



Tento výukový materiál byl vytvořen a financován v rámci programu OPVK projektu "Rovné příležitosti ve výuce pro všechny" registrační číslo projektu-CZ 1.07/1.2.05/03.0010



X 3-6:32

**Název:** strojní opracování materiálů  
**Téma:** řezání, pásové a kotoučové pily, frézování, vrtání, dlabání, soustružení a okružování, broušení  
**Předmět:** technologie  
**Ročník:** 2TO  
**Klíčová slova:** geometrie zubu, řezná rychlost, posuv, SK plátky, formátovací pila s předřezem  
**Autor:** Vladimír Šťastný  
**Škola:** SOU Hluboš

10 3-21:18



# 1. STROJNÍ OBRÁBĚNÍ DŘEVA A MATERIÁLŮ NA BÁZI DŘEVA

1 17-19:56

**RUČNÍHO OBRÁBĚNÍ DŘEVA-OPAKOVÁNÍ**

Opakování:

1. Jaké je základní vybavení truhlářské dílny?
2. Jak si vyberete a připravíte materiál vhodný pro další opracování?
3. Vysvětlíte technologický postup při řezání dřeva.
4. Vymeníte jednotlivé druhy pil.
5. Vysvětlíte technologický postup při hoblování.
6. Vymeníte základní druhy hoblíků.
7. Vysvětlíte technologický postup při dlabání dřeva.
8. Vymeníte druhy dlatí.
9. Technologický postup při vrtání a druhů vrtáků.
10. Vysvětlíte rozdíl mezi pilníky a rašplemi, nakreslete na tabuli jejich průřezové tvary.
11. Popište technologický postup při pilování a rašplování.
12. Použijte kruhových papírů.
13. Vymeníte osobní ochranné pomůcky, které použijete při ručním opracování dřeva.
14. Jaké technické ochranné pomůcky pro ruční opracování dřeva znáte?
15. Jaké jsou obecné platné předpisy pro hygienu při práci?

1 17-19:57

## 1.1 MECHANICKÉ OBRÁBĚNÍ

Strojní obrábění následující výhody:

1. zvýšení produktivity práce
2. přesnost při zhotovení výrobku
3. odstranění fyzicky namáhavé práce.

Stroj je mechanismus, který přeměňuje jednu energii v druhou nebo vykonává práci, při níž přenáší energii, mění tvar, vlastnosti nebo polohu předmětu.

1 17-19:57

V současné době se pomocí strojů dělí materiály:

- třískovým dělením (nejrozšířenější)
- beztržkovým dělením (laserem, vodním paprskem) se používá v menší míře, např. při dělení jemných materiálů (dýha, fólie, lamináty).

IDI Laser SEI Mercury 603 Wood cutting - YouTube

**Mechanická technologie dřeva se zabývá pracovními postupy, kterými se mění tvar a objem obrobku a kterými se obrobek pomocí nástroje přeměňuje ve výrobek.**

**Obrábění je technologický proces, při němž se odděluje z obrobku materiál ve formě třísek. Základním druhem obrábění je řezání.**

Při řezání vzniká:

- a) výrobek - polotovár (např. dýha, prkno, atd.)
- b) odpad (třísky, piliny, prach).

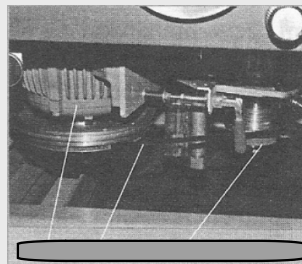
1 17-19:57

Úkolem každého pracovního stroje je přenos energie, změna místa nebo změna tvaru. Energií přeměněnou hnacími stroji (přeměňují energii na technicky využitelný pohyb) je třeba přenést na pracovní stroje.

Druhy pohonu dělíme na:

1. přímý pohon
2. řemenový pohon.

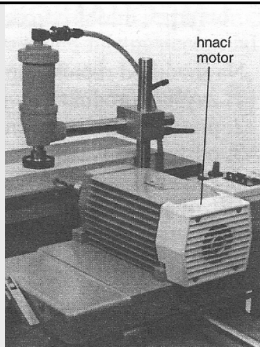
1 17-19:57



1. přímý pohon - motor je zabudován přímo do obráběcího stroje. Toto zabudování snižuje ztráty energie. Nevýhodou jsou však nízké otáčky elektromotoru, které jsou pevně nastavené a nevyhovují tak potřebám dřevobráběcích strojů.

Řemenový pohon na frézce se svislým vřetenem

1 17-19:58



2. řemenový pohon - pohon je přenášen na hřídel řemenem. Výhoda tohoto pohonu spočívá v možnosti nastavitelných otáček a také chvění motoru není přenášeno na dřevobráběcí stroj oproti motoru ve stroji zabudovanému.

Přímý pohon na dřábní vrtáče

1 17-19:59

Druhy řemenů:

- **plochý řemen** je buď třívrstvý, prostřední část je polyamidová, z obou stran krytá hovězí kůží, řemen může být také celokožený
- **ozubený řemen** je plastový řemen zesílený ocelí nebo tkaninou, který má vnitřní hranu ozubenou, výhodou tohoto řemenu je, že nedochází k prokluzům řemenice
- **klínový řemen** je pryžový řemen se skosenými boky, je zesílený tkaninou a vloženým tažným provazem, aby nedocházelo k prokluzům je nutno řemen řádně napnout.

1 17-19:58

Kontrolní otázky a úkoly:

1. Jaké jsou výhody strojního obrábění?
2. Co znamená třískové a beztřískové dělení?
3. Co je obrábění a jaký je jeho základní proces?
4. Jak byste vysvětlili pojem hnací stroj?
5. Jaký je rozdíl mezi přímým a řemenovým pohonem?
6. Vymenujte druhy řemenů.

1 17-19:59

### 1.3 ROZDĚLENÍ DŘEVOOBRÁBĚCÍCH STROJŮ

Stroje, které mechanickým způsobem zpracovávají dřevo, přičemž mění jeho tvar a rozměry, dělíme na:

1. dřevodělicí a dřevořezné
2. dřevotvarovací
3. spojovací a montážní
4. nanášecí zařízení a zařízení pro povrchovou úpravu
5. zařízení pro impregnaci
6. speciální stroje a zařízení pro mechanické zpracování.

1 17-19:59

Dřevoobráběcí stroje jsou určeny k provádění změn tvarů, rozměrů a jakosti povrchu dřeva řezným nástrojem.

Do skupiny dřevořezných a dřevoobráběcích strojů patří stroje a zařízení na třískové obrábění, které nazýváme dřevoobráběcí stroje.

Rozdělení dřevoobráběcích strojů

- pily
- frézky a hoblovky
- vrtačky a dlabačky
- soustruhy
- brusky
- kombinované stroje
- ostatní stroje.

10 9-18:33

Kontrolní otázky a úkoly:

1. Jak dělíme stroje, které zpracovávají dřevo mechanickým způsobem?
2. K čemu slouží dřevoobráběcí stroje využívající pojem dřevořezný dřevoobráběcí?
3. Vymenujte rozdělení dřevoobráběcích strojů.

1 17-20:00

## 1.4 ŘEZÁNÍ

Řezání je proces, který patří mezi základní druhy obrábění dřeva. Působením řezného nástroje (pila) oddělujeme od řezného materiálu (dřevo) určitou část.

Základní způsoby řezání dřeva

1. řezání dřeva s oddělením třísky (třískové dělení dřeva, nebo-li obrábění) - řezání, hoblování, frézování, vrtání, dlabání, soustružení a broušení.
2. řezání dřeva bez třísky (bez třískové dělení dřeva) - pomocí laserů, vodním paprskem, ale také mechanicky - loupání a krájení dých, stříhání, vysekávání a štípání dřeva.

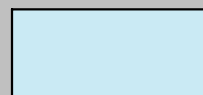
1 17-20:00

Řezná rychlost kotoučové pily (V) je dána vztahem:

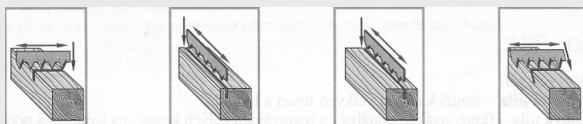
$$V = \frac{\pi \times D \times n}{60 \times 1000} \quad [\text{m s}^{-1}]$$

kde D je průměr pilového kotouče [mm],

n - otáčky pilového kotouče [min<sup>-1</sup>].



VI 21-9:32



řezání příčné

podélné řezání (tangenciální)

podélné řezání (radiální)

řezání podélné příčné

Základní směry řezání

Kontrolní otázky a úkoly:

1. Vymenujte, co je to řezání.
2. Rozdělte způsoby řezání dřeva.
3. Nakreslete na tabuli schematické obrázky základních směrů řezání dřeva.

1 17-20:01

1 17-20:01

1.5 PÍLY  
 Pily rozřezávají materiál ve směru příčném a kruhovém. Základním nástrojem každé pily jsou buď:  
 - nekonečné pilové pásy  
 - pilové kotouče.

Použití pil  
 - příčné přezávání  
 - podélné rozřezávání  
 - řezání drážek a polodrážek  
 - řezání žlábků.

1 17-20:02

#### ZÁKLADNÍ ROZDĚLENÍ PÍL:

**Pásové pily**  
 Pily vybavené nekonečným pilovým pásem, který rotuje a materiál podélně nebo příčně rozřezává.

#### Kotoučové pily

Pily, jejichž základním nástrojem je pilový kotouč, který rozděljuje dřevěný materiál otáčením se v jednom směru rovnoměrnou rychlostí. Materiál se buď vede do řezu ručně nebo posuvným zařízením, nebo je materiál upevněn a do řezu je veden pilový kotouč.

1 17-20:04

Kontrolní otázky a úkoly:

1. K čemu slouží pily?
2. Vymenujte použití strojní pily.
3. Vysvětlíte a v čem spočívá základní rozdělení pil.

1 17-20:05

#### 1.6 PÁSOVÉ PÍLY

Rozdělení pásových pil:

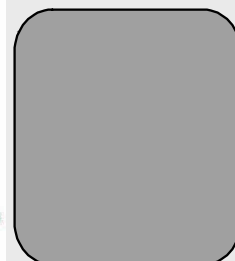
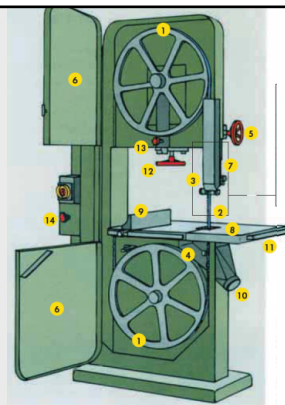
1. rozmítací pásová pila - slouží k dělení velkých fošen a hranolů.
2. bloková pásová pila - (kmenová) se používá na rozřezávání celých kmenů na jednotlivá prkna nebo fošny. Patří mezi základní zařízení všech pil.
3. truhlářská pásová pila - je nejpoužívanější pilou, která by neměla chybět v žádném vybavení truhlárny.

1 17-20:05

#### 1.2.3 Řezání pásovou pilou



str.obr.dr 3.wma



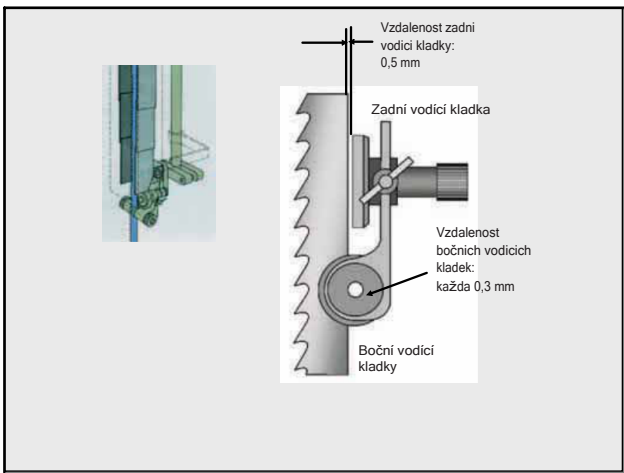
VI 21-11:12

5 1-12:03

Nutné je poučení o konkrétním stroji provedené mistrem odborného výcviku.

- Dodržujte navod na obsluhu.
- Používejte pouze pilových pasů bez trhlin, rovnoměrně rozvedených a nabroušených.
- Užke pilove pasy používejte pouze na vykružování.
- Při nastavování naklonu otlákejte pasovníci pouze ručně.
- Boční vodičí kladky nastavit těsně k pilovému pasu.
- Zadní vodičí kladka smí být ušetřena pouze při zatžení pilového pasu.
- Horní vedení pilového pasu nastavit co nejnižší k obrobku.
- Vodičko pilového pasu nastavovat pouze při vypnutém stroji.
- Opatřebovaný pracovní stůl je třeba vyměnit.
- Zapnout odsávání.
- Odpad neodstraňujte rukou.
- Když opouštíte pracoviště, vypněte stroj.
- Zabrzděte pilový pas, příp. jej zajistěte proti doteku (u starých strojů).

5 1-12:07



5 1-12:03

**Oddělování s pomocí pravítka:**  
U dlouhých obrobků je třeba namontovat prodloužení stolu.

**Řezání vysokých dílců:**  
Při řezání vysokých dílců je bezpodmínečně nutné používat pomůcek jako např. posuvné listy.

5 1-12:08

**Řezání trojhranných listů:**  
Na pracovní stůl pily je třeba umístit přípravek pro vkládání obrobků. V poslední fazi řezu je třeba obrobek posouvat pomocí posuvné listy.

5 1-12:08

**Přeřezávání, rovné řezu:**  
Prsty držet vždy u sebe. Řeznou spáru při posuvu vpřed nestlačovat.

**Přeřezávání vysokých dílců:**  
U vysokých dílců, např. při odsazování čepů - příložný úhelník zabraňuje převrácení obrobku.

5 1-12:09

**Přeřezávání dlouhých dílců:**  
Přiložením ke stojanu stroje se zabráni převrácení obrobku.

5 1-12:09

**Řezání kulatiny:**  
 Obrobek je třeba opřít o přípravek. Příložná plocha lánového přípravku by měla být opatřena protiskluzovým povrchem, např. brusný papír, aby se obrobek zajistil proti přetočení.



**Vykruzování:**  
 Při posouvání je třeba ruce s prsty u sebe položit na obrobek mimo oblast řezu. Sítku pilového pásu je třeba zvolit tak, aby odpovídala poloměru zakřivení (vykruzovací pilové pásy), vždy proříznout do konce, nikdy neposouvat zpět.




5 1-12:09

**Vykruzování větších obrobků:**  
 Zajistit větší podložku obrobku, např. prodloužení pracovního stolu.




5 1-12:09

**Okrouhlé obrobky, posouvání a střídání:**  
 Vyklopit dorazové pravítko a obrobek umístit na střídací bod. Namontovat distanční lištu.



**Zavedení obrobku kruživým pohybem:**  
 Obrobek pomalu kruživým pohybem zavést až k dorazu a dále točit.



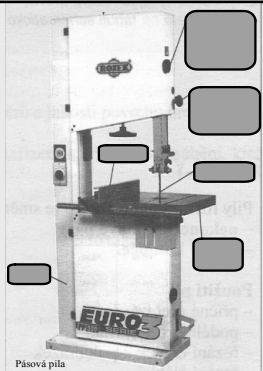
5 1-12:09

**Řezání klínů pomocí přípravku na řezání klínů:**  
 K řezání klínů je třeba bezpodmínečně používat přípravek na řezání klínů. Klíny je vždy třeba řezat z podélného dřeva. Dbejte na dostatečnou velikost zbytkového kusu.



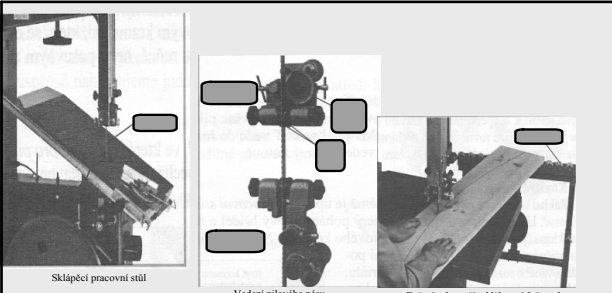
5 1-12:09

**Konstrukce pásové pily**  
 Truhlářská pásová pila se skládá ze dvou základních prvků - ze stojanu a pracovního stolu.  
 Stojan nese pracovní stůl, hnací motor, pásovice a vo-ditka pilového pásu. Nekonečný pilový pás probíhá přes horní a spodní pásovice. Spodní pásovice, která je pevně spojena se stojanem stroje, je poháněna elektromotorem přímo nebo přes krátký řemen. Horní pásovice je výškově nastavitelná ručním kolečkem. Osa pásovice je polyblivá z důvodů zachycení nárazů, které vznikají při řezání nebo pro možnou teplotnou roztažnost pilového pásu, ke které do-chází při delším řezání materiálu.  
 Pracovní stůl lze naklápět dovnitř i ven. Na jeho ploše je umístěno vodítko a přestavitelné pravítko. U pásových pil smí být nezakrytá pouze část pilového pásu určená pro řezání. Všechny ostatní části musí být chráněny krytem, aby nedošlo k úrazu pracovníka.



Pásová pila

1 17-20:06



Sklápecí pracovní stůl

Vedení pilového pásu

Držení rukou při oddělovacích řezech

1 17-20:07

**Kontrolní otázky a úkoly:**

1. Navštivte sami, nebo s učitelem nejbližší pilu, truhlárnu nebo prodejnu dřevoobráběcích strojů. Vyžádejte si od prodávajících prospekty s různými typy pásových pil.
2. Porovnejte pásovou pilu v učebnici s vámi získaným materiálem. Všimněte si jednotlivých konstrukcí, jejich výroby, porovnejte ceny.
3. Do sešitu si nakreslete některou z pásových pil nebo si nalepte její obrázek.

1 17-20:07

**1.7 BEZPEČNOST PRÁCE NA PÁSOVÝCH PILÁCH**

Ruční i strojní obrábění dřeva patří mezi práce, při kterých je nutno velmi pečlivě dodržovat všech bezpečnostních nařízení. Stroje pracují velmi rychle a i když je při konstručním sestavování strojů na bezpečnost pamatováno, přesto hraje velkou roli právě lidský faktor a to zejména nepozornost, která je hlavní příčinou téměř všech pracovních úrazů. Je proto nutno dbát všech bezpečnostních předpisů a nařízení, dbát pokynů mistra nebo odborného učitele.

1 17-20:08

**Bezpečnost práce**

- Při řezu pásovou pilou je nutno spustit vedení pilového pásu co nejdříve k obrobku.
- Race musíme mít stále stranou od pilového pásu.
- Obrobek nesmíme zpětně z řezu vyťahovat - mohli by vyjet mimo pásovnicu.
- Při řezání je nutno používat různých nástavců nebo podpěr dřeva, aby se toto nepřeklepilo.
- Při rozřezávání vysokých dřevěných dílů je nutno používat tři ložné kovové úhelníky.
- Rozřezávání kulatiny je nutno připevnit např. kolkem.
- Je nutné pracovat v ochranném oděvu, obuvi, brýlích, nebo krytu na očích.
- Máme-li dlouhé vlasy, musíme šije chránit pokrývkou, nebo svážením gumíčkou.

1 17-20:08

**Kontrolní otázky a úkoly:**

1. Vymenujte jednotlivé pásové pily.
2. Vysvětlíte postup práce na pásové pila.
3. Jakou bezpečnost práce je nutno dodržovat na pásové pilách?

1 17-20:08

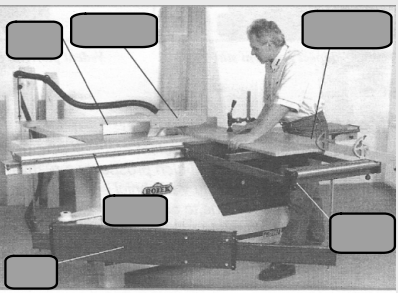
**1.8 KOTOUČOVÉ PILY**

Kotoúčová pila patří mezi další velmi důležité vybavení každé větší truhlárny. Stejně jako pásová pila slouží k bezpečnému rozřezávání dřevěného materiálu, avšak pilovým kotoúčem, který se otáčí v jednom směru rovnoměrnou rychlostí. Materiál se buď vede do řezu ručně, nebo posouváním zaji-zením, nebo zůstává v klidu a do řezu je veden pilový kotoúč.

1 17-20:09

**Konstrukce kotoúčové pily**

Základ kotoúčové pily tvoří stojan, na němž je upraven pracovní stůl, ve kterém je otvor pro pilový kotoúč. Uvnitř stroje je umístěn motor, který pohání pilový hřídel a mechanika pro nastavení výšky a sklonu (pro řezání úhlu 0-45 stupňů) pilového kotoúče. Na pracovním stole jsou umístěna podélná a příčná pravítka, která slouží k nastavení požadovaného rozměru rozřezávaného materiálu. Velmi důležitý je kryt nad pilovým listem, který slouží jako ochrana před vnějším kontaktem, ale zároveň je napojen na odsávání třísek a prachu, který vzniká při řezání. Tím plní nejen ochrannou, ale i hygienickou funkci. Obsluha stroje je prováděna pomocí obojživných prvků (spínače, vypínače), které jsou umístěny ve speciálních skříních. Nejúčelnějším nástrojem kotoúčové pily je pilový kotoúč. Je to ocelový kotoúč, na jehož obvodu jsou umístěny pilové zuby.



**Formátovací kotoúčová pila**

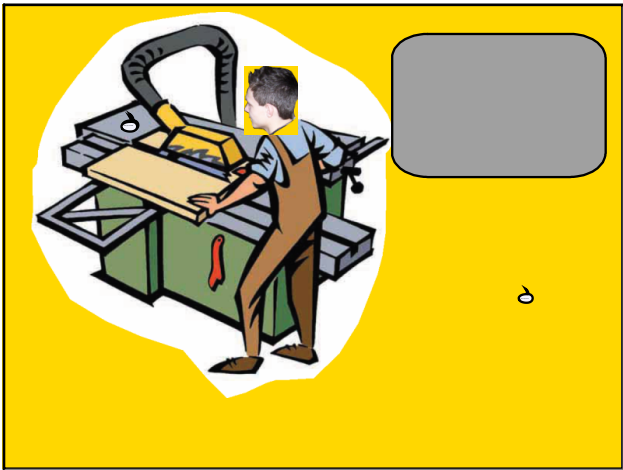
1 17-20:09



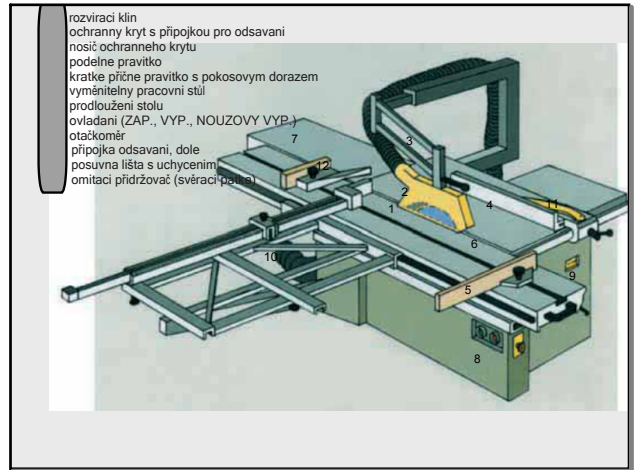
VI 21-12:54



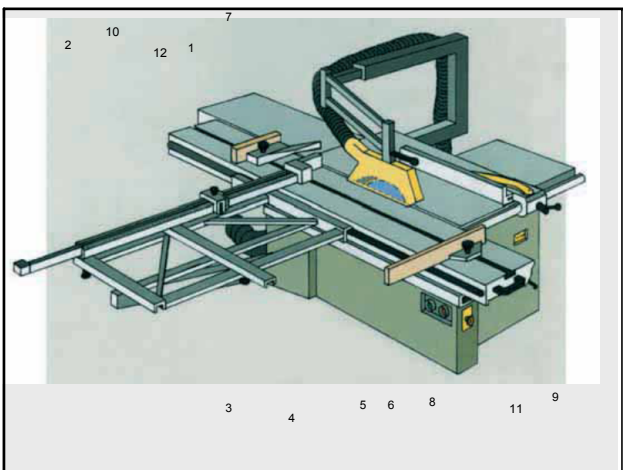
VI 21-13:04



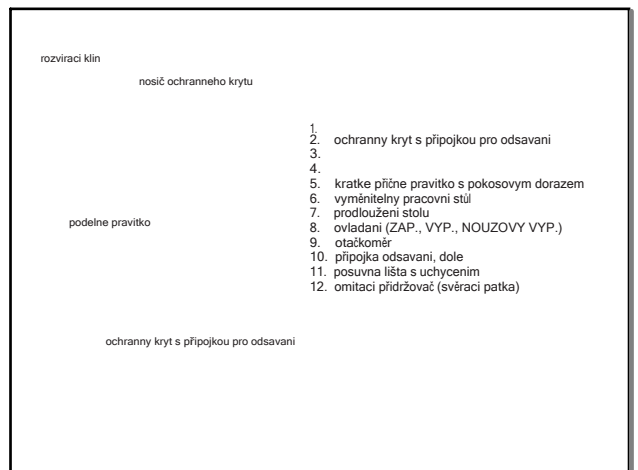
5 1-11:15



5 1-11:22



V 4-9:00



V 4-9:01

Nutné je poučení o konkrétním stroji:

- Je třeba dodržovat návod na obsluhu.
- Používat pilový kotouč vhodný pro materiál a pracovní postup.
- Používat pouze dobře naošněné a bezvadné pilové kotouče, poškozené pilové kotouče vyřadit.
- Pilové kotouče nikdy nepokládat na kovovou podložku.
- Dbát na správnou řeznou rychlost, nepřekračovat nejvyšší přípustný počet otáček.
- Vyměnit pilové kotouče, které jsou silně znečištěné pryskyřicí.
- Zkontrolovat nastavení rozviračů klinu (max. vzdálenost od pilového kotouče 8 mm).
- Ochranný kryt nastavit podle tloušťky obrobku.
- Odpad neodstraňovat rukou.
- Nebezpečná oblast se nachází přibližně na šířku dlaně kolem pilového kotouče, proto v blízkosti pilového kotouče ruku nahrazuje posuvná lišta.
- Zapnout odsávání.
- Při opuštění pracoviště je nutno stroj vypnout.

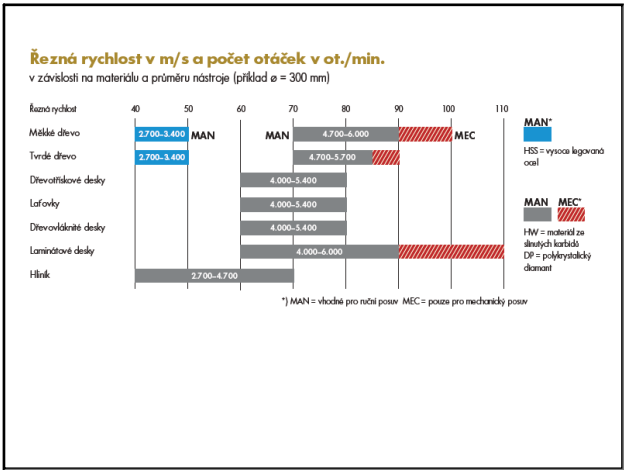
5 1-11:20

### Řezná rychlost a počet otáček

#### Forma zubu, materiál a řezná rychlost v m/s

Rovné ozubení		Ploché ozubení / lichoběžníkové ozubení	
Měkká dřeva - podélně	60-100	Laminované dřevotřískové desky (stroj s předřezávacím agregátem)	60-120
Tvrdá dřeva - podélně	60-90	Hliníkové desky	50-80
Měkká dřeva - příčně	60-100	Hliníkové profily (lichoběžníkové ozubení s neg. úhlem čela zubů)	40-70
Tvrdá dřeva - příčně	60-90	Polymerové plasty (Corian)	50-90
Dyhy	70-100		
Překlízkové desky	60-90	<b>Lichoběžníkové ozubení</b>	
Lafovky	60-90	Multiplexové desky, vrstvené desky s masivním jádrem, desky TRESPA	50-80
Dřevotřískové desky, surové	60-90	Dřevotřískové desky s laminováním HPL	60-90
Středně tvrdé vláknité desky, surové (MDF desky, surové)	60-90		
Podýhované dřevotřískové desky (stroj s předřezávacím agregátem)	60-90	<b>Stříhací / vyduřovací ozubení</b> (stroj bez předřezávacího agregátu)	
PMMA (organické sklo a plexisklo)	50-70	Dyhované dřevotřískové desky	60-90
Sádkartonové desky	40-70	Laminované dřevotřískové desky	60-90

5 1-11:16



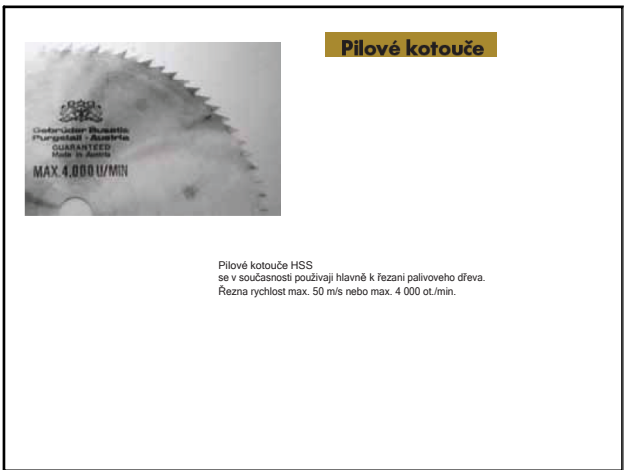
5 1-11:54

### Základní pravidlo pro počet otáček a řeznou rychlost

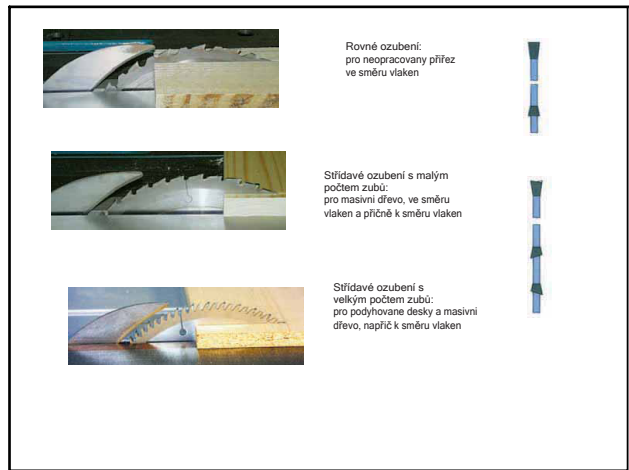
$$n \text{ v ot./min.} = \frac{\text{řezná rychlost } v_c \text{ v m/s}}{\text{poloměr pilového kotouče } r \text{ v cm}} \times 1.000$$

$$v_c \text{ v m/s} = \frac{r \text{ v cm} \times n \text{ v ot./min.}}{1.000}$$

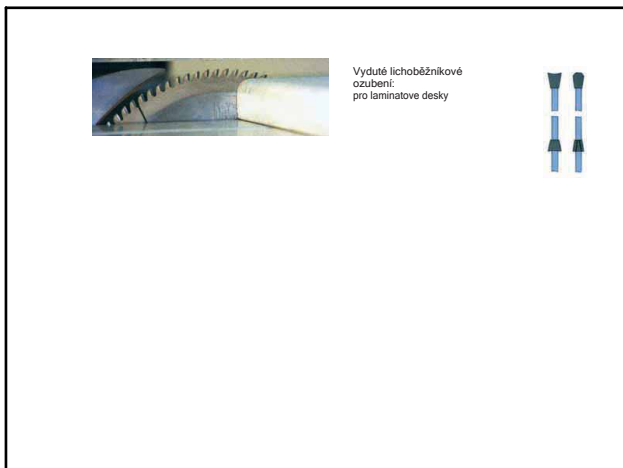
5 1-11:54



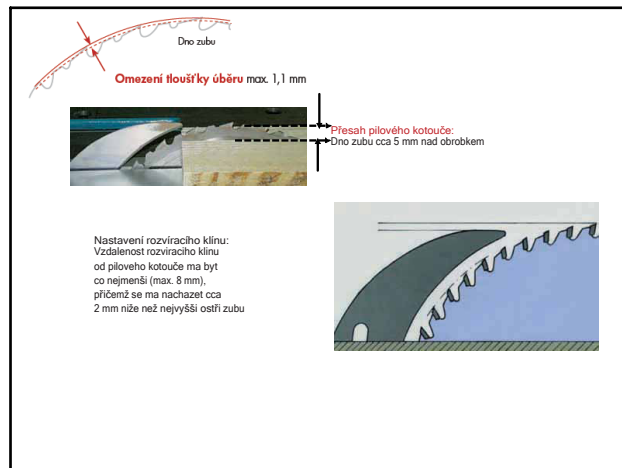
5 1-11:55



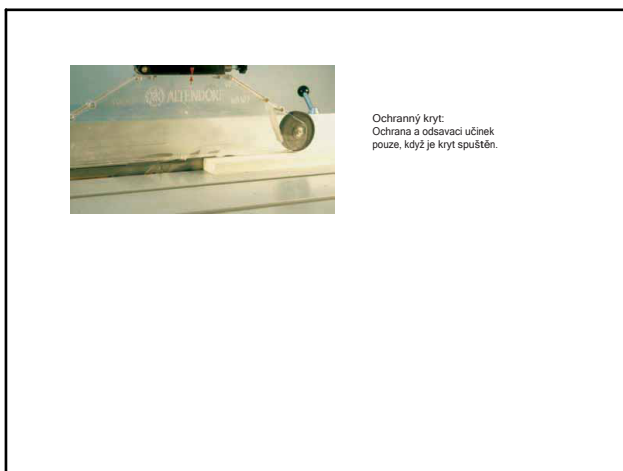
5 1-11:55



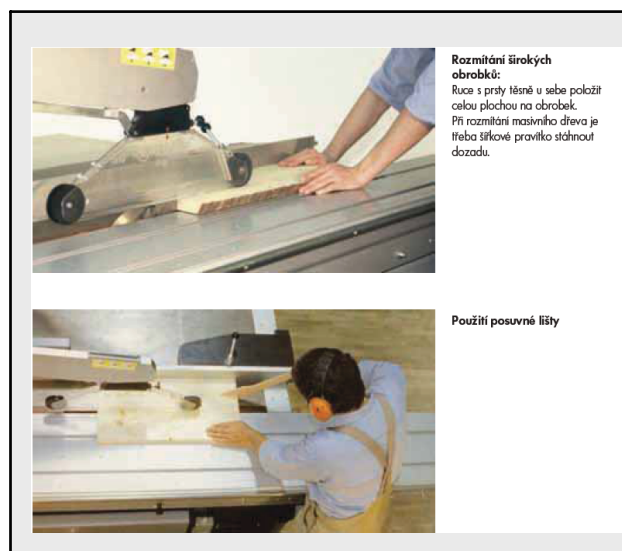
5 1-11:57



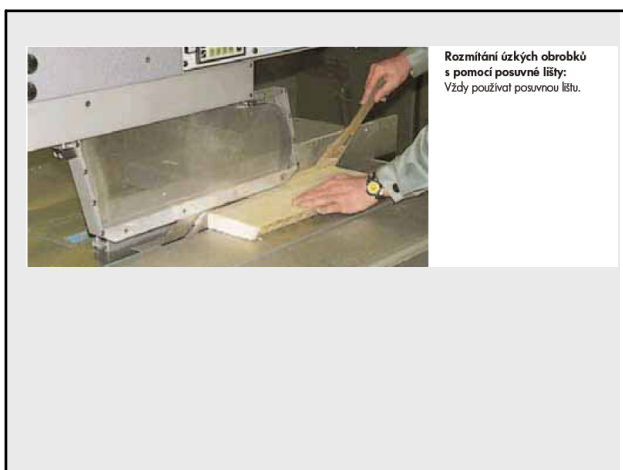
5 1-11:57



5 1-11:59



5 1-11:59



5 1-12:00



5 1-12:00

**Drážkování:**  
 Obrábek přiložit pomocí vhodného naváděcího špalíku a posouvat. Podélné pravítko musí být výrazně výše, než je hloubka řezu. Plový kotouč s omezovačem tloušťky úběru zmenšuje nebezpečí zpětného vřhu.



5 1-12:00

**Odsazování:**  
 Úhlové pravítko slouží jako doraz pro délku čepu a je třeba umístit je na podélném pravítku tak vysoko nad stolem, aby se odřezaná část nemohla vzpříčit.



**Odsazovací řezání:**  
 Odstranit rozvrací klín, pevně utáhnout úchyt rozvracího klínu, přesah plového kotouče nastavit max. o dno zubu nad tloušťku obrábku, zaaretovat posuvný stůl, namontovat pojistku proti zpětnému vřhu.  
**Obrábek přiložit bokem k pravítku a vzadu k pojistce proti zpětnému vřhu a poté jej navést na pilový kotouč.**




5 1-12:01




Obrábek vést až k přednímu dorazu a zezadu vyzvednout. Po skončení odsazovacího řezání je třeba rozvrací klín a ochranný kryt opět namontovat.

5 1-12:01

**Řezání klínů:**  
 Podložka na stole zabráněje vzpříčení řezaného klínu. Bezpečné vedení se zajišťí horním zakrytím. Zbytkové kusy nesmí být příliš malé. Vždy projít po celé délce.



**Řezání podle šablony:**  
 Kolkovou šablonu pevně přiložit k obrábku. Úhlové pravítko slouží jako pomocný doraz a musí být namontováno na podélné pravítko tak vysoko nad stolem, aby se odřezané díly pod ním nemohly vzpříčit.



5 1-12:01

**Stolní kotoučové pily** Na co musím obzvláště dávat pozor:

Rovnoběžné řezání \_\_\_\_\_

Omlítání \_\_\_\_\_

Zkracování \_\_\_\_\_

Drážkování \_\_\_\_\_

Odsazování \_\_\_\_\_

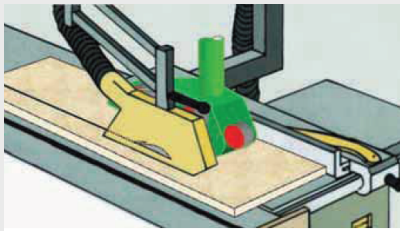
Odsazovací řezání \_\_\_\_\_

Řezání klínů \_\_\_\_\_

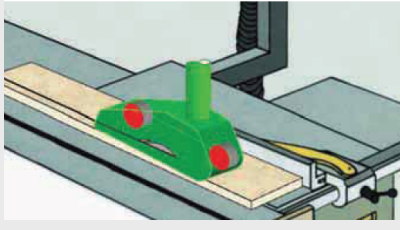
Řezání podle šablony \_\_\_\_\_

5 1-12:01

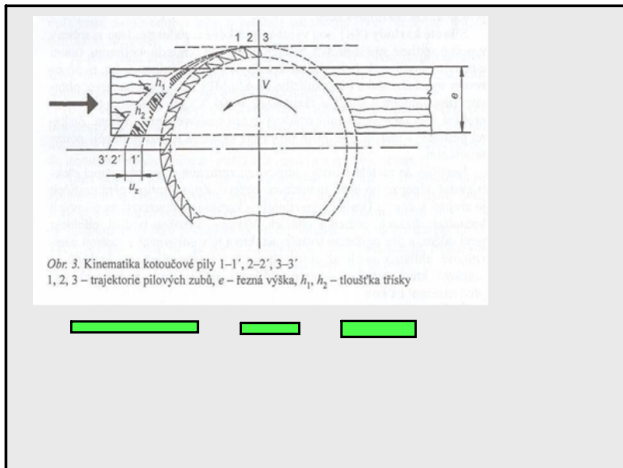
**Posuvný přístroj**  
 Umístění mezi pravítko a ochranný kryt. Mírně šikmá poloha vůči pravítku. Válec nastavit cca 3 mm pod tloušťku obrábku (přítlač).



**Posuvný přístroj v případě úzkých obrábků:**  
 Umístění přímo nad plovým kotoučem, přičemž se vymontuje střední válec.



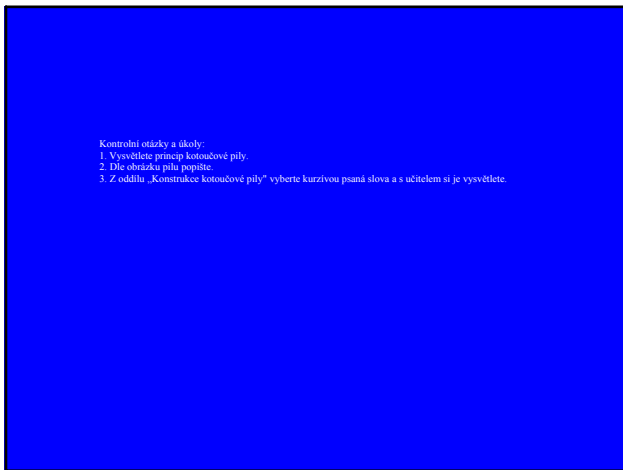
5 1-12:01



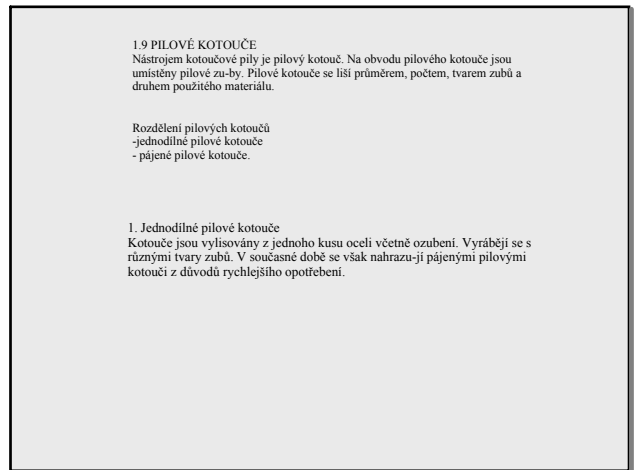
VI 21-9:32



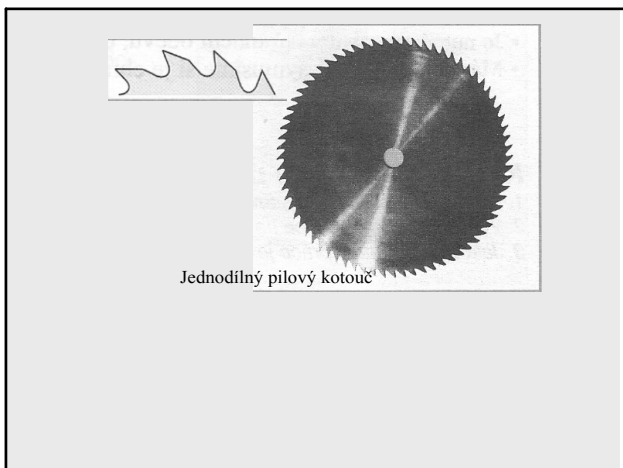
10 10-20:44



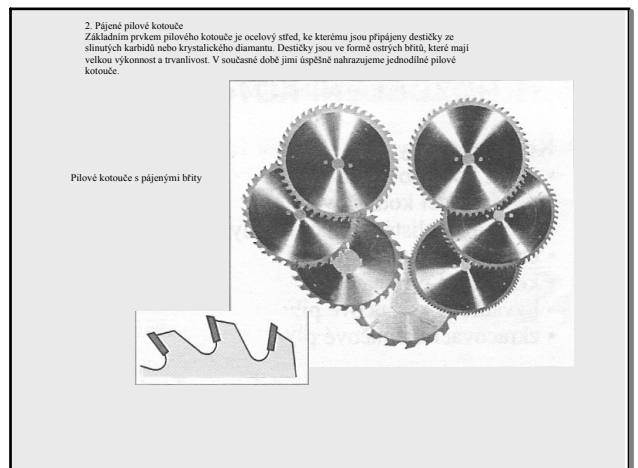
1 17-20:09



1 17-20:11



1 17-20:11



1 17-20:12

### 1.10 PÉČE A ÚDRŽBA PÍLOVÝCH KOTOUČŮ

#### Péče a údržba

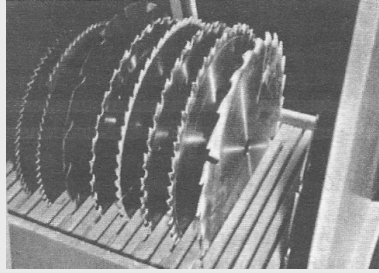
Na kvalitní ovládnutí dřeva má velký vliv mnoho prvků, které se právě nacházejí na pilovém kotouči. Jsou to především tvary zubů, jejich počty a zejména ostření zubů. Péče a údržba pilových kotoučů má velký vliv na trvanlivost a životnost jednotlivého kotouče. Pilové kotouče musíme pravidelně kontrolovat. Schází-li na kotouči pilový zub, je nutno kotouč ze stroje vyjmout a již jej nepoužívat. Kotouče musí být také zbaveny veškerých nečistot, které se na kotouči při řezání nahalí (např. pryskyřice).

#### Ostření

Ostření pilových kotoučů provádíme buď ručně (pilníky), což je velmi namáhavá práce. V současně době ostříme zuby na ostříkách, ale většinou sžíváme naostření odbornými firmami, které se broušením strojů a nástroji zabývají.

#### Skladování

Kotouče skladujeme tak, aby se navzájem mezi sebou ne-dotýkaly. Buď je umísťujeme do speciálního dřevěného stojanu, který si můžeme sami vyrobit (viz obr.), nebo je můžeme skladovat na plocho, ale vždy tak, abychom do-dřevě pošťadavek na zákaz dotyku jednotlivých kovových částí. V tomto případě prokládáme jednotlivé pilové kotouče různými materiály (plekážka, lepenka atd.).



Skladování pilových kotoučů

1 17-20:12

1 17-20:14

#### Kontrolní otázky a úkoly

1. Vysvětlete základní odřizbu pilového kotouče
2. Proč je nutno pilové kotouče ostřit?
3. Jak se pilové kotouče skladují?

### 1.11 ROZDĚLENÍ KOTOUČOVÝCH PIL

#### Kotoučové pily

- stolní kotoučové pily
- formátovací kotoučové pily
- dvou a vícelisté kotoučové pily
- omtači kotoučové pily
- kotoučové pily na dýhy
- kyvadlové kotoučové pily
- zkracovací kotoučové pily.

Všechny typy výše rozdělených kotoučových pil se dají zařadit do tří základních sestav, které jsou uvedeny v základních pojmech:

- a) rozřezávací pily - kotoučové pily dřevěný materiál rozřezávají většinou podélně
- b) přeřezávací pily - dřevěný materiál řezou příčně
- c) formátovací pily - slouží k rozřezávání většinou velkého deskového materiálu.

1 17-20:12

1 17-20:15

#### Kontrolní otázky a úkoly

1. Vyjmenujte jednotlivé rozdělení kotoučových pil.
2. Proč se pily jmenují kotoučové?
3. S pomocí vyučujícího se pokuste přiřadit výše vyjmenované pily do tří základních pojmů (rozřezávací, přeřezávací a formátovací pily).

### 1.12 KOTOUČOVÉ PÍLY

Podle rozdělení kotoučových pil z minulých hodin si doplníme ke každé základní principy a zároveň i použití jednotlivých pil.

#### 1. Stolní kotoučová pila

Je klasická pila, která by neměla chybět ve vybavení žádné truhlárny. Jejím celkem podrobnějším popisem jsme se věnovali v kapitole 1.8.

#### 2. Formátovací kotoučová pila

Pila pracuje na principu stolní kotoučové pily, je však vybavena velkým pracovním stolem a úhlově nastavitelným posuvným stolem. Používá se k přřezu a formátování dřevěného materiálu velkých rozměrů. Posuvný stůl můžeme využít pro omtání masivního dřeva.

#### 3. Dvoukotoučová zkracovací pila

Používá se na řezání (zkracování) prken nebo hranolů na obou stranách najednou. Dále s touto pilou lze rozřezávat materiál podélně na několik částí. Aby řez na dýhovaných nebo laminových deskách byl hladký, je pila vybavena na-víc tzv. přeřezávacím pilovým kotoučem.

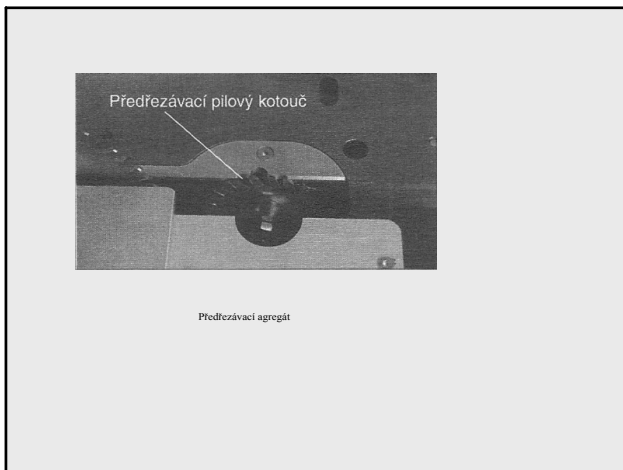
#### 4. Omtači kotoučová pila

Pila slouží k omtání obím a řezání prken na šifky.

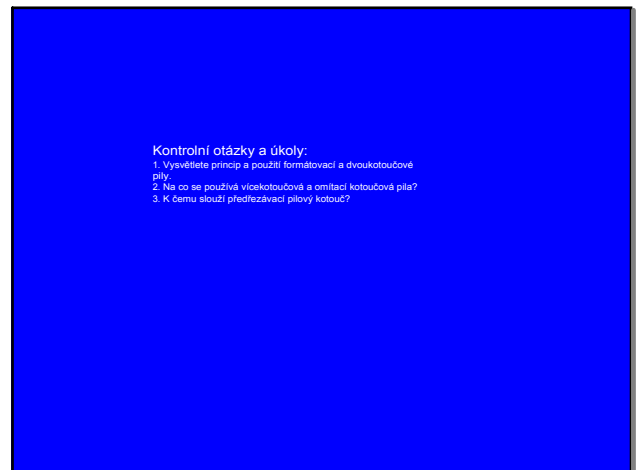
5. Vícekotoučová rozřezávací pila - je pila, která podobně jako dvoukotoučová rozřezává masivní dřevěný materiál na několik částí.

1 17-20:15

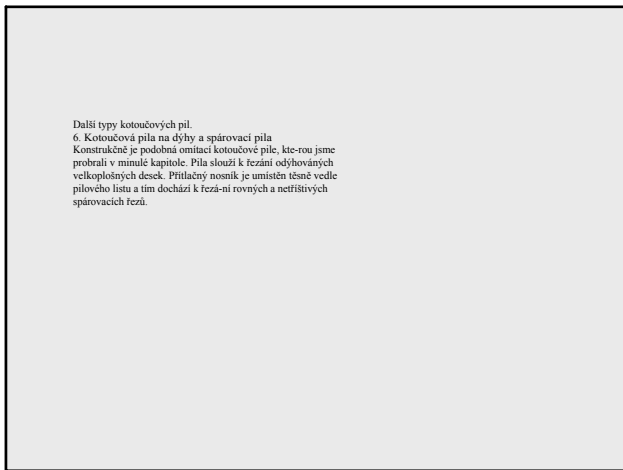
1 17-20:15



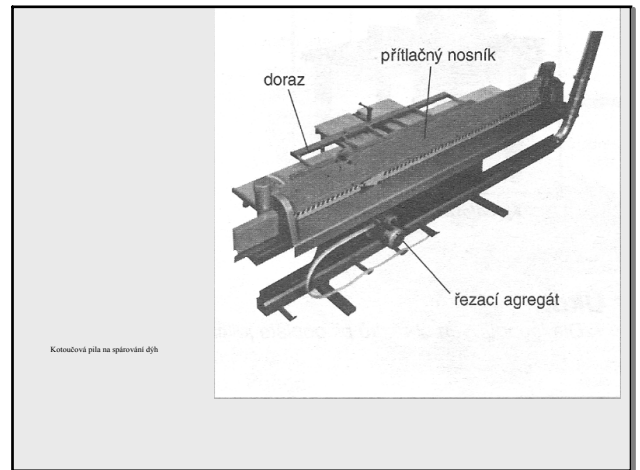
1 17-20:17



1 17-20:17



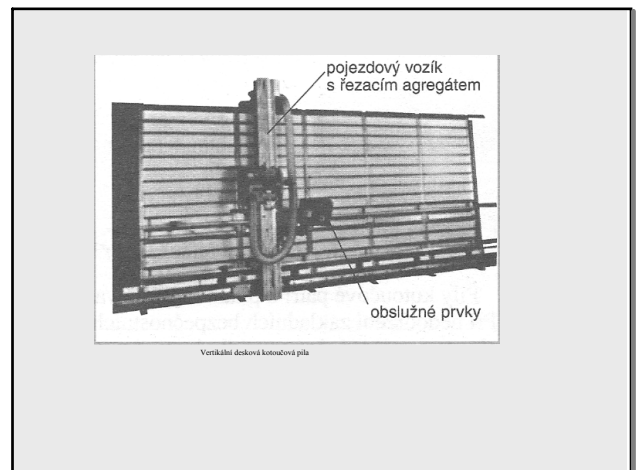
1 18-18:57



1 18-18:57



1 18-18:58



1 18-18:58

**Kontrolní otázky a úkoly:**

1. K čemu se používá kotoučová pila na spárování dříví?
2. Jaké je použití formátovací kotoučové pily?
3. Vysvětlete výhody a nevýhody horizontální a vertikální kotoučové pily.

1 18-18:58

**8. Kyvadlová zkracovací kotoučová pila**

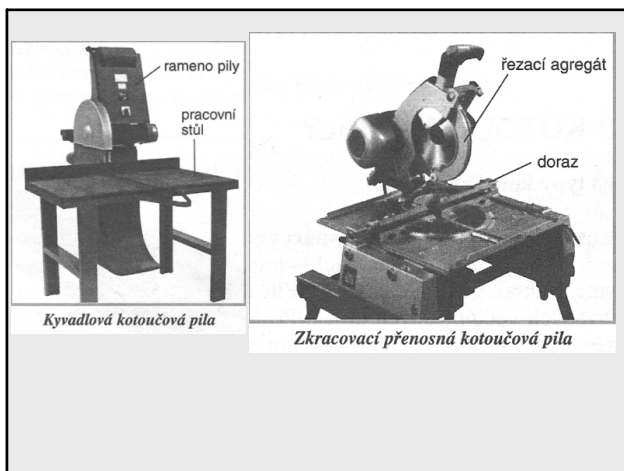
Slouží ke zkracování masivního dřeva (špalků, kulatiny), dalších dřevěných materiálů, ale i plastů nebo hliníkových profilů.

Řezací agregát je na těchto pilách veden proti řezanému materiálu. Rameno pily obsluhujeme při-tažením směrem k řezanému materiálu. Pílu můžeme vytáčet doleva, nebo doprava. Tím docílíme možnost vyřezávání různých konstrukčních spojů.

**9. Zkracovací pila**

Používá se zejména pro zhotovení příčných řezů nebo pokosů u masivního dřeva, plastů i lehkých kovů (např. hliníku, jako u kyvadlové pily). Pilový kotouč je z bezpečnostních důvodů celý zakrytý a sklápí se proti obráběnému materiálu. Pilový kryt se samočinně při řezu otevírá a zavírá.

1 18-18:59



1 18-19:00

**1.13 BEZPEČNOST PRÁCE NA KOTOUČOVÝCH PILÁCH**

Pily kotoučové patří k pilám nejpoužívanějším, a proto patří k základnímu vybavení všech truhlářů. Při nedodržení základních bezpečnostních předpisů práce na nich velmi nebezpečná. Je proto nutné, abyste se základními pravidly bezpečnosti práce nejen seznámili, ale zejména je přísně dodržovali:

- obsluha pil musí stát vždy na straně vedle stroje - mimo nebezpečnou oblast
- ochranné přípravky a pomůcky musí být umístěny v blízkosti stroje tak, aby byly snadno dostupné
- rozvratí klín je upevněn za pilovým kotoučem a slouží k držení právě rozřezávané drážky
- rozvratí klín musí mít správné rozměry, je užší, než šířka řezné drážky, a širší, než tloušťka pi-lového kotouče
- pojistka proti zpětnému vrhu je např. již odstranění rozvratího klínu při řezání drážek, dále je nutno použít různých dalších bezpečnostních pomůcek, jako je např. ochranný kryt
- ochranný kryt musí svým tvarem zakrývat pilový kotouč tak, aby nedošlo mezi pracovníkem a kotoučem k žádnému nežádoucímu kontaktu
- pravítko patří mezi ochranné a pomocné pomůcky, slouží k zabezpečení kvalitního řezu při rozřezávání řeziva na šířku
- posuvný přístroj je vyhověn pryžovými válci, které zcela bezpečně posouvají obrobek určený k rozřezání do pilového kotouče.

1 18-18:59

**Kontrolní otázky a úkoly:**

1. Proč je práce na kotoučových pilách nebezpečná?
2. Vymenujte jednotlivé bezpečnostní pomůcky, které se používají při práci na kotoučových pilách.
3. Doplňte další možnosti BOZ z vlastních zkušeností.

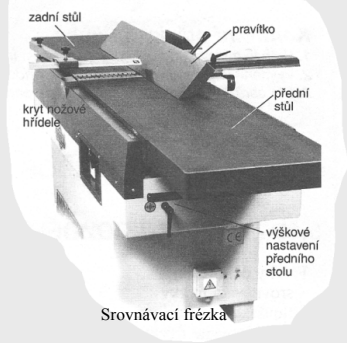
1 18-19:01

**1.14 ROVINNÉ FRÉZKY**

Frézky jsou stroje, které obrábějí - neboli frézují dřevěný materiál (fošny, prkna) otáčejícím se nástrojem - nožovou hřídelí.

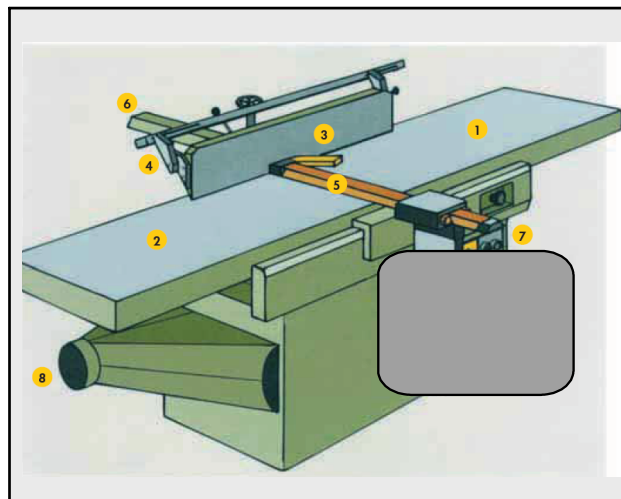
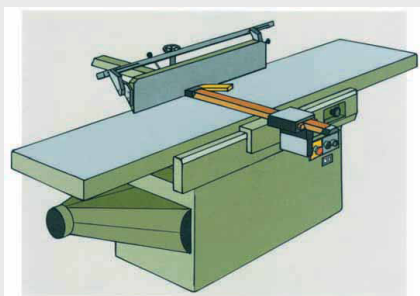
1 18-19:01

**Popis stroje**  
Frézka se skládá z těžkého kovového stojanu, na němž jsou upevněny hladké pracovní stoly (zadní a přední stůl). Uvnitř stolu je uložena nožová hlídka, která svou rotací odebrá (frézuje) dřevěný materiál a tím dochází:  
a) k vytvoření hladkého povrchu  
b) opracováním ke snížení tloušťky dřevěného materiálu. Nožová hlídka je z bezpečnostních důvodů zabezpečena krytem.  
Obslužným panelem se ovládá vypnutí a zapnutí stroje. Pohon stroje se skládá z elektromotoru a krátkého řemene, který je umístěn uvnitř stroje.



1 18-19:05

1 18-19:06



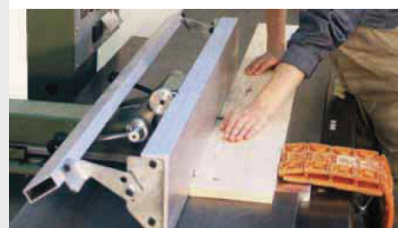
5 1-12:13

5 1-12:13

- Nutné je poučení o konkrétním stroji provedené učitelem odborného výcviku
- Je třeba dodržovat návod na obsluhu
  - Před výměnou nože je třeba vyčistit a – je-li to potřebné – odmastit upínací plochy
  - Pomocí šablony nastavit přesah nože (max. 1,1 mm)
  - Nem-li uvedeno jinak, vyjmout upínací šrouby od síředu hlídky směrem ven
  - Nastavení stolu je velmi důležité: po vložením nože je nutno zadní stůl nastavit na výšku oběhové kružnice nože nožové hlídky
  - Kryt nožové hlídky upravit podle obrábku, nepotřebnou část nožové hlídky zakryt
  - Nožová hlídka musí být zakryta i za pravítkem
  - Přední stůl nastavit na požadovanou velikost odebrané třísky (max. 3 mm)
  - Obrábek položit na stůl v celé šířce (vydatou stranou dolů)
  - V tlaku na obrábek pokračovat i na zadním stole hned, jak je to možné
  - Obrábek neposouvat zpět přes volnou nožovou hlídku
  - Zapnout odsávání
  - Při opuštění pracovního místa je nutno stroj vypnout a zakryt přesah nožové hlídky



**Srovnávání širokých obrábků, ochranný můstek:**  
Přední stůl nastavit na potřebnou velikost odebrané třísky. Posuv obrábku provádět oběma rukama se sevřenými prsty, přičemž ruce jsou celou plochou položeny na obrábku. Nezapomenout na správný, stabilní postoj.



**Srovnávání širokých obrábků, člankový kryt:**  
Nožová hlídka volná jen v šířce obrábku. Obrábek neposouvat zpět přes volnou nožovou hlídku.

5 1-12:14

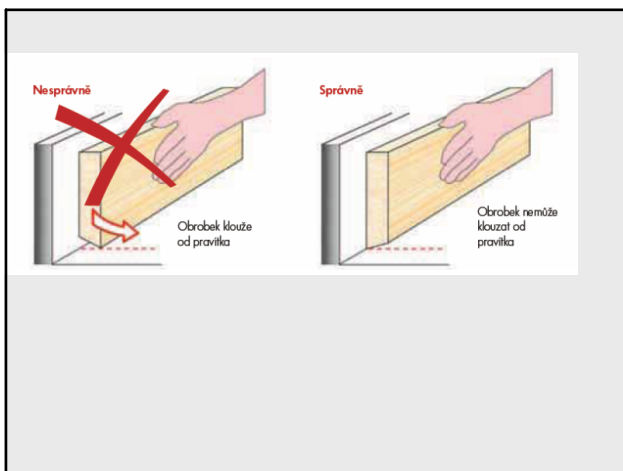
5 1-12:15



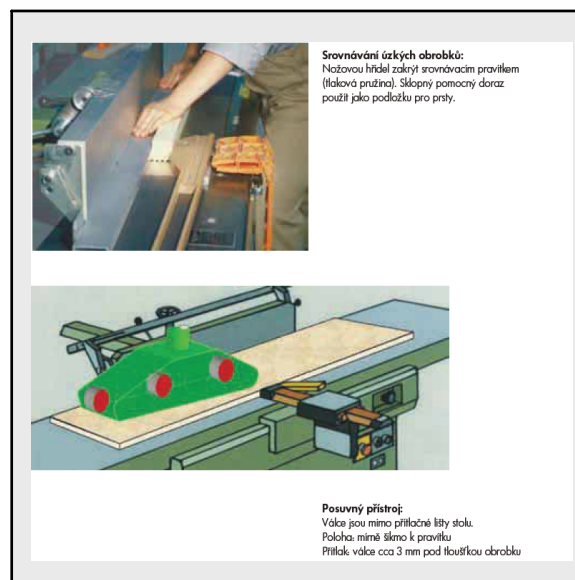
5 1-12:15



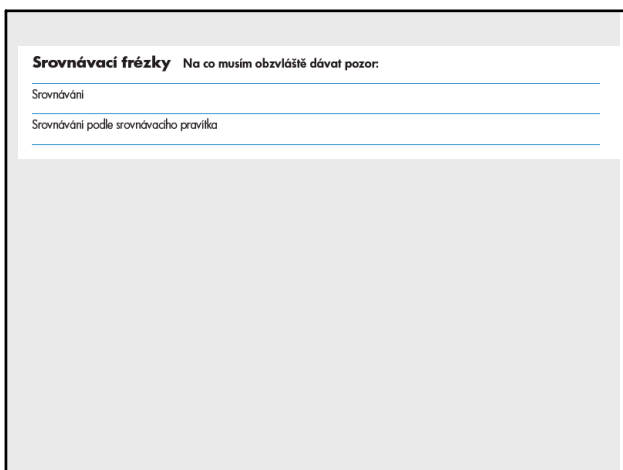
5 1-12:15



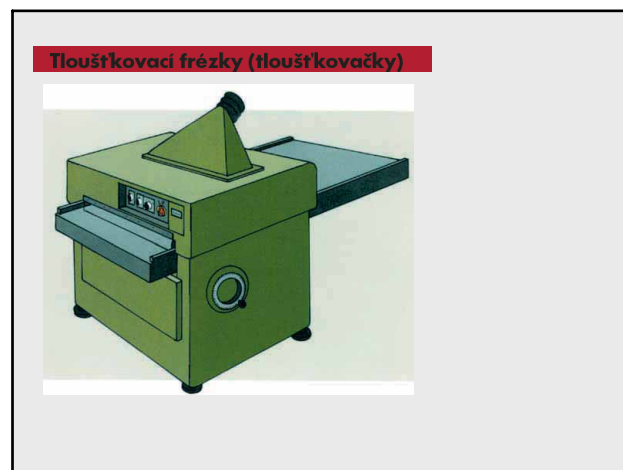
5 1-12:15



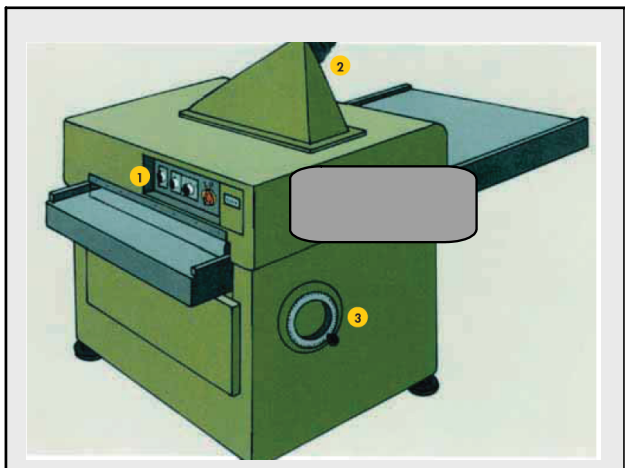
5 1-12:16



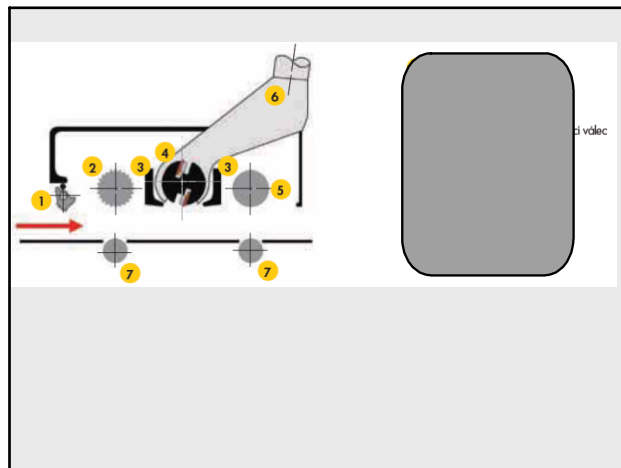
5 1-12:16



5 1-12:10



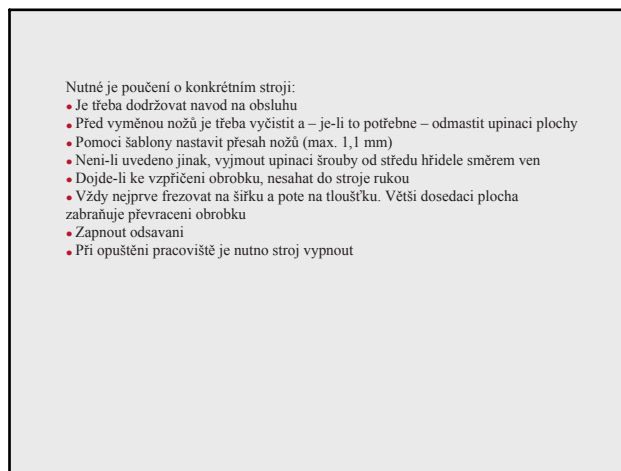
5 1-12:11



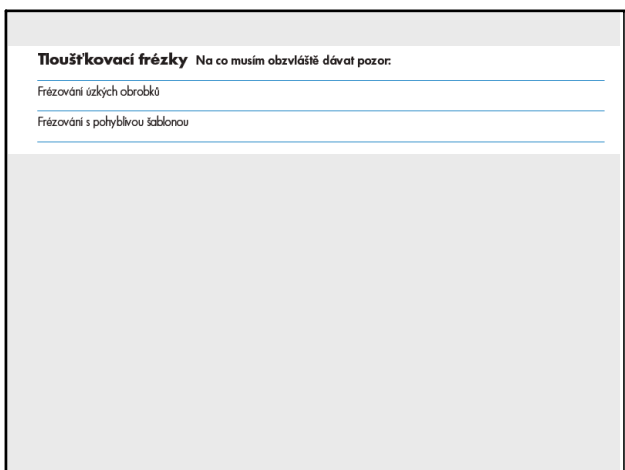
5 1-12:11



5 1-12:12



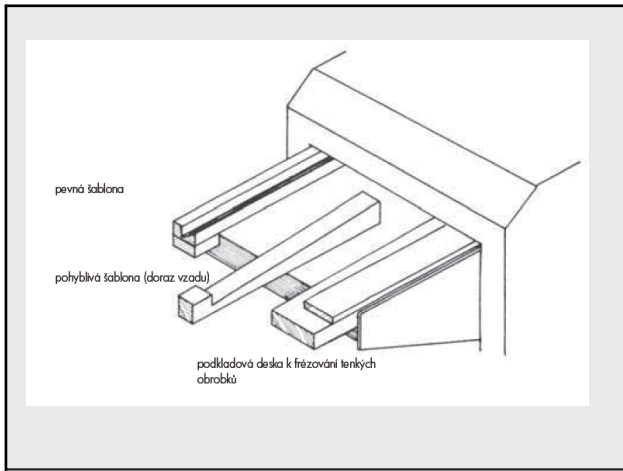
5 1-12:12



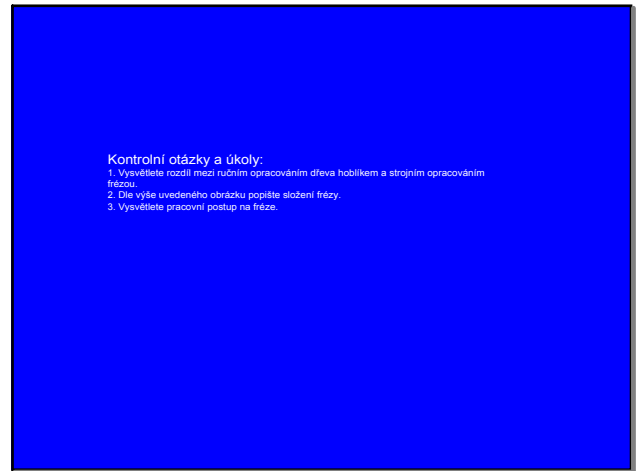
5 1-12:12



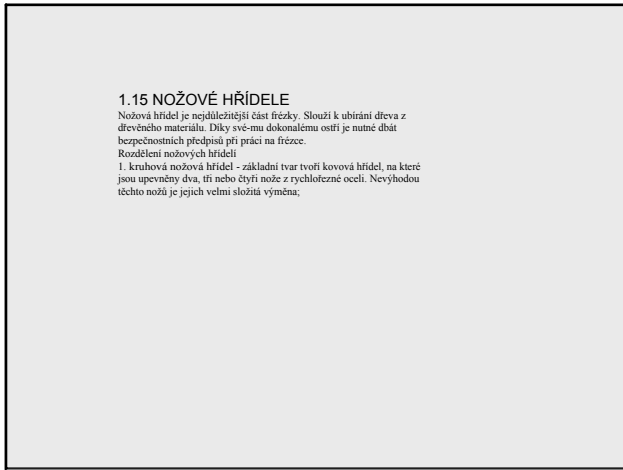
5 1-12:13



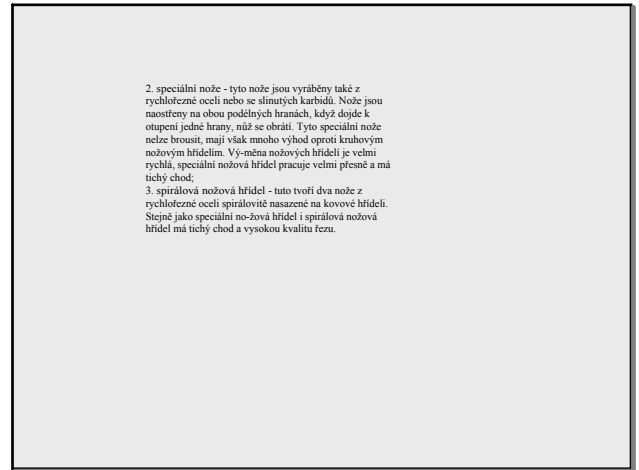
5 1-12:13



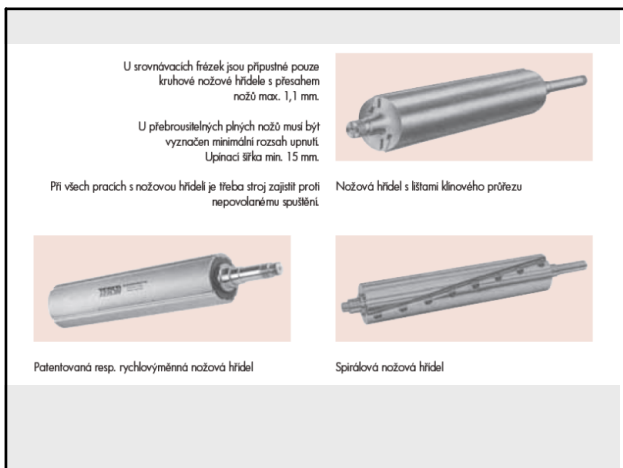
1 18-19:06



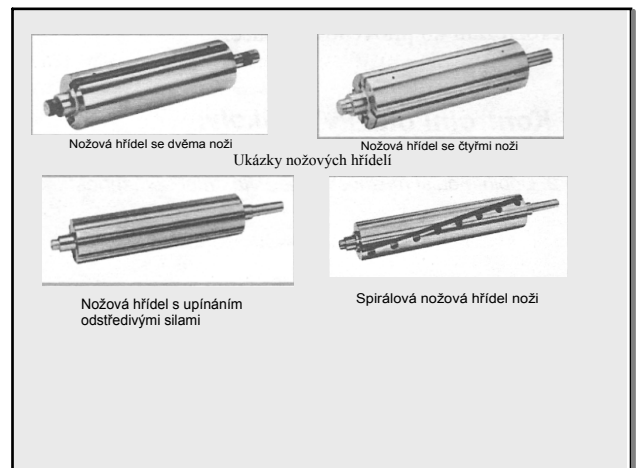
1 18-19:06



1 18-19:07



5 1-12:15



1 18-19:08

Hoblovací nože namontovat ve shodě s návodem na provoz.  
K nastavení použít vhodný nastavovací přístroj.

Příložné šrouby utahovat a uvolňovat pouze pomocí příslušného nástroje a v pořadí určeném výrobcem, obecně směrem od středu hřídele směrem k okrajům. Nepoužívat žádné prodlužovací nástroje na kříd.

Po namontování nožů nastavit zadní stůl do výšky oběžné kružnice nožů hřídele.

5 1-12:15

**Kontrolní otázky a úkoly:**

1. Proč je nožová hřídel nejdůležitější část frézky?
2. Vymenujte jednotlivé typy nožových hřídelí.
3. Dle obrázků jednotlivé nožové hřídele popište.

1 18-19:09

**1.16 ZÁKLADNÍ ROZDĚLENÍ ROVINNÝCH FRÉZEK**

Frézky dělíme na:

- srovnávací frézky
- tloušťkovací frézky
- kombinované frézky
- vícestranné frézky.

1. Srovnávací frézka neboli srovnávačka se používá ke srovnávání prken, fošen, hramolů, dále k frézování ploch, spárování a ke srážení hran dřevěného materiálu.
2. Tloušťkovací frézka - tloušťkovačka slouží k frézování (hoblování) deskového řeziva na tloušťku a řeziva hraněného na tloušťku a šířku.
3. Kombinovaná frézka je speciální frézka, která je složena jak ze srovnávací, tak tloušťkovací frézky.
4. Vícestranná frézka - také tvarovací frézka je další speciální frézka, na které se provádí více pracovních technologických postupů. Např. srovnávání, tloušťkování a drážkování.

1 18-19:10

Schéma vícestranných frézek

1 18-19:10

**Stolní frézky s dolním vřetenem**

5 1-12:16

Nutné je poučení o konkrétním stroji:

- Je třeba dodržovat navod na obsluhu.
- Frézovací nástroje nikdy nepokládat na kovovou podložku.
- Ověre stola co nejvíce uzavřít vřadacemi kroužky.
- Při upínání a zapnutí stroje pamatovat na směr otáčení.
- Plně dotáhnout přesuvnou matici trnu frézy. Zvolit vhodné mezikroužky.
- Podle možnosti použít podelna (průchozí) pravítka.
- Nejprve nastavit frézovací výšku, poté frézovací hloubku.
- Přesné nastavení při zastavenem stroji pomaha předchazet urazím a šetří čas.
- Před zapnutím nastavit počet otáček, uvolnit zajištění vřetena, vyzkoušet volný běh a zkontrolovat pevné dotažení všech upínacích šroubů.
- Podle možnosti používat posuvný přístroj i při jednotlivých kusech.
- Zapnout odsávání.
- Při opuštění pracoviště je nutno stroj vypnout.

5 1-12:17

**Kontrolní otázky a úkoly:**

1. Vysvětlíte pracovní operace na jednotlivých frézách.
2. Vysvětlíte zkrácené pojmy srovnávačka, tloušťkovačka, tvarovačka.
3. Dle schematického obrázku popíšete jednotlivé pracovní operace na vícestranné frézce.

1 18-19:10

**1.17 SROVNÁVACÍ FRÉZKY**

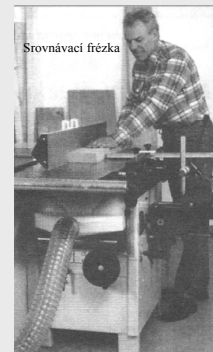
Srovnávací frézka, nebo-li srovnávačka je stroj, který srovnává (frézuje) plochy dřevěného materiálu nožovou hlídou, která se otáčí rovno-měně, vždy jedním směrem. Nožová hlídel je skryta v pracovní desce pracovního stolu a dřevěný materiál je tak ubíráán ve spodní části. Prkna, fošny, hranoly vedeme do řezu ručně nebo pomocí posuvného zařízení. Srovnávačku používáme především pro srovnání ploch a boků desek a hranolů, dále ke srovnání ploch a boků do pravého úhlu.

Dle tabulky si porovnejte jednotlivé údaje v současnosti vyráběných srovnávacích frézek:

1 18-19:07

Srovnávací frézky	RSF310	RSF 410	RSF 510
Výkon motoru	3kW	4kW	5,5kW
Počet nožů	4	4	4
Otáčky nožového hřídele	5000/min.	5000/min.	5000/min.
Max. šířka srovnávání	300 mm	400 mm	500 mm
Rozměry stolu	2400 x 310 mm	2600 x 410 mm	2700 x 510 mm
Max. tliská srovnávání	8 mm	8 mm	8 mm
Hmotnost stroje	500 kg	560 kg	620 kg

1 18-19:10



1 18-19:11

**Kontrolní otázky a úkoly:**

1. Co je to srovnávačka?
2. Na co srovnávačku používáme?
3. Jaké jsou otáčky nožových hřídelí srovnávací frézky?
4. Najděte si na internetu i další druhy srovnávacích frézek.

1 18-19:11

**1.18 TLOUŠTKOVACÍ FRÉZKY**

Tloušťkovací frézky (tloušťkovačky) jsou stroje, které frézují (tloušťkují, ubírají) dřevěný materiál na požadovanou tloušťku. Stejně jako u srovnávací frézky se i zde otáčí nožová hlídel rovnoměrnou rychlostí proti podávajícímu materiálu, který se posouvá do vnitřku stroje pomocí posuvných rybo-vaných válců. Základní rozdíl mezi srovnávačkou a tloušťkovačkou je v umístění nožového hřídele, který je v tloušťkovačce umístěn tak, aby ubíral dřevěný materiál z horní části prken, či šišek. Dále se na tloušťkovacích frézách mohou frézovat i hranolky a listy.

1 18-19:11

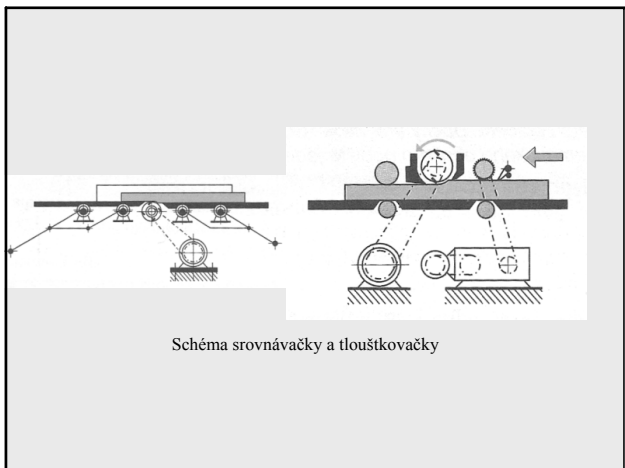
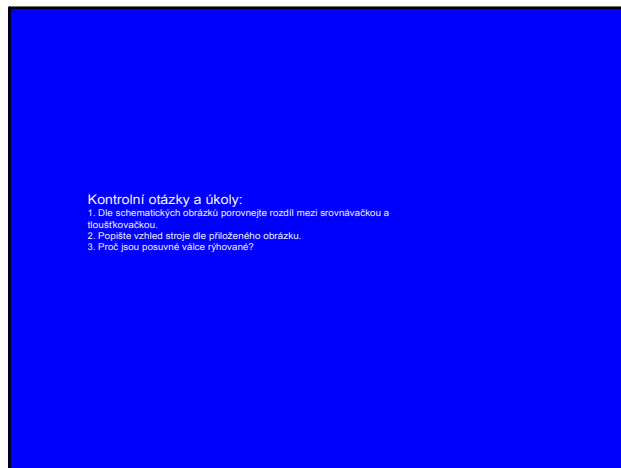


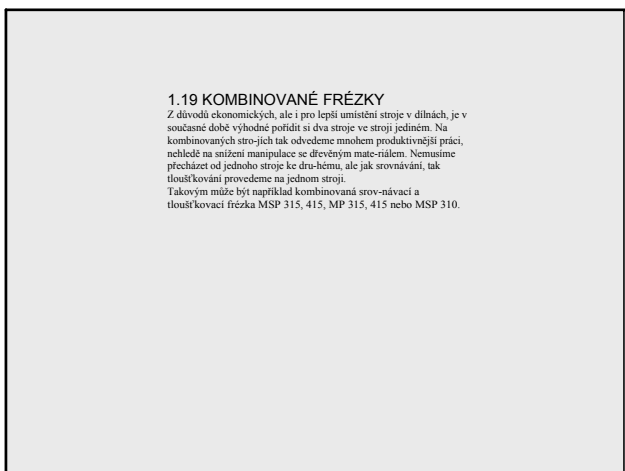
Schéma srovnávačky a tloušťkovačky

1 18-19:16



Kontrolní otázky a úkoly:  
 1. Dle schématických obrázků porovnejte rozdíl mezi srovnávačkou a tloušťkovačkou.  
 2. Popište vzhled stroje dle přiloženého obrázku.  
 3. Proč jsou posuvné válce rýhované?

1 18-19:17



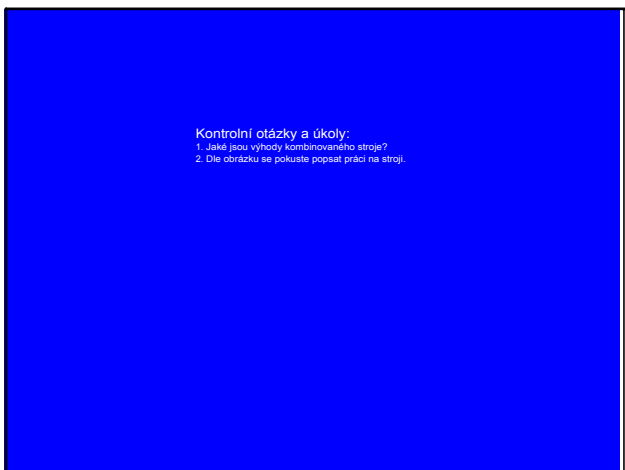
**1.19 KOMBINOVANÉ FRÉZKY**  
 Z důvodů ekonomických, ale i pro lepší umístění stroje v dílnách, je v současné době výhodné poříditi si dva stroje ve stroji jediném. Na kombinovaných strojích tak odvedeme mnohem produktivnější práci, nežli bychom udělali na dvou strojích. Nemusíme přecházet od jednoho stroje ke druhému, ale jak srovnáváme, tak tloušťkujeme provedeme na jednom stroji.  
 Takovým může být například kombinovaná srovnávací a tloušťkovací frézka MSP 315, 415, MP 315, 415 nebo MSP 310.

1 18-19:17

Hlavní technické údaje stroje

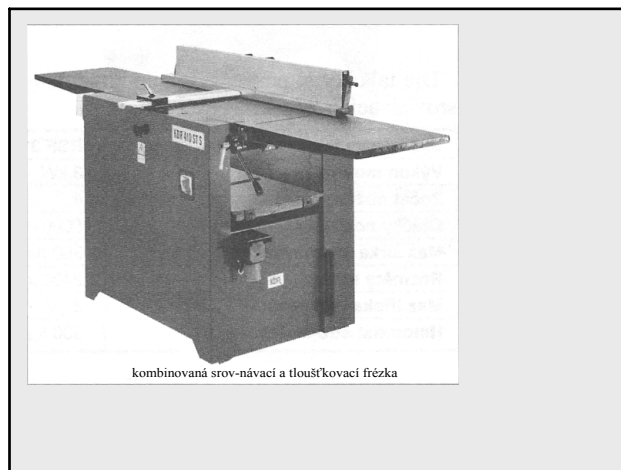
	MSP 315, 415	MP315, 415	MSP 310 M
Průměr nožového hlíděle	95 mm	95 mm	95 mm
Počet nožů	4	4	4
OBĚTKY nožového hlíděle	4200/min.	4200/min.	4200/min.
Max. sílka srovnávaná / tloušťkování	310, 410/300, 400	- /300, 400 mm	310/300 mm
Rychlost posuvu tloušťkování	8 m/min.	8 m/min.	8 m/min.
Výkon hlavního motoru	3kW	3kW	3 kW
Odsávací zařízení	ano	ano	ano
Hmotnost stroje	280/375 kg	260/310 kg	270 kg

1 18-19:18



Kontrolní otázky a úkoly:  
 1. Jaké jsou výhody kombinovaného stroje?  
 2. Dle obrázku se pokuste popsat práci na stroji.

1 18-19:18



kombinovaná srovnávací a tloušťkovací frézka

1 18-19:21

### 1.20 VÍCESTRANNÉ FRÉZKY

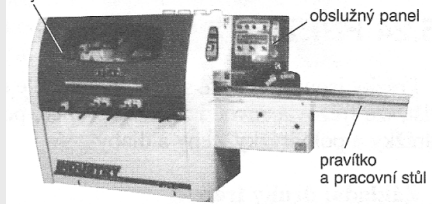
Vícestranné frézy máme také pod názvem tvarovací fréza, nebo lidově tvarovačka (viz srovnávka, tloušťko vačka). Tvarovací fréza je stroj, který tvaruje nebo-li frézuje dřevěný materiál ze všech čtyř stran. Čtyři, ale i více nožových hřídel může být umístěno uvnitř stroje a to tak, aby byly dodrženy bezpečnostní zásady a pracovník se nedostal s noži do přímého styku. Dřevěný materiál se posouvá do stroje posuvnými válci až k nožům a budoucí tvar je dán pomocí elektromotorického nastavení agregátů. Současně vyráběné vícestranné frézy mohou být dokonce řízeny počítačem.

Výhody vícestranné frézy  
- ekonomické využití stroje  
- ušetření pracovního prostoru  
- vysoká bezpečnost práce  
- tichý chod stroje  
- čistá práce - třísky jsou okamžitě odsávány.

1 18-19:21

1 18-19:21

kryt obráběcích vřeten



Vícestranná fréza

#### Kontrolní otázky a úkoly:

1. Jakými názvy můžeme vícestrannou frézu pojmenovávat?
2. Jaké má vícestranná fréza výhody?
3. Dle schématického obrázku (na str. 52) vysvětlete postup práce na stroji.

1 18-19:23

1 18-19:23

### 1.21 BEZPEČNOST PRÁCE NA FRÉZKÁCH

#### 1. Bezpečnost práce na srovnávacích frézách:

- je nutný kryt nožového hřídele
- pracovní stůl musí být dostatečně široký a výškově nastavitelný
- stroj musí být vybaven přístrojem na odsávání třísek
- vodiči pravítka brání kontaktu ruky s nožovými hřídeli
- posuvný přístroj slouží k lepšímu posuvu dřevěného materiálu
- při frézování dlouhých materiálů je nutná obsluha minimálně dvěma pracovníky.

#### 2. Bezpečnost práce na tloušťkovacích frézách:

- podáváči i odehrací válce se musí pohybovat stejnou rychlostí
- příslušné listy zajišťují bezpečnost pracovníka a slouží k pevnému přilnutí dřeva na pracovní stůl
- patka proti zpětnému vrhu dřevěného materiálu musí být umístěna na podáváči straně frézy
- třísky musí být odváděny odsávacím zařízením.

#### 3. Bezpečnost práce na kombinovaných frézách:

U těchto strojů jsou zkombinovány veškeré výše uvedené nebezpečné prvky tak, aby obsluha byla v naprostém bezpečí. Tyto stroje již stavbou odpovídají vysoké bezpečnosti. Jsou téměř celé „za“líc, zejména se dbá na nesnadný přístup k nožovým hřídelům.

#### 4. Bezpečnost práce na vícestranných frézách:

Stejně jako u kombinované frézy (srovnávka a tloušťkovačka) je i vícestranná fréza založena co do bezpečnosti na stejném principu. Celý stroj je ukryt kovovým pláštěm, pracovní stůl a nožové hřídele se nachází uvnitř stroje. Dřevěný materiál je posouván motorovými posuvnými zařízeními a tak odpadá přímý dotyk obsluhy se dřevem. V neposlední řadě nacházíme vysokou bezpečnost práce v řízení stroje počítačem.

1 18-19:24

1 18-19:24

### 1.22 FRÉZKY

Frézky jsou truhlářské stroje, které podle umístění fréz mohou frézovat boky desek, hranolky nebo listy. lze frézovat rovně i zakřivené dílce, pomocí frézek lze i vrtat otvory, dále můžeme zhotovovat drážky a polodrážky, čepy a dlabky.

1 18-19:25

### Základní druhy frézek

1. svislé spodní frézky
2. svislé horní frézky
3. kapitovací frézky
4. řezové dlabáčky.

1 18-19:25

Hlavním nástrojem stroje jsou frézky, kterých se vyrábí a používá velmi mnoho druhů. Frézy se liší počtem zubů nebo celkovým složením, ale zejména použitím pro jednotlivé následující práce:

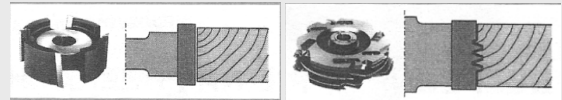
- fréza na drážky
- fréza na srovnávání boků
- polodrážkovací fréza
- fréza pro lepení.

1 18-19:25



Fréza na drážky

Fréza na srovnávání boků



Polodrážkovací fréza

Fréza na vlnitou spáru

Ukázky základních druhů fréz

1 18-19:25

### Kontrolní otázky a úkoly:

1. K čemu slouží frézky?
2. Jak znáte druhy fréz?

1 18-19:26

### 1.23 SVISLÁ SPODNÍ FRÉZKA

Svislá spodní frézka je strojní zařízení, které frézuje dřevěný materiál frézou, která je upnutá na svislém větenu, jež je uloženo ve spodní části stroje, s ohledem na bezpečnost práce pod pracovním stolem. Fréza je otočena rovnoměrně proti materiálu, který posouváme do řezu ručně nebo pomocí posuvného zařízení. Spodní frézky mohou být jednověténové nebo dvouvěténové.

1 18-19:26

- Použití stroje
- frézování boků desek, hranolů a listů
  - profilové frézování
  - frézování rovných a zakřivených dílců
  - čepování.

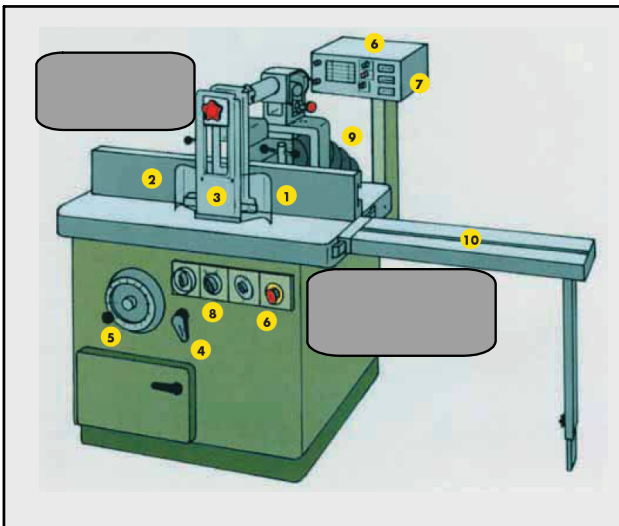
Frézka se skládá z masivního litinového stojanu, ve kterém jsou umístěny veškeré poháněcí mechanismy (elektromotor, převody atd.), na stojanu je pracovní stůl, ve kterém je umístěna fréza. Stroj může být vybaven posuvným zařízením, které zabraňuje poranění a zvyšuje bezpečnost práce. Současně vyráběné stroje (např. FSN 300 FA) mají výkon motoru 2,2 kW a dosahují 1400 až 8000 otáček za minutu.



Svislá spodní frézka

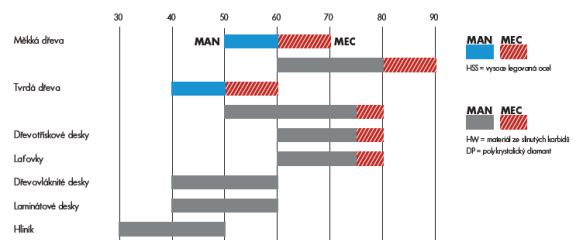
1 18-19:26

1 18-19:31



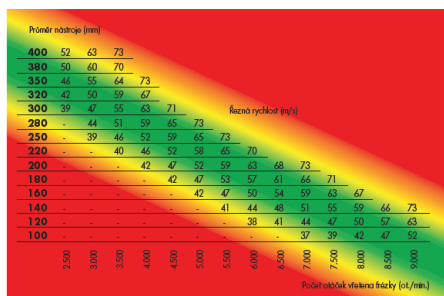
5 1-12:17

**Materiál a řezná rychlost v m/s**



5 1-12:18

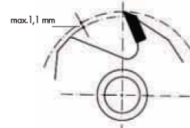
**Řezná rychlost v závislosti na průměru nástroje a počtu otáček vřeten frézky**



Maximální počet otáček uvedený na nástroj nesmí být v žádném případě překročen!

5 1-12:18

**Frézovací nástroje pro bezpečný ruční posuv:**



Omezovač hloubky úběru max. 1,1 mm, maximálně kruhovitý tvar, malé řezné mezery



Frézovací nástroje označené kontrolní značkou **BG-Test** nebo **Handvorschub** (= ruční posuv), nebo **MAN** jsou určeny pro ruční posuv.


- Za ruční posuv se považuje:
- držení a vedení obráběných rukama
  - práce s posuvným přístrojem
  - práce s posuvnými saněmi
  - práce s ručním strojem

Všechny práce na stolních frézách s dolním vřetenem jsou považovány za ruční posuv.



5 1-12:18

**Frézovací nástroje pouze pro mechanický posuv:**




Zvýšené nebezpečí zpětného vrhu!

Frézovací nástroje označené kontrolní značkou **[BG-Form]** nebo **[Mechanischer Vorschub]** (= mechanický posuv), nebo **[MEC]** nejsou vhodné pro ruční posuv!

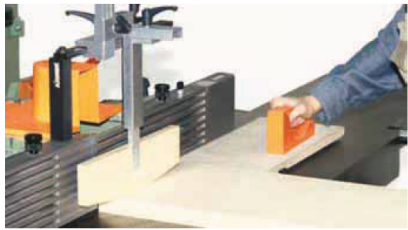
Příklady mechanického posuvu:  
 • 4-stranné rovinné frézky      • dvoustranné čepovačky  
 • CNC stroje

**Tyto frézovací nástroje nesmí být na stolních frézách s dolním vřetenem používány!**




5 1-12:19

**Frézování s přitlačnou botkou na průběžném pravítku:**  
Používat posuvací přípravek s rukojetí!



**Frézování s posuvnou deskou a posuvacím přípravkem s rukojetí**




5 1-12:19

**Frézování s posuvnou deskou a přitlačnými válečky**




5 1-12:19

**Frézování krátkých obrobků:**  
K posuvu používat posuvací přípravek s rukojetí nebo další obrobek.




**Frézování zaoblených obrobků:**  
Obrobek otáčejí již před kontaktem s frézovacím nástrojem! Zočátek frézování vždy ve směru vláken. Pozor na střed otáčení.




5 1-12:19

**Osazovací frézování s hliníkovým upínacím přípravkem:**  
Obrobek vpředu přiložit k pravítku a přivést k nástroji opřený o pojistku proti zpětnému vrhu.




**Osazovací frézování s dřevěným upínacím přípravkem:**  
Jako pojistka proti zpětnému vrhu slouží zasunutý upevňovací kolík, který musí po přivedení obrobku k nástroji dolehnout k přední hraně stolu.




5 1-12:19

**Frézování s opěrou o kopírovací kroužek:**  
Používat horní kryt. Rovnoměrný tlak na kopírovací kroužek. Kopírovací kroužek upnout nad obrobek.



Kopírovací kroužek zastavit pomocí příločné lišty. Dbát na správné držení rukou.



5 1-12:20



**Kontrolní otázky a úkoly:**

1. Jaký je rozdíl mezi svislou spodní a svislou horní frézou?
2. Na co se svislá horní frézka používá?
3. Dle obrázku popište práci na stroji.

1 18-19:30

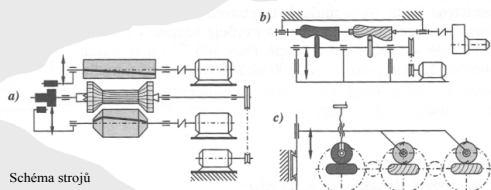
**1.25 KOPIROVACÍ FRÉZKY**

Základním principem kopírovací frézky je právě kopírování, které se provádí pomocí upnutého modelu, který se otáčí a zároveň jeho tvar sleduje kopírovací disk který předává tvar dřevěnému, dosud neopracovanému materiálu. Frézky jsou upnuty na svislém nebo vodorovném vířetnu, otáčejí se jedním směrem rovnoměrnou rychlostí a posunují se současně s kopírovacím diskem. (Vzpomeňte si na výrobu klíčů, kde se používá stejný jednoduchý stroj na principu kopírování).

**Použití stroje**

Základním prvkem stroje je frézování obých těles  
- tvarované nohy židlí, stolů, křesel  
- různé dřevěné nábytkové prvky  
- řezbářské profily.

1 18-19:32



**Schéma strojů**

- a) Příčná kopírovačka bez podélného posuvu
- b) Příčná kopírovačka s podélným posuvem obrobku
- c) Nesouosá kopírovačka s podélným posuvem obrobku

1 18-19:32

**Kontrolní otázky a úkoly:**

1. Vysvětlíte princip kopírování.
2. Na co se kopírovačka používá.
3. Dle schématu vysvětlíte pracovní postup kopírovačky.

1 18-19:34

**1.26 ŘETĚZOVÁ DLABAČKA**

Řetězová dlabačka je strojní zařízení, které se používá k výrobě dlab. Práce na tomto stroji je velmi jednoduchá. Dřevěný materiál, do kterého chceme vydlabat dlab, se upevní do stojanu stroje. Horní část dlabačky, ve které je umístěn dlabací řetěz s vodící lištou, je pohyblivá a ovládá se ručně. Práce na stroji je velmi bezpečná. Při pohybu horní části dlabačky směrem k obrobku se stroj automaticky zapíná, při zpětném pohybu se vypne. Dlabací řetěz je zabezpečen z obou stran ochrannými tyčemi, které zabírají kontakt pracovníka s ostrým ná-strojem dlabačky.

**Typy řetězových dlabaček:**

- a) stojanová (viz obr.)
- b) nástěnná.

1 18-19:34



1 18-19:35

**Kontrolní otázky a úkoly:**

1. K čemu se používá řezná dráha?
2. Vysvětlíte postup práce na dřevě?
3. Jaké jsou typy dráhaček, jak si představujete nástěnnou dráhačku?

1 18-19:35

**1.27 VRTAČKY - VRTÁKY**

Vrtačky jsou stroje, které slouží ke zhotovení kruhových otvorů pomocí vrtáků, které se otáčejí jedním směrem rovnoměrnou rychlostí. Vrtání je tlakové obrábění, kdy pomocí vrtáku vytváříme v dřevěném materiálu kruhové nebo podélné otvory se zaoblenými konci. Vrtáky patří mezi nástroje vrtaček. V současné době se používá velké množství vrtáků, které se do vrtaček nasazují dle požadovaných rozměrů nebo tvarů budoucího otvoru.

1 18-19:35

**VRTÁKY**

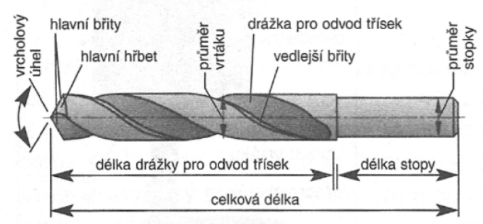
**Druhy vrtáků**

1. Spirálové vrtáky používáme k vrtání měkkého, ale i tvrdého dřeva, dále lze tento vrták použít i k vrtání do plastů, kovu a v neposlední řadě i do železa. Podle toho, na jakou práci chceme vrták použít, volíme další druhy spirálových vrtáků:

- vrták s kuželovým vrcholem je klasický vrták k vrtání do dřeva, zdi apod.
- vrták se středním hrotem je vrták, který má na špičce místo kuželce vytvarovanou špičatou hrot, který slouží k přesnému uchycení vrtáku na materiál a tím nehoří k možnému sklouznutí z materiálu, je-li vrták umístěn např. v ruční vrtačce
- vrták s břitem ze slitinového karbidu je to vrták, který má speciálně upravenou špičku (slitiny karbidu), jsou určeny pouze pro vrtání tvrdého materiálu jako je železo, kámen, beton, dlaždice apod.

2. Forstnerův vrták je speciální vrták, který se skládá z nízké řezací hlavy se dvěma břity a středním hrotem. Střední hrot slouží opět k nasazení vrtáku. Vrták se používá pouze k vrtání do dřevěného materiálu.

1 18-19:40



Složení vrtáku

1 18-19:36



Spirálový vrták se středním hrotem



Spirálový vrták se středním hrotem a břity ze slitinových karbidů



Spirálový vrták s kuželovým hrotem ze slitinových karbidů

Druhy vrtáků

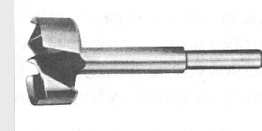


hlava vrtáku



stopka vrtáku

Spirálový vrták s kuželovým hrotem ze slitinových karbidů a stopkou do vrtacího kladiva



Forstnerův vrták

1 18-19:37

**Druhy vrtaček**

- stojanové vrtačky (svislé a vodorovné)
- skupinové vrtačky (kolikové vrtačky)
- speciální vrtačky (vysukovačky).

1 18-19:37

## Kontrolní otázky a úkoly:

1. K čemu slouží vrtačky?
2. Co je to vrtání?
3. Nakreslete a vysvětlete základní složení vrtáku.
4. Jaké rozlišujeme druhy vrtaček?

1 18-19:37

3. Dlabací vrtáky se používají na výrobu podélných otvorů a dlabů. Při vrtání je nutno pracovat přesně, vrták je velmi úzký a při špatné manipulaci s ním se může zlomit.

1 18-19:40

## Kontrolní otázky a úkoly:

1. Jak odlišíme spirálové vrtáky a k čemu slouží středící hrot?
2. Dle obrázku popište Forstnerův vrták.
3. Pokuste se v odborné literatuře najít ještě více druhů vrtáků.

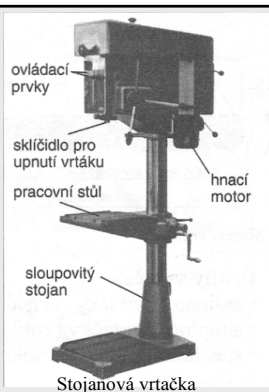
1 18-19:40

## 1.28 DRUHY VRTAČEK

### 1. Stojanové vrtačky

Vrtačka slouží k vrtání otvorů do dřeva, skládá se z horní hlavy, ve které jsou umístěny ovládací prvky, místo pro upnutí vrtáku a hnací motor. Hlava je spojena s litinovým podstavcem ocelovým stojanem, na kterém je připevněn pracovní stůl, který se může výškově nastavovat.

1 18-19:40



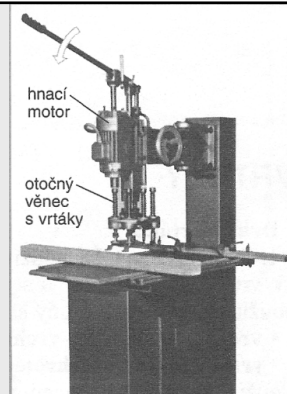
1 18-19:40

2. Skupinové vrtačky  
Jsou vrtačky kolíkové, které se používají k výrobě otvorů na kolíky, je možno vyvrtávat různé uchycovací otvory do nábytkových sestav nebo pro vrtání otvorů, do kterých se posléze umísťuje kování. Dřív na kolíky se mohou vyvrtávat jak svisle, tak vodorovně. Skupinová vrtačka se nazývá proto, protože je schopna najednou vyvrtat několik otvorů vedle sebe.

1 18-19:41

### 3. Vysukovačka

Je další speciální vrtačka, která se používá na vyvrtávání sádky nebo k výrobu dřevěných špalíků, kolků, či zátek z příčného dřeva. Principem pracovního procesu se podobá stojanové vrtačce. Skládá se z horní části, která je pohyblivá, je v ní umístěn hnací motor a otočný věnec s vrtáky. Spodní část obsahuje pracovní kovový stůl, který slouží pro podporu, či upevnění opracovávaného dřevěného materiálu. Bezpečnost práce je zabezpečena automatickým vypínáním a zapínáním při spouštění a zvedání páky s vrtákem.



Vysukovačka

1 18-19:41

1 18-19:39

### Kontrolní otázky a úkoly:

1. Vysvětlete pracovní postup na stojanových vrtačkách.
2. K čemu slouží vrtačka kolíková?
3. Co je to vysukovačka a proč se tak nazývá?

### 1.29 SOUSTRUŽENÍ

Soustruh je stroj, který se používá na opracování dřeva soustružením, které spočívá v upnutí dřevěného materiálu na obou koncích a následné opracování dílce do kruhového průřezu. Tímto způsobem se mohou vyrábět například různé tvarované nohy k židlím, stolům, dále části zábradlí, kruhové dílce nábytku apod.

**Technologický postup**  
Dřevěný materiál, určený k soustružení, je upnut na obou koncích a otáčí se jedním směrem, soustružící nástroj je proti obrobku veden ručně nebo mechanicky. V současné době se používají spíše poloautomatické a automatické soustruhy. Ruční soustruhy pak mají využití spíše v malých truhlářských dílnách.

1 18-19:43

1 18-19:44

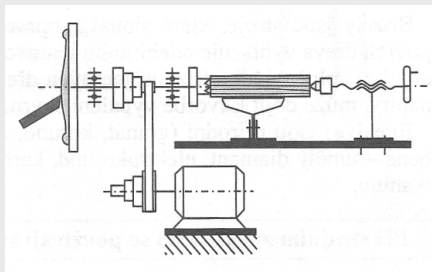


Schéma hrotového soustruhu

Hrotový soustruh patří mezi klasické soustruhy. Skládá se ze stojanu, dále s konikou a vřetenem, které slouží k upnutí obrobku. Vřeteno je poháněno elektromotorem, se kterým je spojeno řemenicí. Další důležitou částí je křížový suport, ve kterém jsou upnuty soustružnické nože, které opracovávají soustružený obrobek. Soustruhy se používají k obrábění dílců příčné nebo podélně.

### Kontrolní otázky a úkoly:

1. Jaký je základní technologický postup při práci na soustruhu?
2. Z jakých základních částí se skládá soustruh?
3. Vysvětlete si a vyznačte pojem automat, poloautomat.

1 18-19:44

1 18-19:45

### 1.30 OKRUŽOVÁNÍ

Okružování se provádí na speciálních strojích, které se nazývají okružovačky. Tyto stroje slouží k výrobě válcových tyčí, které se poté používají např. na kolíky nebo hmoždímky. Tyče se na okružovačkách vyrábějí v průměru 8 až 40 mm.

**Technologický postup**  
Obrobek se posouvá podávacími válci do nitra stroje, kde jsou umístěny frézovací hlavy, které obrobek opra-covávají do tvaru válcové tyče. Frézy (možné hlavice) se otáčejí jedním směrem rovnoměrnou rychlostí. Po přechodu tyče frézou se posouvá tyč pomocí odebíra-cích válců z nitra stroje. Celý stroj je poháněn elektro-motorem. Posuv dřevěného materiálu může být ručně nebo po-suvným zařízením. Frézovací část je bezpečnostních důvodů překryta kovovým štítem, ve kterém je umístěn lapáč odpadu. Pomocí odsávání je tak zabezpečena nezbytná hygiena práce.

1 18-19:45

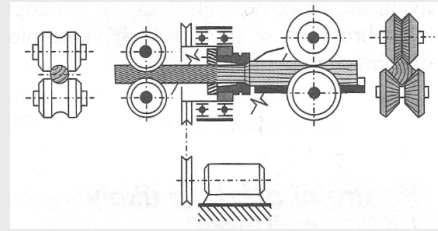


Schéma okružovačky

1 18-19:46

#### Kontrolní otázky a úkoly:

1. Jaký je rozdíl mezi soustružením a okružovačkou?
2. Dle schématického obrázku popište postup práce na okružovačce.
3. Co je to kolík a hmoždímka?

1 18-19:46

### 1.31 BROUŠENÍ

Brusky jsou stroje, které slouží k opra-cování povrchu materiálu vyhlazováním. Broušením se povrch dřeva vyhlazuje odebíráním jemných třísek brusivem. Brusné papíry by měly být vždy ostré, aby byl splněn účel odříznutí jemných dřevěných vláken. Pokud budeme brousit tupými brusnými papíry, může dojít k tvorbě vypálení skvrn.

Brusiva: jsou přírodní (granát, korund, smírek, křemen, diamant) nebo syntetická (umělé vyro-běná - umělé diamant, elektrokorund, karborundum). Brusivo se pak nanáší na brusný papír, nebo tkaninu.

Při strojním zpracování se používají speciální pásy, rohože nebo kotouče.

1 18-19:46

- Typy brusek
- úzkopásové brusky
  - hranové brusky
  - širokopásové brusky
  - kotoučové brusky.

#### Technologický postup

Princípem všech brusek je otáčející se brusný pás, kte-rý může být různě strukturován - od jemného brusiva po brusivo hrubé. Nekonečný brusný pás se otáčí po pás-ovnicích a působí svým brusným povrchem na dřevěný ma-teriál takovou přítlakovou silou, aby byl materiál obroušen do vyhlazení. Při vyhlazování vzniká brusný prach, který je okamžitě odváděn odsávacím zařízením.

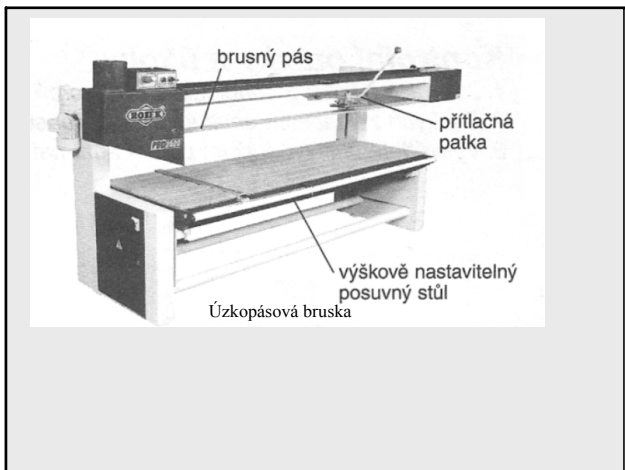
Na úzkopásových bruskách se opra-covávají menší nebo vypouklé obrobky, hranové brusky slouží k vyhlazování rovných, zkose-ných, ale i zakřivených hran, na širokopáso-vých bruskách se opra-covávají velké plochy dřevěných materiálů.

1 18-19:48



Kotoučová bruska

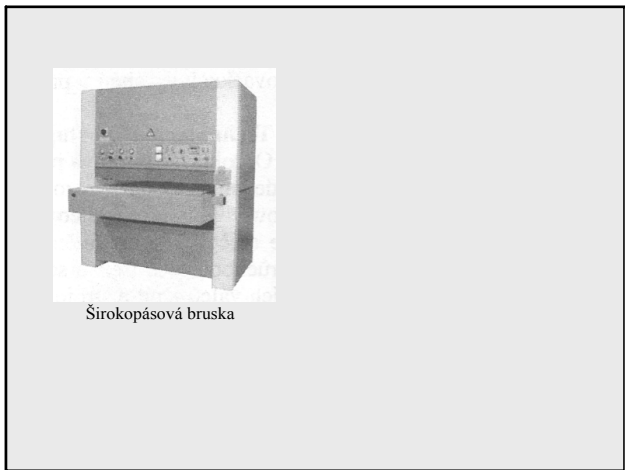
1 18-19:48



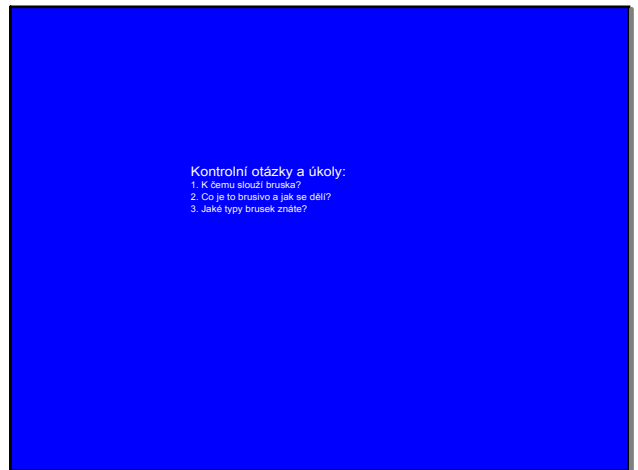
1 18-19:48



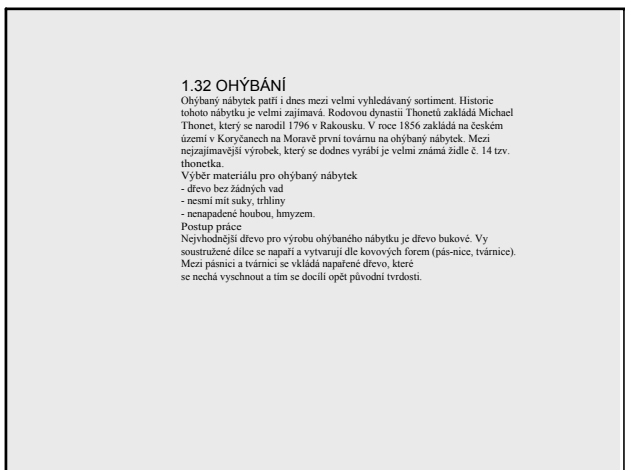
1 18-19:48



1 18-19:48



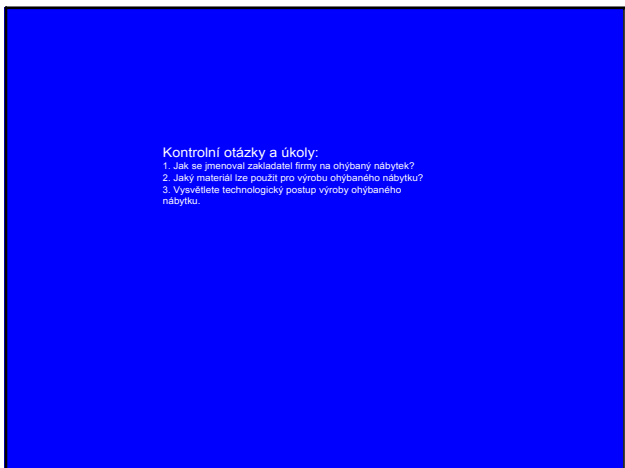
1 18-19:48



1 18-19:49



1 18-19:49



**Kontrolní otázky a úkoly:**

1. Jak se jmenoval zakladatel firmy na ohýbání nábytek?
2. Jaký materiál lze použít pro výrobu ohýbaného nábytku?
3. Vysvětlíte technologický postup výroby ohýbaného nábytku.

1 18-19:49

### 1.33 PŘÍPRAVA NÁSTROJŮ, DŘEVOBRÁBĚCÍCH STROJŮ A ZAŘÍZENÍ

Nedostatečná příprava nástrojů, jejich nesprávné upnutí nebo jejich špatný stav má za následek:

- zvýšení opotřebení nástroje
- nízké výkony dřevoobráběcího stroje
- nepřesnost rozměrů zhotovených výrobků
- nedostatečnou kvalitu výrobků
- porušení požadavků na bezpečnost práce. Nej důležitější funkční část nástroje je ostří.

a) Ostření pilových pásů provádíme na ostříčkách. Ostříme brusným kotoučem nebo trojhranným pilníkem.

b) ostření pilových kotoučů provádíme stejně jako u pilových pásů - na ostříčkách. Tímto ostřením se většinou zabývají specializované firmy.

c) Nožové hřídele používané u frézek jsou naostřeny po obou podélných hranách. Otupi-li se jedna hrana, nůž se obrátí. Je-li otupena i druhá hrana, ostření není možné a nůž se musí vyměnit.

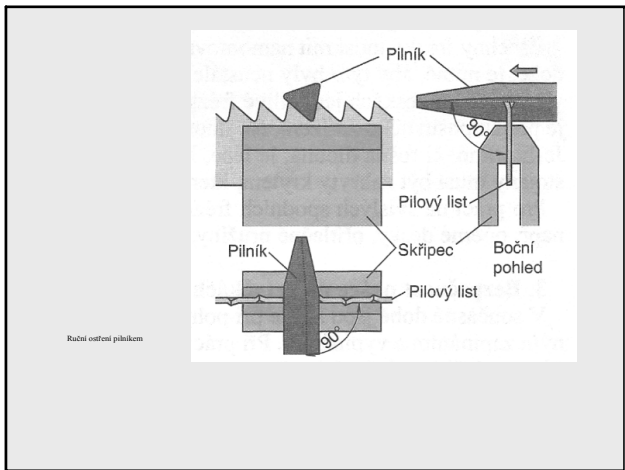
d) Vrtáky musíme skladovat odděleně, aby nedošlo k poškození jejich ostří. Jsou-li vrtáky otupeny, musíme je vytádní a připravit k ostření.

e) Brusné pásy, které používáme na bruskách se časem opotřebují. Poškozené brusné pásy musíme vyměnit.

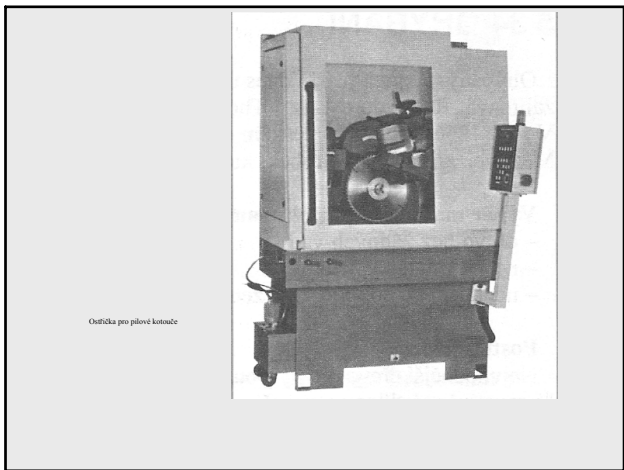
**Příprava dřevoobráběcích strojů**

Dřevoobráběcí stroje musíme udržovat v čistotě a vhodnou údržbou dbát na jejich přesný chod. Zejména dbáme na přípravu jejich nástrojů (ostření, broušení, vlastní výměna opotřebených částí). Je nutné dbát bezpečnostních předpisů při spouštění a vypínání stroje, který je většinou poháněn elektrickým proudem. V těchto případech jsou nutné elektrovreze, které provádí v určitém časovém od-stupu odborník (elektrikář).

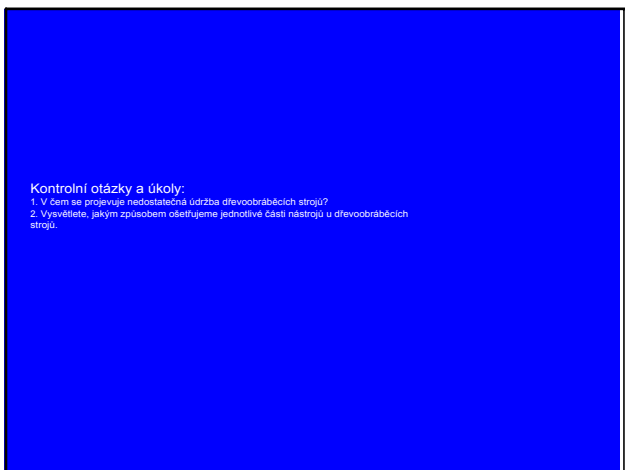
1 18-19:49



1 18-19:51



1 18-19:52



**Kontrolní otázky a úkoly:**

1. V čem se projevuje nedostatečná údržba dřevoobráběcích strojů?
2. Vysvětlíte, jakým způsobem odstraňujeme jednotlivé části nástrojů u dřevoobráběcích strojů.

1 18-19:53

### 1.34 BEZPEČNOST PRÁCE PŘI STROJNÍM OPRACOVÁNÍ DŘEVA

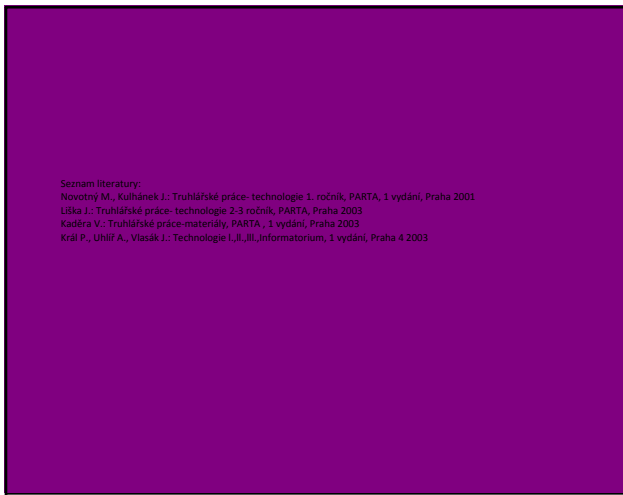
1. Bezpečnost práce na kotoučových pilách  
Bezpečnosti práce na kotoučových pilách byla věnována samostatná kapitola 5.15.

2. Bezpečnost práce na frézách  
Všechny frézky musí mít namontovány odsávací zařízení. Jelikož základním nástrojem frézek jsou nože, je nutné, aby tyto byly neustále os Hlavním požadavek je pak zakrytí nebo zapuštění nožů v pracovních deskách jednotlivé frézky. Pro posuv dřevěného materiálu při hloblová doporučené je použití posuvného zařízení. Na tloušťkovacích frézách jsou umístěny patky proti zpětnému vrhu. Je-li prkno, či fošna dlouhá, když s dřevěným materiálem pracují dva pracovníci. Pracovní stojany musí být zakryty krytem, který snižuje hluk stroje a usnadňuje odsávání třísek při oběhání.  
Pro práci na svislých spodních frézách je nutno pracovat s bezpečnostními zařízeními jako jsou např. opěrné desky, přítlačné pružiny, vos líšty, ochrany rukou.

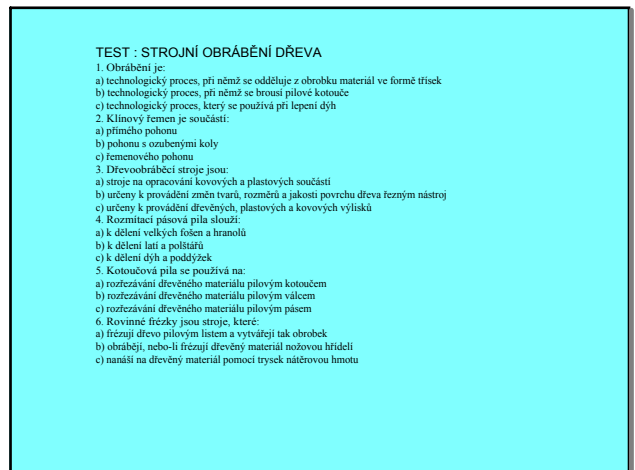
3. Bezpečnost práce na vrtáčkách  
V současné době jsou stroje při polybu pákou, na které jsou umístěny vrtáky vyhoveny samostat-ným zapínáním a vypínáním. Při práci je n mít zejména ochranný kryt, který chrání obličejovou část před třískami. Je třeba dbát na pevné upnutí obrobku na pracovním stole. Dlouhé je nutno zakrýt epici, nebo svázat do uzle, aby se nedostaly do rotujících vrtáků. Nesmíme nikdy pracovat s tupými vrtáky, tyto je nutno okamžitě vytádní a připravit k broušení.

4.

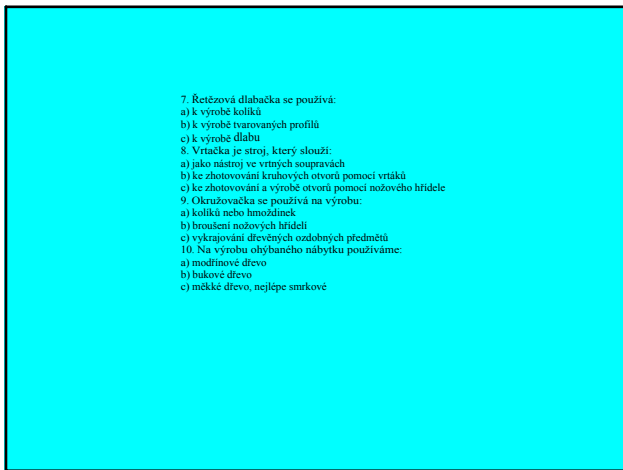
1 18-19:53



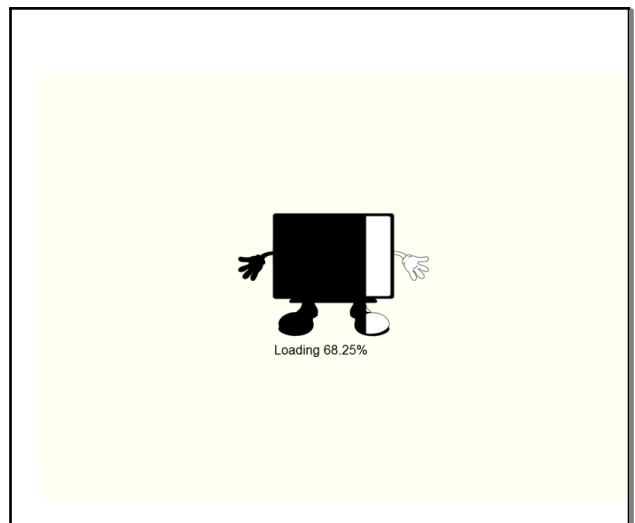
10 4-18:31



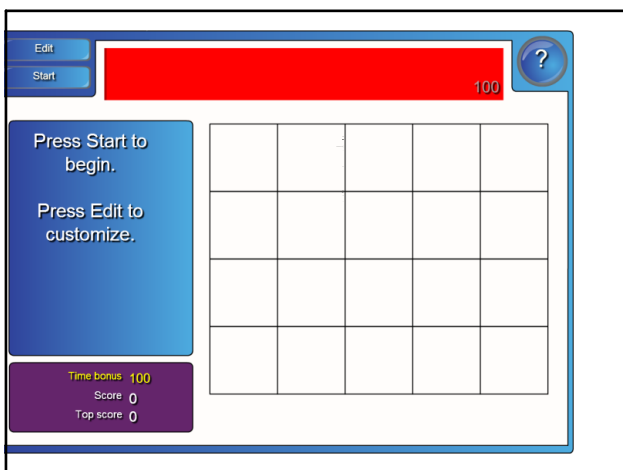
1 18-21:31



1 18-21:31



XI 26-11:54



XII 8-13:38

str.obr.dr 3.wma

Soustruh.skp