

Approval body for construction products
and types of construction

Bautechnisches Prüfamt

An institution established by the Federal and
Laender Governments



**Európske technické
posúdenie**

**ETA-18/0817
zo 7. júna 2023**

Preklad do slovenčiny Klimas - originál v nemčine

Všeobecná časť

Orgán pre technické posudzovanie, ktorý
vydáva európske technické posúdenie:

Deutsches Institut für Bautechnik

Obchodný názov stavebného výrobku

Skrutki KLIMAS

Skupina výrobkov,
do ktorej patrí stavebný výrobok

Skrutki pre použitie v drevostavbách

Výrobca

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

Výrobný závod

Rastlina 1
Rastlina 2

Toto európske technické posúdenie
obsahuje

42 strán vrátane 7 príloh, ktoré tvoria neoddeliteľnú
súčasť tohto hodnotenia

Toto európske technické posúdenie je
vydané v súlade s nariadením (EÚ) č.
305/2011 na základe

EAD 130118-01-0603 – SKRUTKY A ZÁVITOVÉ
TYČE NA POUŽITIE V DREVOSTAVBÁCH

Táto verzia nahrádza

ETA-18/0817 vydané dňa 17. januára 2019

Európske technické posúdenie vydáva orgán pre technické posudzovanie vo svojom úradnom jazyku. Preklady tohto európskeho technického posúdenia v iných jazykoch musia plne zodpovedať pôvodnému vydanému dokumentu a musia byť ako také označené.

Oznamovanie tohto európskeho technického posúdenia, vrátane prenosu elektronickými prostriedkami, musí byť úplné. Čiastočnú reprodukciu však možno vykonať len s písomným súhlasom vydávajúceho orgánu pre technické posudzovanie. Akákoľvek čiastočná reprodukcia sa ako taká označí.

Vydávajúci orgán pre technické posudzovanie môže toto európske technické posúdenie stiahnuť, najmä na základe informácií od Komisie v súlade s článkom 25 ods. 3 nariadenia (EÚ) č. 305/2011.

Špecifická časť

1. Technický popis produktu

Skrutky WKCS, WKCP, WKPC, WKPS, WKPP, WKLC, WKCH, WKCR, WKSS, WKFC, WKFS, WKFP, WKFC-SD, WKFS-SD a WKFP-SD sú samorezné skrutky vyrobené zo špeciálnej uhlíkovej ocele. Skrutky majú antifrikčný povlak. Vonkajší priemer závitú d nie je menší ako 3 mm a nie je väčší ako 10 mm. Celková dĺžka skrutky sa pohybuje od 30 mm do 600 mm (menovitý rozmer). Ďalšie rozmery sú uvedené v prílohe 7.

Všetky skrutky KLIMAS dosahujú uhol ohybu α minimálne $45/d^{0,7} + 20$, kde d je vonkajší priemer závitú skrutiek.

2. Špecifikácia zamýšľaného použitia v súlade s platným európskym hodnotiacim dokumentom

Výkony uvedené v časti 3 sú platné len vtedy, ak sa skrutky KLIMAS používajú v súlade so špecifikáciami a podmienkami uvedenými v prílohe 1 a 2.

Metódy overovania a posudzovania, na ktorých je založené toto európske technické posúdenie, vedú k predpokladu životnosti skrutiek minimálne 50 rokov. Údaje o životnosti nemožno interpretovať ako záruku poskytnutú výrobcom, ale treba ich považovať len za prostriedok na výber správnych výrobkov vo vzťahu k očakávanej ekonomicky primeranej životnosti stavby.

3. Vlastnosti produktu a odkazy na metódy použité na jeho hodnotenie

3.1 Mechanická odolnosť a stabilita (BWR 1)

Základná charakteristika	Výkon
Rozmery	Pozri prílohu 7
Charakteristický krútiaci moment	Pozri prílohu 2
Uhol ohybu	Pozri prílohu 2
Charakteristický parameter odberu	Pozri prílohu 2
Charakteristický parameter pretiahnutia hlavy	Pozri prílohu 2
Charakteristická pevnosť v ťahu	Pozri prílohu 2
Charakteristická medza klzu	Pozri prílohu 2
Charakteristická torzná pevnosť	Pozri prílohu 2
Moment vloženia	Pozri prílohu 2
Rozostupy, vzdialenosti koncov a okrajov skrutiek a minimálna hrúbka materiálu na báze dreva	Pozri prílohu 2
Modul sklzu pre hlavne axiálne zaťaženie skrutky	Pozri prílohu 2
Odolnosť proti korózii	Pozri prílohu 2

3.2 Bezpečnosť v prípade požiaru (BWR 2)

Základná charakteristika	Výkon
Reakcia na oheň	Trieda A1

3.3 Bezpečnosť a dostupnosť pri používaní (BWR 4)

Rovnako ako BWR 1.

4. Použitý systém hodnotenia a overovania stálosti výkonu (AVCP) s odkazom na jeho právny základ

V súlade s EAD č. 130118-01-0603 je platným európskym právnym aktom: 97/176/ES. Systém, ktorý sa má použiť, je: 3

5. Technické podrobnosti potrebné na implementáciu systému AVCP, ako je stanovené v príslušnom EAD

Technické detaily potrebné na implementáciu systému AVCP sú uvedené v kontrolnom pláne uloženom v Nemeckom inštitúte pre stavebnú techniku.

Vydané v Berlíne 7. júna 2023 Deutsches Institut für Bautechnik

Anja Dewitt
Head of Section

beglaubigt:
Blümel

Príloha 1 Špecifikácie zamýšľaného použitia

A.1.1 Použitie skrutiek KLIMAS len na:

- Statické a kvázistatické zaťaženia

A.1.2 Spojovací materiál

Skrutky sa používajú na spoje v nosných drevených konštrukciách medzi prvkami na báze dreva alebo medzi prvkami na báze dreva a oceľovými prvkami:

- Masívne drevo (mäkké drevo) v súlade s EN 14081-1¹,
- Lepené lamelové drevo v súlade s EN 14080²,
- Vrstvené drevo LVL (mäkké drevo) v súlade s EN 14374³
- Lepené masívne drevo v súlade s EN 14080,
- Krížovo lepené drevo vyrobené z mäkkého dreva v súlade s európskymi technickými hodnoteniami .

Skrutky sa používajú na pripojenie nasledujúcich panelov na báze dreva k dreveným prvkom uvedeným vyššie:

- Pregelja v súlade s EN 636⁴ a EN 13986⁵,
- dosky z orientovaných triesok (OSB) v súlade s EN 300⁶ a EN 13986,
- Drevotrieskové dosky v súlade s EN 312⁷ a EN 13986,
- drevovláknité dosky v súlade s EN 622-2⁸, EN 622-3⁹ a EN 13986,
- Cementotrieskové dosky podľa EN 634-2¹⁰ a EN 13986,
- Dosky z masívneho dreva (SWP) v súlade s EN 13353¹¹ a EN 13986.

Panely na báze dreva sú usporiadané iba na strane hlavy skrutky.

Skrutky KLIMAS s vonkajším priemerom závitú minimálne 6 mm je možné použiť na upevnenie tepelnoizolačného materiálu na krokvy alebo na drevené prvky vo zvislých fasádach.

Skrutky WKFC, WKFS, WKFP a WKFC-SD, WKFS-SD, WKFP-SD sa môžu použiť na vystuženie drevených konštrukcií v tlaku a v ťahu kolmo na vlákno. Na šmykovú výstuž možno použiť aj skrutky WKFC, WKFS, WKFP a WKFC-SD, WKFS-SD, WKFP-SD s vonkajším priemerom závitú $d = 8$ mm.

¹	EN 14081-1:2005+A1:2011	Drevené konštrukcie – Pevnostne triedené konštrukčné drevo s obdĺžnikovým prierezom – Časť 1: Všeobecné požiadavky
²	EN 14080:2013	Drevené konštrukcie - Lepené lamelové drevo a lepené masívne drevo - Požiadavky
³	EN 14374:2004	Drevené konštrukcie - Konštrukčné vrstvené dyhované drevo - Požiadavky
⁴	EN 636:2012+A1:2015	Pregelja - špecifikácie
⁵	EN 13986:2004+A1:2015	Panely na báze dreva pre použitie v stavebníctve - Charakteristika, hodnotenie zhody a
⁶	EN 300:2006	Dosky z orientovaných triesok (OSB) – Definícia, klasifikácia a špecifikácie
⁷	EN 312:2010	Drevotrieskové dosky - Špecifikácie
⁸	EN 622-2:2004/AC:2005	Drevovláknité dosky – Špecifikácie – Časť 2: Požiadavky na drevovláknité dosky
⁹	EN 622-3:2004	Drevovláknité dosky - Špecifikácie - Časť 3: Požiadavky na stredné dosky
¹⁰	EN 634-2:2007	Cementotrieskové dosky – Špecifikácie – Časť 2: Požiadavky na OPC drevotrieskové dosky na použitie v suchých, vlhkých a vonkajších podmienkach.
¹¹	EN 13353:2022	Dosky z masívneho dreva (SWP) – Požiadavky

Skrutky KLIMAS	Príloha 1
Špecifikácie zamýšľaného použitia	

A.1.3 Podmienky používania (podmienky prostredia)

Protikorózna ochrana skrutiek KLIMAS je uvedená v prílohe A.2.6.

A.1.4 Inštalačné ustanovenia

EN 1995-1-1¹² platí pre montáž skrutiek KLIMAS.

Na spoje v nosných drevostavbách sa používajú minimálne dve skrutky. Pri upevňovaní dosiek, latí alebo medziľahých spojov zavetrovacích výstuh možno použiť iba jednu skrutku. To platí aj pre upevnenie krokiev, väzníc a pod. na hlavné nosníky alebo vrchné dosky, ak je prvok upevnený spolu najmenej dvoma skrutkami.

Minimálne štyri skrutky sú použité v spojení s axiálne zaťaženými skrutkami vloženými do dreveného prvku s uhlom medzi osou skrutky a smerom vlákna menším ako 15°.

V konštrukčných spojoch sa môže použiť iba jedna skrutka, ak je minimálna dĺžka prieniku skrutky 20·d a skrutka je systematicky axiálne zaťažená. V prípade, že sa skrutka používa na spojenie prvkov na báze dreva, nosnosť skrutky sa zníži o 50 %. Ak sa skrutka použije ako ťahová alebo tlaková výstuž drevených konštrukcií kolmo na vlákno, nie je potrebné znižovať nosnosť skrutky.

Skrutky sa zatĺkajú do mäkkého dreva bez predvrtania alebo po predvrtaní s priemerom nie väčším ako je priemer vnútorného závitu na dĺžku závitovej časti a maximálne s priemerom hladkého drieku na dĺžku hladkého drieku.

Otvory pre skrutky v oceľových prvkoch sú predvrtané s primeraným priemerom väčším ako je vonkajší priemer závit. Ak sa skrutky s vonkajším priemerom závit $d \geq 8$ mm zaskrutkujú do prvku na báze dreva bez predvrtania, konštrukčné masívne drevo, lepené lamelové drevo, lepené masívne drevo, dýhované lamelové drevo a krížovo lamelové drevo je zo smreku, borovice alebo jedle.

V prípade upevňovania kontralaty na tepelnoizolačný materiál na krokve sa skrutky zasúvajú do krokvy cez kontralaty a tepelnoizolačný materiál bez predvrtania v jednom slede.

Upevnením skrutiek do prvkov na báze dreva je hlava skrutiek zarovnaná s povrchom prvku na báze dreva. Pre hlavu plátku a hlavu WKLC zostáva hlavová časť nezohľadnená.

Skrutky sa používajú s vhodnými podložkami v súlade s prílohou 7. Po vložení skrutiek sa podložky musia úplne dotýkať povrchu dreveného prvku.

¹²

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

Eurokód 5: Navrhovanie drevených konštrukcií – Časť 1-1: Všeobecne – Spoločné pravidlá a pravidlá pre stavby

Skrutky KLIMAS	Príloha 1
Inštalačné ustanovenia	

Príloha 2 Charakteristické hodnoty nosností

Tabuľka A.2.1 Charakteristické únosnosti skrutiek KLIMAS

Vonkajší priemer závitu [mm]		3.0	3.5	4.0	4.5	5.0	6.0	8.0	10,0
Charakteristický krútiaci moment $M_{y,k}$ [Nm]	Všetky skrutky okrem skrutiek WKFC, WKFS, WKFP a WKFC-SD, WKFS-SD, WKFP-SD	1.5	2	3.5	5	6	10	25	43
	skrutky WKFC, WKFS, WKFP a WKFC-SD, WKFS-SD, WKFP-SD	-	-	-	-	-	14	25	43
Charakteristická pevnosť v ťahu $f_{tens,k}$ [kN]	Všetky skrutky okrem skrutiek WKFC, WKFS, WKFP a WKFC-SD, WKFS-SD, WKFP-SD	3.5	4	6	8	9	13	25	36
	Skrutky WKFC, WKFS, WKFP a WKFC-SD, WKFS-SD, WKFP-SD	-	-	-	-	-	16	25	36
Charakteristická torzná pevnosť $f_{tor,k}$ [Nm]	Všetky skrutky okrem skrutiek WKFC, WKFS, WKFP a WKFC-SD, WKFS-SD, WKFP-SD	1.5	2	3.5	4.5	6	10	27	45
	skrutky WKFC, WKFS, WKFP a WKFC-SD, WKFS-SD, WKFP-SD	-	-	-	-	-	10	27	45

A.2.1 Všeobecné

Všetky skrutky KLIMAS dosahujú uhol ohybu α minimálne $45/d^{0,7} + 20$, kde d je vonkajší priemer závitu skrutiek. Minimálna dĺžka prieniku závitovej časti skrutky l_{ef} je:

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

kde

α uhol medzi osou skrutky a smerom zrna [°],

d priemer vonkajšieho závitu skrutky [mm]

Vonkajší priemer závitu d skrutiek vložených do krížovo vrstveného dreva je minimálne 6 mm. Priemer vnútorného závitu d_1 skrutiek musí byť väčší ako maximálna šírka medzier vo vrstve priečne lepeného dreva.

A.2.2 Bočne zaťažené skrutky

A.2.2.1 Všeobecné

Vonkajší priemer závitu d sa používa ako efektívny priemer skrutky v súlade s EN 1995-1-1. Pevnosť zapustenia pre skrutky do prvkov na báze dreva alebo do panelov na báze dreva sa prevezme z EN 1995-1-1, pokiaľ nie je ďalej uvedené inak.

Pri spojoch medzi oceľou a drevom pomocou skrutiek WKLC s $d = 5$ mm možno predpokladať pre oceľ hrubý oceľový plech hrúbka plechu $t \geq 1,5$ mm.

Pre bočne zaťažené skrutky by sa mali použiť pravidlá pre viacnásobné spojovacie prvky v EN 1995-1-1, článok 8.3.1.1 (8), ak drevo pod každým spojovacím prvkom v spoji nie je zosilnené, ako je uvedené v prílohe 4 a prílohe 5

A.2.2.2 Masívne drevo, lepené lamelové drevo, lepené masívne drevo a dosky z masívneho dreva

Pevnosť zapustenia pre skrutky do nepredvŕtaných otvorov v mäkkom dreve usporiadaných pod uhlom medzi osou skrutky a smerom vlákna $0^\circ \leq \alpha \leq 90^\circ$ je:

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

Pevnosť zapustenia pre skrutky do predvŕtaných otvorov v mäkkom dreve usporiadaných pod uhlom medzi osou skrutky a smerom vlákna $0^\circ \leq \alpha \leq 90^\circ$ je:

$$f_{h,k} = \frac{0.082 \cdot \rho_k \cdot (1 - 0.01 \cdot d)}{2.5 \cdot \cos^2 \alpha + \sin^2 \alpha} \text{ [N/mm}^2\text{]} \quad (2,3)$$

kde

ρ_k charakteristická hustota prvku na báze dreva [kg/m³],

d priemer vonkajšieho závitú skrutky [mm],

α uhol medzi osou skrutky a smerom zrna, $0^\circ \leq \alpha \leq 90^\circ$.

A.2.2.3 Vrstvené drevo

Pevnosť zapustenia pre skrutky do nepredvŕtaných otvorov do mäkkého dreva LVL usporiadaných pod uhlom medzi osou skrutky a smerom vlákna, $0^\circ \leq \alpha \leq 90^\circ$ je:

$$f_{h,k} = \frac{0.082 \cdot \rho_k \cdot d^{-0.3}}{(2.5 \cdot \cos^2 \alpha + \sin^2 \alpha)(1.5 \cdot \cos^2 \beta + \sin^2 \beta)} \text{ [N/mm}^2\text{]} \quad (2,4)$$

a podľa toho pre skrutky v predvŕtaných otvoroch do mäkkého dreva LVL usporiadaných pod uhlom medzi osou skrutky a smerom vlákna, $0^\circ \leq \alpha \leq 90^\circ$:

$$f_{h,k} = \frac{0.082 \cdot \rho_k \cdot (1 - 0.01 \cdot d)}{(2.5 \cdot \cos^2 \alpha + \sin^2 \alpha)(1.5 \cdot \cos^2 \beta + \sin^2 \beta)} \text{ [N/mm}^2\text{]} \quad (2,5)$$

Kde

ρ_k charakteristická hustota dreva z mäkkého dreva LVL [kg/m³], $\rho_k \leq 500 \text{ kg/m}^3$,

d priemer vonkajšieho závitú skrutky [mm],

α uhol medzi osou skrutky a smerom zrna ($0^\circ \leq \alpha \leq 90^\circ$),

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

A.2.2.4 Krížovo vrstvené drevo

Pevnosť zapustenia podľa rovníc (2.2) a (2.3) sa môže použiť pre skrutky v rámci jednotlivých vrstiev z mäkkého dreva v krížovo vrstvenom dreve, ak sa jedna vrstva považuje za samostatný prvok z mäkkého dreva a sú dodržané minimálne vzdialenosti, koncové a okrajové vzdialenosti. jediná vrstva. Pre vnútorné vrstvy môže byť vzdialenosť okrajov kolmá na vlákna znížená na $3 \cdot d$.

Alternatívne možno pevnosť zapustenia pre skrutky usporiadané na okrajových plochách rovnobežne s rovinou priečne vrstveného dreva predpokladať podľa rovnice (2.6) nezávisle od uhla medzi osou skrutky a smerom vlákna, $0^\circ \leq \alpha \leq 90^\circ$:

$$f_{h,k} = 20 \cdot d^{-0.5} \text{ [N/mm}^2\text{]} \quad (2,6)$$

pokiaľ nie je v technickej špecifikácii krížom vrstveného dreva uvedené inak.

Kde d je priemer vonkajšieho závitú skrutiek v mm.

Rovnica (2.6) platí len pre vrstvy mäkkého dreva. Uplatňujú sa ustanovenia Európskeho technického posúdenia lokality krížom vrstveného dreva.

Skrutky KLIMAS	príloha 2
Charakteristické hodnoty nosností	

Pevnosť zapustenia pre skrutky do širokých plôch krížom vrstveného dreva by sa mala predpokladať ako pri masívnom dreve na základe charakteristickej hustoty vonkajšej vrstvy. V prípade potreby sa berie do úvahy uhol medzi silou a smerom zrna vonkajšej vrstvy. Smer bočnej sily musí byť kolmý na os skrutky a rovnobežný so širokou plochou priečne laminovaného dreva.

A.2.3 Axiálne zaťaženie skrutky

A.2.3.1 Modul sklzu pre axiálne zaťaženie skrutky

Modul axiálneho sklzu K_{ser} závitovej časti skrutky pre medzný stav použiteľnosti na každú stranu sa berie nezávisle od uhla α k zrnú ako:

$$K_{ser} = 25 \cdot l_{ef} \cdot d \quad [N/mm] \quad (2,7)$$

kde

d priemer vonkajšieho závitú skrutky [mm] ,

l_{ef} dĺžka prieniku závitovej časti skrutky v prvku na báze dreva [mm].

A.2.3.2 Axiálna ťažná kapacita – charakteristický ťažný parameter

Charakteristická ťažná schopnosť pre skrutky KLIMAS do masívneho dreva, lepeného lamelového dreva, krížovo vrstveného dreva alebo dyhovaných drevených dielcov (mäkké drevo) alebo dosiek z masívneho dreva pod uhlom $0^\circ \leq \alpha \leq 90^\circ$ k vláknám sa vypočíta takto:

$$F_{ax, \alpha, Rk} = \frac{n_{ef} \cdot k_{ax} \cdot f_{ax, k} \cdot d \cdot l_{ef}}{k_{\beta}} \cdot \left(\frac{\rho_k}{\rho_a} \right)^{0,8} \quad (2,8)$$

kde

$F_{ax, \alpha, Rk}$ charakteristická ťažnosť skupiny skrutiek pod uhlom α k zrnú [N],

n_{ef} efektívny počet skrutiek v súlade s EN 1995-1-1, článok 8.7.2 (8) ,

Pre šikmé skrutky v bočne zaťažených spojoch s uhlom medzi rovinou šmyku a osou skrutky

$30^\circ \leq \alpha \leq 60^\circ$:

$$n_{ef} = \max\{n^{0,9}; 0,9 \cdot n\} \quad (2,9)$$

Pre skrutky ako tlaková výstuž alebo šikmé skrutky ako upevňovacie prvky v mechanicky spájaných nosníkoch alebo stĺpoch alebo na upevnenie tepelne izolačného materiálu, $n_{ef} = n$.

n počet skrutiek pôsobiacich spolu v spojení,

Pre šikmé skrutky je n počet prekrížených párov skrutiek.

k_{ax} faktor, berúc do úvahy uhol α medzi osou skrutky a smerom zrna

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

$$k_{ax} = a + \frac{b \cdot \alpha}{45^\circ} \quad \text{pre } 0^\circ \leq \alpha < 45^\circ \quad (2,10)$$

a $a = 0,5$ pre LVL

$a = 0,3$ pre masívne drevo, lepené lamelové drevo, lepené masívne drevo, krížovo lepené drevo a dosky z masívneho dreva

b $b = 0,5$ pre LVL

$b = 0,7$ pre masívne drevo, lepené lamelové drevo, lepené masívne drevo, krížovo lepené drevo a dosky z masívneho dreva

k_{β} $k_{\beta} = 1,0$ pre masívne drevo, lepené lamelové drevo, lepené masívne drevo, krížovo lamelové drevo a masív drevené panely

$$k_{\beta} = 1,5 \cdot \cos^2 \beta + \sin^2 \beta \quad \text{pre LVL}$$

Skrutky KLIMAS	príloha 2
Charakteristické hodnoty nosností	

- α uhol medzi zrnou a osou skrutky ($0^\circ \leq \alpha \leq 90^\circ$),
- β uhol medzi osou skrutky a širokou plochou LVL ($0^\circ \leq \beta \leq 90^\circ$),
- $f_{ax,k}$ charakteristický odberový parameter pre masívne drevo, lepené lamelové drevo, lepené masívne drevo, krížovo lamelové drevo, masívne drevené dosky pod uhlom $\alpha = 90^\circ$ na základe charakteristickej hustoty ρ_a 350 kg/m^3 ,
 $f_{ax,k} = 13 \text{ N/mm}^2$ pre $d \leq 4,5 \text{ mm}$
 $f_{ax,k} = 12 \text{ N/mm}^2$ pre $5 \text{ mm} \leq d \leq 8 \text{ mm}$
 $f_{ax,k} = 11 \text{ N/mm}^2$ pre $d = 10 \text{ mm}$
charakteristický parameter stiahnutia pre LVL pod uhlom $\alpha = 90^\circ$ na základe charakteristickej hustoty 480 kg/m^3 ,
 $f_{ax,k} = 15 \text{ N/mm}^2$ pre $d \leq 5 \text{ mm}$
 $f_{ax,k} = 13 \text{ N/mm}^2$ pre $6 \text{ mm} \leq d \leq 10 \text{ mm}$
- d priemer vonkajšieho závitú závitovej časti skrutky [mm],
- l_{ef} dĺžka bodového bočného prieniku závitovej časti skrutky v prvku na báze dreva [mm],
- ρ_k charakteristická hustota prvku na báze dreva [kg/m^3], pre LVL $\rho_k \leq 500 \text{ kg/m}^3$,
- ρ_a referenčná hustota pre $f_{ax,k}$, pre masívne drevo, lepené lamelové drevo, lepené masívne drevo, krížovo lepené drevo, masívne drevené dosky $\rho_a = 350 \text{ kg/m}^3$ a pre LVL $\rho_a = 480 \text{ kg/m}^3$.

Pre skrutky prenikajúce viac ako jednou vrstvou krížom vrstveného dreva sa môžu rôzne vrstvy brať do úvahy proporcionálne. V úzkych plochách priečne lepeného dreva musia byť skrutky úplne zasunuté v jednej vrstve priečne lepeného dreva.

možno axiálnu ťažnú kapacitu pre skrutky usporiadané rovnobežne s rovinou priečne vrstveného dreva, nezávisle od uhla medzi osou skrutky a smerom vlákna, $0^\circ \leq \alpha \leq 90^\circ$, vypočítať ako: α

$$F_{ax, Rk} = 20 \cdot d^{0.8} \cdot l_{ef}^{0.9} \text{ [N]} \quad (2,11)$$

kde:

- d priemer vonkajšieho závitú skrutky [mm]
- l_{ef} bodová bočná dĺžka prieniku závitovej časti skrutky v prvku na báze dreva [mm].

Skrutky KLIMAS	Príloha 2
Charakteristické hodnoty nosností	

A.2.3.3 Priet'aznosť hlavy – charakteristický parameter pretiahnutia hlavy

Charakteristická hodnota parametra pretiahnutia hlavy pre skrutky KLIMAS pre charakteristickú hustotu 350 kg/m³ prvku z mäkkého dreva, 480 kg/m³ prvku LVL z mäkkého dreva a pre panely na báze dreva ako napr.

- Preglejka v súlade s EN 636 a EN 13986,
- dosky z orientovaných triesok (OSB) v súlade s EN 300 a EN 13986,
- Drevotrieskové dosky v súlade s EN 312 a EN 13986,
- drevovláknité dosky v súlade s EN 622-2, EN 622-3 a EN 13986,
- Cementotrieskové dosky podľa EN 634-2 a EN 13986,
- Dosky z masívneho dreva (SWP) v súlade s EN 13353 a EN 13986.

s hrúbkou viac ako 20 mm je

$$f_{head,k} = 55 \cdot d_h^{-0.5} [N/mm^2] \quad (2,12)$$

kde

d_h priemer hlavy [mm]

Pre panely na báze dreva sa v rovnici (8.40b) normy EN 1995-1-1 použije maximálna charakteristická hustota 380 kg/m³ a pre LVL maximálna charakteristická hustota 500 kg/m³.

Priemer hlavy d_h musí byť rovný alebo väčší ako $1,8 \cdot d_s$, kde d_s je hladký driek alebo pre skrutky s úplným závitom priemer vnútorného závit. V opačnom prípade je charakteristická ťažná kapacita hlavy v rovnici (8.40b) normy EN 1995-1-1: $F_{ax}, \alpha_{Rk} = 0$ pre všetky materiály na báze dreva.

Pre panely na báze dreva s hrúbkou $12 \text{ mm} \leq t \leq 20 \text{ mm}$ je charakteristická hodnota parametra ťahu hlavy pre skrutky KLIMAS:

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

Pre panely na báze dreva s hrúbkou menšou ako 12 mm sa charakteristická schopnosť pretiahnutia hlavy pre skrutky KLIMAS zakladá na charakteristickej hodnote parametra pretiahnutia hlavy 8,0 N/mm². Preťahovacia kapacita hlavy musí byť obmedzená na 400 N. Minimálna hrúbka panelov na báze dreva $1,2 \cdot d$, kde d je priemer vonkajšieho závit, a hodnoty v tabuľke A.2.2 musia byť splnené.

Priemer vonkajšej hlavy alebo podložky $d_h \geq 32 \text{ mm}$ by sa nemal brať do úvahy

Tabuľka A.2.2 Minimálna hrúbka panelov na báze dreva

Panel na báze dreva	Minimálna hrúbka [mm]
Preglejka	6
Drevovláknité dosky (drevovláknité dosky a stredné dosky)	6
Orientované drevotrieskové dosky (OSB)	8
Drevotrieskové dosky	8
Cementotrieskové dosky	8
Panely z masívneho dreva (SWP)	12

Pri spojoch oceľ-drevo nie je rozhodujúca preťahovacia kapacita hlavy.

Skrutky KLIMAS	príloha 2
Charakteristické hodnoty nosností	

A.2.3.4 Tlaková kapacita skrutiek KLIMAS – charakteristická medza klzu

Konštrukčná axiálna kompresná kapacita $F_{ax,Rd}$ zo skrutiek WKFS, WKFC, WKFP a WKFS-SD, WKFC-SD, WKFP-SD zapustených do masívneho dreva, lepeného masívneho dreva alebo lepeného lamelového dreva vyrobeného z mäkkého dreva s uhlom α medzi osou skrutky a smerom vlákna $30^\circ \leq \alpha \leq 90^\circ$ je minimum axiálnej odolnosti proti zatlačeniu a odolnosti skrutky proti vybočeniu.

$$F_{ax,Rd} = \min\{k_{ax} \cdot f_{ax,d} \cdot d \cdot l_{ef}; \kappa_c \cdot N_{pl,d}\} \quad (2,13)$$

k_{ax} faktor, berúc do úvahy uhol α medzi osou skrutky a smerom zrna, ako je uvedené v ustanovení A.2.3.2,

$f_{ax,d}$ návrhová hodnota parametra axiálneho vytiahnutia závitovej časti skrutky [N/mm²],

d priemer vonkajšieho závitú skrutky [mm],

l_{ef} dĺžka prieniku závitovej časti skrutky v drevenom prvku [mm].

$$\kappa_c = 1 \quad \text{pre } \bar{\lambda}_k \leq 0,2 \quad (2,14)$$

$$\kappa_c = \frac{1}{k + \sqrt{k^2 - \bar{\lambda}_k^2}} \quad \text{pre } \bar{\lambda}_k > 0,2 \quad (2,15)$$

$$k = 0,5 \cdot \left[1 + 0,49 \cdot (\bar{\lambda}_k - 0,2) + \bar{\lambda}_k^2 \right] \quad (2,16)$$

$$\text{a pomer relatívnej štíhlosti } \bar{\lambda}_k = \sqrt{\frac{N_{pl,k}}{N_{ki,k}}} \quad (2,17)$$

$N_{pl,k}$ charakteristická plastická normálová sila vo vzťahu k čistému prierezu vnútorného priemeru závitú:

$$N_{pl,k} = \pi \cdot \frac{d_1^2}{4} \cdot f_{y,k} \quad (2,18)$$

$f_{y,k}$ charakteristická medza klzu, $f_{y,k} = 1000$ [N/mm²] pre skrutky WKFS, WKFC, WKFP a WKFS-SD, WKFC-SD, WKFP-SD,

d_1 vnútorný priemer závitú skrutky [mm],

$$N_{pl,d} = \frac{N_{pl,k}}{\gamma_{M1}} \quad (2,19)$$

γ_{M1} čiastkový koeficient v súlade s EN 1993-1-1¹³

charakteristické ideálne elastické vzperné zaťaženie:

$$N_{ki,k} = \sqrt{c_h \cdot E_s \cdot I_s} [\text{N}] \quad (2,20)$$

elastický základ skrutky:

$$c_h = (0,19 + 0,012 \cdot d) \cdot \rho_k \cdot \left(\frac{90^\circ + \alpha}{180^\circ} \right) [\text{N/mm}^2] \quad (2,21)$$

ρ_k charakteristická hustota prvku na báze dreva [kg/m³],

α uhol medzi osou skrutky a smerom zrna, $30^\circ \leq \alpha \leq 90^\circ$

$$\text{modul pružnosti: } E_s = 210\,000 \text{ [N/mm}^2\text{]}, \text{ druhý moment plochy: } I_s = \frac{\pi \cdot d_1^4}{64} [\text{mm}^4] \quad (2,22)$$

¹³ EN 1993-1-1:2005/AC:2009+A1:2014

Eurokód 3: Navrhovanie ocelových konštrukcií – Časť 1-1: Všeobecné pravidlá a pravidlá pre budovy

Skrutky KLIMAS	príloha 2
Kompresná kapacita	

A.2.4 Rozostupy, vzdialenosti koncov a okrajov skrutiek a minimálna hrúbka materiálu na báze dreva

A.2.4.1 Bočne alebo bočne a axiálne zaťažené skrutky

Skrutky do predvŕtaných otvorov

Pre skrutky KLIMAS v predvŕtaných otvoroch sú minimálne rozstupy, vzdialenosti koncov a okrajov uvedené v EN 1995-1-1, článok 8.3.1.2 a tabuľka 8.2 ako pre klince v predvŕtaných otvoroch. Tu sa berie do úvahy vonkajší priemer d závit.

Minimálna hrúbka konštrukčných prvkov na báze dreva z masívneho dreva, lepeného lamelového dreva, lepeného masívneho dreva, dyhovaného lamelového dreva a krížovo lamelového dreva je $t = 24$ mm pre skrutky s vonkajším priemerom závit $d < 8$ mm, $t = 30$ mm pre skrutky s vonkajším priemerom závit $d = 8$ mm a $t = 40$ mm pre skrutky s vonkajším priemerom závit $d = 10$ mm.

Skrutky do nepredvŕtaných otvorov

Pre skrutky KLIMAS v nepredvŕtaných otvoroch sú minimálne rozstupy, vzdialenosti koncov a okrajov a minimálna hrúbka prvku uvedené v EN 1995-1-1, článok 8.3.1.2 a tabuľka 8.2 ako pre klince v nepredvŕtaných otvoroch. Tu sa berie do úvahy vonkajší priemer d závit.

Pre prvky z dughasky sa minimálne vzdialenosti a vzdialenosti rovnobežné so zrnom zväčšia o 50 %. Minimálne vzdialenosti od zaťažených alebo nezaťažených koncov rovnobežných s obilím musia byť aspoň $15 \cdot d$ pre skrutky s vonkajším priemerom závit $d > 8$ mm a hrúbkou dreva $t < 5 \cdot d$.

Minimálna hrúbka konštrukčných prvkov na báze dreva z masívneho dreva, lepeného lamelového dreva, lepeného masívneho dreva, vrstveného dyhovaného dreva a krížovo lepeného dreva je $t = 24$ mm pre skrutky s vonkajším priemerom závit $d < 8$ mm, $t = 30$ mm pre skrutky s vonkajším priemerom závit $d = 8$ mm a $t = 40$ mm pre skrutky s vonkajším priemerom závit $d = 10$ mm, ak je rozstup rovnobežný so zrnom a vzdialenosť koncov najmenej $25 \cdot d$.

Minimálne vzdialenosti od nezaťaženej hrany kolmo na vlákno možno znížiť na $3 \cdot d$ aj pre hrúbku dreva $t < 5 \cdot d$, ak je vzdialenosť rovnobežná s vláknom a koncová vzdialenosť aspoň $25 \cdot d$.

A.2.4.2 Len axiálne zaťažené skrutky

Pre skrutky KLIMAS sú minimálne rozstupy, vzdialenosti koncov a okrajov a minimálna hrúbka prvku uvedené v EN 1995-1-1, článok 8.3.1.2 a tabuľka 8.2 ako pre klince v nepredvŕtaných otvoroch a článok 8.7.2, tabuľka 8.6.

A.2.4.3 Krížovo vrstvené drevo

Minimálne požiadavky na rozstupy, koncové a okrajové vzdialenosti skrutiek na širokých alebo úzkych plochách krížovo vrstveného dreva sú zhrnuté v tabuľke A.2.3. Definícia rozstupov, vzdialenosti koncov a okrajov je znázornená na obrázku A.2.1 a obrázku A.2.2. Minimálne vzdialenosti, koncové a okrajové vzdialenosti v úzkych plochách sú nezávislé od uhla medzi osou skrutky a smerom zrna. Používajú sa na základe nasledujúcich podmienok:

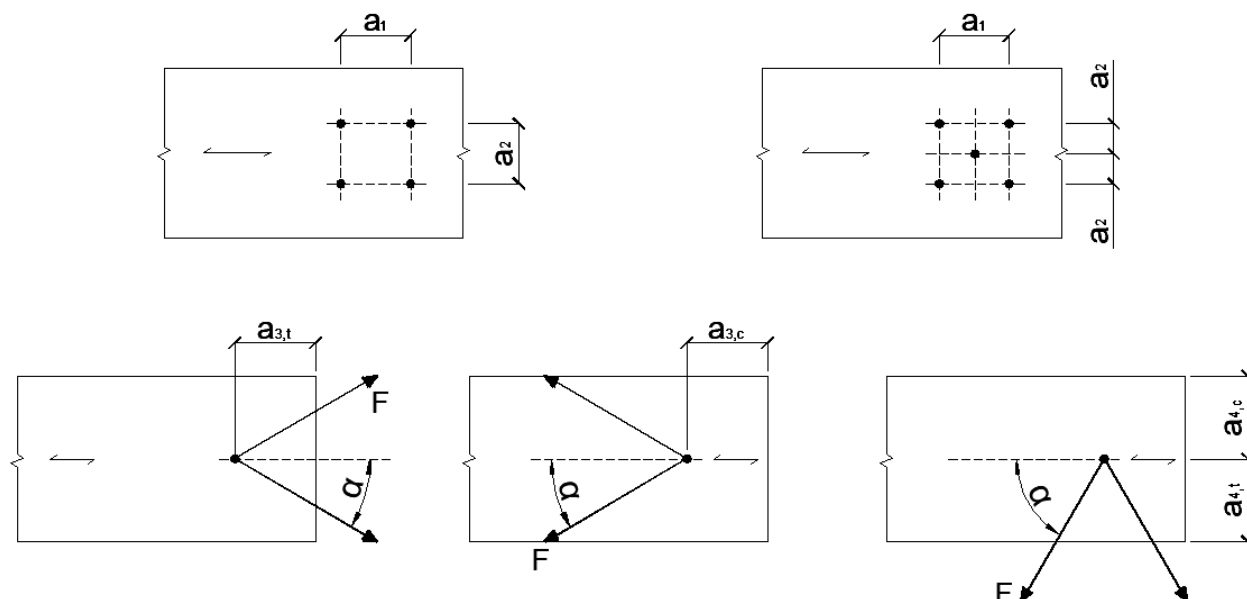
- Minimálna hrúbka priečne lepeného dreva: $10 \cdot d$
- Minimálna hĺbka prieniku do úzkych plôch priečne lepeného dreva: $10 \cdot d$

Pre zložky zaťaženia kolmé k širokým plochám (pozri obrázok A.2.2 vpravo) by sa ťahové napätia kolmo na vlákno mali preniesť pomocou výstužných skrutiek.

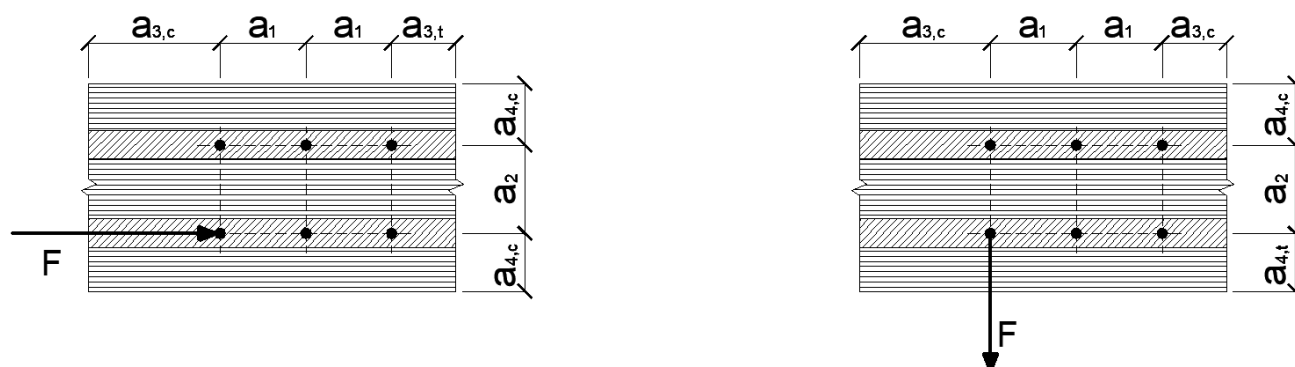
Tabuľka A.2.3 Minimálne rozstupy, koncové a okrajové vzdialenosti skrutiek na širokých alebo úzkych plochách krížom vrstveného dreva

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

Skrutky KLIMAS	príloha 2
Rozstup, koncové a okrajové vzdialenosti a minimálna hrúbka	



Obrázok A.2.1 Definícia rozstupov, koncových a okrajových vzdialeností v širokých plochách krížovo lepeného dreva.



Obrázok A.2.2 Definícia rozstupov, koncových a okrajových vzdialeností v úzkych lícach krížovo lepeného dreva. Pre skrutky na úzkych plochách sú 1 a 3 rovnobežné so širokou plochou CLT, 2 a 4 kolmé na širokú plochu CLT .

Skrutky KLIMAS	Príloha 2
Rozstup, koncové a okrajové vzdialenosti	

A.2.5 Moment vkladania

Pomer medzi charakteristickou torznou pevnosťou $f_{tor,k}$ a stredná hodnota momentu vkladania $R_{tor,mean}$ spĺňa požiadavky pre všetky skrutky KLIMAS.

A.2.6 Odolnosť proti korózii

Skrutky a podložky môžu mať povlaky podľa tabuľky A.2.4.

Tabuľka A.2.4 Nátery skrutiek KLIMAS

Náter	Minimálna hrúbka náteru [μm]
galvanicky pozinkované	5
neelektrolyticky nanesený povlak zinkových vločiek	8

Skrutky KLIMAS	príloha 2
Moment vkladania a odolnosť proti korózii	

Príloha 3 Výstuž v tlaku kolmo na vlákno (informatívne)

A.3.1 Všeobecné

Na tlakovú výstuž kolmo na vlákno možno použiť skrutky WKFS, WKFC, WKFP a WKFS-SD, WKFC-SD, WKFP-SD. Ustanovenia platia pre výstužné drevené prvky vyrobené z masívneho dreva, lepeného masívneho dreva alebo lepeného lamelového dreva vyrobeného z mäkkého dreva.

Tlaková sila musí byť rovnomerne rozložená na skrutky použité ako tlaková výstuž.

Skrutky sa zasúvajú do dreveného prvku kolmo na kontaktnú plochu pod uhlom medzi osou skrutky a smerom zrna 45° až 90°. Hlavy skrutiek musia byť v jednej rovine s povrchom dreva.

Toto európske technické posúdenie sa nevzťahuje na tlakové výstužné skrutky pre panely na báze dreva a drevené prvky vyrobené z tvrdého dreva.

A.3.2 Dizajn

Pre návrh zosilnených kontaktných plôch musia byť splnené nasledujúce podmienky nezávisle od uhla medzi osou skrutky a smerom zrna.

Návrhová odolnosť vystuženej kontaktnej plochy je:

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

kde:

$k_{c,90}$ parameter v súlade s EN 1995-1-1, článok 6.1.5,

B šírka ložiska [mm],

$l_{ef,1}$ efektívna kontaktná dĺžka v súlade s EN 1995-1-1, odsek 6.1.5 [mm],

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

n počet výstužných skrutiek, $n = n_0 \cdot n_{90}$,

n počet výstužných skrutiek usporiadaných v rade rovnobežne s obilím

n_{90} počet výstužných skrutiek usporiadaných v rade kolmo na zrno

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

$f_{ax,d}$ návrhová hodnota parametra axiálneho vytiahnutia závitovej časti skrutky [N/mm²],

d priemer vonkajšieho závitú skrutky [mm]

κ_c v súlade s prílohou A.2.3.4,

$N_{pl,d}$ v súlade s prílohou A.2.3.4 [N],

$l_{ef,2}$ efektívna kontaktná dĺžka v rovine hrotov skrutiek (pozri obrázok 3.1) [mm]

$l_{ef,2} = \{ l_{ef} + (n_0 - 1) \cdot a_1 + \min \{ l_{ef}; a_1, c_G \} \}$ pre koncové podpery (pozri obrázok 3.1 vľavo)

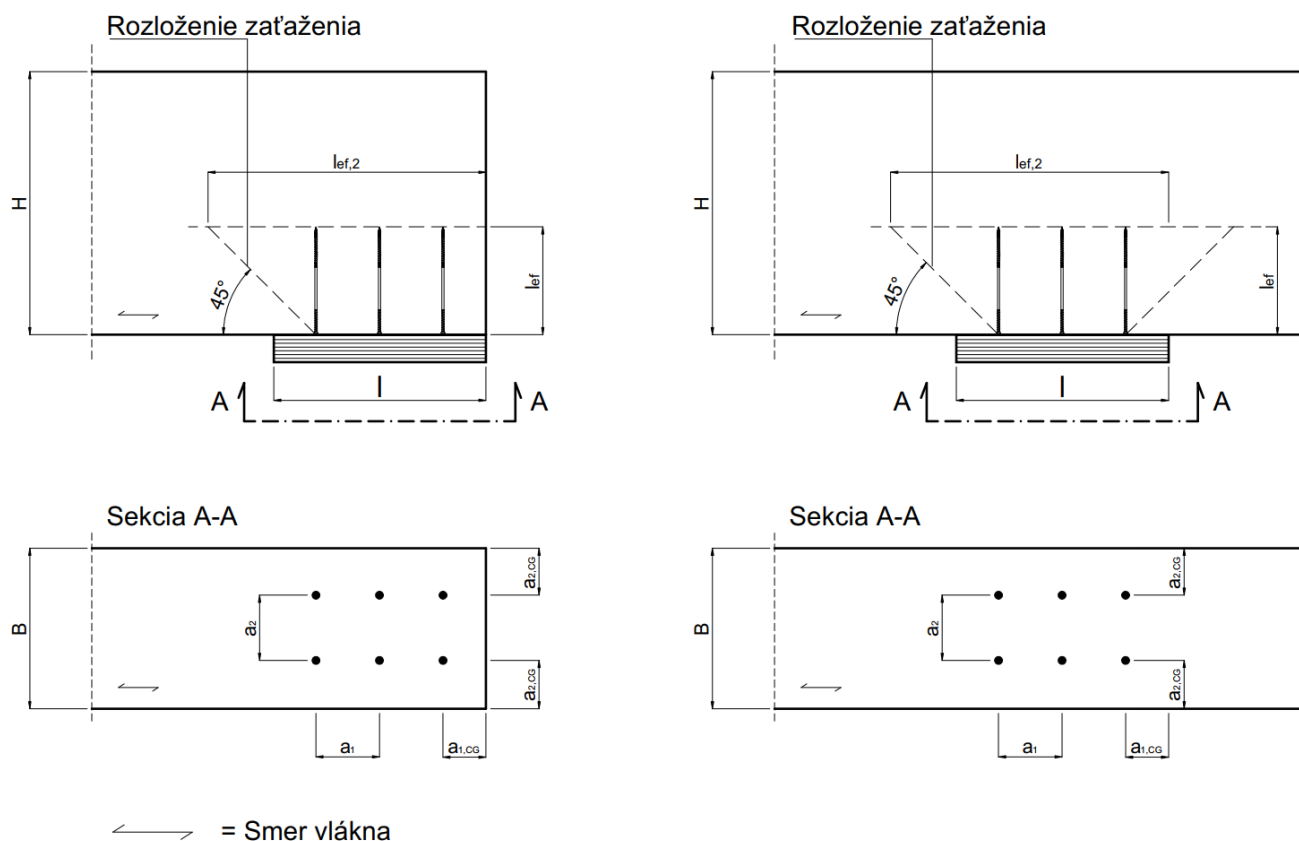
$l_{ef,2} = \{ 2 \cdot l_{ef} + (n_0 - 1) \cdot a_1 \}$ pre medziľahlé podpory (pozri obrázok 3.1 vpravo)

l_{ef} dĺžka prieniku závitovej časti skrutky do dreveného prvku [mm],

a_1 rozstup a_1 v rovine rovnobežnej so zrnom, pozri kapitolu A.2.4.2 [mm],

$a_{1,CG}$ koncová vzdialenosť ťažiska závitovej časti v drevenom prvku, pozri kapitolu A.2.4.2 [mm].

Skrutky KLIMAS	Príloha 3
Kompresná výstuž kolmá na vlákno	



Obrázok A.3.1 Zosilnená koncová podpera (vľavo) a zosilnená stredná podpera (vpravo) .

Skrutky KLIMAS

Kompresná výstuž kolmá na vlákno

Príloha 3

PRÍLOHA 4 Ťahová výstuž kolmo na vlákno (informatívna)

A.4.1 Všeobecné

Na ťahovú výstuž kolmo na vlákno sa môžu použiť iba skrutky WKFS, WKFC, WKFP a WKFC-SD, WKFS-SD, WKFP-SD s plným závitom.

Skrutky sa zasúvajú do dreveného prvku kolmo na kontaktnú plochu pod uhlom medzi osou skrutky a smerom zrna 90°.

Ustanovenia týkajúce sa ťahovej výstuže kolmo na vlákno platia pre nasledujúce drevené prvky:

- masívne drevo z mäkkého dreva ,
- lepené lamelové drevo z mäkkého dreva ,
- lepené masívne drevo z mäkkého dreva ,
- Vrstvené drevo z mäkkého dreva .

Ako príklady sú uvedené spojovacie sily pod uhlom k podperám zŕn a vrúbkovaných nosníkov a spoje s bočne zaťaženými spojovacími prvkami hmoždinkového typu.

Poznámka: Napríklad v Nemecku sa môžu brať do úvahy ustanovenia DIN EN 1995-1-1/NA, NCI NA.6.8 a dodatky .

Na ťahovú výstuž kolmo na vlákno sa použijú minimálne dve skrutky. Môže sa použiť iba jedna skrutka, ak minimálna hĺbka prieniku skrutiek pod a nad potenciálnu trhlinu je 20 · d, kde d je vonkajší priemer závitú skrutky.

A.4.2 Dizajn

A.4.2.1 Spojovacie sily pod uhlom k zŕnu

Osová únosnosť výstuže dreveného prvku zaťaženého spojovacou silou kolmou na vlákno musí spĺňať nasledujúcu podmienku :

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

kde

$F_{90,d}$ návrhová hodnota zložky sily kolmá na zŕno [N],

$\alpha = a/h$

a pozri obrázok A.4.1 [mm],

h hĺbka člena [mm],

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

$f_{ax,d}$ návrhová hodnota parametra axiálneho vytiahnutia závitovej časti skrutky [N/mm²],

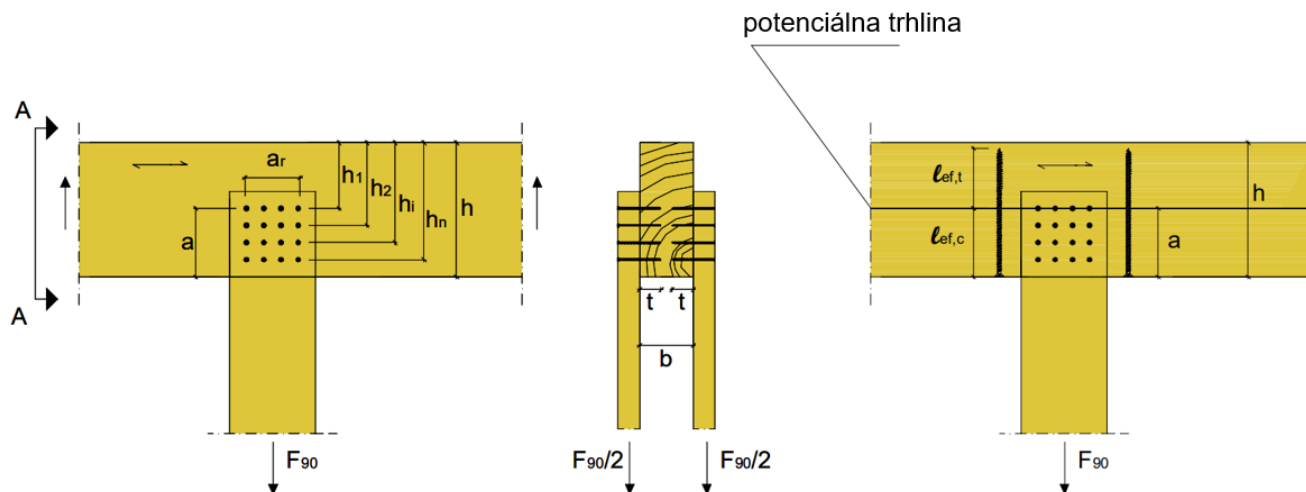
d priemer vonkajšieho závitú skrutky [mm],

l_{ef} menšia hodnota hĺbky prieniku pod alebo nad potenciálnu trhlinu [mm],

$F_{t,Rd}$ návrhová hodnota ťahovej odolnosti skrutky = $f_{tens,d}$

Mimo spojenia sa berie do úvahy len jedna skrutka, každá v pozdĺžnom smere nosníka.

Skrutky KLIMAS	príloha 4
Ťahová výstuž kolmo na vlákno	



Obrázok A.4.1 : Príklad ťahovej výstuže spojovacej sily kolmej na vlákno.

A.4.2.2 Nosníky s vrubom

Osová únosnosť výstuže podpory vrúbkovaného nosníka musí spĺňať nasledujúcu podmienku:

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

kde

V_d návrhová hodnota šmykovej sily [N],

$\alpha = h_e/h$

h_e pozri obrázok A.4.2 [mm],

h hĺbka člena [mm],

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

$f_{ax,d}$ návrhová hodnota parametra axiálneho stiahnutia závitovej časti skrutky [N/mm²],

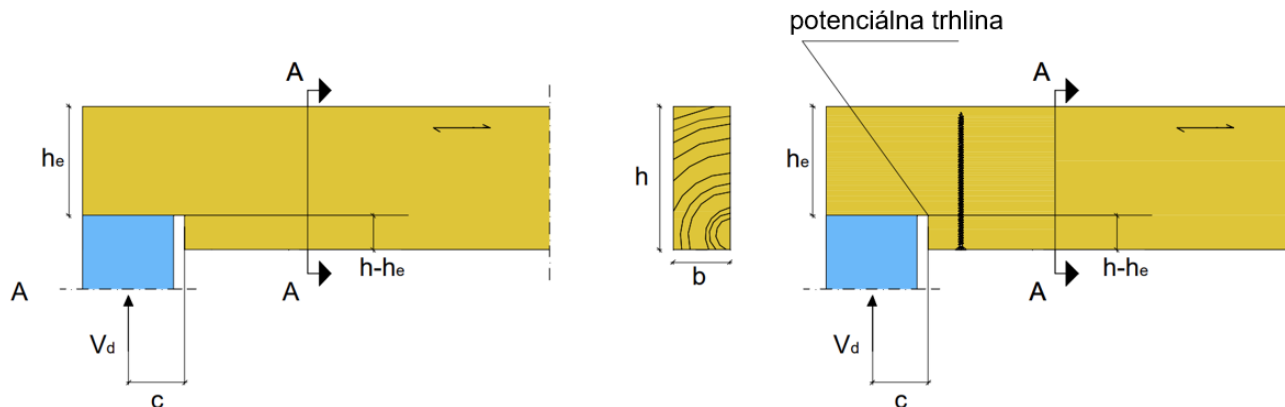
d priemer vonkajšieho závitú skrutky [mm],

l_{ef} menšia hodnota hĺbky prieniku pod alebo nad potenciálnu trhlinku, celková minimálna hĺbka prieniku skrutky musí byť $2 \cdot l_{ef}$ [mm],

$F_{t,Rd}$ návrhová hodnota ťahovej odolnosti skrutiek = $f_{tens,d}$

Do úvahy sa berie len jedna skrutka v pozdĺžnom smere nosníka.

Skrutky KLIMAS	príloha 4
Ťahová výstuž kolmo na vlákno	



Obrázok A.4.2 : Príklad ťahovej výstuže podpory nosníka s vrubom.

A.4.2.3 Spojie s bočne zaťaženými spojovacími prvkami hmoždinkové ho typu

Osová únosnosť výstuže spojenia oceľ-drevo alebo drevo-drevo s bočne zaťaženými hmoždinkovými spojovacími prvkami zaťaženými spojovacou silou rovnobežnou s vláknom musí spĺňať túto podmienku:

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

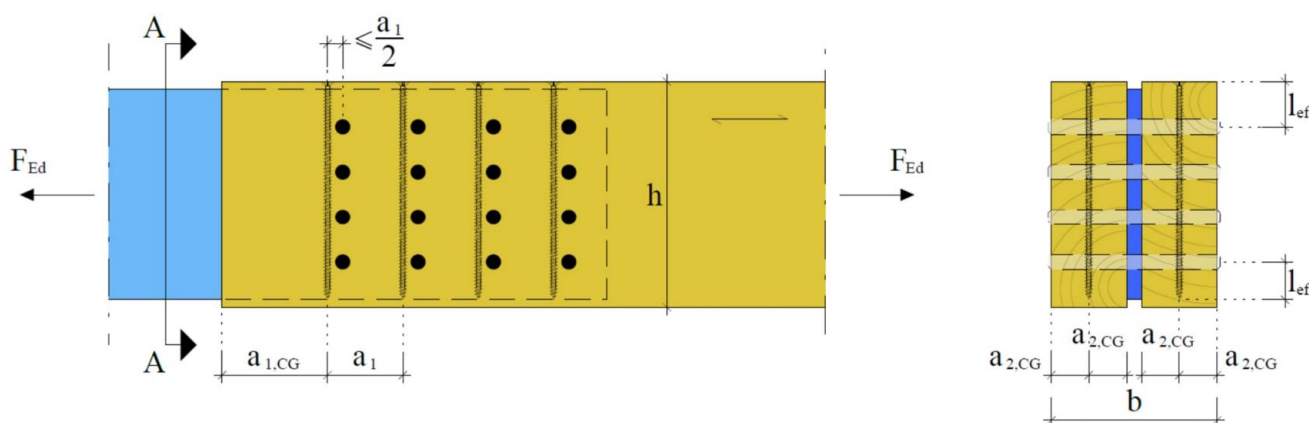
Kde

$F_{v,0,Ed}$ návrhová hodnota zložky sily kotviaceho prvku rovnobežná so zrnom [N],

Pre vonkajšie drevené prvky $F_{v,0,Ed}$ je zaťaženie na spojovací prvok na šmykovú rovinu, pre vnútorné drevené prvky $F_{v,0,Ed}$ je akumulované zaťaženie na spojovací prvok pre dve šmykové roviny.

$F_{ax,Rd}$ minimálna návrhová hodnota ťažnosti a ťahovej kapacity výstužných skrutiek s plným závitom, kde l_{ef} je menšia hodnota hĺbky prieniku na hrote alebo hlave skrutky (pozri obrázok A.4.3).

Ak je drevo pod každým spojovacím prvkom v spojení vystužené, efektívne číslo n_{ef} v súlade s EN 1995-1-1, rovnica (8.34) sa môže považovať za $n_{ef} = n$.



Obrázok A.4.3 Spojenie ocele a dreva pomocou kolíkov s vonkajšími drevenými prvkami a výstužou.

Skrutky KLIMAS	príloha 4
Ťahová výstuž kolmo na vlákno	

PRÍLOHA 5 Šmyková výstuž (informatívna)

A.5.1 Všeobecné

Na šmykovú výstuž drevených prvkov možno použiť iba skrutky WKFS, WKFC, WKFP a WKFS-SD, WKFC-SD, WKFP-SD s plným závitom as $d = 8$ mm. Ustanovenia platia pre priame nosníky s konštantným pravouhlým prierezom.

Skrutky sa zasúvajú do dreveného prvku pod uhlom medzi osou skrutky a smerom vlákna 45° .

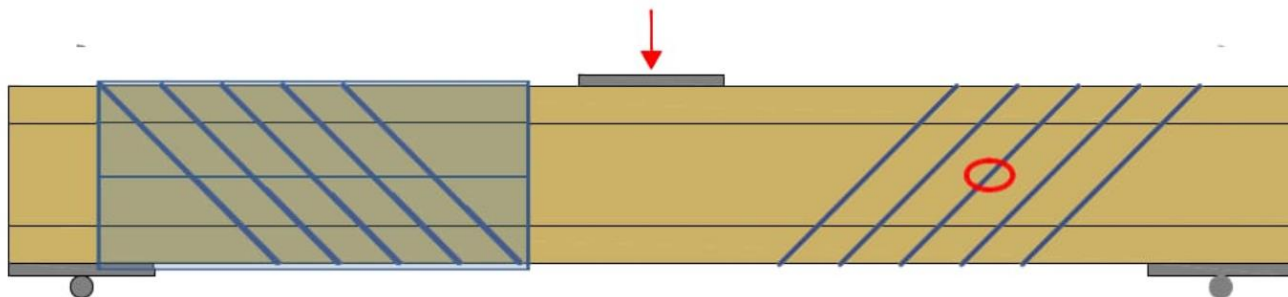
Ustanovenia týkajúce sa šmykovej výstuže platia pre tieto drevené prvky:

- masívne drevo z mäkkého dreva,
- lepené lamelové drevo z mäkkého dreva,
- Lepené masívne drevo z mäkkého dreva.

Minimálny počet štyroch skrutiek musí byť usporiadaný v línii rovnobežnej so zrnom ako šmyková výstuž. Vzdialenosť medzi skrutkami v línii rovnobežnej so zrnom nesmie presiahnuť hĺbku h dreveného prvku.

Pre rozstupy, koncové a okrajové vzdialenosti skrutiek platia ustanovenia v prílohe A.2.4.

Ak sú skrutky usporiadané v jednej línii rovnobežne so zrnom, musí sa to urobiť centricky vo vzťahu k šírke nosníka. Mimo spevnených plôch musí návrh šmyku spĺňať podmienky pre nevystužené drevené prvky.



Obrázok A.5.1 Princíp nosníka vystuženého šmykom pomocou skrutiek; vyznačená oblasť je spevnená .

A.5.2 Dizajn

Ustanovenia platia pre sústredené a lineárne zaťaženia.

Pre šmyk v spevnených oblastiach drevených prvkov špecifikovaných v prílohe A.5.1 so zložkou napätia rovnobežnou s vláknom musí byť splnený tento výraz:

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

kde:

τ_d návrhové šmykové napätie [N/mm^2],

$f_{v,d}$ návrhová pevnosť v šmyku [N/mm^2],

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

$\sigma_{90,d}$ návrhové napätie kolmé na vlákno (záporná hodnota pre tlak) [N/mm^2],

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

b šírka dreveného prvku [mm],

a_1 rozstup skrutiek rovnobežne s obilím, skrutky usporiadané v jednom rade, $a_1 < h$ [mm],

Skrutky KLIMAS	príloha 5
Šmyková výstuž	

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

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

V_d návrhová šmyková sila [N] ,
 d vonkajší priemer závitú skrutky [mm],
 h hĺbka dreveného prvku [mm] ,
 G stredná hodnota šmykového modulu [N/mm²],
 k_{ax} tuhosť spojenia medzi skrutkou a dreveným prvkom,
 $k_{ax} = 12,5 \text{ N/mm}^3$ pre celozávitové skrutky Klimas s $d = 8 \text{ mm}$,
 $E \cdot A_S$ axiálna tuhosť jednej skrutky,

$$E \cdot A_S = \frac{E \cdot \pi \cdot d_1^2}{4} \quad (5.6)$$

E modul pružnosti, $E=210\,000 \text{ [N/mm}^2\text{]}$,
 d_1 priemer vnútorného závitú skrutky [mm] ,

Axiálna únosnosť skrutiek Klimas musí spĺňať nasledujúcu podmienku:

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

kde:

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

$f_{ax,d}$ návrhová hodnota parametra axiálneho vytiahnutia závitovej časti skrutky [N/mm²] ,
 l_{ef} efektívna dĺžka prieniku [mm],
 Účinná dĺžka prieniku je 50 % dĺžky závitovej časti skrutky v drevenom prvku ,
 $F_{tens,d}$ návrhová pevnosť skrutky v ťahu [N] .

Skrutky KLIMAS	príloha 5
Šmyková výstuž	

PRÍLOHA 6 Upevnenie tepelnoizolačného materiálu na krokvy (informatívne)

A.6.1 Všeobecné

Skrutky KLIMAS s vonkajším priemerom závitú minimálne 6 mm je možné použiť na upevnenie tepelnoizolačného materiálu na krokvy alebo na drevené prvky vo zvislých fasádach. V nasledujúcom texte význam slova krokva zahŕňa prvky na báze dreva so sklonom medzi 0° a 90°.

Hrúbka tepelnoizolačného materiálu je do 400 mm. Tepelnoizolačný materiál je použiteľný ako izolácia na krokvy alebo na drevené prvky vo zvislých fasádach.

Kontralaty sú z masívneho dreva v súlade s EN 14081-1. Minimálna hrúbka t a minimálna šírka b kontralatí sú uvedené v tabuľke A.6.1:

Tabuľka A.6.1 Minimálna hrúbka a minimálna šírka kontralatiek

Vonkajší priemer závitú d [mm]	Minimálna hrúbka t [mm]	Minimálna šírka b [mm]
6 a 8	30	50
10	40	60

Minimálna šírka krokiev je 60 mm.

Vzdialenosť medzi skrutkami e_{scr} nie je väčšia ako 1,75 m.

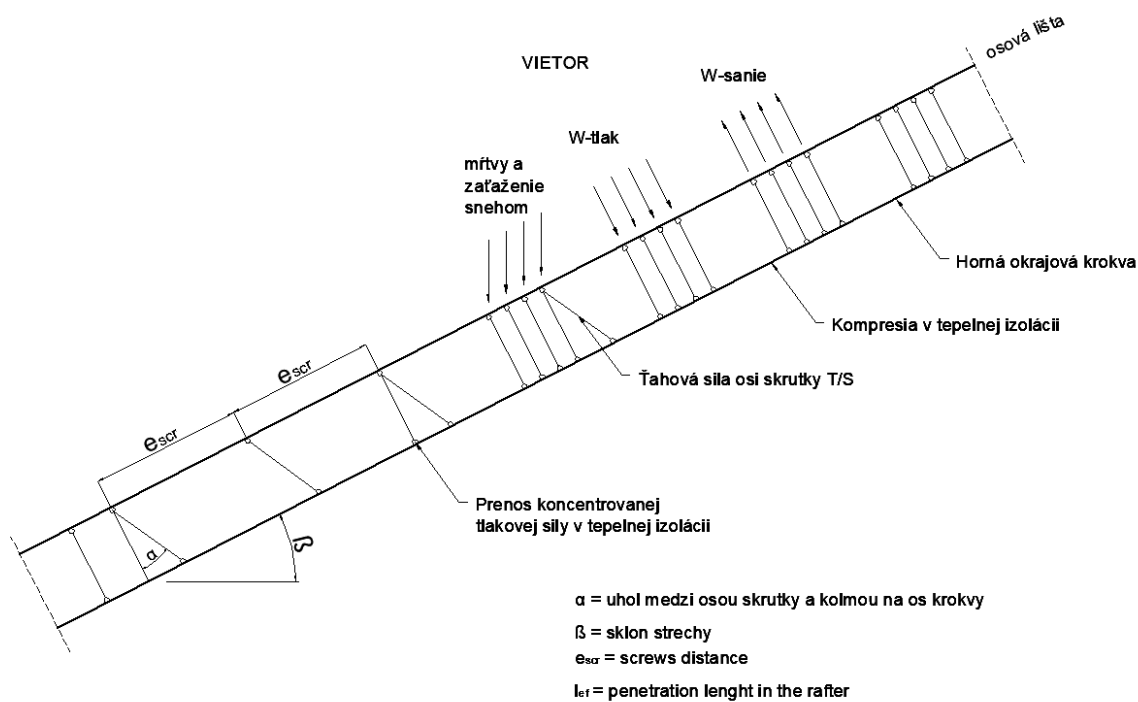
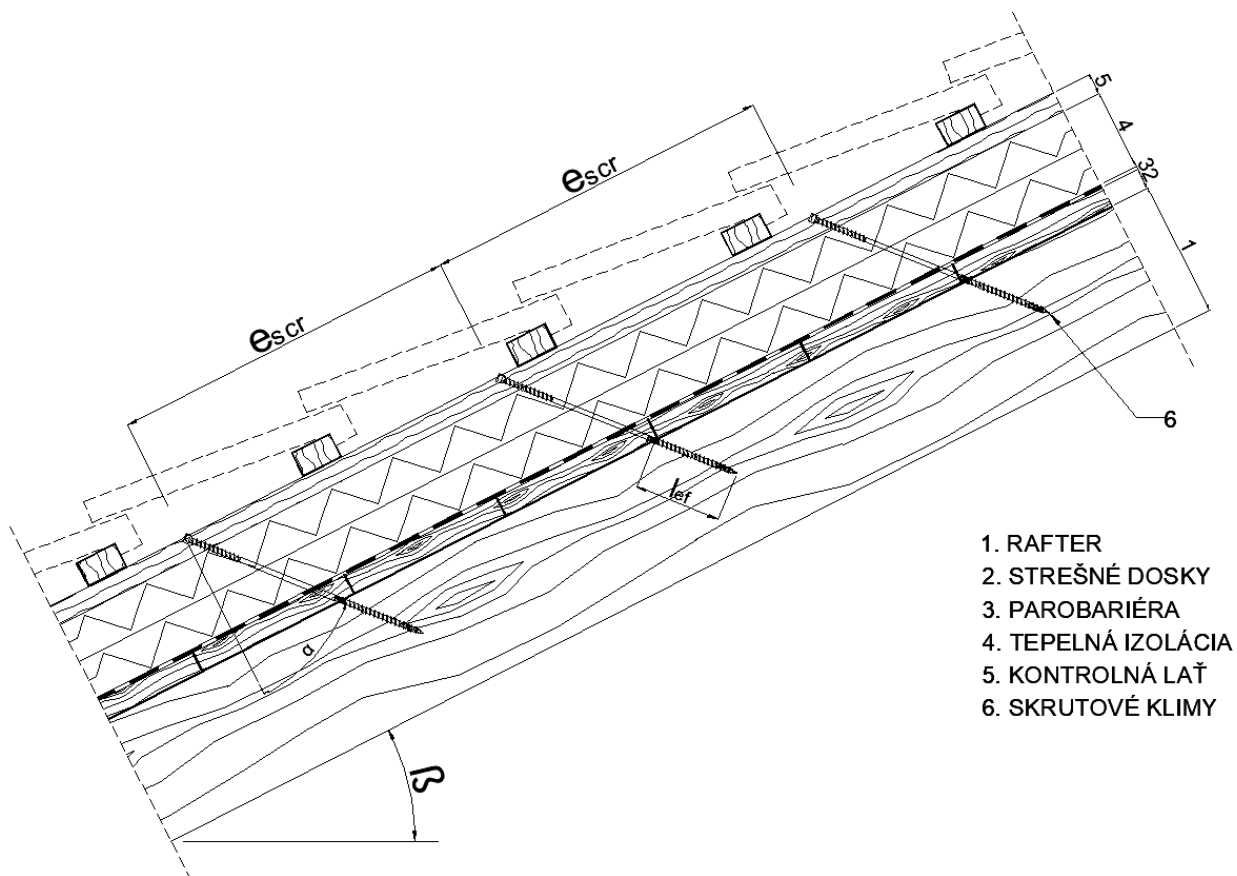
Trecie sily sa neberú do úvahy pri návrhu charakteristickej axiálnej ťažnosti skrutiek. Pri návrhu sa musí zväžiť ukotvenie síl sania vetra. V prípade potreby môžu byť usporiadané skrutky kolmé na vlákno krokvy.

A.6.2 Paralelné šikmé skrutky a tepelne izolačný materiál v tlaku

A.6.2.1 Mechanický model

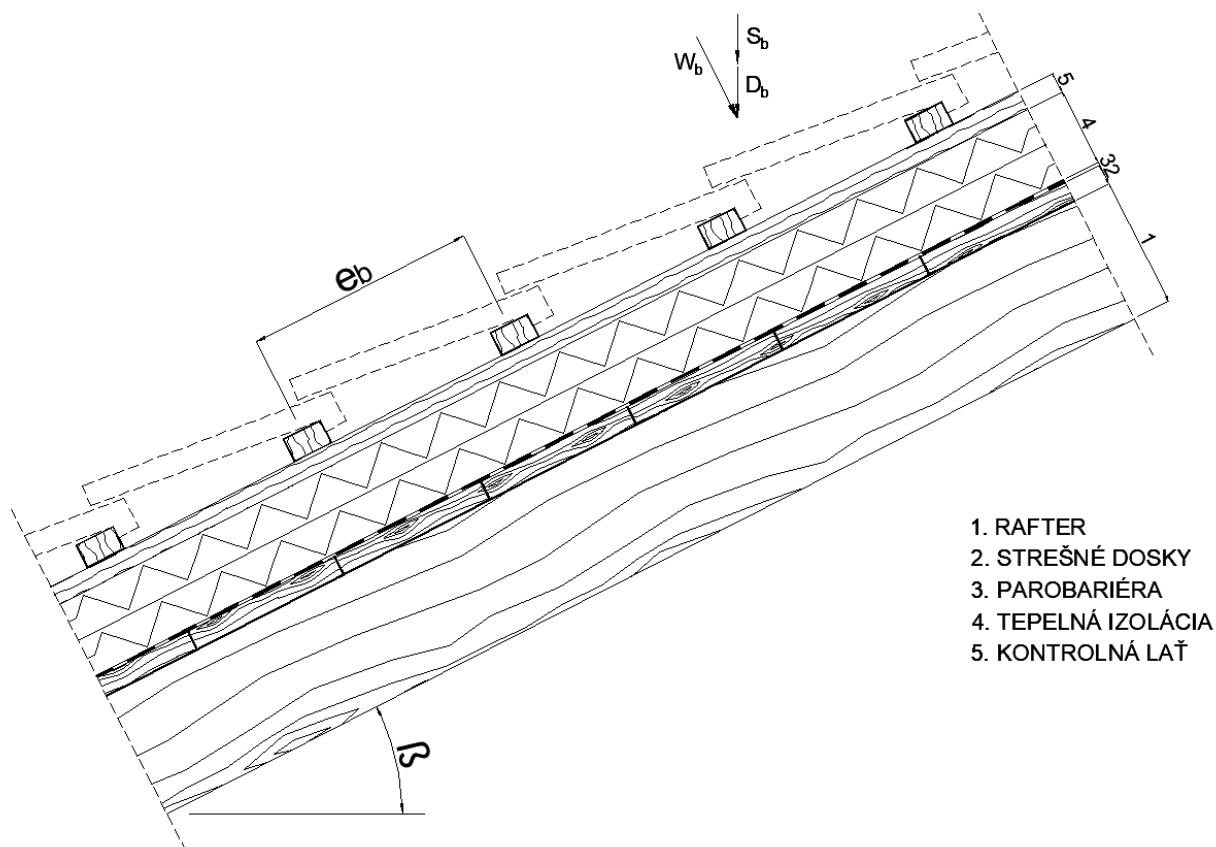
Systém krokvy, tepelnoizolačného materiálu na vrchnej časti krokvy a kontralatiek rovnobežných s krokvou možno považovať za nosník na elastickom základe. Kontralata predstavuje nosník a tepelnoizolačný materiál na vrchole krokvy pružný základ. Minimálne tlakové napätie tepelnoizolačného materiálu pri 10% deformácii, merané v súlade s EN 826¹⁴, musí byť $\sigma_{10\%} = 0,05 \text{ N/mm}^2$. Kontralata je zaťažovaná kolmo na os bodovým zaťažením F_b prenášaným pravidelne rozmiestnenými latami. Ďalšie bodové zaťaženia F_s sú spôsobené šmykovým zaťažením strechy od vlastného a snehového zaťaženia, ktoré sa prenáša z hláv skrutiek do kontralatí.

Skrutky KLIMAS	príloha 6
Upevnenie tepelnoizolačného materiálu na krokvy	

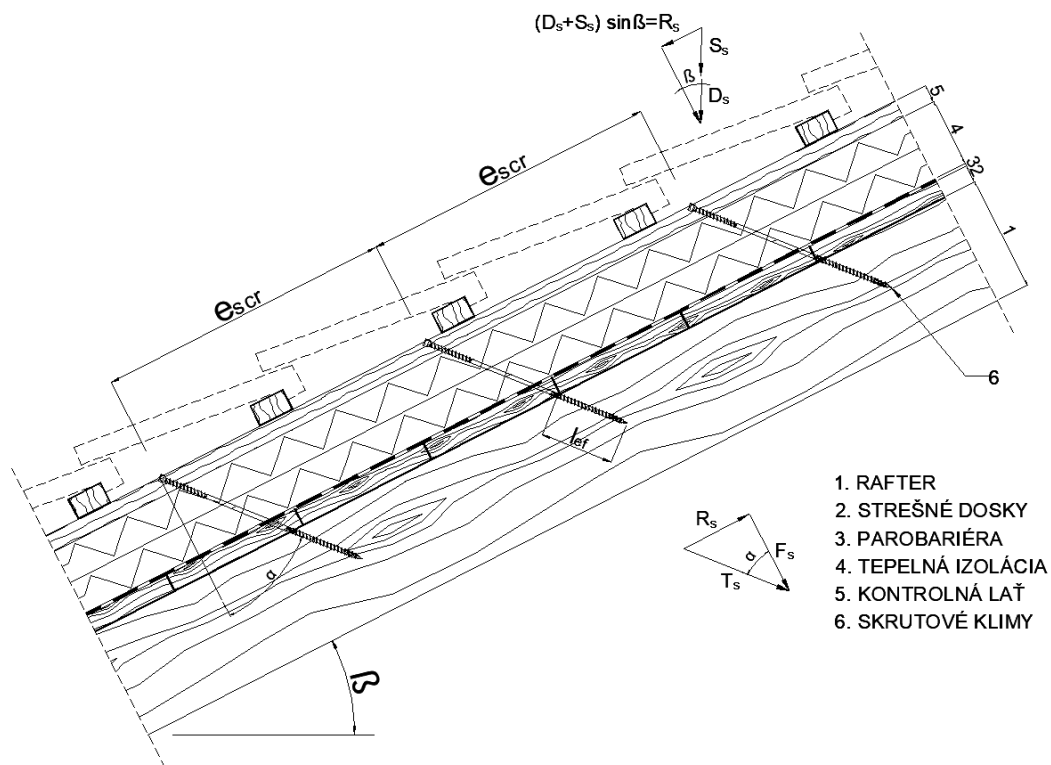


Obrázok A.6.1 Upevnenie tepelnoizolačného materiálu na krokvy – konštrukčný systém

Skrutky KLIMAS	príloha 6
Upevnenie tepelnoizolačného materiálu na krokvy	



Obrázok A.6.2 Bodové zaťaženia F_b kolmo na kontralaty



Obrázok A.6.3 Bodové zaťaženia F_s kolmo na kontralaty, zaťaženie v oblasti hláv skrutiek

Skrutky KLIMAS	príloha 6
Upevnenie tepelnoizolačného materiálu na krokvy	

A. 6.2.2 Konštrukcia kontraliatiek

Predpokladá sa, že vzdialenosť medzi kontralatami presahuje charakteristickú dĺžku l_{char} .

Charakteristické hodnoty ohybových napätí sa vypočítajú ako:

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

Kde

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

EI tuhosť v ohybe kontralaty ,

K modul reakcie podložia ,

w_{ef} efektívna šírka tepelnoizolačného materiálu ,

$F_{b,k}$ bodové zaťaženie kolmo na kontralaty,

$F_{s,k}$ bodové zaťaženia kolmo na kontralaty, pôsobenie zaťaženia v oblasti hlavy skrutky.

Modul reakcie podložia K možno vypočítať z modulu pružnosti E_{HI} a hrúbky t_{HI} tepelnoizolačného materiálu, ak je známa efektívna šírka w_{ef} tepelnoizolačného materiálu pod tlakom. V dôsledku predĺženia zaťaženia v tepelnoizolačnom materiáli je účinná šírka w_{ef} väčšia ako šírka kontralaty, resp. krokvy. Pre ďalšie výpočty možno efektívnu šírku w_{ef} tepelnoizolačného materiálu určiť ako:

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

Kde

w minimum od šírky laty alebo krokvy, resp.

t_{HI} hrúbka tepelnoizolačného materiálu,

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

Musí byť splnená táto podmienka:

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

Pre výpočet prierezového modulu W sa musí brať do úvahy čistý prierez.

Charakteristické hodnoty šmykových napätí sa vypočítajú ako:

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

Je potrebné splniť nasledujúcu podmienku:

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

Pri výpočte plochy prierezu sa berie do úvahy čistý prierez.

Skrutky KLIMAS	Príloha 6
Upevnenie tepelnoizolačného materiálu na krokvy	

A.6.2.3 Návrh tepelnoizolačného materiálu

Charakteristická hodnota tlakových napätí v tepelnoizolačnom materiáli sa môže vypočítať ako:

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

Návrhová hodnota napätia v tlaku nesmie byť väčšia ako 110 % pevnosti v tlaku pri 10% deformácii vypočítanej podľa EN 826.

A.6.2.4 Konštrukcia skrutiek

Skrutky sú zaťažované prevažne axiálne. Charakteristická hodnota axiálnej ťahovej sily v skrutke sa môže vypočítať zo šmykových zaťažení strechy R_s :

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

Únosnosť axiálne zaťažených skrutiek je minimálna návrhová hodnota axiálnej vytiahnuteľnosti závitovej časti skrutky, priechodnosti hlavy skrutky a pevnosti skrutky v ťahu podľa prílohy 2.

Aby sa obmedzila deformácia hlavy skrutky pre tepelnoizolačný materiál s hrúbkou nad 220 mm alebo s pevnosťou v tlaku nižšou ako 0,12 N/mm², axiálna vyťahovacia schopnosť skrutiek sa musí znížiť o faktory k_1 a k_2 :

Pre skrutky s čiastočným závitom:

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

Pre skrutky s plným závitom:

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

Skrutky KLIMAS	príloha 6
Upevnenie tepelnoizolačného materiálu na krokvy	

kde:

k_{ax}	f herec, berúc do úvahy uhol α medzi osou skrutky a smerom zrna podľa ustanovenia A.2.3.2 ,
k_{β}	uvedený v článku A.2.3.2,
$f_{ax,d}$	návrhová hodnota parametra axiálneho vytiahnutia závitovej časti skrutky [N/mm ²],
d	priemer vonkajšieho závitú skrutky [mm],
$l_{ef, b}$	dĺžka prieniku závitovej časti skrutky do kontralaty [mm],
$l_{ef, r}$	dĺžka prieniku závitovej časti skrutky v krokve [mm], $l_{ef} \geq 40$ mm,
$\rho_{b,k}$	charakteristická hustota kontralaty [kg/m ³], pre LVL ≤ 500 kg/m ³ ,
$\rho_{r,k}$	charakteristická hustota krokvy [kg/m ³], pre LVL ≤ 500 kg/m ³ ,
α	uhol α medzi osou skrutky a smerom zrna, $30^\circ \leq \alpha \leq 90^\circ$,
$F_{head,d}$	konštrukčná hodnota parametra pretiahnutia hlavy skrutky [N/mm ²],
d_h	priemer hlavy [mm],
$f_{tens,k}$	charakteristická pevnosť v ťahu skrutky v súlade s prílohou 2 [N],
γ_{M2}	čiasťkový koeficient v súlade s EN 1993-1-1,
k_1	$\min \{1; 220 / t_{HI} \}$,
k_2	$\min \{1; \sigma_{10 \%} / 0,12 \}$,
t_{HI}	hrúbka tepelnoizolačného materiálu [mm],
$\sigma_{10 \%}$	tlakové napätie tepelnoizolačného materiálu pri 10% deformácii [N/mm ²].

Pri splnení rovnice (6.10) alebo (6.11) nie je potrebné pri návrhu únosnosti skrutiek uvažovať s prieťahom kontralatí.

Skrutky KLIMAS	Príloha 6
Upevnenie tepelnoizolačného materiálu na krokvy	

A. 6.3 Alternatívne šikmé skrutky a tepelnoizolačný materiál nie sú v tlaku

A.6.3.1 Mechanický model

V závislosti od rozstupu skrutiek a usporiadania ťahových a tlakových skrutiek s rôznym sklonom sú kontralaty zaťažované významnými ohybovými momentmi. Ohybové momenty sú odvodené na základe nasledujúcich predpokladov:

- Ťahové a tlakové zaťaženie v skrutkách sa určuje na základe rovnovážnych podmienok zo zaťaženi rovnobežných a kolmých na rovinu strechy. Týmto účinkami sú konštantné čiarové zaťaženia $q_{\perp}$ a $q_{\parallel}$.
- Skrutky fungujú ako kĺbové stĺpiky podopreté 10 mm v kontralati alebo krokve. Efektívna dĺžka stĺpika sa teda rovná dĺžke skrutky medzi kontralatou a krokvou plus 20 mm.
- Kontralát je uvažovaný ako spojitý nosník s konštantným rozpätím $l = A + B$. Tlačné skrutky tvoria podpory spojitého nosníka, zatiaľ čo ťahové skrutky prenášajú sústredené zaťaženie kolmo na os kontralaty.

Skrutky sú prevažne zaťažované pri sťahovaní alebo stláčaní. Charakteristické hodnoty normálových síl skrutky sa určujú na základe zaťaženi rovnobežných a kolmých na rovinu strechy:

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

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

- A, B vzdialenosti skrutiek podľa obrázku A. 4.5,
 $q_{\parallel,k}$ charakteristická hodnota zaťaženia rovnobežná s rovinou strechy ,
 $q_{\perp,k}$ charakteristická hodnota zaťaženia kolmo na rovinu strechy ,
 α uhol α_1 a α_2 medzi osou skrutky a smerom zrna, $30^\circ \leq \alpha_1 \leq 90^\circ$, $30^\circ \leq \alpha_2 \leq 90^\circ$.

Používajú sa iba skrutky s plným alebo dvojitém závitom.

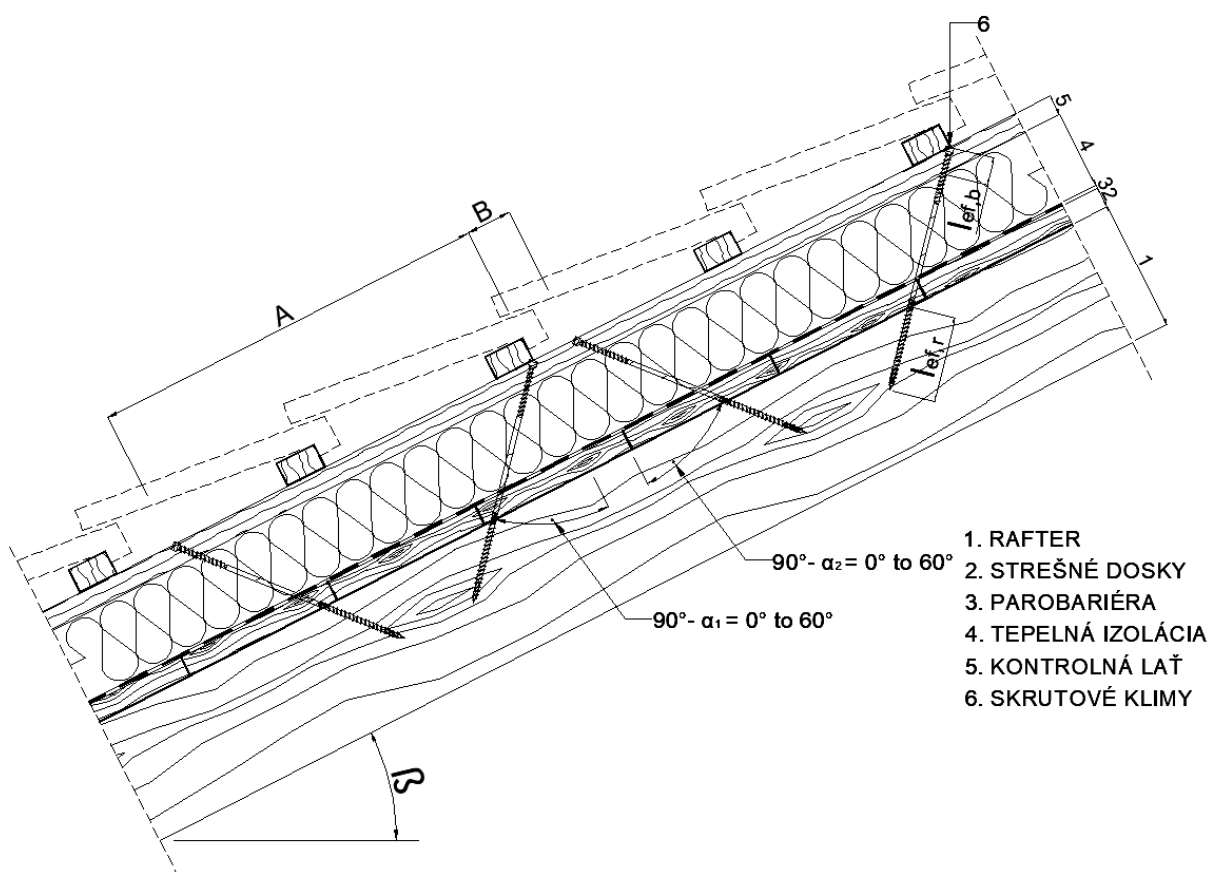
Ohybové momenty kontralaty vyplývajú z konštantného čiarového zaťaženia $q_{\perp}$ a zložiek zaťaženia kolmo na kontralatu z ťahových skrutiek. Rozpätie spojitého nosníka je $(A + B)$. Charakteristická hodnota zložky zaťaženia kolmo na kontralatu od ťažnej skrutky je:

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

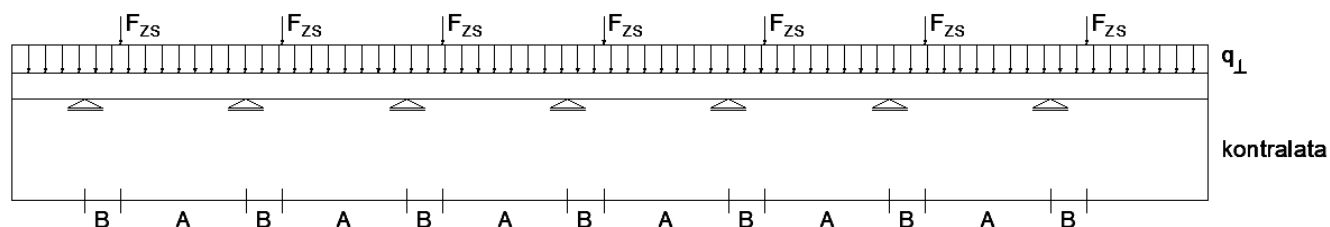
Kladná hodnota pre $F_{ZS,k}$ znamená zaťaženie smerom k krokve, záporná hodnota zaťaženie smerom od krokvy. Systém spojitýho lúča je znázornený na obrázku A.6.5.

Kontralaty upevnené na krokve musia byť podopreté kolmo na nosnú rovinu.

Skrutky KLIMAS	príloha 6
Upevnenie tepelnoizolačného materiálu na krokvy	



Obrázok A.6.4 Upevnenie tepelnoizolačného materiálu na krokvy - konštrukčný systém pre alternatívne šikmé skrutky



Obrázok A.6.5 Súvislá kontralata pri konštantnom líniovom zaťažení od pôsobenia na strešnú rovinu $q_{\perp}$ a sústredeného zaťaženia od ťahových skrutiek F_{ZS}

Skrutky KLIMAS	Príloha 6
Upevnenie tepelnoizolačného materiálu na krokvy	

A. 6.3.2 Konštrukcia skrutiek

Návrhovú hodnotu únosnosti skrutiek možno vypočítať podľa rovnice (6.15) a (6.16).

Skrutky zaťažené ťahom:

$$F_{ax,\alpha,Rd} = \min \left\{ \frac{k_{ax} \cdot f_{ax,d} \cdot d \cdot l_{ef,b}}{k_{\beta}} \cdot \left(\frac{\rho_{b,k}}{350} \right)^{0,8} ; \frac{k_{ax} \cdot f_{ax,d} \cdot d \cdot l_{ef,r}}{k_{\beta}} \cdot \left(\frac{\rho_{r,k}}{350} \right)^{0,8} ; \frac{f_{tens,k}}{\gamma_{M2}} \right\} \quad (6,15)$$

Skrutky zaťažené kompresiou:

$$F_{ax,\alpha,Rd} = \min \left\{ \frac{k_{ax} \cdot f_{ax,d} \cdot d \cdot l_{ef,b}}{k_{\beta}} \cdot \left(\frac{\rho_{b,k}}{350} \right)^{0,8} ; \frac{k_{ax} \cdot f_{ax,d} \cdot d \cdot l_{ef,r}}{k_{\beta}} \cdot \left(\frac{\rho_{r,k}}{350} \right)^{0,8} ; \frac{\kappa_c \cdot N_{pl,k}}{\gamma_{M1}} \right\} \quad (6,16)$$

Kde

k_{ax}	faktor, berúc do úvahy uhol α medzi osou skrutky a smerom zrna, ako je uvedené v ustanovení A.2.3.2 ,
k_{β}	faktor podľa prílohy A.2.3.2 ,
$f_{ax,d}$	návrhová hodnota parametra axiálneho vytiahnutia závitovej časti skrutky [N/mm ²] ,
d	priemer vonkajšieho závitu skrutky [mm] ,
$l_{ef,b}$	dĺžka prieniku závitovej časti skrutky do kontralaty [mm],
$l_{ef,r}$	dĺžka prieniku závitovej časti skrutky do krokvy, $l_{ef} \geq 40$ mm,
$\rho_{b,k}$	charakteristická hustota kontralaty [kg/m ³], pre LVL $\rho_{r,k} \leq 500$ kg/m ³ ,
$\rho_{r,k}$	charakteristická hustota krokvy [kg/m ³], pre LVL $\rho_{r,k} \leq 500$ kg/m ³ ,
α	uhol α_1 alebo α_2 medzi osou skrutky a smerom zrna, $30^\circ \leq \alpha_1 \leq 90^\circ$, $30^\circ \leq \alpha_2 \leq 90^\circ$,
$f_{tens,k}$	charakteristická pevnosť skrutky v ťahu podľa prílohy 2 [N],
γ_{M1} , γ_{M2}	čiastkový koeficient v súlade s EN 1993-1-1,
$\kappa_c \cdot N_{pl,k}$	únosnosť skrutky v súlade s tabuľkou A.6.2 [N].

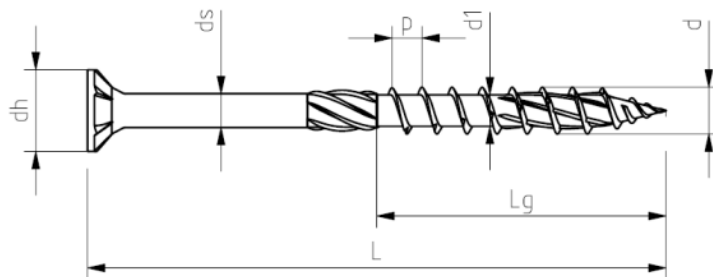
Skrutky KLIMAS	Príloha 6
Upevnenie tepelnoizolačného materiálu na krokvy	

Tabuľka A.6.2 Charakteristická vzperná únosnosť skrutiek $\kappa_c \cdot N_{pl,k}$ v [N]

Voľná dĺžka skrutiek l medzi kontralatou a krokvou [mm]	Vonkajší priemer závitů d [mm]					
	skrutky WKPS/WKPC/WKPP			skrutky WKFS/WKFC/WKFP príp skrutky 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

Skrutky KLIMAS	príloha 6
Upevnenie tepelnoizolačného materiálu na krokvy	

WKCS



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

d=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 závitom

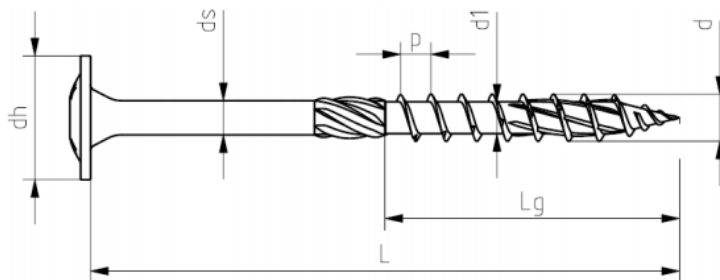
Skrutky KLIMAS

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

Príloha 7.1

WKCP



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

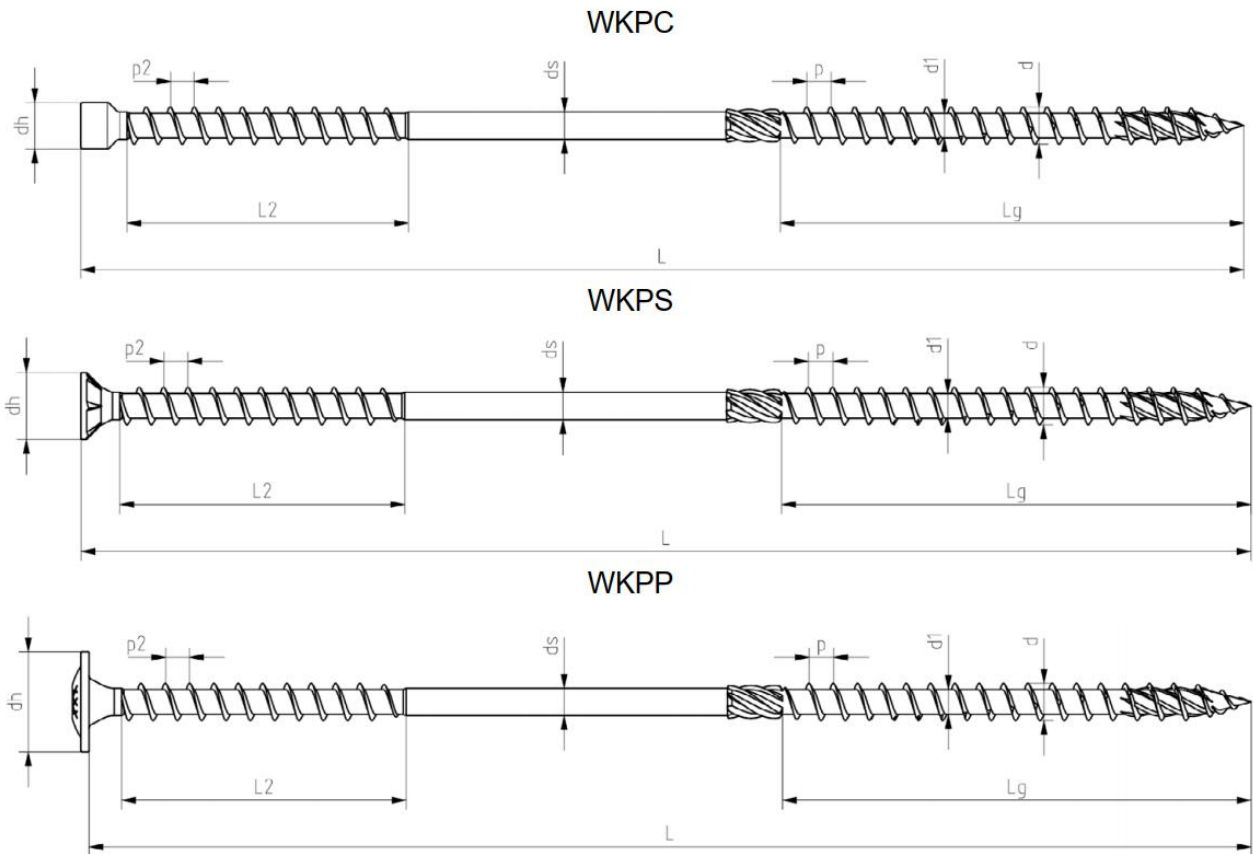
d=5,0		d=6,0		d=8,0		d=10,0	
L [mm]	L_g [mm]	L [mm]	L_g [mm]	L [mm]	L_g [mm]	L [mm]	L_g [mm]
40-120	22-60	50-300	30-75	40-60 ¹⁾	35-50	60-70 ¹⁾	50
				70-600	50-100	80-600	50-100

¹⁾ bez frézy nad závitom

Skrutky KLIMAS

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

Príloha 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

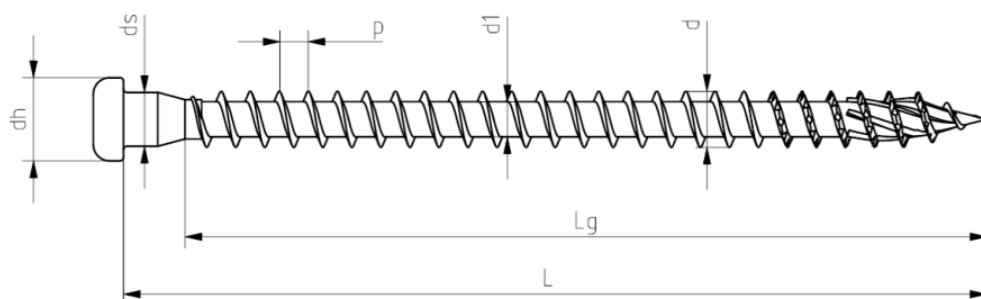
d=8,0	
L [mm]	L_g [mm]
165-472	80-100

Skrutky KLIMAS

WKPC, WKPS, WKPP
d = 8 mm

Príloha 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}

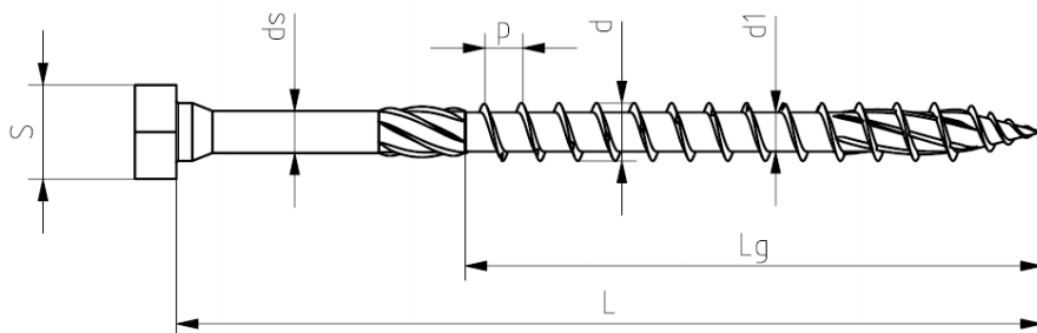
d=5,0	
L [mm]	L_g [mm]
30-70	22-60

Skrutky KLIMAS

WKLC
d = 5 mm

Príloha 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$0,35
d₁ [mm]	3,8$\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

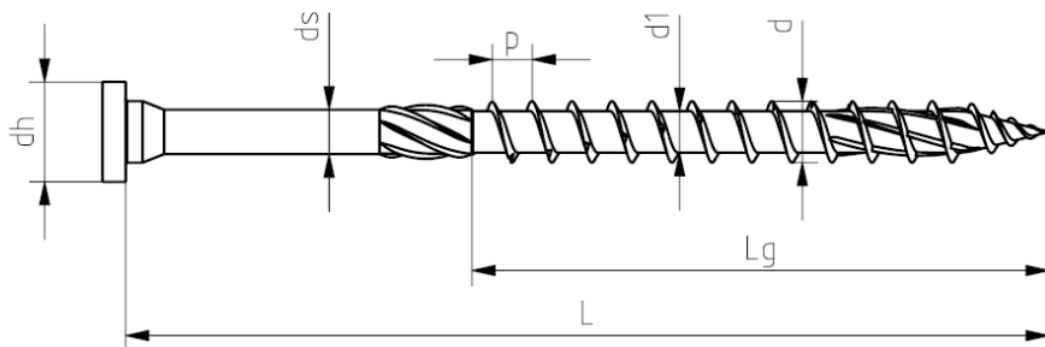
¹⁾ bez frézy nad závitom

Skrutky KLIMAS

WKCH
d = 6 mm, 8 mm, 10 mm

Príloha 7.5

WKCR



d [mm]	6,0$\pm$0,3	6,0$\pm$0,3	8,0$\pm$0,4	10,0$\pm$0,5
d_h [mm]	10,0$\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$0,35
d₁ [mm]	3,8$\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

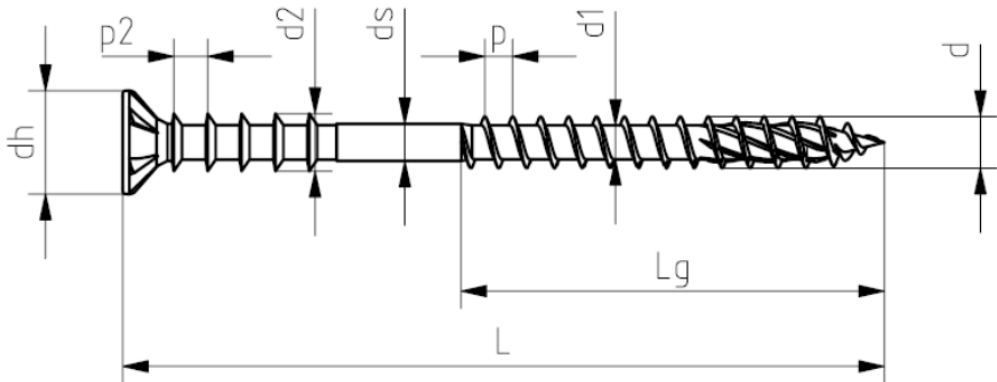
¹⁾ bez frézy nad závitom

Skrutky KLIMAS

WKCR
d = 6 mm, 8 mm, 10 mm

Príloha 7.6

WKSS



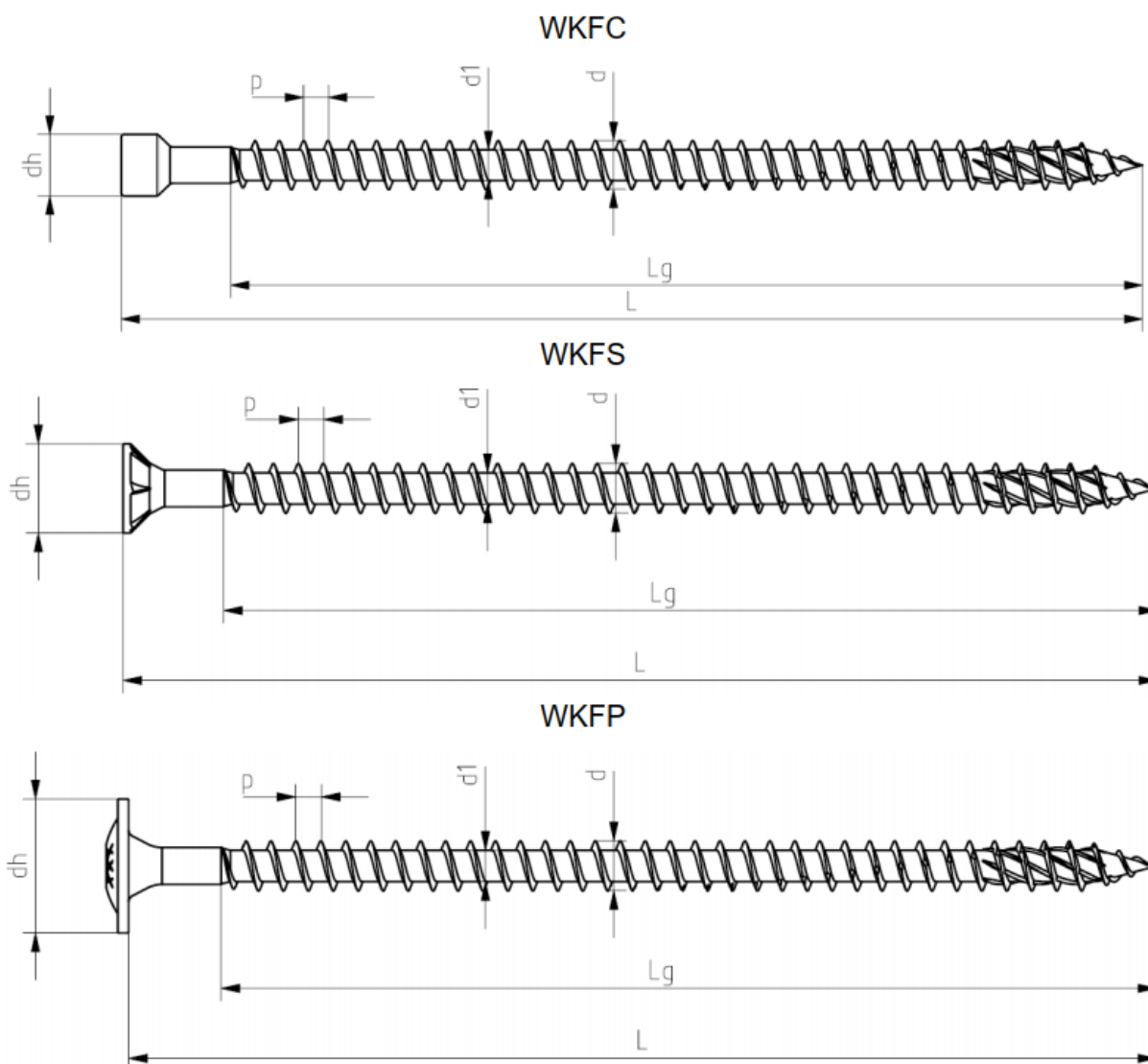
d [mm]	6,0 $\pm$ 0,3
d _h [mm]	12,0 $\pm$ 0,6
d _s [mm]	4,3 $\pm$ 0,3
d ₁ [mm]	3,9 $\pm$ 0,3
p [mm]	3,3 $\pm$ 0,33
d ₂ [mm]	6,7 $\pm$ 0,33
p ₂ [mm]	4,0 $\pm$ 0,4

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

Skrutky KLIMAS

WKSS
d = 6 mm

Príloha
7.7



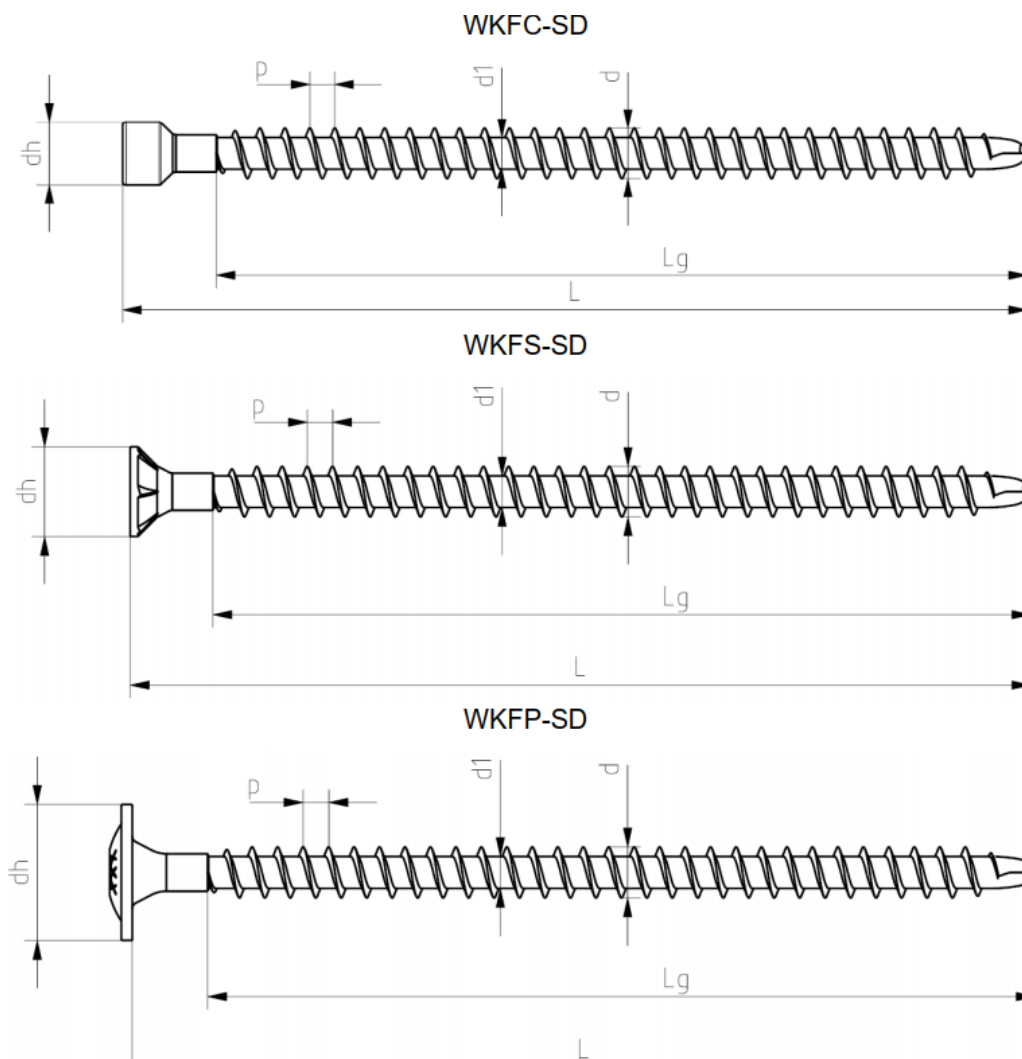
d [mm]	6,0 $\pm$ 0,3	8,0 $\pm$ 0,4	10,0 $\pm$ 0,5
d _h [mm] WKFC	8,0 $\pm$ 0,5	10,0 $\pm$ 0,6	13,0 $\pm$ 0,65
d _h [mm] WKFS	12,0 $\pm$ 0,6	14,0 $\pm$ 0,7	18,0 $\pm$ 0,9
d _h [mm] WKFP	14,0 $\pm$ 0,7	21,0 $\pm$ 1,05	25,0 $\pm$ 1,25
d _s [mm]	4,3 $\pm$ 0,3	5,78 $\pm$ 0,3	7,0 $\pm$ 0,35
d ₁ [mm]	3,85 $\pm$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

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

Skrutky KLIMAS

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

Príloha 7.8



d [mm]	6,0 ^{±0,3}	8,0 ^{±0,4}	10,0 ^{±0,5}
d _h [mm] WKFC-SD	8,0 ^{±0,5}	10,0 ^{±0,6}	13,0 ^{±0,65}
d _h [mm] WKFS-SD	12,0 ^{±0,6}	14,0 ^{±0,7}	18,0 ^{±0,9}
d _h [mm] WKFP-SD	14,0 ^{±0,7}	21,0 ^{±1,05}	25,0 ^{±1,25}
d _s [mm]	4,3 ^{±0,3}	5,78 ^{±0,3}	7,0 ^{±0,35}
d ₁ [mm]	3,85 ^{±0,3}	4,95 ^{±0,3}	6,0 ^{±0,3}
p [mm]	3,3 ^{±0,33}	4,0 ^{±0,4}	4,6 ^{±0,46}

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

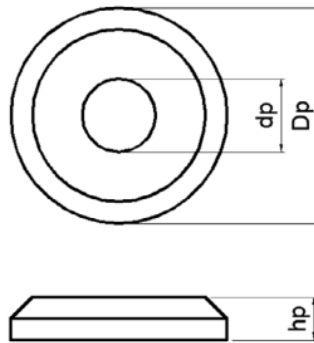
Tolerances of dimensions L, L _g [mm]											
From	10	18	30	50	80	120	180	250	315	400	500
To	18	30	50	80	120	180	250	315	400	500	630
Tolerance	±1,5	±1,7	±2,0	±2,3	±2,7	±3,2	±3,6	±4,1	±4,5	±4,9	±5,5

Skrutky KLIMAS

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

Príloha 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]	$4,0^{±0,3}$	$5,0^{±0,3}$	$6,0^{±0,3}$

Skrutky KLIMAS

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

Príloha
7.10