.2 Charakteristická vzpěrná únosnost šroubů $\kappa_c \cdot N_{pl,k}$ v [N]

Volná délka šroubu l mezi latí a krokví [mm]	Vnější průměr závitu d [mm]					
	šrouby WKPS/WKPC/WKPP			šrouby WKFS/WKFC/WKFP popř šrouby WKFS-SD/WKFC-SD/WKFP-SD		
	6,0	8,0	10,0	6,0	8,0	10,0
	κ _c · N _{pl,k} [N]					
≤100	1370	4680	8720	1370	3520	7780
120	1040	3580	6760	1040	2680	6010
140	810	2820	5360	810	2100	4760
160	650	2280	4350	650	1700	3860
180	530	1880	3600	530	1400	3190
200	440	1570	3030	440	1170	2680
220	370	1330	2580	370	990	2280
240		1150	2220		850	1960
260		1000	1930		740	1710
280		870	1690		650	1500
300		770	1500		570	1320
320		690	1340		510	1180
340		620			460	1060
360		560			410	950
380		500			370	860
400		460			340	790
420					310	720
440						660
460						610
480						560
500						520
520						480

Šrouby KLIMAS	Příloha 6
Upevnění tepelně izolačního materiálu na krokve	

WKCS



d [mm]	3,0 ^{±0,3}	3,5 ^{±0,3}	4,0 ^{±0,3}	4,5 ^{±0,3}	5,0 ^{±0,3}	6,0 ^{±0,3}	6,0 ^{±0,3}	8,0 ^{±0,4}	10,0 ^{±0,5}
d_h [mm]	6,0 ^{±0,5}	7,0 ^{±0,5}	8,0 ^{±0,5}	9,0 ^{±0,6}	10,0 ^{±0,6}	12,0 ^{±0,6}	12,0 ^{±0,6}	14,0 ^{±0,7}	18,0 ^{±0,9}
d_s [mm]	2,2 ^{±0,3}	2,50 ^{±0,3}	2,87 ^{±0,3}	3,1 ^{±0,3}	3,5 ^{±0,3}	4,3 ^{±0,3}	4,3 ^{±0,3}	5,78 ^{±0,3}	7,0 ^{±0,35}
d₁ [mm]	2,0 ^{±0,3}	2,25 ^{±0,3}	2,55 ^{±0,3}	2,95 ^{±0,3}	3,15 ^{±0,3}	3,8 ^{±0,3}	3,8 ^{±0,3}	5,5 ^{±0,3}	6,3 ^{±0,315}
p [mm]	1,5 ^{±0,15}	1,8 ^{±0,18}	2,0 ^{±0,20}	2,2 ^{±0,22}	2,6 ^{±0,26}	4,5 ^{±0,45}	3,3 ^{±0,33}	5,6 ^{±0,56}	6,0 ^{±0,60}

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

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

¹⁾ bez frézy nad závitem

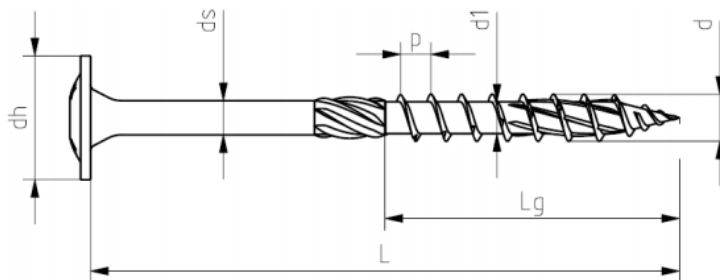
Šrouby KLIMAS

WKCS

d = 3 mm, d = 3,5 mm, d = 4 mm, d = 4,5 mm, d = 5 mm, d = 6 mm, d = 8 mm, d = 10 mm

Příloha 7.1

WKCP



d [mm]	5,0^{±0,3}	6,0^{±0,3}	6,0^{±0,3}	8,0^{±0,4}	10,0^{±0,5}
d_h[mm]	12,0^{±0,6}	14,0^{±0,7}	14,0^{±0,7}	21,0^{±1,05}	25,0^{±1,25}
d_s [mm]	3,5^{±0,3}	4,3^{±0,3}	4,3^{±0,3}	5,78^{±0,3}	7,0^{±0,35}
d₁ [mm]	3,15^{±0,3}	3,8^{±0,3}	3,8^{±0,3}	5,5^{±0,3}	6,3^{±0,315}
p [mm]	2,6^{±0,26}	4,5^{±0,45}	3,3^{±0,33}	5,6^{±0,56}	6,0^{±0,60}

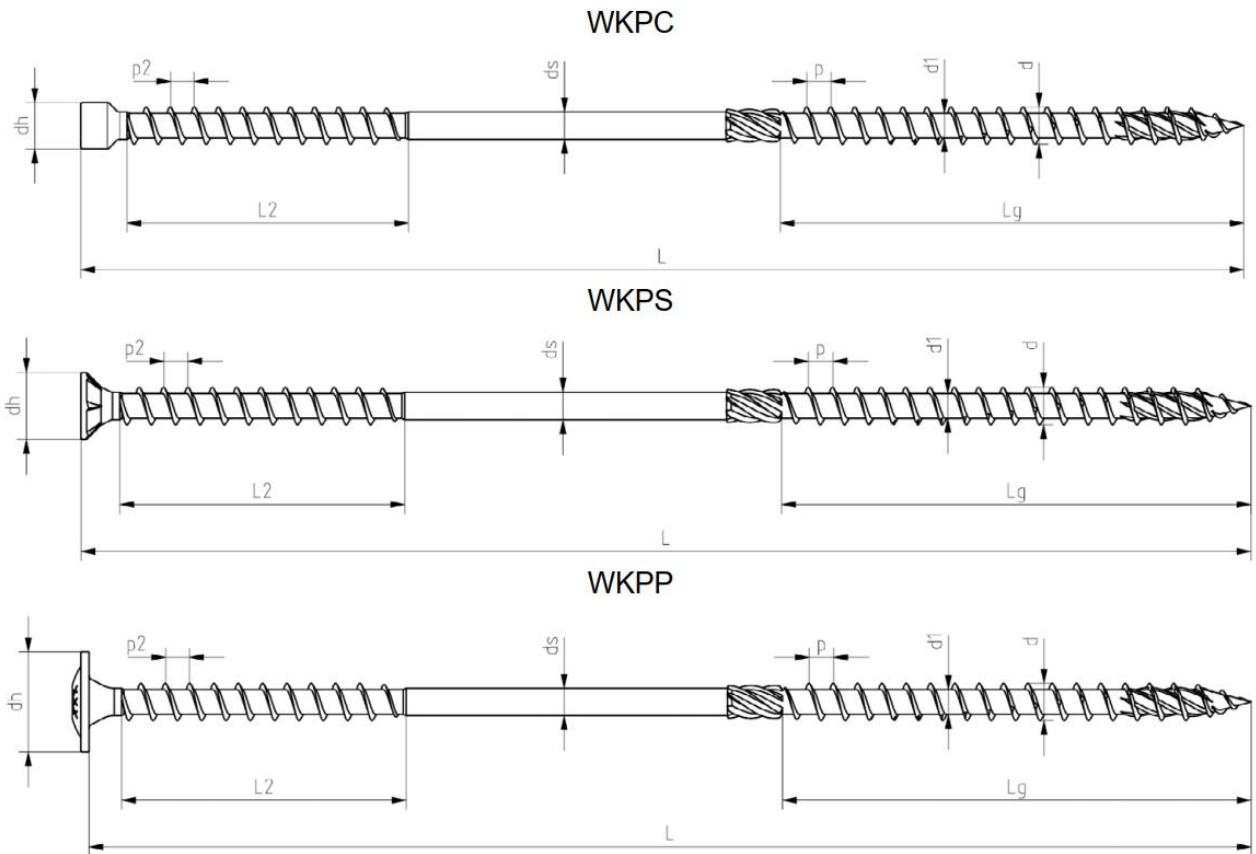
d=5,0		d=6,0		d=8,0		d=10,0	
L [mm]	L_g [mm]	L [mm]	L_g [mm]	L [mm]	L_g [mm]	L [mm]	L_g [mm]
40-120	22-60	50-300	30-75	40-60 ¹⁾	35-50	60-70 ¹⁾	50
				70-600	50-100	80-600	50-100

¹⁾ bez frézy nad závitem

Šrouby KLIMAS

WKCP
d = 5 mm, d = 6 mm, d = 8 mm, d = 10 mm

Příloha 7.2



d [mm]	8,0$\pm$0,4
d_h[mm] WKPC	10,0$\pm$1,0
d_h[mm] WKPS	14,0$\pm$0,7
d_h[mm] WKPP	21,0$\pm$1,05
d_s [mm]	5,78$\pm$0,3
d₁ [mm]	5,4$\pm$0,3
d₂ [mm]	8,0$\pm$0,4
p [mm]	5,6$\pm$0,56
p₂ [mm]	5,6$\pm$0,56
L₂ [mm]	60$\pm$2,3

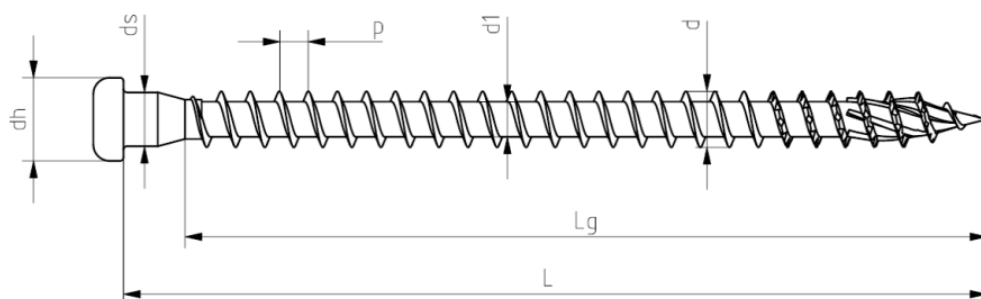
d=8,0	
L [mm]	L_g [mm]
165-472	80-100

Šrouby KLIMAS

WKPC, WKPS, WKPP
d = 8 mm

Příloha 7.3

WKLC



d [mm]	5,0^{±0,3}
d_h [mm]	7,4^{±0,5}
d_s [mm]	4,8^{±0,3}
d₁ [mm]	3,15^{±0,3}
p [mm]	2,6^{±0,26}

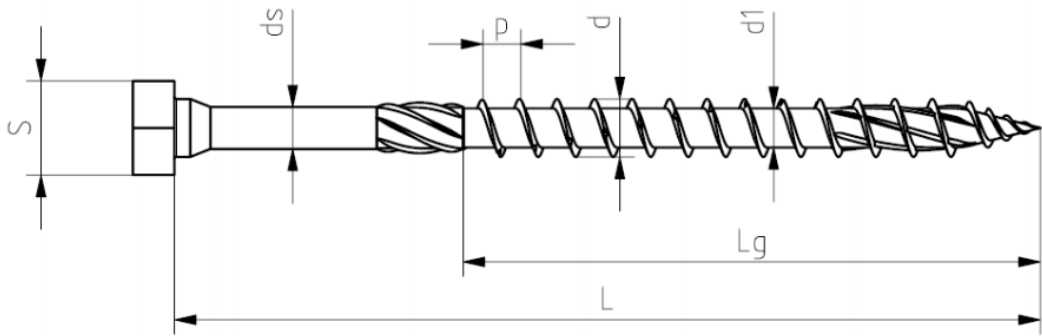
d=5,0	
L [mm]	L_g [mm]
30-70	22-60

Šrouby KLIMAS

WKLC
d = 5 mm

Příloha 7.4

WKCH



d [mm]	6,0 $\pm$ 0,3	6,0 $\pm$ 0,3	8,0 $\pm$ 0,4	10,0 $\pm$ 0,5
d _h [mm]	10,0 $\pm$ 0,6	10,0 $\pm$ 0,6	13,0 $\pm$ 0,65	15,0 $\pm$ 1,5
d _s [mm]	4,3 $\pm$ 0,3	4,3 $\pm$ 0,3	5,78 $\pm$ 0,3	7,0 $\pm$ 0,35
d ₁ [mm]	3,8 $\pm$ 0,3	3,8 $\pm$ 0,3	5,5 $\pm$ 0,3	6,3 $\pm$ 0,315
p [mm]	4,5 $\pm$ 0,45	3,3 $\pm$ 0,33	5,6 $\pm$ 0,56	6,0 $\pm$ 0,60

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

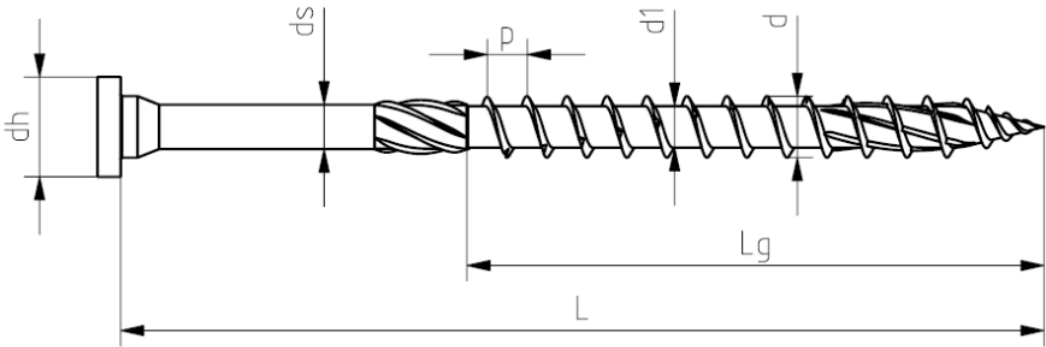
¹⁾ bez frézy nad závitem

Šrouby KLIMAS

WKCH
d = 6 mm, 8 mm, 10 mm

Příloha 7.5

WKCR



d [mm]	6,0$\pm$0,3	6,0$\pm$0,3	8,0$\pm$0,4	10,0$\pm$0,5
dh[mm]	10,0$\pm$0,6	10,0$\pm$0,6	13,0$\pm$0,65	15,0$\pm$1,5
ds [mm]	4,3$\pm$0,3	4,3$\pm$0,3	5,78$\pm$0,3	7,0$\pm$0,35
d1 [mm]	3,8$\pm$0,3	3,8$\pm$0,3	5,5$\pm$0,3	6,3$\pm$0,315
p [mm]	4,5$\pm$0,45	3,3$\pm$0,33	5,6$\pm$0,56	6,0$\pm$0,60

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

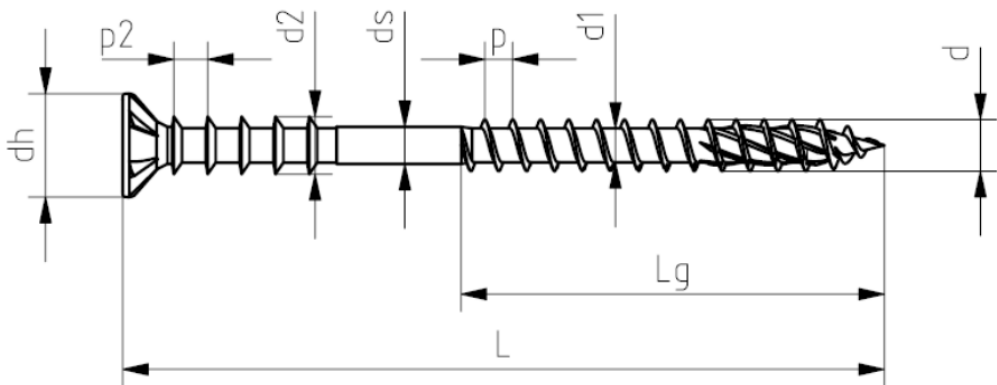
¹⁾ bez frézy nad závitem

Šrouby KLIMAS

WKCR
d = 6 mm, 8 mm, 10 mm

Příloha 7.6

WKSS



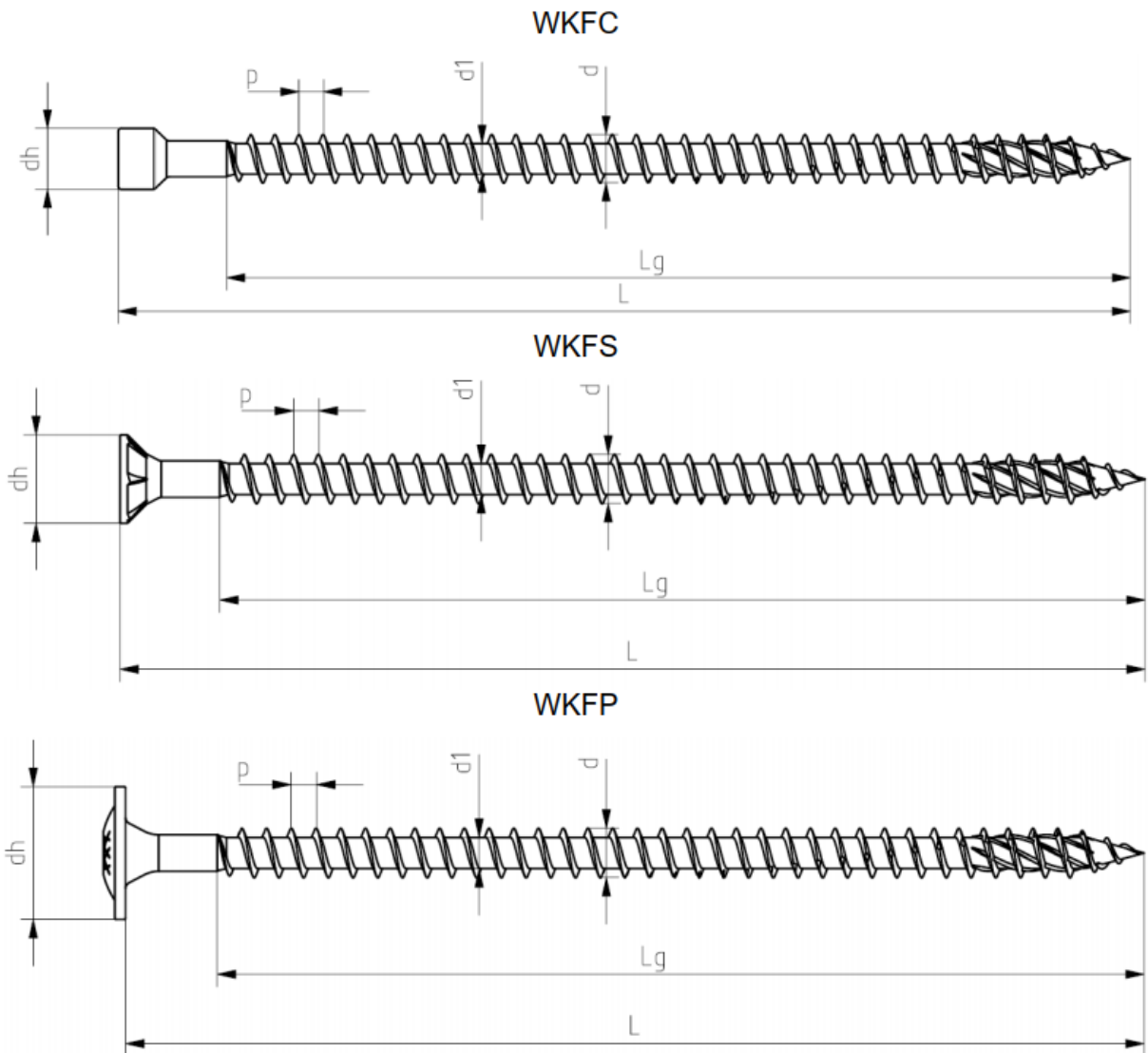
d [mm]	6,0$\pm$0,3
d_h [mm]	12,0$\pm$0,6
d_s [mm]	4,3$\pm$0,3
d₁ [mm]	3,9$\pm$0,3
p [mm]	3,3$\pm$0,33
d₂ [mm]	6,7$\pm$0,33
p₂ [mm]	4,0$\pm$0,4

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

Šrouby KLIMAS

WKSS
d = 6 mm

Příloha
7.7



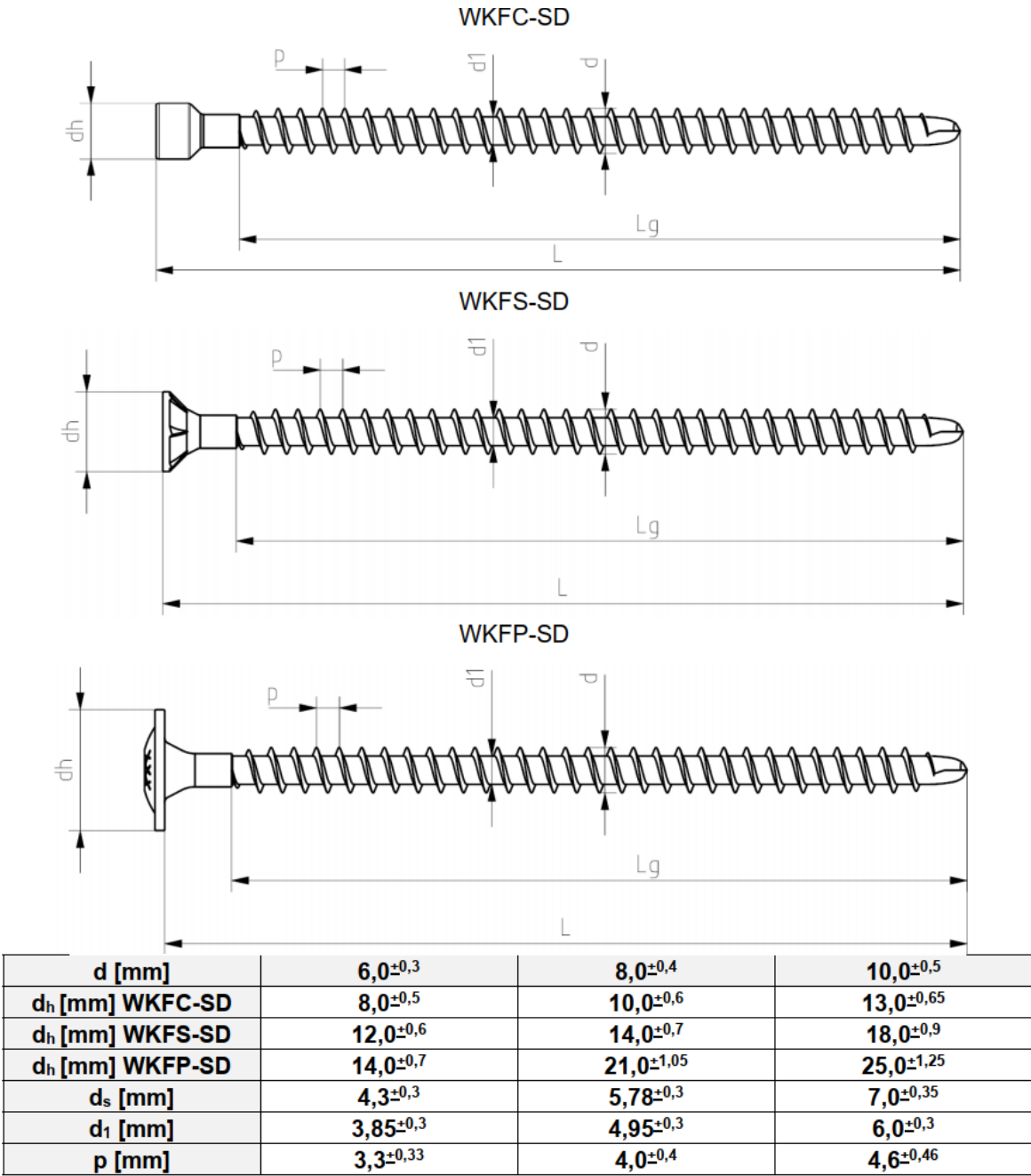
d [mm]	6,0 $\pm$ 0,3	8,0 $\pm$ 0,4	10,0 $\pm$ 0,5
dh [mm] WKFC	8,0 $\pm$ 0,5	10,0 $\pm$ 0,6	13,0 $\pm$ 0,65
dh [mm] WKFS	12,0 $\pm$ 0,6	14,0 $\pm$ 0,7	18,0 $\pm$ 0,9
dh [mm] WKFP	14,0 $\pm$ 0,7	21,0 $\pm$ 1,05	25,0 $\pm$ 1,25
ds [mm]	4,3 $\pm$ 0,3	5,78 $\pm$ 0,3	7,0 $\pm$ 0,35
d1 [mm]	3,85 $\pm$ 0,3	4,95 $\pm$ 0,3	6,0 $\pm$ 0,3
p [mm]	3,3 $\pm$ 0,33	4,0 $\pm$ 0,4	4,6 $\pm$ 0,46

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

Šrouby KLIMAS

WKFC, WKFS, WKFP
d = 6 mm, d = 8 mm, d = 10 mm

Příloha 7.8



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

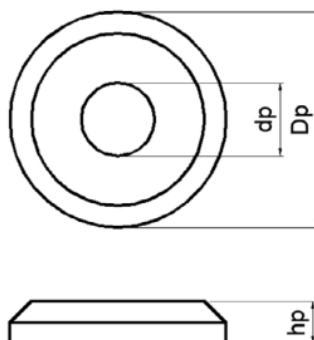
Tolerances of dimensions L, L _g [mm]											
From	10	18	30	50	80	120	180	250	315	400	500
To	18	30	50	80	120	180	250	315	400	500	630
Tolerance	±1,5	±1,7	±2,0	±2,3	±2,7	±3,2	±3,6	±4,1	±4,5	±4,9	±5,5

Šrouby KLIMAS

WKFC-SD, WKS-SD, WKFP-SD
d = 6 mm, d = 8 mm, d = 10 mm

Příloha 7.9

PWKCS



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

Šrouby KLIMAS

PWKCS
d = 6 mm, d = 8 mm, d = 10 mm

Příloha
7.10