

Šablony pro vytváření rybinových spojů na trámových konstrukcích



Návod k použití

Česky

Obsah

Strana

1	Výrobce	2	5	Příprava a frézování	5
1.1	Mezinárodní patent	2	5.1	Bezpečnost	5
2	Vybavení Arunda	2	5.2	Zkouška a kontrola před sériovým frézováním	5
2.1	Popis šablon	2	5.3	Nastavení dorazů na šablonách	6
2.11	Typy šablon Arunda	2	5.31	Doraz s nastavitelnou výškou	6
2.2	Doporučená horní frézka	2	5.32	Posuvný doraz	6
2.3	Rozšiřovací deska	2	5.4	Umístění šablony čepu	6
2.4	Fréza a břit	2	5.41	Šablona čepu upevněná svěrkou	6
2.41	Výměna břitů	3	5.42	Šablona čepu upevněná vruty	6
2.5	Vodící kroužek	3	5.5	Umístění šablony dlabu	6
2.6	Měrka	3	5.6	Frézování čepu	6
2.7	Svěrky	3	5.61	Frézování čepu jedním průchodem	6
3	Příprava pomůcek	3	5.62	Frézování čepu dvěma průchody	6
3.1	Šablony	3	5.7	Frézování dlabu	6
3.11	Šablona čepu	3	6	Výsledek frézování a úpravy	7
3.12	Šablona dlabu	3	6.1	Výsledek frézování	7
3.2	Příprava frézky	3	6.2	Úprava síly sevření spoje	7
3.21	Montáž vodícího kroužku	3	6.3	Síla sevření v závislosti na materiálu	7
3.22	Montáž rozšiřovací desky	3	6.4	Síla sevření u vlhkého dřeva	8
3.23	Montáž frézy	3	6.5	Suché dřevo vystavené povětrnostním podmínkám	8
3.24	Nastavení hloubky frézování	4	7	Případné potíže	8
3.25	Bezpečnostní dorazy frézky	4	8	Typy spojů trámových konstrukcí	9
4	Dimenzování spojů	4	9	Tabulka přípustných zatížení	10,11
4.1	Výška čepu/dlabu	4			
4.2	Dimenzování čep/dlab	4			
4.3	Přípustná zatížení	5			
4.4	Délka čepu	5			



Upozornění!

Tento návod k použití obsahuje důležité informace týkající se bezpečnosti práce se šablonami Arunda. Pozorně si jej přečtěte!

Návod k použití CS-30.06.2011

1 Výrobce

ARUNDA Sarl, Ch. du Montillier 1, CH-1510 Moudon, Švýcarsko - info@arunda.ch - www.arunda.ch

1.1 Mezinárodní patent

Pomůcka značky Arunda s názvem „Šablony pro vytváření rybinových spojů na trámových konstrukcích“ je v Evropě chráněna patentem EP1812213 B1. Pro ostatní státy je patent ve fázi *Patent Pending*.

2 Vybavení Arunda

2.1 Popis šablon

Šablony Arunda umožňují vytvářet rybinové spoje na trámových konstrukcích (obr. 1).



Obr. 1 Rybinový spoj

2.1.1 Typy šablon Arunda

Šablony Arunda (obr. 2) existují ve dvou typech a několika modelech:

- Typy B (bývalé A) s dorazy v pravém úhlu (bez možnosti naklápění), nastavitelné pro různé výšky spojů
- Typy N (bývalé S) s naklápečnými dorazy, nastavitelné podle sklonu trámů a pro různé výšky spojů

Existují různé modely šablon umožňující vytvářet velmi úzké, střední, široké či extra široké spoje v závislosti na průřezu trámů. Čím je šablona větší, tím bude spoj širší a pevnější. Na internetové adrese www.arunda.ch se můžete dozvědět více o jednotlivých typech a modelech.



Obr. 2 Pár šablon Arunda

2.2 Doporučená horní frézka

Horní frézka doporučená pro použití se systémem Arunda je model LO 65 Ec (dříve LO 65 E) od Mafell AG (www.mafell.com) (obr. 3). Použitý stroj musí splňovat následující technické vlastnosti:

Výkon	2600 W (absolutní minimum 2200 W)
Upevnění frézy	Na kónický adaptér M 12 x 1 mm pro šroubovací frézy.
Kroužek	Možnost montáže vodícího kroužku Arunda, který je přesně vycentrován
Bezpečnostní dorazy	Aretační rukojeť, horní doraz (kolečko) bránící desce frézky vyjet nahoru a spodní doraz bránící desce frézky sjet dolů
Deska	Možnost montáže rozšiřujících desek Arunda do čtyř k tomu určených závitových otvorů
Konstrukce	Masivní a pevná
Hmotnost	< 7 kg dovolující snadné používání ve svislé i vodorovné poloze



Obr. 3 Horní frézka Mafell LO65 EC

Použity mohou být i jiné stroje za podmínky, že odpovídají charakteristikám požadovaným firmou Arunda a že na ně lze opevnit příslušenství Arunda. Použití jiné frézky ruší odpovědnost firmy Arunda Sarl a vyžaduje zkoušky. Zkoušky provedené s mnoha jinými stroji však ukazují, že výsledky za jejich použití nejsou zcela uspokojivé.

2.3 Rozšiřovací deska

Rozšiřovací deska Arunda (obr. 4) slouží k zaručení dobré stability stroje při jeho používání na šablonách. Deska se šroubuje k základové desce frézky. V závislosti na použitých šablonách jsou k dispozici různé velikosti desek (viz naše internetové stránky www.arunda.ch).



Obr. 4 Rozšiřovací deska Arunda

2.4 Fréza a břity

Fréza Arunda (obr. 5) je speciálně navržena pro použití se šablonami. Má stopku s vnitřním závitem M12 x 1 mm (IG) a dvoustranné břity (obr. 6) z tvrdokovu (nebrousitelné).



Obr. 5 Fréza Arunda

2.41 Výměna břitů

Při výměně břitů musí být napájecí šňůra stroje odpojena od elektrické sítě. Držte stroj a zablokujte jeho osu. Pomocí šroubováku dodaného s frézou Arunda povolte upevňovací šrouby břitů. Břity otočte nebo vyměňte. Zkontrolujte, že jsou správně umístěny nadoraz do těla frézy, a řádně utáhněte jejich šrouby.

2.5 Vodicí kroužek

Vodicí kroužek Arunda (obr. 7) slouží k vedení frézky v šabloně. Kroužek se šroubuje k základové desce frézky.

2.6 Měrka

Měrka Arunda (obr. 8 a 17) slouží k nastavení výšky frézy. Jedná se o referenční nástroj k nastavení hloubky opracování. Měrka musí být přitisknuta k základové desce frézky a břity frézy se musí dotýkat vnitřní hrany měrky. Výška frézy se přesto může upravovat v závislosti na požadované síle sevření spoje (kapitoly 3.24 a 6.2).

2.7 Svěrky

Pro práci se šablonami Arunda jsou potřebné nejméně 2 svěrky (obr. 9). Tyto svěrky musí být nejméně 30 cm dlouhé a 14 cm hluboké. Doporučujeme používat pákové celoodcelové rychloupínací svěrky Arunda.



Obr. 6 Břity Arunda



Obr. 7 Kroužek Arunda



Obr. 8 Měrka Arunda



Obr. 9 Páková svěrka Arunda

3 Příprava pomůcek

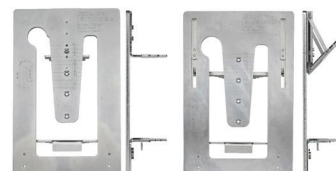
3.1 Šablony

3.11 Šablona čepu

Šablony (typy A a B) s kolmými dorazy (bez možnosti naklápění): Na šabloně čepu je horní kolmý doraz, který se pevně dotahuje podle požadované hloubky spoje, a jeden kolmý doraz, který zůstává posuvný po dvou šroubech s velkou hlavou (obr. 10).

Šablony (typy S a N) s naklápěcími dorazy: Na šabloně čepu je horní naklápěcí doraz, který se posunuje v drážkách šablony, a jeden kolmý doraz, který je pohyblivý po dvou šroubech s velkou hlavou.

Stupnice v cm a palcích označuje výšku spoje a nikoliv rozměr trámu (obr. 10).



Obr. 10 Šablona čepu s kolmým dorazem (vlevo) a šablona čepu s naklápěcím dorazem (vpravo)

3.12 Šablona dlabu

Šablony (typy A a B) s kolmými dorazy (bez možnosti naklápění): Na šabloně dlabu je jediný kolmý doraz, který se pevně dotahuje podle požadované výšky spoje (obr. 11).

Šablony (typy S a N) s naklápěcími dorazy: Na šabloně dlabu je jeden horní naklápěcí doraz, který se posunuje v drážkách šablony.

Stupnice v cm a palcích označuje výšku spoje a nikoliv rozměr trámu (obr. 11).



Obr. 11 Šablona dlabu s kolmým dorazem (vlevo) a šablona dlabu s naklápěcím dorazem (vpravo)

3.2 Příprava frézky

3.21 Montáž vodícího kroužku

Na základové desce horní frézky Mafell LO65 EC je deska z hnědého syntetického materiálu obdélníkového tvaru: tato deska musí zůstat na místě! V případě, že je ve střední části základové desky frézky rovněž hnědá deska, musí být tato deska odstraněna (pouze kruhová část ve středu!) (obr. 12).

Umístěte pečlivě vodící kroužek Arunda Ø 30 do odpovídajícího uložení pod základovou deskou frézky a pevně jej zajistěte pomocí šroubu M5 x 12 mm (obr. 13).



Obr. 12 Základová deska frézky se středovou hnědou deskou (vlevo) a BEZ středové desky (vpravo)

3.22 Montáž rozšiřovací desky

Pomocí čtyř šroubů M5 x 12 mm přišroubujte na základovou desku frézky zvolenou rozšiřovací desku (obr. 13).



Obr. 13 Namontovaná deska, kroužek a fréza

3.23 Montáž frézy

Do osy horní frézky namontujte adaptér Mafell M12x1 (obr. 14, 15 a 16) a matici lehce dotáhněte. Přitáhněte základovou desku frézky k motoru, zablokujte osu stroje, našroubujte do ní frézu a stranovým klíčem ji lehce dotáhněte.



Obr. 14 Osa frézky



Obr. 15 Namontovaný kónický adaptér M12x1



Obr. 16 Kónický adaptér M12x1 s utaženou maticí

frézování

Za pomoci měrky Arunda (obr. 8 a 17) nastavte polohu frézy tak, aby se její břity dotýkaly měrky. Pevně utáhněte aretovací rukojeť stroje (a) (obr. 18).

3.25 Bezpečnostní dorazy frézky

▲ Utáhněte horní (b) a spodní (c) dorazy frézky tak, aby nemohla klesat nebo stoupat vlivem vibrací nebo po nechtěném povolení hlavní aretovací rukojeti. Fréza se nesmí dotýkat vodícího kroužku (obr. 18).



Obr. 17 Výška frézy nastavená podle měrky



Obr. 18 Tři bezpečnostní arety

4 Dimenzování spojů

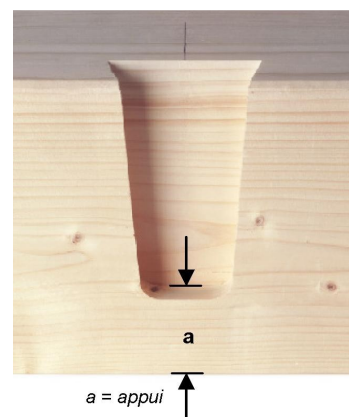
4.1 Výška čepu/dlabu

Šablony Arunda umožňují vytvářet čepy a dlabý různých výšek.

4.2 Dimenzování čep/dlab

▲ Rybinový spoj (čep a dlab) je dimenzován s ohledem na výšku spojovaných trámů. Například trámek na nosníku. **Nosná tloušťka musí být mezi 1/6 a 2/6 výšky nosníku.** Nosná tloušťka (a) (obr. 19 a 20) je část dřeva nacházející se mezi dnem dlabu a spodní stranou trámu.

Z bezpečnostních důvodů musí nosná tloušťka dosahovat nejméně 1/6 tloušťky nosníku. V žádném případě nesmí být nižší! Kontrolní pravidlo je: $\text{výška čepu} \times 1,2 = \text{minimální výška nosníku (hnos min / minimální tloušťka nosníku) } = 1,2 \times \text{hčep}$.

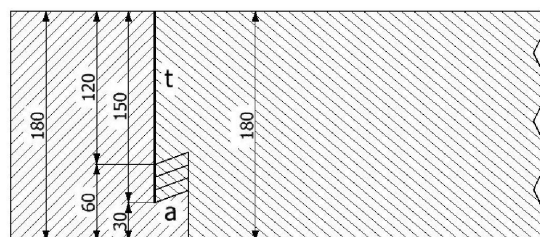


Obr. 19

Příklad 1

Výška trámku/nosníku 180 mm
(Nosná tloušťka 1/6 až 2/6 výšky nosníku 180 mm)

Minimální nosná	30 mm = čep 150 mm
Nosná tloušťka	40 mm = čep 140 mm
Nosná tloušťka	50 mm = čep 130 mm
Nosná tloušťka	60 mm = čep 120 mm

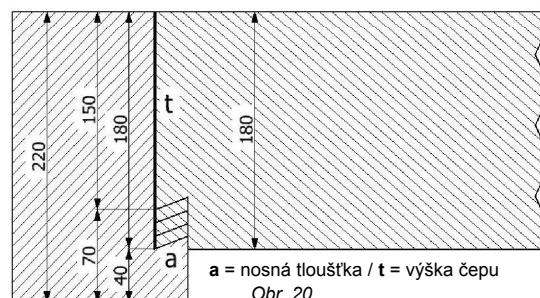


Příklad 2

Výška trámku 180 mm / nosníku 220 mm
(Nosná tloušťka 1/6 až 2/6 výšky nosníku 220 mm)

Minimální nosná tloušťka 1/6: (36,6 mm) zaokrouhleno nahoru =

Nosná tloušťka	: 40 mm = čep 180 mm
Nosná tloušťka	: 50 mm = čep 170 mm
Nosná tloušťka	: 60 mm = čep 160 mm
Nosná tloušťka ~2/6:	70 mm = čep 150 mm



a = nosná tloušťka / t = výška čepu
Obr. 20

Příklad 1: Výpočet pro trámek/nosník výšky 180 mm stanoví následující možnou výšku čep / nosnou tloušťku:

- čep 150 mm a nosná tloušťka 30 mm
- čep 140 mm a nosná tloušťka 40 mm
- čep 130 mm a nosná tloušťka 50 mm
- čep 120 mm a nosná tloušťka 60 mm

Příklad 2: výpočtem se pro výšku trámku/nosníku 220 mm stanoví nosná tloušťka mezi 36,6 (minimální 1/6) a 73,2 mm (2/6). Vzhledem k tomu, že výška vytvořeného čepu může být mezi 90 a 200 mm s krokem 10 mm, máme v tomto případě možnost volby nosné tloušťky od 40 mm do 70 mm (minimální hodnota 36,6 byla zaokrouhlena na 40 mm). Hodnota nosné tloušťky (40 až 70 mm) odečtená od tloušťky nosníku (220 mm) stanoví následující možnou výšku čepu / nosnou tloušťku:

- čep 180 mm a nosná tloušťka (36,6) 40 mm
- čep 170 mm a nosná tloušťka 50 mm
- čep 160 mm a nosná tloušťka 60 mm
- čep 150 mm a nosná tloušťka 70 mm

Minimální nastavitelná délka čepu u všech šablon je 90 mm. Minimální výška trámu je tedy rovněž 90 mm.

Výška nosníku určuje nosnou tloušťku, a tedy rovněž výšku dlabu. Toto pravidlo platí pro trámký/nosníky jak se shodnou, tak i rozdílnou výškou. Naproti tomu výška trámku určuje maximální výšku čepu.

4.3 Přípustná zatížení

Arunda dává uživatelům k dispozici tabulku uvádějící přípustná zatížení spojů podle jejich rozměrů. Tato tabulka se nachází na poslední stránce tohoto návodu k použití a může z něj být vyjmuta.

Tabulku přípustných zatížení si můžete rovněž stáhnout z našich internetových stránek www.arunda.ch

Po výpočtu výšky čepu můžeme z tabulky vyčíst přípustné zatížení. Vysvětlení k prvním třem sloupcům:

- $H_{\text{čep}}$ (mm) h_{tr} uvádí výšku čepu.
- (mm) h_{nos} min uvádí výšku trámku.
- (mm) uvádí minimální výšku nosníku.

Další sloupce obsahují přípustná zatížení $Vd1$ a $Vd2$, týkající se modelů šablon 50, 60, 80, 100, 120 a 160+.

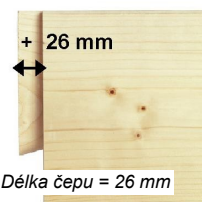
- $Vd1$ uvádí dimenzování podle střížné síly působící na čep trámku.
- $Vd2$ uvádí dimenzování podle nosné tloušťky na nosníku. Pro výpočet zatížení se použije nižší z uvedených přípustných zatížení.

Důležité: Hodnoty $Vd1$ a $Vd2$ jsou vypočtené hodnoty informativního charakteru. Odpovídají skutečným zatížením bez koeficientu.

Společnost Arunda nemůže být zodpovědná za nevhodné použití hodnot z tabulky. Přípustná zatížení spojů musí být vypočtena s ohledem na mnoho kritérií stavebního projektu.

4.4 Délka čepu

Délka čepu je 26 mm, může se však mírně lišit případ od případu a podle polohy frézy



Obr. 21 Délka čepu = 26 mm

(obr. 21).

5 Příprava a frézování

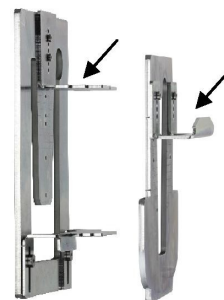
5.1 Bezpečnost

POZOR: Je nezbytné nosit ochranné brýle a chrániče sluchu!

5.2 Zkouška a kontrola před sériovým frézováním

Před opracováním sady trámů vždy **provádějte zkoušku kompletního spoje** (na trámech shodných se sériovým opracováním). Můžete tak zkontrolovat 3 důležité body:

- správnou výšku čepu,
- správnou výšku dlabu, obě shodné a odpovídající výpočtům,
- odpovídající sílu sevření spoje (čepu v dlabu).



Obr. 22 Kolmé dorazy (bez možnosti naklánění) na šablonách čepu a dlabu

5.3 Nastavení dorazů na šablonách

5.31 Doraz s nastavitelnou výškou

Nastavte výškový doraz šablony čepu i dlabu na požadovanou hodnotu podle stupnice v cm a palcích a pevně jej utáhněte pomocí dodaného klíče.

5.32 Posuvný doraz

Spodní doraz šablony čepu musí zůstat volně posuvný tak, aby se mohl nastavit podle trámu při upevňování pomocí svěrky.

5.4 Umístění šablony čepu

5.41 Šablona čepu upevněná svěrkou

Umístěte šablonu čepu na čelo trámu (trámku) a řádně jej přitiskněte. Vycentrujte stupňovitý doraz v šířce trámu nebo podle načrtnuté osy. Posuňte vzhůru spodní posuvný doraz. Sevřete trám mezi tyto dva dorazy pomocí rychloupínací svěrky, což je oproti vrutům rychlejší a účinnější (obr. 24).

5.42 Šablona čepu upevněná vruty

V případě trámů uříznutých šikmo ve svislé rovině je možno šablonu upevnit pomocí dvou vrutů. Tento postup je doporučený například pro krokve (obr. 25).

5.5 Umístění šablony dlabu

Osa spoje je narýsována na horní straně nosníku. Šablona dlabu je vycentrována na osu a upevněna pomocí dvou rychloupínacích svěrek (případně ve zvláštních případech pomocí dvou vrutů) (obr. 26).

5.6 Frézování čepu

Pro vyzkoušení kompletního spoje před sériovým opracováním si připravte několik kusů trámů shodných s trámy, které budou použity pro sériové opracování. Dodržujte **směr otáčení frézy = frézování v protisměru** (vyznačeno na šabloně). Nasadte **zastavenou** frézku prostrčením frézy kruhovitým otvorem v šabloně čepu (vlevo nahoře).

Vyfrézujte čep jedním či dvěma průchody v závislosti na šířce trámu a požadované čistotě spoje.

Mezi frézováním čepu a frézováním dlabu se nikdy nesmí měnit poloha frézy na horní frézce. Šablony jsou navrženy tak, že automaticky vytváří 2mm rozdíl v hloubce frézování mezi čepem a dlabem, aby bylo dosaženo bezchybného sevření spoje.

5.61 Frézování čepu jedním průchodem

Frézování čepu jedním průchodem je možné za podmínky, že je jeho patka (část trámu mezi jeho hranou a čepem) malá. Při frézování jedním průchodem se držte střední části šablony (tvar rybiho ocasu) tak, že k ní přitisknete vodící kroužek frézky. **Frézovat začněte vlevo nahoře**, postupujte směrem dolů a skončete vpravo nahoře. Vodicí kroužek přitiskněte řádně ke hraně šablony. **Stroj zastavte** a protáhněte frézu ven ze šablony v její dolní široké části (obr. 28).

5.62 Frézování čepu dvěma průchody

Frézování čepu dvěma průchody je nezbytné, jestliže je patka čepu široká a/nebo je třeba dosáhnout naprosto bezvadné kvality opracování.

Prvním průchodem ofrézujte **vnější část trámu**.

Frézovat začněte vlevo nahoře, postupujte směrem dolů a skončete vpravo nahoře.

Vraťte se do výchozího bodu ve stejné dráze po vnější straně trámu. Dbejte na dodržení této dráhy, jinak riskujete zranění a poškození výrobku z důvodu frézování v protisměru.

Při druhém průchodu frézujte podle střední části šablony zleva nahoře, postupujte směrem dolů a skončete vpravo nahoře (obr. 29).

Stroj zastavte a protáhněte frézu ven ze šablony v její dolní široké části.

5.7 Frézování dlabu

Dodržujte směr otáčení frézy (vyznačený na šabloně).

Nasadte **zastavenou** frézku prostrčením frézy kruhovitým otvorem v šabloně.

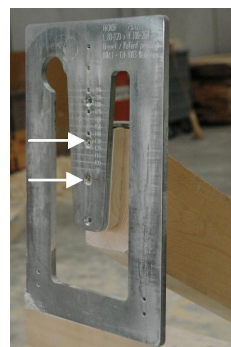
Zapněte stroj. Nejdříve vyfrézujte 2 až 3 cm dřeva pod kruhovitým vstupním otvorem (zabráníte tak vylomení dřeva při návratu) a vraťte se zpět.



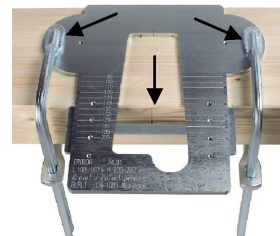
Obr. 23 Naklápěcí dorazy na šabloně čepu a dlabu.



Obr. 24 Upevnění šablony čepu pomocí svěrky na kolmo uříznutý trám.



Obr. 25 Upevnění šablony čepu pomocí vrutů k šikmo uříznutému trámu (krokve)

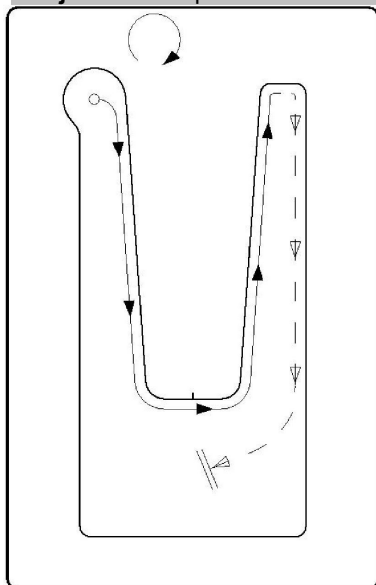


Obr. 26 Upevnění šablony dlabu k trámu pod úhlem 90°

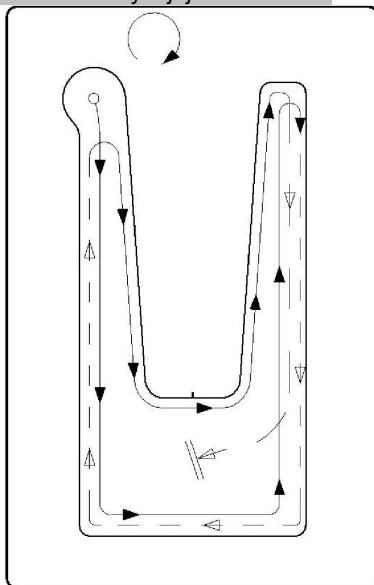


Obr. 27 Upevnění šablony dlabu ke zkosenému trámu (k šikmé straně)

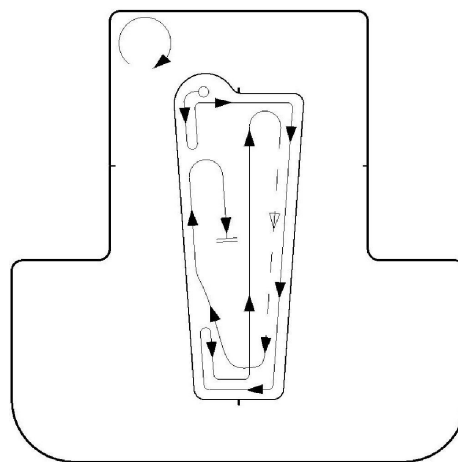
Posunujte frézku směrem k opačné straně (protější ke kruhovitému vstupnímu otvoru) a frézujte podél vnitřní hrany šablony (obr. 30). Vraťte se ke spodní části výchozího zářezu. Respektujte při tom směr otáčení. **Stroj zastavte** a protáhněte frézu ven ze šablony v její široké části.



Obr. 28 Šablona čepu: Postup frézování jedním průchodem



Obr. 29 Šablona čepu: Postup frézování čepu dvěma průchody: první po obvodu a zakončení vnitřkem



Obr. 30 Šablona dlabu: Postup frézování dlabu

6 Výsledek frézování a úpravy

6.1 Výsledek frézování

Nasadíte čep do dlabu. Čep se do dlabu nasazuje snadno, v posledních 3 až 10 milimetrech je však třeba zatlačit (v závislosti na dřevu). Rybinový spoj musí být pevný a bez mezer. Poslední milimetry čepu dostaneme do dlabu pomocí vhodného nářadí (paličky).

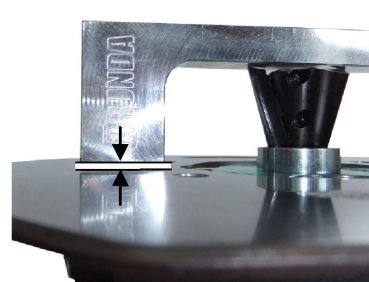
6.2 Úprava síly sevření spoje

Při jakýchkoliv úpravách frézy musí být stroj odpojen od elektrické sítě. Síla sevření spoje je nastavitelná.

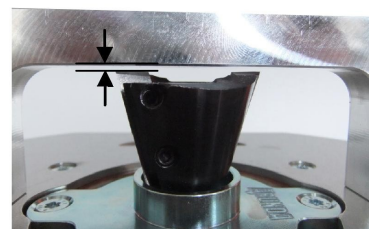
Pokud je spoj příliš volný, vysuňte frézu přes měrku o několik desetin po maximálně 1,5 mm. Použijte k tomu horní doraz stroje (viz kapitola 3.25 a obr. 18). Zkontrolujte tento rozdíl porovnáním s referenční výškou měrky (obr. 31). Pokud je sestavování příliš těžké, postupujte opačně a zasuňte frézu o několik desetin po maximálně 1,5 mm. Zkontrolujte tento rozdíl porovnáním s referenční výškou měrky (obr. 32).

Shrnutí: Vysunutí frézy (+) vede ke zvýšení síly sevření spoje. Její zasunutí (-) vede naopak ke snížení sevření spoje.

Po přenastavení frézy utáhněte všechny aretovací rukojeti a dorazy stroje. Jakákoliv úprava polohy frézy musí být provedena pro všechna frézování čepů a dlabů (kapitola 3.25).



Obr. 31 Vysunout frézu, pokud je spoj příliš volný: měrka se nedotýká desky horní frézky



Obr. 32 Zasuňte frézu, pokud je spoj příliš těsný: fréza se nebude dotýkat měrky

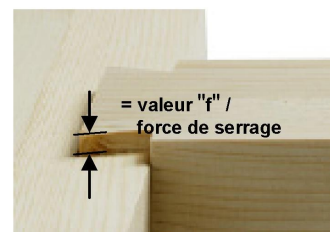
6.3 Síla sevření v závislosti na materiálu

Pro určení síly sevření spoje je třeba brát ohled na kvalitu spojovaného materiálu a na jeho vlhkost.

Následující případy vyžadují slabé až střední síly sevření:

- malý až střední model šablony
- malý průřez trámů
- nízká výška rybinového spoje
- suché dřevo
- spárovka

Následující případy vyžadují naopak střední až vysokou sílu sevření:



Obr. 33 Hodnota „f“ představuje sílu sevření spoje

- střední až velké modely šablon
- střední až velký průřez trámů
- střední až velká výška rybinového spoje
- vlhké až mokré dřevo
- masivní dřevo

Jestliže čep nasazujeme do dlabu ručně, můžeme si všimnout určitého odporu před tím, než spoj lícuje. Můžeme poté vidět, že čep, který ještě není na dně dlabu, vyčnívá několik milimetrů z dlabu. Tento dočasný přesah čepu se nazývá „hodnota f“ a odpovídá síle sevření (obr. 33).

Na základě našich praktických zkušeností jsme zjistili následující orientační hodnoty. Tyto hodnoty se mohou měnit v závislosti na způsobu práce a dalších souvislostech a nevylučují potřebu provést vlastní zkoušky:

Model šablony →	Malé modely šablon č. 50 - 60	Střední modely šablon č. (73 - 74) - 80 - 100	Velké modely šablon č. (75) - 100 - 120 - 160
	Hodnota f v mm = přesah čepu vloženého do dlabu před působením silou		
Spárovka (smrk/jedle) Vlhkost kolem 12 %	~2 až ~4 mm	~3 až ~7 mm	~5 až ~8 mm
Dvou- až třívrstvé trámy (trámy skládající se ze 2 až 3 slepených vrstev smrkového či jedlového dřeva) Vlhkost kolem 15 %	~2 až ~5 mm	~2 až ~8 mm	~2 až ~9 mm
Masivní dřevo (smrk/jedle) Vlhkost rovna nebo nižší než 15 %	~3 až ~6 mm	~4 až ~8 mm	~5 až ~10 mm
Masivní dřevo (smrk/jedle) Vlhkost mezi 15 a 30 %	~3 až ~6 mm	~4 až ~9 mm	~5 až ~12 mm

6.4 Síla sevření u vlhkého dřeva

Se smrštěním dřeva, a tedy s jeho vlivem na sílu sevření spoje lze počítat dopředu tím, že se zvýší síla sevření při sestavování (výše uvedená hodnota f). Jedná se tedy o vytvoření relativně velké síly sevření. S ohledem na sílu sevření se může při zkouškách v dílně jevit těžké dostat čep do dlabu. Síla sevření však klesne a bude správná poté, kdy dřevo bude skladováno několik dní až týdnů a jeho vlhkost se sníží.

6.5 Suché dřevo vystavené povětrnostním podmínkám

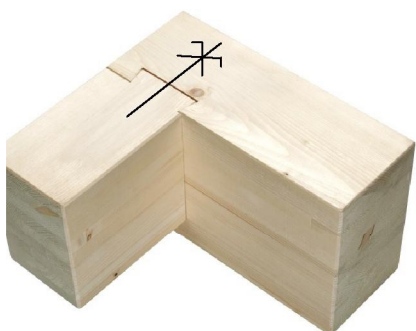
Dřevo je třeba chránit v případě, že byly spoje vytvořeny na suchých trámech (spárovka, trámy ze dvou či tří vrstev suchého dřeva apod.), které budou skladovány venku nebo budou vystaveny povětrnostním podmínkám. Spoje, které nabobtnaly, totiž může být velmi obtížné až nemožné sestavit.

7 Případné potíže

Problém	Příčina	Odstranění
Čep je v dlabu příliš volný.	Sevření spoje je nedostatečné.	Frézu o kousek vysuňte, měrka se nebude dotýkat desky horní frézky (kapitola 6: <i>Výsledek frézování a úpravy a obr. 31</i>).
Čep jde do dlabu příliš obtížně zasunut.	Síla sevření spoje je příliš velká. Čep se zasekne ještě před tím, než dosedne na dno dlabu.	Frézu o kousek zasuňte. Fréza musí být vzhledem k měrce krátká (kapitola 6: <i>Výsledek frézování a úpravy a obr. 32</i>).
	Čep se obtížně zavádí a zdá se, že se v dlabu zasekává. Čep nebo dlab mají na frézovaném povrchu výstupky.	Při frézování dotlačujte řádně vodící kroužek frézky k šabloně. Postupujte pečlivě podél hran šablony (kapitoly 5.6 a 5.7).
Čep není v dlabu řádně zalícován.	Dorazy šablon nebyly řádně přitisknuty na frézovaný trám.	Dbejte na řádné přitisknutí dorazů, především při utahování svěrky na šabloně dlabu.
Frézka se silně chvěje a není možné spoj vytvořit správně.	Vodící kroužek není kruhový nebo došlo k poškození frézy či kónického adaptéru nárazem.	Vyměňte poškozené díly a proveďte novou zkoušku.

Podívejte se také do rubriky „Otázky-Odpovědi“ na naší internetové stránce www.arunda.ch, kde naleznete mnoho informací ve více jazycích.

8 Typy spojů trámových konstrukcí



Tabulka přípustných zatížení

Dimenzování rybinových spojů (typu trámek-nosník)

Vd1 : Dimenzování podle střížné síly na čepu trámku

Vd2 : Dimenzování podle tlaku na nosník

Vd1 = $\frac{2}{3} \cdot A_z \cdot \tau_{\text{H}} \cdot Q$ ou : $A_z = ((b_1+b_2)/2 \cdot (h_e-12,5)) + \pi \cdot (12,5^2)/4 + ((b_2-25)-12,5)^2$ $\tau_{\text{H}} = 0,9 \text{ N/mm}^2$: tangenciální zatížení vyplývající ze střížné síly podle DIN 1052-1 tabulka 5Vd2 = $0,09 \cdot a$ nebo: $0,09 \text{ (kN/mm)}$ = empirický koef., nebo $a = h_{\text{nos}} - h_e + b_2/2$ odolná (mm) *12,5 = 12,5 mm geometrická hodnota

Hodnoty Vd1 a Vd2 jsou hodnoty informativní, odpovídající skutečným hodnotám bez koeficientu.

Na základě těchto informativních hodnot nevznikají žádné záruky výrobce.

$h_{\text{čep}}$: maximální výška čepu (mm) (délka čepu 25 až 26 mm)	h_e : výška čepu nebo dlabu proti trámku (mm)	$h_{\text{tr}} \max \leq 2 \cdot h_e$
h_{tr} : výška trámku (mm)	b : šířka trámku (mm)	$h_{\text{nos}} \min = 1,2 \cdot h_{\text{čep}}$
$h_{\text{nos}} \min$: celková minimální výška nosníku (mm)	b_1 : maximální proměnlivá šířka čepu (mm)	b_2 : minimální proměnlivá šířka čepu

Minimální šířka nosníku b_s : $b_s = 80 \text{ mm}$, pokud je dlab z jedné strany; $b_s = 120 \text{ mm}$, pokud jsou dlaby z obou stran	Šablona Arunda n° 50 Arunda n° 60	Šablona Arunda n° 73 Arunda n° 80	Šablona Arunda n° 74 Arunda n° 100	Šablona Arunda n° 75 Arunda n° 120	Šablona Arunda n° 160
--	---	---	--	--	--------------------------

Pro výpočet zatížení bude použita menší z hodnot přípustného zatížení Vd1 a Vd2.

1 kN = 100 kg

$h_{\text{čep}}$ výška čepu (mm)	h_{tr} výška trámku (mm)	$h_{\text{nos}} \min$ výška nosníku (mm)	Vd1 (kN)	Vd2 (kN)	Vd1 (kN)	Vd2 (kN)	Vd1 (kN)	Vd2 (kN)	Vd1 (kN)	Vd2 (kN)	Vd1 (kN)	Vd2 (kN)
300	460	460									23,98	20,52
	440	440									23,98	18,72
	420	420									23,98	16,92
	300-360	360									23,98	11,52
290	440	440									23,02	19,62
	420	420									23,02	17,82
	400	400									23,02	16,02
	300-340	348									23,02	11,34
280	440	440									22,08	20,52
	420	420									22,08	18,72
	400	400									22,08	16,92
	280-330	336									22,08	11,16
270	420	420									21,14	19,62
	400	400									21,14	17,82
	380	380									21,14	16,02
	280-320	324									21,14	10,98
260	400	400						16,58	18,30	20,21	18,72	
	380	380						16,58	16,50	20,21	16,92	
	360	360						16,58	14,70	20,21	15,12	
	260-310	312						16,58	10,38	20,21	10,80	
250	380	380						15,83	17,40	19,29	17,82	
	360	360						15,83	15,60	19,29	16,02	
	340	340						15,83	13,80	19,29	14,22	
	260-300	300						15,83	10,20	19,29	10,62	
240	360	360						15,10	16,50	18,38	16,92	
	340	340						15,10	14,70	18,38	15,12	
	320	320						15,10	12,90	18,38	13,32	
	240-280	288						15,10	10,02	18,38	10,44	
230	340	340	7,63	13,40	9,93	14,16		14,37	15,60	17,47	16,02	
	320	320	7,63	11,60	9,93	12,36		14,37	13,80	17,47	14,22	
	300	300	7,63	9,80	9,93	10,56		14,37	12,00	17,47	12,42	
	240-270	276	7,63	7,64	9,93	8,40		14,37	9,84	17,47	10,26	
220	320	320	7,20	12,50	9,40	13,26		13,65	14,70	16,57	15,12	
	300	300	7,20	10,70	9,40	11,46		13,65	12,90	16,57	13,32	
	280	280	7,20	8,90	9,40	9,66		13,65	11,10	16,57	11,52	
	220-260	264	7,20	7,46	9,40	8,22		13,65	9,66	16,57	10,08	
210	320	320	6,78	13,40	8,88	14,16		12,94	15,60	15,69	16,02	
	300	300	6,78	11,60	8,88	12,36		12,94	13,80	15,69	14,22	
	280	280	6,78	9,80	8,88	10,56		12,94	12,00	15,69	12,42	
	220-250	252	6,78	7,28	8,88	8,04		12,94	9,48	15,69	9,90	
200	300	300	6,37	12,50	8,37	13,26	9,56	12,84	12,24	14,70	14,80	15,12
	280	280	6,37	10,70	8,37	11,46	9,56	11,04	12,24	12,90	14,80	13,32

	260	260	6,37	8,90	8,37	9,66	9,56	9,24	12,24	11,10	14,80	11,52
	200-240	240	6,37	7,10	8,37	7,86	9,56	7,44	12,24	9,30	14,80	9,72

			Šablona Arunda n° 50 Arunda n° 60		Šablona Arunda n° 73 Arunda n° 80		Šablona Arunda n° 74 Arunda n° 100		Šablona Arunda n° 75 Arunda n° 120		Šablona Arunda n° 160	
$h_{\text{čep}}$ výška čepu (mm)	h_{tr} výška trámku (mm)	$h_{\text{nos min}}$ výška nosníku (mm)	Vd1 (kN)	Vd2 (kN)	Vd1 (kN)	Vd2 (kN)	Vd1 (kN)	Vd2 (kN)	Vd1 (kN)	Vd2 (kN)	Vd1 (kN)	Vd2 (kN)
190	280	280	5,97	11,60	7,87	12,36	8,98	11,94	11,54	13,80	13,93	14,22
	260	260	5,97	9,80	7,87	10,56	8,89	10,14	11,54	12,00	13,93	12,42
	240	240	5,97	8,00	7,87	8,76	8,98	8,34	11,54	10,20	13,93	10,62
	200-220	228	5,97	6,92	7,87	7,68	8,98	7,26	11,54	9,12	13,93	9,54
180	180	280	5,58	12,50	7,38	13,26	8,41	11,94	10,85	14,70	13,07	15,12
	260	260	5,58	10,70	7,38	11,46	8,41	10,14	10,85	12,90	13,07	13,32
	240	240	5,58	8,90	7,38	9,66	8,41	8,34	10,85	11,10	13,07	11,52
	180-220	220	5,58	7,10	7,38	7,86	8,41	7,26	10,85	9,30	13,07	9,72
170	260	260	5,19	11,60	6,89	12,36	7,85	11,94	10,18	13,80	12,21	14,22
	240	240	5,19	9,80	6,89	10,56	7,85	10,14	10,18	12,00	12,21	12,42
	220	220	5,19	8,00	6,89	8,76	7,85	8,34	10,18	10,20	12,21	10,62
	180-200	204	5,19	6,56	6,89	7,32	7,85	6,90	10,18	8,76	12,21	9,18
160	240	240	4,80	10,70	6,40	11,46	7,29	11,04	9,49	12,90	11,36	13,32
	220	220	4,80	8,90	6,40	9,66	7,29	9,24	9,49	11,10	11,36	11,52
	200	200	4,80	7,10	6,40	7,86	7,29	7,44	9,49	9,30	11,36	9,72
	160-180	192	4,80	6,38	6,40	7,14	7,29	6,72	9,49	8,58	11,36	9,00
150	240	240	4,45	11,60	5,96	12,36	6,75	11,94	8,85	13,80	10,52	14,22
	220	220	4,45	9,80	5,96	10,56	6,75	10,14	8,85	12,00	10,52	12,42
	200	200	4,45	8,00	5,96	8,76	6,75	8,34	8,85	10,20	10,52	10,62
	160-180	180	4,45	6,20	5,96	6,96	6,75	6,54	8,85	8,40	10,52	8,82
140	220	220	4,09	10,70	5,49	11,46	6,21	11,04	8,19	12,90	9,69	13,32
	200	200	4,09	8,910	5,49	9,66	6,21	9,24	8,19	11,10	9,69	11,52
	180	180	4,09	7,10	5,49	7,86	6,21	7,44	8,19	9,30	9,69	9,72
	140-160	168	4,09	6,02	5,49	6,78	6,21	6,36	8,19	8,22	9,69	8,64
130	220	220	3,73	11,60	5,04	12,36	5,69	11,94	7,55	13,80	8,86	14,22
	200	200	3,73	9,80	5,04	10,56	5,69	10,14	7,55	12,00	8,86	12,42
	180	180	3,73	8,00	5,04	8,76	5,69	8,34	7,55	10,20	8,86	10,62
	140-160	160	3,73	6,20	5,04	6,96	5,69	6,54	7,55	8,40	8,86	8,82
120	200	200	3,39	10,70	4,60	11,46	5,17	11,04	6,91	12,90	8,04	13,32
	180	180	3,39	8,90	4,60	9,66	5,17	9,24	6,91	11,10	8,04	11,52
	160	160	3,39	7,10	4,60	7,86	5,17	7,44	6,91	9,30	8,04	9,72
	120-140	144	3,39	5,66	4,60	6,42	5,17	6,00	6,91	7,86	8,04	8,28
110	160	160	3,06	8,00	4,16	8,76	4,65	8,34	6,29	10,20	7,23	10,62
	120-140	140	3,06	6,20	4,16	6,96	4,65	6,54	6,29	8,40	7,23	8,82
100	140	140	2,73	7,10	3,74	7,86	4,15	7,44	5,67	9,30	6,43	9,72
	100-120	120	2,73	5,30	3,74	6,06	4,15	5,64	5,67	7,50	6,43	7,92
90	120	120	2,41	6,20	3,32	6,96	3,66	6,54	5,06	8,40	5,64	8,82
	100	108	2,41	5,12	3,32	5,88	3,66	5,46	5,06	7,32	5,64	7,74

1 kN = 100 kg

www.arunda.ch