



Bezpečnost strojních zařízení

Šimon Kovář

Katedra textilních a jednoúčelových strojů



Proč je bezpečnost důležitým aspektem při navrhování strojů:

Při navrhování strojních zařízení je třeba dbát na dodržování právních předpisů, které vyžadují potřebnou bezpečnost strojů. Tyto požadavky mají především morální a významné ekonomické důvody. Na bezpečnost strojů je třeba dbát v rámci celého životního cyklu stroje. Musím tedy zohlednit **návrh, výrobu, instalaci, provoz, seřizování, údržbu a likvidaci.**

<https://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=CONSLEG:1998L0037:19981207:CS:PDF>



SMĚRNICE EVROPSKÉHO PARLAMENTU A RADY 98/37/ES:

ze dne 22.června 1998

Minimální úroveň bezpečnosti strojů je dána směrnicí **98/37/ES**. Před uvedením stroje na trh musí výrobce zajistit shodu stroje s příslušnými předpisy.

<https://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=CONSLEG:1998L0037:19981207:CS:PDF>



SMĚRNICE EVROPSKÉHO PARLAMENTU A RADY 2009/104/ES:

ze dne 16. září 2009

Směrnice definuje minimální požadavky na bezpečnost a ochranu zdraví pro používání pracovního zařízení zaměstnanci při práci. Vyžaduje, aby všechna zařízení byla způsobilá k provozu a aby byla jejich způsobilost zajištěna pravidelnými kontrolami a údržbou.

<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/CS/TXT/PDF/?uri=CELEX:32009L0104&from=EN>



Seznam norem:

Typ A – základní bezpečnostní normy
Typ B – obecné bezpečnostní normy
Typ C – bezpečnostní normy strojních zařízení

Norma	Typ normy	Název
EN/ISO 12100	A	Bezpečnost strojních zařízení – Zásady pro posouzení a snížení rizika
EN 574	B	Dvouruční ovládací zařízení – Funkční hlediska – Zásady pro konstrukci
EN/ISO 13850	B	Nouzové zastavení – Zásady pro konstrukci
EN/IEC 62061	B	Funkční bezpečnost elektronických a programovatelných řídicích systémů souvisejících s bezpečností
EN/ISO 13849-1	B	Bezpečnost strojních zařízení – Bezpečnostní části ovládacích systémů – Část 1: Všeobecné zásady pro konstrukci
EN 349	B	Nejmenší mezery k zamezení stlačení částí lidského těla
EN/SO 13857	B	Bezpečnost strojních zařízení – Bezpečné vzdálenosti k zamezení dosahu k nebezpečným místům horními a dolními končetinami
EN/IEC 60204-1	B	Bezpečnost strojních zařízení – Elektrická zařízení strojů – Část 1: Všeobecné požadavky
EN 999/ISO 13855	B	Umístění ochranných zařízení s ohledem na rychlosti přiblížení částí lidského těla
EN 1088/ISO 14119	B	Blokovací zařízení spojená s ochrannými kryty – Zásady pro konstrukci a volbu
EN/IEC 61496-1	B	Elektrická snímací ochranná zařízení – Část 1: Všeobecné požadavky a zkoušky
EN/IEC 60947-5-5	B	Spínací a řídicí přístroje nn – Část 5-5: Přístroje a spínací prvky řídicích obvodů – Přístroje pro nouzové zastavení s mechanickým zajištěním
EN 842	B	Vizuální signály nebezpečí – Všeobecné požadavky, navrhování a zkoušení
EN 1037	B	Zamezení neočekávanému spuštění
EN 953	B	Všeobecné požadavky pro konstrukci a výrobu pevných a pohyblivých ochranných krytů
EN 201	C	Stroje pro zpracování pryže a plastů – Vstřikovací stroje – Bezpečnostní požadavky
EN 692	C	Obráběcí a tvářecí stroje – Mechanické lisys – Bezpečnost
EN 693	C	Obráběcí a tvářecí stroje – Bezpečnost – Hydraulické lisys
EN 289	C	Stroje pro zpracování pryže a plastů – Bezpečnost – Vyfukovací tvářecí stroje používané na výrobu dutých předmětů – Požadavky na konstrukci a stavbu
EN 422	C	Vyfukovací tvářecí stroje používané na výrobu dutých předmětů – Požadavky na konstrukci a stavbu
EN/ISO 10218-1	C	Roboty pro výrobní prostředí – Požadavky na bezpečnost – Část 1: Robot
EN 415-4	C	Bezpečnost balicích strojů – Část 4: Paletizátory a depaletizátory
EN 619	C	Kontinuální manipulační zařízení a systémy – Požadavky na bezpečnost a elektromagnetickou kompatibilitu na zařízení pro mechanickou manipulaci manipulačních jednotek
EN 620	C	Kontinuální manipulační zařízení a systémy – Požadavky na bezpečnost a elektromagnetickou kompatibilitu na pevné pásové dopravníky pro sypký materiál



Odpovědnost výrobce:

Výrobci, kteří uvádějí své stroje na trh Evropské unie, musí jednat v souladu se směrnicí o strojních zařízeních. Výraz „**uvedení na trh**“ zahrnuje také případy, kdy společnost dodá stroj sama sobě - tedy vyrobí nebo upraví stroj pro své účely, a případy, kdy společnost vyveze stroj do EU.



Odpovědnost uživatele:

- Uživatel musí být přesvědčit, že mají nově zakoupené stroje označení **CE** a zda má k dispozici **prohlášení o shodě** s požadavky směrnice o strojních zařízeních. Stroje musí používat v **souladu s pokyny výrobce**.
- **Úpravy strojů** (včetně úprav prováděných pro vlastní účely) lze považovat za **výrobu nových strojů**. Společnost, která stroj upravuje, si musí být vědoma toho, že bude možná muset vydat **nové prohlášení o shodě a označení CE**.

Posouzení rizik:

Aby mohl být stroj bezpečný, je třeba posoudit rizika vycházející z jeho používání. Normy stanovují obecné zásady. Posouzení míry rizik nelze jednoznačně definovat, jelikož je závislé od podmínek v té dané společnosti.

Vymezení hranic stroje:

- hranice použití,
- prostorové hranice,
- časové hranice.

Musí být brány v úvahu:

- všechny existenční fáze stroje,
- důsledky nesprávného používání stroje, nebo selhání funkcí stroje,
- charakteristika uživatele (pohlaví, stáří, intelektuální úroveň obsluhy),
- ohrožení jiných osob,
- oblast nasazení stroje.

Identifikování nebezpečí:

Při identifikování možných nebezpečí je nutné uvážit následující aspekty:

- zásahy obsluhy ve všech existenčních fázích stroje,
- provozní stavy stroje (stroj funguje/nefunguje)
- předvídatelné možnosti zneužití stroje.



Příklady typických rizik:

- probodnutí, propíchnutí, odření, useknutí, pořezání,
- zachycení, zamotání, vtažení,
- náraz,
- rozdrčení,
- usmrcení/úraz el. proudem,
- únik nebezpečných látek,
- popálení.



Seřazení rizik podle závažnosti:

Výsledkem procesu posouzení rizik by měla být tabulka různých rizik spojených se strojem, které uvádějí závažnost každého rizika. U stroje je problematické stanovení klasifikační jednotky, nebo její kategorizování. Každé riziko je potřeba individuálně zvážit. Je důležité říci, že závažnost lze pouze odhadnout – posouzení rizik není **přesný** ani **konečný proces**. Účelem posouzení rizik je poskytnutí návodu k jejich snížení/eliminaci.

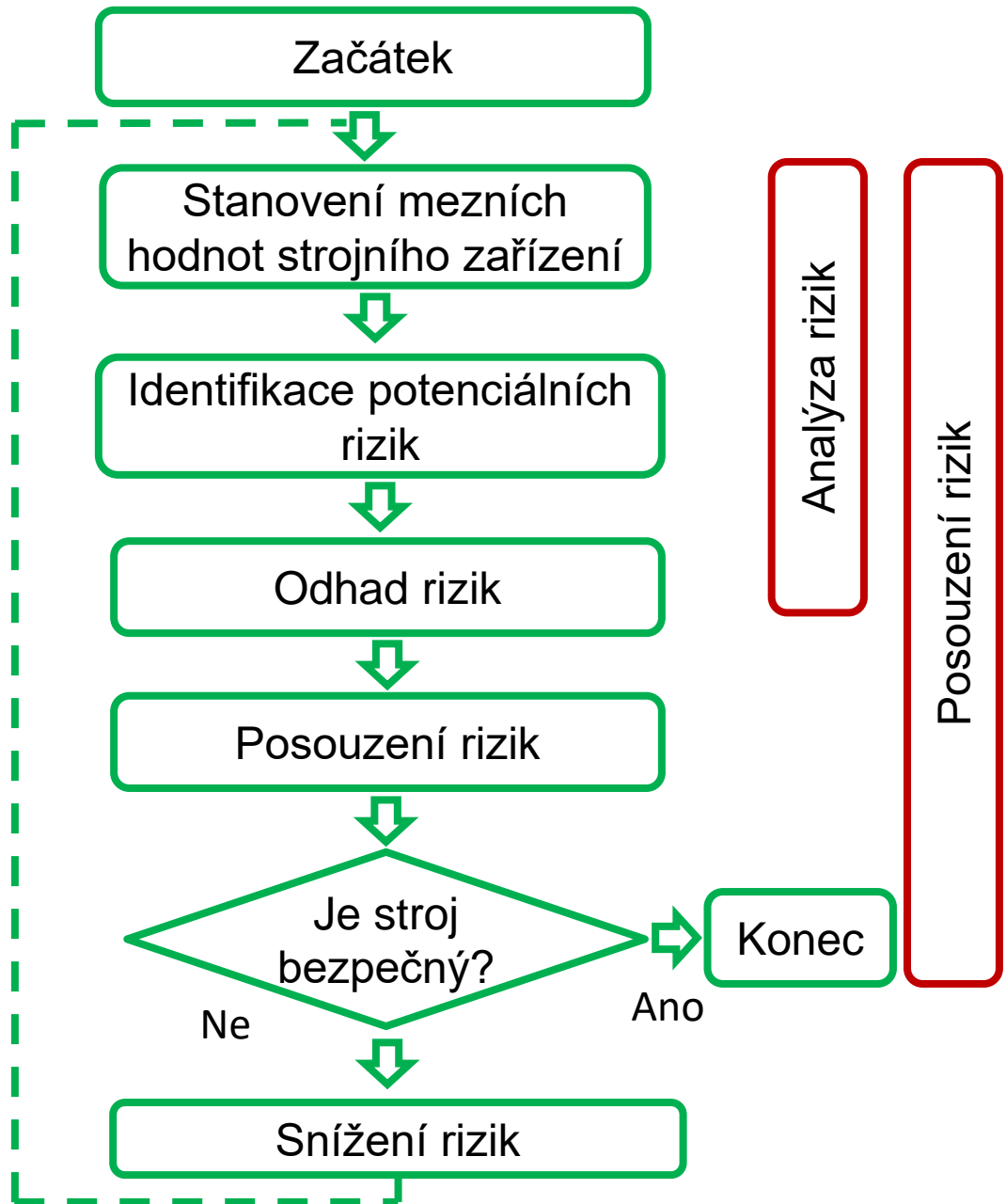
Snížení rizik:

Popis procesu snížení rizik definuje norma EN/ISO 12100.

Snížení rizik je zde definované ve smyslu **eliminace rizik**: Cílem přijatých opatření musí být eliminace všech rizik strojních zařízení a to včetně fáze přepravy, montáže, demontáže, odstavení a likvidace. Pokud lze jakékoliv riziko snížit, tak **musí být sníženo**. Je důležité identifikovat, zda došlo ke snížení rizik úměrně na přijatelnou míru v kontextu s ekonomickou realitou.



Blokové schéma snižování rizik:



Bezpečná konstrukce:

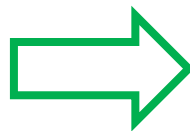
Samotná bezpečnostní opatření lze rozdělit na dvě základní množiny:

- konstrukční opatření,
- použití bezpečnostních prvků a doplňujících opatření.

Konstrukční opatření zahrnují konstrukční úpravy dílů, podsestav samotného stroje s cílem eliminace možných rizik vzniku úrazů. Například eliminací dutých prostor mezi pohyblivými díly.

Bezpečná konstrukce:

Doplňujícími opatřeními rozumíme **zakrytování** nebezpečných částí stroje a to buď pevnými, nebo pohyblivými kryty. Pohyblivé kryty mohou být elektricky řízené nebo s manuální manipulací s elektronickým blokováním.



Bezpečná konstrukce:

Ochrannými zařízeními rozumíme další přídatná zařízení o zvýšení bezpečnosti strojů. Základní rozdělení je následující:

- blokovací spínače,
- světelné bariéry,
- nášlapné rohože,
- elektromagnetické blokovací zařízení,
- obouruční ovládací zařízení a nožní spínače,
- potvrzovací spínače,
- monitorování bezpečnostních signálů,
- nouzové zastavení.

Příklady bezpečnostních prvků:



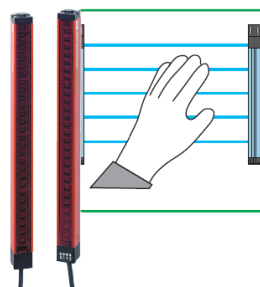
ePac & Safety PLC



nožní spínač



Bezpečnostní spínače polohy



světelná bariéra

Příklady bezpečnostních prvků:

SICK
Sensor Intelligence.



Safety light curtains



Non-contact safety switches



Safety laser scanners
outdoorScan3



Non-contact safety switches



Electro-mechanical safety switches



Safe Robotics Area Protection Solutions

<https://www.sick.com/cz/en/safety-switches/non-contact-safety-switches/str1/c/g353451>

Závěr

Bezpečnost strojů je důležitý aspekt při navrhování strojů. Míra nebezpečnosti je dána především funkcí stroje. Případné úrazy mohou mít za následek trvalé zdravotní následky, či v krajním případě smrt. To může znamenat také nemalé finanční ztráty pro firmu a rovněž ztrátu reputace.

Kontrolní otázky:

- Sepište příklady typických rizik.
- Proč je bezpečnost důležitým aspektem při navrhování strojů.
- Vyjmenujte typická ochranná zařízení pro zvýšení bezpečnosti strojů.



Použitá literatura a zdroje informací:

Bezpečnostní příručka pro strojní zařízení - Schneider

Evropská směrnice o strojních zařízeních 2006/42/ES (NV 176/2008 Sb.)

EN/ISO 12100: Bezpečnost strojních zařízení – Zásady pro posouzení a snížení rizika

PD 5304:2005: Pokyny pro bezpečné používání strojních zařízení

EN/IEC 60204: Bezpečnost strojních zařízení – Elektrická zařízení strojů – Všeobecné požadavky

EN/IEC 13850: Bezpečnost strojních zařízení – Nouzové zastavení – Zásady pro konstrukci

EN/IEC 62061: Bezpečnost strojních zařízení – Funkční bezpečnost elektrických, elektronických a programovatelných řídicích systémů souvisejících s bezpečností

EN/IEC 61508: Funkční bezpečnost elektrických/elektronických/programovatelných řídicích systémů souvisejících s bezpečností

EN/ISO 13849-1: Bezpečnost strojních zařízení – Bezpečnostní části ovládacích systémů – Část 1: Všeobecné zásady pro

