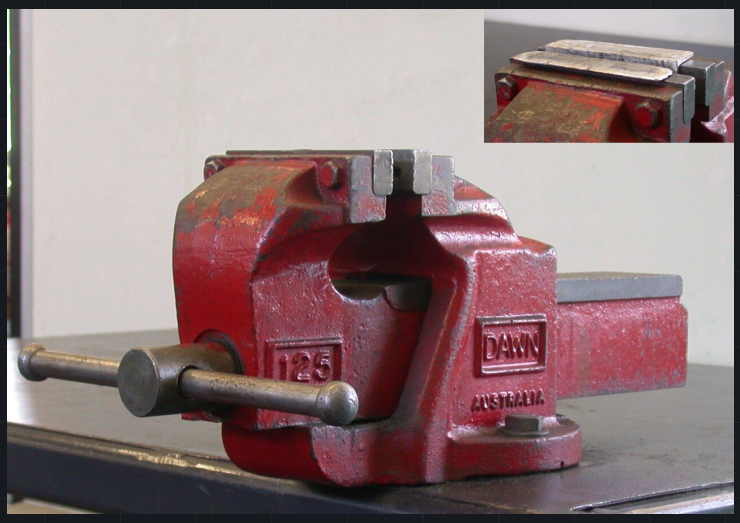
DÍLENSKÉ STROJE

Ohýbačka

Ruční ohýbačka plechu, ohýbání pásoviny, tyčí a trubek. Jak to funguje, jak správně pracovat a na co si dát pozor.





Fotografie: Andreas Praefcke, volné dílo, a Glenn McKechnie, CC BY-SA 2.5, obě Wikimedia Commons, adresy v kapitole 11

Učební materiál pro žáky 1. ročníku. Co se děje s materiálem při ohybu, bezpečnost, materiály, orýsování a délka polotovaru, postup krok za krokem, osmnáct situací z dílny, tabulka chyb 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 Co se děje s materiálem při ohybu 3

BEZPEČNĚ OD ZAČÁTKU

2 Než začneš 6

PŘÍPRAVA

3 Plech a materiál 8

4 Orýsování a příprava 11

PRÁCE

5 Ohýbání krok za krokem 15

6 Pásovina, tyče a trubky 18

NA CO SI DÁT POZOR

7 Na co si dát pozor 21

8 Typické chyby 26

OVĚŘENÍ ZNALOSTÍ

9 Kontrolní otázky a test 28

10 Řešení 30

NA ZÁVĚR

11 Slovníček a zdroje 31

JAK SE S MANUÁLEM UČIT

1. Začni kapitolami 1 a 2. Vysvětlí, co se s plechem děje a jak se připravit.
2. Kapitoly 3 až 6 projdi před prvním ohybem. Příklad z kapitoly 4 si spočítej sám.
3. Kapitolu 7 si přečti celou a pomalu. Každá situace se v dílně opravdu stává.
4. Na konci si ověř znalosti otázkami a testem. Řešení je až za nimi.

Příručka platí obecně a nepopisuje konkrétní stroj vaší dílny. Když se tvůj stroj chová jinak, platí jeho návod a pokyn učitele odborného výcviku, zkráceně UOV.

1

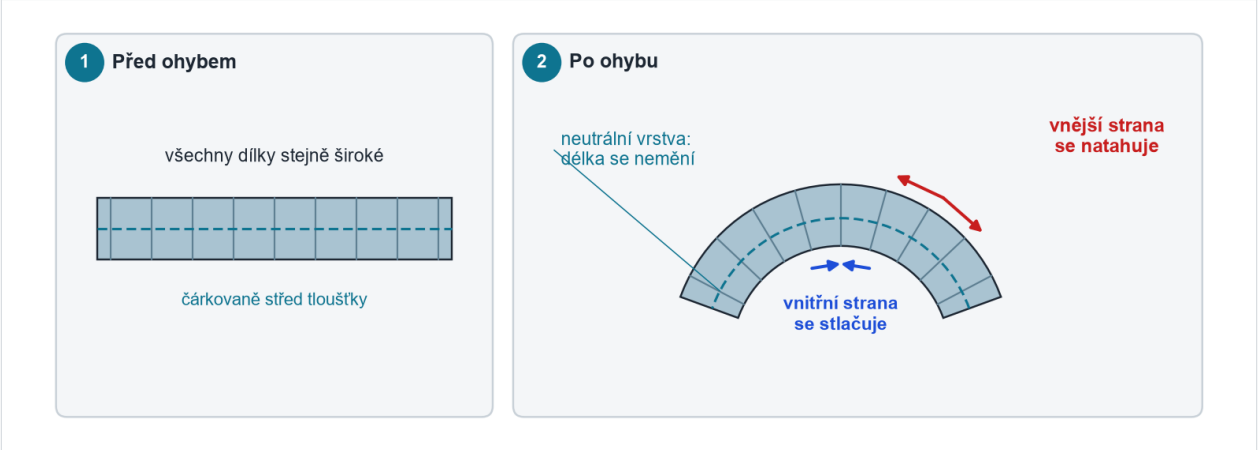
JAK TO FUNGUJE

1 Co se děje s materiálem při ohybu

Co se při ohybu děje uvnitř plechu, proč plech po ohnutí odpruží a proč ho nejde ohnout do ostrého rohu.

Ohýbání mění tvar materiálu, ale nic z něj neubírá. Nevznikají třísky ani odpad. Plech, pásovina, tyč nebo trubka se v místě ohybu **trvale přetvoří**. Aby ohyb vyšel přesně a materiál nepraskl, musíš vědět, co se přitom uvnitř materiálu děje.

Venku se natahuje, uvnitř stlačuje

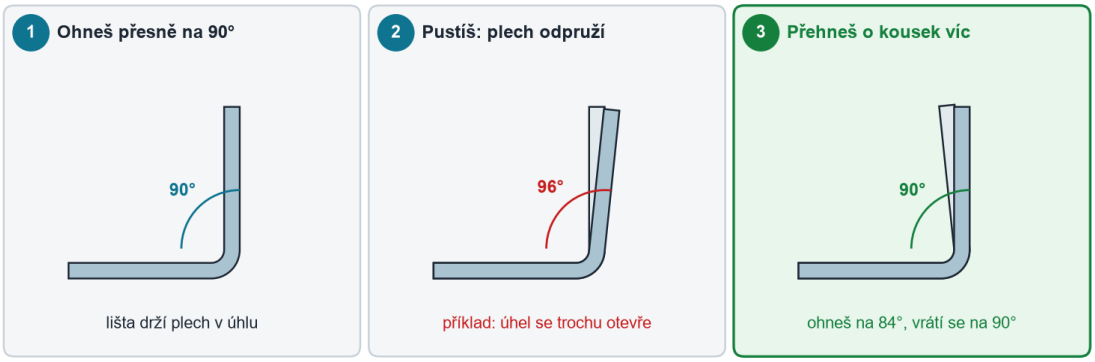


Obr. 1.1 Na rovném pásku jsou všechny dílky stejně široké. Po ohnutí jsou venku širší a uvnitř užší. Délka se nemění jen na čárkované vrstvě.

- **Vnější strana** ohybu se natahuje. Když se natáhne moc, praskne.
- **Vnitřní strana** se stlačuje. Když je materiál tenký a ohyb ostrý, může se zvlnit.
- Mezi nimi leží **neutrální vrstva**. Její délka se při ohybu nemění. Proto se podle ní počítá, jak dlouhý kus plechu potřebuješ. Ukážeme si to v kapitole 4.

Odpružení: plech se po ohnutí trochu vrátí

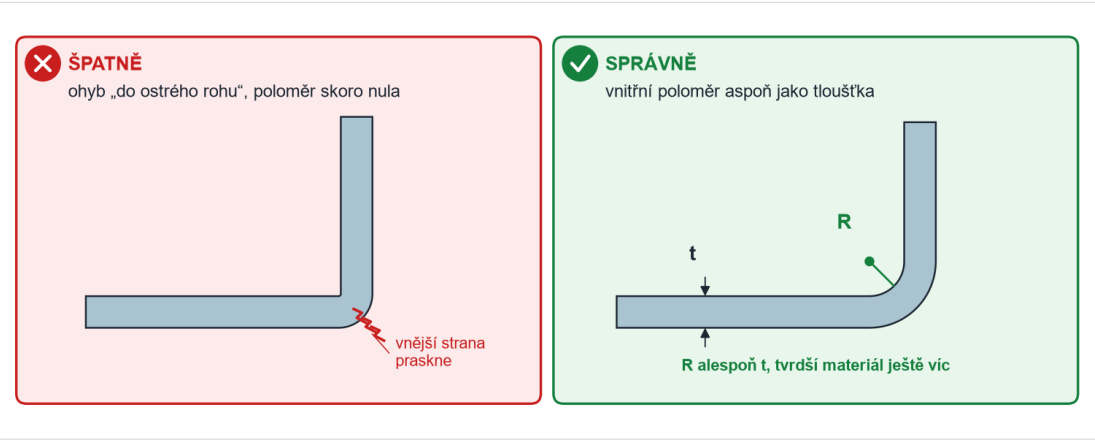
Kov se nejdřív chová trochu jako pružina. Část ohybu je trvalá a část pružná. Když ohýbací lištu pustíš, pružná část se vrátí a úhel se o kousek otevře. Tomu se říká **odpružení**. Výrobci ohýbaček píšou, že pruží všechny kovy. Řešení je jednoduché: ohneš o kousek víc a plech se vrátí na správný úhel.



Obr. 1.2 Odpružení na příkladu. Čísla jsou jen ukázka. Kolik plech odpruží, záleží na materiálu, tloušťce a poloměru ohybu a zjistíš to zkouškou.

Proč nejde ohnout do ostrého rohu

Čím ostřejší ohyb, tím víc se musí natáhnout vnější strana. U ohybu „do ostrého rohu“ by se musela natáhnout skoro nekonečně. To žádný kov nevydrží a na vnější straně vzniknou trhlinky. Proto má každý ohyb **vnitřní poloměr**. Jak malý smí být, záleží na materiálu a tloušťce. Orientační hodnoty jsou v kapitole 3.



Obr. 1.3 Vlevo vnější strana praská, vpravo má ohyb poloměr a drží. Tvrdý materiál potřebuje větší poloměr než měkký.

Čím se ohýbá v dílně

- **Ruční ohýbačka plechu**: plech sevře přítlačná lišta a ohne ho ohýbací lišta, kterou zvedáš rukama.
- **Svěrák**: na jednoduché ohyby pásoviny a malých plechů. Ohýbá se paličkou.
- **Ruční ohýbačka trubek**: trubku ohýbá kolem kotouče se žlábkem pro daný průměr.
- **Ohraňovací lis**: velký stroj, ohýbá silou motoru. Obsluhuje ho jen zaškolený pracovník.



Obr. 1.4 Starší ruční ohýbačka plechu v historické klempířské dílně. Dnešní ohýbačky fungují na stejném principu.
Vlastník obrázku: Andreas Praefcke, Wikimedia Commons, licence Public domain, https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Flaschnerei_Huber_Historische_Werkstatt_19.jpg

PAMATUJ

Tato příručka popisuje práci obecně. Každá ohýbačka je trochu jiná. Vždy platí návod k tvému stroji a pokyn **učitele odborného výcviku**, dál zkráceně **UOV**.

CO SI ZAPAMATOVAT

- Vnější strana ohybu se natahuje, vnitřní stlačuje. Neutrální vrstva délku nemění.
- Po uvolnění plech odpruží. Proto se ohýbá o kousek víc.
- Ostrý roh praská. Každý ohyb potřebuje vnitřní poloměr.

2

BEZPEČNĚ OD ZAČÁTKU

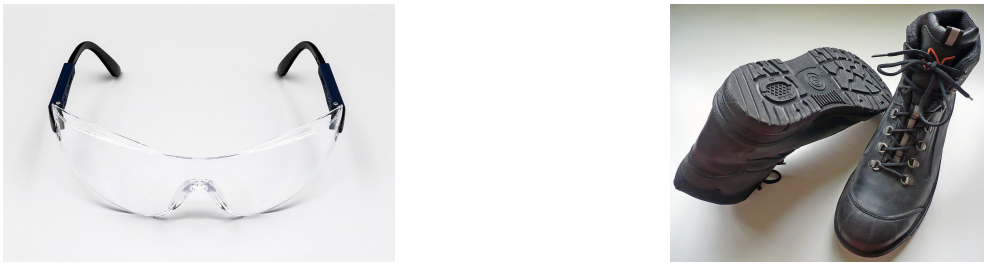
Než začneš

Oblečení, brýle, rukavice, kontrola ohýbačky a okolí. Kdo smí ke stroji a co dělat, když se pořežeš.

Ruční ohýbačka nemá motor ani rotující části. Přesto zraňuje. Nejčastěji jde o **přimáčknuté prsty** pod lištou, **pořezání** o ostrou hranu plechu a **náraz** lišty nebo závaží. Školní bezpečnostní listy k ohýbačkám uvádějí právě tato nebezpečí. Většině z nich předejdeš ještě před prvním ohybem.

Oblečení a ochranné pomůcky

- **Ochranné brýle** po celou dobu práce v dílně. Odstřižek, otřep nebo pružící plech umí trefit oko.
- **Pracovní obuv** s pevnou špičkou. Plech a lišty jsou těžké. Když ti spadnou na nohu, zraní ji.
- **Přiléhavý pracovní oděv**, žádné volné rukávy.
- **Žádné prstýnky, náramky ani hodinky.** Dlouhé vlasy sepni.
- Těmto pomůckám se říká **OOPP**, osobní ochranné pracovní prostředky.



Obr. 2.1 Ochranné brýle (vlevo) a bezpečnostní obuv (vpravo). U ohýbačky jsou samozřejmost.
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

Rukavice: kdy ano a kdy ne

Ruční ohýbačka nemá žádnou rotující část, která by rukavici zachytila a vtáhla. Nebezpečné jsou tu hrany a otřepy plechu. Proto při nošení plechu i při práci na ohýbačce nosíš **pracovní rukavice podle pokynu UOV**. Pozor: rukavice tě ochrání před pořezáním, ale ne před přimáčknutím. Ani v rukavici nedávej prsty pod lištu.

U rotujících strojů je to naopak. Na vrtačce, soustruhu, frézce, brusce nebo u pily během řezu jsou rukavice zakázané, protože je rotující část zachytí a vtáhne i s rukou.

Co děláš	Rukavice	Proč
Neseš, skládáš nebo podáváš plech	ano, podle pokynu UOV	Hrany a otřepy řežou. Rukavice chrání dlaně.
Vkládáš plech a ohýbáš na ruční ohýbačce	ano, podle pokynu UOV	Chrání před hranou. Prsty, ani v rukavici, nepatří pod lištu.
Pracuješ na vrtačce, soustruhu, frézce, brusce nebo na pile během řezu	nikdy	Rotující část rukavici zachytí a vtáhne i s rukou.

Kontrola ohýbačky a okolí

Projdi si ohýbačku dřív, než do ní vložíš první plech:

1. Ohýbačka stojí pevně, je přišroubovaná ke stolu nebo k podlaze a neviklá se.
2. Rukojeti nejsou uvolněné. Hrany lišt nejsou otlučené ani poškozené.
3. Lišty jsou čisté, bez rzi, třísek a nečistot. Nic na nich neleží.
4. Dráha ohýbací lišty a závaží je volná. Za strojem ani vedle něj nikdo nestojí.
5. Na podlaze nejsou odstřižky ani nic, o co zakopneš nebo na čem uklouzneš.
6. Když je něco poškozené nebo se ti něco nezdá, ohýbačku nepoužívej a hned to řekni UOV.

Kdo smí ke stroji

Ke stroji smíš, až když tě UOV s ohýbačkou seznámí a dovolí ti na ní pracovat. Nařízení vlády č. 378/2001 Sb. o bezpečném provozu strojů říká, že stroj smí obsluhovat jen ten, kdo je k tomu pověřený. Stroj se používá jen k tomu, k čemu je určený, a podle návodu.

Na **ohraňovací lis** s motorem nesahej. Pracuje velkou silou a smí ho obsluhovat jen zaškolený a pověřený člověk.



Obr. 2.2 Hydraulický ohraňovací lis. Ohýbá silou motoru, ovládá se nožním pedálem.
Vlastník obrázku: Ironworkerllc2008, Wikimedia Commons, licence CC BY-SA 4.0, https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Tommy_Industrial_Press_33_Ton_Press_Brake,_Model_TIHB33-5.jpg

Když se pořežeš

Pořezání o plech je u ohýbání nejčastější drobné zranění. Přestaň pracovat, ránu nech ošetřit z lékárničky a **vždy to řekni UOV**, i když jde o malé škrábnutí. Když je na plechu nebo na liště krev, řekni to, ať se místo očistí.



Obr. 2.3 Lékárnička na stěně. Kde je ta vaše, si zjisti hned první den.
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

POZOR

Ruční ohýbačka obvykle nemá motor ani nouzové tlačítko. Lišty se pohnou jen tehdy, když jimi pohneš ty. Proto platí: **nejdřív ruce pryč, potom pohyb lišty.**

CO SI ZAPAMATOVAT

- Brýle, pevná obuv, přiléhavý oděv, bez šperků.
- Při nošení plechu a na ohýbačce pracovní rukavice podle pokynu UOV. U rotujících strojů nikdy.
- Před prací zkontroluj ohýbačku, lišty, dráhu lišty a závaží a podlahu.
- Ke stroji jen se svolením UOV. Každé zranění nahlas.

3

PŘÍPRAVA

Plech a materiál

Jak silný plech ohýbačka zvládne, proč záleží na směru válcování, nejmenší poloměr ohybu a rozdíly mezi ocelí, hliníkem a pozinkem.

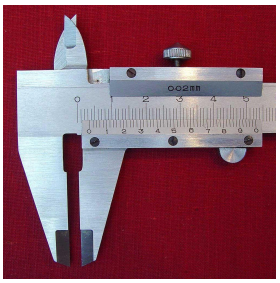
Ne každý plech se ohýbá stejně. Záleží na tloušťce, na materiálu i na tom, jak byl plech vyroben. V této kapitole zjistíš, co zkontrolovat, než plech vložíš do ohýbačky.

Jak silný plech ohýbačka zvládne

Každá ohýbačka má **nejvyšší tloušťku plechu**, kterou smí ohnout. Najdeš ji na štítku nebo v návodu. Údaj platí pro měkkou ocel. Tvrdší materiál, třeba nerezová ocel, zvládne ohýbačka jen v menší tloušťce.

Příklad z návodů	Nejvyšší tloušťka	Poznámka
Baileigh BB-2416E, pracovní délka 610 mm	1,52 mm měkká ocel, 0,91 mm nerez	úhel ohybu 0 až 135°
KNUTH SB E 2060/2, pracovní délka 2 060 mm	2 mm	pro plech s pevností do 400 N/mm²

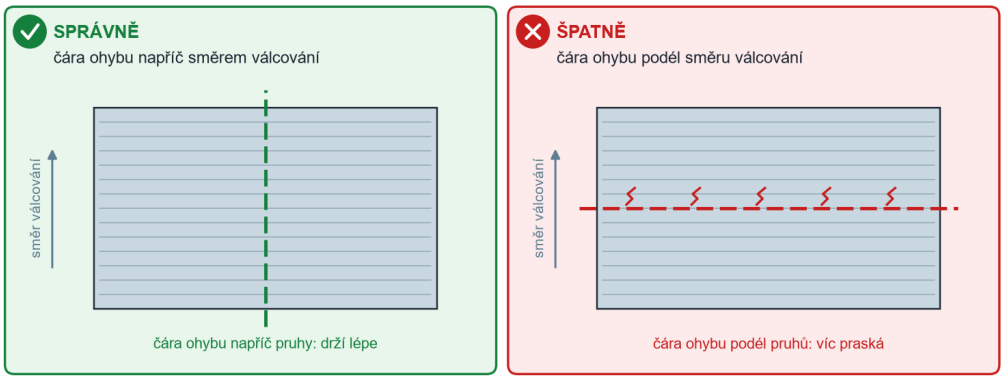
Než plech vložíš, změř ho posuvným měřítkem a porovnej se štítkem. Když je plech silnější, na ohýbačku nepatří. Ohýbací lišta půjde těžko, stroj se může poškodit a ohyb nebude přesný. Co se stane, když to přesto zkusíš, je v kapitole 7.



Obr. 3.1 Posuvné měřítko. Tloušťku plechu změříš vnějšími čelistmi.
Vlastník obrázku: ArtMechanic, Wikimedia Commons, licence CC BY-SA 3.0, https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Messschieber.jpg

Směr válcování

Plech se vyrábí válcováním. Při něm se zrna kovu protáhnou jedním směrem, podobně jako vlákna ve dřevě. Ohyb, jehož čára vede **napříč** tímto směrem, drží lépe. Ohyb **podél** směru válcování snáz praská a potřebuje větší poloměr. Směr válcování často poznáš podle jemných rýh na povrchu plechu. Když si nejsi jistý, zeptej se UOV.



Obr. 3.2 Pruhy naznačují směr válcování. Čáru ohybu veď pokud možno napříč nimi.

Rozdíl je vidět i v datech výrobce. U oceli S235 tloušťky 3 až 4 mm doporučuje thyssenkrupp nejmenší vnitřní poloměr 5 mm napříč směrem válcování, ale 6 mm podél něj.

Nejmenší poloměr ohybu

Poloměr se udává jako násobek tloušťky plechu **t**. „1 · t“ u plechu 2 mm znamená vnitřní poloměr 2 mm. Tabulka je orientační, platí pro ohyb do 90° napříč směrem válcování.

Materiál	Nejmenší vnitřní poloměr	Jak se chová
Ocel S235, plech do 3 mm	asi 1 · t (1,6 mm u plechu 1 až 1,5 mm, 3 mm u plechu 2,5 až 3 mm)	dobře se ohýbá, běžný materiál dílny
Hliník EN AW-1050A H14, plech do 3 mm	0,5 až 1 · t podle tloušťky	čistý hliník, ohýbá se snadno, snadno se poškrábe
Hliník EN AW-5754 H22	1 až 1,5 · t podle tloušťky	pevnější, potřebuje větší poloměr
Hliník EN AW-6082 T6	2,5 · t a víc	tvrdý, v ostrém ohybu praská

TIP

Jaký materiál máš v ruce, poznáš ze štítku na tabuli plechu nebo se zeptej UOV. Dva stejně vypadající hliníkové plechy se mohou ohýbat úplně jinak.

Ocel, hliník a pozinkovaný plech

- **Ocelový plech** je v dílně nejčastější. Snese malý poloměr. Bez povrchové úpravy rezaví.
- **Hliník** je lehký a snadno se poškrábe. Měkký hliník se prohne i tam, kde nechceš. Tvrdé slitiny v ostrém ohybu praskají.
- **Pozinkovaný plech** je ocel s vrstvou zinku proti korozi. V ostrém ohybu může zinek popraskat nebo se odlupovat. Pomáhá větší poloměr a pomalé ohýbání. Poškozený zinek ukaž UOV.

Ostré hrany a otřepy

Plech se před ohýbáním stříhá na nůžkách. Na střižené hraně zůstane **otřep**, tenký ostrý výstupek. Otřep řeže do rukou, brání přesnému dosednutí v ohýbačce a v ohybu může být začátkem trhliny. Proto se otřepy před ohýbáním odstraní pilníkem.





Obr. 3.3 Pákové nůžky na plech (vlevo) a malé stolní pákové nůžky (vpravo). Po stříhání má plech ostrou hranu s otřepem.
Vlastník obrázku: vlevo Audrius Meskauskas (Audriusa), Wikimedia Commons, licence CC BY-SA 3.0, https://commons.wikimedia.org/wiki/File:LeverShears.jpg; vpravo Eyrian at English Wikipedia, Wikimedia Commons, licence CC BY-SA 3.0, https://commons.wikimedia.org/wiki/File:ThroatlessShear.jpg

CO SI ZAPAMATOVAT

- Tloušťka plechu nesmí překročit štítek ohýbačky. Údaj platí pro měkkou ocel.
- Ohyb napříč směrem válcování drží lépe než ohyb podél.
- Měkká ocel snese vnitřní poloměr asi jako tloušťka, tvrdý hliník mnohem větší.
- Pozink v ostrém ohybu praská. Otřepy před ohýbáním odstraň.

4

PŘÍPRAVA

Orýsování a příprava

Čím a kde rýsovat, jak spočítat délku polotovaru na jednom příkladu a v jakém pořadí ohýbat, aby další ohyb šel udělat.

Přesný díl začíná u rýsování. Než plech ustřihneš a vložíš do ohýbačky, musíš vědět, kde ohnout, jak dlouhý polotovar potřebuješ a v jakém pořadí budeš ohýbat.

Čím rýsovat

Čáru ohybu kresli **tenkým fixem nebo měkkou tužkou**, ne rýsovací jehlou. Jehla dělá do plechu vryp. Na vnější straně ohybu se z vrypu může stát trhlina. Výcvikové příručky pro práci s plechem proto jehlu na čáry ohybu zakazují. Rýsovací jehla patří na čáry, podle kterých se bude stříhat nebo pilovat.

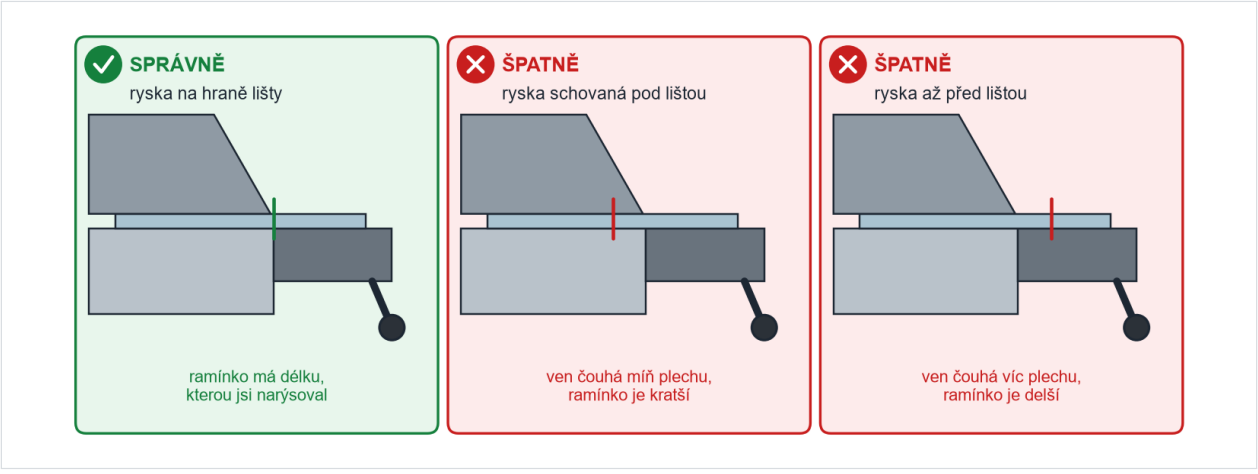
Na plech nakresli i krátkou poznámku: **křížek** na straně, která se bude ohýbat, a šipku, která ukáže směr ohybu. Tak neohneš na špatnou stranu.



Obr. 4.1 Rýsovací jehly. Na čáru ohybu je nepoužívej.
Vlastník obrázku: Glenn McKechnie, Wikimedia Commons, licence CC BY-SA 3.0, https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Scribers.jpg

Kde má být ryska v ohýbačce

Plech vkládáš tak, aby ryska ležela **přesně na hraně přítlačné lišty**. Část plechu, která čouhá ven nad ohýbací lištu, se ohne. Když je ryska schovaná pod lištou nebo leží před ní, ohne se jiná délka, než jsi narýsoval.

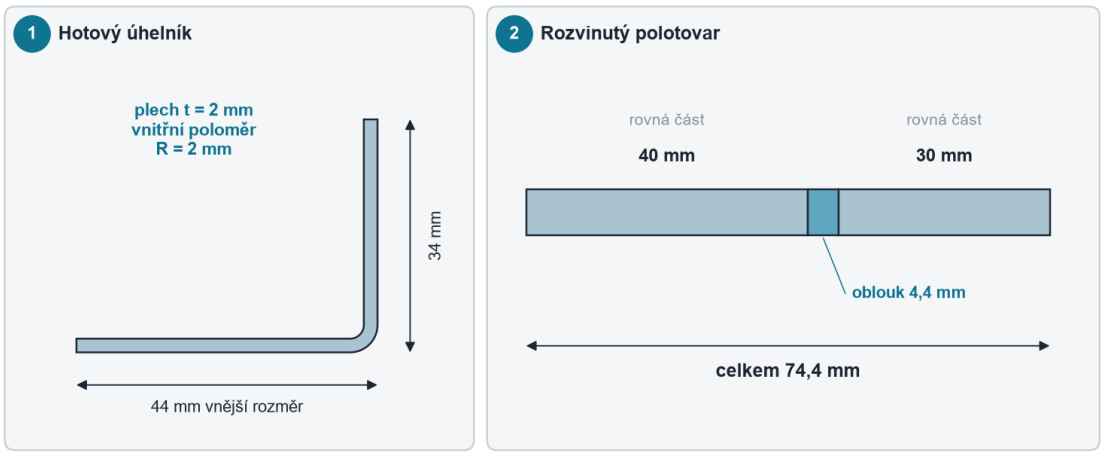


Obr. 4.2 Plech se ohýbá vždy na hraně přítlačné lišty. Kde je ryska, rozhoduje, kolik plechu se ohne.

Délku ramínka měř od kraje plechu k rysce. Skutečný ohyb má poloměr a tloušťku, a tak se hotové ramínko může od narýsované délky trochu lišit. Kolik, zjistíš na zkušebním kusu a rysku příště posuneš.

Délka polotovaru na jednom příkladu

Když ohýbáš, potřebuješ vědět, jak dlouhý kus plechu ustřihnout. Počítá se podle neutrální vrstvy z kapitoly 1. Rovné části se sečtou a přidá se délka oblouku. U malých poloměrů leží neutrální vrstva trochu blíž k vnitřní straně, asi 0,4 tloušťky od ní. Celý výpočet ukazuje příklad.



Obr. 4.3 Úhelník 44 × 34 mm z plechu tloušťky 2 mm s vnitřním poloměrem 2 mm a jeho rozvinutý polotovar.

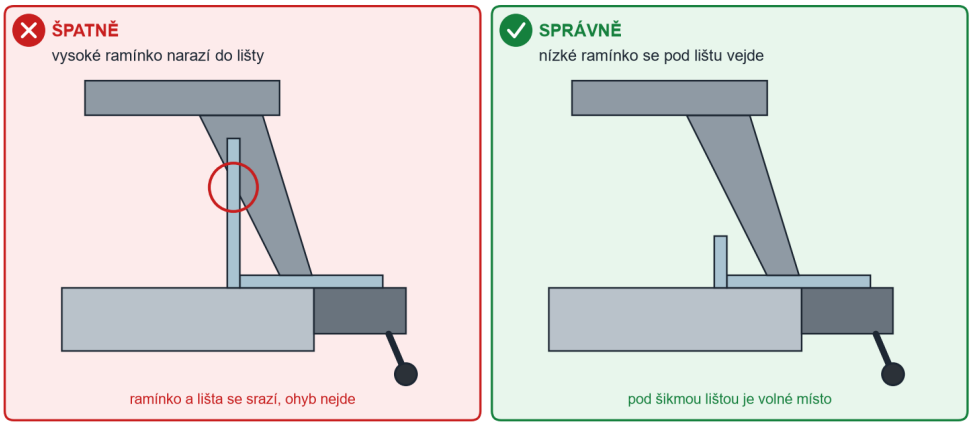
Příklad	**Úhelník 44 × 34 mm, plech t = 2 mm, vnitřní poloměr R = 2 mm**
Krok 1	Rovné části: od každého vnějšího rozměru odečti poloměr a tloušťku. 44 − (2 + 2) = 40 mm a 34 − (2 + 2) = 30 mm.
Krok 2	Poloměr neutrální vrstvy: R + 0,4 · t = 2 + 0,8 = 2,8 mm.
Krok 3	Oblouk 90° je čtvrtina kružnice: 1,57 · 2,8 = 4,4 mm. Číslo 1,57 je 3,14 děleno dvěma.
Krok 4	Sečti: 40 + 4,4 + 30 = 74,4 mm.
Výsledek	**Ustřihni pás dlouhý 74,4 mm.**

TIP

Výpočet je dobrý odhad, ale skutečný plech se může chovat trochu jinak. Výrobci ohýbaček sami píšou, že přesný přídavek na ohyb se často hledá zkouškou. U důležitého dílu proto nejdřív ohni **zkušební kus** ze stejného plechu a změř ho.

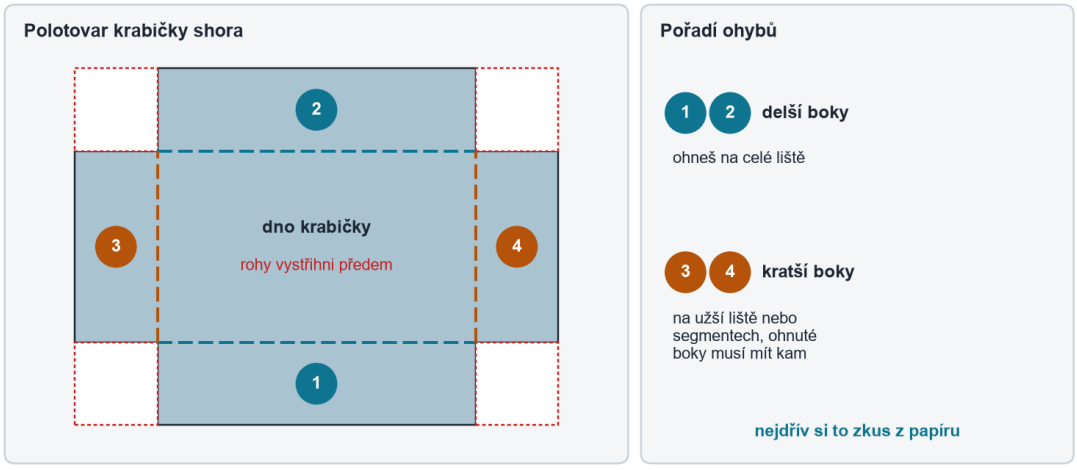
Pořadí ohybů

U dílu s jedním ohybem na pořadí nezáleží. Jakmile má díl ohybů víc, každý další ohyb musí mít kam. Už ohnuté ramínko nesmí narazit do přítlačné lišty ani do stolu.



Obr. 4.4 Profil tvaru U. Vysoké ramínko by se srazilo s přítlačnou lištou, nízké se pod ni vejde.

- Než začneš, **projdi si všechny ohyby v hlavě** nebo na papírovém modelu. Ke každému si řekni, kde bude už ohnutá část.
- Když ramínko při některém ohybu narazí, zkus jiné pořadí. Když to nejde ani tak, je díl na tuhle ohýbačku moc vysoký nebo úzký. Poraď se s UOV.
- U krabičky ohni nejdřív dva delší protilehlé boky. Kratší boky ohneš až potom. Přítlačná lišta musí být tak úzká, aby se vešla mezi už ohnuté boky. Jak to na vaší ohýbačce nastavit, ukáže UOV.



Obr. 4.5 Polotovar krabičky. Rohy se vystřihnou předem, jinak by se plech v rozích zmačkal. Čísla ukazují pořadí ohybů.

CO SI ZAPAMATOVAT

- Čáru ohybu kresli fixem nebo tužkou, ne jehlou.
- Ryska patří přesně na hranu přítlačné lišty.
- Délka polotovaru: rovné části plus oblouk podle neutrální vrstvy. Ověř to zkušebním kusem.
- Pořadí ohybů si rozmysli dopředu, každý další ohyb musí mít kam.

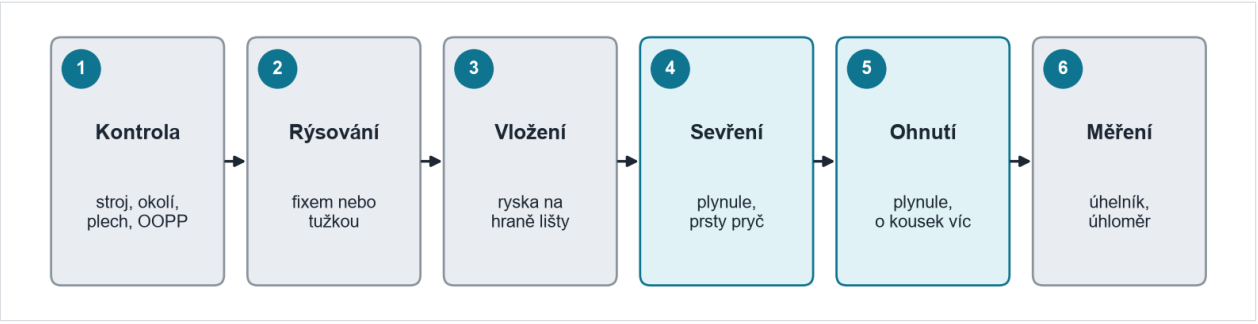
5

PRÁCE

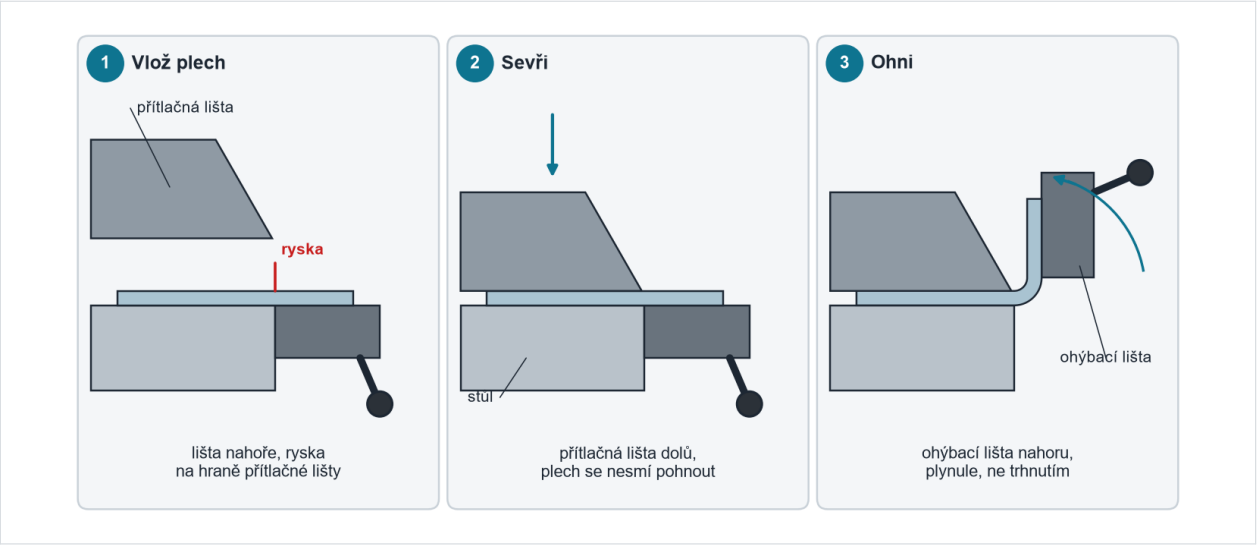
Ohýbání krok za krokem

Šest kroků od kontroly po měření: vložení, sevření, ohnutí, přehnutí kvůli odpružení a kontrola úhlu.

Ohyb na ruční ohýbačce má šest kroků. Nejdůležitější jsou čtvrtý a pátý: sevření a ohnutí. Při nich se nejčastěji stávají úrazy i chyby.



Obr. 5.1 Šest kroků ohybu na ruční ohýbačce plechu.



Obr. 5.2 Vložení, sevření a ohnutí na schématu ruční ohýbačky v řezu. Tvar lišt se u různých ohýbaček liší.

1. **Kontrola.** Máš brýle, pracovní obuv a rukavice podle pokynu UOV. Ohýbačka je v pořádku, dráha lišty a závaží je volná. Plech není silnější, než dovoluje štítek, a nemá otřepy.
2. **Rýsování.** Fixem nakresli čáru ohybu, křížkem označ stranu, která se bude ohýbat.
3. **Vložení.** Přítlačná lišta je nahoře. Plech zasuň pod ni tak, aby ryska ležela přesně na její hraně. Čára musí být s hranou rovnoběžná po celé délce.
4. **Sevření.** Ruce dej pryč od lišty a přítlačnou lištu plynule spusť pákou. Nenech ji spadnout. Plech se po sevření nesmí pohnout. Páku nepřetahuj silou, stačí, aby plech držel.

5. **Ohnutí.** Uchop ohýbací lištu za rukojeti a zvedej ji plynule, ne trhnutím. Tělo a hlavu měj mimo její dráhu. Ohni o kousek víc, než je výsledný úhel, kvůli odpružení.
6. **Měření.** Ohýbací lištu sklop dolů, zvedni přítlačnou lištu a plech vyndej. Úhel zkontroluj úhelníkem nebo úhloměrem, délky ramínek změř.

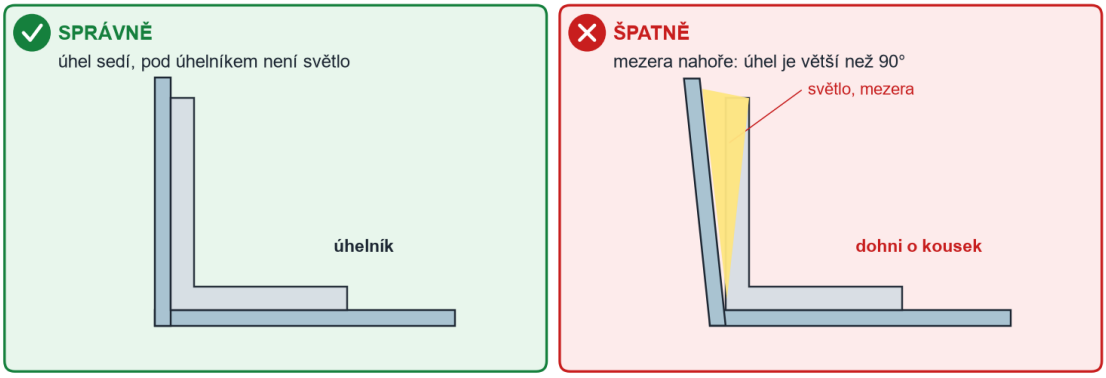
Přehnutí kvůli odpružení

Když ohneš přesně na 90° a lištu pustíš, úhel se trochu otevře. Kolik, záleží na materiálu, tloušťce i poloměru, a proto se to nedá říct jedním číslem. Postupuj takto:

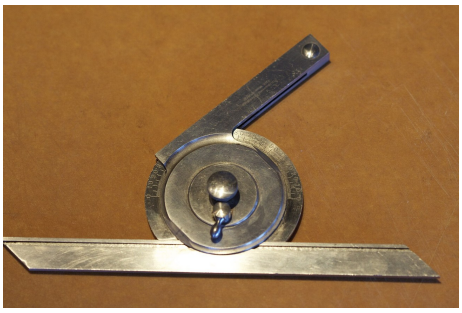
1. Na odstřižku ze stejného plechu ohni zkušební ohyb a změř ho.
2. Další kus ohni o kousek víc. Když je úhel pořád větší, dohni ho, dokud nesedí. Přidávej po malých krocích. Opravit ohyb, který je moc ostrý, je těžší než dohnout ohyb, kterému kousek chybí.
3. Jakmile víš, o kolik přehýbat, ohýbej stejně celou sérii.

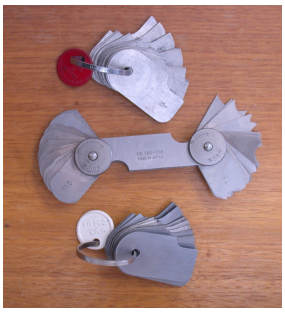
Kontrola úhlu

Pravý úhel zkontroluješ **úhelníkem**. Přilož ho k oběma ramínkům a podívej se proti světlu. Když úhel sedí, mezi úhelníkem a plechem světlo neprojde. Jiné úhly změříš **úhloměrem** nebo porovnáš se **šablonou**.



Obr. 5.3 Kontrola úhelníkem proti světlu. Mezera nahoře znamená, že úhel je větší než 90° a ohyb je potřeba dohnout.





Obr. 5.4 Univerzální úhloměr (vlevo) a sada rádiusových šablon (vpravo), kterými zkontroluješ vnitřní poloměr ohybu. *Vlastník obrázku: vlevo Rebecca Siegel, Wikimedia Commons, licence CC BY 2.0, https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Universal_bevel_protractor.jpg; vpravo The original uploader was Graibeard at English Wikipedia, Wikimedia Commons, licence CC BY-SA 2.0, https://commons.wikimedia.org/wiki/File:RadiusGauges2.jpg*

Po práci

- Ohýbací lištu sklop dolů a přítlačnou lištu spusť do bezpečné polohy. Nenechávej ji zvednutou.
- Odstřižky dej do odpadu na kov, ne na podlahu ani na stroj.
- Lišty očisti od špíny a třísek. Nářadí a měřidla vrať na místo.
- Každou závadu na stroji nahlas UOV.

POZOR

Ruce dej pryč od lišty **dřív**, než ji spustíš. Srovnaný plech leží na stole sám, u hrany ho přidržovat nemusíš. Když ho přidržet musíš, drž ho jen za vzdálený konec.

CO SI ZAPAMATOVAT

- Kontrola, rýsování, vložení, sevření, ohnutí, měření.
- Ryska na hraně lišty, plech sevřený tak, aby se nepohnul.
- Lištu spouštěj plynule, nikdy ji nepouštěj volně.
- Odpružení vyřeší zkušební ohyb a přehnutí o kousek.

6

PRÁCE

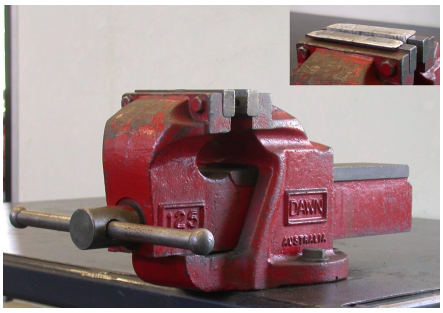
Pásovina, tyče a trubky

Pásovina ve svěráku, tyče a trubky na ruční ohýbačce trubek. Jak nezploštit trubku a kam dát svar.

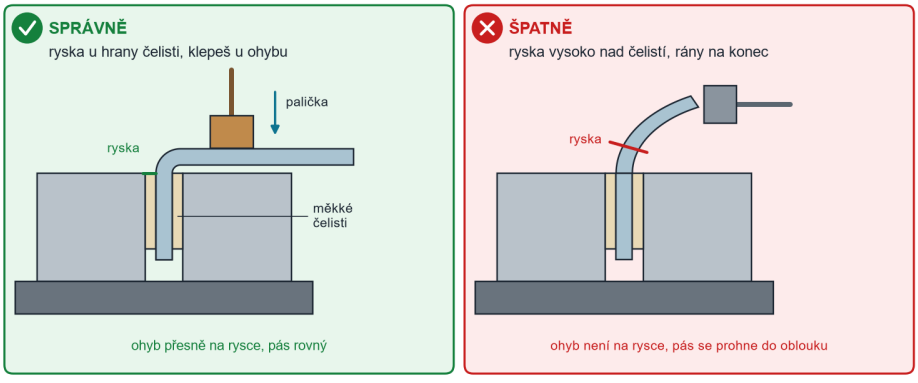
Ohýbačka plechu je jen na plech. Bezpečnostní listy k ohýbačkám výslovně zakazují vkládat do ní tyče, dráty, pásovinu a pružinovou ocel. Na ty se používá svěrák nebo ohýbačka tyčí a trubek.

Pásovina ve svěráku

1. Čáru ohybu nastav přesně na horní hranu čelisti svěráku.
2. Použij měkké čelisti nebo podložku, aby čelisti neotlačily povrch.
3. Pásovinu pevně upni. Svěrák musí být pevně přišroubovaný ke stolu.
4. Paličkou klepej blízko ohybu, ne na konec pásu. Jinak se pás prohne do oblouku a zvlní.
5. Roh dotvaruj přes dřevěný hranol nebo podložku a zkontroluj úhelníkem.



Obr. 6.1 Dílenský svěrák. Ve výřezu vpravo nahoře jsou nasazené měkké čelisti, které chrání povrch obrobku.
Vlastník obrázku: Glenn McKechnie, Wikimedia Commons, licence CC BY-SA 2.5, https://commons.wikimedia.org/wiki/File:ViceBench-insetSoftJaws.jpg



Obr. 6.2 Vlevo ohyb přesně na rysce. Vpravo je ryska vysoko nad čelistí a rány jdou na konec pásu, ohyb vznikne jinde a pás se prohne.

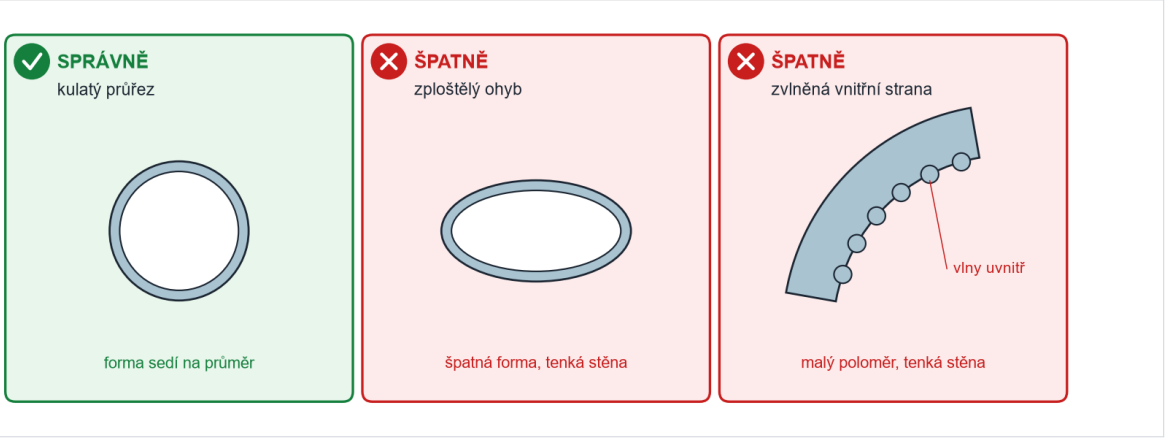
Tyče

Tenké tyče se ohýbají za studena ve svěráku nebo na ohýbačce tyčí. Silnější tyče se ohýbají za tepla. To smíš jen se svolením UOV a jen v místě, které je k tomu určené.

Trubky na ruční ohýbačce trubek

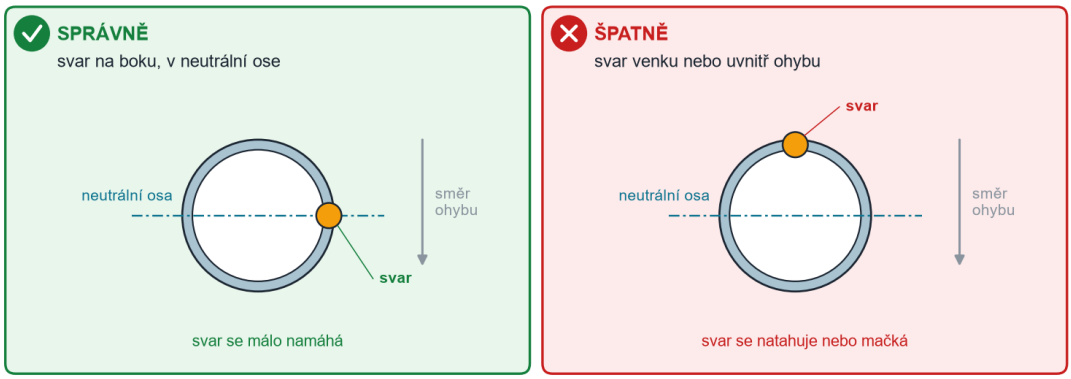
Trubka je dutá. Když ji ohneš bez podpory, stěna se prohne dovnitř a trubka se **zploští**. Na vnitřní straně ohybu se navíc může **zvlnit**. Ruční ohýbačka trubek proto ohýbá kolem kotouče se žlábkem, který přesně sedí na průměr trubky.

- Pro každý průměr trubky je jiný kotouč a jiná objímka. Výrobce ohýbaček Swagelok v návodu uvádí, že ohýbačka pro větší průměr trubku zploští.
- Zvlněný ohyb vzniká, když je poloměr ohybu moc malý nebo stěna trubky moc tenká.
- Trubka také odpruží. Swagelok uvádí, že je potřeba počítat s 1 až 3° navíc. Úhel ověř šablonou nebo úhloměrem.
- Při ohýbání trubek mimo ohýbačku se do trubky dává výplň nebo pružina, aby se nezploštila. Jak se to dělá ve vaší dílně, ukáže UOV.



Obr. 6.3 Průřez dobře a špatně ohnuté trubky a zvlnění na vnitřní straně ohybu.

Svařovaná trubka má po délce **svar**. Ten patří na bok trubky, do neutrální osy, kde se při ohybu nenatahuje ani nemačká. Výzkum VUT v Brně na trubkách čtvercového průřezu i patent na ohýbání svařovaných trubek uvádějí, že svar v neutrální ose se při ohybu namáhá nejméně.



Obr. 6.4 Kam natočit svar trubky před ohnutím. Šipka ukazuje, kam se trubka ohýbá.

Trubku před ohýbáním změř: vnější průměr a tloušťku stěny. Podle průměru vyber kotouč a objímku. Když ohýbačka nemá kotouč pro tvůj průměr, trubku na ní neohýbej.

Konce trubky po řezání odjehli. Otřep uvnitř trubky řeže stejně jako hrana plechu.



Obr. 6.5 Ocelové trubky na skládce. Každý průměr potřebuje svůj kotouč ohýbačky. *Vlastník obrázku: David Wright, Wikimedia Commons, licence CC BY-SA 2.0, https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Steel_Pipes,_Old_Ferry_Wharf_-_geograph.org.uk_-_1871905.jpg*

POZOR

Když trubka nejde ohnout, neprodlužuj páku trubkou ani se na ni nevěš celou vahou. Kapitola 7 vysvětluje proč.

CO SI ZAPAMATOVAT

- Tyče, dráty a pásovina do ohýbačky plechu nepatří.
- Ve svěráku: ryska na hraně čelisti, měkké čelisti, palička blízko ohybu.
- Trubka potřebuje kotouč pro svůj průměr, jinak se zploští.
- Svar trubky patří na bok, do neutrální osy.

7

NA CO SI DÁT POZOR

Na co si dát pozor

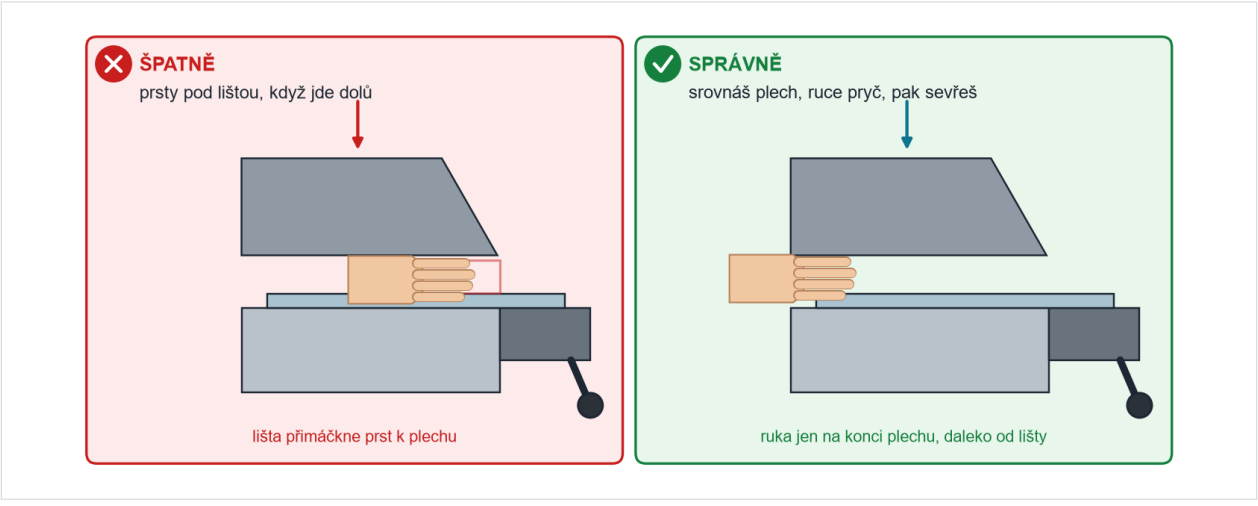
Osmnáct situací z dílny. U každé: co uděláš, co se stane a jak to udělat správně.

Tahle kapitola je nejdůležitější. Každá situace se v dílnách opravdu stává. Přečti si, co uděláš, co se stane a jak to udělat správně. Když si nějakou situaci představíš dopředu, u stroje ji už neuděláš.

Ruce a lišty

Situace 1 Prsty pod přítlačnou lištou

Co uděláš	Držíš plech u hrany přítlačné lišty a druhou rukou ji spouštíš, aby plech neujel.
Co se stane	Lišta přimáčkne prsty k plechu. Hrozí rozdrcený prst nebo stržený nehet. Lišta je těžká a dosedá velkou silou.
Jak správně	**Plech srovnej, ruce dej pryč a teprve pak lištu spusť. Když plech musíš přidržet, drž ho jen za vzdálený konec, daleko od lišty.**



Obr. 7.1 Vlevo prsty pod spouštěnou lištou. Vpravo ruka drží jen konec plechu daleko od lišty.

Situace 2 Kamarád ti pomáhá s pákou

Co uděláš	Ty držíš plech a kamarád spouští přítlačnou lištu, aby to šlo rychleji.
Co se stane	Kamarád nevidí tvoje prsty a spustí lištu ve špatnou chvíli. Přesně takový úraz popisuje bezpečnostní výstraha ministerstva školství australského státu Queensland: žákovi zůstal prst pod lištou, kterou ovládal spolužák, a přišel o nehet.
Jak správně	**U ohýbačky pracuje vždy jen jeden. Kdo drží plech, ten ovládá i lištu. Když potřebuješ pomoc, zavolej UOV.**

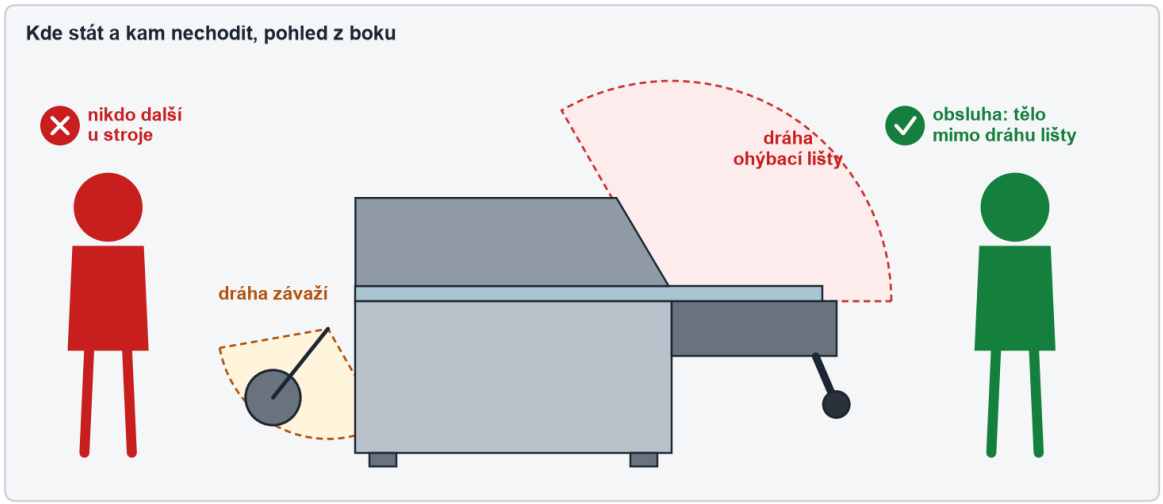
Situace 3 Lištu necháš spadnout

Co uděláš	Zvedneš páku sevření a pustíš ji, ať lišta dopadne sama.
Co se stane	Lišta spadne plnou vahou. Přimáčkne, co je pod ní, poškodí hranu a plech se může posunout.
Jak správně	**Přítlačnou lištu spouštěj plynule a páku drž, dokud lišta nedosedne.**

Situace 4 Zvedáš ohýbací lištu za závaží

Co uděláš	Ohýbací lišta jde ztuha, tak ji zvedáš za tyč se závažím.
Co se stane	Návod výrobce to zakazuje. Můžeš poškodit závěsy nebo samotnou ohýbací lištu.
Jak správně	**Ohýbací lištu zvedej jen za její rukojeti. Když jde moc ztuha, je plech nejspíš silnější, než ohýbačka zvládne.**

Kde stojíš



Obr. 7.2 Dráha ohýbací lišty a dráha závaží. Obsluha stojí mimo dráhu lišty, nikdo další u stroje nestojí.

Situace 5 Skláníš se nad ohýbací lištu

Co uděláš	Chceš vidět ohyb zblízka a skloníš hlavu nad ohýbačku, zatímco lištu zvedáš.
Co se stane	Lišta s rukojetí jde nahoru a může tě udeřit do brady nebo do obličeje.
Jak správně	**Stůj tak, aby tělo a hlava byly mimo dráhu lišty. Ohyb si prohlédni, až když lišta stojí.**

Situace 6 Někdo stojí za strojem u závaží

Co uděláš	Spolužák se opírá o ohýbačku z boku nebo stojí za ní, když ohýbáš.
Co se stane	Závaží se při ohybu otáčí a může ho udeřit. Bezpečnostní listy náraz závaží uvádějí mezi hlavními nebezpečími.
Jak správně	**Než začneš, rozhlédni se. V dráze lišty ani závaží nesmí nikdo stát. Kdo se blíží, toho upozorni.**

Plech a jeho hrany

Situace 7 Bereš plech holou rukou za hranu

Co uděláš	Přeneseš nastříhaný plech holýma rukama nebo přejedeš prsty po hraně, jestli je rovná.
Co se stane	Hrana a otřep řežou jako nůž. Pořezání bývá hluboké a dlouho se hojí.
Jak správně	**Plech přenášej v pracovních rukavicích, hrany kontroluj očima, ne prsty. Otřepy před ohýbáním odstraň pilníkem.**

Situace 8 Neseš velký plech sám

Co uděláš	Neseš dlouhou tabuli plechu sám a pak ji vkládáš do ohýbačky bez podpěry.
Co se stane	Tenký plech se prohne, pruží a může švihnout. Hrana tě může pořezat nebo uhodit do obličeje. Plech se navíc v ohýbačce posune.
Jak správně	**Velký plech nos ve dvou a v ohýbačce ho podepři. Přidržovat ho smí jen UOV nebo ten, koho určí, a i tak ovládá ohýbačku jen jeden.**

Situace 9 Ohýbáš bez brýlí

Co uděláš	Je to jen jeden rychlý ohyb, tak si brýle nevezmeš.
Co se stane	Pružící plech, kousek otřepu nebo odstřižek ti může trefit oko. Oko se nezahojí jako prst.
Jak správně	**Brýle nosíš v dílně celou dobu. Na rychlé ohyby platí stejná pravidla jako na dlouhé.**

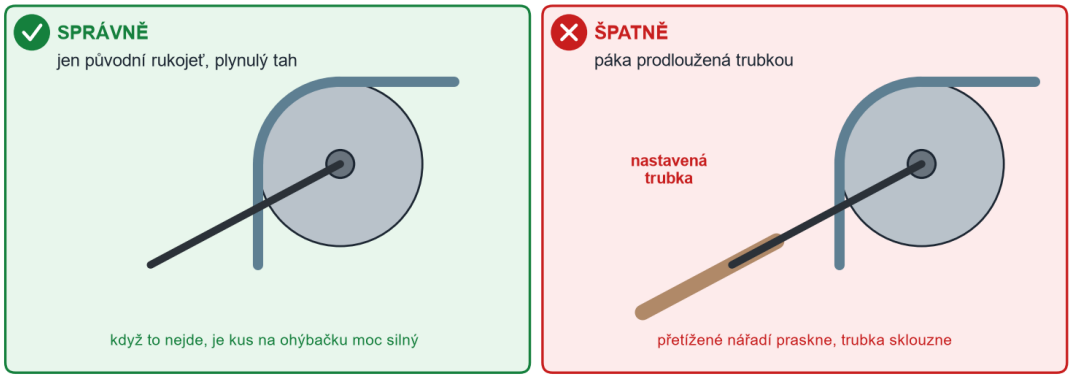
Stroj a jeho meze

Situace 10 Vložíš silnější plech, než dovoluje štítek

Co uděláš	Plech má 3 mm, štítek dovoluje 1,5 mm. Zkusíš to, třeba to půjde.
Co se stane	Ohýbací lišta jde velmi těžko. Plech se v sevření může posunout a ohyb vyjde nepřesný. Přetížený stroj se může poškodit a pak nebude přesně ohýbat ani ostatním.
Jak správně	**Tloušťku vždy změř a porovnej se štítkem. Silnější plech patří na jiný stroj, rozhodne UOV.**

Situace 11 Prodloužíš páku trubkou

Co uděláš	Trubka nebo pásovina nejde ohnout, tak si na rukojeť nasuneš kus trubky jako delší páku.
Co se stane	Přetížíš nářadí. Návod výrobce ohýbaček Greenlee prodlužování rukojetí zakazuje, protože hrozí úder a přimáčknutí. Nasazená trubka může sklouznout a nářadí se může poškodit.
Jak správně	**Používej jen původní rukojeť. Když to nejde, je kus pro tohle nářadí moc silný. Řekni UOV.**



Obr. 7.3 Ruční ohýbačka trubek. Rukojeť se nikdy neprodlužuje.

Situace 12 Vložíš do ohýbačky plechu drát nebo tyč

Co uděláš	Potřebuješ ohnout drát nebo kus pásoviny a ohýbačka plechu je zrovna volná.
Co se stane	Bezpečnostní listy i návody výrobců to zakazují. Lišty jsou stavěné na plech. Tyč nebo drát v nich nemusí spolehlivě držet, může vyklouznout nebo lištu poškodit.
Jak správně	**Tyče, dráty a pásovinu ohýbej ve svěráku nebo na ohýbačce tyčí.**

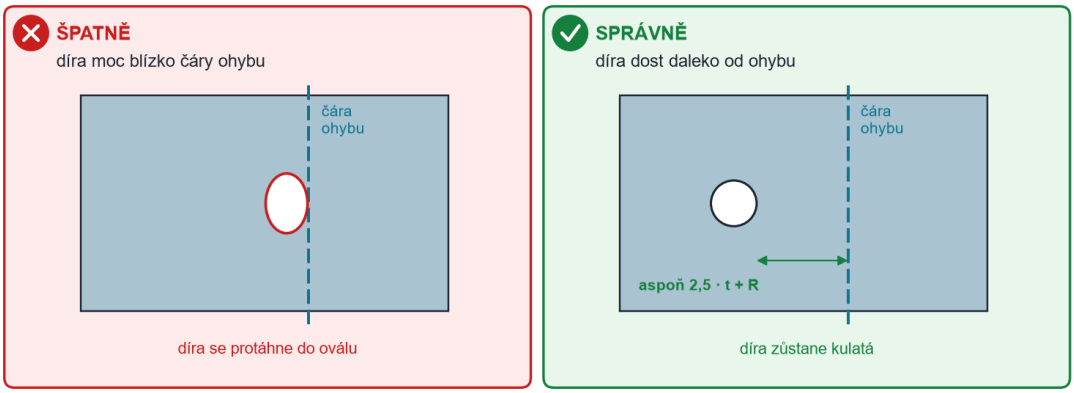
Situace 13 Ohýbáš svařovaný nebo pokřivený kus

Co uděláš	Dáš do ohýbačky plech se svarem nebo už jednou zmačkaný kus.
Co se stane	Návod výrobce ohýbaček to zakazuje. Svar nebo boule nedosedne rovně, plech se v sevření posune a ohyb vyjde nakřivo nebo prasklý.
Jak správně	**Do ohýbačky dávej jen rovný plech bez svarů. Co s pokřiveným kusem, rozhodne UOV.**

Chyby, které zkazí díl

Situace 14 Díra blízko čáry ohybu

Co uděláš	Nejdřív vyvrtáš díry a pak ohýbáš. Jedna díra leží těsně u čáry ohybu.
Co se stane	Díra se v ohybu protáhne do oválu a nebude sedět. Hrana díry se může roztrhnout.
Jak správně	**Díru vrtej dost daleko od ohybu. Konstruktéři uvádějí jako obvyklou zásadu aspoň 2,5 · t + R od okraje díry k ohybu. U plechu 2 mm s poloměrem 2 mm je to 2,5 · 2 + 2 = 7 mm. Když to nejde, vrtej až po ohnutí.**



Obr. 7.4 Díra u čáry ohybu se roztáhne do oválu. Díra dál od ohybu zůstane kulatá.

Situace 15 Ohneš na špatnou stranu

Co uděláš	Plech vložíš otočený rubem nahoru nebo opačným koncem.
Co se stane	Ramínko se ohne opačným směrem nebo na druhém konci. Díl se většinou nedá zachránit, po narovnání zůstane v místě ohybu stopa.
Jak správně	**Křížkem a šipkou si na plechu označ stranu a směr ohybu. Před sevřením zkontroluj, že plech leží tak, jak má.**

Situace 16 Ryska není na hraně lišty

Co uděláš	Ryska zmizí pod přítlačnou lištou, nebo ji necháš kousek před hranou.
Co se stane	Ramínko vyjde kratší nebo delší, než jsi narýsoval. U krabičky pak nesedí ani další ohyby.
Jak správně	**Rysku srovnej přesně s hranou lišty po celé délce a teprve pak sevři.**

Situace 17 Plech není dost sevřený

Co uděláš	Páku sevření dotáhneš jen napůl, aby to šlo rychleji.
Co se stane	Plech se při ohybu posune. Ohyb vyjde mimo rysku nebo nakřivo. Návod výrobce to uvádí jako příčinu nepřesných ohybů.
Jak správně	**Sevři plech tak, aby se nepohnul, ale páku nepřetahuj. Když plech i tak ujíždí, řekni UOV, sevření se dá seřídit.**

Situace 18	Odejdeš od zvednuté lišty
Co uděláš	Dokončíš ohyb a odejdeš, přítlačná lišta zůstane nahoře.
Co se stane	Lišta může spadnout, když se o ohýbačku někdo opře nebo zavadí o páku. Bezpečnostní výstraha z Queenslandu proto doporučuje lišty po práci zajistit.
Jak správně	**Po práci spusť přítlačnou lištu do bezpečné polohy a ohýbací lištu sklop dolů.**

POZOR

Mnoho úrazů u ohýbačky začíná spěchem: držení plechu u lišty, pomoc kamaráda, zkratka bez brýlí. **Když spěcháš, zastav se a začni znovu krokem 1.**

CO SI ZAPAMATOVAT

- U ohýbačky pracuje jen jeden. Ruce pryč, teprve potom pohyb lišty.
- Tělo mimo dráhu ohýbací lišty, nikdo v dráze závaží.
- Štítek ohýbačky je mez. Páka se neprodlužuje, tyče do ohýbačky plechu nepatří.
- Rysku, stranu ohybu a díry si zkontroluj před sevřením.

8 Typické chyby

NA CO SI DÁT POZOR

Prasklina, nepřesný úhel, ohyb mimo rysku, zvlněná hrana a další vady. Příčina a řešení v jedné tabulce.

Když ohyb nevyjde, nehledej chybu náhodně. V tabulce najdeš nejčastější vady, jejich příčinu a co udělat příště. Většinu odhalíš už při kontrole hotového kusu.

Vada	Obvyklá příčina	Co udělat
Prasklina na vnější straně	malý poloměr, tvrdý materiál, ohyb podél směru válcování, vryp od jehly	větší poloměr, ohyb napříč směrem válcování, rýsovat fixem
Úhel je větší, než má být	odpružení	dohnout, příště přehnout o kousek víc
Úhel je menší, než má být	příliš přehnuto	opatrně rozevřít, příště méně přehnout, zkušební kus
Úhel se liší po délce ohybu	nesrovnaná lišta nebo segmenty, nerovnoměrné sevření	zastavit a říct UOV, ohýbačka se musí seřídit

Vada	Obvyklá příčina	Co udělat
Ohyb mimo rysku	ryska pod lištou nebo před ní, plech ujel v sevření	rysku na hranu lišty, pořádně sevřít
Ramínko má špatnou délku	špatně spočítaný polotovar, nezapočtený poloměr	přepočítat, změřit zkušební kus
Ohyb na opačnou stranu	plech vložený rubem nebo opačným koncem	označit stranu a směr ohybu křížkem a šipkou
Zvlněná hrana nebo boule	málo sevřený plech, rány paličkou na konec pásu	pořádně sevřít, klepat blízko ohybu
Oválná díra u ohybu	díra moc blízko čáry ohybu	vrtat dál od ohybu nebo až po ohnutí
Otlačený nebo poškrábaný povrch	tvrdé čelisti, nečistota na liště, rýsovací jehla	měkké čelisti, čisté lišty, rýsovat fixem
Popraskaný nebo odloupnutý zinek	ostrý ohyb pozinkovaného plechu	větší poloměr, ohýbat pomalu, ukázat UOV
Zploštělá trubka	špatný kotouč, tenká stěna	kotouč pro daný průměr, jiná trubka
Zvlněná vnitřní strana trubky	malý poloměr ohybu, tenká stěna	větší poloměr, silnější stěna

TIP

Vadný kus neschovávej. Označ ho, odlož zvlášť a ukaž UOV. Z vadného kusu se naučíš víc než z dobrého.

CO SI ZAPAMATOVAT

- Prasklina: zvětši poloměr a ohýbej napříč směrem válcování.
- Úhel nesedí: počítej s odpružením, přehni nebo dohni.
- Ohyb mimo rysku: ryska na hranu lišty a pořádné sevření.
- Úhel se liší po délce: zavolej UOV, nic na stroji neseřizuj sám.

OVĚŘENÍ ZNALOSTÍ

9 Kontrolní otázky a test

Otázky s volnou odpovědí a test s osmnácti otázkami. Řešení je v další kapitole.

Nejdřív odpověz vlastními slovy na otázky, potom vyplň test. Řešení je v kapitole 10. Podívej se do něj až po vyplnění.

Otázky s volnou odpovědí

1. Co se při ohybu děje s vnější a s vnitřní stranou plechu?
2. Proč se ohýbá o kousek víc, než je výsledný úhel?
3. Proč se čára ohybu nerýsuje rýsovací jehlou?
4. Spočítej délku polotovaru úhelníku 50 × 30 mm (vnější rozměry), plech t = 2 mm, R = 2 mm.
5. Proč u ohýbačky nemá pracovat víc lidí najednou?
6. Kam se natáčí svar trubky před ohybem a proč?

Test

U každé otázky je správná jedna odpověď.

1. Co se při ohybu děje s vnější stranou plechu?
a) Stlačuje se.
b) Natahuje se.
c) Nemění se.

2. Která vrstva při ohybu nemění délku?
a) Vnější.
b) Vnitřní.
c) Neutrální.

3. Plech se po uvolnění lišty trochu vrátí. Jak se tomu říká?
a) Odpružení.
b) Zpevnění.
c) Přehnutí.

4. Proč nejde ohnout plech do ostrého rohu?
a) Vnější strana by praskla.
b) Ohýbačka to nedovolí.
c) Plech by byl delší.

5. Jak drží ohyb napříč směrem válcování ve srovnání s ohybem podél něj?
a) Víc praská.
b) Drží lépe.
c) Stejně jako ohyb podél.

6. Plech má 2,5 mm, štítek ohýbačky dovoluje 1,5 mm. Co uděláš?
a) Zkusím to opatrně.
b) Na ohýbačku ho nedám a řeknu UOV.
c) Prodloužím páku.

7. Čím kreslíš čáru ohybu?
a) Rýsovací jehlou.
b) Fixem nebo tužkou.
c) Důlčíkem.

8. Kde má ležet ryska při vložení plechu?
a) Přesně na hraně přítlačné lišty.
b) Pod přítlačnou lištou.
c) Uprostřed ohýbací lišty.

9. Úhelník 44 × 34 mm, t = 2 mm, R = 2 mm. Jaké jsou rovné části?
a) 44 a 34 mm.
b) 42 a 32 mm.
c) 40 a 30 mm.

10. Kdy dáš ruce pryč od přítlačné lišty?
a) Až když lišta dosedne.
b) Dřív, než lištu spustíš.
c) Není to potřeba.

11. Kamarád nabídne, že bude spouštět lištu, zatímco držíš plech. Co uděláš?
a) Souhlasím, bude to rychlejší.
b) Odmítnu, u ohýbačky pracuje jen jeden.
c) Souhlasím, když bude opatrný.

12. Kde stojíš při zvedání ohýbací lišty?
a) Tělo a hlava mimo dráhu lišty.
b) Skloněný nad ohybem, ať ho vidím.
c) Za strojem u závaží.

13. Trubka nejde ohnout. Co je správně?
a) Prodloužit páku trubkou.
b) Zavěsit se na páku.
c) Přestat a říct UOV.

14. Rukavice při přenášení nastříhaného plechu:
a) Ano, chrání před pořezáním.
b) Nikdy.
c) Jen u hliníku.

15. Díra leží těsně u čáry ohybu. Co se stane?
a) Nic.
b) Díra se protáhne do oválu.
c) Díra se zmenší.

16. Úhel po ohnutí je 93° místo 90°. Co uděláš?
a) Dohnu a příště přehnu o kousek víc.
b) Nechám to, 3° nevadí.
c) Plech otočím a ohnu znovu z druhé strany.

17. Proč se trubka ohýbá na kotouči pro svůj průměr?
a) Aby se nezploštila.
b) Aby byla delší.
c) Aby se ohýbala rychleji.

18. Co uděláš s ohýbačkou po práci?
a) Nechám přítlačnou lištu nahoře.
b) Spustím přítlačnou lištu do bezpečné polohy a sklopím ohýbací lištu.
c) Přikryji ji plechem.

PAMATUJ

Test si zopakuj i později, třeba těsně před prvním ohybem na skutečné ohýbačce.

CO SI ZAPAMATOVAT

- Odpovídej nejdřív bez listování.
- Délku polotovaru počítej krok za krokem jako v kapitole 4.
- Řešení si otevři až po vyplnění celého testu.

10

OVĚŘENÍ ZNALOSTÍ

Řešení

Odpovědi na otázky a správné odpovědi v testu.

Porovnej své odpovědi. U otázek s volnou odpovědí nevadí jiná slova, důležité je, aby seděl význam.

Otázky s volnou odpovědí

Č.	Odpověď
1	Vnější strana se natahuje, vnitřní stlačuje. Mezi nimi je neutrální vrstva, jejíž délka se nemění.
2	Kvůli odpružení. Po uvolnění lišty se pružná část ohybu vrátí a úhel se trochu otevře.
3	Jehla dělá vryp a z něj může na vnější straně ohybu vzniknout trhlina. Rýsuje se fixem nebo tužkou.
4	Rovné části 50 − 4 = 46 mm a 30 − 4 = 26 mm. Oblouk 1,57 · (2 + 0,8) = 4,4 mm. Celkem 46 + 4,4 + 26 = 76,4 mm.
5	Ten, kdo ovládá lištu, nevidí prsty druhého. Při spuštění lišty je může přimáčknout.
6	Na bok, do neutrální osy. Tam se při ohybu nenatahuje ani nemačká a namáhá se nejméně.

Správné odpovědi v testu

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

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

TIP

Chyba u otázek 1 až 5: vrať se ke kapitolám 1 a 3. U otázek 6 až 9 ke kapitolám 3 a 4. U otázek 10 až 18 ke kapitolám 2 a 5 až 7.

CO SI ZAPAMATOVAT

- Teorie ohybu je v kapitolách 1, 3 a 4.
- Bezpečnost je v kapitolách 2, 5 a 7.
- Co nevíš jistě, zeptej se UOV dřív, než půjdeš k ohýbačce.

NA ZÁVĚR

11 Slovníček a zdroje

Vysvětlení pojmů, použité zdroje a vlastníci obrázků.

Slovníček

Pojem	Vysvětlení	Pojem	Vysvětlení
Neutrální vrstva	vrstva, jejíž délka se při ohybu nemění	**Přítlačná lišta**	horní lišta, která plech sevře, také horní čelist
Odpružení	návrat části ohybu po uvolnění lišty	**Ramínko**	ohnutá část plechu, také příruba
Ohýbací lišta	otočná lišta, která plech ohne, také ohýbací rameno	**Rozvinutá délka**	délka plechu před ohnutím
OOPP	osobní ochranné pracovní prostředky	**Ryska**	čára ohybu narýsovaná na plechu
Ohraňovací lis	stroj, který ohýbá plech silou motoru	**Směr válcování**	směr, ve kterém byl plech válcován
Otřep	tenký ostrý výstupek na střižené hraně	**Tloušťka t**	tloušťka plechu nebo stěny trubky
Poloměr ohybu	vnitřní poloměr ohnutého místa, R	**UOV**	učitel odborného výcviku
Polotovar	kus plechu nastříhaný před ohnutím	**Závaží**	protizávaží, které ulehčuje zvedání ohýbací lišty

Zdroje

- Nařízení vlády č. 378/2001 Sb., kterým se stanoví bližší požadavky na bezpečný provoz a používání strojů, technických zařízení, přístrojů a nářadí, § 2 a § 3, https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2001-378

- Department of Education Queensland, Safety Alert Pan brake, revize 2018. Nebezpečí přimáčknutí, ostrých hran a závaží, úraz žáka, jeden obsluhující, https://education.qld.gov.au/initiativesstrategies/Documents/pan-brake-safety-alert.pdf
- University of Waterloo, Engineering Student Shops, Safety Operating Procedures Pan Brake. Ochranné pomůcky, zákaz tyčí a drátů, kontrola před prací, https://uwaterloo.ca/engineering-student-shops/sites/default/files/uploads/files/pan_brake.pdf
- Purdue University MECL, Safety Operating Procedures Box and Pan Brake. Rukavice při manipulaci s ostrým plechem, jeden obsluhující, https://engineering.purdue.edu/MECL/sheet-metal/assets/SOP-Brake.docx.pdf
- Baileigh Industrial, BB-2416E Box and Pan Brake, Operator's Manual. Nosnost, postup ohybu, odpružení a přehnutí, přídavek na ohyb zkouškou, zákaz zvedání za závaží, odstup od ohýbací lišty, https://assets.jpwindustries.com/m/435aff5a7839fc0b/original/BB-2416E-Manual.pdf
- KNUTH Werkzeugmaschinen, datový list ruční ohýbačky SB E 2060/2. Tloušťka plechu 2 mm do 400 N/mm², úhel 135°, https://www.knuth.com/Products/Product%20Brochures/131336/sb-e-2060-2_datovy-list.pdf
- Machinery House, Metalmaster S581B Instruction Manual. Rukavice při manipulaci s materiálem, zákaz ohýbání svařovaného a pokřiveného materiálu, https://images.machineryhouse.com.au/products/S581B/PDF/S581B%20-%20Instruction%20Manual.pdf
- thyssenkrupp Materials Services, Material Data Sheet S235Jxx, 11/2016. Nejmenší vnitřní poloměr ohybu napříč a podél válcování, https://ucpcdn.thyssenkrupp.com/_legacy/UCPthyssenkruppBAMXFrance/assets.files/product_pdf/carbon_flat_steel_/plates_and_slabs_carbon_steel/s235jr_1_0038_11_2016_engl.pdf
- Color Metal, Determining the Minimum Bending Radius. Poloměry ohybu hliníkových slitin, https://color-metal.ro/en/determining-minimum-bending-radius
- Durma, K Factor in Sheet Metal Bending. Poloha neutrální vrstvy podle poměru R/t, https://www.durmapress.com/k-factor-in-press-brake-bending-formula-chart-practical-guide/
- American Galvanizers Association, Embrittlement of Bent Galvanized Steel. Praskání zinku v ohybu, https://galvanizeit.org/knowledgebase/article/embrittlement-of-bent-galvanized-steel
- Fictiv, Sheet Metal Design Guidelines. Vzdálenost díry od ohybu 2,5 · t + R, https://blog.fictiv.com/specifications/sheet-metal
- U.S. Navy, Aviation Structural Mechanic, Layout Procedures. Rýsovací jehla na čáře ohybu způsobuje trhliny, https://navyaviation.tpub.com/14018/css/Layout-Procedures-538.htm
- Swagelok, Hand Tube Bender Manual MS-13-43. Odpružení 1 až 3°, zploštění a zvlnění, https://swagelok.com/downloads/webcatalogs/EN/MS-13-43.PDF
- Greenlee, Site-Rite 840A, návod k obsluze. Zákaz prodlužování rukojeti, https://www.manualslib.fr/manual/669725/Greenlee-Site-Rite-840A.html?page=3
- K. Podaný, R. Samek, K. Matoušek, Problematika ohybu a distorze tvaru trubek čtvercového průřezu, MM Science Journal 2010, VUT v Brně, https://www.fme.vutbr.cz/veda/publikace/detail/50977, a patent CZ289424B6 o ohýbání svařovaných trub, https://patents.google.com/patent/CZ289424B6/cs
- Vlastní školní materiály: Teorie odborného výcviku pro 1. ročník, kapitola Ohýbačka. Neutrální vrstva, součinitel 0,4, postup ve svěráku, rýsování fixem.
- Skutečné obrázky mají vlastníka uvedeného pod obrázkem a v tabulce níže. Schémata bez vlastníka jsou vlastní zpracování.

Kde	Vlastník a zdroj obrázku
Obálka	Andreas Praefcke, Wikimedia Commons, licence Public domain, https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Flaschnerei_Huber_Historische_Werkstatt_19.jpg
Obálka	Glenn McKechnie, Wikimedia Commons, licence CC BY-SA 2.5, https://commons.wikimedia.org/wiki/File:ViceBench-insetSoftJaws.jpg

Kde	Vlastník a zdroj obrázku
Obr. 1.4	Andreas Praefcke, Wikimedia Commons, licence Public domain, https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Flaschnerei_Huber_Historische_Werkstatt_19.jpg
Obr. 2.1 vlevo	Jacek Halicki, Wikimedia Commons, licence CC BY-SA 4.0, https://commons.wikimedia.org/wiki/File:2023_Okulary_ochronne_(1).jpg
Obr. 2.1 vpravo	Francis Flinch, Wikimedia Commons, licence CC BY 3.0, https://commons.wikimedia.org/wiki/File:S3_safety_footwear.jpg
Obr. 2.2	Ironworkerllc2008, Wikimedia Commons, licence CC BY-SA 4.0, https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Tommy_Industrial_Press_33_Ton_Press_Brake,_Model_TIHB33-5.jpg
Obr. 2.3	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
Obr. 3.1	ArtMechanic, Wikimedia Commons, licence CC BY-SA 3.0, https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Messschieber.jpg
Obr. 3.3 vlevo	Audrius Meskauskas (Audriusa), Wikimedia Commons, licence CC BY-SA 3.0, https://commons.wikimedia.org/wiki/File:LeverShears.jpg
Obr. 3.3 vpravo	Eyrian at English Wikipedia, Wikimedia Commons, licence CC BY-SA 3.0, https://commons.wikimedia.org/wiki/File:ThroatlessShear.jpg
Obr. 4.1	Glenn McKechnie, Wikimedia Commons, licence CC BY-SA 3.0, https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Scribers.jpg
Obr. 5.4 vlevo	Rebecca Siegel, Wikimedia Commons, licence CC BY 2.0, https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Universal_bevel_protractor.jpg
Obr. 5.4 vpravo	The original uploader was Graibeard at English Wikipedia, Wikimedia Commons, licence CC BY-SA 2.0, https://commons.wikimedia.org/wiki/File:RadiusGauges2.jpg
Obr. 6.1	Glenn McKechnie, Wikimedia Commons, licence CC BY-SA 2.5, https://commons.wikimedia.org/wiki/File:ViceBench-insetSoftJaws.jpg
Obr. 6.5	David Wright, Wikimedia Commons, licence CC BY-SA 2.0, https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Steel_Pipes,_Old_Ferry_Wharf_-_geograph.org.uk_-_1871905.jpg

PAMATUJ

Situace v kapitole 7 jsou sestavené pro výuku podle uvedených zdrojů. Tento materiál nenahrazuje školení, návod ke stroji ani pokyny UOV. Obrázky jsou použité podle licencí uvedených u každého z nich a patří svým vlastníkům.

CO SI ZAPAMATOVAT

- Neznámý pojem najdeš ve slovníčku.
- Čísla v příručce pocházejí z uvedených návodů a datových listů.
- Vždy platí návod k tvému stroji a pokyn UOV.