

Strojírenský zkušební ústav, s.p.



Strojírenský zkušební ústav, s.p.

BRNO



JABLONEC NAD NISOU



Autorizovaná osoba 202

Notifikovaná osoba 1015



Strojírenský zkušební ústav, s.p.



Rozsah udělených akreditací

Strojírenský zkušební ústav, s.p. je:

- akreditovanou zkušební laboratoří č. 1045.1 a 1045.2
- akreditovanou kalibrační laboratoří č. 2232 a 2280
- akreditovaným certifikačním orgánem pro certifikaci výrobků č. 3040
- akreditovaným certifikačním orgánem pro certifikaci systémů jakosti č. 3007
- akreditovaným certifikačním orgánem pro certifikaci pracovníků č. 3088
- akreditovaným inspekčním orgánem č. 4088.

SZÚ je také akreditovanou zkušební laboratoří v systému GOST R (Ruská federace) č. POCC CZ.0001.21AЯ22.



Strojírenský zkušební ústav, s.p.

Kontakt:

Strojírenský zkušební ústav, s.p.,
Hudcova 56b, 621 00 BRNO
tel.: 541 120 111
fax: 541 211 225
e-mail: szu@szutest.cz

Strojírenský zkušební ústav, s.p.,
odštěpný závod 2,
Tovární 5, 466 21 JABLONEC NAD NISOU
tel.: 483 348 111
fax: 483 348 289
e-mail: szu@szutest.cz

www.szutest.cz

Management:

Ing. Hruška

ředitel

Ing. Jiří Rozsival, MBA

ekonomicko-provozní ředitel,
zástupce ředitele

Jiří Malach

ředitel odštěpného závodu 2

Ing. Jaroslav Šrámek

ředitel pro inspekční činnost





Strojírenský zkušební ústav, s.p.

Bezpečnost strojního zařízení

Analýza rizik

Ing. Zdeněk Svoboda
Strojírenský zkušební ústav, s.p.
TI-Technická inspekce



Strojírenský zkušební ústav, s.p.

Bezpečnost strojního zařízení z pohledu příslušné legislativy Evropské unie a České republiky.

Směrnice evropského parlamentu a rady **2006/42/ES** ze dne 17. května 2006 o strojních zařízeních.

Česká republika tuto směrnici přijala v plném rozsahu vydáním nařízení vlády č. 176/2008 Sb. ze dne 21. dubna 2008 a s účinností od **29. prosince 2009**.



Strojírenský zkušební ústav, s.p.

Bezpečnost strojního zařízení z pohledu příslušné legislativy Evropské unie a České republiky.

V ČR vztah státu a výrobce (dovozce, dodavatele) řeší:

Zákon č. **22/1997 Sb.**, o technických požadavcích na výrobky.

Nařízení vlády č. **378/2001 Sb.** kterým se stanoví bližší požadavky na bezpečný provoz a používání strojů, technických zařízení, přístrojů anářadí (odpovídá směrnici 95/63/ES).

Zákon č. **102/2001 Sb.**, o obecné bezpečnosti výrobků

Zákon č. **59/1998 Sb.**, ve znění zákona č. **209/2000 Sb.**, o odpovědnosti za škodu způsobenou vadou výrobku.



Požadavky kladené na výrobce

Před uvedením strojního zařízení na trh nebo do provozu je výrobce povinen:

- zajistit splnění příslušných základních požadavků na ochranu zdraví a bezpečnost
- zajistit technickou dokumentaci
- poskytnout potřebné informace, např. návod k používání
- provést příslušné postupy k posouzení shody
- vypracovat ES prohlášení o shodě a zajistit, aby toto prohlášení bylo přiloženo ke strojnímu zařízení
- připojit označení CE



Požadavky kladené na výrobce

Na výrobci spočívá povinnost dokázat, že uvedený výrobek byl ve shodě s platnými předpisy a technickými požadavky na výrobky.

Výrobce musí před uvedením výrobku na trh provést mimo jiné i analýzu všech rizik výrobku, aby mohl tuto shodu dokladovat.

Řízení rizik u výrobních zařízeních

- plánování rizika
- posuzování rizika
- monitoring rizika
- ovládání rizika



zaměřeno na dosažení
bezpečnosti strojního zařízení



Strojírenský zkušební ústav, s.p.

Řízení rizik u výrobních zařízeních

RIZIKO - dle **ČSN EN ISO 12100:2011** je pojem riziko definován jako „kombinace pravděpodobnosti výskytu úrazu a závažnosti tohoto úrazu“. Za úraz přitom považujeme fyzické zranění nebo poškození zdraví.

ČSN EN ISO 12100:2011 – Bezpečnost strojních zařízení – Všeobecné zásady pro konstrukci – Posouzení rizika a snižování rizika.

Tato norma nahradila ČSN EN ISO 12100-1:2004,
ČSN EN ISO 12100-2:2004 a ČSN EN ISO 14121-1:2008



Dokumentace posouzení rizika

Dokumentace posouzení rizika musí prokázat postup, který byl použit a výsledky, kterých bylo dosaženo.

Zpracování dokumentace posouzení rizika se může lišit podle:

- Nová zařízení uváděná na trh – používá se **ČSN EN ISO 12100:2011**, k tomu pro konstrukci a realizaci bezpečnostních částí ovládacích systémů strojních zařízení lze použít **ČSN EN ISO 13849-1:2008**
- Provozovaná zařízení – používají se požadavky uvedené v nařízení vlády č. **378/2001 Sb.** (odpovídá směrnici 95/63/ES)
- Zařízení (nová i provozovaná) určená pro použití v prostorách nebezpečných výbuchem – používá se **ČSN EN 1127-1 ed 2:2012**



Struktura bezpečnostních norem v oblasti strojních zařízení:

- a) **Normy typu A** (základní normy) uvádějí základní pojmy, zásady pro konstrukci a všeobecná hlediska, která mohou být aplikována na všechna strojní zařízení.
- b) **Normy typu B** (skupinové bezpečnostní normy) se zabývají jedním nebo více bezpečnostními hledisky nebo jedním nebo více typy ochranných zařízení, která mohou být použita pro větší počet strojních zařízení:
 - **normy typu B1** se týkají jednotlivých bezpečnostních hledisek (např. bezpečných vzdáleností, teploty povrchu, hluku);
 - **normy typu B2** se týkají příslušných bezpečnostních zařízení (např. dvouručního ovládání, blokovacích zařízení, zařízení citlivých na tlak, ochranných krytů).
- c) **Normy typu C** (bezpečnostní normy pro stroje) určují detailní bezpečnostní požadavky pro jednotlivý stroj nebo skupinu strojů.



Dokumentace posouzení rizika – nová zařízení

Dokumentace posouzení rizika dle ČSN EN ISO 12100 (norma typu A) obsahuje (pokud je to použitelné) následující:

- a) Popis strojního zařízení (specifikace, mezní hodnoty, předpokládané používání)
- b) Relevantní předpoklady (zatížení, pevnost, bezpečnostní součinitele atp.)
- c) Identifikovaná nebezpečí, nebezpečné situace, události...
- d) Informace, na kterých bylo založeno posouzení rizika
- e) Cíle snížení rizika, které mají být ochrannými opatřeními dosaženy – odkazy na normy apod.
- f) Ochranná opatření realizovaná k vyloučení identifikovaných nebezpečí nebo snížení rizika



Dokumentace posouzení rizika – nová zařízení

Pokračování z předešlé stránky.

- g) Zbytková rizika, která sou spojena se strojním zařízením
- h) Výsledek posouzení rizika
- i) Všechny formuláře vyplněné při posouzení rizika.

Norma však neuvádí žádné požadavky k dodání dokumentace posouzení rizika spolu se strojem, ani nutné provedení formulářů nebo formy vlastní dokumentace posouzení rizika.

Návrh provedení bezpečnostních částí ovládacích systémů se zde rovněž neuvádí a proto je možno tyto požadavky uvádět jen tehdy, pokud je to pro určité ochranné opatření nezbytné.



Dokumentace posouzení rizika – nová zařízení

Příklady některých formulářů.

Viz Přílohy č. 1, 3, 4 k této přednášce.

Vyhodnocování míry rizika před i po provedení opatření se provádí např. tzv. polokvantitativní bodovou metodou.

Nevýhodou této metody je, že je založena na subjektivním pocitu posuzovatele, výsledky jednotlivých posuzovatelů se mohou značně lišit.

U větších a složitějších technologických zařízení nebo procesů je vhodnější použít metody HAZOP, FMEA, FTA atd.

(klíčová slova, analýza poruch a jejich následků, strom chyb)



Strojírenský zkušební ústav, s.p.

Dokumentace posouzení rizika – provozovaná zařízení

Neprovádí se podle ČSN EN ISO 12100, ale posuzují se požadavky podle nařízení vlády č. **378/2001 Sb.** Strukturu dokumentace posouzení rizika je vhodné zachovat stejnou jako u nových zařízení.

Formulář identifikace rizik viz Příloha č. 2 k této přednášce



Strojírenský zkušební ústav, s.p.

Dokumentace posouzení rizika – zařízení určená pro prostory nebezpečných výbuchem

Provádí se podle ČSN EN 1127-1 ed. 2:2012.

Existuje však více dalších norem, které se týkají určitých speciálních technologií nebo zařízení. Např.:

- neelektrická zařízení - ČSN EN 13463-1:2009
- Elektrická zařízení pro nebezpečí výbuchu plynů a par hořlavých kapalin i pro nebezpečí výbuchu prachu ČSN EN 60079-14 ed. 3 (jen požadavky)
- Lakovny a jiné technologie – normy typu C

Formulář identifikace rizik viz Příloha č. 5 k této přednášce



Bezpečnostní části ovládacích systémů strojních zařízení

Na základě posouzení rizik je možno navrhnout bezpečnostní části ovládacích - řídicích systémů. Pro návrh bezpečnostních částí ovládacích systémů lze například použít normu **ČSN EN ISO 13849-1:2008** (nahrazuje ČSN EN 954-1:1998), která uvádí **všeobecné zásady pro konstrukci bezpečnostních částí ovládacích systémů**.

Pro tyto části norma uvádí charakteristiky bezpečnostních funkcí a specifikuje jednotlivé bezpečnostní kategorie.

Další možností je v současné době použití normy **ČSN EN 62061:2005 – Funkční bezpečnost elektrických, elektronických, programovatelných elektronických řídicích systémů souvisejících s bezpečností**. Tato norma specifikuje funkce řídicích systémů vztahující se k bezpečnosti.



Strojírenský zkušební ústav, s.p.

Specifikace kategorií bezpečnostních částí ovládacích systémů strojních zařízení

Kategorie B

Bezpečnostní části ovládacího systému musí být minimálně navrženy, vyrobeny, voleny, namontovány a kombinovány podle příslušných norem a při použití základních bezpečnostních zásad tak, aby odolávaly:

- Očekávanému provoznímu namáhání, např. spolehlivost při vypínání
- vlivu zpracovávaného materiálu, např. prací prostředkům ...
- jiným relevantním vnějším vlivům, např. mechanickým vibracím, rušení, poruchám apod.



Strojírenský zkušební ústav, s.p.

Specifikace kategorií bezpečnostních částí ovládacích systémů strojních zařízení

Kategorie 1

Musí být splněny stejné požadavky jako pro kategorii B.

Dále platí následující:

Bezpečnostní části musí být navrženy a vyrobeny použitím „osvědčených součástí“.

Střední doba do nebezpečné poruchy každého kanálu musí být dlouhá.

Maximální úroveň vlastností (PL) dosažitelná kategorií 1 je $PL = c$.



Specifikace kategorií bezpečnostních částí ovládacích systémů strojních zařízení

Kategorie 2

Musí být splněny stejné požadavky jako pro kategorii B.

Dále platí následující:

Bezpečnostní části musí být navrženy tak, aby jejich funkce byla kontrolována ve vhodných intervalech ovládacím systémem stroje.

Iniciování této kontroly může být automatické. Kontrola musí buď:

- umožnit provoz tehdy, nejsou-li detekovány žádné závady
- nebo vytvořit výstup, který iniciuje vhodnou kontrolní činnost, je-li detekována závada.

Maximální úroveň vlastností (PL) dosažitelná kategorií 2 je $PL = d$.



Strojírenský zkušební ústav, s.p.

Specifikace kategorií bezpečnostních částí ovládacích systémů strojních zařízení

Kategorie 3

Musí být splněny stejné požadavky jako pro kategorii B.

Dále platí následující:

Bezpečnostní části musí být navrženy tak, aby jednotlivá závada v jakékoliv z těchto částí nevedla ke ztrátě bezpečnostní funkce. Kdykoliv je to rozumně možné, musí být detekována jednotlivá závada při nebo před nejbližší vyžadovanou bezpečnostní funkcí.



Strojírenský zkušební ústav, s.p.

Specifikace kategorií bezpečnostních částí ovládacích systémů strojních zařízení

Kategorie 4

Musí být splněny stejné požadavky jako pro kategorii B.

Dále platí následující:

Bezpečnostní části musí být navrženy tak, aby

- jednotlivá závada v jakékoliv bezpečnostní části nevedla ke ztrátě bezpečnostní funkce a
- jednotlivá závada byla detekována při nebo před nejbližšími požadovanými bezpečnostními funkcemi, např. bezprostředně při zapnutí nebo na konci provozního cyklu stroje.

Pokud není možná detekce, pak nahromadění nedetekovaných závad nesmí vést ke ztrátě bezpečnostní funkce.



Strojírenský zkušební ústav, s.p.

Doporučené aplikace ČSN EN ISO 13849-1 a ČSN EN 62061

	Technická zařízení realizující řídicí funkci(e) související s bezpečností	ČSN EN ISO 13849-1	ČSN EN 62061
A	Neelektrická zařízení (např. hydraulická)	X	Není zahrnuto
B	Elektromechanická zařízení, např. relé nebo jednoduchá elektronická zařízení	Omezeno na stanovené architektury (viz poznámka 1); platí až do PL = e	Všechny architektury; platí až do SIL 3
C	Složité elektronická zařízení, např. programovatelná	Omezeno na stanovené architektury (viz poznámka 1); platí až do PL = d	Všechny architektury; platí až do SIL 3
D	A v kombinaci s B	Omezeno na stanovené architektury (viz poznámka 1); platí až do PL = e	X viz poznámka 3
E	C v kombinaci s B	Omezeno na stanovené architektury (viz poznámka 1); platí až do PL = d	Všechny architektury; platí až do SIL 3
F	C v kombinaci s A nebo C v kombinaci s A a B	X viz poznámka 2	X viz poznámka 3

„X“ znamená, že tato položka je předmětem normy uvedené v hlavičce sloupce.

POZNÁMKA 1 Stanovené architektury jsou definovány v čl. 6.2 ČSN EN ISO 13849-1 a umožňují zjednodušený postup kvantifikace úrovně vlastností.

POZNÁMKA 2 Pro složitou elektroniku platí: Použijí se stanovené architektury podle ČSN EN ISO 13849-1 až do PL = d nebo jakékoliv architektury podle ČSN EN 62061.

POZNÁMKA 3 U neelektrických zařízení se použijí části podle ČSN EN ISO 13849-1 jako subsystémy.

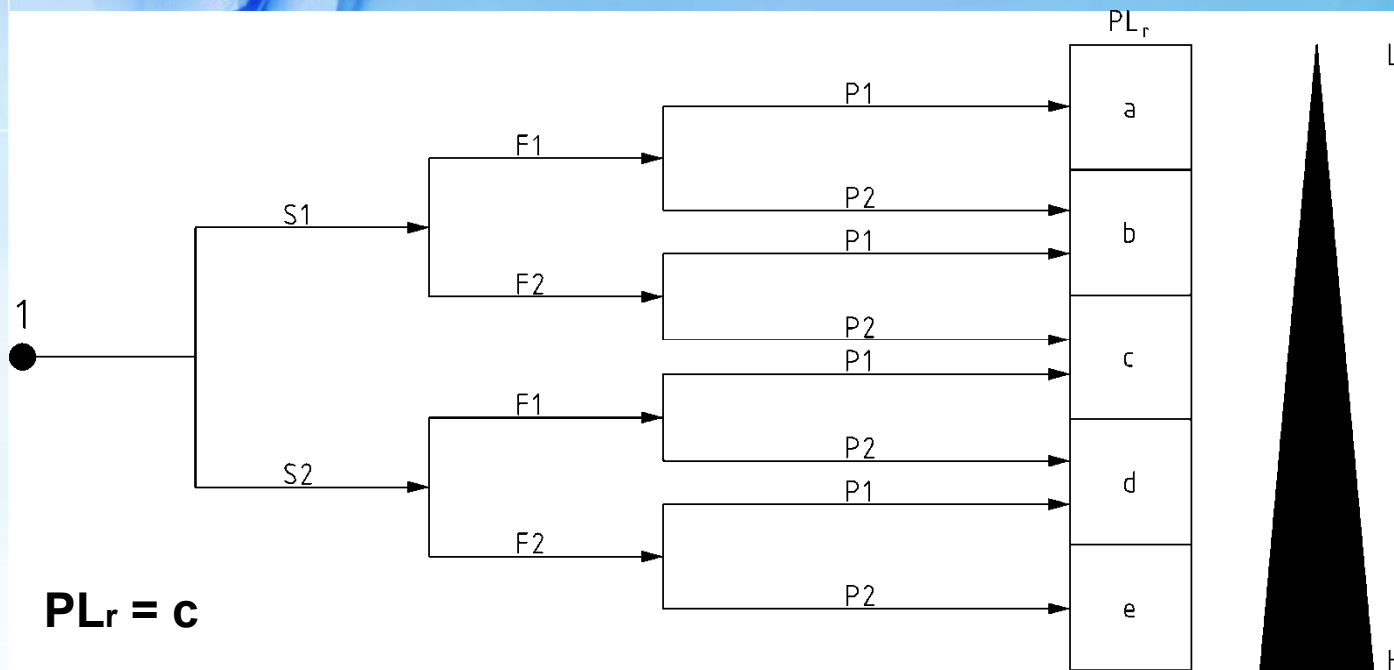


6 kroků k dosažení bezpečnosti dle ČSN EN 13849-1:2007

- 1) Bezpečnostní funkce a požadovaná úroveň vlastností (PLr)**
- 2) Kvantifikace střední doby do nebezpečné poruchy (MTTFd) pro každý kanál**
- 3) Kvantifikace průměrného diagnostického pokrytí (DCavg)**
- 4) Kvantifikace poruchy se společnou příčinou (CCF)**
- 5) Kategorie a úrovně vlastností (PL). $PL \geq PLr$**
- 6) Ověření platnosti. Jsou splněny všechny požadavky?**



1) Bezpečnostní funkce a požadovaná úroveň vlastností (PLr)



PL_r = c

S1 – zranění lehké (obvykle s přechodnými následky)	P- možnost vyloučení nebezpečí nebo omezení škody
S2 – zranění závažné (obvykle s trvalými následky)	P1 - možné za určitých podmínek
F - četnost a/nebo vystavení nebezpečí	P2 - sotva možné
F1 - řídká až málo častá a/nebo doba vystavení je krátká	
F2 - častá až nepřetržitá a/nebo doba vystavení je dlouhá	

-závažnost zranění, S = S2, závažné; - četnost a/nebo doba vystavení nebezpečí, F = F1, řídká až méně častá a/nebo doba vystavení je krátká; - možnost vyloučení nebezpečí, P = P1, možné za určitých podmínek



Strojírenský zkušební ústav, s.p.



Děkuji za pozornost