

## Následky nevhodného výběru typu vrutů a konstrukce terasy bez dilatační zóny

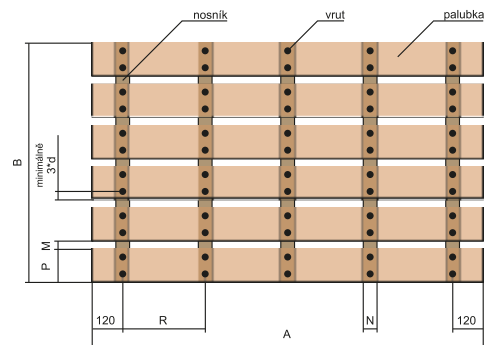


Následek nevhodně použitých ocelových pozinkovaných vrutů do venkovního dřevěného obkladu z akátu. Stav zhruba po 4 měsících po zhotovení spojů. Dřevina v okolí vrutů zabarvená, vruty zasaženy červenou korozí.

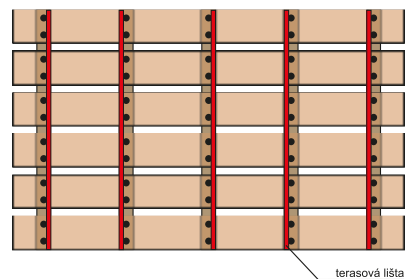


Následek nevhodně použitých ocelových pozinkovaných vrutů do terasy z dubu. Dřevina v okolí vrutů zabarvená, vruty přestřihány vlivem prnutí palubek a zasaženy červenou korozí.

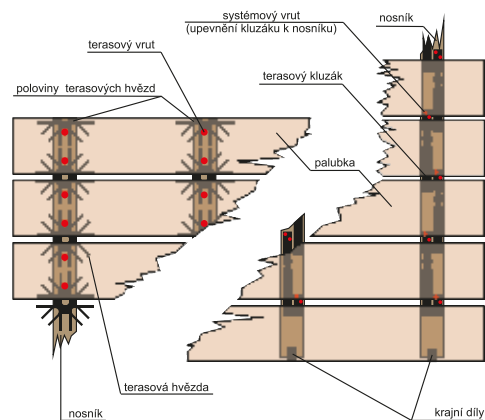
## Schéma terasy



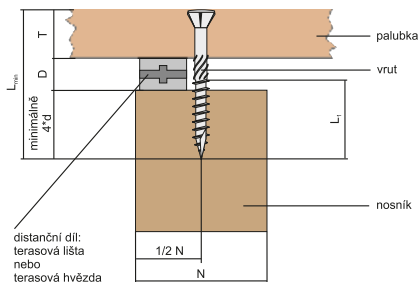
## Schéma kladení terasových lišt



## Schéma kladení terasových hvězd a kluzáků



## Řez terasou



### popisky ke schémátům

- |  |   |  |
|--|---|--|
| A - délka terasy (podélně s palubkami) | N - šířka nosníku                       | M - zvolená mezera mezi palubkami        |
| B - šířka terasy (kolmo na palubky)    | V - výška nosníku                       | D - dilatační zóna                       |
| P - šířka palubky                      | PN - počet nosníků                      | L <sub>1</sub> - délka závitů            |
| T - tloušťka palubky                   | R - osová rozteč mezi nosníky           | L <sub>min</sub> - minimální délka vrutu |
|  | R <sub>plán</sub> - plánovaná rozteč    |  |
|  | R <sub>prep</sub> - pře počítaná rozteč |  |

### data pro následující příklady výpočtu spotřeby vrutů a příslušenství:

- |                                    |  |
|------------------------------------|--|
| rozměr terasy: A = 5000 mm         | plánovaná rozteč nosníků: R <sub>plán</sub> = 600 mm |
| B = 3000 mm                        | plánovaná mezera mezi palubkami: M = 8 mm            |
| rozměr palubky: šířka P = 140 mm   | rozměr nosníku: šířka N = 45 mm                      |
| tloušťka T = 24 mm                 | výška V = 65 mm                                      |
| rozměr nosníku: šířka N = 45 mm    | vrut: RAPI-TEC TERASO TOP ø 5,5 mm                   |
| výška V = 65 mm                    |  |
| vrut: RAPI-TEC TERASO TOP ø 5,5 mm |  |

Minimální hloubka zašroubování vrutů do nosníku je 4\*d, kde d je průměr vrutu přes závit.

## Výpočet počtu nosníků, osové rozteče nosníků a počtu palubek na šířku terasy

$$\text{Počet nosníků PN} = (A-240) / R_{\text{plán}} + 1 \quad (\text{ks})$$

(výsledek zaokrouhlit na celé číslo)

příklad:  $PN = (5000-240)/600 + 1 = 8,93$   
zaokrouhleno na **9,0 ks**

Výpočet nové osové rozteče nosníků na základě jejich počtu

$$\text{Osová rozteč } R_{\text{prep}} = (A-240) / (PN - 1) \quad (\text{mm})$$

příklad:  $R_{\text{prep}} = (5000-240)/(9-1) = 595 \text{ mm}$

### Počet palubek na šířku terasy PP

s mezerami před první a za poslední palubkou:

$$PP = (B-M)/(P+M) \quad (\text{ks})$$

bez mezer před první a za poslední palubkou:

$$PP = (B+M)/(P+M) \quad (\text{ks})$$

příklad s mezerami před první a za poslední palubkou:

$$PP = (3000-8)/(140+8) = 20,21 \text{ zaokrouhleno na } 21 \text{ ks}$$

Desetinná místa ve výsledku znamenají, že poslední palubku bude nutné podélně seříznout. Je-li to možné, upravte rozměry terasy tak, aby nebylo nutné poslední palubku říznout. Nebude-li rozměr terasy upravován, je potřeba výsledek pro další výpočet zaokrouhlit nahoru na nejbližší celé číslo (např. 7,85 na 8,0). Tímto však vzniká nepřesnost ve výpočtu.

## Výpočet spotřeby vrutů, hvězd a lišt

### Počet vrutů pro připojení palubek k nosníkům:

$$\text{Počet vrutů} = PN * PP * 2 \quad (\text{ks})$$

příklad:  $\text{Počet vrutů} = 9 * 21 * 2 = 378 \text{ ks}$

### Počet terasových hvězd:

$$\text{Počet hvězd} = PN * PP \quad (\text{ks})$$

příklad:  $\text{Počet hvězd} = 9 * 21 = 189 \text{ ks}$

Pro krajní palubky uvažováno s rozdělením dílů na poloviny.

### Počet terasových lišt:

$$\text{Počet lišt} = B * PN / 730 \quad (\text{ks})$$

výsledek zaokrouhlit nahoru na celé číslo

příklad:  $\text{Počet lišt} = 3000 * 9 / 730 = 36,98$  zaokr. na **37 ks**

### Počet vrutů pro připojení terasových lišt k nosníkům:

$$\text{Počet vrutů pro lišty} = \text{Počet lišt} * 3 \quad (\text{ks})$$

příklad:  $\text{Počet vrutů pro lišty} = 37 * 3 = 111 \text{ ks}$

Pro připojení jedné lišty se použijí 3 ks vrutů.

## Výpočet délky vrutu

$$\text{Minimální délka vrutu } L_{\text{min}} = T + D + 4 * d \quad (\text{mm})$$

příklad:  $L_{\text{min}} = 24 + 13 + 4 * 5,5 = 59 \text{ mm}$

ve výpočtu uvažováno použití terasové lišty

Délka vrutu musí být stejná nebo větší jak  $L_{\text{min}}$ . Nejbližší vyráběná délka zvoleného typu vrutu je 60 mm. Použité budou vruty o délce  $L = 60 \text{ mm}$ .

## Informativní spotřeba terasových kluzáků

Pro terasu s osovou vzdáleností nosníků 600 mm, šířkou terasové palubky 140 mm a mezerou 8 mm lze uvažovat s hodnotou 12,6 ks/m<sup>2</sup>. Z tohoto počtu bude pro první a poslední palubku rozříznuto tolik kluzáků, kolik má terasa nosníků. Krajních dílů bude použit dvojnásobek počtu nosníků. V případě, že nelze použít z prostorového důvodu krajních dílů, je nutno zvýšit počet kluzáků o tolik, kolik je nosníků.

Celkový počet vrutů se řídí podle toho, zda k připojení kluzáku k palubce budou použity 2 nebo 4 ks vrutů. Při 2 ks vrutů na palubku lze uvažovat s hodnotou 50,4 ks/m<sup>2</sup> a při 4 ks na palubku s hodnotou 75,6 ks/m<sup>2</sup>.

## Informativní tabulka se spotřebami

Tabulka informativních hodnot pro terasu dle výše uvedených parametrů při různých roztečích nosníků						
rozteč nosníků v mm	upevnění palubek		terasové hvězdy		upevnění terasových lišt	
	celkový počet vrutů v ks	počet vrutů na m <sup>2</sup>	celkový počet ks	počet ks na m <sup>2</sup>	celkový počet terasových lišt ks	celkový počet vrutů pro upevnění lišt ks
400	520	34,7	260	17,4	54	162
500	451	30,1	220	14,7	46	138
600	369	24,6	180	12,0	37	111
700	328	21,9	160	10,7	33	99
800	287	19,2	140	9,4	29	87

## Výběr spojovacího materiálu

Výběr správného materiálu pro Váš projekt je rozhodující pro dlouhou životnost a Vaši spokojenost s dílem. Odpovědi na následující tři otázky Vám pomohou vybrat vhodný spojovací materiál. Vhodný materiál u otázky č. 1 a 2 je označen minimálně značkou (X) nebo ještě lépe X. Při vystavení vlivu chemických látek musí být zodpovězena i otázka č. 3

1. Kde se nachází připojovaný díl? Je vystaven povětrnostním podmínkám (plot) nebo je na chráněném místě (stropní trám)?
2. Jaké dřevo bude připevňováno? Jedná se o bezproblémové stavební dřevo nebo na třísloviny bohaté tropické dřevo?
3. Vyskytují se na místě přídavné vlivy podporující korozi? Umístění stavby v blízkosti moře? Těžký průmysl?..

**Příklad:** upevnění fasády z douglasky

1. Třída provozu 3, neboť bude vystavena vlivům povětrnostních podmínek. Fasáda = požadavky na vzhled → min. C1
2. Douglaska → min. C1, ale vhodnější je A2 nebo A4
3. Tento bod odpadá, protože nepůsobí žádné vnější vlivy podporující korozi

**Závěr:** použití vrutů z materiálu C1 je možné, ale vruty z materiálu A2 nebo A4 jsou vhodnější.

### poznámky k Tabulce č.1 (na protější straně)

- a) Třídy provozu podle ČSN EN 1995-1-1
- Třída provozu 1** je charakterizována vlhkostí materiálů odpovídající teplotě 20° C a relativní vlhkosti okolního vzduchu přesahující 65 % pouze po několik týdnů v roce. V této třídě provozu nepřesahuje průměrná vlhkost u většiny dřeva jehličnatých dřevin 12 %. (Jedná se převážně o obývané interiéry).
- Třída provozu 2** je charakterizována vlhkostí materiálů odpovídající teplotě 20° C a relativní vlhkosti okolního vzduchu přesahující 85 % pouze po několik týdnů v roce. V této třídě provozu nepřesahuje průměrná vlhkost u většiny dřeva jehličnatých dřevin 20 %. (Dřevěné prvky jsou chráněny před přímým působením povětrnostních vlivů).
- Třída provozu 3** je charakterizována klimatickými podmínkami vedoucími k vyšší vlhkosti než ve třídě provozu 2. Dřevěné prvky jsou zcela vystaveny působení povětrnosti. Tato třída provozu dřevěných konstrukcí je nejnáročnější z hlediska korozní odolnosti spojovacího materiálu.
- b) Doporučeno pouze pro upevňovací spoje druhořadého významu nebo pro dočasné objekty, případně pokud nejsou na spoje kladeny požadavky na vzhled.
- c) Všeobecně je doporučováno tvrdé dřevo předvrtat a popřípadě vytvořit zahloubení. Pro terasy a fasády platí totéž také pro dřevo z jehličnanů.
- d) Neošetřené: smrk, jedle, borovice, BSH, KVH®, dýha, masivní dřevo, překližka, OSB, dřevovláknitá deska, sádro- a cementovláknitá deska atd..
- e) Při použití vrutu z materiálu C1 do tohoto dřeva nevznikají podle desetiletých zkušeností žádné problémy s korozi nebo se zabarvením dřeva. V závislosti na původu dřeva to ale není vyloučeno. Informujte se také u svého prodejce dřeva.
- f) Je doporučeno použití materiálu A4. Informujte se také u svého prodejce dřeva.
- g) Nepřetržitá kondenzace vodní páry z atmosféry s pouze malým znečištěním.
- h) Stavební prvky v blízkosti silnice ovlivněné zimní údržbou, v blízkosti pobřeží, pobřežní a jiná průmyslová zařízení.
- k) Např. stavební prvky v silničních tunelech, stájích nebo jiných agresivních prostředích s případnou vysokou vlhkostí vzduchu.
- l) Stavební prvky v krytých bazénech nebo jiných prostředích obsahující chlór.
- m) Použití je potřeba v jednotlivých případech vyzkoušet.

Tento přehled nemůže zohlednit všechny případy použití. V jednotlivých případech mohou být materiály také přizpůsobeny nepříznivým podmínkám okolního prostředí!

Tabulka č. 1

materiál, popř. povrchová úprava příklad vrutů	materiál vrutů		uhlíková ocel		nerezová ocel, martenzitiká	nerezová ocel, austenitická		
	početová úprava - galvanický zink nebo stavební vruty RAPI-TEC® se štěrbinou a libým zinkem	povrchová úprava - speciální	C	A2	RAPI-TEC TERASO, RAPI-TEC BSP	A2 Univerzální vruty Univerzální vruty PZ a TX	A4 RAPI-TEC TERASO TOP RAPI-TEC TERASO PLUS	A5 RAPI-TEC X-PRO
<b>Prostředí, ve kterém se spoj nachází</b>								
Třída provozu 1 <sup>a)</sup>	X	X	X	X	X	X	X	X
Třída provozu 2 <sup>a)</sup>	(X) <sup>a)</sup>	X	X	X	X	X	X	X
Třída provozu 3 <sup>a)</sup>	-	(X) <sup>b)</sup>	X	X	X	X	X	X
<b>Druh dřeva <sup>a)</sup></b>								
stavební dřevo a materiály na bázi dřeva <sup>b)</sup>	X	X	X	X	X	X	X	X
buk (červený buk)	X	X	X	X	X	X	X	X
douglaska	-	-	(X) <sup>c)</sup>	X	X	X	X	X
smrk	X	X	X	X	X	X	X	X
borovice	X	X	X	X	X	X	X	X
modřín	-	-	(X) <sup>c)</sup>	X	X	X	X	X
jehličnany - lilková impregnace	(X) <sup>b)</sup>	(X) <sup>b)</sup>	(X) <sup>b)</sup>	(X) <sup>b)</sup>	(X) <sup>b)</sup>	X	X	X
červený cedr	-	-	-	(X) <sup>d)</sup>	(X) <sup>d)</sup>	X	X	X
jedle	X	X	X	X	X	X	X	X
tepelně ošetřené jehličnaté dřevo	-	-	-	(X) <sup>d)</sup>	(X) <sup>d)</sup>	X	X	X
abachi	-	-	-	(X) <sup>d)</sup>	(X) <sup>d)</sup>	X	X	X
afzelia, doussié	-	-	-	(X) <sup>d)</sup>	(X) <sup>d)</sup>	X	X	X
azobé, bongossi	-	-	-	-	-	X	X	X
bangkirai, balau	-	-	(X) <sup>e)</sup>	X	X	X	X	X
bilinga	-	-	-	(X) <sup>f)</sup>	(X) <sup>f)</sup>	X	X	X
courbaril, jatobá	-	-	-	-	-	X	X	X
cumarú	-	-	-	(X) <sup>f)</sup>	(X) <sup>f)</sup>	X	X	X
kaštan	-	-	-	-	-	X	X	X
dub	-	-	-	-	-	X	X	X
eukalypt	-	-	-	-	-	X	X	X
garapa	-	-	-	-	-	X	X	X
ipé	-	-	(X) <sup>g)</sup>	X	X	X	X	X
iroko	-	-	(X) <sup>g)</sup>	X	X	X	X	X
itaúba	-	-	-	-	-	X	X	X
kosipo	-	-	-	-	-	X	X	X
massarandúba	-	-	-	-	-	X	X	X
merbau	-	-	-	-	-	X	X	X
akát	-	-	-	-	-	X	X	X
tepelně upravený jasan	-	-	-	(X) <sup>h)</sup>	(X) <sup>h)</sup>	X	X	X
<b>Přídavné vlivy podporující korozi</b>								
neustálá kondenzace <sup>g)</sup>	-	-	-	(X) <sup>b)</sup>	(X) <sup>b)</sup>	X	X	X
působení soli <sup>h)</sup>	-	-	-	(X) <sup>b)</sup>	(X) <sup>b)</sup>	X	X	X
agresivní atmosféra <sup>k)</sup>	-	-	-	-	-	(X) <sup>m)</sup>	X	X
atmosféra obsahující chlór <sup>l)</sup>	-	-	-	-	-	-	X	X