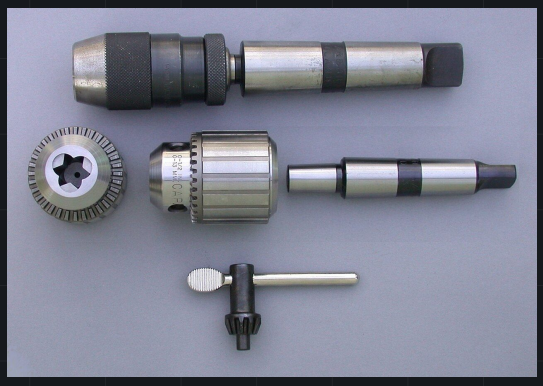
DÍLENSKÉ STROJE

Stolní vrtačka

Jak vrtat bezpečně a přesně. Upnutí vrtáku i obrobku, otáčky, posuv a hlavně na co si dát pozor.





Fotografie: Hardyplants, CC0, a Glenn McKechnie, CC BY-SA 3.0, obě Wikimedia Commons, adresy v kapitole 12

Učební materiál pro žáky 1. ročníku oboru Obráběč kovů. Jak vrták vrtá, oblečení a ochranné pomůcky, upnutí vrtáku a obrobku, příprava díry, otáčky a posuv, postup vrtání, dvaadvacet situací z dílny, typické chyby, kontrolní otázky a test s řešením.

Odborný výcvik
Obráběč kovů se zaměřením na obsluhu CNC strojů

Zpracoval: Michl Ondřej, 2.OZ
Datum: 6. 11. 2026

Obsah

ZAČNI TADY

1 Jak vrták vrtá 3
2 Než začneš 6

PŘÍPRAVA NA VRTÁNÍ

3 Upnutí vrtáku 9
4 Upnutí obrobku 12
5 Příprava díry 16

VRTÁNÍ

6 Otáčky a posuv 18
7 Vrtání krok za krokem 21

BEZPEČNOST V PRAXI

8 Na co si dát pozor 25
9 Typické chyby na díře 30

OVĚŘENÍ ZNALOSTÍ A ZÁVĚR

10 Kontrolní otázky a test 32
11 Řešení 34
12 Slovníček a zdroje 35

JAK SE S MANUÁLEM UČIT

1. Kapitoly 1 a 2 si přečti celé ještě předtím, než k vrtačce poprvé přijdeš.
2. Kapitoly 3 až 7 čti se strojem před sebou a každou věc si na něm ukaž.
3. Kapitolu 8 si projdi několikrát. U každé situace si nejdřív sám řekni, co se stane.
4. Na konci si ověř znalosti kontrolními otázkami a testem. Řešení je až za nimi.
5. Když něčemu nerozumíš, zeptej se učitele dřív, než to zkusíš na stroji.

Příručka platí obecně pro stolní a sloupové vrtačky. Tvůj stroj se může lišit. Když se chová jinak, než je tady napsáno, platí návod ke stroji a pokyn učitele odborného výcviku, zkráceně UOV.

1

ZAČNI TADY

1 Jak vrták vrtá

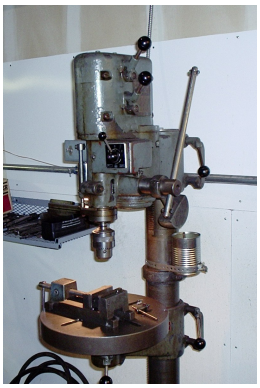
Jak vrták odebírá materiál, co dělá stroj a co děláš ty, jaké díry na vrtačce vznikají a které ovládací prvky budeš používat.

Vrtačka je jeden z prvních strojů, ke kterým se v dílně dostaneš. Vypadá jednoduše: vrták se točí a ty ho pákou spouštíš dolů. Právě proto ji lidé podceňují. Než se pustíš do práce, pochop, co se při vrtání děje. Pak lépe porozumíš i tomu, proč platí pravidla v dalších kapitolách.

Stolní a sloupová vrtačka

Stolní vrtačka stojí na pracovním stole nebo ponku. Hodí se na menší díry a je ve škole nejběžnější. **Sloupová vrtačka** je těžší, stojí na podlaze a zvládne větší průměry a hlubší díry. Pracuje se na obou stejně a platí pro ně stejná pravidla.



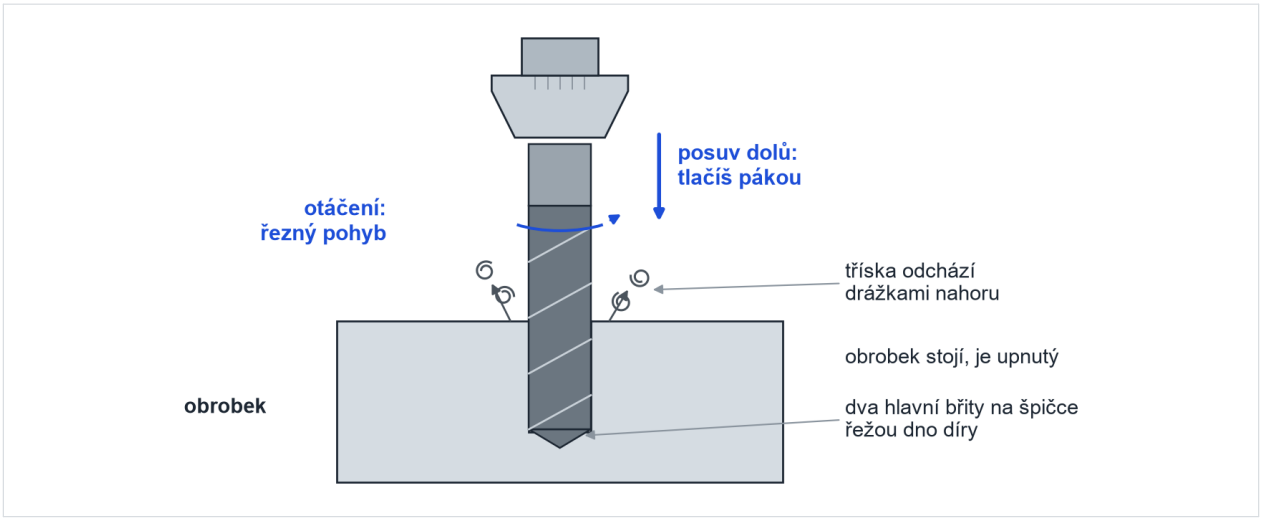


Obr. 1.1 Menší stolní vrtačka (vlevo). Sloupová vrtačka se strojním svěrákem na stole (vpravo).
Vlastník obrázku: vlevo Hardyplants, Wikimedia Commons, licence CC0, https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Induction_motor_drill_press.jpg; vpravo Bigdumbdinosaur at en.wikipedia, Wikimedia Commons, licence CC BY 3.0, https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Geared_drill_press.jpg

Jak vzniká díra

Při vrtání se dějí dvě věci najednou. Obě musí běžet, jinak díra nevznikne.

- **Otáčení.** Vrták se točí. Pohání ho motor vrtačky. Tomuto pohybu se říká řezný pohyb.
- **Posuv.** Vrták jde dolů do materiálu. Na stolní vrtačce ho posouváš ty pákou posuvu. Jak silně tlačíš, tak rychle vrták jde.



Obr. 1.2 Vrták se otáčí a zároveň jde dolů. Břity na špičce odebírají materiál a tříska odchází drážkami nahoru.

Šroubovitý vrták má na špičce dva hlavní **břity**. Každý břit při otáčení ukrojí tenkou vrstvu kovu, a tak vzniká **tříska**.

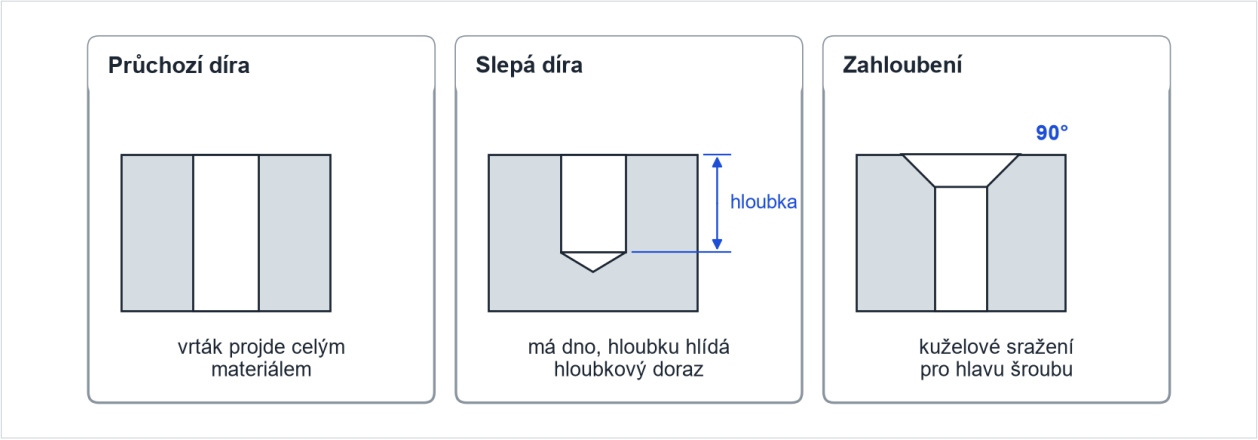
Šroubovité **drážky** po stranách vrtáku odvádějí třísku ven z díry. Když se drážky ucpou, vrták se začne dusit, hřát a může se zlomit. Proto se z hlubší díry vrták občas vytáhne.



Obr. 1.3 Vrták z rychlořezné oceli, zkráceně HSS, vrtá do hliníku s mazáním. Kolem jsou třísky. *Vlastník obrázku: JJ Harrison (https://www.jjharrison.com.au/), Wikimedia Commons, licence CC BY-SA 3.0, https://commons.wikimedia.org/wiki/File:HSS_Twist_Drill_into_Aluminium_with_Lubricant.jpg*

Druhy děr

- **Průchozí díra** jde celým obrobkem. Na jejím konci vrták vyjde ven. To je nejnebezpečnější chvíle, víc v kapitole 7.
- **Slepá díra** má dno. Vrták se zastaví v nastavené hloubce. Na dně zůstane kužel po špičce vrtáku.
- **Zahloubení** je kuželové rozšíření na začátku díry. Srazí ostrou hranu nebo udělá místo pro hlavu zápustného šroubu.



Obr. 1.4 Tři druhy děr, které na vrtačce uděláš nejčastěji.

Na co na stroji sáhneš

Stavbu vrtačky znát nemusíš. Musíš ale vědět, kde jsou prvky, které ovládáš. Ukaž si je na svém stroji dřív, než ho poprvé zapneš.

- **Spínač a tlačítko stop:** zapnutí a vypnutí motoru.
- **Nouzové tlačítko:** červený hřib. Zastaví stroj při nebezpečí.
- **Páka posuvu:** spouští vrták dolů. Po puštění vrták vyjede nahoru sám.
- **Sklíčidlo a klíč:** drží vrták.
- **Stůl a jeho aretace:** výška stolu a páka, která ho zajistí.
- **Kryt sklíčidla a hloubkový doraz.**



Obr. 1.5 Práce u sloupové vrtačky. Pravá ruka je na páce posuvu. Ochranné brýle na fotce nejsou vidět. Ty si je u vrtačky nasazuješ vždy. *Vlastník obrázku: LHOON, Wikimedia Commons, licence CC BY-SA 2.5, https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Drillpress.jpg*

> **PAMATUJ**
> Každá vrtačka je trochu jiná. Kde je co na tvém stroji a jak se to ovládá, ti ukáže učitel odborného výcviku, zkráceně UOV. Bez jeho svolení stroj nezapínej.

CO SI ZAPAMATOVAT

- Vrták se otáčí a zároveň jde dolů. Otáčení dělá motor, posuv ty pákou.
- Dva hlavní břity na špičce řežou. Drážky odvádějí třísku nahoru.
- Ucpané drážky vrták dusí. Z hlubší díry proto vrták občas vytáhni.
- Díra může být průchozí, slepá nebo zahloubená. Konec průchozí díry je nejnebezpečnější chvíle.
- Než stroj poprvé zapneš, ukaž si spínač, nouzové tlačítko, páku posuvu a aretaci stolu.

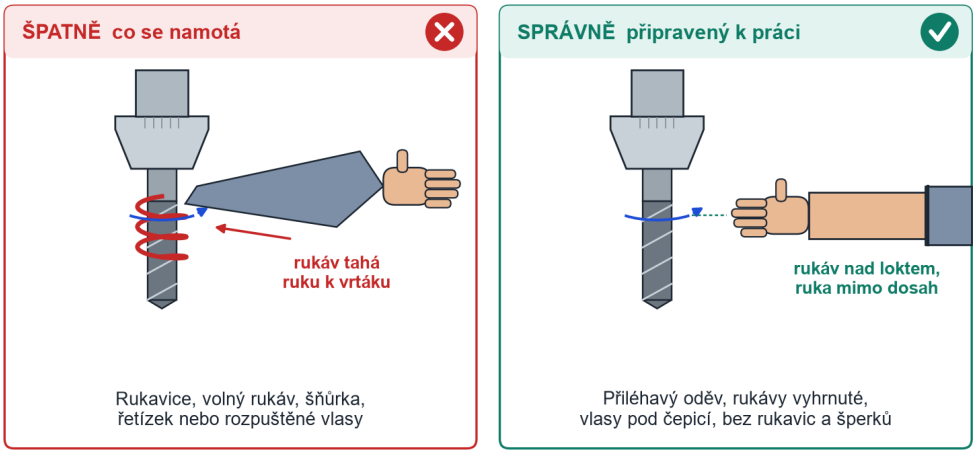
ZAČNI TADY

2 Než začneš

Oblečení, vlasy, šperky, proč u vrtačky nikdy rukavice, ochranné brýle a kontrola stroje i okolí ještě před zapnutím.

Vrtačka se nezastaví, když tě něco chytí. Točící se vřeteno a vrták mají takovou sílu, že ruku nebo vlasy vtáhnou dřív, než stihneš zareagovat. Proto se o bezpečnosti rozhoduje ještě před zapnutím: co máš na sobě, jak vypadá stroj a co je kolem tebe.

Oblečení, vlasy a šperky



Obr. 2.1 Všechno volné, co visí nebo vlaje, se může namotat na vřeteno a vtáhnout ruku nebo hlavu k vrtáku.

- **Pracovní oděv** měj přiléhavý a zapnutý. Žádné volné cípy, šňůrky od mikiny, šála ani kravata.
- **Rukávy** měj zapnuté u zápěstí, nebo je vyhrň nad lokty.
- **Dlouhé vlasy** si pevně svaž a schovej pod čepici tak, aby z ní nevyčnívaly.

- **Šperky** sundej: prsteny, řetízky, náramky i hodinky. Udělej to ještě před příchodem ke stroji.
- **Obvaz** nebo náplast s volným koncem na ruce ukaž UOV ještě před prací.

U vrtačky nikdy rukavice

Rukavice se může namotat na vrták nebo vřeteno a mohou ji zachytit třísky. Látka rukavice je pevná a neroztrhne se. Točící se vrták ji i s rukou stáhne k sobě.

Rukavice mají v dílně své místo. Při nošení plechu a materiálu s ostrými hranami je nosíš podle pokynu UOV. Při nošení se nic netočí, a tak se rukavice nemá na co namotat. Než přijdeš k vrtačce a sáhneš na její ovládání, sundej je.



Obr. 2.2 Značky, které na vrtačku platí. Které přesně platí na tvém pracovišti, určuje jeho značení.
Vlastník obrázku: značky podle ISO 7010, Wikimedia Commons, volné dílo (public domain), například https://commons.wikimedia.org/wiki/File:ISO_7010_M004.svg

POZOR

Rukavice, prsten, rukáv nebo vlasy vtáhne vrták během zlomku sekundy. Zastavit stroj už nestihneš. Jediná ochrana je nemít u vrtačky nic, co se může namotat.

Ochranné pomůcky



Obr. 2.3 Ochranné brýle (vlevo) a pracovní obuv s ochrannou špičkou (vpravo).
Vlastník obrázku: vlevo Jacek Halicki, Wikimedia Commons, licence CC BY-SA 4.0, https://commons.wikimedia.org/wiki/File:2023_Okulary_ochronne_(1).jpg; vpravo Francis Flinch, Wikimedia Commons, licence CC BY 3.0, https://commons.wikimedia.org/wiki/File:S3_safety_footwear.jpg

Pomůcka	Proč a kdy
Ochranné brýle	Vždy, když se vrtačka točí, i když se jen díváš zblízka. Odletující tříska nebo úlomek vrtáku míří do oka.
Pracovní obuv	Uzavřená, s ochrannou špičkou. Chrání nohy, když spadne obrobek nebo svěrák, a chrání před třískami na podlaze.
Chrániče sluchu	Podle značení pracoviště a pokynu UOV.
Rukavice	Jen při nošení materiálu s ostrými hranami, podle pokynu UOV. K točící se vrtačce nikdy.

Kontrola stroje a okolí

Než stroj zapneš, projdi si tento seznam. Když něco nesedí, nezapínej a řekni to UOV.

1. Kryt sklíčidla a kryt řemenice jsou na místě a zavřené.
2. Víš, kde je nouzové tlačítko a hlavní vypínač.
3. Stůl je dotažený aretací, vrtačka pevně stojí.
4. Na stole nezůstalo nářadí, klíč, měřidlo ani hadr.
5. Přívodní kabel není poškozený.
6. Podlaha kolem stroje je bez oleje a třísek.
7. Za tebou ani vedle tebe nestojí nikdo bez ochranných brýlí.



Obr. 2.4 Nouzové tlačítko: červený hřib na žlutém podkladu. Na tvém stroji může vypadat trochu jinak.
Vlastník obrázku: Cjp24, Wikimedia Commons, licence CC BY-SA 3.0, https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Emergency_stop_button.jpg

TIP

Ke stroji choď odpočatý a soustředěný. Mobil a sluchátka nech mimo pracoviště. U běžící vrtačky se nebav a nikdy od ní neodcházej. Když odcházíš, stroj vypni.

CO SI ZAPAMATOVAT

- Přiléhavý oděv, rukávy u zápěstí nebo nad lokty, vlasy pod čepicí, žádné šperky.
- U vrtačky nikdy rukavice. Rukavice se namotá a stáhne ruku k vrtáku.
- Ochranné brýle a pracovní obuv vždy.
- Před zapnutím zkontroluj kryty, aretaci stolu, volný stůl a okolí.
- Od běžícího stroje neodcházej. Když odcházíš, vypni ho.

3

PŘÍPRAVA NA VRTÁNÍ

Upnutí vrtáku

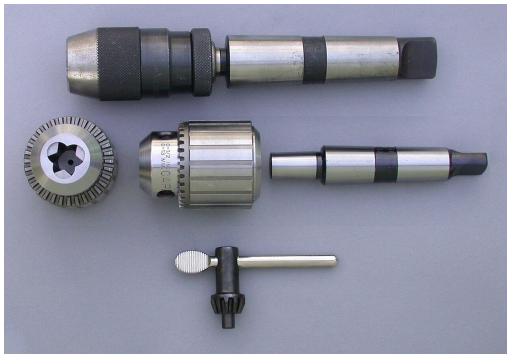
Sklíčidlo a klíč, jak hluboko zasunout vrták, kužel Morse a zkouška naprázdno, která odhalí házení.

Vrták drží ve vřetenu **sklíčidlo**. Má tři čelisti, které se stahují k sobě a sevřou stopku vrtáku. Dobře upnutý vrták se neprotočí, nevypadne a točí se rovně. Špatně upnutý vrták vyrobí horší díru a může se zlomit.

Sklíčidlo a klíč

Běžné sklíčidlo se utahuje **klíčem**. Klíč má ozubení, které zapadne do věnce sklíčidla. Některá sklíčidla jsou bez klíče a utahují se rukou.

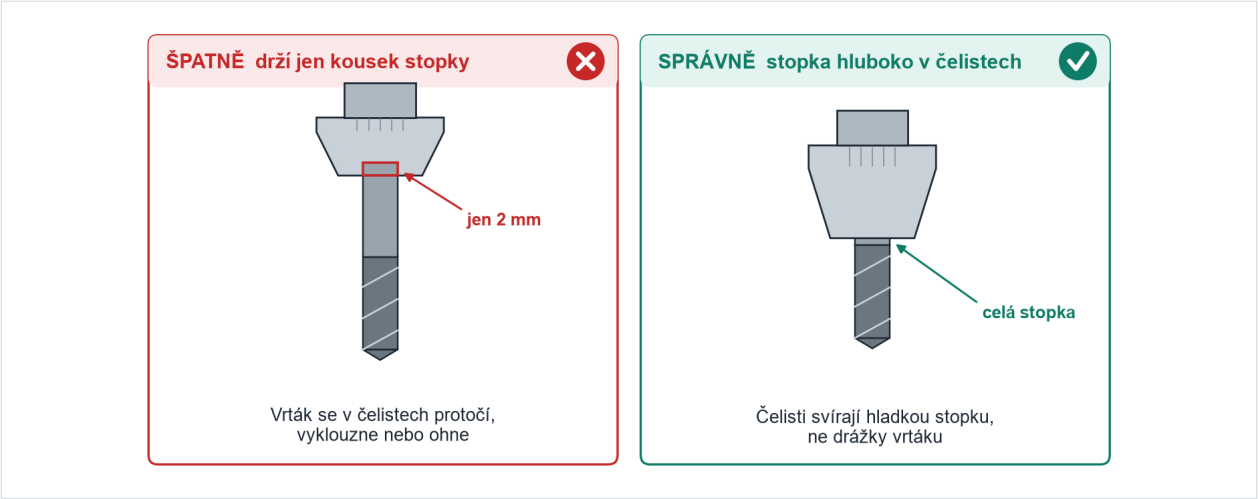
Vrták měň vždy při vypnutém stroji. Tak to říkají i bezpečnostní pokyny pro vrtačky.



Obr. 3.1 Sklíčidla na kuželových trnech: nahoře bez klíče, uprostřed na klíč. Dole je klíč ke sklíčidlu. *Vlastník obrázku: Glenn McKechnie, Wikimedia Commons, licence CC BY-SA 3.0, https://commons.wikimedia.org/wiki/File:ChuckDrillKeyedKeylessArbor.jpg*

Postup upnutí

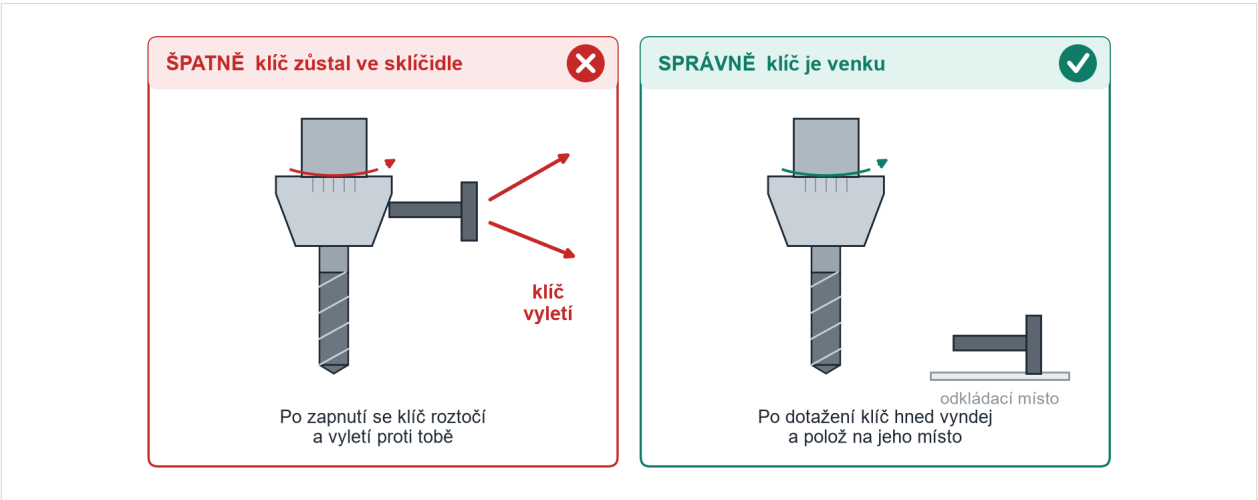
1. Vypni stroj a počkej, až se vřeteno zastaví.
2. Otevři čelisti tak, aby se do nich vrták vešel.
3. Zasuň vrták **hladkou stopkou** co nejhlouběji. Čelisti nesmí svírat drážky vrtáku.
4. Přitáhni sklíčidlo rukou, aby vrták držel rovně.
5. Dotáhni sklíčidlo klíčem.
6. **Klíč hned vyndej** a polož ho na jeho místo.
7. Zavři kryt sklíčidla a udělej zkoušku naprázdno.



Obr. 3.2 Čelisti mají svírat hladkou stopku po celé délce, kterou sklíčidlo pojme.

Klíč nikdy nezůstává ve sklíčidle

Na klíč se snadno zapomene. Po zapnutí se roztočí spolu se sklíčidlem a vyletí. Může zasáhnout obličej nebo oko tebe i spolužáka.



Obr. 3.3 Klíč nepouštěj z ruky, dokud není venku ze sklíčidla. Pak ho polož na stálé místo.

POZOR

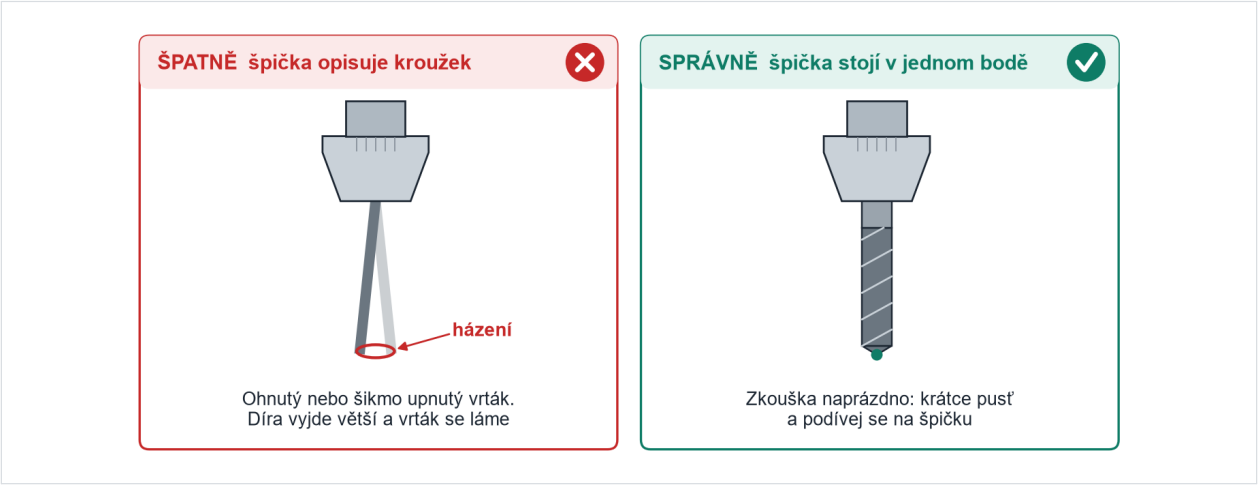
Klíč ve sklíčidle a zapnutý stroj může znamenat vážný úraz. Zvykni si na pravidlo: klíč je buď v ruce, nebo na svém místě. Nikdy ne ve sklíčidle, když od něj dáš ruku pryč.

Vrták s kuželovou stopkou

Větší vrtáky mají místo válcové stopky **kuželovou stopku Morse**. Ta se zasune přímo do vřetena, případně přes redukční pouzdro. Kužel drží třením, proto musí být kužel i vřeteno čisté a bez mastnoty. Jinak se vrták nebo sklíčidlo uvolní. Vrták s kuželem se z vřetena vyráží **vyrážecím klínem**, nikdy kladivem. Klín pak nenechávej ve vřetenu. Výměnu kuželových vrtáků dělej poprvé jen s UOV.

Zkouška naprázdno

Po upnutí vrtačku krátce pusť, aniž by se vrták čehokoli dotýkal. Podívej se na špičku vrtáku. Musí stát v jednom bodě. Když opisuje kroužek, vrták **hází**.



Obr. 3.4 Vrták, který hází, vyrobí větší díru a láme se. Zkouška naprázdno to odhalí za pár sekund.

Když vrták hází, vypni stroj, počkej na zastavení a upni vrták znovu. Když hází i potom, je pravděpodobně ohnutý. Takový vrták nepoužívej a dej ho UOV.

Jaký vrták vezmeš

Vrták musí být ostrý a nepoškozený a musí se hodit na materiál, který vrtáš. Průměr najdeš na stopce nebo v krabičce. U malých vrtáků je číslo špatně čitelné, proto je vracej vždy na jejich místo.

CO SI ZAPAMATOVAT

- Vrták měň jen u vypnutého stroje.
- Stopku zasuň hluboko, čelisti nesmí svírat drážky.
- Klíč je buď v ruce, nebo na svém místě. Nikdy ve sklíčidle.
- Kužel a vřeteno musí být čisté. Kuželový vrták se vyráží klínem, ne kladivem.
- Zkouška naprázdno ukáže, jestli vrták hází.

4

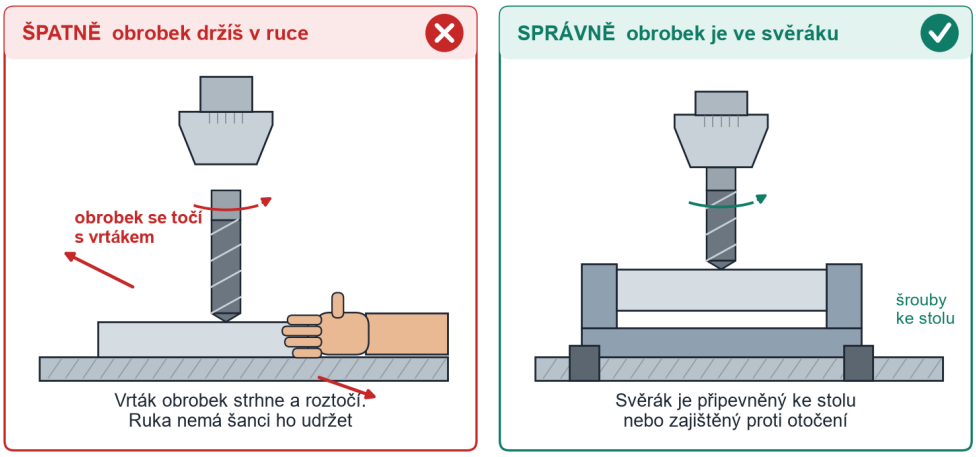
PŘÍPRAVA NA VRTÁNÍ

Upnutí obrobku

Svěrák, podložky, upínky, tenký plech a kulatina. A proč obrobek nikdy nedržíš v ruce.

Vrták při řezu tlačí obrobek dolů a zároveň ho chce točit s sebou. Dokud břity řežou hladce, upnutí to snadno udrží. Když se ale vrták zasekne, hlavně na konci díry, cukne obrobkem celou silou motoru. Upnutí musí tuto chvíli vydržet.

Obrobek nikdy nedržíš v ruce



Obr. 4.1 Ruka obrobek při zaseknutí vrtáku neudrží. Svěrák ano.

Tohle pravidlo platí i pro malou díru a i pro „jen na chvilku“. Výrobci vrtaček ho píšou do svých návodů. Když se kus nedá bezpečně upnout, protože je moc malý, na vrtačce se nevrtá. Řekni to UOV, poradí ti jiný postup.

Strojní svěrák

Menší obrobky upínáš do **strojního svěráku**. Má nízké, rovné čelisti a pevné dno.

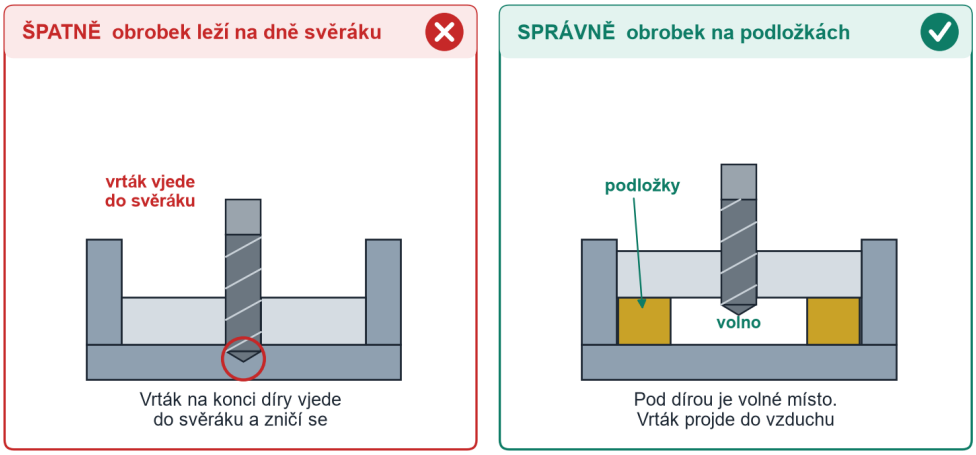
- Svěrák musí být **připevněný ke stolu** šrouby, nebo zajištěný proti otočení tak, jak určí UOV. Nikdy ho nedrž jen rukou.
- Čelisti a obrobek očisti od třísek. Tříska pod obrobkem ho nakloní.
- Obrobek upni pevně. Zkus jím rukou pohnout. Nesmí se hýbat.
- Místo díry má být mimo čelisti a mimo dno svěráku.



Obr. 4.2 Malý strojní svěrák. Na vrtačce se připevní ke stolu, aby se při zaseknutí vrtáku neotočil.
Vlastník obrázku: Germ Halter, Wikimedia Commons, licence CC BY-SA 4.0, https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Maschinenschraubstock_DDR_Ansicht_von_oben.jpg

Podložky pod obrobek

Když obrobek leží přímo na dně svěráku nebo na stole, vrták na konci průchozí díry vjede do nich. Zničí se vrták i svěrák a vrták se může zaseknout. Proto obrobek podlož dvěma **rovnoběžnými podložkami** tak, aby pod dírou bylo volno.



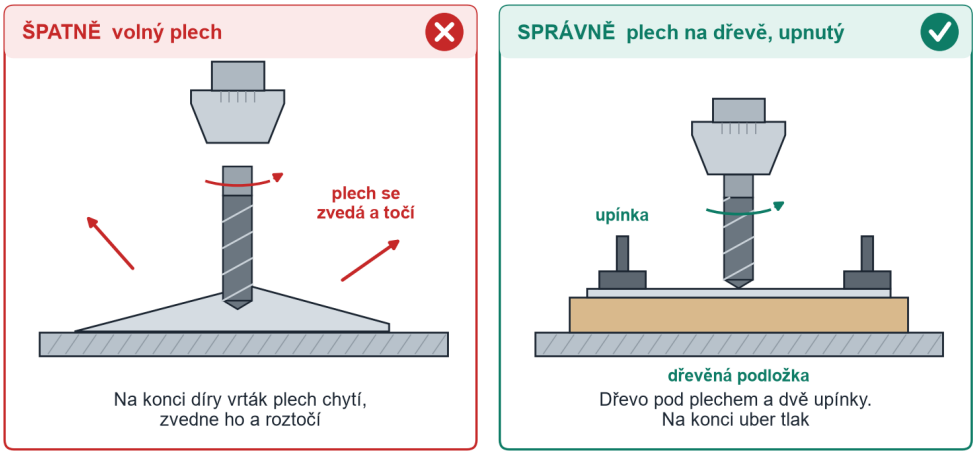
Obr. 4.3 Podložky drží obrobek ve výšce. Vrták na konci díry projde do volného prostoru.

Upínky na stole

Větší nebo nepravidelný obrobek, který se do svěráku nevejde, upneš **upínkami** přímo ke stolu. Poprvé to dělej s UOV. Stůl má na to drážky. Dlouhý obrobek, který přesahuje stůl, musí být podepřený, aby se nepřeklopil a nespadl.

Tenký plech

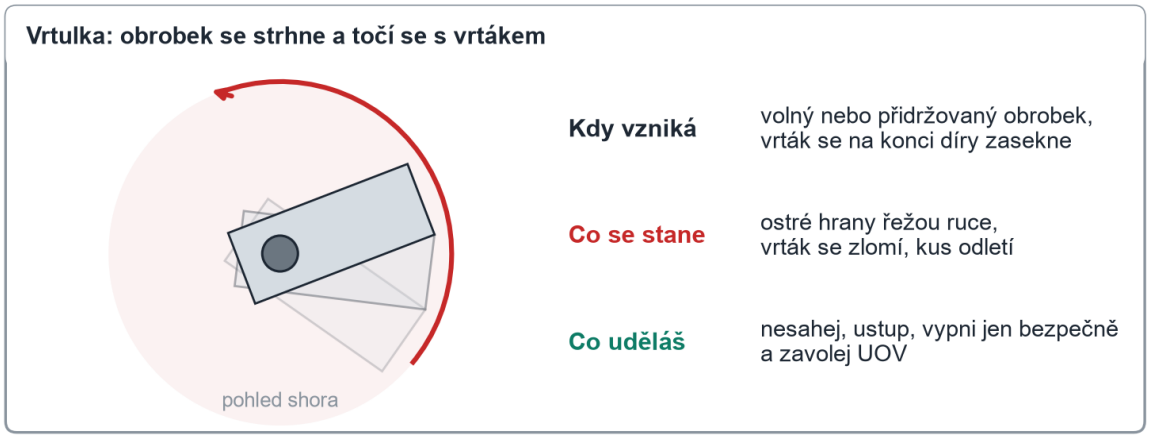
Tenký plech je zrádný. Je lehký a pružný, a když vrták na konci díry chytí, plech se zvedne po vrtáku a začne se točit. Pod plech proto dej **dřevěnou podložku** a plech upni upínkami nebo svěrkou. Dřevo podepře plech v místě, kde vrták vyjde, a díra má menší otřep.



Obr. 4.4 Plech na dřevěné podložce, přitažený dvěma upínkami. Vrták vyjde do dřeva, ne do vzduchu.

Vrtulka: když se obrobek strhne

V dílně se tomu říká **vrtulka**. Vrták se zasekne a obrobek se začne točit s ním. Ostré hrany plechu nebo plochého kusu pak létají dokola rychlostí vrtáku. Stačí jedna otáčka a máš pořezanou ruku.



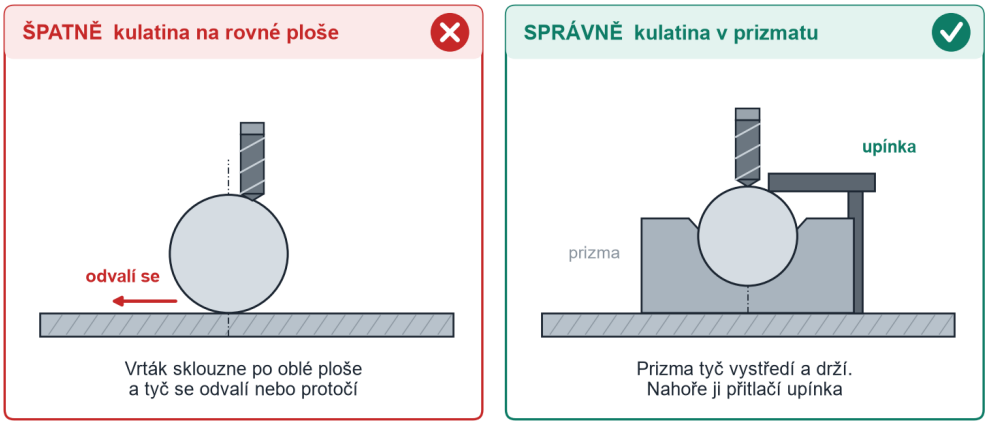
Obr. 4.5 Vrtulka vzniká hlavně u volného nebo jen přidržovaného obrobku. Proti ní pomáhá jen pevné upnutí.

POZOR

Když se obrobek roztočí, nikdy ho nechytej. Kus, který se točí, nikdo nezastaví rukou. Ustup z dosahu. Stroj vypni nouzovým tlačítkem, ale jen když na něj dosáhneš bez sahání přes točící se kus. Pak zavolej UOV.

Kulatina v prizmatu

Kulatá tyč leží na rovném stole jen na jedné čáře. Vrták po ní sklouzne a tyč se odvalí. Proto se kulatina vkládá do **prizmatu**, tedy kostky s vybráním ve tvaru písmene V. Prizma tyč vystředí a upínka nebo svěrák ji přitlačí.



Obr. 4.6 V prizmatu se tyč neodvalí a díra jde přes osu tyče.

CO SI ZAPAMATOVAT

- Obrobek nikdy nedržíš v ruce, ani u malé díry.
- Svěrák připevni ke stolu nebo ho zajisti podle UOV.
- Pod obrobek dej podložky, aby vrták na konci díry vyjel do volna.
- Plech patří na dřevo a pod upínky. Jinak hrozí vrtulka.
- Kulatinu vkládej do prizmatu. Roztočený obrobek nikdy nechytej.

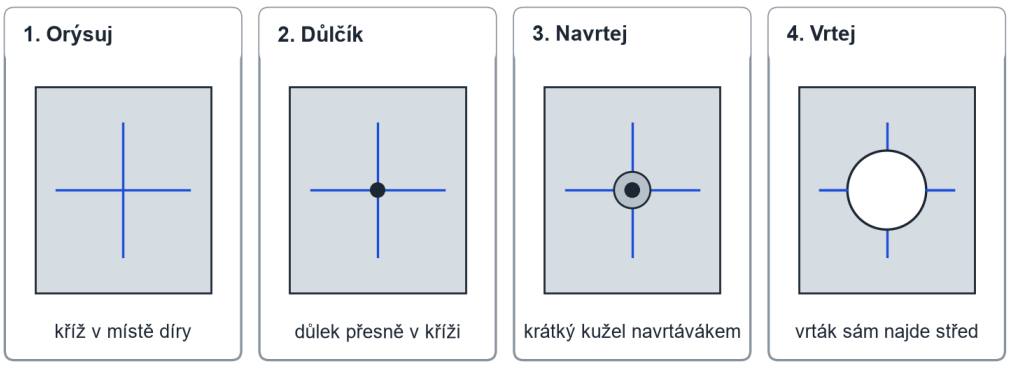
5 Příprava díry

PŘÍPRAVA NA VRTÁNÍ

Orýsování, důlčík, navrtání a předvrtání. Díky nim je díra tam, kde má být.

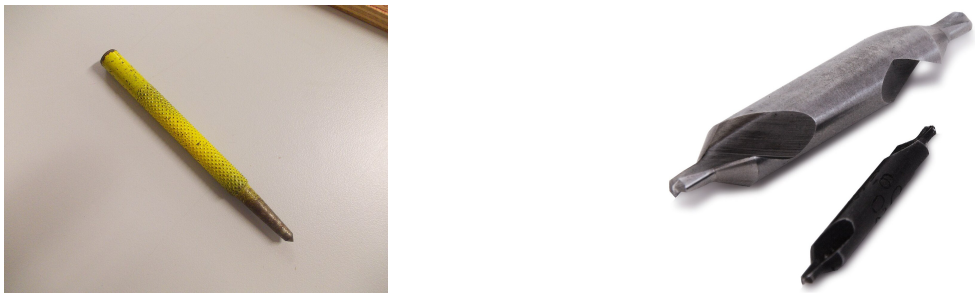
Vrták má na špičce krátký příčný břit, který neřeže, jen tlačí. Na hladké ploše proto vrták na začátku kousek ujede a díra je mimo. Příprava zajistí, že vrták začne přesně tam, kde má. Zabere minutu a ušetří zmetek.

Čtyři kroky ke správné díře



Obr. 5.1 Pohled shora. Každý krok připraví místo pro ten další.

1. **Orýsuj** střed díry. Podle výkresu narýsuj dvě čáry, které se protnou ve středu díry.
2. **Důlčík** nasaď hrotem přesně do průsečíku a lehce klepni kladívkem. Vznikne malý důlek.
3. **Navrtej** důlek navrtávákem. Navrtávák je krátký a tuhý, proto nesklouzne.
4. **Vrtej**. Špička vrtáku sedne do navrtaného kužele a vrták nemá kam ujet.

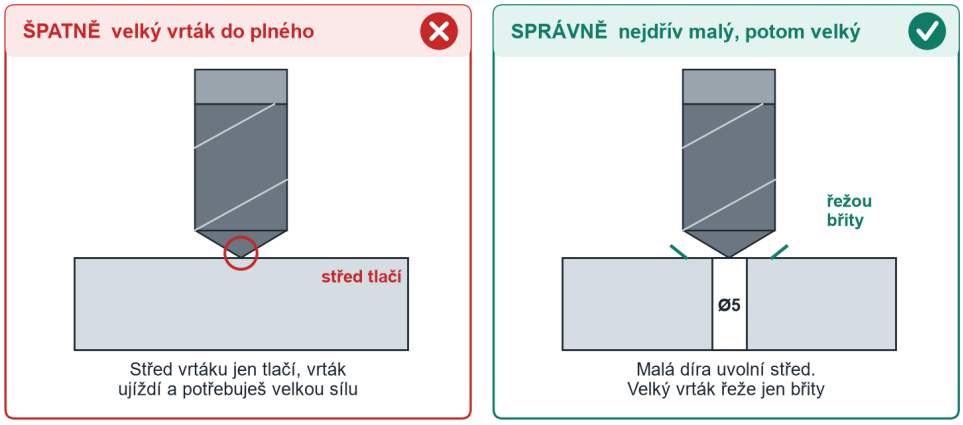


Obr. 5.2 Důlčík (vlevo). Navrtáváky, krátké tuhé nástroje na přesný začátek díry (vpravo).
Vlastník obrázku: vlevo Luke Milburn, Wikimedia Commons, licence CC BY 2.0, https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Centre_Punch.jpg; vpravo Cal.on, Wikimedia Commons, licence CC BY-SA 4.0, https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Navrtávák.jpg

> **TIP**
> Než klepneš kladívkem, podívej se na hrot důlčíku zblízka. Když není v průsečíku, posuň ho. Opravit už vyražený důlek je těžké.

Předvrtání větších děr

Čím větší vrták, tím delší je příčný břit uprostřed. Velký vrták do plného materiálu potřebuje velkou sílu, ujíždí a hřeje se. Proto se větší díra nejdřív **předvrtá** menším vrtákem. Velký vrták pak řeže jen svými břity.



Obr. 5.3 Malá díra uvolní místo pro příčný břit. Velký vrták pak jde lehce a přesně.

Školní pravidlo říká: díry od Ø8 výš předvrtej menším vrtákem a vrtej po stupních. Například díru Ø16 předvrtáš vrtákem Ø6 a potom vrtáš Ø16. Jaký průměr na předvrtání použít, ti potvrdí UOV.

PAMATUJ

Po každé výměně vrtáku přepočítej a změň otáčky. Malý vrták na předvrtání se točí rychleji než velký. Zapomenuté vysoké otáčky u velkého vrtáku jsou častá chyba.

CO SI ZAPAMATOVAT

- Bez důlčíku a navrtání vrták na začátku ujede.
- Postup: orýsovat, důlčík, navrtat, vrtat.
- Větší díru předvrtej menším vrtákem, od Ø8 výš po stupních.
- Po výměně vrtáku vždy změň otáčky.

6

VRTÁNÍ

Otáčky a posuv

Čím větší vrták, tím menší otáčky. Jak je nastavit, jak tlačit na páku, kdy vyjet s vrtákem a čím chladit.

Otáčky říkají, kolikrát se vrták otočí za minutu. Posuv říká, jak rychle jde vrták dolů. Na stolní vrtačce otáčky nastavíš na stroji a posuv děláš rukou na páce. Obojí musí sedět k průměru vrtáku a k materiálu.

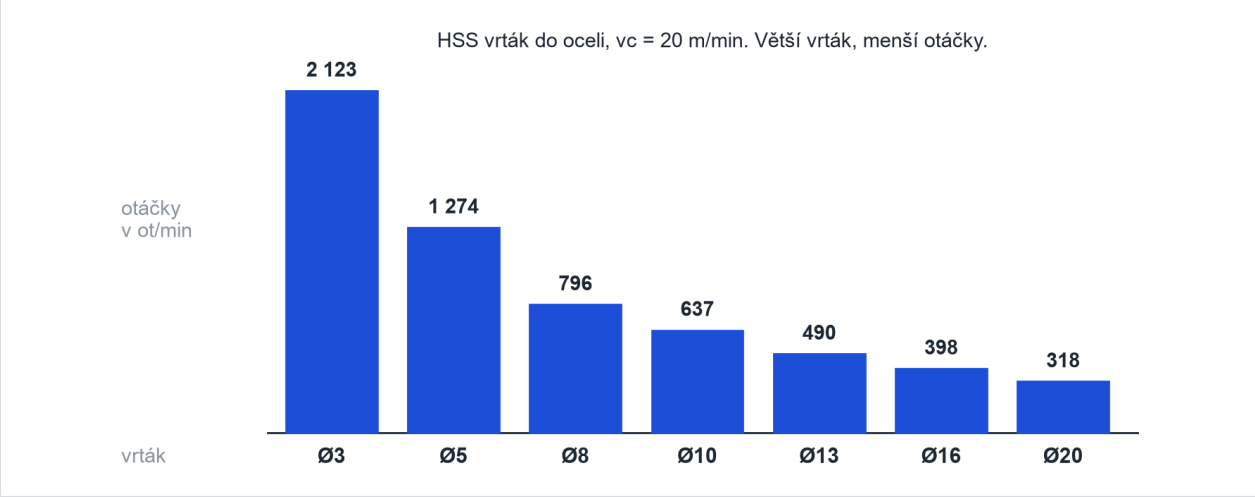
Čím větší vrták, tím menší otáčky

Rozhoduje rychlost, kterou jede břit na obvodu vrtáku materiálem. Říká se jí **řezná rychlost** vc a udává se v metrech za minutu. Velký vrták má velký obvod, a proto při stejných otáčkách jede jeho obvod rychleji. Aby se nepřehřál, musí se točit pomaleji.

$$n = vc \cdot 1000 / (3{,}14 \cdot d)$$

n otáčky v ot/min · vc řezná rychlost v m/min · d průměr vrtáku v mm

Ve škole počítáme pro vrták z rychlořezné oceli HSS v oceli s vc = 20 m/min. Vrták ze slinutého karbidu snese vc = 80 m/min, tedy čtyřikrát víc. Podrobně, s tabulkou pro vrtáky Ø1 až Ø50 a s příklady, to vysvětluje školní materiál **Řezné rychlosti a otáčky**.



Obr. 6.1 Otáčky pro vrták HSS v oceli. Dvojnásobný průměr znamená poloviční otáčky.

Například vrták Ø10 z HSS: n = 20 · 1000 / (3,14 · 10) = 637 ot/min. Stejný vrták ze slinutého karbidu má 2 548 ot/min.

Vypočtené otáčky přesně nastavit nejde. Vrtačka má jen několik **stupňů**. Vol vždy **nejbližší nižší stupeň**. Vrták se tak méně hřeje a práce trvá jen o chvilku déle.

Záleží i na materiálu. Výrobce vrtačky JET doporučuje pro vrták Ø10 z HSS například 3000 ot/min do hliníku, 800 ot/min do měkké oceli a 300 ot/min do nerezové oceli. Měkký materiál snese víc, tvrdý a nerezový méně. Pro tvůj stroj a materiál platí tabulka na stroji a pokyn UOV.

Jak otáčky nastavíš

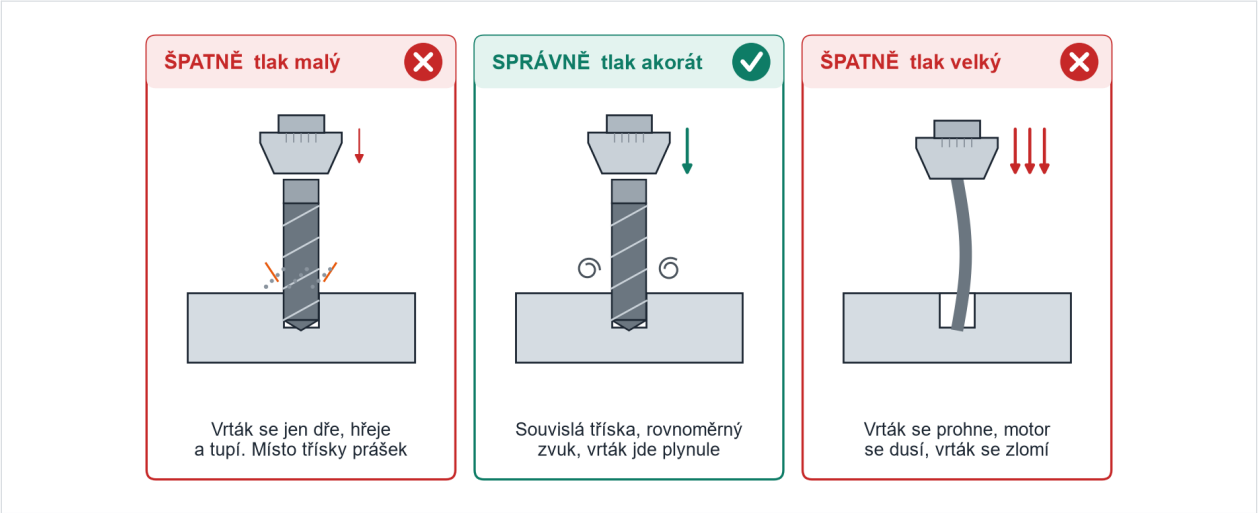
Tabulku otáček najdeš na stroji, u stolních vrtaček často na vnitřní straně krytu řemenice. Způsob přestavení se liší podle stroje.

- **Řemen na řemenicích.** Řemen se přehazuje jen u vypnutého stroje odpojeného od sítě. Ve škole to dělá UOV nebo ty s jeho svolením. Potom kryt řemenice zase zavři. S otevřeným krytem stroj nikdy nezapínej.
- **Páky převodovky** u sloupových vrtaček přestavuj při stojícím vřetenu.
- **Plynulá regulace** má otočný ovladač. Jak a kdy ho přestavit, ti ukáže UOV podle návodu ke stroji.

> **POZOR**
> Když stroj není odpojený od sítě, může se při přehazování řemene nečekaně rozběhnout. Řemen ti pak vtáhne prsty mezi řemenice. Proto řemen přehazuj jen u odpojeného stroje a se svolením UOV.

Posuv: jak tlačit na páku

Na páku tlač plynule a stejnoměrně. Správný tlak poznáš podle třísky a zvuku. Tříska vychází souvisle z obou drážek a vrták jde do materiálu plynule.

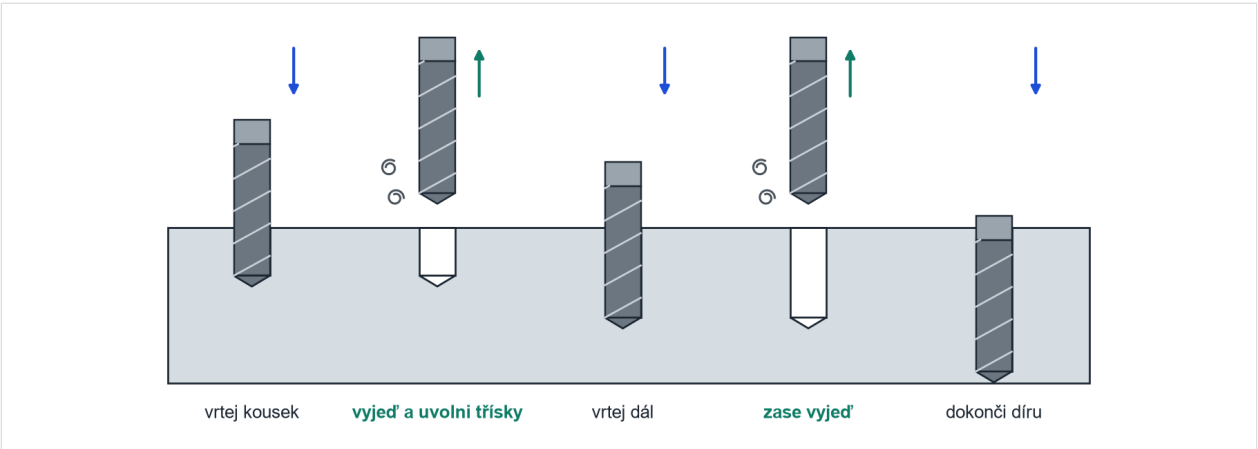


Obr. 6.2 Málo tlaku vrták tupí, moc tlaku ho láme. Správný tlak poznáš podle souvislé třísky a klidného zvuku.

- **Málo tlaku:** vrták se jen dře o dno díry, hřeje se a tupí. Místo třísky vzniká prášek.
- **Moc tlaku:** vrták se prohne, motor se dusí a tenký vrták se zlomí.
- Tenké vrtáky jsou citlivé. Tlač na ně jen lehce a vyjížděj častěji.

Vyjížděj a uvolni třísky

Čím hlubší díra, tím hůř z ní tříska odchází. Drážky se ucpou a vrták se začne dusit. Proto při vrtání posuv občas přeruš a vrták vytáhni z díry. Tříska se tím zlomí a drážky se vyčistí. Dlouhé třísky, které se namotávají, tak vůbec nevzniknou.



Obr. 6.3 U hlubší díry vrtej po kouscích a mezi nimi vrták vytáhni z díry.

Chlazení a mazání

Řezná kapalina vrták chladí, maže břity a pomáhá odvádět třísku. Nanášej ji štětcem nebo z trysky na místo vrtání, ruku drž mimo vrták.

Materiál	Čím chladit	Poznámka
Ocel	emulze nebo řezný olej	bez chlazení se vrták rychle hřeje
Litina	za sucha	vzniká drobná tříska a prach
Hliník	s mazáním	pozor, hliník se lepí na břity
Hořčík	nevrtá se	riziko požáru, výrobci vrtaček to zakazují

CO SI ZAPAMATOVAT

- Čím větší vrták, tím menší otáčky. Dvojnásobný průměr má poloviční otáčky.
- Ve škole počítáme HSS s vc = 20 m/min, karbid s vc = 80 m/min. Nastav nejbližší nižší stupeň.
- Řemen přehazuje jen UOV nebo ty s jeho svolením, u odpojeného stroje.
- Tlač plynule. Málo tlaku vrták tupí, moc tlaku ho láme.
- U hlubší díry vyjížděj a chlaď podle materiálu.

7

VRTÁNÍ

Vrtání krok za krokem

Celý postup od výkresu po odjehlenou díru, konec průchozí díry, slepá díra s dorazem a co po vrtání.

V předchozích kapitolách jsi poznal jednotlivé kroky. Tady jsou poskládané za sebou, jak jdou při práci. Postup je pokaždé stejný, i u jedné malé díry.



Obr. 7.1 Celý postup od výkresu po hotovou díru. Červené kroky jsou bezpečnostní minimum.

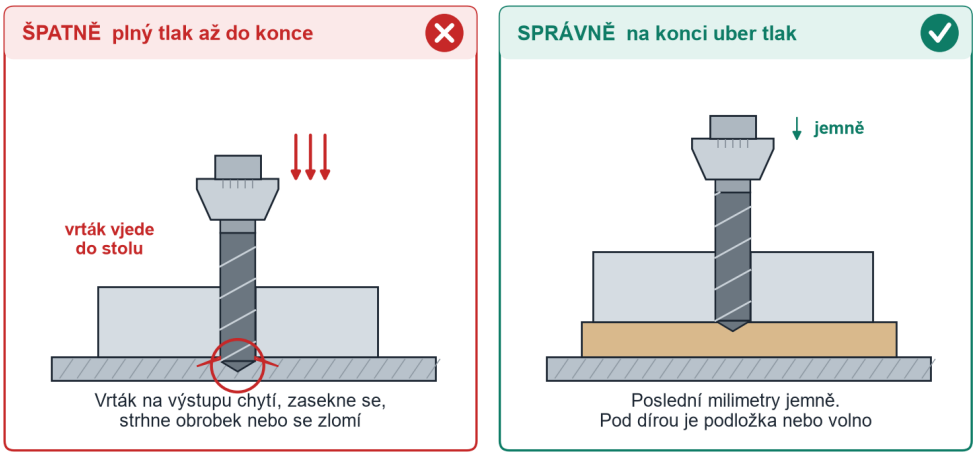
Postup

1. Přečti si výkres: průměr díry, hloubku, počet děr a jejich polohu.
2. Orýsuj střed díry a vyraz důlek důlčíkem.
3. Upni obrobek do svěráku na podložky, nebo upínkami ke stolu. Zkontroluj, že se nehýbe.
4. Nastav výšku stolu a dotáhni aretaci. Pod místem díry musí být volno nebo podložka.
5. U vypnutého stroje upni navrtávák nebo vrták. **Klíč vyndej.**
6. Nastav otáčky podle průměru a materiálu.
7. Zavři kryt sklíčidla, nasaď si brýle, zkontroluj okolí.
8. Zapni stroj a teprve potom pomalu přijeď vrtákem k obrobku.
9. Navrtej, případně předvrtej. Po každé výměně nástroje změň otáčky.
10. Vrtej plynulým tlakem, chlaď a u hlubší díry vyjížděj.
11. Před koncem průchozí díry uber tlak.
12. Vyjeď vrtákem z díry, vypni stroj a počkej, až se vřeteno zastaví.
13. Odstraň třísky štětcem, odjehli díru záhlubníkem a změř ji.

> **POZOR**
> Stroj nikdy nezapínej, když se vrták dotýká obrobku. Při rozběhu by obrobek chytil a strhl. Nejdřív zapni, pak teprve přijížděj.

Konec průchozí díry

Když se špička vrtáku dostane na druhou stranu, odpor najednou klesne. Kdo pořád tlačí stejně, tomu vrták cukne dolů. Břity pak chytí tenký zbytek materiálu jako háček, vrták se zasekne a strhne obrobek nebo se zlomí. Proto poslední milimetry jeď s menším tlakem.

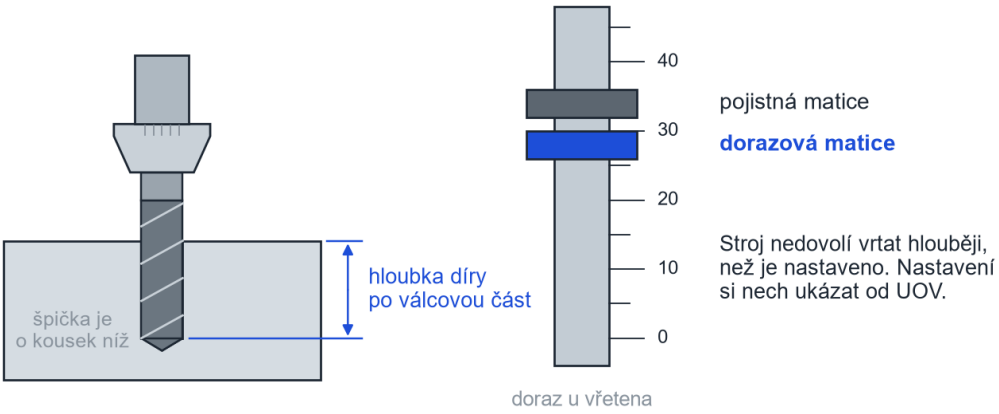


Obr. 7.2 Na konci průchozí díry uber tlak. Pod obrobkem má být podložka nebo volno.

7

Slepá díra a hloubkový doraz

U slepé díry hlídá hloubku **hloubkový doraz** na vrtačce. Nastaví se tak, aby páka posuvu nešla dál, než je potřeba. Hloubka slepé díry se na výkrese udává po válcovou část. Špička vrtáku jde ještě kousek hlouběji, asi o 0,3 průměru vrtáku.

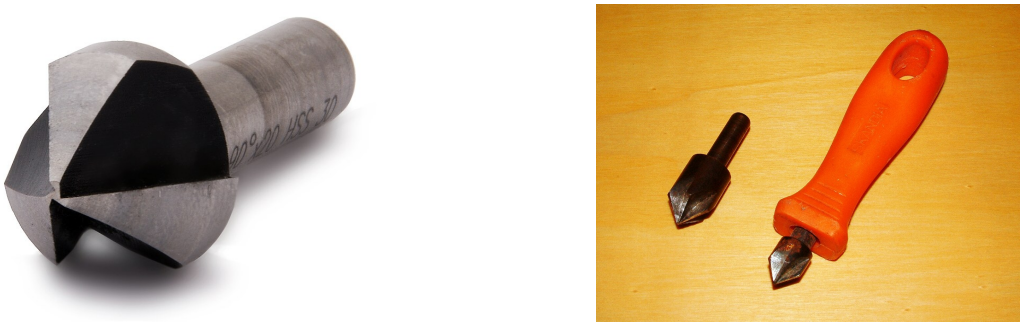


Obr. 7.3 Hloubkový doraz zastaví posuv v nastavené hloubce. Dorazová matice určuje hloubku, pojistná ji zajistí.

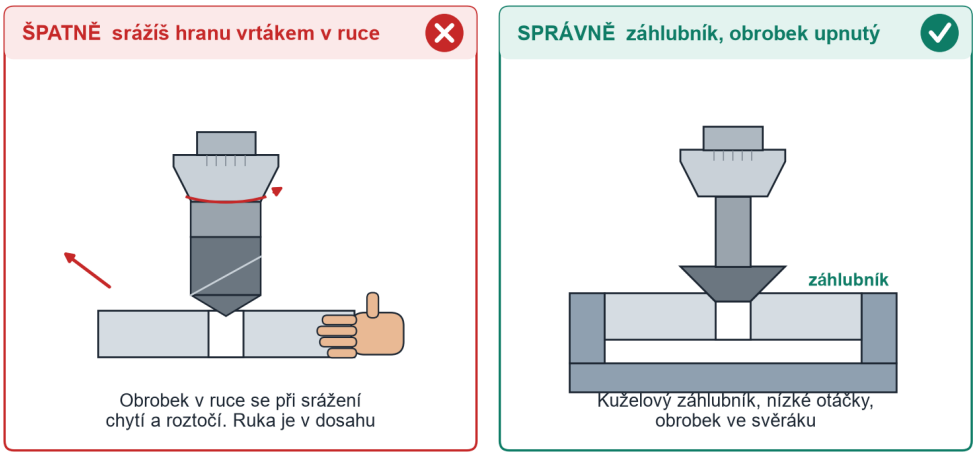
Doraz se nastavuje například takto: páku spusť, až se vrták dotkne povrchu obrobku, a stupnici nastav na nulu. Pak páku spusť o požadovanou hloubku a dorazovou matici dotoč až k dorazu. Pojistnou maticí ji zajisti. Postup se u strojů liší, první nastavení si nech ukázat a zkontrolovat od UOV.

Odjehlení a zahloubení

Po vrtání zůstane na hraně díry **otřep**, tenký ostrý okraj. Odstraní se **kuželovým záhlubníkem**. Stejný nástroj udělá i zahloubení pro hlavu šroubu. Záhlubník se točí pomaleji než vrták stejného průměru. Obrobek musí být při srážení hran upnutý stejně jako při vrtání.



Obr. 7.4 Kuželový záhlubník (vlevo). Záhlubník do vrtačky a ruční odjehlovač s rukojetí (vpravo).
Vlastník obrázku: vlevo Cal.on, Wikimedia Commons, licence CC BY-SA 4.0, https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Zahlubnik.jpg; vpravo S.J. de Waard, Wikimedia Commons, licence CC BY 3.0, https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Verzinkboren.JPG



Obr. 7.5 Hranu díry nikdy nesrážej vrtákem s obrobkem v ruce. Použij záhlubník a obrobek upni.

Po vrtání

- Vypni stroj a počkej, až se sklíčidlo samo zastaví. Nebrzdi ho rukou ani hadrem.
- Vrták i obrobek jsou po vrtání horké a hrany díry jsou ostré. Ber je opatrně.
- Třísky smeť štětcem nebo vyhrň háčkem, nikdy rukou a nikdy je nesfoukávej.
- Změř díru a porovnej ji s výkresem.
- Vrták vrať na jeho místo, klíč odlož, stůl očisti. Tupý nebo poškozený vrták ukaž UOV.

CO SI ZAPAMATOVAT

- Nejdřív zapni, pak přijížděj k obrobku. Nikdy obráceně.
- Před koncem průchozí díry uber tlak.
- Slepou díru hlídá hloubkový doraz. Hloubka se počítá po válcovou část.
- Hrany sraž záhlubníkem, obrobek přitom zůstává upnutý.
- Sklíčidlo nebrzdi rukou. Třísky jen štětcem nebo háčkem u stojícího stroje.

8

BEZPEČNOST V PRAXI

Na co si dát pozor

Dvaadvacet situací z dílny. Co žák udělá, co se potom stane a jak to udělat správně.

Tahle kapitola je nejdelší a nejdůležitější. Každá situace se v dílně opravdu stává. Přečti si vždy, co žák udělá, a zkus si sám říct, co se stane. Teprve potom čti dál. Správný postup si zapamatuj tak, abys ho dělal i bez přemýšlení.

POZOR

Když se cokoli děje jinak, než čekáš, přestaň tlačit na páku, vyjeď a vypni stroj. Pak zavolej UOV. Zastavit je vždy lepší než doufat, že to dobře dopadne.

Vrták a sklíčidlo

Situace 1 Klíč ve sklíčidle

Co uděláš	Dotáhneš vrták, klíč necháš ve sklíčidle a sáhneš na spínač.
Co se stane	Klíč se roztočí se sklíčidlem a vyletí. Může tě zasáhnout do obličeje nebo do oka, nebo zasáhne spolužáka.
Jak správně	Klíč nepouštěj z ruky, dokud není venku. Hned ho polož na jeho místo. Před zapnutím se vždy podívej na sklíčidlo.

Situace 2 Vrták držený jen kouskem stopky

Co uděláš	Vrták zasuneš do sklíčidla jen trochu, aby byl delší a dosáhl hlouběji.
Co se stane	Čelisti drží jen kousek stopky. Vrták se protočí, vyklouzne nebo se ohne a zlomí.
Jak správně	Stopku zasuň co nejhlouběji. Na hlubokou díru potřebuješ delší vrták, poraď se s UOV.

Situace 3 Zapnutí s vrtákem na obrobku

Co uděláš	Spustíš vrták do důlku, aby byl přesně na místě, a teprve potom zapneš stroj.
Co se stane	Při rozběhu vrták obrobek chytí a strhne. Obrobek se může roztočit.
Jak správně	Nejdřív zapni stroj a teprve potom pomalu přijeď vrtákem k obrobku.

Situace 4 Tupý vrták

Co uděláš	Vrták nechce řezat, tak na páku přitlačíš celou vahou.
Co se stane	Vrták se přehřeje, díra jde mimo a tupý vrták se snadno zlomí. Úlomek může odletět.
Jak správně	Tupý vrták nepoužívej. Dej ho UOV na naostření nebo vyměň za nový.

Situace 5 Přehřátý vrták

Co uděláš	Vrtáš do oceli velkými otáčkami a bez chlazení. Vrták pískne, kouří a zmodrá.
Co se stane	Rohy vrtáku se opálí a vrták se rychle otupí. Třísky i vrták pálí a díra je horší.
Jak správně	Vypni, nech vrták vychladnout a ukaž ho UOV. Nastav správné otáčky a chlaď podle materiálu.

Situace 6 Ulomený vrták

Co uděláš	Tlačíš malý vrták silou a třísky z díry nevyjíždíš. Vrták praskne.
Co se stane	Úlomek může odletět. Kus zůstane v díře a obrobek bývá zmetek.
Jak správně	Vypni stroj a ustup. Úlomek nevytahuj rukou a nevytloukej ho důlčíkem a kladivem. Ukaž obrobek UOV.

Obrobek a upnutí

Situace 7 Obrobek v ruce

Co uděláš	Je to jen malá díra do pásku plechu, tak ho podržíš rukou.
Co se stane	Vrták se zasekne a obrobek se roztočí. Ostrá hrana ti pořeže prsty a dlaň.
Jak správně	Obrobek vždy upni do svěráku nebo upínkami. Kus, který nejde bezpečně upnout, nevrtej a zeptej se UOV.

Situace 8 Volný tenký plech

Co uděláš	Plech jen položíš na stůl a na konci díry tlačíš stejně jako na začátku.
Co se stane	Na výstupu vrták plech chytí. Plech se zvedne po vrtáku a točí se jako vrtule.
Jak správně	Plech dej na dřevěnou podložku, upni ho upínkami a na konci díry uber tlak.

Situace 9 Vrtání do stolu nebo svěráku

Co uděláš	Obrobek položíš přímo na dno svěráku a vrtáš průchozí díru.
Co se stane	Vrták na konci vjede do svěráku nebo stolu. Zničí se a může se zaseknout a strhnout obrobek.
Jak správně	Obrobek dej na podložky, aby pod dírou bylo volno. Stůl nastav tak, aby vrták vyjel do otvoru nebo do dřeva.

Situace 10 Nedotažený stůl

Co uděláš	Zapomeneš dotáhnout aretaci stolu, nebo stolem pohneš, když se vrták točí.
Co se stane	Stůl se pod tlakem pootočí nebo sjede. Díra je mimo a vrták se může zlomit.
Jak správně	Stůl nastav a dotáhni aretaci dřív, než zapneš stroj. Za chodu stolem nikdy nehýbej.

Situace 11 Spadlý obrobek

Co uděláš	Těžší obrobek položíš na kraj stolu, nebo povolíš svěrák a obrobek nedržíš.
Co se stane	Obrobek spadne na nohu nebo na podlahu. Můžeš si pohmoždit prsty u nohy a obrobek se poškodí.
Jak správně	Obrobky odkládej stabilně a dál od kraje. Dlouhé kusy podepři. Nos pracovní obuv s ochrannou špičkou.

Situace 12 Srážení hrany vrtákem v ruce

Co uděláš	Otřep chceš rychle srazit větším vrtákem a obrobek přitom držíš v ruce.
Co se stane	Vrták hranu chytí a obrobek se ti v ruce roztočí. Ruka je přímo u vrtáku.
Jak správně	Hranu sraž kuželovým záhlubníkem při nízkých otáčkách a obrobek upni. Malé díry můžeš odjehlit ručním odjehlovačem.

Ruce, oděv a třísky

Situace 13 Ruka pod vrtákem

Co uděláš	Přidržíš obrobek zespodu nebo dáš prst pod místo, kde vrták vyjde.
Co se stane	Vrták projde obrobkem a zasáhne prst. Ostré třísky pořežou ruku.
Jak správně	Ruce drž mimo prostor vrtání. Pod obrobkem má být podložka, ne tvoje ruka.

Situace 14 Rukavice

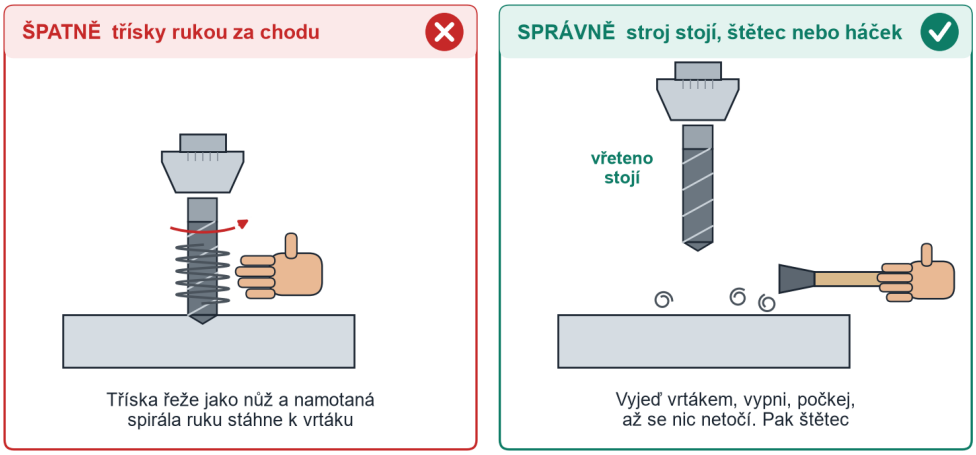
Co uděláš	Ruce máš studené nebo se bojíš o prsty, tak si k vrtačce vezmeš rukavice.
Co se stane	Vrták nebo tříska rukavici chytí. Pevná látka se neroztrhne a stáhne ruku k vrtáku.
Jak správně	K točící se vrtačce nikdy rukavice. Pracovní rukavice nos jen při nošení ostrého materiálu podle pokynu UOV a před prací u vrtačky je sundej.

Situace 15 Rozpuštěné vlasy a volný rukáv

Co uděláš	Vlasy máš rozpuštěné a rukáv mikiny rozepnutý. Skloníš se k vrtáku, abys lépe viděl.
Co se stane	Vlasy nebo rukáv se namotají na vřeteno a stáhnou hlavu nebo ruku k vrtáku. Hrozí vážné zranění hlavy.
Jak správně	Vlasy svaž a schovej pod čepici. Rukáv zapni u zápěstí nebo vyhrň nad loket. K vrtáku se neskláněj.

Situace 16 Namotaná tříska

Co uděláš	Vrtáš dlouho bez přerušení. Kolem vrtáku se točí dlouhá spirála a ty ji chceš strhnout rukou.
Co se stane	Tříska je ostrá jako nůž. Pořeže ti prsty nebo ruku stáhne k vrtáku.
Jak správně	Posuv pravidelně přerušuj, aby se tříska lámala. Když se namotá, vyjeď, vypni, počkej a odstraň ji háčkem.



Obr. 8.1 Třísky odstraňuj jen u stojícího stroje, štětcem nebo háčkem.

Situace 17 Třísky dlaní nebo foukáním

Co uděláš	Třísky ze stolu smeteš dlaní, nebo je z díry sfoukneš pusou.
Co se stane	Tříska se zabodne do ruky. Při foukání ti odletí do oka.
Jak správně	Třísky smeť štětcem nebo vyhrň háčkem. Nikdy rukou a nikdy pusou. Stlačený vzduch jen tam, kde to UOV dovolí.

Situace 18	Brzdění sklíčidla rukou
Co uděláš	Po vypnutí se ti nechce čekat, tak chytíš dobíhající sklíčidlo rukou nebo hadrem.
Co se stane	Hadr nebo rukáv se namotá, ruka se popálí třením nebo pořeže o vrták.
Jak správně	Počkej, až se sklíčidlo zastaví samo. Trvá to jen pár sekund.

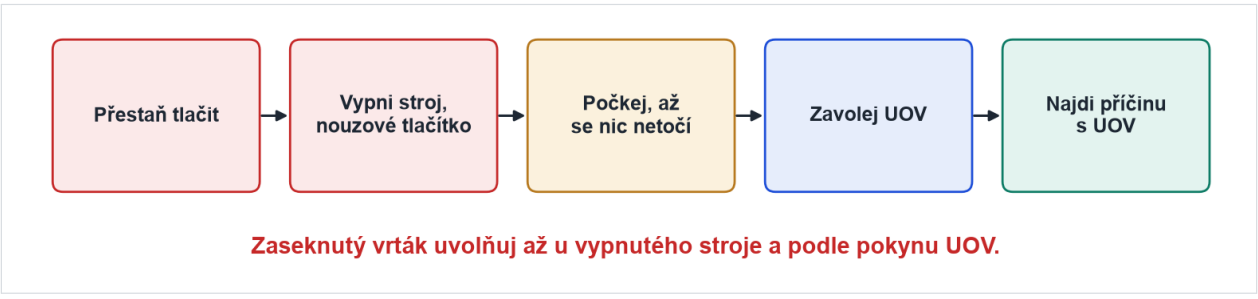
Situace 19	Měření za chodu
Co uděláš	Chceš zkontrolovat hloubku díry posuvkou a vrták se přitom ještě točí.
Co se stane	Měřidlo nebo ruka se dostane k vrtáku. Měřidlo se poškodí a ruka se zraní.
Jak správně	Vyjeď vrtákem, vypni stroj a počkej, až se zastaví. Teprve potom měř.

Ty a tvoje okolí

Situace 20	Zaseknutý vrták
Co uděláš	Vrták se v díře zasekne. Zabereš za páku silou nahoru a dolů, aby se uvolnil.
Co se stane	Obrobek se může strhnout a roztočit, vrták se zlomí.
Jak správně	Přestaň tlačit, vypni stroj a počkej, až se nic netočí. Zavolej UOV a s ním najdi příčinu.

Situace 21	Odchod od běžícího stroje
Co uděláš	Odběhneš si pro měřidlo a vrtačku necháš běžet.
Co se stane	Spolužák, který neví, že stroj běží, sáhne do prostoru vrtání. Nebo se něco stane a nikdo stroj nevypne.
Jak správně	Když odcházíš, stroj vždy vypni. Běžící stroj nenechávej bez dozoru ani na chvíli.

Situace 22	Rozptýlení
Co uděláš	U vrtačky máš sluchátka a během vrtání se otočíš ke spolužákovi.
Co se stane	Nevšimneš si, že se vrták zasekává nebo že se obrobek hýbe. Ruka na páce tlačí dál.
Jak správně	Mobil a sluchátka nech mimo pracoviště. Při vrtání se dívej na vrták a nebav se. Spolužák počká, než vypneš.



Obr. 8.2 Co uděláš, když se vrták zasekne. Pořadí kroků je důležité.

CO SI ZAPAMATOVAT

- Klíč nikdy ve sklíčidle. Nejdřív zapnout, pak přijíždět k obrobku.
- Obrobek vždy upnutý, plech na dřevě, pod dírou volno.
- Ruce mimo prostor vrtání, žádné rukavice, vlasy a rukávy zajištěné.
- Třísky jen štětcem nebo háčkem u stojícího stroje. Sklíčidlo nebrzdi.
- Při čemkoli neobvyklém: přestaň tlačit, vypni, počkej, zavolej UOV.

9

BEZPEČNOST V PRAXI

Typické chyby na díře

Díra mimo, větší díra, otřep, modrý vrták, pískání a další. Příčina a co s tím.

Ne každá chyba je nebezpečná. Některé jen zkazí díru. I tak je dobré vědět, odkud se berou. Najdi v tabulce, co vidíš, a podívej se, co je nejčastější příčina. Vždy platí: stroj vypni, počkej na zastavení a teprve potom hledej příčinu.

Přehled chyb

Co vidíš	Nejčastější příčina	Co s tím
Díra je mimo rysku	chybí důlčík nebo navrtání, vrták ujel, obrobek se pohnul	důlčík, navrtat, obrobek pevně upnout
Díra je větší než vrták	nestejně dlouhé břity, ohnutý vrták, vrták hází	vrták naostřit nebo vyměnit, upnout znovu, zkouška naprázdno
Díra je šikmá	obrobek neleží rovně, stůl nedotažený, vrták uhýbá	podložky, aretace stolu, navrtat, kratší vrták
Velký otřep na výstupu	plný tlak na konci díry, tupý vrták, chybí podložka	na konci ubrat tlak, podložka, odjehlit záhlubníkem
Vrták zmodrá, kouří	vysoké otáčky, chybí chlazení, tupý vrták	nižší otáčky, chladit, ostrý vrták
Vrták píská	vysoké otáčky, tupý vrták, málo tlaku	nižší otáčky, ostrý vrták, plynulý tlak
Vrták nejde dolů, jen se dře	tupý vrták, malý tlak, tvrdý materiál	naostřit nebo vyměnit, poradit se s UOV

Co vidíš	Nejčastější příčina	Co s tím
Vrták se dusí, tříska nevychází	ucpané drážky, hluboká díra	častěji vyjíždět, chladit
Vrták se zasekává na konci	plný tlak při provrtání	poslední milimetry jemně
Vrták se zlomil	třísky v drážkách, velký tlak, pohnutý obrobek	vypnout, ukázat UOV, najít příčinu
Vrták prokluzuje ve sklíčidle	slabě dotažené sklíčidlo, mastná stopka	očistit stopku, dotáhnout klíčem
Sklíčidlo se uvolnilo	olej nebo nečistota na kuželu	vypnout, zavolat UOV
Stroj se chvěje	tupý vrták, povolený řemen nebo jiná závada	vypnout, nahlásit UOV

PAMATUJ

Když nevíš, která příčina to je, měň vždy jen jednu věc. Nejdřív zkontroluj upnutí obrobku a vrtáku, pak vrták samotný a nakonec otáčky a tlak. Co jsi změnil, ukaž UOV.

Jak poznáš dobrou díru

- Je na místě podle rysek a výkresu.
- Má správný průměr. Změříš ho posuvkou nebo kalibrem.
- Je kolmá k ploše obrobku.
- Hrany jsou odjehlené a stěna díry je hladká, bez rýh.
- Slepá díra má správnou hloubku po válcovou část.

CO SI ZAPAMATOVAT

- Díra mimo: chybí důlčík a navrtání.
- Větší díra: vrták hází nebo má nestejné břity.
- Modrý nebo pískající vrták: vysoké otáčky a málo chlazení.
- Otřep a zaseknutí na konci: plný tlak při provrtání.
- Příčinu hledej u stojícího stroje a měň jen jednu věc.

10

OVĚŘENÍ ZNALOSTÍ A ZÁVĚR

Kontrolní otázky a test

Otázky k zopakování a test s jednou správnou odpovědí. Řešení je v další kapitole.

Nejdřív odpověz na kontrolní otázky vlastními slovy, klidně nahlas. Potom vyplň test. U každé otázky je správná jen jedna odpověď. Řešení najdeš v kapitole 11, ale nedívej se tam dřív, než skončíš.

Kontrolní otázky

1. Jaké dva pohyby jsou při vrtání a kdo je dělá?
2. Proč se vrták z hlubší díry občas vytahuje?
3. Proč se u vrtačky nesmí nosit rukavice?
4. Kde má být klíč od sklíčidla, když zapínáš stroj?
5. Jak hluboko zasuneš vrták do sklíčidla?
6. Co je zkouška naprázdno a co odhalí?
7. Proč se pod obrobek dávají podložky?
8. Co je vrtulka a jak jí předejdeš?
9. V jakém pořadí připravíš místo díry?
10. Proč se větší díry předvrtávají?
11. Spočítej otáčky pro vrták Ø8 z HSS, vc = 20 m/min.
12. Co uděláš na konci průchozí díry?
13. Kdo a kdy smí přehodit řemen na jiné otáčky?
14. Čím a kdy odstraníš třísky?
15. Co uděláš, když se vrták zasekne?

Test

1. **Posuv vrtáku dolů na stolní vrtačce děláš:**
   a) pákou posuvu
   b) motorem
   c) klikou stolu

2. **K točící se vrtačce si vezmeš:**
   a) pracovní rukavice
   b) prsten a hodinky
   c) ochranné brýle

3. **Klíč od sklíčidla po dotažení:**
   a) necháš ve sklíčidle na příště
   b) hned vyndáš a odložíš na jeho místo
   c) zasuneš do kapsy pracovního oděvu

4. **Čelisti sklíčidla mají svírat:**
   a) hladkou stopku
   b) drážky vrtáku
   c) špičku vrtáku

5. Vrták s kuželovou stopkou se z vřetena vyráží:
a) kladivem
b) vyrážecím klínem
c) klíčem od sklíčidla

6. Malý obrobek při vrtání:
a) držíš pevně v ruce
b) přidržíš kleštěmi
c) upneš do svěráku

7. Tenký plech vrtáš:
a) na dřevěné podložce, upnutý upínkami
b) volně položený na stole
c) v ruce v rukavici

8. Kulatinu upneš:
a) na rovný stůl bez upnutí
b) do prizmatu
c) do ruky

9. Správné pořadí přípravy díry je:
a) navrtat, důlčík, orýsovat
b) orýsovat, důlčík, navrtat
c) důlčík, vrtat, orýsovat

10. Vrták Ø20 se proti vrtáku Ø10 točí:
a) dvakrát rychleji
b) stejně
c) zhruba polovičními otáčkami

11. Když výpočet vyjde mezi dvěma stupni, nastavíš:
a) nejbližší nižší stupeň
b) nejbližší vyšší stupeň
c) nejvyšší stupeň stroje

12. Vrták píská a modrá. Nejčastější příčina:
a) moc nízké otáčky
b) vysoké otáčky a chybí chlazení
c) moc dlouhá stopka

13. Na konci průchozí díry:
a) přitlačíš víc, ať je to rychle hotové
b) pustíš páku a necháš vrták volně spadnout
c) ubereš tlak

14. Stroj zapneš, když:
a) se vrták ničeho nedotýká
b) vrták už sedí v důlku na obrobku
c) máš ruku na sklíčidle

15. Hranu díry srazíš:
a) vrtákem s obrobkem v ruce
b) záhlubníkem s upnutým obrobkem
c) pilníkem za chodu stroje

16. Dobíhající sklíčidlo:
a) necháš zastavit samo
b) zabrzdíš hadrem
c) zabrzdíš dlaní

17. Obrobek se roztočil s vrtákem. Co uděláš:
a) chytíš ho
b) přitlačíš páku
c) ustoupíš z dosahu, stroj vypneš bez sahání přes kus a zavoláš UOV

18. Třísky z díry odstraníš:
a) foukáním
b) dlaní
c) štětcem nebo háčkem u stojícího stroje

TIP

Za každou správnou odpověď v testu si dej bod. Když máš méně než 15 bodů z 18, vrať se ke kapitolám 3, 4 a 8 a přečti si je znovu.

11

OVĚŘENÍ ZNALOSTÍ A ZÁVĚR

Řešení

Odpovědi na kontrolní otázky a správná řešení testu.

Odpovědi na kontrolní otázky jsou zkrácené. Tvoje odpověď může mít jiná slova, ale musí znamenat totéž.

Kontrolní otázky

Č.	Odpověď
1	Otáčení, které dělá motor, a posuv dolů, který děláš ty pákou.
2	Aby se uvolnily třísky z drážek. Ucpaný vrták se dusí, hřeje a může se zlomit.
3	Rukavici chytí vrták nebo tříska. Pevná látka se neroztrhne a stáhne ruku k vrtáku.
4	Na svém odkládacím místě. Nikdy ve sklíčidle.
5	Hladkou stopkou co nejhlouběji. Čelisti nesmí svírat drážky.
6	Krátké puštění stroje bez dotyku vrtáku. Ukáže, jestli vrták hází.
7	Aby vrták na konci průchozí díry vyjel do volna a nevjel do svěráku nebo stolu.
8	Obrobek se strhne a točí se s vrtákem. Předejdeš jí pevným upnutím a ubráním tlaku na konci díry. Plech dáš na dřevo a upneš upínkami.
9	Orýsovat, důlčík, navrtat, vrtat.
10	Příčný břit uprostřed velkého vrtáku neřeže, jen tlačí. Předvrtaná díra mu uvolní místo.
11	n = 20 · 1000 / (3,14 · 8) = 796 ot/min. Nastavíš nejbližší nižší stupeň.
12	Uberu tlak na páku, aby vrták nechytil a nezasekl se.
13	UOV nebo žák s jeho svolením, jen u vypnutého stroje odpojeného od sítě.
14	Štětcem nebo háčkem, když stroj stojí. Nikdy rukou a nikdy foukáním.
15	Přestanu tlačit, vypnu stroj, počkám, až se nic netočí, a zavolám UOV.

Správné odpovědi v testu

1	2	3	4	5	6	7	8	9
a	c	b	a	b	c	a	b	b

10	11	12	13	14	15	16	17	18
c	a	b	c	a	b	a	c	c

PAMATUJ

Otázky o bezpečnosti, tedy test 2, 3, 6, 7, 14, 16, 17 a 18, musíš mít všechny správně. U stroje na ně nebude čas přemýšlet.

12

OVĚŘENÍ ZNALOSTÍ A ZÁVĚR

Slovníček a zdroje

Vysvětlení pojmů, použité zdroje a vlastníci obrázků.

Slovníček

Pojem	Vysvětlení	Pojem	Vysvětlení
Aretace	páka nebo šroub, který zajistí stůl ve výšce	**Otřep**	tenký ostrý okraj na hraně díry
Břit	ostrá hrana vrtáku, která řeže	**Otáčky n**	počet otáček vrtáku za minutu
Důlčík	nástroj na vyražení důlku pro vrták	**Podložky**	rovnoběžné kostky pod obrobkem
Drážka	šroubovitá mezera na vrtáku pro odchod třísky	**Posuv**	pohyb vrtáku dolů do materiálu
Házení	špička vrtáku při otáčení opisuje kroužek	**Prizma**	kostka s vybráním ve tvaru V pro kulatinu
Hloubkový doraz	zarážka, která omezí posuv vrtáku	**Předvrtání**	menší díra před vrtáním velkým vrtákem

Pojem	Vysvětlení	Pojem	Vysvětlení
HSS	rychlořezná ocel, běžný materiál vrtáků	**Řezná rychlost vc**	rychlost obvodu vrtáku v m/min
Karbid	slinutý karbid, tvrdý a křehký materiál nástrojů	**Sklíčidlo**	upínač se třemi čelistmi, který drží vrták
Klín	vyrážecí klín na vyjmutí kuželové stopky	**UOV**	učitel odborného výcviku
Kužel Morse	kuželová stopka větších vrtáků a sklíčidel	**Vrtulka**	obrobek strhnutý a roztočený vrtákem
Navrtávák	krátký tuhý nástroj na začátek díry	**Záhlubník**	kuželový nástroj na sražení hrany díry

Zdroje

- Vlastní školní materiály: Řezné rychlosti a otáčky, Teorie k odbornému výcviku pro 1. ročník. Vzorec otáček, vc 20 a 80 m/min, nejbližší nižší stupeň, předvrtání od Ø8, hloubka slepé díry, chlazení podle materiálu.
- JET, návod k obsluze stolní a stojanové vrtačky JDP-15B, JDP-17, česky, distributor IGM nástroje a stroje s.r.o. Klíč ze sklíčidla, upnutí obrobku a svěráku ke stolu, rukavice, kryty, změna otáček u odpojeného stroje, hloubkový doraz, doporučené otáčky, hořčík, řešení problémů. https://igm.sk/documents/121-JDP-15BM/
- EXTOL, Madal Bal a.s., návod ke stojanu na vrtačku 8807005, bezpečnostní pokyny pro stojanové vrtačky. Upnutí obrobku, příliš malé kusy, rukavice, zapnout před přiblížením, zaseknutí, dlouhé třísky, odstraňování třísek. https://static.madalbal.cz/manuals/8807005.pdf
- Střední průmyslová škola a Vyšší odborná škola, Liberec, Bezpečnostní pokyny pro obsluhu stojanové vrtačky a Identifikace nebezpečí, vrtačka. Pokrývka hlavy, šperky, brzdění vřetena rukou, vyrážecí klín, srážení hran záhlubníkem, třísky. https://web.pslib.cz/
- Canadian Centre for Occupational Health and Safety, Metalworking Machines, Drill Presses. Klíč, rukavice a šperky, ruce pod obrobkem, brzdění sklíčidla, ubrání tlaku při provrtání, ulomený vrták, nastavování jen u stojícího stroje. https://www.ccohs.ca/oshanswers/safety_haz/metalworking/drillpresses.html
- Nařízení vlády č. 378/2001 Sb., kterým se stanoví bližší požadavky na bezpečný provoz a používání strojů, technických zařízení, přístrojů a nářadí. Používání podle návodu, ochranná zařízení, seřizování a čištění jen u odpojeného zařízení, vypnutí nepoužívaného stroje. https://www.praceamzda.cz/predpisy/378-2001-sb
- Státní úřad inspekce práce, Zásady bezpečnosti práce u obráběcích strojů na kov, desatero. Hlášení závad nadřízenému. https://admin-suip.mpsv.cz/documents/20142/43837/desatero_obrabeci_stroje.pdf
- Závazné jsou návod ke konkrétní vrtačce, provozní řád dílny a pokyn UOV. Otáčky v příručce jsou výpočet podle školního pravidla a doporučení výrobce JET jsou uvedená jen pro porovnání.
- Skutečné obrázky mají vlastníka uvedeného pod obrázkem a v tabulce níže a jsou použité podle uvedených licencí. Schémata bez uvedeného vlastníka jsou vlastní zpracování.

Kde	Vlastník a zdroj obrázku
Obálka	Hardyplants, Wikimedia Commons, licence CC0, https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Induction_motor_drill_press.jpg

Kde	Vlastník a zdroj obrázku
Obálka	Glenn McKechnie, Wikimedia Commons, licence CC BY-SA 3.0, https://commons.wikimedia.org/wiki/File:ChuckDrillKeyedKeylessArbor.jpg
Obr. 1.1 vlevo	Hardyplants, Wikimedia Commons, licence CC0, https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Induction_motor_drill_press.jpg
Obr. 1.1 vpravo	Bigdumbdinosaur at en.wikipedia, Wikimedia Commons, licence CC BY 3.0, https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Geared_drill_press.jpg
Obr. 1.3	JJ Harrison (https://www.jjharrison.com.au/), Wikimedia Commons, licence CC BY-SA 3.0, https://commons.wikimedia.org/wiki/File:HSS_Twist_Drill_into_Aluminium_with_Lubricant.jpg
Obr. 1.5	LHOON, Wikimedia Commons, licence CC BY-SA 2.5, https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Drillpress.jpg
Obr. 2.2	značky podle ISO 7010, Wikimedia Commons, volné dílo (public domain), například https://commons.wikimedia.org/wiki/File:ISO_7010_M004.svg
Obr. 2.3 vlevo	Jacek Halicki, Wikimedia Commons, licence CC BY-SA 4.0, https://commons.wikimedia.org/wiki/File:2023_Okulary_ochronne_(1).jpg
Obr. 2.3 vpravo	Francis Flinch, Wikimedia Commons, licence CC BY 3.0, https://commons.wikimedia.org/wiki/File:S3_safety_footwear.jpg
Obr. 2.4	Cjp24, Wikimedia Commons, licence CC BY-SA 3.0, https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Emergency_stop_button.jpg
Obr. 3.1	Glenn McKechnie, Wikimedia Commons, licence CC BY-SA 3.0, https://commons.wikimedia.org/wiki/File:ChuckDrillKeyedKeylessArbor.jpg
Obr. 4.2	Germ Halter, Wikimedia Commons, licence CC BY-SA 4.0, https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Maschinenschraubstock_DDR_Ansicht_von_oben.jpg
Obr. 5.2 vlevo	Luke Milburn, Wikimedia Commons, licence CC BY 2.0, https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Centre_Punch.jpg
Obr. 5.2 vpravo	Cal.on, Wikimedia Commons, licence CC BY-SA 4.0, https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Navrtávák.jpg
Obr. 7.4 vlevo	Cal.on, Wikimedia Commons, licence CC BY-SA 4.0, https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Zahlubnik.jpg
Obr. 7.4 vpravo	S.J. de Waard, Wikimedia Commons, licence CC BY 3.0, https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Verzinkboren.JPG