DĚLENÍ MATERIÁLU

Děrovačka

Otvory do plechu razníkem a matricí. Jak to funguje, jak správně pracovat a co se stane, když to uděláš špatně.





Fotografie: Whitney Metal Tool Company, volné dílo, oříznuto, a Enl public, CC BY-SA 3.0, obě Wikimedia Commons, adresy v kapitole 11

Učební materiál pro žáky 1. ročníku oboru Obráběč kovů. Ruční páková děrovačka a děrovací lis, razník a matrice, orýsování a důlek, postup děrování, devatenáct situací z dílny, typické chyby, úlohy a test s řešením.

Odborný výcvik
Obráběč kovů se zaměřením na obsluhu CNC strojů

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

Obsah

JAK TO FUNGUJE

1	Jak vznikne otvor	3
2	Co se dá děrovat	6

PŘÍPRAVA

3	Než začneš	9
4	Kde bude otvor	12
5	Výměna razníku a matrice	15

PRÁCE

6	Děrování krok za krokem	18

BEZPEČNOST A CHYBY

7	Na co si dát pozor	21
8	Typické chyby na otvoru	27

OVĚŘENÍ A ZÁVĚR

9	Úlohy a test	29
10	Řešení	30
11	Slovníček a zdroje	31

JAK SE S MANUÁLEM UČIT

1. Kapitoly 1 a 2 vysvětlují, jak děrovačka funguje a co zvládne.
2. Kapitoly 3 až 6 tě provedou prací od kontroly po hotový otvor.
3. Kapitolu 7 si přečti celou. Každá situace se v dílně může stát.
4. Kapitola 8 ti pomůže, když otvor nevyjde tak, jak má.
5. Na závěr si ověř znalosti úlohami a testem. Když si nejsi jistý, zeptej se učitele dřív, než sáhneš na páku.

Údaje o tloušťkách a otvorech jsou příklady z návodů výrobců. Pro tvou děrovačku platí její štítek, návod a pokyn učitele odborného výcviku, zkráceně UOV.

1

JAK TO FUNGUJE

Jak vznikne otvor

Razník protlačí plech do matrice a vystřihne kolečko. Co při tom vznikne a čím se děrování liší od vrtání.

Děrovačka dělá otvory do plechu bez vrtáku a nic se při tom neotáčí. Otvor vznikne jedním stlačením páky, protože kus plechu se prostě vystřihne. V dílně potkáš dva druhy: **ruční pákovou děrovačku**, kterou ovládáš silou ruky přes páku, a **děrovací lis**, kde sílu dodává hydraulika nebo motor. Princip je u obou stejný.

Razník, plech a matrice

Na otvor potřebuješ dva nástroje, které k sobě patří jako pár:

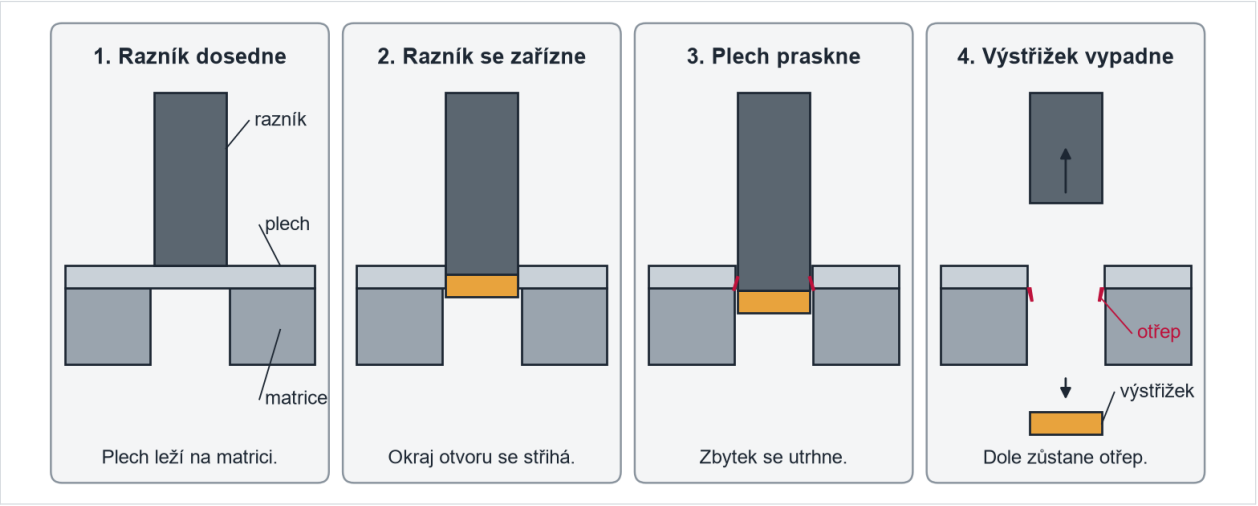
- **Razník** je ocelový trn nahoře. Má přesně tvar a velikost otvoru, který chceš.
- **Matrice** leží dole pod plechem. Má otvor jen o malý kousek větší, než je razník.
- **Plech** leží na matrici. Razník ho shora protlačí do otvoru matrice.

Hrany razníku a matrice fungují jako dvě čepele nůžek. Rozdíl je jen v tom, že nůžky stříhají rovně a děrovačka stříhá dokola.

V odborných knihách a normách se razníku říká také **střižník** a matrici **střižnice**. V katalozích nářadí najdeš i název průstřižník. Jde pořád o stejné dva nástroje.



Obr. 1.1 Ruční páková děrovačka v krabičce. Vlevo dole je sada razníků (horní řada) a matric (spodní řada) pro různé průměry otvorů.
Vlastník obrázku: Whitney Metal Tool Company, Wikimedia Commons, volné dílo (public domain), oříznuto, https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Ductile_Iron_Hand_Punch_-_DPLA_-_4f7b6f58daf25991a71402d4983a9e1f_(page_2).jpg

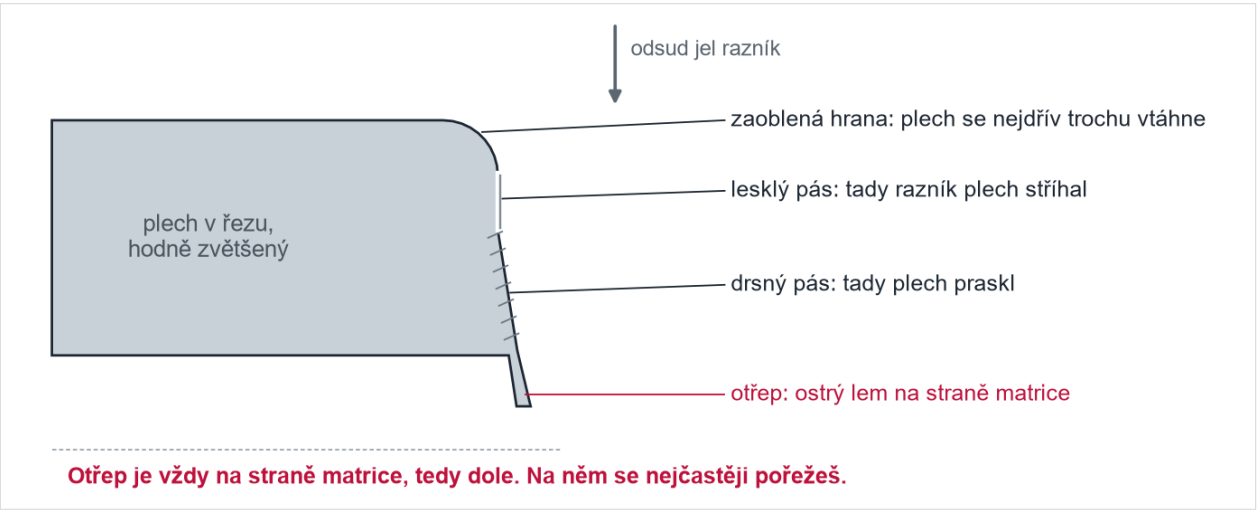


Obr. 1.2 Jak vznikne otvor ve čtyřech krocích. Oranžově je výstřižek, červeně otřep.

Výstřižek a otřep

Kus plechu, který razník vystřihne, se jmenuje **výstřižek**. Při děrování je to odpad. Propadne otvorem v matrici dolů. Je to malé ostré kolečko a patří do nádoby na kovový odpad, ne na zem.

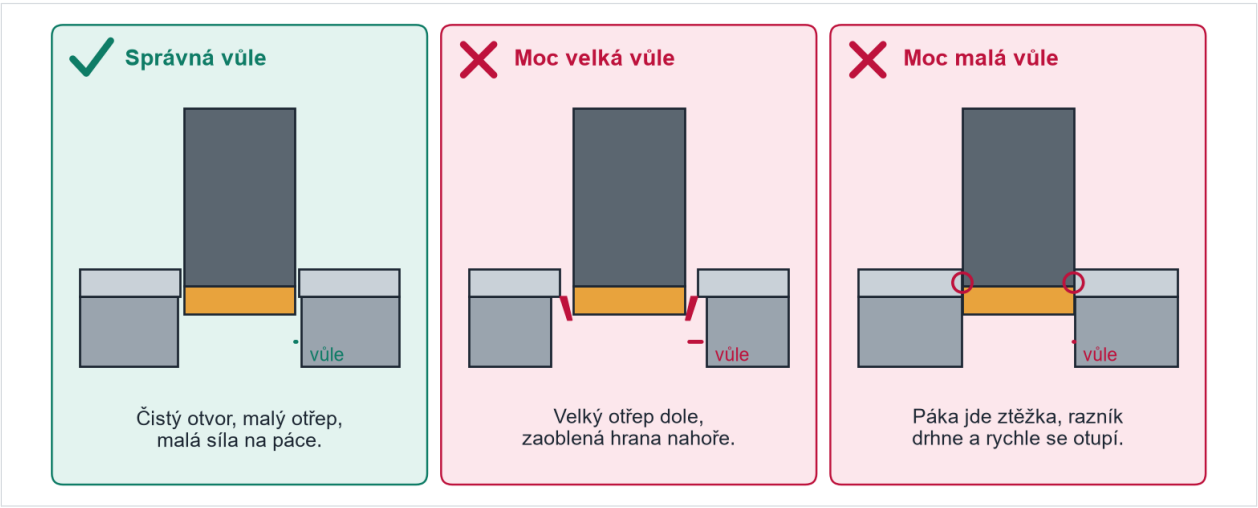
Na spodní straně otvoru, tedy na straně matrice, vždy zůstane malý ostrý lem. Jmenuje se **otřep**. Čím je razník tupější nebo čím horší je pár razník a matrice, tím je otřep větší. Otřep se po děrování odstraňuje, tomu se říká **odjehlení**.



Obr. 1.3 Stěna otvoru v řezu. Nahoře je zaoblená hrana, dole otřep.

Vůle mezi razníkem a matricí

Otvor v matrici je o kousek větší než razník. Tomuto rozdílu se říká **vůle**. Je vždy menší než tloušťka plechu a závisí na tloušťce a druhu plechu. Počítat ji nemusíš, vybírá se spolu s nástroji. Stačí vědět, co se stane, když nesedí.



Obr. 1.4 Vůle mezi razníkem a matricí. Proto razník a matrici nikdy nekombinuj podle oka.

Děrování nebo vrtání

	Děrování	Vrtání
Jak otvor vznikne	Razník jedním zdvihem vystřihne celý otvor.	Vrták se otáčí a postupně odebírá třísky.
Rychlost	Jeden zdvih páky.	Trvá déle, u každého otvoru znovu.
Tvar otvoru	Kulatý, ale i čtvercový, obdélníkový nebo podlouhlý.	Jen kulatý.
Tloušťka	Jen plech, do tloušťky podle štítku děrovačky.	I silný materiál.
Odpad	Jeden výstřižek.	Hromádka třísek.
Otřep	Na straně matrice, tedy dole.	Hlavně na straně, kde vrták vyjede.





Obr. 1.5 Vrtání odebírá materiál třískami (vlevo). Stojanová vrtačka (vpravo). Na tenký plech je děrovačka rychlejší. *Vlastník obrázku: vlevo 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; vpravo Hardyplants, Wikimedia Commons, licence CC0, https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Induction_motor_drill_press.jpg*

PAMATUJ

Děrovačka je nástroj na stříhání, ne na lisování ani ohýbání. Do děrovačky patří jen plech. Žádné tyče, šrouby, trubky ani dráty.

CO SI ZAPAMATOVAT

- Razník nahoře, matrice dole, mezi nimi plech. Razník plech vystřihne.
- Výstřižek propadne matricí. Otřep zůstane dole, na straně matrice.
- Mezi razníkem a matricí je malá vůle. Proto patří k sobě jen správný pár.
- Proti vrtání je děrování rychlejší a umí i hranaté otvory, ale jen v plechu.

2

JAK TO FUNGUJE

Co se dá děrovat

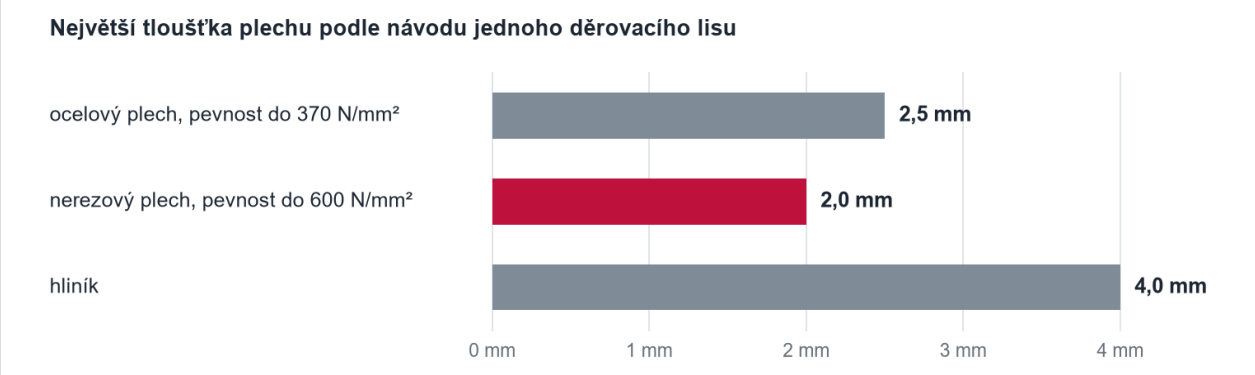
Jak tlustý plech a jaký materiál děrovačka zvládne, jak malý otvor smíš udělat a jaké tvary otvorů existují.

Každá děrovačka má svůj limit. Udělá jen otvory určité velikosti do plechu určité tloušťky a pevnosti. Když limit překročíš, páka nejde, razník se ohne nebo praskne a úlomky mohou odletět.

Štítek a návod rozhodují

Největší tloušťku plechu najdeš na štítku děrovačky nebo v jejím návodu. Platí jen pro ten jeden stroj. U jiné děrovačky může být úplně jiná. Pro představu tři příklady z návodů a katalogů výrobců:

Děrovačka	Co uvádí výrobce nebo prodejce
Hydraulický děrovací lis ALFRA AP 400	Ocelový plech do 2,5 mm, nerezový plech do 2,0 mm, hliník do 4,0 mm. Kulaté otvory Ø 3,2 až 40,5 mm.
Ruční páková děrovačka Sealey AK9821	Materiál do tloušťky 14 gauge, to je asi 1,9 mm. Ocel, hliník, mosaz, měď a plast.
Ruční páková děrovačka Roper Whitney No. 5 Jr	Otvor 1/4 palce, tedy asi 6,4 mm, do měkké oceli tloušťky 16 gauge, to je asi 1,5 mm.



Obr. 2.1 U stejného stroje zvládne nerez menší tloušťku než obyčejná ocel. Hliník je měkčí, proto může být silnější.

POZOR

Tloušťku plechu si vždy změř posuvným měřítkem a porovnej se štítkem. Odhad od oka nestačí. Když údaj na štítku nenajdeš, zeptej se učitele odborného výcviku, zkráceně UOV.

Materiál

Čím je plech pevnější a tvrdší, tím větší sílu děrování potřebuje. Proto má nerez menší limit než obyčejná ocel. Výrobce ruční děrovačky Sealey uvádí jako vhodné materiály ocel, hliník, mosaz, měď a plast.

Materiál	Na děrovačce	Na co dát pozor
Měkký ocelový plech	Ano, do tloušťky podle štítku.	Nejběžnější materiál v dílně.
Hliník, měď, mosaz	Ano.	Měkký materiál může razník sevřít. Stírač musí být v pořádku.
Nerezový plech	Ano, ale jen do menší tloušťky.	Potřebuje větší sílu a větší otvor než ocel.
Kalený nebo pružinový plech	Ne.	Razník je sám kalený. Tvrdý plech by ho vyštípl nebo zlomil.
Tyč, šroub, drát, trubka	Ne.	Do děrovačky patří jen rovný plech.

Nejmenší otvor

Malý otvor znamená tenký razník. Tenký razník je slabý a v tlustém plechu se ohne nebo zlomí. Proto platí jednoduché pravidlo: **průměr otvoru nesmí být menší než tloušťka plechu**. U nerezu musí být aspoň dvojnásobný. U hliníku smí být trochu menší, asi tři čtvrtiny tloušťky.

Tloušťka plechu	Ocel: nejmenší Ø	Nerez: nejmenší Ø	Hliník: nejmenší Ø
1 mm	1 mm	2 mm	0,75 mm
1,5 mm	1,5 mm	3 mm	1,1 mm
2 mm	2 mm	4 mm	1,5 mm



Obr. 2.2 Tenký razník do tlustého plechu se ohne a zlomí. Úlomek může odletět.

Tabulka ukazuje nejmenší rozumný otvor. Kromě toho musí otvor odpovídat razníkům, které k děrovačce máte. A nesmí překročit největší otvor, který povoluje štítek.

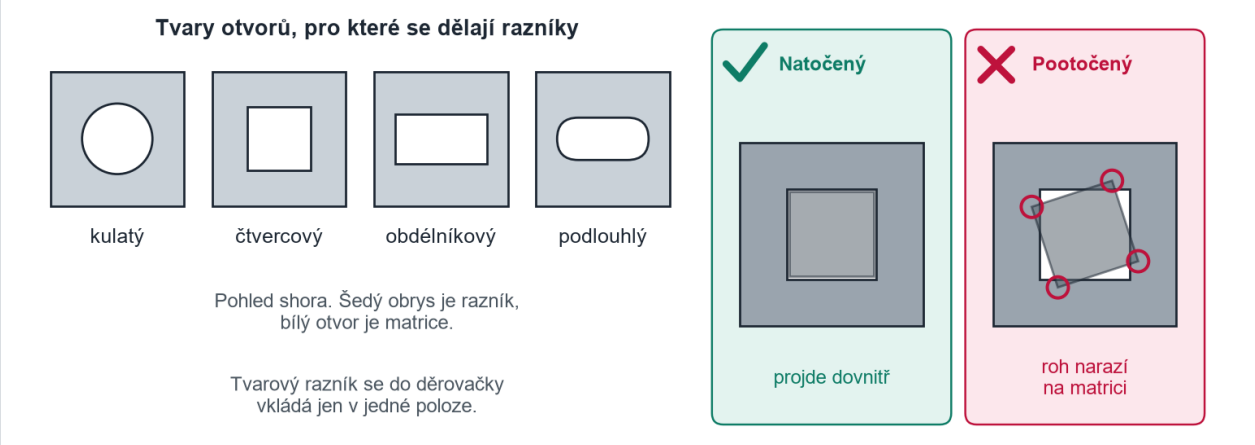
Tvary otvorů

Nejčastější je kulatý otvor. K větším děrovačkám a lisům se vyrábějí i razníky na čtvercové, obdélníkové a podlouhlé otvory.

Takový **tvarový razník** má svou tvarovou matrici a do stroje se vkládá jen v jedné poloze, aby jeho rohy seděly přesně na rohy matrice.



Obr. 2.3 Páry razník a matrice na kulatý a čtvercový otvor. Každý razník patří jen ke své matrici.
Vlastník obrázku: Enl public, Wikimedia Commons, licence CC BY-SA 3.0, https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Chassis_punches_round_and_square.jpg



Obr. 2.4 Tvarový razník musí být natočený stejně jako matrice. Jinak roh narazí na matrici a razník praskne.

CO SI ZAPAMATOVAT

- Největší tloušťku a největší otvor určuje štítek a návod tvé děrovačky.
- Tloušťku měř posuvným měřítkem. Nerez zvládne děrovačka jen tenčí než ocel.
- Otvor nesmí být menší než tloušťka plechu. U nerezu aspoň dvojnásobek.
- Kalený plech, tyče a šrouby do děrovačky nepatří.

3

PŘÍPRAVA

Než začneš

Ochranné pomůcky, kontrola razníku a matrice, prázdný zdvih a pořádek kolem děrovačky.

Děrovačka vypadá nevinně. Nemá motor a nic se v ní netočí. Přesto razník tlačí obrovskou silou a prst pod ním nemá šanci. Úraz u děrovačky se stane za zlomek sekundy, proto se všechno důležité udělá ještě předtím, než sáhneš na páku.

Kdy smíš k děrovačce

1. Máš školení bezpečnosti práce a UOV ti děrovačku ukázal.
2. UOV ti práci na děrovačce dovolil. Děrovací lis s pohonem obsluhuješ jen s jeho svolením a pod dohledem.
3. Jsi odpočatý a soustředěný. Únava, alkohol, drogy a léky, které zpomalují reakce, k žádnému stroji nepatří.
4. Víš, jak se tvoje děrovačka ovládá. U lisu víš, jak ho zastavíš.

Ochranné pomůcky a oblečení

Co	Proč
Ochranné brýle	Výstřižek, úlomek nebo kousek otřepu může vyletět do oka. Výrobci děrovaček brýle výslovně předepisují.
Přiléhavý oděv	Volný rukáv nebo cíp se může dostat pod páku nebo pod razník.
Bez šperků, vlasy stažené	Prstýnek, náramek nebo dlouhé vlasy se zachytí stejně jako rukáv.
Pracovní obuv	Plech nebo nástroj ti může spadnout na nohu. Na zemi bývají ostré výstřižky.
Pracovní rukavice	Při přenášení plechu a při vkládání plechu do děrovačky chrání před ostrými hranami. Nos je podle pokynu UOV. Před razníkem tě rukavice neochrání.



Obr. 3.1 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

Kontrola děrovačky

Před prací děrovačku prohlédni. Poškozený nástroj se nesmí používat. Nařízení vlády č. 378/2001 Sb. říká, že stroj a nářadí se používají jen k účelu, pro který jsou určené, a podle návodu výrobce.

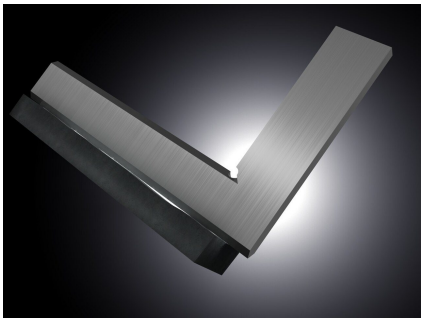
Co zkontroluješ	Jak to má vypadat
Děrovačka stojí pevně	Je přišroubovaná nebo upnutá a při stlačení páky se nehne ani nepřevrátí.
Razník	Je ostrý, rovný, bez prasklin a vyštípnutých hran. Sedí pevně v držáku.
Matrice	Je celá, bez prasklin, pevně dotažená a čistá. V otvoru nezůstal starý výstřižek.

Co zkontroluješ	Jak to má vypadat
Pár razník a matrice	Mají stejný rozměr a stejný tvar. Bývá to na nich vyražené.
Stírač	Je na svém místě a pevný. Bez něj by plech zůstal na razníku.
Okolí	Stůl je čistý, bez třísek a výstřižků. Kolem děrovačky je místo a nikdo ti nestojí za zády.

Prázdný zdvih

Než vložíš plech, udělej **prázdný zdvih**. Pomalu stlač páku bez plechu a sleduj, jak razník vjíždí do matrice. Výrobce děrovacího lisu ALFRA tak doporučuje kontrolovat vůli mezi razníkem a matricí.

- Razník musí vjet do matrice bez drhnutí a bez cvaknutí.
- Mezera kolem razníku musí být dokola stejná.
- Když razník drhne, cvakne nebo jde ztěžka, přestaň a zavolej UOV.



Obr. 3.2 Světelná spára mezi úhelníkem a měřenou plochou. Stejně se díváš, jestli je mezera kolem razníku dokola stejná. *Vlastník obrázku: Brian Heath, Wikimedia Commons, licence Public domain, https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Lichtspalt.jpg*

POZOR

Během prázdného zdvihu i během děrování nikdy nesahej do prostoru mezi razníkem a matricí. Ani jedním prstem a ani na chvilku.

CO SI ZAPAMATOVAT

- K děrovačce smíš jen se školením a s dovolením UOV.
- Brýle vždy. Rukavice na práci s plechem podle pokynu UOV. Přiléhavý oděv, žádné šperky, vlasy stažené.
- Razník a matrice: ostré, celé, stejný rozměr a tvar, pevně dotažené.
- Prázdný zdvih ukáže, jestli razník vjede do matrice bez dotyku.

4

PŘÍPRAVA

Kde bude otvor

Kříž, důlek a hrot razníku. Jak daleko od okraje a od sebe musí otvory být a k čemu je doraz.

Děrovačka udělá otvor přesně tam, kam postavíš razník. Přesnost tedy nezávisí na stroji, ale na tom, jak pečlivě si místo otvoru označíš a jak plech vložíš.

Orýsování a důlek

Místo otvoru si označ ve třech krocích:

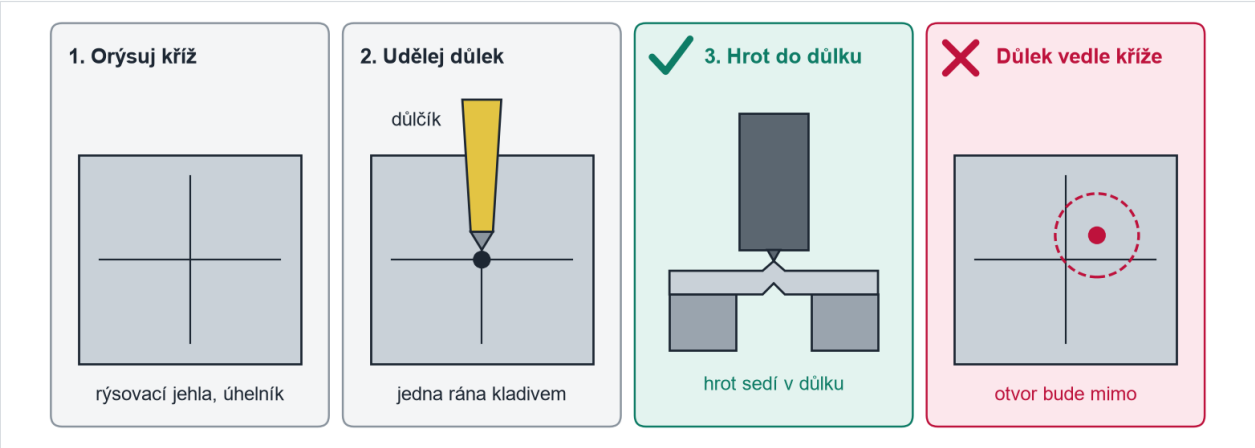
1. **Orýsuj kříž.** Rýsovací jehlou a úhelníkem nakresli dvě čáry, které se kříží přesně ve středu otvoru.
2. **Udělej důlek.** Postav hrot důlčíku přesně do průsečíku a jednou lehce klepni kladivem.
3. **Zkontroluj.** Důlek musí ležet přesně na kříži. Když je vedle, oprav ho dřív, než začneš děrovat.



Obr. 4.1 Důlčík. Jeho hrot udělá v plechu malý důlek přesně ve středu budoucího otvoru. *Vlastník obrázku: Luke Milburn, Wikimedia Commons, licence CC BY 2.0, https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Centre_Punch.jpg*



Obr. 4.2 Rýsovací jehly. Jehlou se na plech kreslí tenké čáry, podle kterých se pracuje. *Vlastník obrázku: Glenn McKechnie, Wikimedia Commons, licence CC BY-SA 3.0, https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Scribers.jpg*



Obr. 4.3 Kříž, důlek a hrot razníku. Důlek vedle kříže znamená otvor vedle.

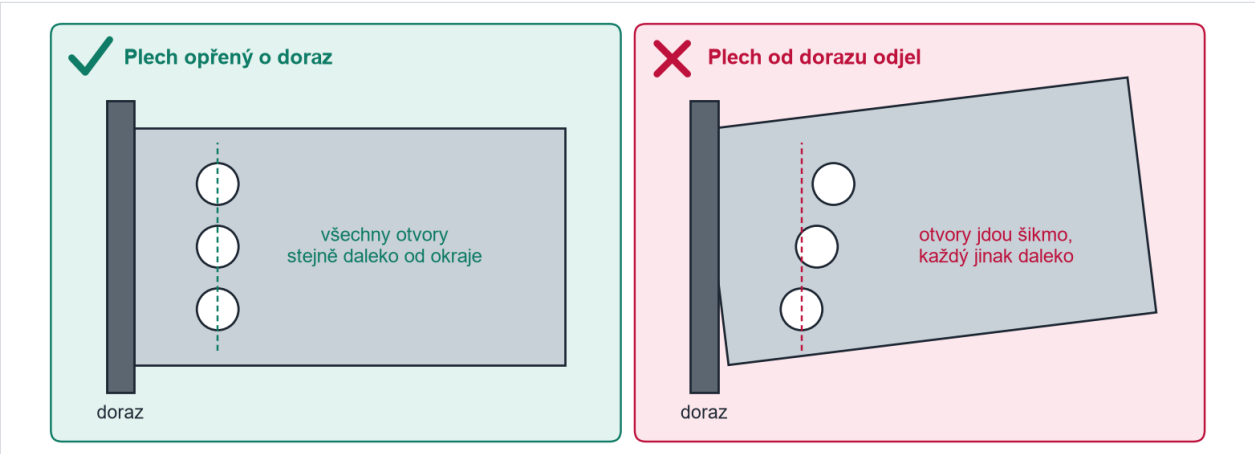
Středění razníku na důlek

Některé razníky mají uprostřed malý hrot. Plech pak posouváš tak dlouho, až hrot zapadne do důlku. Ucítíš to a uvidíš. Teprve potom stlačíš páku. Když tvůj razník hrot nemá, postav plech podle kříže a před stlačením se na razník podívej zboku i zepředu.

> **TIP**
> Než zmáčkneš páku, spusť razník jen lehce na plech a zkontroluj, že sedí na důlku. Teprve když sedí, dotáhni páku celým zdvihem.

Doraz

Když děláš víc otvorů stejně daleko od okraje, použij **doraz**. Je to pravítko nebo zarážka, o kterou plech opřeš. Nastavíš ho jednou a všechny otvory pak vyjdou ve stejné vzdálenosti. Plech musí být k dorazu přitlačený po celou dobu.

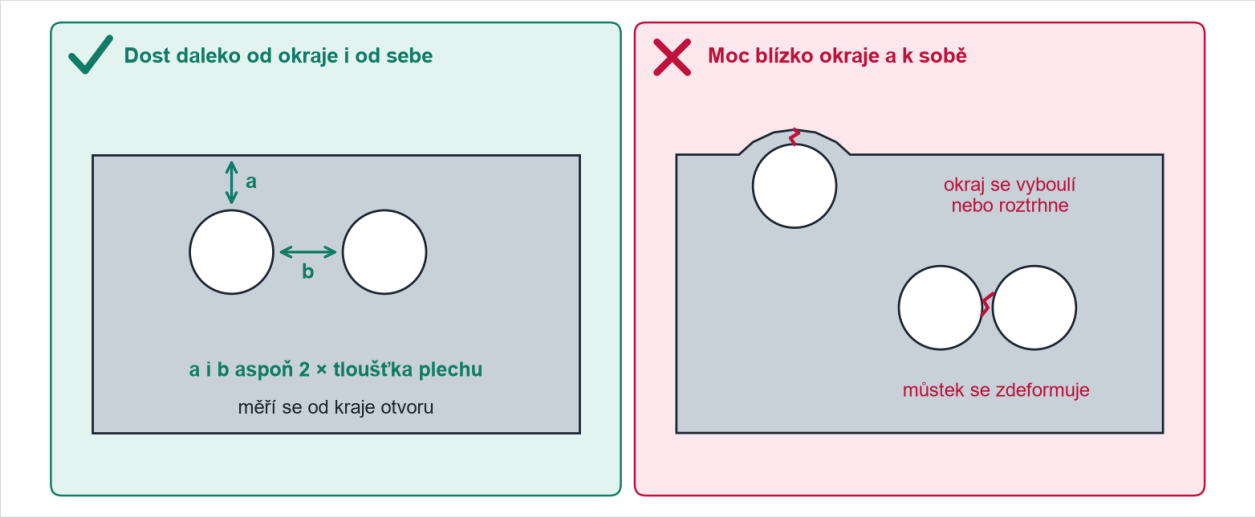


Obr. 4.4 Plech opřený o doraz dá řadu otvorů v jedné čáře. Když od dorazu odjede, jde řada šikmo.

Vzdálenost od okraje a mezi otvory

Když je otvor moc blízko okraje, plech se při děrování vyboulí nebo roztrhne. Když jsou dva otvory moc blízko sebe, zdeformuje se tenký můstek mezi nimi. Výrobce nástrojů Mate doporučuje držet tyto vzdálenosti:

- **od okraje plechu** aspoň dvojnásobek tloušťky plechu,
- **mezi dvěma otvory** aspoň dvojnásobek tloušťky plechu,
- obě vzdálenosti se měří od kraje otvoru, ne od jeho středu.



Obr. 4.5 Otvory dost daleko od okraje a od sebe (vlevo). Moc blízko se okraj vyboulí nebo roztrhne (vpravo).

Tloušťka plechu	Od okraje aspoň	Mezi otvory aspoň	Příklad: střed otvoru Ø 6 od okraje
1 mm	2 mm	2 mm	3 + 2 = 5 mm
1,5 mm	3 mm	3 mm	3 + 3 = 6 mm
2 mm	4 mm	4 mm	3 + 4 = 7 mm

V posledním sloupci je vidět, jak se počítá poloha středu: k poloměru otvoru přičteš nejmenší vzdálenost od okraje. Pokud výkres předepisuje otvor blíž, než dovoluje pravidlo, řekni to UOV dřív, než začneš.

> **TIP**
> Než začneš děrovat, změř posuvným měřítkem vzdálenost důlku od okraje plechu. Odečti poloměr otvoru a uvidíš, kolik plechu zbude mezi krajem otvoru a okrajem plechu.

CO SI ZAPAMATOVAT

- Kříž rýsovací jehlou, důlek důlčíkem, kontrola polohy.
- Hrot razníku musí zapadnout do důlku. Teprve pak stlač páku.
- Řadu otvorů dělej s dorazem a plech k němu tlač celou dobu.
- Od okraje i mezi otvory nech aspoň dvojnásobek tloušťky plechu.

5

PŘÍPRAVA

Výměna razníku a matrice

Razník a matrici měníš jen s dovolením učitele. Jak poznat správný pár a jak ověřit, že sedí.

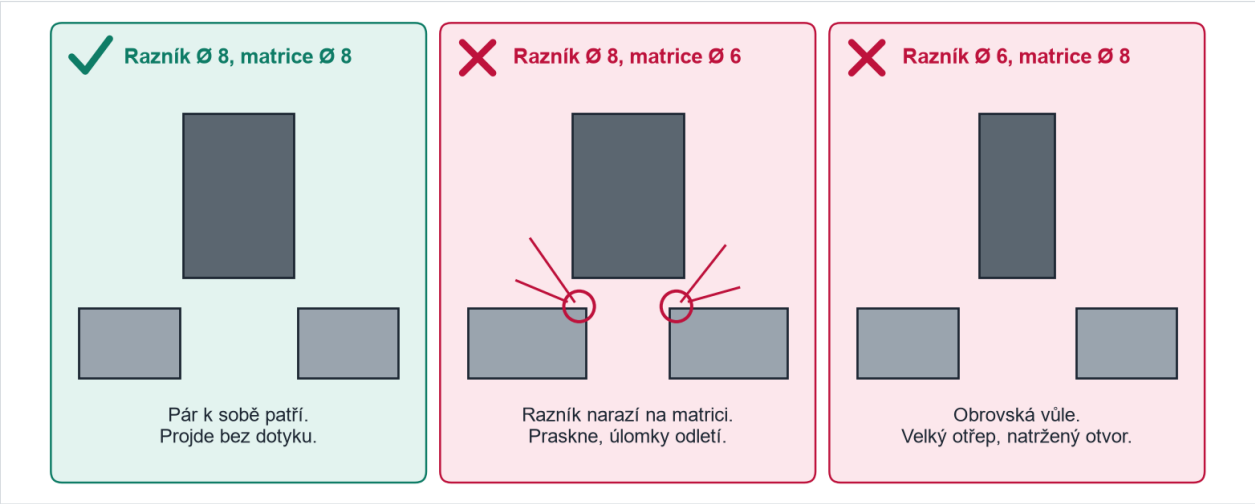
Razník a matrici měníš jen tehdy, když ti to UOV dovolí, a podle jeho pokynů. Postup se liší podle typu děrovačky. Tahle kapitola neříká, jak přesně se tvoje děrovačka rozebírá. Říká, co musí platit, když je výměna hotová.

POZOR

U děrovacího lisu s pohonem se nástroje mění jen ve chvíli, kdy je lis odpojený od energie. Tak to požaduje nařízení vlády č. 378/2001 Sb. pro seřizování a údržbu strojů. U ruční děrovačky nesmí nikdo jiný sahat na páku, dokud máš ruce u nástroje.

Správný pár

Razník a matrice tvoří pár. Musí mít **stejný rozměr**, například oba Ø 8, a **stejný tvar**. Rozměr bývá vyražený přímo na nástroji. Výrobce lisu ALFRA výslovně varuje: když rozměry razníku a matrice nesouhlasí, hrozí zranění z prasknutí nástroje.



Obr. 5.1 Razník a matrice musí mít stejný rozměr. Jinak razník praskne, nebo vznikne obrovská vůle a natržený otvor.

Když si nejsi jistý, jaký průměr razník má, změř ho posuvným měřítkem. Číslo porovnej s nápisem na matrici.

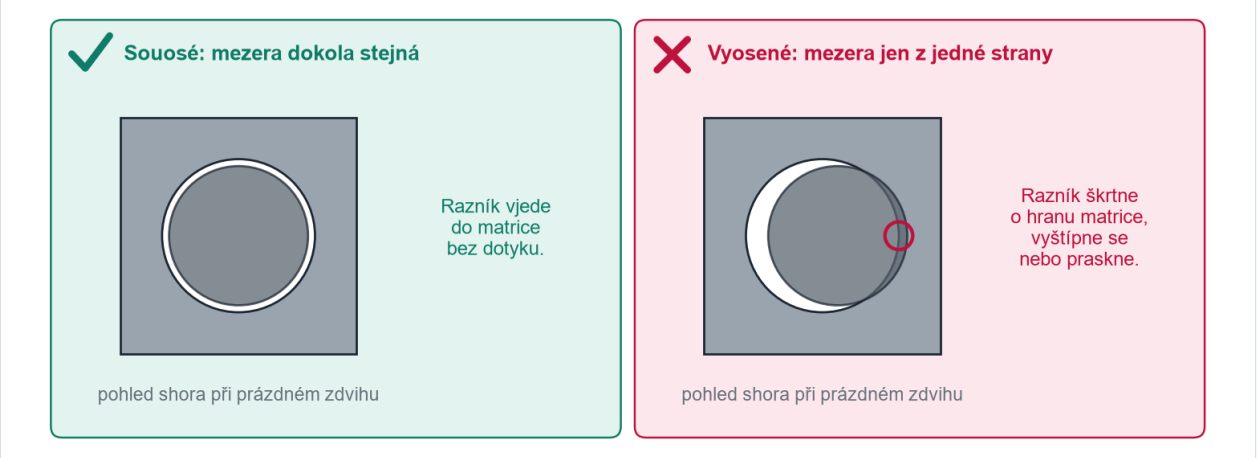
- Nástroje ber jen ze sady, která patří k tvé děrovačce.
- Neoznačený nebo poškozený nástroj odlož a ukaž ho UOV.
- Tvarový razník vlož v poloze, kterou určuje jeho zámek, aby rohy seděly na matrici.



Obr. 5.2 Měření vnějšího průměru posuvným měřítkem. Stejně změříš průměr razníku. *Vlastník obrázku: Mkronsteiner, Wikimedia Commons, licence CC0, https://commons.wikimedia.org/wiki/File:45er_2.jpg*

Souosost

Razník musí jet přesně do středu matrice. Tomu se říká **souosost**. Když je matrice posunutá jen o kousek do strany, razník škrtne o její hranu. Vyštípne se, nebo praskne. Proto po každé výměně zkontroluj souosost prázdným zdvihem.



Obr. 5.3 Při prázdném zdvihu se dívej na mezeru kolem razníku. Musí být dokola stejná.

Po výměně

1. Matrice je pevně dotažená. Používej k tomu klíč, který k děrovačce patří, jinak matrici nebo držák poškodíš.
2. Razník sedí pevně a je správně natočený.
3. Prázdný zdvih: razník vjede do matrice bez dotyku, mezera je dokola stejná.
4. Stírač je zpět na svém místě.
5. Řezné hrany jsou lehce naolejované. Výrobci doporučují razník a matrici pravidelně čistit a mazat olejem.
6. Zkušební otvor uděláš do odpadového kousku plechu a UOV ho zkontroluje.

CO SI ZAPAMATOVAT

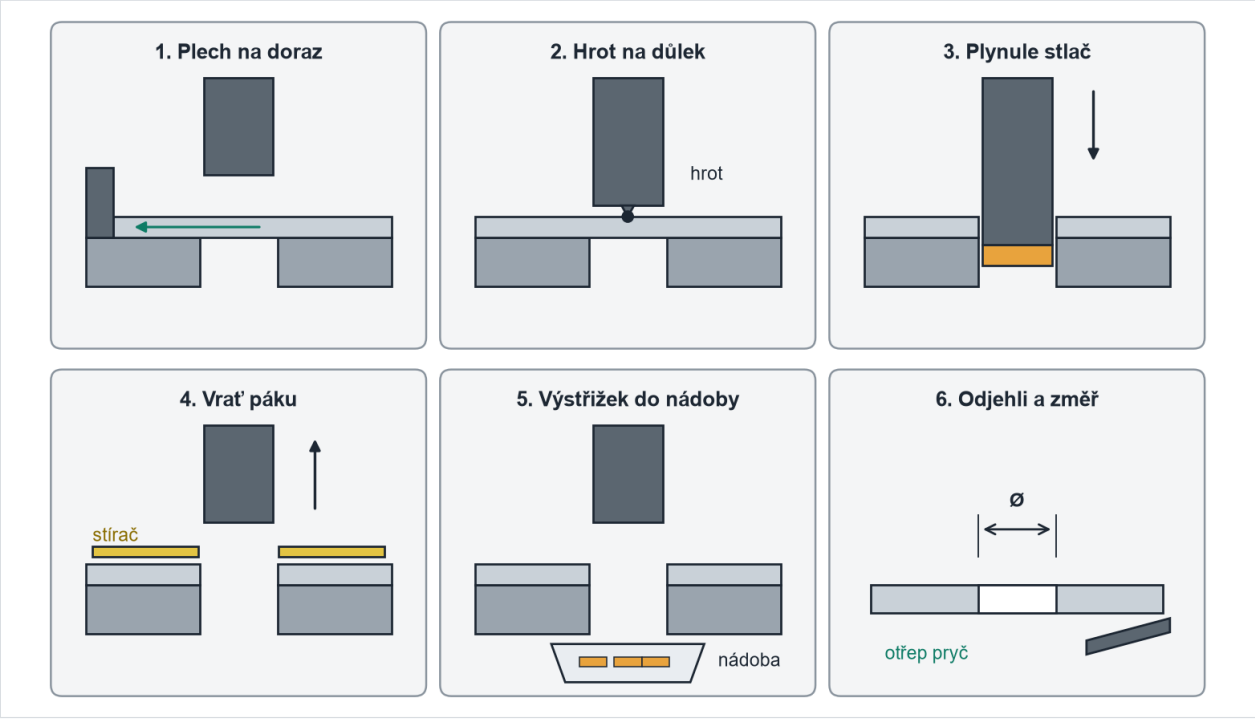
- Výměna jen s dovolením UOV. Lis s pohonem musí být odpojený od energie.
- Razník a matrice: stejný rozměr, stejný tvar, ze stejné sady.
- Souosost ověříš prázdným zdvihem. Mezera musí být dokola stejná.
- Po výměně zkušební otvor do odpadu a kontrola UOV.

PRÁCE

6 Děrování krok za krokem

Celý postup od vložení plechu po odjehlení a kontrolu otvoru, krok za krokem.

Tady je celý postup pohromadě. Když máš za sebou kontrolu z kapitoly 3 a orýsovaný plech podle kapitoly 4, samotné děrování trvá pár sekund. Nespěchej ale. Většina zmetků i úrazů vzniká právě ve spěchu.



Obr. 6.1 Šest kroků děrování. Prsty jsou po celou dobu daleko od razníku.

Krok	Co uděláš	Proč
1. Vlož plech	Plech je čistý a rovný. Polož ho na matrici a opři o doraz, pokud ho používáš.	Prohnutý nebo špinavý plech nedosedne a otvor vyjde šikmo.
2. Vystřeď	Spusť razník lehce na plech a posuň plech, až hrot zapadne do důlku.	Otvor bude přesně tam, kde má být.
3. Drž plech správně	Druhou rukou drž plech za vzdálený okraj. Prsty jsou mimo prostor razníku.	Prst pod razníkem nemá šanci.
4. Stlač páku	Páku stlač plynule a celým zdvihem, až razník plech prorazí.	Rychlé a úplné proražení pomáhá výstřižku vypadnout.
5. Vrať páku	Páku vrať nahoru. Stírač podrží plech a razník z otvoru vyjede.	Plech nezůstane na razníku.
6. Vyndej plech	Plech vytáhni, až když je razník nahoře.	Neohneš plech ani razník.

Krok	Co uděláš	Proč
7. Ukliď výstřižek	Výstřižky patří do nádoby. Ze stolu je smeť štětcem, ne rukou.	Jsou malé a ostré.
8. Odjehli	Otřep na spodní straně odstraň pilníkem nebo odjehlovačem.	Na otřepu se pořežeš a díl by nedosedl.
9. Zkontroluj	Změř průměr otvoru a vzdálenost od okraje. První kus ukaž UOV.	Chybu odhalíš dřív, než uděláš sérii zmetků.

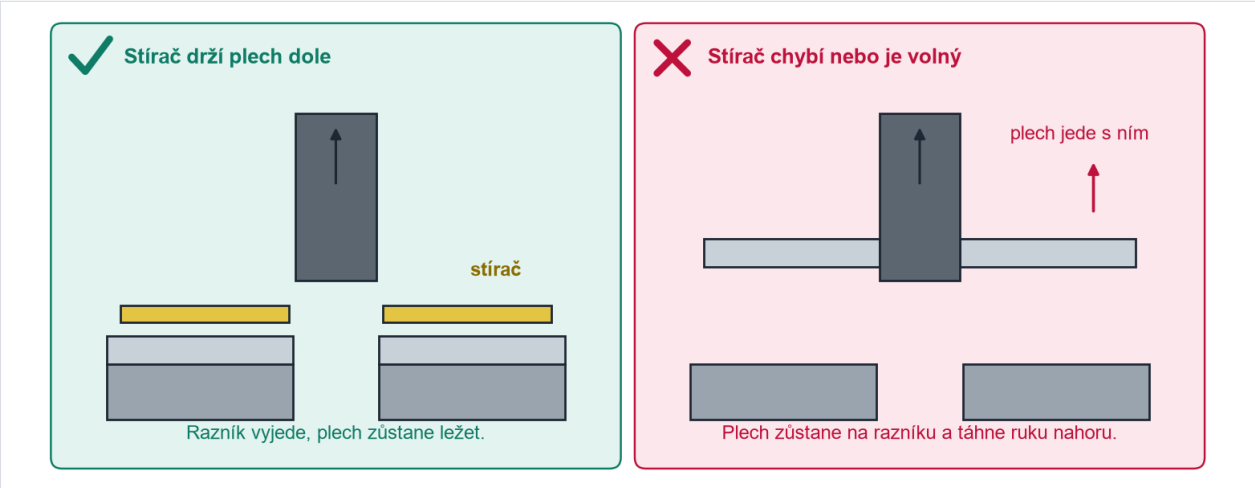
Plynule a celým zdvihem

Páku netlač nárazem a nepoužívej celou váhu těla. Tlač plynule, ale nezastavuj se v polovině. Výrobce lisu ALFRA píše, že pro bezpečné vypadnutí výstřižku je potřeba plech prorazit rychle a bez zastavení. Když razník zůstane v půlce, výstřižek zůstane viset v plechu.

Když páka jde mnohem ztěžka než obvykle, nepřidávej sílu. Zastav se. Buď je plech moc tlustý nebo tvrdý, nebo je razník tupý. Výrobce Greenlee k tomu píše: když potřebuješ nadměrnou sílu, ověř, že druh a tloušťka materiálu nepřekračují možnosti nástroje.

Stírač

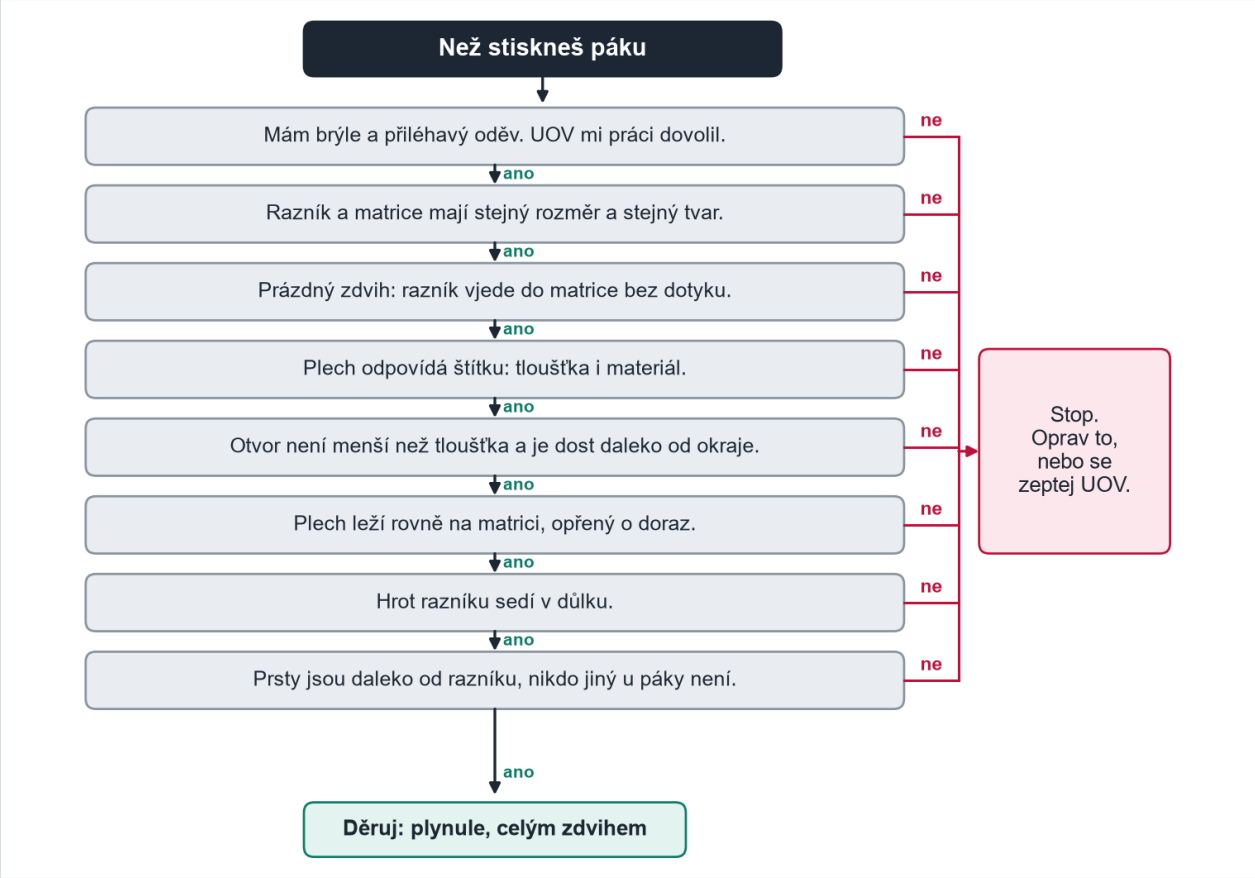
Při vracení páky se plech chce svézt nahoru spolu s razníkem. Měkký a houževnatý plech razník doslova sevře. **Stírač** je deska nebo pryžový kroužek kolem razníku, který plech podrží dole. Razník pak z otvoru vyjede a plech zůstane ležet.



Obr. 6.2 Se stíračem razník vyjede a plech zůstane dole (vlevo). Bez stírače táhne razník plech i ruku nahoru (vpravo).

Kontrola otvoru

Hotový otvor změř posuvným měřítkem. Zkontroluj průměr i vzdálenost od okraje. Prohlédni spodní stranu. Malý otřep je normální. Velký otřep, natržený okraj nebo prohnutý plech jsou signál, že něco není v pořádku. Příčiny najdeš v kapitole 8.



Obr. 6.3 Kontrolní seznam před stlačením páky. Každé ne znamená stop.

CO SI ZAPAMATOVAT

- Plech čistý a rovný, na matrici, na dorazu, hrot v důlku.
- Druhá ruka drží plech daleko od razníku.
- Páku stlač plynule a celým zdvihem. Když jde ztěžka, zastav se.
- Výstřižky do nádoby, otřep odjehlit, otvor změřit, první kus ukázat UOV.

7

BEZPEČNOST A CHYBY

Na co si dát pozor

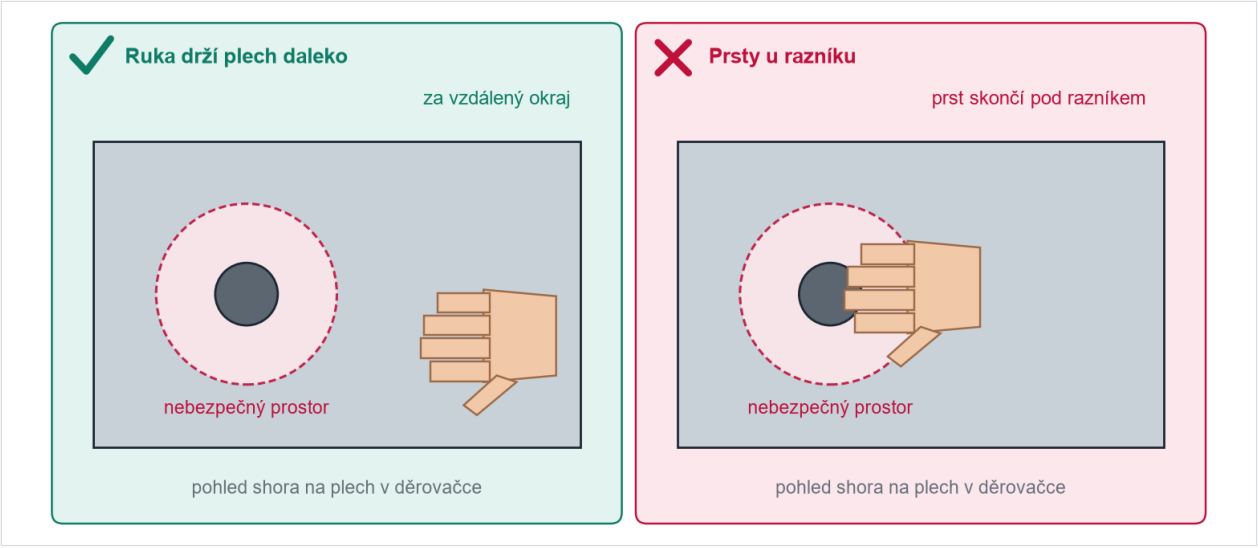
Devatenáct situací z dílny: co uděláš špatně, co se stane a jak to udělat správně.

Tahle kapitola je nejdůležitější. Každá z těchto situací se v dílně může stát. Každá je popsaná ve třech řádcích: co uděláš špatně, co se potom stane a jak to udělat správně. Přečti si je všechny, i když si myslíš, že tobě by se to stát nemohlo.

Ruce a prsty

Situace 1 Přidržuješ plech těsně u razníku

Co uděláš	Plech je malý, tak ho držíš prsty hned vedle místa, kde bude otvor. Nebo chceš plech na poslední chvíli srovnat.
Co se stane	Razník tlačí silou, která prorazí ocel. Prst pod ním rozdrtí nebo usekne. Stane se to za zlomek sekundy a nedá se to vrátit.
Jak správně	**Plech drž za vzdálený okraj. Prsty nikdy nedávej do prostoru mezi razníkem a matricí. Malý kus, který bezpečně neudržíš, neděruj a zeptej se UOV.**



Obr. 7.1 Ruka drží plech za vzdálený okraj (vlevo). Prsty u razníku jsou v nebezpečném prostoru (vpravo).

Situace 2	Spolužák ti drží plech
Co uděláš	Plech je velký, tak ho spolužák drží na druhé straně, zatímco ty mačkáš páku.
Co se stane	Spolužák nevidí, kdy páku stlačíš. Jeho prsty mohou být u razníku. Plech se může pohnout a otvor vyjde mimo.
Jak správně	**U děrovačky pracuje jen jeden. Velký plech podepři stojanem nebo podpěrou. Když to nejde, zeptej se UOV, jak práci zorganizovat.**

Situace 3	Saháš na nástroj a někdo jiný stojí u páky
Co uděláš	Měníš razník, čistíš matrici nebo vyndáváš zaseknutý výstřižek. Vedle stojí spolužák a opírá se o páku.
Co se stane	Páka se pohne a razník ti přimáčkne prsty. U lisu s pohonem stačí omylem šlápnout na pedál.
Jak správně	**Když máš ruce u nástroje, nikdo jiný nesmí sahat na páku ani na ovládání. Lis s pohonem musí být odpojený od energie.**

Razník a matrice

Situace 4	Razník a matrice nejsou pár
Co uděláš	Vezmeš razník Ø 8 a v děrovačce necháš matrici Ø 6, protože se ti nechtělo ji měnit.
Co se stane	Razník narazí na hranu matrice. Praskne nebo se vyštípne a úlomky kalené oceli mohou odletět. Výrobce lisu ALFRA na to výslovně upozorňuje.
Jak správně	**Vždy pár stejného rozměru a tvaru ze stejné sady. Po výměně udělej prázdný zdvih.**

Situace 5	Používáš poškozený razník
Co uděláš	Na razníku vidíš vyštípnutou hranu nebo vlásečnici, ale ještě to zkusíš.
Co se stane	Prasklý razník se při dalším zdvihu může rozlomit úplně. Tupý nebo vyštípnutý razník dělá velký otřep a natržené otvory.
Jak správně	**Poškozený nebo tupý razník a matrici nepoužívej. Odlož je a ukaž UOV. Nástroje se včas mění nebo ostří.**

Situace 6	Matrice je vyosená
Co uděláš	Po výměně matrici dotáhneš, ale prázdný zdvih vynecháš.
Co se stane	Razník jede kousek vedle středu matrice. Škrtne o její hranu, vyštípne se nebo praskne.
Jak správně	**Po každé výměně prázdný zdvih. Mezera kolem razníku musí být dokola stejná. Když není, zavolej UOV.**

Situace 7 Tvarový razník je pootočený

Co uděláš	Vložíš čtvercový razník a nezkontroluješ, jestli je natočený stejně jako matrice.
Co se stane	Rohy razníku dosednou na matrici místo do jejího otvoru. Razník nebo matrice prasknou.
Jak správně	**Tvarový razník vkládej jen v poloze, kterou určuje jeho zámek. Před prvním otvorem prázdný zdvih.**

Plech a materiál

Situace 8 Plech je moc tlustý

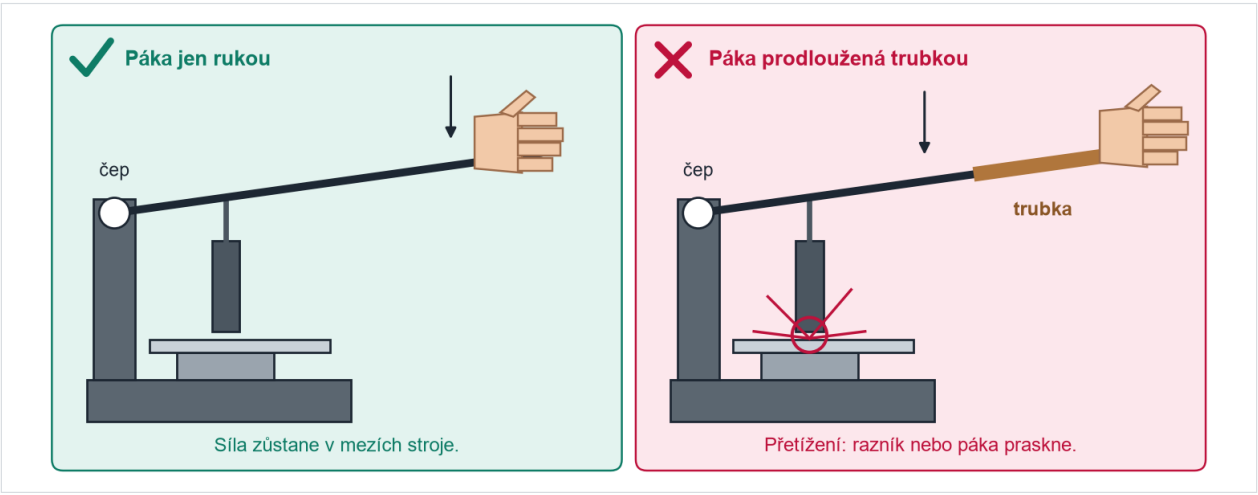
Co uděláš	Plech má 3 mm, ale děrovačka je podle štítku jen do 2 mm. Říkáš si, že to silou zvládneš.
Co se stane	Páka jde ztěžka. Razník se ohne nebo praskne, může se poškodit i děrovačka. Při přetížení mohou prasklé díly odletět velkou silou.
Jak správně	**Tloušťku změř posuvným měřítkem a porovnej se štítkem. Silnější plech se vrtá nebo se děruje na větším stroji podle pokynu UOV.**

Situace 9 Plech je moc tvrdý

Co uděláš	Do děrovačky vložíš nerezový nebo kalený plech stejné tloušťky jako obyčejnou ocel.
Co se stane	Tvrdší plech potřebuje mnohem větší sílu. Nerez zvládne děrovačka jen tenčí než ocel. Kalený plech razník vyštípne nebo zlomí.
Jak správně	**Když nevíš, z čeho plech je, zeptej se UOV. U nerezu hledej na štítku zvláštní, menší tloušťku. Kalený plech do děrovačky nepatří.**

Situace 10 Malý otvor do tlustého plechu

Co uděláš	Do plechu 2 mm chceš otvor Ø 1,5 mm, protože ho tak máš na výkrese.
Co se stane	Tenký razník je slabší než plech, do kterého tlačí. Ohne se a zlomí.
Jak správně	**Průměr otvoru nesmí být menší než tloušťka plechu, u nerezu aspoň dvojnásobek. Takový otvor se vrtá. Poraď se s UOV.**



Obr. 7.2 Páka je stavěná na sílu ruky (vlevo). Trubka na páce znásobí sílu a přetíží razník i děrovačku (vpravo).

Situace 11 Prodlužuješ páku trubkou

Co uděláš	Páka jde ztěžka, tak na ni nasadíš kus trubky, abys měl větší sílu.
Co se stane	Trubka znásobí sílu a ty ji necítíš. Přetížíš razník, matrici i samotnou děrovačku. Praskne razník, čep nebo páka a úlomky odletí. Trubka může sklouznout a uhodit tě.
Jak správně	**Páku nikdy neprodlužuj. Když jde ztěžka, je to signál, že je něco špatně: plech je moc tlustý nebo tvrdý, nebo je razník tupý. Zastav se a zjisti proč.**

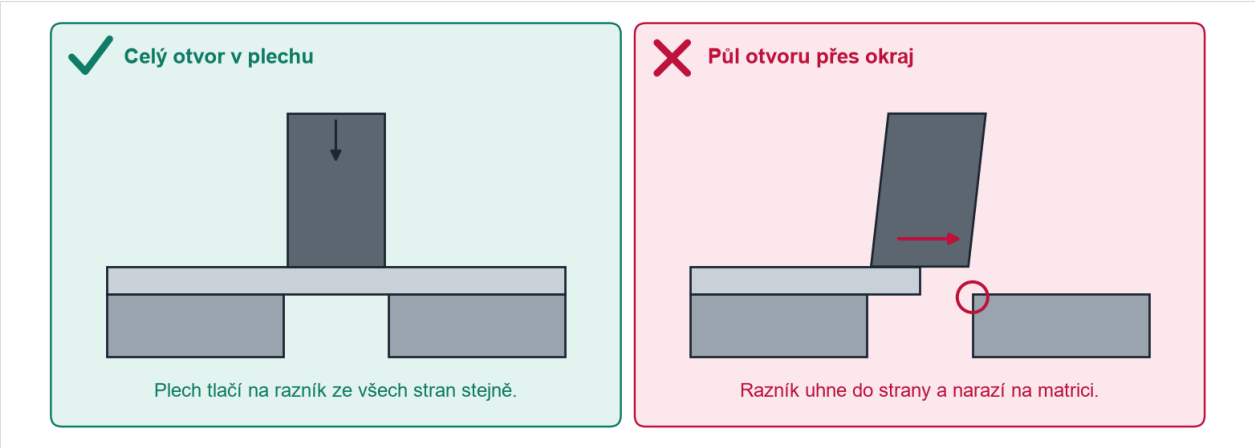
Poloha otvoru

Situace 12 Otvor moc blízko okraje

Co uděláš	Otvor vyjde 1 mm od kraje plechu, protože jsi špatně orýsoval nebo jsi chtěl ušetřit materiál.
Co se stane	Okraj plechu se vyboulí nebo roztrhne. Díl je zmetek.
Jak správně	**Od okraje nech aspoň dvojnásobek tloušťky plechu, měřeno od kraje otvoru. Když výkres chce otvor blíž, řekni to UOV předem.**

Situace 13 Půl otvoru přes okraj

Co uděláš	Chceš udělat výřez na kraji plechu, tak razník postavíš napůl mimo plech.
Co se stane	Plech tlačí na razník jen z jedné strany. Razník uhne, narazí na matrici a vyštípne se nebo praskne. Výrobce Roper Whitney proto radí dělat vždy celý otvor, ne polovinu.
Jak správně	**Razník musí mít plech pod sebou celý. Výřezy na kraji se dělají jiným nástrojem podle pokynu UOV.**



Obr. 7.3 Celý otvor v plechu (vlevo). Půl otvoru přes okraj tlačí razník do strany a ten narazí na matrici (vpravo).

Situace 14 Razník vedle důlku

Co uděláš	Spěcháš, tak páku zmáčkneš, aniž bys zkontroloval, že hrot sedí v důlku.
Co se stane	Otvor vyjde mimo. Posunutý otvor už nejde vrátit, díl je zmetek.
Jak správně	**Spusť razník lehce na plech, ověř, že hrot zapadl do důlku, a teprve pak dotáhni páku.**

Situace 15 Plech neleží rovně

Co uděláš	Plech je prohnutý, leží na výstřižku nebo jsi ho přestal tlačit k dorazu.
Co se stane	Plech pod razníkem pruží, otvor vyjde šikmo, mimo nebo s natrženou hranou. Plech se může zvednout a vyklouznout.
Jak správně	**Plech musí ležet celou plochou na matrici a být přitlačený k dorazu. Pod plechem nesmí nic být. Prohnutý plech nejdřív vyrovnej.**

Zaseknutý razník, výstřižky a otřepy

Situace 16 Razník zůstal v plechu

Co uděláš	Po děrování zůstane plech na razníku. Chytneš ho a začneš s ním kroutit a cukat.
Co se stane	Ohneš razník nebo ho ulomíš. Plech ti vyklouzne a ostrá hrana tě pořeže. Obvyklou příčinou je chybějící nebo volný stírač, tupý razník nebo moc malá vůle.
Jak správně	**Plechem necukej. Nech páku nahoře a zavolej UOV. Příště zkontroluj stírač a razník ještě před prací.**

Situace 17	Výstřižky nikdo neuklízí
Co uděláš	Výstřižky padají na stůl a na zem. Smeteš je rukou nebo je necháš ležet.
Co se stane	Výstřižky mají ostré hrany a pořežou ruku. Na zemi po nich můžeš uklouznout. Výstřižek pod plechem způsobí šikmý otvor.
Jak správně	**Výstřižky patří do nádoby pod matricí. Ze stolu je smeť štětcem a smetákem, nikdy holou rukou. Brýle měj na očích.**

Situace 18	Otřep neodjehlíš
Co uděláš	Díl je hotový, tak ho rovnou podáš dál nebo odložíš.
Co se stane	Na otřepu se pořežeš ty i ten, kdo díl vezme do ruky. Díl s otřepem nedosedne a šroub otvorem nepůjde.
Jak správně	**Každý otvor odjehli pilníkem nebo odjehlovačem. Pak teprve díl odlož.**

Situace 19	Malé říznutí zatajíš
Co uděláš	Pořežeš se o otřep nebo výstřižek. Je to jen škrábnutí, tak nic neříkáš a pracuješ dál.
Co se stane	Ránu zanese špína a začne hnisat. UOV neví, že je na děrovačce nebo na plechu něco špatně, a stane se to dalšímu.
Jak správně	**Každé zranění, i malé, nahlas UOV. Ránu ošetří z lékárničky.**

Když se zraníš. I malé říznutí o otřep nebo výstřižek se může zanítit. Proto:

- přestaň pracovat a ránu nahlas UOV,
- ránu ošetři z lékárničky, nikdy ne špinavou rukou,
- při vážném zranění nic nevymýšlej a hned volej UOV.



Obr. 7.4 Lékárnička na stěně. Kde je v tvé dílně, si zjisti dřív, než ji budeš potřebovat. *Vlastník obrázku: Leigh Blackall from Dunedin, New Zealand, Wikimedia Commons, licence CC BY 2.0, https://commons.wikimedia.org/wiki/File:First_aid_kit_on_wall.jpg*

PAMATUJ

Pravidla v této kapitole jsou vzatá z návodů výrobců děrovaček a lisů. Pro tvou děrovačku platí ještě její vlastní návod a pokyny UOV. Ty mají vždy přednost.

CO SI ZAPAMATOVAT

- Prsty nikdy do prostoru mezi razníkem a matricí. U děrovačky pracuje jen jeden.
- Razník a matrice jako pár, nepoškozené a souosé. Ověří to prázdný zdvih.
- Plech podle štítku. Páku nikdy neprodlužuj.
- Celý otvor v plechu, dost daleko od okraje, hrot v důlku.
- Zaseknutý razník řeší UOV. Výstřižky do nádoby, otřepy odjehlit, každé zranění nahlásit.

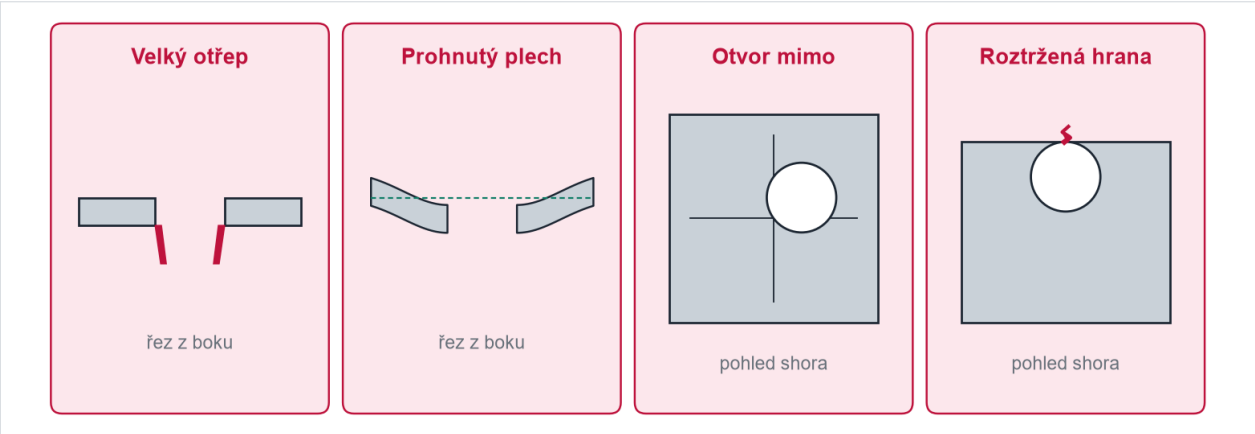
8

BEZPEČNOST A CHYBY

Typické chyby na otvoru

Otřep, prohnutý plech, otvor mimo nebo roztržená hrana. Podle čeho poznáš příčinu a co s tím.

Otvor sám řekne, co se při děrování dělo. Než začneš měnit cokoli na děrovačce, podívej se na výsledek a zkus najít příčinu v tabulce. O opravě děrovačky nebo výměně nástroje rozhoduje UOV.



Obr. 8.1 Čtyři nejčastější chyby, které na děrovaném otvoru uvidíš.

Co vidíš	Možná příčina	Co s tím
Velký otřep na spodní straně	Tupý razník nebo matrice. Razník a matrice nejsou pár, vůle je moc velká.	Zkontroluj pár. Tupý nástroj ukaž UOV, nechá ho naostřit nebo vyměnit.
Zaoblená, vtažená horní hrana	Moc velká vůle, tupý razník.	Stejně jako u otřepu: pár a ostří.
Plech kolem otvoru prohnutý	Otvor moc blízko okraje nebo jiného otvoru. Tupý razník. Moc malá vůle.	Dodrž vzdálenosti z kapitoly 4. Nástroj ukaž UOV.

Co vidíš	Možná příčina	Co s tím
Roztržená nebo vyboulená hrana	Otvor moc blízko okraje.	Od okraje aspoň dvojnásobek tloušťky plechu.
Otvor mimo kříž	Hrot nebyl v důlku. Důlek vedle kříže. Plech odjel od dorazu.	Kontroluj důlek a středění před stlačením páky.
Řada otvorů jde šikmo	Plech nebyl přitlačený k dorazu, doraz se posunul.	Doraz pevně dotáhnout, plech k němu tlačit celou dobu.
Otvor šikmý nebo natržený na jedné straně	Plech neležel rovně, pod plechem byl výstřižek, razník je vyosený.	Vyčisti matrici, vyrovnej plech, prázdný zdvih.
Výstřižek visí v otvoru	Páka nebyla stlačená celým zdvihem. Tupý razník.	Stlač celým zdvihem. Když se to opakuje, zavolej UOV.
Razník zůstává v plechu	Chybí nebo je volný stírač. Tupý razník. Moc malá vůle.	Necukej. Zavolej UOV, ať zkontroluje stírač a nástroj.
Otvor má jiný průměr	Vybraný jiný razník, než chce výkres.	Před děrováním změř razník a porovnej s výkresem.

Když najdeš chybu

1. Přestaň děrovat. Další otvory by měly stejnou chybu.
2. Prohlédni otvor shora i zespodu a podívej se i na výstřižek.
3. Najdi chybu v tabulce. Polohu plechu, důlek nebo doraz opravíš sám. Nástroj a děrovačku ukaž UOV.
4. Opravu ověř zkušebním otvorem do odpadového kousku plechu.

> **TIP**
> Výstřižek je zrcadlový obraz otvoru. Výrobce Mate radí: podle výstřižků poznáš, jestli je vůle správná a jestli nejsou nástroje tupé. Když nevíš, co se děje, ukaž UOV otvor i výstřižek.

CO SI ZAPAMATOVAT

- Velký otřep: tupý nástroj nebo špatný pár.
- Prohnutý nebo roztržený plech: otvor blízko okraje nebo jiného otvoru.
- Otvor mimo: důlek, hrot a doraz.
- O opravě nástroje rozhoduje UOV.

OVĚŘENÍ A ZÁVĚR

9 Úlohy a test

Krátké úlohy a test s osmnácti otázkami. Řešení je v další kapitole.

Úlohy spočítáš z hlavy. Stačí pravidla z kapitol 2 a 4. Řešení je v kapitole 10, ale nejdřív to zkus sám.

Úlohy

1. Ocelový plech má tloušťku 1,5 mm. Jaký nejmenší otvor do něj podle pravidla uděláš?
2. Nerezový plech má tloušťku 1,5 mm. Jaký nejmenší otvor do něj uděláš?
3. Ocelový plech 2 mm. Jak daleko nejméně musí být kraj otvoru od okraje plechu?
4. Plech 1 mm, otvor Ø 6. Jak daleko od okraje nejméně dáš střed otvoru?
5. Plech 2 mm, dva otvory Ø 8 vedle sebe. Jaká nejmenší vzdálenost může být mezi jejich středy?
6. Štítek povoluje ocel do 2 mm. Posuvné měřítko ukazuje 2,5 mm. Co uděláš?
7. Páka jde mnohem ztěžka než obvykle. Co uděláš?
8. Po děrování zůstal plech na razníku. Co uděláš?

Test

U každé otázky je správná jedna odpověď.

1. Který nástroj leží při děrování dole pod plechem?

a) matrice
b) razník
c) stírač

2. Kde vznikne na děrovaném otvoru otřep?

a) nahoře, na straně razníku
b) uprostřed stěny otvoru
c) dole, na straně matrice

3. Co je výstřižek?

a) kus plechu, který razník vystřihne
b) tříska z vrtáku
c) ostrý lem na kraji otvoru

4. Největší tloušťku plechu pro děrovačku najdeš:

a) na štítku a v návodu děrovačky
b) na výkrese
c) na matrici

5. Nerezový plech na stejné děrovačce:

a) zvládne jen tenčí než ocel
b) zvládne silnější než ocel
c) nejde děrovat vůbec

6. Nejmenší otvor do ocelového plechu 2 mm je:

a) Ø 1 mm
b) Ø 4 mm
c) Ø 2 mm

7. Od okraje plechu necháš aspoň:
a) polovinu tloušťky plechu
b) jednu tloušťku plechu
c) dvojnásobek tloušťky plechu

8. Razník Ø 8 a matrice Ø 6. Co se stane?
a) razník narazí na matrici a praskne
b) otvor bude Ø 6
c) nic, jen je větší otřep

9. K čemu je prázdný zdvih?
a) naostříš razník
b) ověříš, že razník vjede do matrice bez dotyku
c) vyhodíš výstřižek

10. K čemu je stírač?
a) stírá olej z plechu
b) podrží plech, když razník vyjíždí nahoru
c) odjehluje otvor

11. Důlek děláš:
a) rýsovací jehlou
b) razníkem bez páky
c) důlčíkem do průsečíku kříže

12. Plech držíš:
a) prsty co nejblíž u razníku
b) nedržíš, drží ho spolužák
c) za vzdálený okraj, prsty mimo razník

13. Páka jde ztěžka. Správně:
a) nasadíš trubku
b) zastavíš se a zjistíš proč
c) zatlačíš celou vahou

14. Půl otvoru přes okraj plechu:
a) je v pořádku
b) ušetří materiál
c) razník uhne a narazí na matrici

15. Výstřižky ze stolu uklidíš:
a) rukou
b) štětcem nebo smetákem do nádoby
c) stlačeným vzduchem

16. Razník zůstal v plechu. Správně:
a) kroutíš plechem
b) udeříš do plechu kladivem
c) necháš páku nahoře a zavoláš UOV

17. Velký otřep obvykle znamená:
a) moc daleko od okraje
b) tupý nástroj nebo špatný pár
c) moc tenký plech

18. Razník a matrici smíš měnit:
a) kdykoli
b) jen s dovolením a podle pokynů UOV
c) jen o přestávce

10 Řešení

OVĚŘENÍ A ZÁVĚR

Výsledky úloh a správné odpovědi v testu.

U úloh, kde se rozhoduješ, je popsaný správný postup. Na tvé děrovačce má vždy přednost její návod a pokyn UOV.

Č.	Řešení
1	Ø 1,5 mm. Průměr nesmí být menší než tloušťka plechu.
2	Ø 3 mm. U nerezu aspoň dvojnásobek tloušťky.
3	4 mm. Dvojnásobek tloušťky plechu.
4	Poloměr 3 mm + 2 mm = 5 mm.

Č.	Řešení
5	Poloměr 4 + mezera 4 + poloměr 4 = 12 mm.
6	Plech na této děrovačce neděruji. Řeknu to UOV, otvor se udělá jinak.
7	Nepřidám sílu a páku neprodloužím. Zastavím se, zkontroluji tloušťku, materiál a razník a zavolám UOV.
8	Necukám a nekroutím. Nechám páku nahoře a zavolám UOV. Pravděpodobně chybí nebo je volný stírač.

Správné odpovědi v testu

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

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

> **TIP**
> Chyba u nejmenšího otvoru nebo vzdálenosti od okraje? Vrať se ke kapitolám 2 a 4. U bezpečnosti si znovu přečti kapitoly 3 a 7.

OVĚŘENÍ A ZÁVĚR

11 Slovníček a zdroje

Vysvětlení pojmů, použité zdroje a vlastníci obrázků.

Slovníček

Pojem	Vysvětlení	Pojem	Vysvětlení
Děrování	otvor vystřižený razníkem	**Razník**	horní nástroj nad plechem
Děrovačka	ruční pákový stroj na otvory	**Rýsovací jehla**	kreslí čáry na kov
Děrovací lis	děrovačka s pohonem	**Souosost**	razník přesně proti matrici
Doraz	zarážka pro okraj plechu	**Stírač**	stahuje plech z razníku

Pojem	Vysvětlení	Pojem	Vysvětlení
Důlčík	dělá důlek do středu otvoru	**Střižník, střižnice**	odborné názvy razníku a matrice
Důlek	prohlubeň ve středu otvoru	**Štítek**	tabulka s údaji o stroji
Matrice	spodní nástroj s otvorem	**Tvarový razník**	razník na hranatý otvor
Odjehlení	odstranění otřepu	**UOV**	učitel odborného výcviku
Otřep	ostrý lem na straně matrice	**Vůle**	rozdíl razníku a matrice
Prázdný zdvih	stlačení páky bez plechu	**Výstřižek**	vystřižený kus plechu, odpad

Zdroje

- ALFRA GmbH, návod ALFRA PRESS AP 400. Bezpečnost, pár razník a matrice, prázdný zdvih, stírač, tloušťky plechu. https://res.cloudinary.com/Staelens/image/upload/v1759161282/wydllsaitnlvaknmupxu.pdf
- Jack Sealey Limited, návod AK9821. Ochrana očí, oděv, doraz, materiály, mazání. https://www.sitebox.ltd.uk/docs/sealey/pdf/instructions/ak9821%20instructions%2020201118%20(2)_dfc0828379.pdf
- Greenlee 724, bezpečnostní pokyny. Brýle, kontrola nástroje, nadměrná síla. https://www.manualslib.com/manual/1398259/Greenlee-724.html?page=2
- Roper Whitney, Die clearance. Příznaky velké a malé vůle. https://www.roperwhitney.com/die-clearance/
- Roper Whitney, návod No. 5 Jr. Celý otvor místo poloviny. https://www.trick-tools.com/common/documentation/5_Jr.pdf
- Cool Tools, Roper Whitney Jr. No. 5 Punch Kit. Kapacita, hrot razníku do důlku. https://kk.org/cooltools/?p=26860
- Mate Precision Technologies, Holes. Nejmenší otvor, vzdálenost od okraje a mezi otvory. https://www.mate.com/technical-resources/punch-press-resources/tips-techniques/punching/techniques/holes/
- Mate Precision Technologies, Die clearance. Výstřižek jako zrcadlový obraz otvoru. https://mate.com/technical-resources/punch-press-resources/tips-techniques/punching/die-clearance
- Wikipedia, Punching. Razník, matrice, vůle, výstřižek. https://en.wikipedia.org/wiki/Punching
- Patent CS 217511 B1, Nástroj k oddělování výstřižků z plošného materiálu. České názvy střižník a střižnice. https://patents.google.com/patent/CS217511B1/cs
- Hoffmann Group, technický list štěrbinového děrovače plechů 834160. České názvy matrice a průstřižník, výsek jako odpad. https://cdn.hoffmann-group.com/dsh/cs-CZ/dsh_cs-cz_66595.pdf
- Resources Safety and Health Queensland, Using cheater bars on hand tools. Prodlužování trubkou přetěžuje nářadí. https://rshq.qld.gov.au/safety-notices/petroleum-and-gas/using-cheater-bars-on-handtools
- Nařízení vlády č. 378/2001 Sb., § 3 a § 4. https://www.tzb-info.cz/pravni-predpisy/narizeni-vlady-c-378-2001-sb-kterym-se-stanovi-blizsi-pozadavky-na-bezpecny-provoz-a-pouzivani-stroju-technickych-zarizeni-pristroju-a-naradi
- Údaje ze zdrojů jsou orientační a platí pro uvedené stroje. Pro tvou děrovačku platí její štítek, návod výrobce a pokyny UOV. Přepočty z palců a gauge na milimetry jsou zaokrouhlené.
- Skutečné obrázky mají vlastníka uvedeného pod obrázkem a v tabulce níže. Schémata bez uvedeného vlastníka jsou vlastní zpracování.

Kde	Vlastník a zdroj obrázku
Obálka vlevo	Whitney Metal Tool Company, Wikimedia Commons, volné dílo (public domain), oříznuto, https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Ductile_Iron_Hand_Punch_-_DPLA_-_4f7b6f58daf25991a71402d4983a9e1f_(page_2).jpg
Obálka vpravo	Enl public, Wikimedia Commons, licence CC BY-SA 3.0, https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Chassis_punches_round_and_square.jpg
Obr. 1.1	Whitney Metal Tool Company, Wikimedia Commons, volné dílo (public domain), oříznuto, https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Ductile_Iron_Hand_Punch_-_DPLA_-_4f7b6f58daf25991a71402d4983a9e1f_(page_2).jpg
Obr. 1.5 vlevo	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 vpravo	Hardyplants, Wikimedia Commons, licence CC0, https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Induction_motor_drill_press.jpg
Obr. 2.3	Enl public, Wikimedia Commons, licence CC BY-SA 3.0, https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Chassis_punches_round_and_square.jpg
Obr. 3.1 vlevo	Jacek Halicki, Wikimedia Commons, licence CC BY-SA 4.0, https://commons.wikimedia.org/wiki/File:2023_Okulary_ochronne_(1).jpg
Obr. 3.1 vpravo	Francis Flinch, Wikimedia Commons, licence CC BY 3.0, https://commons.wikimedia.org/wiki/File:S3_safety_footwear.jpg
Obr. 3.2	Brian Heath, Wikimedia Commons, licence Public domain, https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Lichtspalt.jpg
Obr. 4.1	Luke Milburn, Wikimedia Commons, licence CC BY 2.0, https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Centre_Punch.jpg
Obr. 4.2	Glenn McKechnie, Wikimedia Commons, licence CC BY-SA 3.0, https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Scribers.jpg
Obr. 5.2	Mkronsteiner, Wikimedia Commons, licence CC0, https://commons.wikimedia.org/wiki/File:45er_2.jpg
Obr. 7.4	Leigh Blackall from Dunedin, New Zealand, Wikimedia Commons, licence CC BY 2.0, https://commons.wikimedia.org/wiki/File:First_aid_kit_on_wall.jpg

PAMATUJ

Tento materiál vysvětluje obecné zásady práce na děrovačce. Nenahrazuje školení, návod k tvé děrovačce ani pokyny UOV. Obrázky patří svým vlastníkům a jsou použité podle uvedených licencí.