

# Konstrukce vrutů a stavebních vrutů RAPI-TEC®

## Charakteristika

Vruty jsou vyrobeny ze zušlechtilné oceli lisováním a válcováním. Po jejich vytvarování jsou vruty zušlechťeny - tepelně zpracovány. Na závěr jsou vruty opatřeny galvanickým zinkem se žlutým a nebo bílým chromátem a vrstvou kluzného laku. V případě vrutů z nerezové oceli jsou v případě austenitické nerezové oceli (typ A) vylisovány a vyválcovány a opatřeny vrstvou kluzného laku a v případě martenzitické nerezové oceli (typ C) jsou po jejich vytvarování zušlechťeny - tepelně zpracovány a opět opatřeny vrstvou kluzného laku.



### Drážky pod hlavou

Ušlechťují zapuštění vrutů do materiálu, minimalizují vytrhávání vláken a při zapuštění do osazení v kovových dílech fungují jako „brzdy“.

### Povrchová úprava - galvanický zinek, žlutý nebo bílý chromát

Chrání vrut před korozi. Žlutý chromát je odolnější než bílý. Vruty s touto povrchovou úpravou jsou vhodné pro třídy provozu 1 a 2 dle ČSN EN 1995-1-1.

### Kluzný lak

Snižuje tření vrutu o materiál a přispívá k tomu, že vrut lze lehce šroubovat. Tam, kde zůstává vrut vystaven povětrnostním vlivům slouží jako další vrstva ochrany vrutu před korozi.

### Nerezová ocel martenzitická C (kalená)

Tento materiál vykazuje dobrou odolnost vůči korozi a současně má mechanické vlastnosti jako ocelové vruty pozinkované. Vruty z kaleného nerez jsou vhodné pro použití ve třídách provozu 1, 2 a 3 dle ČSN EN 1995-1-1. Tento materiál neodolává kyselinám!

### Nerezová ocel austenitická A

Materiál A2 vykazuje dobrou odolnost vůči korozi, není odolný vůči kyselinám. Materiál A4 je odolný vůči většině kyselin. Vruty z austenitické nerezové oceli mají horší mechanické vlastnosti a doporučujeme je předvrtávat. Vruty z tohoto materiálu jsou vhodné pro použití ve třídách provozu 1, 2 a 3.

### Frézující závit

Snižuje tření na dřívkové části vrutu při šroubování. Při použití bez předvrtání se vytlačený materiál snaží vrátit na původní místo. Frézující závit odfrézuje materiál, který by jinak vyvozoval vysoké tření a dřív klouže materiálem s minimálním třením.

### Spirálová drážka přes závit

Minimalizuje vytrhávání vláken a praskání materiálu.

### Jednochodý rychlý závit - částečný

Zaručuje vysokou rychlost zašroubování. Vruty s částečným závitem umožňují přitažení připojovaného dílu.

### Jednochodý rychlý závit - plný

Zaručuje vysokou rychlost zašroubování. Vruty s plným závitem neumožňují přitažení připojovaného dílu. Plný závit umožňuje vytvořit pevně fixovaný odstup mezi připojovaným dílem a podkladem. S výhodou je lze použít při namáhání na otláčení, na zpevnění lepených vazníků nebo konstrukce s technologickými otvory a na připojování vedlejšího nosníku k hlavnímu nosníku.

### Ostrá jehlová špička

Zaručuje rychlé zakousnutí vrutu do materiálu, pro zakousnutí vrutu postačuje mírný přitlak. **Alternativní provedení špičky se zářezem** - zářez ve špičce minimalizuje vytrhávání vláken.



### Dvouchodý závit

Dává vrutům extra vysokou rychlost zašroubování při zachování vytrhávacích sil a nízkého odporu vůči zašroubování.

### Ostrá jehlová špička s odsunutým druhým chodem závitu (u dvouchodého závitu)

Odsunutý druhý chod umožnil štíhlou konstrukci špičky, která zaručuje rychlé zakousnutí vrutu do materiálu a pro zakousnutí vrutu postačuje mírný přitlak. Druhý chod závitu se zakusuje do materiálu, až je vrut veden prvním chodem závitu.



### Vrtací špička

Odebírá materiál a tím minimalizuje rozštípnutí materiálu, vytrhávání vláken, vznik prasklin a minimalizuje riziko ukroucení vrutu při šroubování. Spojuje dvě operace v jednu: předvrtání a zašroubování. Tím šetří čas a peníze.



### Talířová hlava - RAPI-TEC® SK

Hlava s vylisovanou podložkou. Vylisovaná podložka zajišťuje vyšší hodnoty protahovací síly než HBS, svěrná síla ve spoji je vyšší.



### Válcová hlava - RAPI-TEC® VG

Hlava s menším průměrem se zapouští zcela do materiálu. Menší hlava umožňuje průchod vrutu šroubovací šablonou.



### Šestihranná hlava - RAPI-TEC® DUAL

Hlava s vnějším šestihranem a drážkou Torx.

**Osazení pro podložku nebo kování** - Podložka nebo stavební kování „sedí“ na osazení pod šestihrannou hlavou.

**Konická dosedací plocha** - Při dotahování vrutu automaticky centruje podložku na střed, odpadá potřeba ji přidržovat v požadované poloze.

**Šestihran s upravenou geometrií** - Šestihran umožňuje šroubovat šroubovací hlavicí a to i s vyosením osy vrutu vůči ose vrtačky bez rizika poškození vrutu nebo šroubovací hlavice. Šroubovací hlavice se po hranách šestihranu odvaluje.



### Zápustná hlava - RAPI-TEC® HBS

Standardní provedení hlavy, hlava se zapouští do materiálu. Použitím profilované podložky lze zvýšit svěrnou sílu ve spoji.



### Zápustná hlava 60° - RAPI-TEC® TERASO, TERASO PLUS

Hlava s malým průměrem. Malá viditelnost, snadné zapuštění, vhodná do tenkých nebo tvrdých materiálů



### Zápustná hlava „kyblíček“ - RAPI-TEC® TERASO TOP

Geometrie hlavy zajišťuje perfektní zapuštění hlavy. Hlava vtáhne případné drobné ořepky pod sebe a výsledkem je čistě zapuštěná hlava.

**Závit pod hlavou** - Zabraňuje „klouzání“ připojovaného dílu po hladkém dřívku a při sesychání a bobtnání dřeva zajistí, že se hlavy vrutů nedostávají nad povrch.



### Drážka pro šroubování Torx

Precizně přenáší krouticí moment potřebný na zašroubování vrutu. Drážka Torx minimalizuje riziko vyklouznutí šroubovacího nástavce a nebo proklouznutí nástavce v drážce.



## Charakteristika vrutu

Stavební vruty RAPI-TEC® 2010 představují novou generaci vrutů, která přináší ve srovnání s běžnými vruty uživatelský komfort a lepší užitné vlastnosti. Hluboká drážka pro bit usnadňuje a urychluje bezpečnou práci. Drážky pod hlavou snadno zahlubí vrut. Velmi ostrá špička zajistí rychlé zakousnutí vrutu do materiálu. Dvouchodý závit dává vrutům mnohem vyšší rychlost zašroubování, což přináší velkou úsporu pracovního času. Dvojnásobná vrstva zinku zvyšuje odolnost proti korozi. Speciální kluzný povlak snižuje odpor proti zašroubování a umožní použití bez předvrtání do všeho konstrukčního řeziva, OSB a MDF desek, dřevotřísek, překližek a dalších.

Přednosti vrutu

- Používají se bez předvrtání = úspora pracovního času/nákladů na zhotovení spoje.
- Dvojnásobná rychlost zašroubování vrutu = další úspora pracovního času/nákladů.
- Konstrukcí vrutu ještě více snížen odpor vůči zašroubování = uživatelský komfort, šetrnost k převodovkám pracovních nástrojů.
- Vyšší pevnost – možné snížení počtu zhotovovaných spojů oproti běžnému spojovacímu materiálu = úspora pracovního času/nákladů.
- Kvalitní spoj – spoj se neuvolňuje, vysoká svěrná síla ve spoji, vysoká ochrana proti korozi.
- Jednoduché použití a maximální pracovní komfort pro pracovníky.
- Garantovaná kvalita – výroba a distribuce v systému řízení jakosti ISO 9001.
- CE certifikace + Prohlášení o vlastnostech.
- STO – Stavební technické osvědčení + Prohlášení o shodě.
- Vruty vyrobené z tvrzené uhlíkové oceli a galvanicky pozinkované jsou určeny pro použití v provozní třídě 1 a od průměru 4,5 mm i pro provozní třídu 2 (interiér a zastřešený exteriér) podle normy ČSN EN 1995-1-1 (Eurocode 5). Pro provozní třídu 3 (exteriér) je nutné použít vruty z korozivzdorné oceli nebo se speciální povrchovou úpravou.

Popis vrutu

- Ostrá jehlová špička – usnadňuje zakousnutí vrutu do materiálu. Pro zakousnutí postačuje mírný přitlak.
- Dvouchodý závit – dává vrutu vysokou rychlost zašroubování a přitom zachovává vysokou úroveň vytrhávacích sil závitů z materiálu.
- Druhý chod závitů je odložený, aby byla zachována jehlová konstrukce špičky. Druhý chod závitů se zakusuje do materiálu, až je vrut veden prvním chodem závitů.
- Částečný závit umožňuje přitažení připojovaného dílu.
- Spirálová drážka přes závit minimalizuje třštění materiálu.
- Frézující závit snižuje tření na dřívkové části vrutu při zašroubování – při použití bez předvrtání se vytlačovaný materiál snaží vrátit na původní místo. Frézující závit odfrézuje materiál, který by jinak vyvozoval vysoké tření a dřív klouže materiálem s minimálním třením.
- Zápustná hlava s 6 drážkami pod hlavou.
- 6 drážek pod hlavou usnadňuje zapuštění zápustné hlavy vrutu do materiálu.
- Drážka (pohon) Torx (Tx) – precizně přenáší krouticí moment potřebný na zašroubování vrutu. Drážka Tx minimalizuje riziko vyklouznutí šroubovacího nástavce a nebo proklouznutí nástavce v drážce.
- Galvanický zinek se žlutým chromátem chrání vrut před korozi.
- Kluzný lak snižuje tření vrutu o materiál a přispívá k tomu, že vrut lze lehce zašroubovat. Tam, kde zůstává vrut vystaven povětrnostním vlivům slouží jako další vrstva ochrany vrutu před korozi.
- Při použití podložky, pouze u průměru 6 mm, se zvyšuje protahovací síla = ještě vyšší svěrná síla ve spoji.

Průměr vrutu přes závit	Maximální utahovací moment
3,0 mm	1,2 Nm
3,5 mm	2,0 Nm
4,0 mm	3,0 Nm
4,5 mm	4,0 Nm
5,0 mm	6,0 Nm
6,0 mm	10,5 Nm
Minimální úhel ohybu pro všechny průměry	
45°	

## Specifikace

RAPI-TEC® 2010										char. moment kluzu $M_k$ N mm	char. parametr vytažení $f_{ax,k}$ N/mm <sup>2</sup> char. hustota dřeva $\rho_k$ 365 kg/m <sup>3</sup>		char. parametr protažení hlavy $f_{head,k}$ N/mm <sup>2</sup> char. hustota dřeva $\rho_k$ 450 kg/m <sup>3</sup>	char. únosnost v tahu $f_{tens,k}$ kN	
katalogové číslo	EAN / GTIN	rozměr	drážka	balení	průměr vrutu přes závit (mm)	délka vrutu (mm)	délka závitů (mm)	jmenovitý průměr hlavy (mm)	max. síla připojovaného dílu (mm)		hloubka zašroubování (mm)	zatížení kolmo k vláknům			zatížení ve směru vláken
19030016	859 2662 00302 1	3,0x16*	T10	2000	3	16	13	6	4	12	2 306	18,43	10,67	25,72	3,57
19030020	859 2662 00303 8	3,0x20*	T10	2000	3	20	17	6	8	12					
19030025	859 2662 00304 5	3,0x25*	T10	2000	3	25	22	6	13	12					
19030030	859 2662 00305 2	3,0x30/17+R**	T10	1000	3	30	17	6	13	17					
19030035	859 2662 00306 9	3,0x35/20+R	T10	1000	3	35	20	6	15	20					
19030040	859 2662 00307 6	3,0x40/25+R	T10	1000	3	40	25	6	15	25					
19030045	859 2662 00308 3	3,0x45/25+R	T10	500	3	45	25	6	20	25					
19035016	859 2662 00309 0	3,5x16*	T10 alt.T20	2000	4	16	12	7	4	12					
19035020	859 2662 00310 6	3,5x20*	T10 alt.T20	2000	4	20	16	7	6	14					
19035025	859 2662 00311 3	3,5x25*	T10 alt.T20	1000	4	25	21	7	11	14					
19035030	859 2662 00312 0	3,5x30/17+R**	T10 alt.T20	1000	4	30	17	7	13	17					
19035035	859 2662 00313 7	3,5x35/22+R**	T10 alt.T20	1000	4	35	22	7	13	22					
19035040	859 2662 00314 4	3,5x40/25+R	T10 alt.T20	1000	4	40	25	7	15	25					
19035045	859 2662 00315 1	3,5x45/30+R	T10 alt.T20	500	4	45	30	7	15	30					
19035050	859 2662 00316 8	3,5x50/30+R	T10 alt.T20	500	4	50	30	7	20	30					
19040020	859 2662 00317 5	4,0x20*	T20	1000	4	20	16	8	4	16					
19040025	859 2662 00318 2	4,0x25*	T20	1000	4	25	21	8	9	16					
19040030	859 2662 00319 9	4,0x30/17+R**	T20	1000	4	30	17	8	13	17					
19040035	859 2662 00320 5	4,0x35/20+R**	T20	1000	4	35	20	8	15	20					
19040040	859 2662 00321 2	4,0x40/25+R**	T20	1000	4	40	25	8	15	25					
19040045	859 2662 00322 9	4,0x45/25+R	T20	500	4	45	25	8	20	25					
19040050	859 2662 00323 6	4,0x50/30+R	T20	500	4	50	30	8	20	30					
19040060	859 2662 00324 3	4,0x60/35+R	T20	500	4	60	35	8	25	35					
19040070	859 2662 00325 0	4,0x70/35+R	T20	200	4	70	35	8	35	35					
19045020	859 2662 00326 7	4,5x20*	T20	500	5	20	15	9	2	18					
19045025	859 2662 00327 4	4,5x25*	T20	500	5	25	20	9	7	18					
19045030	859 2662 00328 1	4,5x30/19+R**	T20	500	5	30	19	9	11	19					
19045035	859 2662 00329 8	4,5x35/19+R**	T20	500	5	35	19	9	16	19					
19045040	859 2662 00330 4	4,5x40/24+R**	T20	500	5	40	24	9	16	24					
19045045	859 2662 00331 1	4,5x45/24+R**	T20	500	5	45	24	9	21	24					
19045050	859 2662 00332 8	4,5x50/29+R	T20	500	5	50	29	9	21	29					
19045060	859 2662 00333 5	4,5x60/34+R	T20	250	5	60	34	9	26	34					
19045070	859 2662 00334 2	4,5x70/39+R	T20	200	5	70	39	9	31	39					
19045080	859 2662 00335 9	4,5x80/44+R	T20	200	5	80	44	9	36	44					
19050020	859 2662 00336 6	5,0x20*	T25 alt.T20	500	5	20	15	10	2	18					
19050025	859 2662 00337 3	5,0x25*	T25 alt.T20	500	5	25	20	10	5	20					
19050030	859 2662 00338 0	5,0x30/19+R**	T25 alt.T20	500	5	30	19	10	11	19					
19050035	859 2662 00339 7	5,0x35/19+R**	T25 alt.T20	500	5	35	19	10	16	19					
19050040	859 2662 00340 4	5,0x40/22+R**	T25 alt.T20	500	5	40	22	10	18	22					
19050050	859 2662 00341 1	5,0x50/27+R	T25 alt.T20	250	5	50	27	10	23	27					
19050060	859 2662 00342 8	5,0x60/32+R	T25 alt.T20	250	5	60	32	10	28	32					
19050070	859 2662 00343 5	5,0x70/37+R	T25 alt.T20	200	5	70	37	10	33	37					
19050080	859 2662 00344 2	5,0x80/47+R	T25 alt.T20	200	5	80	47	10	33	47					
19050090	859 2662 00345 9	5,0x90/47+R	T25 alt.T20	100	5	90	47	10	43	47					
19050100	859 2662 00346 6	5,0x100/55+R	T25 alt.T20	100	5	100	55	10	45	55					
19050110	859 2662 00347 3	5,0x110/65+R	T25 alt.T20	100	5	110	65	10	45	65					
19050120	859 2662 00348 0	5,0x120/65+R	T25 alt.T20	100	5	120	65	10	55	65					
19060050	859 2662 00349 6	6,0x50/29+R**	T30	250	6	50	29	12	21	29					
19060060	859 2662 00350 2	6,0x60/34+R	T30	200	6	60	34	12	26	34					
19060070	859 2662 00351 9	6,0x70/39+R	T30	200	6	70	39	12	31	39					
19060080	859 2662 00352 6	6,0x80/48+R	T30	100	6	80	48	12	32	48					
19060090	859 2662 00353 3	6,0x90/48+R	T30	100	6	90	48	12	42	48					
19060100	859 2662 00354 0	6,0x100/54+R	T30	100	6	100	54	12	46	54					
19060110	859 2662 00355 7	6,0x110/64+R	T30	100	6	110	64	12	46	64					
19060120	859 2662 00356 4	6,0x120/64+R	T30	100	6	120	64	12	56	64					
19060130	859 2662 00357 1	6,0x130/64+R	T30	100	6	130	64	12	66	64					
19060140	859 2662 00358 8	6,0x140/64+R	T30	100	6	140	64	12	76	64					
19060150	859 2662 00359 5	6,0x150/64+R	T30	100	6	150	64	12	86	64					
19060160	859 2662 00360 2	6,0x160/64+R	T30	100	6	160	64	12	96	64					
19060180	859 2662 00361 8	6,0x180/64+R	T30	100	6	180	64	12	116	64					
19060200	859 2662 00362 5	6,0x200/64+R	T30	100	6	200	64	12	136	64					
19060220	859 2662 00363 2	6,0x220/64+R	T30	100	6	220	64	12	156	64					
19060240	859 2662 00364 9	6,0x240/64+R	T30	100	6	240	64	12	176	64					
19060260	859 2662 00365 6	6,0x260/64+R	T30	100	6	260	64	12	196	64					
19060280	859 2662 00366 3	6,0x280/64+R	T30	100	6	280	64	12	216	64					
19060300	859 2662 00367 0	6,0x300/64+R	T30	100	6	300	64	12	236	64					

R - frézující závit

\* vruty s plným závitěm

\*\* alternativně bez frézujícího závitů, u vybraných rozměrů může být alternativně jednochodý závit

rozměry: 3,5x16; 4,5x20 a 5,0x20 jsou mimo CE  
Charakteristické hodnoty podle ČSN EN 14592+A1:2012  
<sup>1A</sup> závitová část / hladká část

## Podložky pro RAPI-TEC® 2010

katalogové číslo	EAN / GTIN	pro průměr/vnější Ø	balení	vnitřní průměr (mm)	vnější průměr (mm)	síla (výška) (mm)
10940600	859 2662 00638 1	6 mm/21 mm	50	8	21	5,0

## Dimenzování

Doplňující informace k hodnotám v tabulkách - Charakteristické únosnosti jsou uvedeny na základě rozměrových a pevnostních parametrů jednotlivých typů a rozměrů vrutů a dle ČSN EN 1995-1-1. Za hloubku zašroubování  $l_{ef}$  je ve výpočtu uvažována délka závitu u vrutů s částečným závitem a u vrutů s plným závitem je uvažováno s polovinou délky závitu, při dodržení podmínky min. hloubky zašroubování  $4 \cdot d$ . Do hodnoty délky vrutu v připojovaném dílu je dosazena hodnota maximální tloušťky připojovaného dílu. Úhel mezi osou vrutu a vláknem dřeva je  $90^\circ$ .

Hustota dřeva byla uvažována s ohledem na předpokládané použití daného typu vrutu: 380, 660 a 1000 kg/m<sup>3</sup>.

## Vruty a stavební vruty – základní informace k použití

Vruty jsou určeny k používání ve spojích stavebního dřeva, kde je nutno splnit požadavky na mechanickou odolnost a stabilitu a bezpečnost při používání ve smyslu základních požadavků 1 a 4 Směrnice Rady 89/106/EEC.

Návrhy spojů musí být provedeny na základě charakteristické nosnosti vrutů. Návrhové zatížení musí být odvozeno na základě ČSN EN 1995-1-1 (Eurocode 5).

Vruty vyrobené z tvrzené uhlíkové oceli a galvanicky pozinkované jsou určeny pro použití v provozních třídách 1 a 2 podle normy ČSN EN 1995-1-1 (Eurocode 5) (Interiér a zastřešený exteriér).

Vruty vyrobené z nerezové oceli jsou určeny pro použití v provozní třídě 3 podle ČSN EN 1995-1-1 (Eurocode 5) (exteriér).

Mimo provozní třídy je potřeba zohlednit i vlastnosti dřevin a podle nich zvolit vrut vyrobený z vhodného materiálu. Výběr materiálu ovlivňují rovněž i dodatečně působící vlivy jako např. působení chloridů v okolí bazénů a podobně. Viz tabulka: Výběr materiálu při atmosférické expozici na str. 29.

Vruty mohou být zašroubovány do dřeva bez předvrtání nebo s předvrtáním. Předvrtání musí být provedeno menším průměrem, než je průměr jádra v závitu na délku závitové části a maximálně průměrem hladkého dřívku na délku hladkého dřívku.

Vruty jsou určeny k vytvoření spojů jak v nosných konstrukcích, tak i ve všech dalších spojích. Mohou být používány na spoje dřevo\*dřevo\* a kov\*dřevo\*. (\* rostlé dřevo, lepené lamelové dřevo, vrstvené dřevo, křížem lepené dřevo, překližky a podobné lepené prvky a desky na bázi dřeva).

Ocelové díly a desky na bázi dřeva, mimo desek z rostlého dřeva a křížem lepeného dřeva, musí být pouze na straně hlavy vrutu.

Desky na bázi dřeva:

- Překližované desky (překližky) podle EN 636 nebo Evropského technického schválení (ETA)
- Třískové desky (dřevotřískové desky) podle EN 312 nebo ETA
- Desky z orientovaných plochých třísek (OSB) typu OSB/3 a OSB/4 podle EN 300 nebo ETA
- Vlákenné desky (dřevovláknité desky) podle EN 622-2 (tvrdá) a 622-3 (polotvrdá) nebo ETA (minimální měrná hmotnost 650 kg/m<sup>3</sup>)

- Cementotřískové desky podle ETA
- Desky z rostlého dřeva podle EN 13353 a EN 13986 a desky z křížem lepeného dřeva podle ETA
- Vrstvené dřevo (LVL) podle EN 14374 nebo ETA
- Výrobky ze dřeva podle ETA

Minimální tloušťka připojovaných desek na bázi dřeva je  $1,2 \cdot d$  ( $d$  = vnější průměr závitu), ale současně musí být:

- u překližovaných a vláknitých desek minimální tloušťka 6 mm
- u třískových desek, OSB desek a cementotřískových desek minimální tloušťka 8 mm
- u desek z rostlého dřeva minimální tloušťka 12 mm

Minimální tloušťky pro stavební díly ze dřeva jsou:

- 24 mm u vrutů s průměrem přes závit < 8,0 mm
- 30 mm u vrutů s průměrem 8,0 mm přes závit
- 40 mm u vrutů s průměrem 10,0 mm přes závit

Minimální hloubka zašroubování vrutů musí být minimálně  $4 \cdot d$  ( $d$  = vnější průměr závitu). V případě připojování krokví musí být minimální hloubka zašroubování  $l_{ef}$  alespoň 40 mm. V případě osově zatížených vrutů je minimální hloubka zašroubování alespoň  $6 \cdot d$ .

Úhel zašroubování  $30^\circ$  až  $90^\circ$  ke směru vláken.

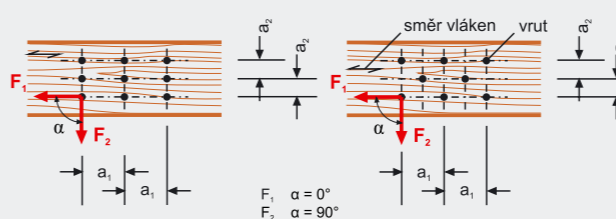
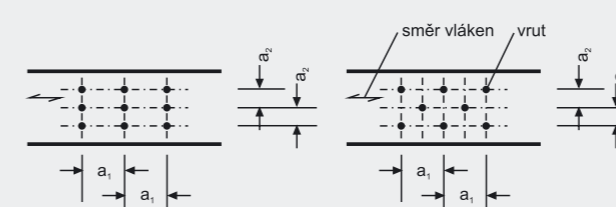
Ve spoji mají být alespoň 2 vruty.

Vruty se zápusťou hlavou musí být zašroubovány do roviny s povrchem připojovaného dílu. Hlubší zapuštění není dovoleno. Vruty se zápusťou hlavou mohou být používány i s profilovanou podložkou. Vruty typu DUAL smí být použity společně s běžnými normovanými plochými podložkami (DIN 134, DIN 440 a další) s příslušnou povrchovou úpravou. Příslušná podložka musí po zašroubování celou plochou přilehnout ke dřevu.

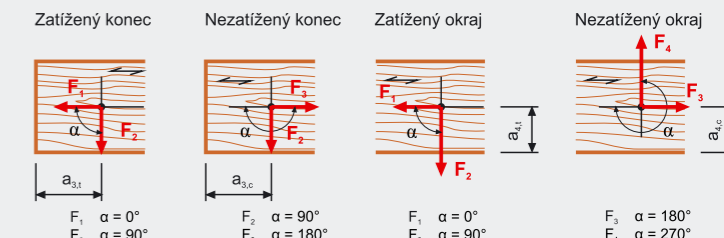
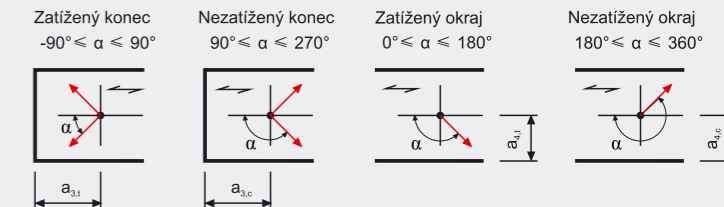
Minimální rozteče a vzdálenosti pro vruty v předvrtaných otvorech jsou uvedeny v ČSN EN 1995-1-1 odst. 8.3.1.2 a v tab. 8.2 jako pro hřebíky v předvrtaných otvorech. Zde se musí uvažovat vnější průměr závitu  $d$ .

Pro vruty v nepředvrtaných otvorech jsou minimální rozteče a vzdálenosti uvedeny v ČSN EN 1995-1-1 odst. 8.3.1.2 a v tab. 8.2 jako pro hřebíky v nepředvrtaných otvorech.

## Minimální rozteče mezi vruty



## Minimální vzdálenosti vrutů od konce a od okraje



## Minimální rozteče a vzdálenosti vrutů při použití bez předvrtání (v mm)

pro hustotu dřeva  $\rho \leq 420 \text{ kg/m}^3$

rozteč nebo vzdálenost	úhel $\alpha$	průměr vrutu přes závit											
		3,0	3,5	4,0	4,5	5,0	5,5	6,0	7,0	8,0	10,0	12,0	
$a_1$	$F_1$ $0^\circ$	30	35	40	45	60	66	72	84	96	120	144	
	$F_2$ $90^\circ$	15	17,5	20	22,5	25	27,5	30	35	40	50	60	
$a_2$	$F_1$ $0^\circ$	15	17,5	20	22,5	25	27,5	30	35	40	50	60	
	$F_2$ $90^\circ$	15	17,5	20	22,5	25	27,5	30	35	40	50	60	
$a_{3,t}$	$F_1$ $0^\circ$	45	52,5	60	67,5	75	82,5	90	105	120	150	180	
	$F_2$ $90^\circ$	30	35	40	45	50	55	60	70	80	100	120	
$a_{3,c}$	$F_2$ $90^\circ$	30	35	40	45	50	55	60	70	80	100	120	
	$F_3$ $180^\circ$	30	35	40	45	50	55	60	70	80	100	120	
$a_{4,t}$	$F_1$ $0^\circ$	15	17,5	20	22,5	25	27,5	30	35	40	50	60	
	$F_2$ $90^\circ$	21	24,5	28	31,5	50	55	60	70	80	100	120	
$a_{4,c}$	$F_3$ $180^\circ$	15	17,5	20	22,5	25	27,5	30	35	40	50	60	
	$F_4$ $270^\circ$	15	17,5	20	22,5	25	27,5	30	35	40	50	60	

## Minimální rozteče a vzdálenosti vrutů při použití s předvrtáním (v mm)

pro hustotu dřeva  $\rho \leq 420 \text{ kg/m}^3$

rozteč nebo vzdálenost	úhel $\alpha$	průměr vrutu přes závit											
		3,0	3,5	4,0	4,5	5,0	5,5	6,0	7,0	8,0	10,0	12,0	
$a_1$	$F_1$ $0^\circ$	15	17,5	20	22,5	25	27,5	30	35	40	50	60	
	$F_2$ $90^\circ$	12	14	16	18	20	22	24	28	32	40	48	
$a_2$	$F_1$ $0^\circ$	9	10,5	12	13,5	15	16,5	18	21	24	30	36	
	$F_2$ $90^\circ$	12	14	16	18	20	22	24	28	32	40	48	
$a_{3,t}$	$F_1$ $0^\circ$	36	42	48	54	60	66	72	84	96	120	144	
	$F_2$ $90^\circ$	21	24,5	28	31,5	35	38,5	42	49	56	70	84	
$a_{3,c}$	$F_2$ $90^\circ$	21	24,5	28	31,5	35	38,5	42	49	56	70	84	
	$F_3$ $180^\circ$	21	24,5	28	31,5	35	38,5	42	49	56	70	84	
$a_{4,t}$	$F_1$ $0^\circ$	9	10,5	12	13,5	15	16,5	18	21	24	30	36	
	$F_2$ $90^\circ$	15	17,5	20	22,5	25	27,5	30	35	40	50	60	
$a_{4,c}$	$F_3$ $180^\circ$	9	10,5	12	13,5	15	16,5	18	21	24	30	36	
	$F_4$ $270^\circ$	9	10,5	12	13,5	15	16,5	18	21	24	30	36	

U dřevin zvláště citlivých na štípání (např. jedle Douglaska) doporučujeme zvýšit rozteče a vzdálenosti min. o 50 %. Rovněž doporučujeme tyto dřeviny předvrtávat.

Minimální vzdálenosti od zatížených nebo nezatížených konců musí být  $15 \cdot d$  pro všechny vruty v nepředvrtaných otvorech s vnějším průměrem závitu  $\geq 8$  mm a tloušťce dřeva  $t < 5 \cdot d$ .

Minimální vzdálenosti od nezatíženého okraje kolmo k vláknům mohou být sníženy na  $3 \cdot d$  také pro tloušťku dřeva  $t < 5 \cdot d$ , jestliže rozteč rovnoběžně s vláknem a vzdálenost od konce, je alespoň  $25 \cdot d$ .

## Osově zatížené vruty a celozátvitové vruty

**Minimální rozteče a vzdálenosti od konce a okrajů pro osově zatížené vruty** v nepředvrtaných otvorech za předpokladu, že tloušťka dřeva je rovna nebo větší jak  $12 \cdot d$  a minimální šířkou  $8 \cdot d$  nebo 60 mm (podle toho, co je větší) se mohou brát:

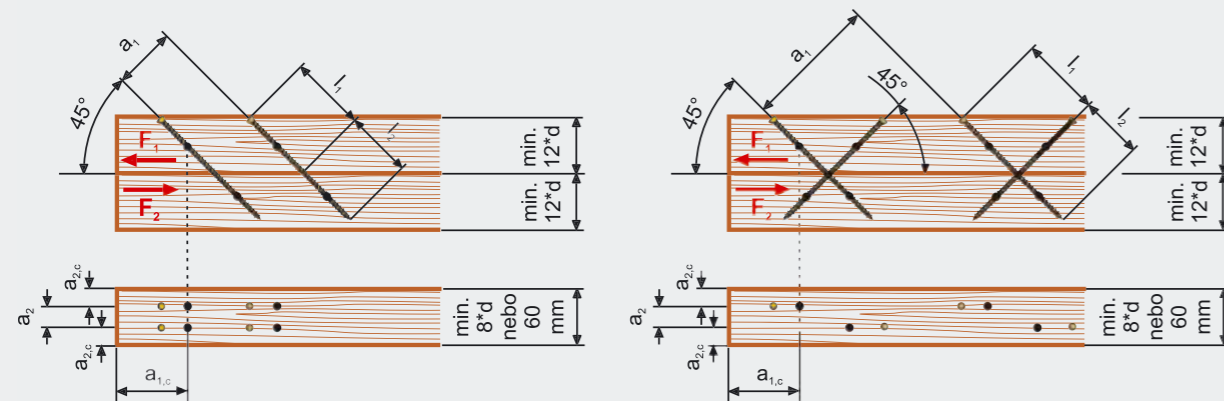
$a_1$  minimální rozteč v rovině rovnoběžné s vláknem  $5 \cdot d$  (i v předvrtaných otvorech)

$a_2$  minimální rozteč v kolmo k rovině vláken  $5 \cdot d$  (i v předvrtaných otvorech), přičemž rozteč  $a_2$  – minimální rozteč kolmo k rovině

vláken může být snížena na  $2,5 \cdot d$  za podmínky, že  $a_1 \cdot a_2$  je rovno nebo větší jak  $25 \cdot d^2$  (i v předvrtaných otvorech)

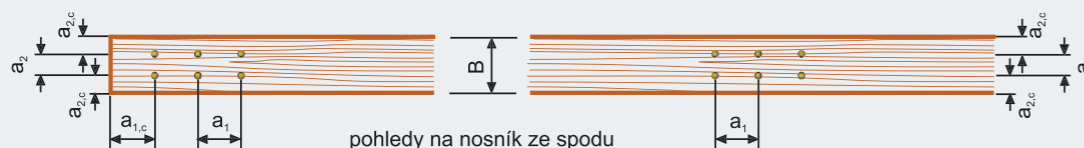
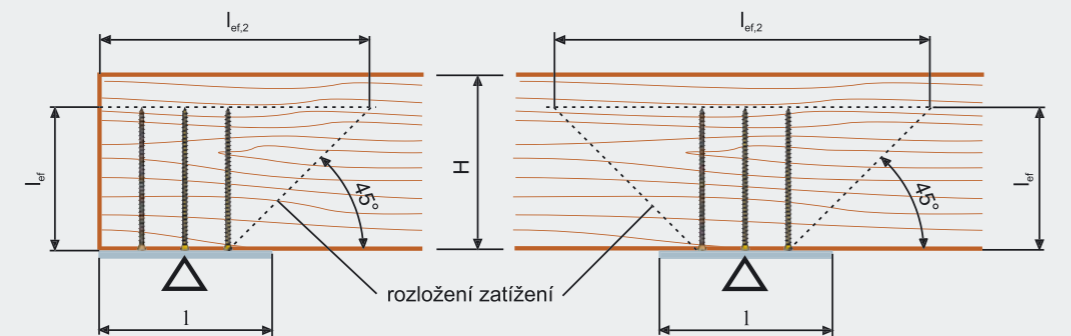
$a_{1,c}$  minimální vzdálenost těžiště části vrutu v dílu od čela  $10 \cdot d$  (v předvrtaných otvorech  $5 \cdot d$ )

$a_{2,c}$  minimální vzdálenost těžiště části vrutu v dílu od okraje  $4 \cdot d$  (i v předvrtaných otvorech)



• - těžiště části vrutu zašroubované v dílu  
• - hlava vrutu

• - těžiště části vrutu zašroubované v dílu  
• - hlava vrutu



Zesílení uložení konce nosníku

Zesílení uložení nosníku - průběžné

U spojů se zkříženými vruty je minimální rozteč mezi křížícími se vruty  $1,5 \cdot d$ .

Vruty RAPI-TEC VG se používají také jako tlakové nebo tahové vyztužení kolmo na směr vláken.

Vruty o průměru 6,0 až 10,0 mm mohou být také využity pro připevnění nadkroevní izolace a zateplení svislých fasád. Maximální síla izolace je 300 mm. Minimální rozměry kontralatí pro průměr vrutu  $\leq 8,0$  mm jsou  $50 \times 30$  mm a pro průměr vrutu 10,0 mm jsou  $60 \times 40$  mm. Maximální rozteč vrutů 1,75 m.

## Výběr materiálu při atmosférické expozici

Vliv	Expozice	Kritéria a příklady	typ nerezové oceli			
			C	A2	A4	HCR
Vlhkosti (průměrná roční hodnota vlhkosti U)	suché	$U < 60 \%$	C			
	zřídka vlhké	$60 \% < U < 80 \%$	C			
	často vlhké	$80 \% < U < 95 \%$	C			
	trvale vlhké	$95 \% < U$		A2		
Obsahu chloridů v okolí, vzdálenost M od moře, vzdálenost S rušné silnice se zimní údržbou posypovou solí	nízká	venkov, město, $M > 10$ km, $S > 0,1$ km	C			
	střední	průmyslová oblast, $10$ km $> M > 1$ km, $0,1$ km $> S > 0,01$ km		A2		
	vysoká	$M < 1$ km, $S < 0,01$ km			A4 <sup>1)</sup>	
	velmi vysoká	krytý bazén, silniční tunel				HCR <sup>2)</sup>
Zatížení látkami s oxidačně-redukčními účinky (např. SO <sub>2</sub> , HOCl, Cl <sub>2</sub> , H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> )	nízká	venkov, město	C			
	střední	průmysl			A4 <sup>1)</sup>	
	vysoká	krytý bazén, silniční tunel				HCR <sup>2)</sup>
Hodnot pH na povrchu	alkalické (např. kontakt s betonem)	$9 < \text{pH}$	C			
	neutrální	$5 < \text{pH} < 9$	C			
	lehce kyselé	$3 < \text{pH} < 5$		A2		
	kyselé (působení kyselin a kontakt např. s tropickými dřevinami)	$\text{pH} < 3$			A4	
Umístění stavebního dílu	uvnitř	vytápěné a nevytápěné vnitřní prostory	C			
	venku, zastřešeno	zastřešené konstrukce	C			
	venku, vystaveno dešti	volně stojící konstrukce	C			
	venku, nepřístupné <sup>3)</sup> , okolní vzduch má přístup	provětrávané fasády			A4	

Ten vliv, který vyžaduje nejvyšší třídu odolnosti proti korozi, je směrodatný. Při spolupůsobení více vlivů nevyplývají žádné vyšší požadavky.

<sup>1)</sup> Při pravidelném čištění přístupných konstrukcí nebo omývání deštěm je korozi zatížení podstatně sníženo, takže může být použit materiál A2. Při možné koncentraci těchto látek na povrchu je nutné použít materiál HCR.

<sup>2)</sup> Při pravidelném čištění přístupných konstrukcí je korozi zatížení podstatně sníženo, takže může být použit materiál A4.

<sup>3)</sup> Jako nepřístupné jsou označovány konstrukce, které není možno kontrolovat nebo jen za stížených podmínek, a které je v případě potřeby možno sanovat jen s velkými náklady.