



Česká společnost pro jakost, Novotného lávka 5, 116 68 Praha 1  
VZTAH BEZPEČNOSTI PRÁCE A SPOLEHLIVOSTI PŘI POSUZOVÁNÍ SHODY  
VÝROBNÍCH ZAŘÍZENÍ, 11. 2. 2020



# **Vztah bezpečnosti práce a spolehlivosti při posuzování shody výrobních zařízení**

Materiály ze 78. semináře Odborné skupiny pro spolehlivost,  
konaného dne 11. 2. 2020 v Praze

Česká společnost pro jakost, Novotného lávka 5, 110 00 Praha 1, [www.csq.cz](http://www.csq.cz)  
© ČSJ 2020



## Obsah

Ing. Milan Palůch, RNDr. Helena Křepelková, CSc. <i>Vliv spolehlivosti strojních zařízení na bezpečnost práce.....</i>	<i>3</i>
doc. Ing. Pavel Fuchs, CSc. <i>Posouzení rizika zvlákňovacího stroje k prohlášení o shodě .....</i>	<i>11</i>
Ing. Petr Domša, Ing. Marin Svozil <i>Důvěryhodnost prohlášení o shodě výrobců. ....</i>	<i>26</i>



## Vliv spolehlivosti strojních zařízení na bezpečnost práce

Ing. Milan Palůch

*OZO BOZP – odborný konsultant pro BOZP*

*e-mail: paluch@seznam.cz*

RNDr. Helena Křepelková, CSc.

*Associated Consultants*

*e-mail: aco@volny.cz*

### 1 Úvod

Na bezpečnost strojních zařízení se vztahuje řada předpisů legislativní povahy a pro postupy navrhování, konstruování, výrobu, provozování a údržbu jsou k dispozici normativní dokumenty. Dodržování pravidel a postupů by mělo vést k takové míře bezpečnosti, aby riziko z úrazů či nemocí z povolání bylo na společensky přijatelné úrovni.

Statistické vyhodnocení, zda očekávání bezpečnosti jsou naplňována, mají řadu úskalí, která silně ovlivňují věrohodnost výsledků. Podávaná hlášení o příčinách úrazů jsou jedna strana posuzování bezpečnosti, druhou stranu posuzování bezpečnosti pak tvoří hledání kořenových příčin při vyšetřování úrazů.

V následujících kapitolách jsou uvedena fakta zaměřená zejména k interpretaci některých údajů o úrazovosti z hlediska jejich vypovídací hodnoty a ve vztahu k zavádění vysoce automatizovaných výrobních jednotek (technologie 4.0). Seznámení s reálnými případy vyšetřovaných úrazů je pak provedeno v samostatné prezentaci.

### 2 Pracovní úrazovost v České republice

Základní informace o pracovní úrazovosti lze získat z přehledové zpráva o pracovní úrazovosti [1]. Z této zprávy jsou převzaty údaje prezentované v tomto příspěvku.

Státní úřad inspekce práce (SÚIP) vede databázi statistických údajů o pracovních úrazech od roku 2002 ve formátu ESAW (European Statistics on Accidents at Work), která je zdrojem pro statistická sledování EUROSTAT. Tato databáze zahrnuje i údaje Českého báňského úřadu (ČBÚ), který shromažďuje hlášení o pracovních úrazech, podléhá-li činnost, pracoviště nebo technické zařízení vrchnímu dozoru podle zákona č. 61/1988 Sb., o hornické činnosti, výbušninách a o státní báňské správě, ve znění pozdějších předpisů.

Ve zprávě [1] je uváděna řada údajů se vztahem k úrazovosti členěných podle závažnosti úrazů, délky hospitalizace, zdrojů a příčin pracovních úrazů.

Pokud jde o smrtelné úrazy, na které se zaměřuje tento příspěvek, je základní informace o počtu smrtelných úrazů zřejmá z tab. 1



Tabulka 1: Počet smrtelných pracovních úrazů za období let 2002 – 2018

Rok	SÚIP	ČBÚ	Celkem
2002	195	11	206
2003	179	20	199
2004	166	21	187
2005	157	7	164
2006	147	5	152
2007	182	6	188
2008	162	12	174
2009	98	7	105
2010	116	5	121
2011	114	11	125
2012	105	8	113
2013	109	4	113
2014	106	11	117
2015	122	9	131
2016	102	2	104
2017	93	2	95
2018	103	20	123

Absolutní počet pracovních úrazů v jednotlivých krajích je ovlivněn zejména mírou ekonomické aktivity a odvětvovou strukturou ekonomiky v jednotlivých krajích, viz tab. 2.

Tabulka 2: Počet smrtelných pracovních úrazů v letech 2014 – 2018 podle místa úrazu

Kraj, kde k úrazu došlo	2014	2015	2016	2017	2018
Hl. m. Praha	4	8	9	7	9
Středočeský kraj	18	17	10	15	21
kraj Vysočina	6	7	4	7	6
Jihočeský kraj	5	4	8	7	8
Plzeňský kraj	7	13	10	5	5
Karlovarský kraj	12	3	2	2	3
Ústecký kraj	5	16	8	8	11
Liberecký kraj	6	5	2	0	2
Královéhradecký kraj	8	9	5	2	1
Pardubický kraj	14	6	4	5	5
Jihomoravský kraj	8	5	8	10	13
Zlínský kraj	3	6	9	4	7
Olomoucký kraj	2	14	8	5	5
Moravskoslezský kraj	11	4	11	12	23
zahraničí	8	14	6	6	4
<b>Celkem</b>	<b>117</b>	<b>131</b>	<b>104</b>	<b>95</b>	<b>123</b>

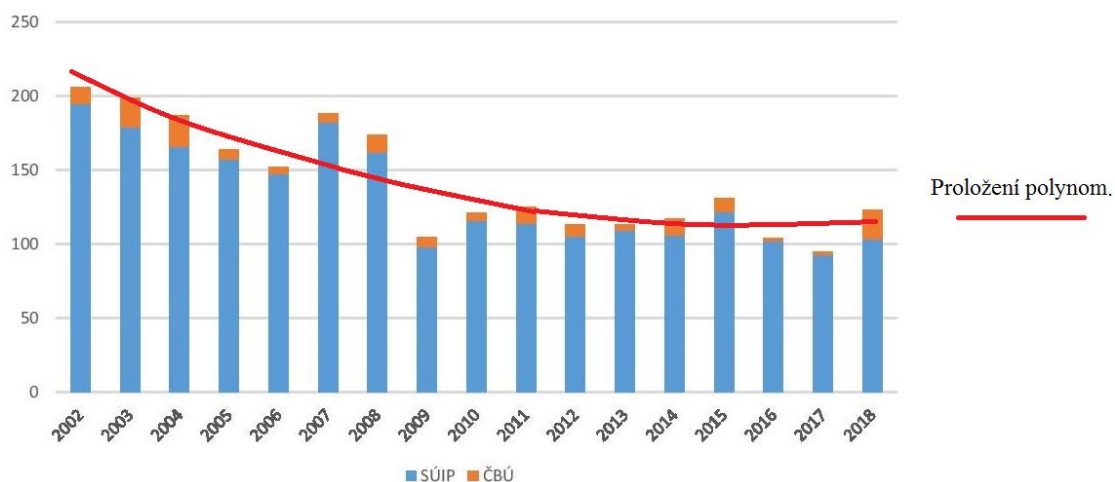
Určitou představu o příčinách smrtelných úrazů přináší klasifikace ESAW, která pracovní úrazy dělí do 15 kategorií, viz tab. 3.

Tabulka 3: Příčiny pracovních úrazů dle ESAW v roce 2018

Příčina pracovního úrazu dle ESAW	Počet úrazů		
	celkem	z toho závažných	z toho smrtelných
0 - Nejistěno	2 197	131	21
1 - Vadný nebo nepříznivý stav zdroje úrazu (nikoliv pracoviště)	405	18	3
2 - Chybějící nebo nedostatečná ochranná zařízení a zajištění	29	23	
3 - Chybějící (nepřidělené), nedostatečné nebo nevhodné OOPP	14	8	1
4 - Nepříznivý stav nebo vadné uspořádání pracoviště, př. komunikace	103	12	1
5 - Závady v osvětlení a viditelnosti, nepříznivé vlivy hluku, otřesů a vadného ovzduší na pracovišti (komunikaci)	1		
6 - Nesprávná organizace práce	39	35	6
7 - Neobeznámenost s podmínkami bezpečné práce a nedostatek potřebné kvalifikace (teoretických znalostí, dovedností, zácviku, přizpůsobení)	1	4	
8 - Používání nebezpečných postupů nebo způsobu práce včetně jednání bez oprávnění, proti zákazu, prodlévání v ohroženém prostoru	927	93	8
9 - Odstranění nebo nepoužívání předepsaných bezpečnostních zařízení a ochranných opatření	2	4	1
10 - Nepoužívání (nesprávné používání) předepsaných a přidělených OOPP (přístrojů)	150	16	3
11 - Ohrožení jinými osobami (odvedení pozornosti při práci, žerty, hádky a jiná nesprávná a/nebo nebezpečná jednání druhých osob)	182	12	
12 - Nedostatky osobních předpokladů k řádnému pracovnímu výkonu (chybějící tělesné předpoklady, smyslové nedostatky, nepříznivé osobní vlastnosti a okamžité psychofyziologické stavy)	4 598	61	3
13 - Ohrožení zvířaty a přírodními živly	196	5	
14 - Špatně nebo nedostatečně odhadnuté riziko	35 521	727	76
<b>Celkem</b>	<b>44 365</b>	<b>1 149</b>	<b>123</b>

Špatně nebo nedostatečně odhadnuté riziko největší podíl na počtu smrtelných pracovních úrazů. Dalšími významnými faktory jsou používání nebezpečných postupů nebo způsobů práce a nesprávná organizace práce.

Trend vývoje smrtelných pracovních úrazů je zřejmý z grafické interpretace uvedené na obr. 1.



Obr. 1: Vývoj počtu smrtelných pracovních úrazů za období 2002 – 2018

Z extrapolace časové řady smrtelných úrazů je zřejmé, že po určitém poklesu dochází ke stagnaci počtu úrazů. Zpráva [1] se nezabývá analýzou příčin tohoto vývoje. Pokles počtu úrazů může mít řadu příčin, např. postupná deindustrializace ekonomiky ČR, hospodářská recese po roce 2008, zavedení bezpečnostních opatření apod.

Jaký bude další vývoj v počtu smrtelných úrazů nelze předem stanovit. Nahrazování lidí ve výrobě v rámci průmyslu 4.0 (čtvrtá průmyslová revoluce) může k poklesu smrtelných pracovních úrazů významně přispět. Ale za podmínky, že bezpečnostní opatření při nasazování nových technologií budou reflektovat podmínky bezpečného použití strojních zařízení jak za normálních provozních režimů, tak za mimořádných provozních stavů a při jejich údržbě. To vše vyžaduje komplexní přístup k implementaci průmyslu 4.0.

### 3 Vysoce automatizované výrobní technologie a jejich vliv na statistiku pracovních úrazů a ekonomiku výroby u jejich provozovatele

Po odeznění hospodářské recese na konci první dekády 21. století, zejména pak po roce 2014, se začal prosazovat trend zavádění vysoce automatizovaných výrobních jednotek (průmysl 4.0) s cílem:

- řešit nedostatek pracovních sil ve výrobě,
- vyhnout se finančním nárokům zaměstnanců v nepřetržitých provozech,
- vyhnout se důsledkům výkyvů v objemu zakázek v oblasti propouštění a najímání zaměstnanců,
- dosáhnout úspory nákladů na školení zaměstnanců, poskytování OOPP, zdravotní prohlídky,
- vyhnout se požadavkům na náhrady za nemoci z povolání nebo úrazy,
- zajistit vysoký výkon výrobní technologie pro „just in time“ zakázky s velmi krátkou lhůtou plnění,
- minimalizovat procento neshodných výrobků ve výrobě v důsledku selhání lidského faktoru.

Pro různé obory může existovat ještě celá řada dalších více či méně důležitých motivací. Všechny tyto motivace ale směřují do oblasti ekonomiky a tvorby zisku a jejich cílem je:

- snižování provozních nákladů ve všech prvcích výrobního procesu,
- dosažení velké pružnosti reakce výrobního procesu na stav trhu při plnění zakázek,
- dosažení maximální plynulosti a bezchybnosti výroby.

#### 3.1 Očekávání a požadavky

Jaké vlastnosti musí mít výrobní technologie, mají-li být očekávání provozovatele vysoce automatizovaných výrobních technologií splněna? **Technologie musí být spolehlivá!** Co si pod touto vlastností představuje provozovatel výrobní technologie? Zpravidla požaduje:

- stabilitu nastavených technických parametrů,
- stabilitu a bezporuchový chod po dobu mezi dvěma plánovanými preventivními údržbami,
- bezporuchovou činnost veškerých bezpečnostních prvků, čidel, signalizace atd.,
- bezporuchovou činnost veškerých metrologických prvků, zabudovaných pro účel monitoringu kvality výrobku a stability procesu.



Požadavky na spolehlivost výrobního zařízení jeho výrobce zajišťuje tak, že:

- analyzuje rizika pro díly, uzly, podsestavy a sestavy pro násobně větší počet těchto dílčích funkčních jednotek,
- provádí výpočty pomocí vhodných metodik,
- realizuje zkoušky, analyzuje jejich výsledky a optimalizuje dotčené funkce,
- vytváří Soubor technické dokumentace (Technical Construction File - TCF), který je mnohdy tvořený desítkami převzatých TCF od dodavatelů vstupních automatizačních jednotek,
- zpracuje v rámci TCF Manuál pro obsluhu a údržbu výrobního zařízení – velmi obsáhlý kompilát,
- podrobí výrobní zařízení analýzám a posouzení u Notifikovaných orgánů EU,
- při splnění všech parametrů vydává Prohlášení o shodě, resp. ES Prohlášení,
- školí a autorizuje servisní týmy, vybavuje je testovacími SW, zajistí originální náhradní díly a speciální přípravky,
- provádí analýzy dat z provozu výrobních zařízení a navrhuje optimalizace v konstrukci i optimalizaci postupů obsluhy a údržby.

Pro to, aby provozovatel udržel míru spolehlivosti svého výrobního zařízení, musí splnit řadu podmínek. Mezi ně patří, že provozovatel:

- musí spolupracovat s výrobcem a servisními organizacemi na dodržení podmínek pro instalaci zařízení,
- nepřeveze zařízení bez komplexního zaškolení svých zaměstnanců a provedení funkčních zkoušek,
- zajistí včasné plánování preventivních údržeb v souladu s instrukcemi v Manuálu pro obsluhu a údržbu výrobního zařízení,
- musí dbát na zajištění dostatečně kvalifikovaného personálu pro obsluhu i základní údržbové úkony, svěřené dle Manuálu pro obsluhu a údržbu výrobního zařízení zaměstnancům provozovatele,
- musí dbát na dosažení přijatelné teoretické i praktické kvalifikace operátorů a zaměstnanců v údržbě,
- musí vyčlenit dostatečné prostředky na udržování zásob kritických náhradních dílů a předepsaných provozních podmínek
- musí dosáhnout smluvního zajištění servisního zásahu v případě poruchy v přijatelných časových lhůtách.

### 3.2 Ekonomické tlaky a jejich důsledky

Provozovatelé, vedoucí pracovníci a operátoři vysoce automatizovaných výrobních technologií jsou pod ekonomickým tlakem vyvolaných zejména:

- potřebou splácení úvěru na nákup vysoce automatizovaného výrobního zařízení,
- nečekanými provozními náklady včetně ceny servisních zásahů při opravách poruch,
- výpadky výroby při plnění zakázek, zejména „just in time“, s hrozbou vysoké pokuty a ztráty zákazníka při nedodržení termínu a kvality zakázky.

Tyto tlaky vedou k:

- nedodržování preventivní servisní i interní péče o výrobní zařízení,
- neodborné zásahy personálu ve snaze zprovoznit výrobní zařízení při okamžité nedostupnosti externího autorizovaného servisu,



- porušování provozních podmínek v důsledku nedostatečné kvalifikace obsluhy a údržby.

V důsledku této situace dochází k:

- dlouhodobé nucené odstávce výrobního zařízení po závažné poruše nebo dokonce havárii
- růstu četnosti a závažnosti úrazů tam, kde by je personál u tradičních výrobních zařízení nečekal,
- ztrátě zakázek a poškození pověsti provozovatele výrobního zařízení,
- vleklým a finančně nákladným soudním sporům s obchodními partnery a odškodnění zaměstnanců,
- zcela rozbité prognóze finanční návratnosti investice,
- ohrožení existence menší firmy, u které taková technologie tvoří významné procento výrobních kapacit.

K tomuto stavu došlo z více příčin, přičemž jejich společné působení se negativně projevuje až s určitým časovým odstupem. Za hlavní příčiny lze označit:

- dlouhodobé bylo zanedbávání, někdy až potlačování středního a vysokoškolského vzdělávání technického směru,
- rozpad se, až na světlé výjimky, vazeb mezi školami technického zaměření a výrobními organizacemi,
- nereflexování světových trendů ve vývoji výrobních technologií v oblasti podnikových personálních profilů, zejména pro vývoj, výrobu a údržbu u běžných firem je hluboké a trvá (mimo špičkové nadnárodní koncerny s vlastními vzdělávacími institucemi – například Škoda Auto).

### 3.3 Největší hrozby

S růstem počtu instalovaných vysoce automatizovaných výrobních zařízení roste potřeba personálu s vhodnou, ale naprosto rozdílnou kvalifikací od té do nynějška obvyklé.

U výrobců výrobních zařízení jde o malou kompetenci v oblasti metodik pro zajištění spolehlivosti (na strojírenském veletrhu v Brně 2019 reagoval jen jeden z dotazovaných 15 vystavovatelů tak, že věděl, že vůbec existují nějaké spolehlivostní analýzy a výpočty). S rostoucí složitostí výrobních zařízení a zejména mnohonásobně větším počtem zabudovaných čidel, měřidel a na základě jejich signálu automaticky regulovaných uzlů roste i náročnost práce specialistů v oboru spolehlivosti v útvarech vývoje a konstrukce. A současně roste jejich nedostupnost na trhu práce – tuto nedostupnost určitě nevyřeší agenturní dělníci importovaní z Východní Evropy. Technické útvary výrobců technologických zařízení musí připravit i Soubory technické dokumentace, jejichž součástí je Manuál pro obsluhu a údržbu, musí školit autorizované servisní organizace. Úroveň těchto dokumentů a školení je nevalná, když je provádějí nedostatečně kompetentní osoby.

V celém procesu vývoje, konstrukce a výroby vysoce automatizovaných výrobních zařízení se objevuje spousta nových, neprobádaných oblastí rizikových situací

U provozovatelů výrobních zařízení jde o setrvalé chápání obsluhy jako lehce zacvičitelného zaměstnance s kvalifikací „výuční list bez maturity“ nebo nějaká podivná „soukromá škola a nějaký rok praxe ve firmě“, ovšem na klasických zařízeních (lis, pila, soustruh, maximálně malé obráběcí centrum).





Údržba je na tom ještě hůř – není znám pojem „doktor strojů“, což je výstižný výraz pro skutečně kompetentního pracovníka, nikoliv pro „šikovného řemeslníka“ v brašnou přes rameno, šroubovákem, olejníčkou a hasákem. Kdybychom sledovali ukazatel dostupnosti autorizovaného servisního personálu jako podíl dostupných člověkohodin všech autorizovaných pracovníků a nárokovaných člověkohodin preventivní údržby podle Manuálů od výrobců technologických zařízení, jde o hodnotu výrazně menší než jedna. A pokud korigujeme tento poměrový ukazatel ještě odčerpáním mnoha člověkohodin na řešení poruch způsobených nekvalifikovanou obsluhou a interní obsluhou u provozovatele, budeme se pohybovat někde kolem 30 %. Pokud by normální lhůta pro zásah externího servisního technika byla 24 až 48 hodin (obvykle podle „contingency plans“, které výrobcům schvalují zákazníci v řetězcích dodavatelů autodílů), tak skutečnost v současné době se počítá od 15 dnů do 6 týdnů.

Trend je sestupný a bude sestupný nadále, pokud nedojde k masivní podpoře vzdělávání a praxe studentů technických oborů, kdy obsah studia související praxe určí výrobci a provozovatelé těchto vysoce automatizovaných výrobních technologií. Bohužel, u nás se dokonce brojí proti maturitám z matematiky – výpočty se nedají dělat věštěním ze skleněné koule v oddělení konstrukce, nebo z hladiny mazacího oleje v barelech na dílně.

### 3.4 Příklady špatné praxe

K dokumentování nepříznivého stavu jsou dále uvedeny dva reálné příklady špatné praxe v ČR ze současnosti.

#### *Příklad 1*

Bylo zakoupeno zařízení za 120 mil. Kč se splatností úvěru 10 let. V plánování výroby a ekonomiky bylo předpokládáno, že do 6 měsíců od zprovoznění bude ukončena zkušební doba provozu a do 12 měsíců od zprovoznění bude spolehlivě překročen kritický bod rentability. Takže by investor/provozovatel mohl 9 let pohodlně splácet úvěr a ještě vytvářet potřebný zisk, kumulovatelný pro realizaci dalších rozvojových investic, případně na krytí nějakého nepředpokládaného problému, který by nebyl kryt pojištěním podnikatelské činnosti.

Ve druhém roce provozu zdaleka nebylo dosaženo kritického bodu rentability. V prvním roce bylo výrobní zařízení 60 dnů mimo provoz, hlavně se čekalo opakovaně na servisní techniky. Výroba u smluvního subdodavatele vyšla s mírnou ztrátou, byl překročen limit neshodných výrobků. Na počátku druhého roku při pokusu o „zprovoznění za každou cenu“ vlastním personálem údržby došlo k středně těžkému úrazu 2 osob z důvodu výpadku bezpečnostního čidla (příznáno vysoké odškodnění) a ztrátě záruky od výrobce z důvodu neautorizovaných zásahů. Navíc došlo k poškození důležitého uzlu v ceně cca 500 tis. Kč. Propad zisku za toto první období se blížilo 10 milionům Kč.

Provozovatel musel krýt ztráty a splácet úvěr z jiných zdrojů. Pokud by šlo o menší organizaci, hrozila by insolvence.

#### *Příklad 2*

Bylo zakoupeno velmi náročné frézovací zařízení na úrovni 4.0 technologie od zahraničního výrobce. Při instalaci nebyly provedeny funkční zkoušky podle plánu vypracovaného oddělením kvality, žádné záznamy a protokoly. Celý předávací protokol měl sotva 1/2 stránky textu, zaškolení bylo odbyto jedinou větou, že „2 zaměstnanci byli zaškoleni“. Po předání byl



deklarován zkušební provoz, ale nic nepracovalo. Český manuál byla snůška asi 100 stránek obrázků a nesouvislých textů, podle kterých se nic moc nedalo dělat. Po delším pátracím rozhovoru se šéf kvality přiznal, že „ještě jim dali nějaké CD, ale zatím se na něj nikdo nedíval“. Po 14 dnech, nebo lépe řečeno večerech studia elektronických manuálů od subdodavatelů výrobce, psaných v angličtině (asi 90 %) a zbytek v němčině. A při prohlídce provozu bylo patrné, že od posledních provozuschopných hodin zůstaly všude závěje kovových pilin a kaluže technických kapalin, v odklopeném bezpečnostním krytu se válelo nářadí a dva mladíci se hrabali v útrokách zařízení. Sem tam něco blikalo. Servisní technik byl očekáván za měsíc.

Zatím nikdo nevyšlil ztráty, odchylku skutečnosti od prognózy.

#### **4 Závěr**

Z uvedených informací je zřejmé, že s takovým stavem je třeba urychleně skoncovat. Největší šanci mají odborné společnosti ve spolupráci s orgány dozorujícími bezpečnost práce, s technickými školami a osvědčenými podniky, které poskytnou zejména ve vyšších ročních praxi a vlastně pomohou vychovat sobě i menším, specializovaným firmám kvalitní a plně kompetentní personál pro obsluhu, interní údržbu a specializované firmy poskytující autorizovaný externí servis. Prvek spolupráce je tím potřebnější, čím složitější a sofistikovanější zařízení se dostávají na náš trh.

Také pracovní skupina pro spolehlivost v ČSJS by se měla více zapojit do kampaně aktivně zapojit a pomoci vytvořit studijní obory a výcvikové plány nových specialistů pro výrobní podniky.

#### **Použitá literatura**

- [1] Zpráva o pracovní úrazovosti v České republice za rok 2018. Státní úřad inspekce práce, Opava, 2019. Dostupné na WWW:  
<http://www.suip.cz/files/suip-41b01415dfe4860543133aa5a33a124a/zprava-o-pracovni-urazovosti-v-cr-za-rok-2018.pdf>



## Posouzení rizika zvlákňovacího stroje k prohlášení o shodě

doc. Ing. Pavel Fuchs, CSc.

*Alopex, s.r.o.*

*e-mail: pavel.fuchs1@gmail.com*

### 1 Úvod

Pro vydání prohlášení o shodě dle zákona č. 90/2016 Sb., o posuzování shody stanovených výrobků při jejich dodávání na trh, se požaduje dosažení a prokázání přijatelné úrovně rizika. Proto analýza rizik a stanovení jeho přijatelnosti představuje splnění jedné ze základních podmínek k prokazování shody smyslu nařízení vlády č. 176/2008 Sb., o technických požadavcích na strojní zařízení, ve znění pozdějších předpisů.

Požadavků kladených legislativou na strojní zařízení je samozřejmě mnohem více. K prokázání jejich plnění je třeba vypracovat řadu dokumentů o výsledcích zkoušek, měření, projekční a výrobní dokumentaci, návodů pod.

V tomto příspěvku nemůže být tato problematika postížena v plné šíři, jeho smyslem je poukázat na její základní aspekty. Za tím účelem je stručně představeno posouzení rizik konkrétního strojního zařízení a příslušné dokumentace.

Strojním zařízením, pro které bylo třeba zajistit posouzení rizik, byl zvlákňovací stroj vyráběný Technickou univerzitou v Liberci. Stroj byl určen pro zkušební výrobu nanovláken z různých materiálů.

Posuzování rizika a tvorba potřebné dokumentace k prokazování shody probíhalo v roce 2017 a 2018. Proto normy a dokumenty legislativní povahy zmiňované v tomto příspěvku nemusí být v současné době aktuální.

### 2 Přístup zvolený k posuzování rizika zvlákňovacího stroje

V technické praxi se při návrhu, projektování, konstrukci a výrobě zařízení postupuje podle osvědčených zvyklostí, které jsou vtěleny do technických norem. Výrobce tedy používá mezinárodní, národní či oborové technické normy. Postupy, které by nebyly těmito normami eventuálně pokryty, pak výrobce upravuje svými podnikovými normami.

Dokumenty normativního charakteru, které lze jednoznačně identifikovat a jejichž správné použití zaručuje dosažení potřebných vlastností výrobku, se souhrnně označují termínem *kodexy správné praxe*. Tento termín bude v textu dále používán tam, kde není účelné vypisovat seznamy norem použitých při návrhu, projektování, konstrukci a výrobě zvlákňovacího stroje.

V textu je odvoláváno na samostatnou přílohu s analýzou rizik. S ohledem na její rozsah, není součástí tohoto příspěvku a její ukázka je prezentována přímo na semináři

## 2.1 Normy použité při posuzování rizika

Jako základní norma k posouzení rizika zvlákňovacího stroje byla použita ČSN EN ISO 12100:2011 *Bezpečnost strojních zařízení – Všeobecné zásady pro konstrukci – Posouzení rizika a snižování rizika* [1]. Tato technická norma reprezentuje základní bezpečnostní normu (norma typu A) pro strojní zařízení.

Dále byly kriticky posouzeny normy prezentující různé postupy určení velikosti rizika. Jedná se o technickou normu ČSN EN ISO 13849-1:2017 *Bezpečnost strojních zařízení – Bezpečnostní části ovládacích systémů – Část 1: Všeobecné zásady pro konstrukci* [2], normu ČSN EN 62061:2005 *Bezpečnost strojních zařízení – Funkční bezpečnost elektrických, elektronických a programovatelných elektronických řídicích systémů souvisejících s bezpečností* [3] a normu ČSN EN 61508-5:2011 *Funkční bezpečnost elektrických/elektronických/programovatelných elektronických systémů souvisejících s bezpečností – Část 5: Příklady metod určování úrovně integrity bezpečnosti* [4]. Rovněž bylo přihlédnuto k dokumentu ISO/TR 14121-2:2012 *Safety of machinery – Risk assessment – Part 2: Practical guidance and examples of methods* [5].

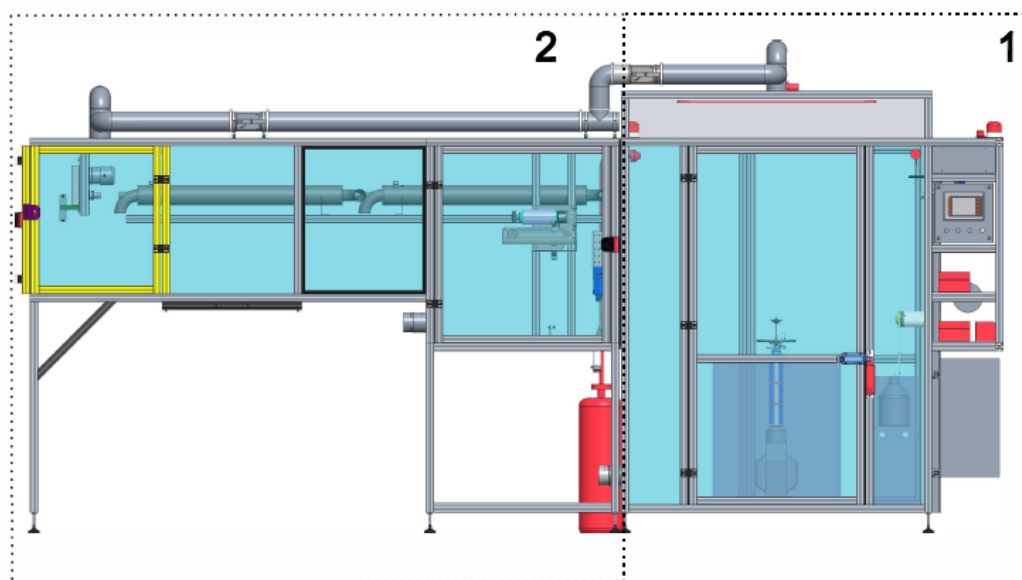
## 2.2 Způsob zvolený pro stanovení velikosti rizika

Pro stanovení velikosti rizika zvlákňovacího stroje byl zvolen způsob založený na semikvantitativním vyjádření hodnoty rizika. K tomu účelu byly pro jednotlivé prvky rizika stanoveny míry a rozsah hodnot, viz kap. 2.4.

Pro věrohodné stanovení rizika byl vytvořen pracovní tým, který disponoval dostatečnými znalostmi a zkušenostmi pro objektivní zpracování analýzy rizik.

## 2.3 Vymezení rozsahu posuzovaného zařízení

Posuzování rizika je provedeno pro zvlákňovacího stroje KOPRIS 2, tedy pro zařízení z produkce Technické univerzity v Liberci. Uspořádání sestavy zvlákňovacího stroje je uvedeno na obr. 1. Rozhraní s okolím tvoří fyzické hranice zařízení a interface na přívodu energie a médií.



Obr. 1: Uspořádání sestavy zvlákňovacího stroje KOPRIS 2



Zvlákňovací zařízení s označením KOPRIS 2 (Komorový Přízový Spinner, verze 2) slouží k výrobě jádrové příze s obsahem nanovláken vyrobených metodou zvlákňování polymerního roztoku ve střídavém elektrickém poli. Zařízení se skládá ze dvou základních částí: komory 1 a komory 2.

V komoře 1 dochází ke zvlákňování polymerního roztoku a nanášení vyrobených nanovláken na pohybující se jádrovou přízi. V komoře 2 dochází k sušení a fixaci nanoseného nanovlákného pláště, dodatečnému přikroucení materiálu a jeho navinutí na výstupní cívku. Komora 2 je u stroje KOPRIS 2 zcela uzavřena, což umožňuje práci bez kontaminace vnějšího prostředí.

Příslušenstvím zařízení je rotující posuvný bubnový kolektor, který lze instalovat do zvlákňovací komory. Při použití tohoto kolektoru nedochází k nanášení nanovláken na procházející balonující jádro, nýbrž na válcovou plochu rotujícího bubnu. Při použití tohoto rotujícího bubnového kolektoru je možné vyrábět plošný nanovlákný materiál.

Podrobný popis stroje včetně popisu řízení a schémat elektrického zapojení je uveden v dokumentu [6].

## 2.4 Postup posouzení rizika

Postup posouzení rizika zvlákňovacího stroje KOPRIS 2 je popsán dle jednotlivých článků technické normy s ČSN EN ISO 12100 [1].

### **Čl. 5.2 Informace pro posouzení rizika**

#### Popis zvlákňovacího stroje.

Zvlákňovací stroj KOPRIS 2 je určen pro experimentální provoz v laboratoři. Pracuje jako samostatný pracovní celek, do kterého je zakládán vstupní materiál a odebírán produkt. Základní popis zvlákňovacího stroje je uveden v návodu k obsluze, jehož součástí jsou i příslušné přílohy (obrazovky, zavedení materiálu, základní mechanické výkresy, základní elektrické výkresy). Z uvedených podkladů jsou zřejmé informace relevantní pro posouzení rizika.

Jako další podstatné informace lze uvést, že zařízení je vybaveno STOP tlačítky. Dveře zvlákňovací komory jsou vybaveny dvouokruhovými bezpečnostními zámky. Aktivní okruh VN je na stroji signalizován blikajícími majáky. V případě servisního režimu, který umožňuje otevření jedné dveří při aktivaci okruhu VN je při otevření dveří spuštěna zvuková signalizace. Funkce odsávání výparů a jiných látek z komory je detekována senzorem tlaku v odsávací větví ventilačního systému. V případě požáru uvnitř zvlákňovací komory je zařízení vybaveno automatickým hasicím zařízením. Tento systém se skládá z teplocitlivé hadičky umístěné ve stropní části komory. V případě požáru dojde vlivem poškození hadičky k sepnutí ventilu a přivedení hasiva (CO<sub>2</sub>) z nádoby s hasivem do prostoru zvlákňovací komory. Inicializace systému hašení je možná i obsluhou pomocí odjištění a stisknutí tlačítka. Hasicí systém je vybaven záložním elektrickým zdrojem, který mimo jiné zajistí při detekci požáru zavření škrticí klapky ve výstupní větví ventilace a vypnutí stroje.

Důležitou informací je, že struktura řízení zvlákňovacího stroje je řešena dvěma nezávislými částmi [6].

*Část technologická* – zajišťuje řízení všech pracovních uzlů stroje dle požadavků výrobní technologie. Je řešena pomocí programovatelného logického automatu PLC.

*Část bezpečnostní* – zajišťuje funkční bezpečnost stroje a chrání obsluhu před případnými riziky, která z titulu činnosti stroje mohou vzniknout. Je realizována pomocí jednoúčelových bezpečnostních modulů a funkce je dána zapojením.

Funkční bezpečnost stroje je navržena a realizována jako dvouokruhová. Vnější bezpečnostní okruh zajišťuje odpojení všech akčních členů od příslušného napájecího napětí. Vnitřní bezpečnostní okruh zajišťuje odpojení primární strany VN transformátoru od zvoleného napájecího zdroje. Vnější bezpečnostní okruh je funkčně nadřazen vnitřnímu okruhu. Vnitřní okruh může být deaktivován, přičemž vnější okruh je aktivní. Opačný případ nikoliv.

#### Předpisy, normy a jiné použitelné dokumenty

Při návrhu, projektování a konstrukci zvlákňovacího stroje byly použity příslušné normy, stroj byl navržen podle kodexů správné praxe. Rozhodující normy se vztahem k nebezpečí a tedy i ke zmírňování rizika jsou uvedeny ve přehledu těchto norem.

#### Zkušenosti z používání

Zkušenosti z používání se omezují na provoz stroje v testovacím režimu při vývoji. Z dosud získaných poznatků nebyly pro toto zařízení shledány události, které by vedly poškození zdraví osob. Avšak z praxe a dostupných statistik jsou známy případy pracovních úrazů vedoucích k poškození zdraví včetně úmrtí.

#### Ergonomické zásady

Při návrhu zařízení byly respektovány ergonomické zásady tak, aby při obsluze a údržbě zvlákňovacího stroje nedocházelo k poškození zdraví.

### **Čl. 5.3 Mezní hodnoty zvlákňovacího stroje**

#### Vymezení používání

Provozní režimy zvlákňovacího stroje jsou omezeny pouze na normální provozní režim, jehož parametry uvádí technická specifikace v návodu k obsluze [6]. Používání zvlákňovacího stroje včetně zásahů požadovaných při jejím selhání je specifikováno v návodu pro provoz a údržbu zvlákňovacího stroje a to včetně požadavků na zácvik, zkušenosti a schopnosti provozního a údržbového personálu [6].

Nebezpečí spojená se zvlákňovacím strojem při normálních provozních i mimořádných stavech jsou dána charakterem zařízení. Osoby, které budou obsluhovat, kontrolovat a udržovat zvlákňovací stroj se řadí mezi osoby, které mají potřebné znalosti, kvalifikaci a oprávnění k příslušným činnostem.

#### Vymezení prostoru

Zvlákňovací stroj je instalován v klimatizované laboratoři v budově a proti přístupu nepovolaných osob je chráněn režimovým opatřením pro vstup do budovy a laboratoře. Toto režimové opatření chrání jak zvlákňovací stroj před nedovolenou manipulací, tak osoby před možným úrazem. V prostoru zvlákňovacího stroje, kde je možný kontakt osob s rotujícími, živými, horkými či jinak nebezpečnými částmi stroje, je bráněno zakrytím či polohou.

Rozhraní mezi zvlákňovacím strojem a okolím je vymezeno fyzickým vymezením stroje a jeho příslušenství. A to z toho důvodu, že zvlákňovací stroj pracuje jako samostatný celek, do kterého je zakládán vstupní materiál a odebírán produkt.



Rozhraní mezi zvlákňovacím strojem a dodávkou energií a médií je jednoznačně určeno přívodem elektrické energie k elektrickému rozváděči zvlákňovacího stroje.

Hasební médium není uvažováno jako samostatné médium, protože hasební zařízení je součástí stroje zvlákňovacího stroje.

Jednoznačné prostorové rozhraní zvlákňovacího stroje je dáno jeho umístěním v příslušné laboratoři, kde stroj pracuje.

#### Vymezení doby

Zvlákňovací stroj je navržen na občasný provoz. U uživatele bude stroj využíván pro vývoj nových nanovláknenných materiálů. Doporučené intervaly preventivní údržby (stanovené na základě časového plánu či aktuálního stavu zařízení) jsou uvedeny v návodu obsluhy zvlákňovacího stroje [6].

#### Ostatní vymezení

Vlastnosti materiálu zpracovávaného zvlákňovacím strojem jsou uvedeny v technické specifikaci zvlákňovacího stroje v návodu k obsluze [6].

Prostředí, do kterého je zvlákňovací stroj určen je uvedeno v technické specifikaci zvlákňovacího stroje v návodu k obsluze [6].

#### **Čl. 5.4 Identifikace nebezpečí**

V rámci identifikace nebezpečí bylo provedeno zjišťování druhů nebezpečí (zdrojů rizik), událostí na ně vázaných, jejich příčin a potenciálních následků. Identifikace nebezpečí se týkala těchto fází životního cyklu zvlákňovacího stroje:

- doprava, montáž a instalace na místě provozování,
- uvedení do provozu,
- používání (provozování),
- vyřazení z provozu, demontáž a likvidace.

Z praktických důvodů a s ohledem na charakter zařízení byly uvedené fáze životního cyklu při identifikaci rizika řešeny ve třech tematických skupinách:

- N – normální provoz (používání stroje – najíždění, odstavování, provoz na výkonu).
- S – seřizování a údržba (preventivní údržba, údržba po poruše) včetně montáže, instalace, uvedení do provozu a demontáže stroje na místě.
- T – transport (manipulace se strojem z místa expedice po místo instalace, manipulace se strojem při demontáži a likvidaci).

Při identifikaci nebezpečí byla věnována pozornost nebezpečím při provozu vznikajících v důsledku poruchových stavů stroje a způsobu jeho používání (v laboratorním provozu).

Při identifikaci nebezpečí bylo přihlédnuto k vzájemnému působení člověka a zvlákňovacího stroje (čl. 5.4, bod a)), k možným stavům zvlákňovacího stroje (čl. 5.4, bod b), stav normálního provozu, stav selhání) a k nepředpokládanému chování obsluhy (čl. 5.4, bod c)).

Výsledkem identifikace nebezpečí je specifikace nežádoucích událostí, které se mohou u zvlákňovacího stroje vyskytnout. Tyto nežádoucí události jsou v souladu s ČSN EN ISO 12100 [2] charakterizovány:

- a) skupinou nebezpečí,

- b) zdrojem nebezpečí,
- c) lokalizací zdroje nebezpečí,
- d) popis následku nebezpečí.

Uvedené faktory se promítají do analýzy rizik zvlákňovacího stroje KOPRIS 2, která je uvedena jako samostatná příloha.

### Čl. 5.5 Odhad rizika

#### Prvky rizika

Při odhadu rizika zvlákňovacího stroje byly zvažovány jednotlivé prvky rizika uvedené na obr. 2.



Obr. 2: Prvky rizika

V souladu s obecným přístupem k oceňování rizika je zde riziko prezentováno jako součin pravděpodobnosti vzniku nebezpečné události *P* a jejích následků *C*. Přičemž nebezpečnou událostí je úraz.

Pro plně kvantitativní stanovení velikosti rizika je třeba přiřadit míru a hodnoty všem jednotlivým prvkům rizika a stanovit matematické vztahy, které umožní provést výpočet velikosti rizika.

Při stanovování velikosti rizika zvlákňovacího stroje se vychází z určitých předpokladů, bez kterých nelze rozumným a věrohodným způsobem velikost rizika stanovit. Jedná se o tyto základní předpoklady:

- a) zvlákňovací stroj je navržen, vyprojektován, konstruován a vyroben podle kodexů správné praxe (viz čl. 6.2 *Zabudovaná konstrukční bezpečnostní opatření*),
- b) tam, kde bylo identifikováno nebezpečí vyžadující použití bezpečnostních ochranných a doplňkových ochranných opatření byla konstruktérem aplikována vhodná opatření, takže zvlákňovací stroj disponuje inherentní bezpečností, jejímž doplňkem (protikladem) je zbytkové (ošetřené) riziko,
- c) stanovuje se velikost zbytkového (ošetřeného) rizika zvlákňovacího stroje po aplikaci ochranných opatření konstruktérem.



Při odhadu rizika je věnována pozornost nebezpečím, která vznikají ve fázích životního cyklu zvláknovacího stroje specifikovaných v čl. 5.4 *Identifikace nebezpečí*.

Při odhadu rizika je důležité rozhodnout, jakým způsobem bude postupováno. Lze použít jeden ze tří základních přístupů pro stanovení velikosti rizika – kvalitativní, semikvantitativní a kvantitativní. Vždy je však třeba respektovat základní matematické vztahy pro výpočet rizika.

Základní vztah pro výpočet individuálního rizika určuje vztah

$$R_I = P * C \quad (1)$$

Kde

$R_I$  je individuální riziko týkající se uvažovaného nebezpečí [osoba<sup>-1</sup>.rok<sup>-1</sup>];

$P$  je pravděpodobnost výskytu následku nebezpečí, vyjádřená jako roční četnost výskytu následku [rok<sup>-1</sup>];

$C$  je následek nebezpečí (závažnost úrazu – újma na zdraví a životech osob), vyjádřený jako počet úmrtí/úrazů vztažených na 1 osobu [osoba<sup>-1</sup>].

Při hodnocení pravděpodobnosti výskytu úrazu  $P$  je třeba uvažovat rozdílnost v charakteru nebezpečí. Buď se jedná o nebezpečí charakterizované jako náhodný jev, nebo o nebezpečí charakterizované jako trvalé.

Rozdílnost v charakteru nebezpečí je třeba respektovat při výpočtu pravděpodobnosti výskytu úrazu  $P$ .

Pravděpodobnost výskytu úrazu  $P$  z nebezpečí majícího charakter náhodného jevu (např. poruchy) je dána vztahem

$$P = W.E.A \quad (2)$$

Kde

$W$  je pravděpodobnost výskytu nebezpečné události, vyjádřená jako roční četnost jejího výskytu [rok<sup>-1</sup>];

$E$  je pravděpodobnost vystavení osoby (osob) nebezpečí, vyjádřená jako pravděpodobnost výskytu osoby při výskytu nebezpečné události následku [1];

$A$  je možnost vyvarování se nebo omezení úrazu [1].

Frekvence vzniku nebezpečné události  $W$  se odhaduje z roční četnosti výskytu možných poruchových stavů zvláknovacího stroje způsobeného vnitřními i vnějšími vlivy.

Pravděpodobnost výskytu osob a jejich setrvání v dosahu nebezpečí  $E$  se stanovuje jako podíl doby výskytu osoby v dosahu nebezpečí za rok k celkovému kalendářnímu času 1 roku. Nabývá hodnoty v rozmezí 0 až 1.

Možnost vyvarování se nebezpečné události nebo omezení úrazu  $A$  se stanovuje jako pravděpodobnost, že nebezpečná událost je rozpoznatelná a osoby se nevystaví jejímu působení. Nabývá hodnoty v rozmezí 0 až 1.

Pravděpodobnost výskytu úrazu  $P$  z trvalého nebezpečí (např. nezakryté rotující části, z horkého povrchu bez izolace) je dána stejným vztahem jako z nebezpečí majícího charakter náhodného jevu. Rozdíl je pouze v interpretaci jeho složky  $W$ .

$W$  je pravděpodobnost přístupu osoby k trvalému nebezpečí, vyjádřená jako roční četnost přístupu k nebezpečí [ $\text{rok}^{-1}$ ].

Následek nebezpečí (závažnost úrazu – újma na zdraví a životech osob)  $C$  je obecně vyhodnocován jako počet osob, které v důsledku nebezpečné události utrpěly újmu na zdraví či životě. Při přepočtu následků pro jejich sjednocení lze použít přepočítací koeficient 1 usmrcení = 10 těžkých zranění = 100 lehkých zranění. Tedy koeficient 1 pro úmrtí, koeficient 0,1 pro těžké zranění a koeficient 0,01 pro lehké zranění.

Při výpočtu individuálního rizika (vztaženého k jednotlivci) se bude následek  $C$  vztahovat **jen a pouze k jedné osobě** a může nabývat jen hodnot 0, 0,001, 0,1 a 1.

Rozhodování o tom, co je lehké a těžké zranění je založeno na posuzování pracovní neschopnosti a následcích úrazu. Za lehké zranění se považují zranění vyžadující lékařské ošetření včetně krátkodobé hospitalizace, ale bez trvalých následků. Za těžké zranění se považuje zranění s trvalými následky.

Úplný matematický výraz pro kvantitativní stanovení individuálního rizika  $R_I$  popisuje vztah (3)

$$R_I = P \cdot C = W \cdot E \cdot A \cdot C \quad (3)$$

a jednotkou je počet úmrtí vztažený na osobu a rok [ $\text{osoba}^{-1} \cdot \text{rok}^{-1}$ ].

Společenské riziko  $R_S$  se hodnotí podle vyhlášky č. 227/2015 Sb. [7] s druhou mocninou počtu úmrtí ve tvaru

$$P \cdot C^2 \leq R_S \quad (4)$$

Protože společenské (skupinové) riziko se vztahuje ke skupině osob, vystupuje při určování následku  $C$  do popředí počet osob, kterých se následek týká. Zde se při použití přepočítávacího koeficientu 1 usmrcení = 10 těžkých zranění = 100 lehkých zranění musí vždy zahrnout počet postižených osob. Hodnota následku se tedy může pohybovat v podstatně širším rozmezí nezáporných hodnot, než je tomu v případě výpočtu individuálního rizika. Protože kritérium (5.4) je založeno na počtu úmrtí, lze za hodnotu  $C$  dosazovat nejbližší vyšší celočíselnou hodnotu z kombinace počtu zranění a úmrtí. Kritérium společenského rizika se použije v případě, že tato souhrnná hodnota bude vyšší než 1.

Pro odhad rizika zvláknovacího stroje KOPRIS 2 byla zvolena semikvantitativní metoda. Tato metoda je založená na kvalitativním (slovním) popisu parametrů složek rizika a na přiřazení bodového ocenění těmto parametrům. Princip metody je zřejmý z tab. 1. Kategorizace rizika a bodové ocenění kategorií rizika je zřejmé z tab. 2.

*Tabulka 1: Složky rizika, kategorizace a bodové ocenění jejich parametrů*

Kategorizace parametrů složek rizika		Bodové ocenění
W	W1 – malá (pravděpodobně, výskyt předpokládané události není známý)	1
	W2 – střední (pravděpodobně se může někdy v životě stát)	2
	W3 – vysoká (pravděpodobně častý výskyt)	3
E	E1 – zřídka až častěji	1
	E2 – často až trvale	2
A	A1 – možné za určitých okolností	1
	A2 – téměř nemožné	2
C	C1 – bez následku	1
	C2 – lehké zranění nebo poškození zdraví (přechodné následky)	2
	C3 – těžké zranění nebo poškození na zdraví (trvalé následky)	3
	C4 – smrt	4

*Tab. 2: Kategorizace rizika a bodové ocenění kategorií rizika*

Kategorie rizika	Bodové ocenění	
R	R1 – zanedbatelné riziko	1 až 11
	R2 – malé riziko	12 až 17
	R3 – vysoké riziko	18 až 35
	R4 – velmi vysoké riziko	36 až 48

#### Hlediska uvažovaná při odhadu rizika

Při semikvantitativním stanovení rizika bylo při určování hodnot prvků a složek rizika zvlákňovacího stroje přihlédnuto k řadě hledisek, z nichž základní jsou:

- osoby, které budou vystaveny nebezpečí ze zvlákňovacího stroje,
- druh, četnost a doba trvání vystavení,
- vztah mezi vystavením a účinky,
- lidské faktory,
- vhodnost aplikovaných ochranných opatření,
- možnosti vyřazení nebo obejití ochranných opatření,
- možnosti udržení ochranných opatření v požadovaném stavu,
- informace pro používání zvlákňovacího stroje (návod pro provoz a údržbu).

### Shrnutí

Všechny uvedené aspekty potřebné k odhadu rizika byly aplikovány a dokumentovány v semikvantitativní analýze rizika zvlákňovacího stroje KOPRIS 2, viz samostatná příloha.

### **Čl. 5.6 Zhodnocení rizika**

#### Kritéria přijatelnosti rizika

Pro určení, zda je riziko přijatelné, nebo zda je požadováno snížení rizika, je třeba stanovit kritéria přijatelnosti rizika. Hodnotu přípustného rizika by měl s ohledem na širší souvislosti vytyčít a obhájit provozovatel (vlastník) technického zařízení. Měl by k tomu použít rozumnou kombinaci poznatků uvedených v předchozích odstavcích, přihlédnout k praxi v jiných odvětvích a k budoucímu trendu vývoje posuzování přijatelnosti rizika. To se zpravidla neděje. Zákazník (budoucí vlastník a provozovatel) na zařízení žádné explicitní požadavky na přípustné riziko nestanovuje. Přípustné riziko je specifikováno implicitní formou – požadavkem na prokázání shody.

Z toho důvodu Technická univerzita v Liberci jako výrobce zvlákňovacího stroje KOPRIS 2 explicitně specifikoval kritéria přijatelnosti rizika formou hodnoty individuálního rizika  $R_I$  pro jednotlivá identifikovaná nebezpečí podle tab. 3.

*Tabulka 3: Kritéria přijatelnosti rizika*

Přijatelnost rizika	
R	R1 – přijatelné riziko
	R2 – přijatelné riziko
	R3 – riziko přijatelné se souhlasem uživatele
	R4 – nepřijatelné riziko

Protože při identifikaci nebezpečí a analýze rizika nebyla nalezena žádná nebezpečí, která by mohla způsobit úmrtí více osob, nebylo třeba hodnotit společenské riziko a jeho přijatelnost.

Při specifikaci kritéria individuálního rizika přihlédla Technická univerzita v Liberci k tomu, že osoby ohrožené nebezpečím zvlákňovacího stroje jsou zaměstnanci laboratoře a případní kontraktori sjednaní na údržbářské a jiné technické činnosti, u kterých se připouští vyšší hodnota individuálního rizika, než pro obyvatelstvo.

### Shrnutí

Všechna rizika z identifikovaných nebezpečí byla analyzována a posouzena z hlediska individuálního rizika. Výsledky zhodnocení rizika jsou dokumentovány v semikvantitativní analýze rizika zvlákňovacího stroje KOPRIS 2 uvedené v samostatné příloze.

## **2.5 Postup snížení rizika**

Postup posouzení rizika zvlákňovacího stroje KOPRIS 2 je popsán dle jednotlivých článků technické normy s ČSN EN ISO 12100 [1], které jsou relevantní tomuto strojnímu zařízení.

### **Čl. 6.2 Zabudovaná konstrukční bezpečnostní opatření**

Při návrhu, projektování, konstrukci a výrobě zvlákňovacího stroje byly používány kodexy správné praxe. Aplikací těchto kodexů bylo dosaženo:

- uvážení geometrických faktorů a fyzikálních hledisek,

- uvážení všeobecných technických znalostí konstrukce stroje,
- volba vhodné technologie,
- používání principu pozitivního (nuceného) mechanického působení,
- opatření pro stabilitu,
- opatření pro údržbu,
- dodržování ergonomických zásad,
- elektrická nebezpečí,
- pneumatická nebezpečí,
- používání zabudovaných konstrukčních bezpečnostních opatření pro ovládací systémy<sup>1</sup>,
- minimalizace pravděpodobnosti poruchy bezpečnostních funkcí,
- omezení vystavení (ohrožení) nebezpečím pomocí spolehlivosti zařízení,
- omezení vystavení (ohrožení) nebezpečím umístěním seřizovacích a údržbových míst vně nebezpečných prostorů.

#### **Čl. 6.3 Bezpečnostní ochrana a doplňková bezpečnostní opatření**

Tam, kde u zvlákňovacího stroje nebylo možné snížit riziko aplikací zabudovaných konstrukčních bezpečnostních opatření, bylo přistoupeno k použití dalších prostředků pro snížení rizika. Jedná se zejména o:

- volbu a praktické používání ochranných krutů a ochranných zařízení,
- doplňková ochranná zařízení.

#### **Čl. 6.4 Informace pro používání**

Informace pro používání jsou nedílnou součástí dodávky zvlákňovacího stroje zákazníkovi. Mezi základní informace předané se zvlákňovacím strojem náleží:

- signály a výstražná zařízení,
- značení, značky, psané výstrahy,
- průvodní dokumentace, zejména návod pro používání a údržbu zvlákňovacího stroje.

## **2.6 Výsledky posouzení rizika zvlákňovacího stroje**

Výsledky posouzení rizika získané ze semikvantitativní analýzy rizika zvlákňovacího stroje KOPRIS 2 jsou uvedeny v samostatné příloze. Skupiny nebezpečí a zdroje nebezpečí byly vybrány analogicky s přílohou B normy ČSN EN ISO 12100 [1].

Z výsledků semikvantitativního stanovení hodnot rizika uvedených v samostatné příloze je zřejmé, že rizika z téměř všech identifikovaných nebezpečí splňují přísná kritéria přijatelnosti individuálního rizika specifikovaná pro zvlákňovací stroj Technickou univerzitou v Liberci.

Mírné překročení kritéria přijatelnosti individuálního rizika bylo shledáno pro nebezpečí při provozu v důsledku poruchových stavů stroje a způsobu jeho používání (procesu). Jedná se o tyto zdroje nebezpečí:

- Pr2 Nevhodná kvalifikace obsluhy stroje,

---

<sup>1</sup> Zvláštní pozornost byla věnována bezpečnostním funkcím vykonávaným programovatelnými elektronickými ovládacími systémy, viz kap. 2.7.

- Pr3 Neoprávněná osoba na stanovišti stroje,
- Pr4 Nevhodná údržba stroje,
- Pr5 Nedodržení pracovního postupu.

V případě těchto zdrojů nebezpečí je třeba riziko s nimi spojené projednat s uživatelem stroje. Těmto situacím nemůže Technická univerzita v Liberci zabránit a vyžaduje přijetí opatření na straně uživatele.

V případě zdrojů nebezpečí Pr2 až Pr5 se silně projevuje vliv lidského faktoru v procesu výroby na zvlákňovacím stroji a jeho údržbě. Tento faktor nelze ze strany výrobce (Technická univerzita v Liberci) efektivně ošetřit a vyžaduje spolupráci s uživatelem zvlákňovacího stroje.

Hodnota individuálního rizika je ve všech těchto případech taková, že je potřeba jeho projednání a odsouhlasení uživatelem. S ohledem na konzervativnost prováděné semikvantitativní analýzy rizika, úroveň závažnosti následku rizika bylo by i rizika z uvedených zdrojů nebezpečí možné klasifikovat jako přijatelná. Projednání těchto rizik s uživatelem však povede ke zvýšení povědomí uživatele o rizicích spojených se provozováním zvlákňovacího stroje.

## **2.7 Bezpečnostní funkce zvlákňovacího stroje vykonávané programovatelnými elektronickými ovládacími systémy a jejich integrita bezpečnosti**

S ohledem na charakter zařízení byla věnována rovněž pozornost problematice funkční bezpečnosti dle ČSN EN ISO 13849-1:2017 [2], ČSN EN 62061:2005 [3] a ČSN EN 61508-5 [4]. Což je v plném souladu s požadavkem normy ČSN EN ISO 12100, která v bodě 6.2.11.7 vyžaduje věnovat pozornost této problematice.

Při návrhu řídicích a bezpečnostních systémů (E/E/PES) požadují standardy provést analýzu nebezpečí a rizika řízeného zařízení (EUC – Equipment under Control) a jeho systému řízení. Účelem této analýzy je identifikovat nebezpečí plynoucího z provozu EUC, ocenit riziko spojené s provozem EUC a porovnat jeho hodnotu s hodnotou společensky akceptovatelného rizika. To proto, aby mohla být rizika spojená s provozem EUC redukována vhodnou bezpečnostní funkcí E/E/PES na přijatelnou mez. Míra snížení rizika prostřednictvím bezpečnostní funkce E/E/PES je dána úrovní integrity bezpečnosti (SIL – Safety Integrity Level), resp. úrovní vlastností (PL – Performance Level). Čím vyšší hodnotu SIL (PL) má bezpečnostní funkce E/E/PES, tím účinněji redukuje riziko EUC.

Číselné hodnoty těchto pravděpodobností a odpovídajících hodnot úrovně integrity bezpečnosti, resp. úrovně vlastností, podle výše uvedených norem jsou v přehledné formě uvedeny v tab. 4, tab. 5 a tab. 6.

*Tabulka 4: Úroveň integrity bezpečnosti podle ČSN EN 61508-5*

<b>Úroveň integrity bezpečnosti (SIL)</b>	<b>Režim nízkého vyžádání PFD [1]</b>	<b>Režim vysokého vyžádání PFH [h<sup>-1</sup>]</b>
4	≥1E-5 až <1E-4	≥1E-9 až <1E-8
3	≥1E-4 až <1E-3	≥1E-8 až <1E-7
2	≥1E-3 až <1E-2	≥1E-7 až <1E-6
1	≥1E-2 až <1E-1	≥1E-6 až <1E-5

Tabulka 5: Úroveň integrity bezpečnosti podle ČSN EN ISO 13849-1

Úroveň vlastností (PL)	Pravděpodobnost nebezpečné poruchy za hodinu [h <sup>-1</sup> ]
a	≥1E-5 to <1E-4
b	≥3E-6 to <1E-5
c	≥1E-6 to <3E-6
d	≥1E-7 to <1E-6
e	≥1E-8 to <1E-7

Tabulka 6: Úroveň integrity bezpečnosti podle ČSN EN 62061

Úroveň integrity bezpečnosti (SIL)	Pravděpodobnost nebezpečných poruch za hodinu [h <sup>-1</sup> ]
3	≥1E-8 až <1E-7
2	≥1E-7 až <1E-6
1	≥1E-6 až <1E-5

Na základě semikvantitativní analýzy rizika bylo zjištěno, že zvlákňovací stroj vyžaduje ke zmírnění rizika realizovat funkce související s bezpečností na úrovni:

- PLr = e (při aplikaci přístupu dle ČSN EN ISO 13849-1), čemuž odpovídá hodnota SIL = 3 podle ČSN EN 61508-5 a také dle ČSN EN 62061).
- SIL = 3 (při aplikaci přístupu dle ČSN EN 62061).

Tyto parametry integrity bezpečnosti by byly zapotřebí, **pokud by řídicí systém byl jediným prostředkem pro snížení rizika**. S ohledem na skutečnost, že rizika, která vyžadují aplikaci PLr = e, resp. SIL = 3 jsou zmírněna jinými opatřeními neméně o jeden řád, postačuje aplikovat nižší úroveň integrity bezpečnosti.

Na základě této skutečnosti byla Technickou univerzitou v Liberci věnována pozornost výběru vhodného základního řídicího systému a návrhu monitoringu stavu zvlákňovacího stroje z hlediska bezpečnosti rozhodujících parametrů. Za tím účelem je struktura řízení zvlákňovacího stroje je řešena dvěma nezávislými částmi [6].

*Část technologická* – zajišťuje řízení všech pracovních uzlů stroje dle požadavků výrobní technologie. Je řešena pomocí programovatelného logického automatu PLC.

*Část bezpečnostní* – zajišťuje funkční bezpečnost stroje a chrání obsluhu před případnými riziky, která z titulu činnosti stroje mohou vzniknout. Je realizována pomocí jednoúčelových bezpečnostních modulů a funkce je dána zapojením.

Funkční bezpečnost stroje je navržena a realizována jako dvouokruhová. Vnější bezpečnostní okruh zajišťuje odpojení všech akčních členů od příslušného napájecího napětí. Vnitřní bezpečnostní okruh zajišťuje odpojení primární strany VN transformátoru od zvoleného

napájecího zdroje. Vnější bezpečnostní okruh je funkčně nadřazen vnitřnímu okruhu. Vnitřní okruh může být deaktivován, přičemž vnější okruh je aktivní. Opačný případ nikoliv.

Pro řešení funkční bezpečnosti byly voleny komponenty s úrovní SIL = 3 (PLr = e) a dvoukanálová tlačítka a uzamykací prvky zámky. Volbou tohoto způsobu řešení je splněn předpoklad uvažovaný v analýze rizika – zabezpečení zvlákňovacího stroje kvalitním bezpečnostním systémem.

## 2.8 Výsledek posouzení

Posouzení rizika zvlákňovacího stroje KOPRIS 2 vyvinutého a vyrobeného Technickou univerzitou v Liberci bylo provedeno na základě základní bezpečnostní normy pro strojní zařízení, kterou je ČSN EN ISO 12100:2011 [1].

Na základě analýzy rizik bylo zjištěno, že **rizika z identifikovaných nebezpečí byla řádným způsobem ošetřena a tudíž jsou přijatelná.**

## 3 Doplnující poznámky k posuzování shody a dokumentaci

Na zvlákňovací stroj KOPRIS 2 byl uplatněn zákon č. 90/2016 Sb., o posuzování shody stanovených výrobků při jejich dodávání na trh. Pro posuzování shody se postupovalo v souladu s nařízením vlády č. 176/2008, o technických požadavcích na strojní zařízení a také podle nařízení vlády č. 117/2016, o posuzování shody výrobků z hlediska elektromagnetické kompatibility při jejich dodávání na trh.

Při posuzování shody podle nařízení vlády č. 176/2008, o technických požadavcích na strojní zařízení bylo podstatné, že základní požadavky na strojní zařízení (KOPRIS 2) byly splněny aplikací harmonizovaných norem (viz **§ 3 Základní požadavky**).

Protože KOPRIS 2 nepatří mezi zařízení uvedená v příloze č. 4, posuzuje se shoda interním řízením výroby strojního zařízení podle přílohy č. 8 (**§ 5 Postupy posuzování shody**). Z přílohy č. 8 vyplývá požadavek na rozsah technické dokumentace strojního zařízení a to dle výčtu přílohy č. 7. Z toho bylo zřejmé, že pro KOPRIS 2 se požaduje:

- konstrukční a výrobní dokumentace ve specifikovaném rozsahu,
- zprávy o vyhodnocení a výsledcích zkoušek prováděných výrobcem (EMC, zkoušky hasebního zařízení, zkoušky funkčnosti bezpečnostních funkcí, ...)

Prohlášení o shodě strojního za řízení KOPRIS 2 je založeno podle přílohy č. 2 na interním řízení výroby (modul A).

Nedílnou součástí konstrukční a výrobní dokumentace je dokumentace určená pro uživatele strojního zařízení. Její rozsah rámcově specifikuje nařízení vlády č. 176/2008, o technických požadavcích na strojní zařízení. Při zpracování návodů je vhodným návodem norma na zhotovování návodů ČSN EN 82079-1 [8].

## 4 Závěr

Na prezentovaném případě relativně jednoduchého výrobního zařízení lze dokumentovat rozsah práce spojených s posuzováním rizik a zpracování nutné dokumentace k tomu, aby pro zařízení mohlo být vydáno prohlášení o shodě. Je zřejmé, že s rostoucí komplexitou





výrobního zařízení roste objem prací, které je třeba vykonat a dokumentů, které je třeba vytvořit.

### Použitá literatura

- [1] ČSN EN ISO 12100:2011 (83 3001) *Bezpečnost strojních zařízení – Všeobecné zásady pro konstrukci – Posouzení rizika a snižování rizik.*
- [2] ČSN EN ISO 13849-1:2017 (83 3205) *Bezpečnost strojních zařízení – Bezpečnostní části ovládacích systémů – Část 1: Všeobecné zásady pro konstrukci.*
- [3] ČSN EN 62061:2005 (33 2208) *Bezpečnost strojních zařízení – Funkční bezpečnost elektrických, elektronických a programovatelných elektronických řídicích systémů souvisejících s bezpečností.*
- [4] ČSN EN 61508-5:2011 (18 0301) *Funkční bezpečnost elektrických/elektronických/programovatelných elektronických systémů souvisejících s bezpečností – Část 5: Příklady metod určování úrovně integrity bezpečnosti.*
- [5] ISO/TR 14121-2:2012 *Safety of machinery – Risk assessment – Part 2: Practical guidance and examples of methods.*
- [6] Technická dokumentace komorového přízového spinneru KOPRIS 2. Specifické označení dokumentu: KOPRIS 2-2018.1.
- [7] Vyhláška č. 227/2015 Sb., o náležitostech bezpečnostní dokumentace a rozsahu informací poskytovaných zpracovateli posudku.
- [8] ČSN EN 82079-1:2013 (01 3782) *Zhotovování návodů k použití – Strukturování, obsah a prezentace – Část 1: Obecné zásady a podrobné požadavky.*



## Důvěryhodnost prohlášení o shodě výrobců

Ing. Petr Domša, Ing. Martin Svozil

*TÜV SÜD Czech s.r.o., Praha*

*e-mail: petr.domsa@tuv-sud.cz; www.tuv-sud.cz*

### 1 Úvod

Společnost TÜV SÜD působí ve všech odvětvích průmyslu a služeb a před více než 150 lety byl založen za účelem ochrany lidí, majetku a životního prostředí před technologickými riziky.

Poskytujeme služby v oblastech: testování, inspekce, certifikace, homologace a vzdělávání. Primární náplní naší činnosti je poskytování nezávislého ověření a certifikace. Tyto služby umožňují přicházet na trh s produkty a službami, které se vyznačují vysokou mírou kvality, bezpečnosti a spolehlivosti a tím dochází k zlepšení konkurenceschopnosti těchto produktů a služeb, a to na lokálních i světových trzích. V České republice je TÜV SÜD zastoupena od roku 1995, prostřednictvím společnosti TÜV SÜD Czech s.r.o. Nalézt nás můžete na 7 pobočkách, které pokrývají všechny regiony ČR.

Cílem příspěvku je upozornit na riziko slepé důvěry v pravdivost prohlášení o shodě, a tedy bezpečnost stroje při přejímání stroje od výrobce. Neshodami vůči bezpečnostním požadavkům vznikají rizika pro bezpečnost práce, které jsou následně zjištěny až za provozu a jejich náprava je často obtížná až nemožná, někdy s nutností významného zásahu do stroje, což může zpětně ovlivnit platnost vydaného prohlášení od výrobce a případně i záruky výrobce. Přitom úkolem provozovatel má být pouze dodržování návodu výrobce a jeho postupů a požadavků, aby mohl říci, že zařízení provozuje bezpečně, nikoli opravy a úpravy nebezpečného stroje. Proto mají mnozí provozovatelé zavedený systém kontroly přejímaných strojů (nově nakupovaných strojů) včetně účasti třetí nezávislé strany, která jim shodu stroje zkontroluje a tím tato rizika eliminuje.

### 2 Právní prostředí a statistiky BOZP

#### 2.1 Právní prostředí

Předchozí evropské směrnice a související nařízení vlády vyžadovaly u vytipovaných zvláště nebezpečných strojů ověření třetí nezávislé osoby, která zkontrolovala a potvrdila bezpečnost stroje. Šlo o vytipované stroje s vysokým rizikem v rizikových sekcích, jako jsou lisy, dřevozpracující stroje s ruční obsluhou či roboty. Po nástupu nové (v současné době platné) strojní směrnice 2006/42/ES (NV 176/2008) došlo s přenesení této povinnosti ověřit bezpečnost na samotné výrobce, který tak může učinit sám. Evropská legislativa brala za samozřejmost zodpovědnost a znalosti výrobců, což se ne vždy dá pokládat.

Oproti tomu zařízení jako jsou lanovky, jeřáby, zařízení do výbušného prostředí, tlakové nádoby a atd. se tato změna netýká a musí být nadále přezkušovány a ověřovány třetí odbornou stranou, která může odhalit slabá místa, či opomenutí rizikových situací. Těmto strojním zařízením se proto článek nevěnuje.

V N.v. 176/2008 v kap. 1.1.2 a) se uvádí, že: „Strojní zařízení musí být navrženo a konstruováno tak, aby plnilo svou funkci a mohlo být provozováno, seřizováno a udržováno, aniž by osoby byly vystaveny riziku, pokud se tyto operace provádějí za předpokládaných podmínek, avšak rovněž s přihlédnutím k jakémukoli jeho důvodně předvídatelnému nesprávnému použití“. Tedy kromě bezpečnosti zařízení je požadována i funkčnost a určitá jakost výrobku.

## 2.2 Statistiky BOZP

Z pohledu statistických údajů <sup>[4]</sup> v oblasti bezpečnosti práce je za rok 2018 nejčastější příčinou pracovních úrazů s neschopností > 3 dnů:

- „Špatně nebo nedostatečně odhadnuté riziko“ (79 %)
- „Materiály, břemena, výrobky, strojní součásti“ (33 %).

Nejčastější příčinou smrtelných pracovních úrazů (celkem 128 za rok 2018):

- „Pozemní vozidla“ (29 %)
- „Špatně nebo nedostatečně odhadnuté riziko“ (55 %).

Otázka nedostatečně odhadnutého rizika je nejen na straně obsluhy stroje, ale i na straně výrobce stroje, který nečiní dostatečná opatření pro zabránění nebezpečných situací.

## 3 Povinnosti výrobce

Před uvedením strojního zařízení na trh nebo do provozu, musí výrobce stroje (nebo jeho zplnomocněný zástupce) naplnit požadavky zákona 22/1997 Sb., o technických požadavcích na výrobky a o změně a doplnění některých zákonů, ve znění pozdějších předpisů. A při uvádění strojního zařízení na trh je nutné postupovat podle nařízení vlády č. 176/2008 Sb. o technických požadavcích na strojní zařízení, ve znění pozdějších předpisů (dále jen NV č. 176/2008 Sb.) Jde o uplatnění evropské směrnice 2006/42/ES. Toto nařízení vlády stanovuje, že výrobce:

- zajistí, aby zařízení splňovalo příslušné základní požadavky na ochranu zdraví a bezpečnost uvedené v příloze I, a v souvisejících harmonizovaných normách, které odpovídají provedenému posouzení rizik,
- zajistí, aby byla k dispozici technická dokumentace podle přílohy VII,
- poskytne zejména potřebné informace, např. návod k používání,
- provede příslušné postupy k posouzení shody v souladu s článkem 12,
- vypracuje ES prohlášení o shodě podle přílohy II části 1 oddílu A a zajistí, aby toto prohlášení bylo přiloženo ke strojnímu zařízení,
- připojí označení CE podle článku 16.

Tato legislativa očekává od výrobce využití harmonizovaných norem, nebo přístupů snížení rizik, aby byly jejich prostřednictvím identifikovány a minimalizovány bezpečnostní rizika pro osoby, samotný stroj nebo vyráběný produkt.

Pokud tuto povinnost výrobce neplní a současně neoprávněně označuje své stroje označením CE, dopouští se přestupku ve smyslu zákona 90/2016 Sb. Zákon o posuzování shody stanovených výrobků při jejich dodávání na trh, s možnou pokutou až do výše 50 mil. Kč.

## 4 Povinnosti provozovatele

Po dobu životnosti provozovaného strojního zařízení je nutné:

- provést výchozí revizi připojení zařízení,
- provádět pravidelné revizní kontroly elektrického zařízení,
- provádět před uvedením do provozu a následné roční kontroly v rámci požadavků na bezpečný provoz a používání strojů, technických zařízení, přístrojů a náradí (požadavek N.v. 378/2001 Sb.)
- vytvořit provozní řád pro dané pracoviště (možné související měření hluku, světelných podmínek a pod), Zákon 101/2005 Sb. o podrobnějších požadavcích na pracoviště a pracovní prostředí,
- zajistit případně úpravy na stroji dle platné legislativy (bez zásahu do konstrukce a zabezpečení stroje),
- zajistit ekologickou likvidaci po ukončení životnosti stroje.

Základním očekávaným předpokladem provozovatele je, že dané zařízení splňuje všechny požadavky na bezpečnost, tedy že výrobce zařízení tyto požadavky zná a uplatňuje je při stavbě stroje. Skutečnost je ale taková, že výrobce často aktuální znění norem a trendy vývoje bezpečnosti nesleduje. Jeho výrobky odpovídají stavu techniky před 10 a více lety. Někdy se stačí prolistovat dodanou dokumentací ke stroji, která se odvolává na již neexistující směrnice a normy a lze usuzovat, kdy se v dané firmě vývoj zastavil.

Stroj je v dobré víře převzat provozovatelem a nasazen do výroby. Pokud je prvotní kontrola před uvedením do provozu dle požadavků N.v. 378/2001 Sb. provedena správně, měla by odhalit, že požadavky na bezpečnost nejsou splněny a pro řádný a bezpečný provoz je třeba závady odstranit. To jde u závažných věcí jen velmi obtížně, protože to znamená významné konstrukční zásahy do stroje a související elektroinstalace, nebo dokonce do bezpečnostních okruhů stroje. Pokud výrobce nespolupracuje a odmítá nést vícenáklady, je provozovatel v pasti, jak správně daný stroj provozovat. Provozovat ho nemůže a v případě, že si provede změny na stroji sám, může se stát de facto výrobcem nového zařízení a všechny legislativní požadavky s uvedením stroje na trh tak přechází na něho.

## 5 Proč k tomu dochází?

Důvodů, proč původní výrobce nesplnil své povinnosti, může být více. Jejich popis je uveden v následujících odstavcích.

### 5.1 Odhadnutí rizika na stroji – Analýza rizik

V technických předpisech jsou vytvořeny postupy, jak zajistit bezpečnost při návrhu vlastního strojního zařízení. Například pro stroje je používána norma ČSN EN ISO 12100, kde je jednoduchý postup, jak posoudit a zabezpečit stroj. Výstupem je analýza rizik, která musí obsahovat protiopatření k snížení rizika. Prvním typem je konstrukční řešení, které je nejefektivnější a finančně nenáročné. Druhým typem je doplňkové zabezpečení, jako je přidání senzorů, optických bariér a laser-scannerů, které výrazně prodražuje celý stroj. Třetím je informační opatření, které má eliminovat zbytková rizika doplňováním výstražných značení a upozornění v návodech. Tato analýza má vznikat na počátku a v celém průběhu stavby stroje. Často je ale tvořena až v samém závěru procesu výroby stroje, pouze za účelem splnění dokumentační povinnosti.



## 5.2 Neznalost předpisů EU

Asi nejčastější je neznalost požadavků právních norem a předpisů, které se na strojní zařízení umístěné na území Evropské unie vztahují. A to ať už jde o výrobce usazeného v EU, anebo mimo něj. Neshody na mechanických, elektrických i bezpečnostních funkcích stroje jsou současně doprovázeny nesrovnalostmi dodané dokumentace.

Možný okruh závad je široký. U mechanických nedostatků jde často o:

- nezakrytovaná nebezpečná místa, kde hrozí riziko skřípnutí, stříhu, nebo navinutí,
- stroje s nestabilní základnou, nebo nearetovaná kola,
- neoplocená pracoviště s nebezpečnými pohyby strojů.

Tato rizika představují převážně ty nejvýznamnější druhy těžkých rizik zranění. (ustříhnutí či rozdrčení končetin, nebo zranění způsobené vymrštěným předmětem.)

Z nálezů, které souvisí s elektrickou instalací, uveďme např.:

- neoznačené obvody pod napětím i při vypnutí vypínači,
- nechráněné obvody (vnější zásuvky),
- nevhodné barevné značení ovládacích prvků,
- chybějící ochranné pospojování.
- neuzemněné řídicí napětí, pokud není použita oddělená soustava.

Opomenutí těchto bezpečnostních rizik může mít za důsledek smrt či ujmu na zdraví, například při zasažení elektrickým proudem.

Bezpečnostní funkce jsou vyžadovány tam, kde je riziko zranění pro obsluhu příliš velké a nelze mu zabránit mechanickou zábranou. Jsou tedy použity speciální bezpečnostní komponenty, které mají garantované parametry, což významně snižuje riziko jejich závady. I použití těchto komponentů může být degradováno nevhodným zapojením, nebo špatnou instalací. Nejčastěji jde o:

- nedostatečnou vzdálenost optické závory od rizikového místa (malý dosah),
- jednobáňové zapojení bezpečnostních součástí,
- umístění tlačítek nouzového zastavení daleko od místa rizika,
- nekódované zámky dveří, nebo jejich demontovatelné upevnění.

## 5.3 Dokumentační nedostatky

Mnoho výrobců zapomíná, že když prodávají své zařízení v Evropské Unii, musejí dělat překlady dokumentů, značení a atd., aby zaručili, že cílový zákazník byl seznámen se zařízením a všemi nutnými informacemi pro jeho manipulaci. Nelze považovat angličtinu jako mezinárodní jazyk. Bez provedení nutných překladů zákazník nebude schopen zařízení správně obsluhovat. Výrobce se nemůže odvolat na to, že tuto povinnost nemá uvedenou ve smlouvě, neboť požadavek na dodání návodu v jazyce obsluhy je vyžadován automaticky legislativou EU. Překlady pomocí internetového překladače jsou často bizarní a mohou vést k poškození stroje nebo k zranění osoby v důsledku zmatení při přečtení instrukcí od výrobce (například: VÝSTRAHA: DRŽET RUCE JASNÝ= Upozornění na rizika spojené s pohybujícími se částí, ZPUŠTĚNÍ DROGOVÉHO TESTU = spuštění ověření dráhy, či NASTOUPENÍ NA RAKETOPLÁN = využití pomocné obslužné plošiny).

Prohlášení o shodě je obvykle jednostránkový dokument, kde se výrobce právně přihlašuje ke shodě s evropskou legislativou a souvisejícími technickými normami, které jsou k datu vydání



tohoto prohlášení harmonizovány s EU předpisy (směrnicemi). Někdy je až úsměvné číst, k čemu se výrobci nevědomky zavazují (např. stroj v továrně splňuje směrnici na pesticidy, neexistující, nebo dávno neplatné normy apod.). Stroj bez prohlášení musí být považován za nebezpečný a nemůže být legálně uveden na evropský trh. ES/EU prohlášení o shodě je možné považovat za rodný list stroje. Obsah daného dokumentu i s podrobným rozpadem je přesně popsán v příslušných směrnících.

#### 5.4 Neznalost národních právních předpisů jednotlivých států EU

Většina evropských států má i vlastní předpisy, které stanovují požadavky na zařízení, než jsou uvedeny do provozu. Například pro Českou republiku je nutné zajistit po instalaci výchozí revize pro provozovaná vyhrazená zařízení (např. elektrická, plynová nebo tlaková zařízení) plynoucí z národních předpisů České republiky, nikoliv z evropských předpisů. Přestože jde o požadavek provozovatele, je tato povinnost občas přenášena na samotného dodavatele.

#### 5.5 Konstrukční rozdíly mezi evropskými a asijskými, nebo stroji z USA

Evropské předpisy se přiklánějí k systému prevence před možnými zraněními a berou v potaz střet mezi bezpečností a efektivitou strojního zařízení, nebo poškozením majetku. Oproti tomu na amerických a asijských trzích je hlavní důraz na co největší efektivitu (i z pohledu cenotvorby). Bezpečnostní hledisko je až následné a je spíše na provozovateli. Tento přístup na evropském trhu může znamenat významné změny v konstrukčním řešení stroje a případně dodatečné doplňování bezpečnostních opatření. To už může z pohledu evropského práva provést pouze výrobce, který na stroj následně vystaví nové prohlášení o shodě a bere tak na sebe případná rizika skrytých závad předchozího výrobce.

#### 5.6 Neznalost vlastní pozice společností na evropském trhu

Společnost může být ve třech možných pozicích při uvádění strojního zařízení na trh v Evropské unii:

- **Výrobce:** Jedná se o společnost, která se identifikuje jako výrobce daného zařízení a bere na sebe plnou zodpovědnost za zařízení, které uvedlo na evropský trh.
- **Dovozce:** Takto se identifikují společnosti, které dovážejí výrobky ze zemí mimo EU, a slouží jako zástupce výrobce, který tento produkt vyrobil. Bere na sebe plnou zodpovědnou za případné škody a nutnou asistenci se státními úřady (ČOI) v případě vyskytnutí se zranění, či problému se strojem.
- **Distributor:** Společnost, která prodává zařízení v rámci lokální distribuce v EU.

V případě, zda Výrobce nemá adresu sídla ve společenství EU je nutné, aby jmenoval Dovozece, který sídlí ve společenství Evropské unie a který naplní všechny povinnosti plynoucí z pozice uvedené v N.v. 176/2008 Sb. Jmenovaný dovozce musí mít dokumentaci ke strojnímu zařízení v zastoupení původního výrobce a být uveden v prohlášení o shodě jako odpovědná osoba za sestavení technické dokumentace.

#### 5.7 I pro výrobu strojů pro vlastní potřebu platí požadavky EU

Při výrobě stroje, který je určený pro interní potřebu společnosti, bývají často opomíjené požadavky plynoucí z legislativy a ostatních předpisů. Mnoho výrobců strojů předpokládá, že když se jedná o stroj, který slouží pro vlastní použití, nemusí splňovat žádné předpisy. Přesto tyto stroje, i když byly vyrobeny s úmyslem pro vlastní potřebu, musí splňovat dané předpisy



EU a vnitrostátních předpisy. Pokud stroj obsluhují zaměstnanci dané společnosti, jedná se ze strany legislativy o standardní stroj.

## 6 Závěr

Tento výčet oblastí, s kterými se při posuzování strojů setkáváme, není konečný. Je nutné říci, že mezi výrobci strojních zařízení existují velké rozdíly v úrovních konstrukčního a bezpečnostního řešení. Cílem práce třetích stran při posuzování shody strojních zařízení je podívat se na stroj nezávislými očima (bez profesionální slepoty konstruktéra, který vidí stroj každý den) a promítnout do stroje požadavky platných norem.

Pro uživatele strojů je zvlášť důležité nepodceňovat výběr dodavatele a zvažovat nejen otázku ceny, ale i další pohledy na dodavatele, které souvisí s bezpečností a funkčností zařízení.

### Použitá literatura

- [1] ČSN EN ISO 12100:2011 o *Bezpečnost strojních zařízení – Všeobecné zásady pro konstrukci – Posouzení rizika a snižování rizika*
- [2] Nařízení vlády č. 176/2008 Sb. *Nařízení vlády o technických požadavcích na strojní zařízení (převzatá Směrnice Evropského parlamentu a rady 2006/42/ES)*
- [3] Nařízení vlády č. 378/2001 Sb. *Nařízení vlády, kterým se stanoví bližší požadavky na bezpečný provoz a používání strojů, technických zařízení, přístrojů a nářadí*
- [4] <https://www.bozpinfo.cz/pracovni-urazovost-v-ceske-republice-v-roce-2018>



Česká společnost pro jakost, Novotného lávka 5, 116 68 Praha 1  
**VZTAH BEZPEČNOSTI PRÁCE A SPOLEHLIVOSTI PŘI POSUZOVÁNÍ SHODY  
VÝROBNÍCH ZAŘÍZENÍ, 11. 2. 2020**

**ISBN** xxxxxxxxxxxxxx

**Vztah bezpečnosti práce a spolehlivosti při posuzování shody výrobních zařízení**

Sborník přednášek

kolektiv autorů

1. vydání

rok vydání 2020, Česká společnost pro jakost

vazba brožovaná, 32 stran