

# : Bezpečný stroj – Část 2. – Posouzení rizika

Filip Pelikán

2018



- ⋮ Posouzení rizika
- ⋮ Na základě výsledku posouzení rizika je třeba stanovit požadovanou úroveň bezpečnosti, které je třeba dosáhnout:
  - ⋮ úroveň vlastností PL dle ČSN EN ISO 13849-1
  - ⋮ úroveň integrity bezpečnosti SIL dle ČSN EN 62061
- ⋮ Následně ověřit, že použité prvky a způsob jejich integrace do řídicího systému splňují požadovanou úroveň bezpečnosti, tedy požadované PL nebo SIL.



: Ke splnění cíle největšího snížení rizika je nutno vzít v úvahu níže uvedené čtyři faktory, přednostně v uvedeném pořadí:

➤ **bezpečnost stroje** během všech fází jeho životnosti

➤ **Schopnost stroje vykonávat svou funkci**

➤ **Použitelnost stroje**

➤ **Výrobní a provozní náklady stroje a náklady na jeho vyřazení**

**A jaká je realita?**

**PENÍZE**

*dlouho nic*

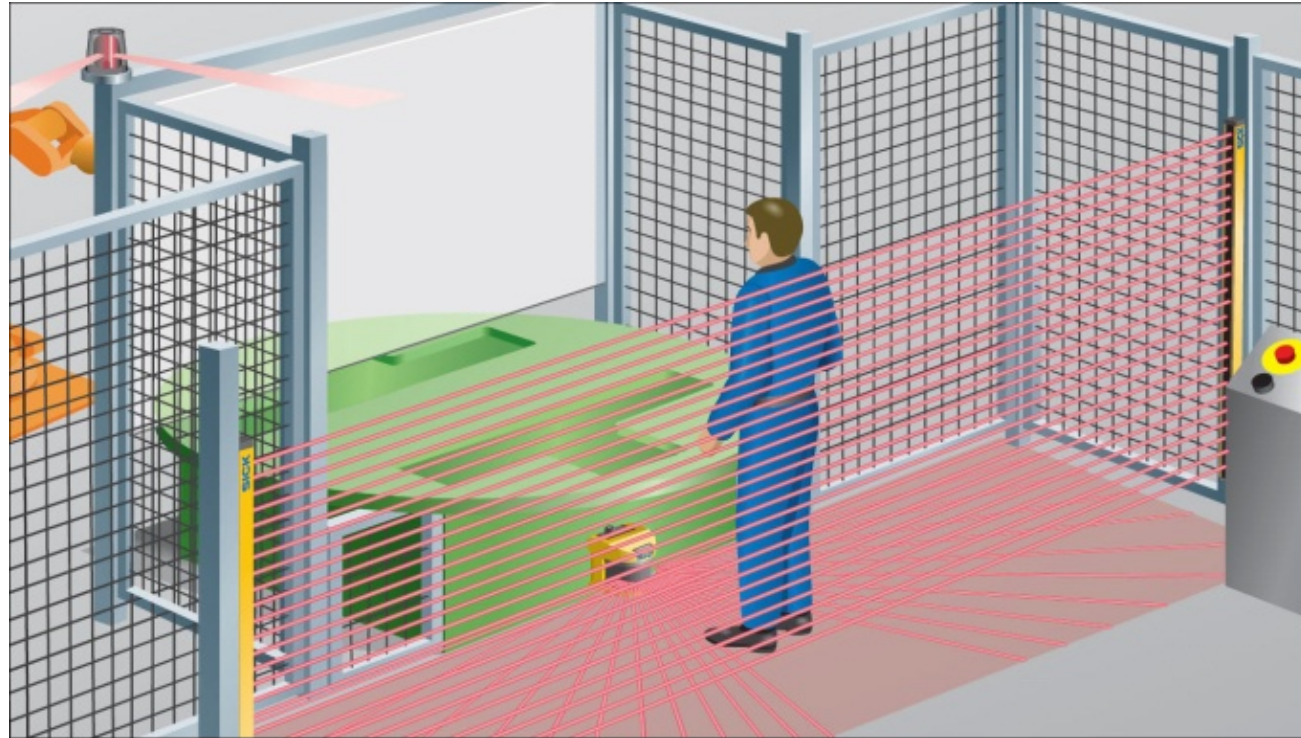
**BEZPEČNOST**

- : ve znění Nařízení vlády č. 176/2008, Sb.
- : Výrobce strojního zařízení nebo jeho zplnomocněný zástupce musí **zajistit** posouzení rizika s cílem určit požadavky na ochranu zdraví a bezpečnost, které platí pro strojní zařízení. Strojní zařízení pak musí být **navrženo a konstruováno** s přihlédnutím k výsledkům **posouzení rizika**.
- : Během opakujícího se postupu posuzování a snižování rizika výrobce nebo jeho zplnomocněný zástupce:
  - : *určí meze strojního zařízení, což zahrnuje jeho předpokládané použití a jakékoliv jeho důvodně předvídatelné nesprávné použití,*
  - : *určí nebezpečí, která mohou vyplývat ze strojního zařízení, a s tím spojené nebezpečné situace,*
  - : *odhadne rizika při zohlednění závažnosti možného poranění nebo škody na zdraví a pravděpodobnost jejich výskytu,*
  - : *vyhodnotí rizika s cílem určit, zda je v souladu s cílem této směrnice nutné snížení rizika,*
  - : *vyloučí nebezpečí nebo sníží rizika spojená s tímto nebezpečím použitím ochranných opatření v pořadí stanoveném v oddíle 1.1.2 písm. b).*



## Definice

- a) „nebezpečím“ rozumí možný zdroj poranění nebo poškození zdraví;
- b) „nebezpečným prostorem“ rozumí každý prostor uvnitř nebo okolo strojního zařízení, ve kterém je osoba vystavena nebezpečí, které ohrožuje její zdraví nebo bezpečnost;
- c) „ohroženou osobou“ rozumí osoba nacházející se v nebezpečném prostoru;
- d) „obsluhou“ rozumí osoba provádějící instalaci, obsluhu, seřizování, údržbu, opravu;
- e) „rizikem“ rozumí kombinace pravděpodobnosti a závažnosti poranění nebo škody na zdraví, ke které může dojít v nebezpečné situaci;
- f) „ochranným krytem“ rozumí část strojního zařízení, které se používá výhradně k zajištění ochrany pomocí fyzické bariéry;
- g) „ochranným zařízením“ rozumí zařízení (vyjma ochranného krytu), které snižuje riziko, a to samotné nebo ve spojení s ochranným krytem;
- h) „předpokládaným použitím“ rozumí používání strojního zařízení v souladu s návodem;
- i) „důvodně předvídatelným nesprávným použitím“ rozumí použití strojního zařízení způsobem, který není uveden v návodu k používání, který však může vyplývat ze snadno předvídatelného lidského chování.



## Příklady mechanického ohrožení na strojích/zařízeních

	Požezání		Pohmoždění
	Ustříhnutí		Pobodání
	Vtažení nebo zachycení		Vtažení nebo zachycení
	Zachycení		Naražení
	Účinek v důsledku zlomených částí		Účinek v důsledku vymrštovaných třísek

**RIZIKO**

**týkající se  
uvažovaného  
nebezpečí**



**RIZIKO**

týkající se  
uvažovaného  
nebezpečí

=

**ZÁVAŽNOST ÚRAZU**

který může být  
vyvolán  
uvažovaným  
nebezpečím

**RIZIKO**

týkající se  
uvažovaného  
nebezpečí

=

**ZÁVAŽNOST ÚRAZU**

který může být  
vyvolán  
uvažovaným  
nebezpečím

X

**PRAVDĚPODOBNOST  
VÝSKYTU**

Vystavení osoby (osob)  
nebezpečí

## RIZIKO

týkající se  
uvažovaného  
nebezpečí

=

## ZÁVAŽNOST ÚRAZU

který může být  
vyvolán  
uvažovaným  
nebezpečím

X

## PRAVDĚPODOBNOST VÝSKYTU

Vystavení osoby (osob)  
nebezpečí

Výskyt nebezpečné události

## RIZIKO

týkající se  
uvažovaného  
nebezpečí

=

## ZÁVAŽNOST ÚRAZU

který může být  
vyvolán  
uvažovaným  
nebezpečím

X

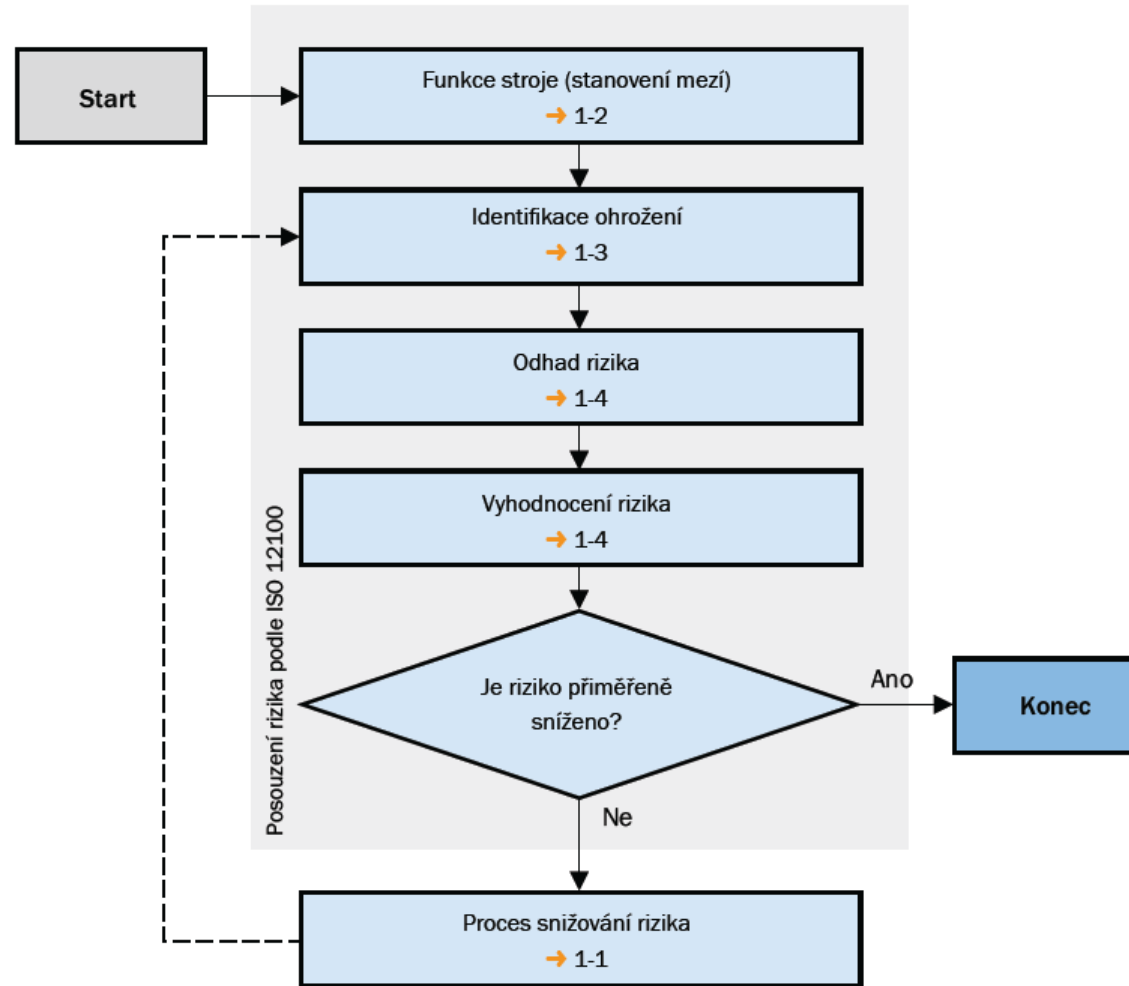
## PRAVDĚPODOBNOST VÝSKYTU

Vystavení osoby (osob)  
nebezpečí

Výskyt nebezpečné události

Možnosti vyvarování se  
nebo omezení úrazu



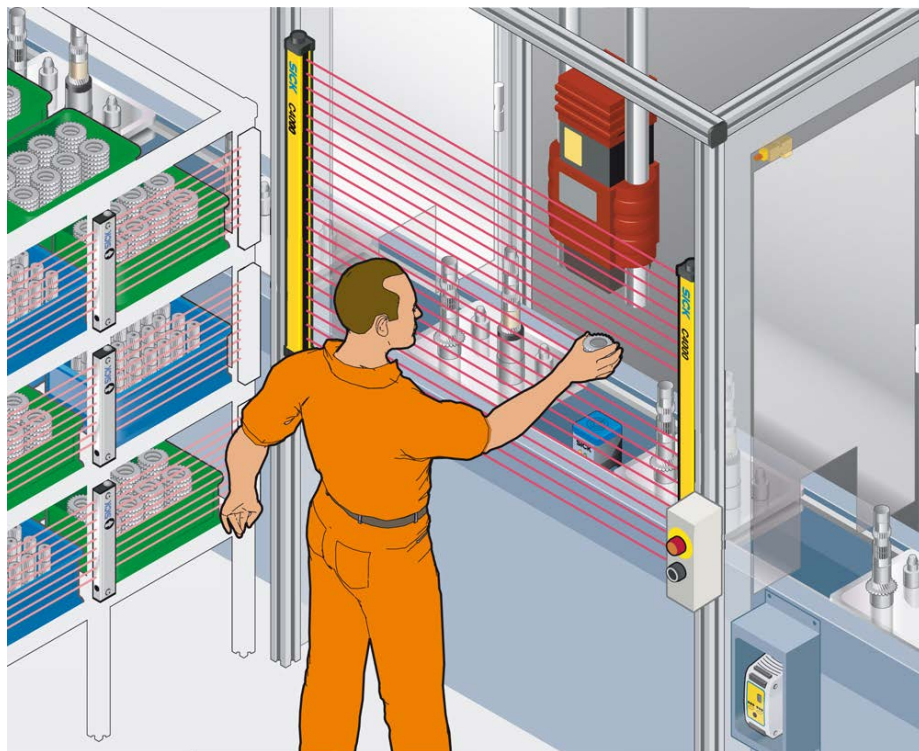


- Proces musí být proveden pro všechna rizika, je nutno jej opakovat tak dlouho, dokud je zbytkové riziko přijatelně nízké.
- Dosažené výsledky a použité postupy je nutné zdokumentovat

## Funkce stroje (stanovení mezí)

Posouzení rizika začíná stanovením funkcí stroje. Mohou to být:

- specifikace stroje (co se bude vyrábět, maximální výrobní výkon, předpokládaný materiál)
- prostorové limity a předpokládané místo instalace
- plánovaná životnost
- zamýšlené funkce a provozní režimy
- očekávaná selhání a poruchy
- osoby, podílející se na procesu
- produkty, které mají souvislost se strojem
- odpovídající použití, ale také neúmyslné chování obsluhy, nebo přiměřeně předvídatelné nesprávné použití stroje



## Předvídatelné nesprávné použití

Přiměřeným způsobem přijatelné, neúmyslné chování obsluhy, nebo předvídatelné nesprávné použití může být mimo jiné:

- Ztráta kontroly obsluhy nad strojem (obzvláště u strojů, které jsou pohyblivé, nebo drženy v ruce)
- Reflexní reakce osob v případě selhání funkce, poruchy nebo výpadku během používání stroje
- Chyby v souvislosti s nedostatkem koncentrace nebo v důsledku nepozornosti
- Chybné chování, které je možno přičíst volbě „cesty nejmenšího odporu“ při provádění určitého úkolu
- Snaha pod tlakem udržet stroj v chodu za všech okolností
- Chování určitých skupin lidí (např. děti, mladiství, osoby s postižením)

## Očekávatelná selhání a poruchy

Vysoký rizikový potenciál vychází ze selhání a poruch komponentů, relevantních pro provozní funkce (obzvláště řízení).

Příklady:

- Změna pohybu válce (může dojít k vtažení rukou)
- Pohyb robota mimo jeho běžnou pracovní oblast.

## Identifikace rizikových oblastí

Po stanovení funkcí stroje následuje nejdůležitější krok při posouzení rizika stroje. Jedná se o systematickou identifikaci

předvídatelných rizik, rizikových situací a/ nebo rizikových událostí.



### Především by měl výrobce stroje zohlednit následující rizika...

- mechanické ohrožení
- elektrické ohrožení
- termické ohrožení
- ohrožení v důsledku hluku
- ohrožení v důsledku kmitání
- ohrožení zářením
- ohrožení ze strany materiálů a substancí
- ohrožení v důsledku zanedbání ergonomických zásad při konstrukci stroje
- ohrožení v důsledku uklouznutí, zakopnutí, pádu
- ohrožení v souvislosti s okolím instalace stroje
- ohrožení, způsobené kombinací výše uvedených rizik

### ...ve všech fázích životního cyklu stroje

- transport, montáž a instalace
- uvedení do provozu
- nastavení
- běžný provoz a odstranění závad
- údržba a čištění stroje
- odstavení z provozu, demontáž a likvidace



## Odhad a posouzení rizika

Poté, co byla rizika identifikována, je pro každou posuzovanou rizikovou situaci je nutno provést **odhad rizika**.



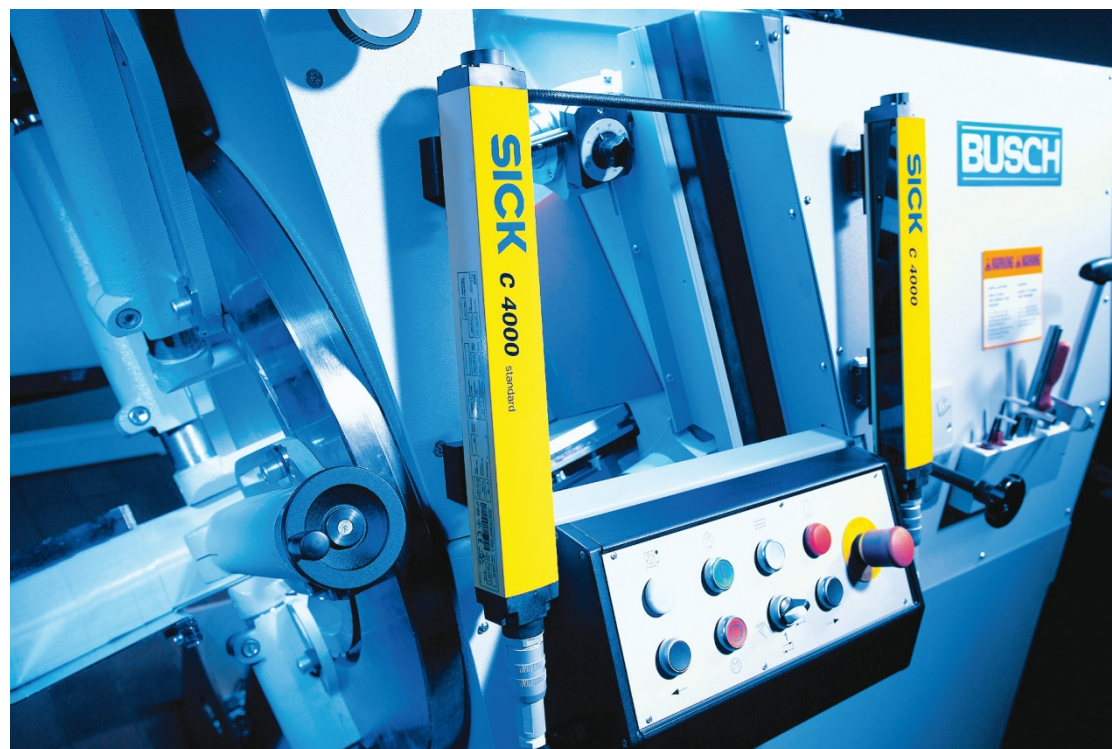
Riziko, související s posuzovanou situací ohrožení, je závislé na následujících prvcích:

- Rozsahu škod, které mohou být v důsledku ohrožení způsobeny (lehká poranění, těžká poranění apod.),  
a

- Pravděpodobnosti výskytu této škody. tato pravděpodobnost je dána
  - vystavení osoby/osob riziku
  - výskytem rizikové události
  - technickými a lidskými možnostmi pro zamezení nebo snížení škod

Pro odhad rizika existují různé nástroje, jako např. tabulky, rizikové grafy, numerické metody apod.

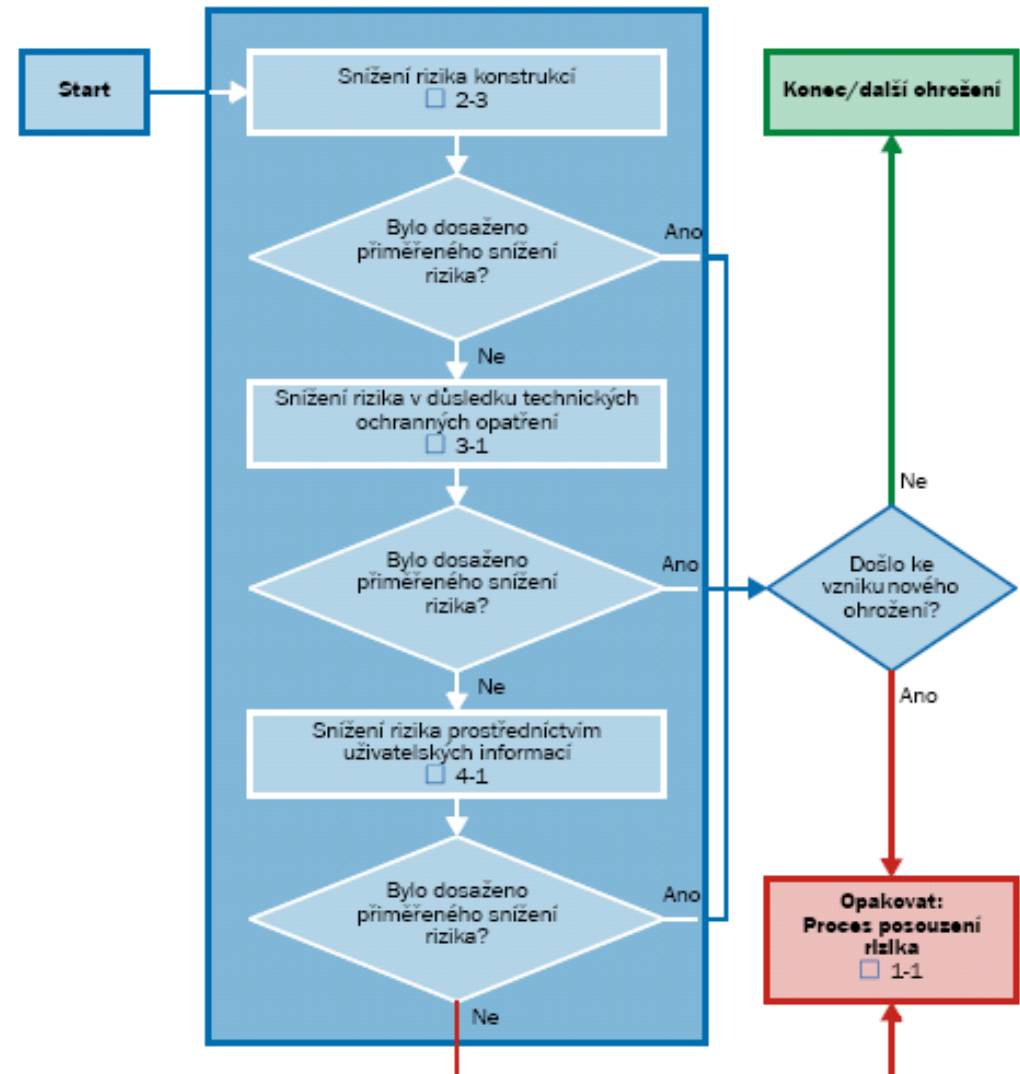
Při **posouzení rizika** je na základě výsledků z odhadu rizika stanoveno, jestli je nezbytné použít ochranná opatření, a kdy bylo dosaženo požadovaného snížení rizika.



## 3-stupňová metoda

Výrobce stroje je při volbě opatření povinen použít následující principy, a to v následujícím pořadí:

1. Bezpečný návrh: odstranění nebo minimalizace rizik v rámci možností konstrukcí stroje (integrace bezpečnosti do konstrukce stroje)
2. Technická opatření: zavedení nezbytných ochranných opatření proti rizikům, která není možno odstranit konstrukčně (např. použití světelného závěsu)
3. Informace pro uživatele o zbytkovém riziku



## Mechanická konstrukce

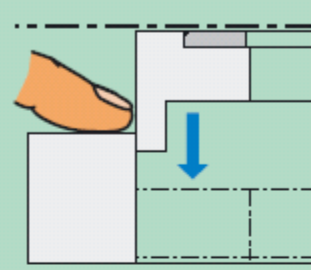
Prvním cílem každé konstrukce by mělo být, aby riziko vůbec nemohlo vzniknout. Toho je možno dosáhnout například tak, že:

- nebudou používány ostré hrany, rohy, a přesahující díly
- budou eliminována místa, na kterých by mohlo docházet k zhmoždění, stříhu nebo vtažení
- bude omezena kinetická energie (hmota a rychlost)
- budou respektovány ergonomické principy

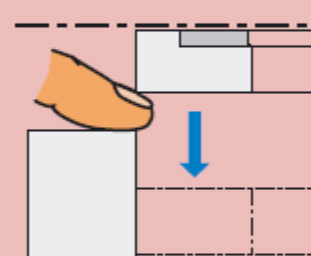
Často je dobrým rádcem „zdravý selský rozum“, v ostatních případech se prosím obraťte na odbornou literaturu.

### Příklad: eliminace místa stříhu

Správně

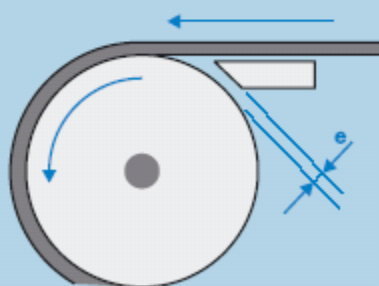


Špatně

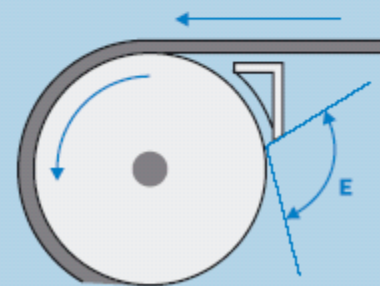


Zdroj: Neudörfer

### Příklad: eliminace míst vtažení

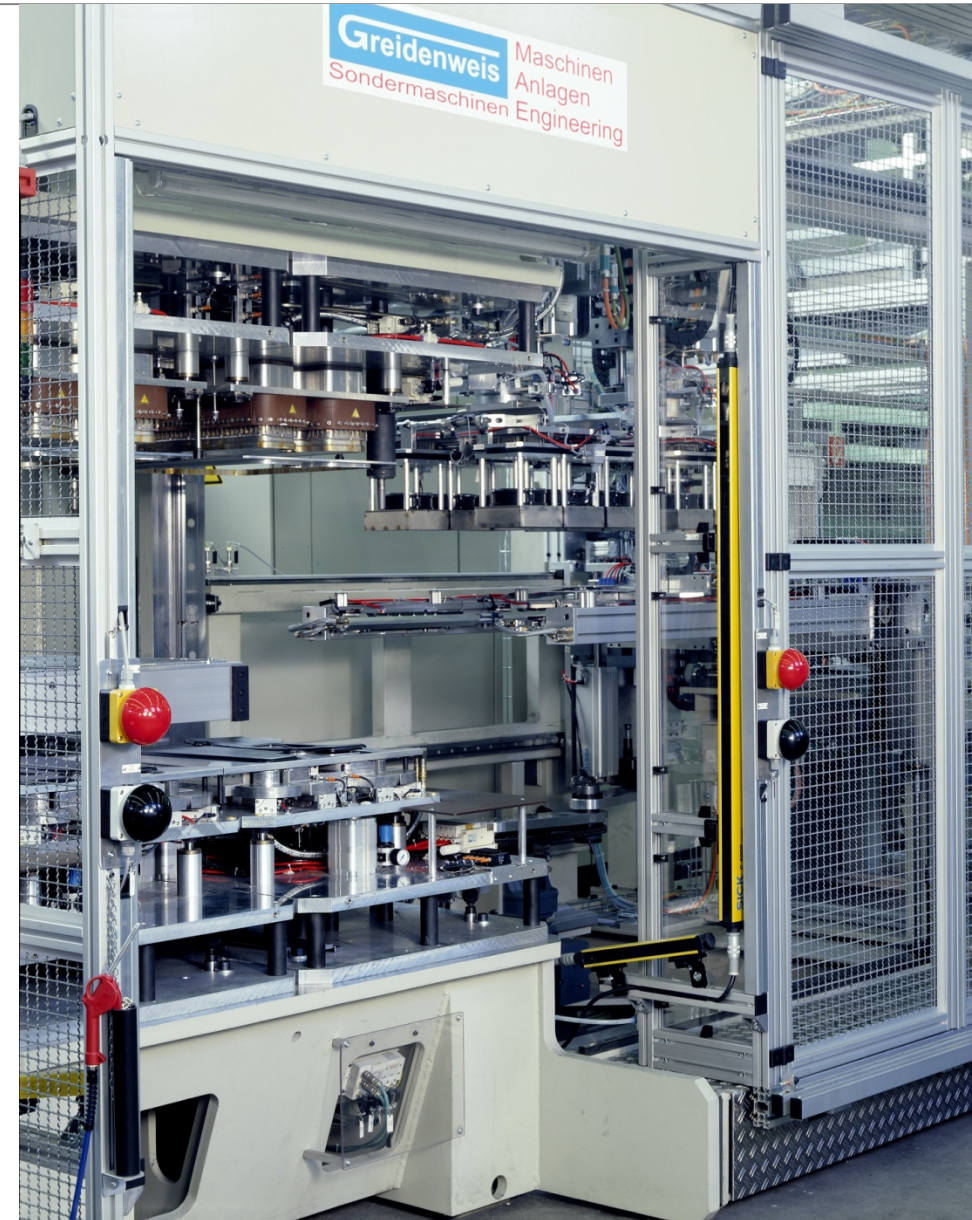
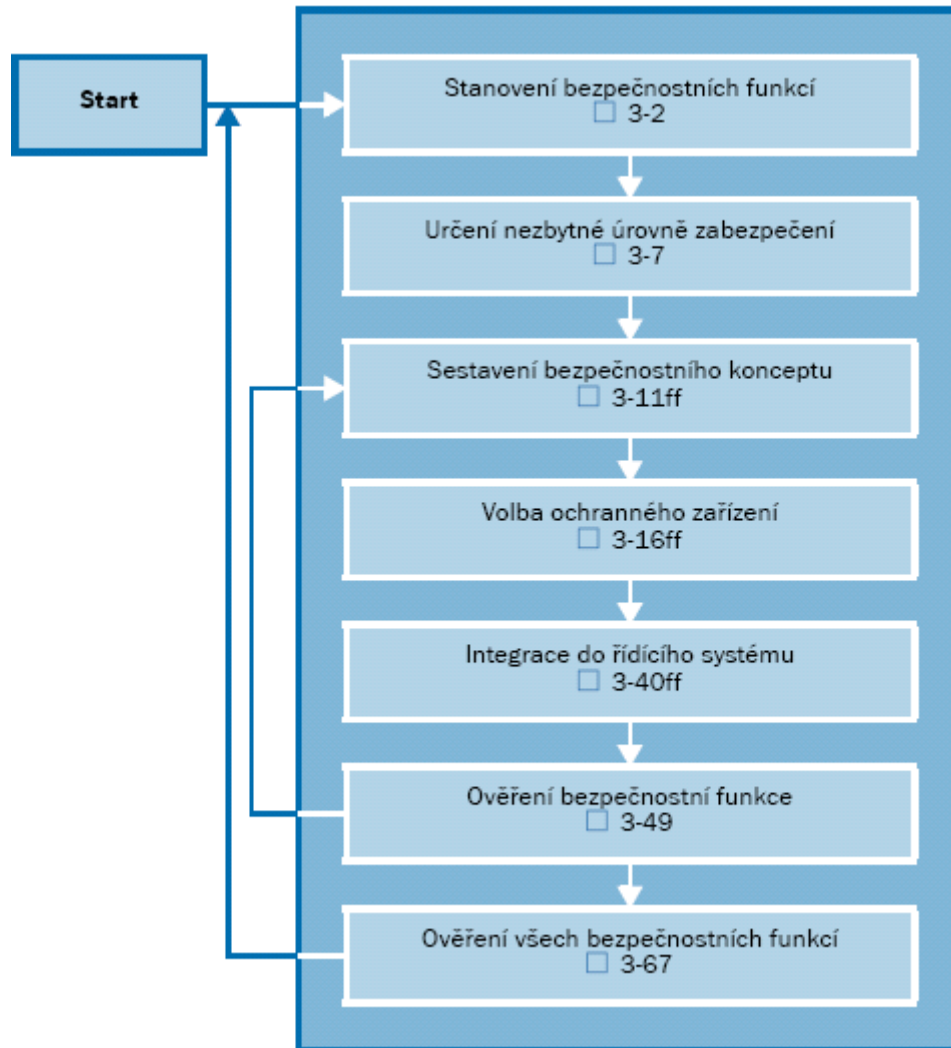


Vzdálenost **e** by měla být  $\leq 6$  mm



Úhel **E** by měl být  $\geq 90^\circ$

Zdroj: Neudörfer



**Děkuji za vaši pozornost,  
a těším se na pokračování za  
15 minut**



: Děkuji za vaší pozornost. Opět se uvidíme za 10 minut

03\_6\_13849\_1\_2015\_CZ\_pneu.pptx