



Friction Stir Welding European Qualifications

CU5 – BOZP

FSW Špecialista & inžinier



Co-funded by the  
Erasmus+ Programme  
of the European Union

# 5. Bezpečnosť a ochrana zdravia pri práci

- 5.1 – Predpisy v oblasti bezpečnosti a ochrany zdravia pri práci
- 5.2 – Všeobecné opatrenia v oblasti bezpečnosti a ochrany zdravia pri práci
- 5.3 – Špecifické opatrenia v oblasti BOZP pre FSW
- 5.4 – Príčiny rizík a nehôd
- 5.5 – Opatrenia na prevenciu alebo minimalizáciu rizík
- 5.6 – Rozšírený zoznam rizík
- 5.7 – Riziká spojené s FSW a súvisiace nehody

## 5.1 – Predpisy v oblasti bezpečnosti a ochrany zdravia pri práci (Bezpečnostné predpisy)

- Company Health and Safety rules and goals

- ✓ Context
- ✓ Purpose
- ✓ Organisation
- ✓ Policy

- Management Plan

- ✓ Legal Requirements
- ✓ Administrative Requirements
- ✓ Accident Reporting and Investigation
- ✓ Roles and Responsibilities

- Risk and Hazards Identification and Assessment

- Appointments
- Basic Emergency Procedures
- Industrial Regulation

There are no specific safety regulations regarding the friction stir welding process as it doesn't represent any particular hazard to the operator

Common cautions must be taken regarding:

- ✓ Ergonomics
- ✓ Machine-to-operator interaction.



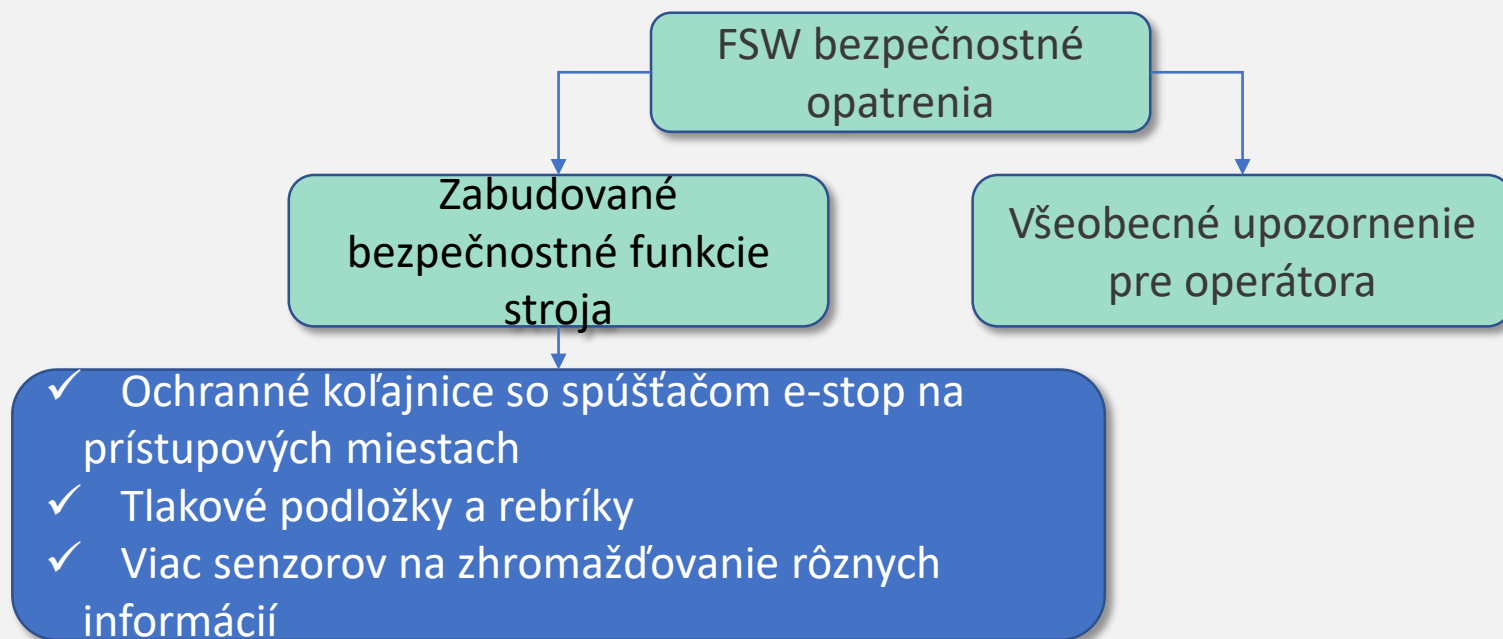
**BS EN ISO 13857:2008** – Safety of machinery. Safety distances to prevent hazard zones being reached by upper and lower limbs.

## 5.2 – Všeobecné opatrenia v oblasti BOZP

- Povinnosti zamestnávateľa
- Pracovisko
- Osobné ochranné pracovné prostriedky (OOPP)
- Prevádzky ručnej manipulácie
- Používanie a poskytovanie pracovných prostriedkov
- Nahlasovanie zranení alebo ochorení
- Choroby z povolania, ktoré sa musia nahlásiť
- Pracovný čas

## 5.3 – Špecifické opatrenia v oblasti BOZP pre FSW

- ✓ Proces priateľský k operátorovi
- ✓ S tým spojené riziko je nízke
- ✓ Žiadna produkcia dymu a plynov
- ✓ Žiadne žiarenie ako ultrafialové, infračervené a viditeľné svetlo



## 5.4 – Príčiny rizík a nehôd

- Zlé hodnotenie schopností pracovníkov
- Obsluha nedostatočne informovala o rizikách pri obsluhu stroja
- Nedostatočné školenie o strojových zariadeniach
- Prevádzkovateľ nedodržiava opatrenia BOZP
- Pracovisko nie je v súlade s požiadavkami na bezpečnosť a ochranu zdravia pri práci
- Pri obsluhu zariadenia sa obsluha správa nedbanlivo
- Prevádzkovateľ prekračuje bezpečnosť odporúčanej pracovnej doby
- Prevádzkovateľ porušuje postupy
- Nedostatok monitorovania a dohľadu
- Tlak riadenia na prevádzkovateľa s cieľom splniť výrobné ciele
- Problémy s komunikáciou (napr. medzi zmenami, medzi personálom a vedením)

## 5.4 – Príčiny rizík a nehôd

- Testy a kontroly sa nevykonali správne
- Nevhodné usporiadanie závodu, bez zváženía posúdenia rizika
- Nedostatočná údržba strojových zariadení
- Naprogramovaná údržba preskočená
- Poruchy bezpečnostného systému
- Nevhodné vykonanie testu bezpečnosti
- Nedostatočná kontrola a monitorovanie strojových zariadení
- Poruchy strojových zariadení nezistené v postupoch merania kvality
- Nedostatočný plán posudzovania rizika
- Nepoučenie sa z minulých incidentov



## 5.6 – Risks associated to FSW and associated accidents

- ✓ Bežné elektrické alebo mechanické nebezpečenstvo
- ✓ Popálenie kože
- ✓ Rezy spôsobené kovovými trieskami

## 5.6 – Riziká spojené s FSW a súvisiace nehody

### Elektrické riziká

- Hlavné riziko súvisiace s elektrinou je: elektrický šok a požiar.
- Poškodený kábel a uvoľnené alebo prerušené spojenia môžu spôsobiť **skrat**.

Prevádzkovateľ by mal s cieľom minimalizovať riziká vždy:

- Pred použitím vizuálne skontrolujte vonkajšie zapojenie a vybavenie
- Pred použitím skontrolujte normálnu funkciu
- Skontrolujte, či je zariadenie používané blízko umývadiel alebo iných vodných zdrojov správne izolované a uzemnené
- Ak sa do elektrických komponentov dostane chladiaca kvapalina, okamžite vypnite prúd alebo ho ihneď odpojte zo siete

## 5.6 – Riziká spojené s FSW a súvisiace nehody



Poškodený kábel



Nebezpečenstvo úrazu elektrickým prúdom

## 5.6 – Riziká spojené s FSW a súvisiace nehody

### Mechanické riziká

Strojové zariadenia s rotujúcimi časťami, ako napríklad stroj FSW, môžu zachytiť voľné oblečenie, ruky alebo vlasy, čo môže viesť k vážnym zraneniam. Existuje tiež možnosť, že nekryté časti môžu odletieť a spôsobiť ďalšie riziko, najmä poranenia očí.

Aby sa minimalizovali riziká, prevádzkovateľ by mal vždy:

- Pred spustením stroja FSW vykonajte „dennú kontrolu stroja“, aby ste sa uistili, že rotujúce hriadele, pásy a remene sú zakryté ochrannými krytmi, viečkami alebo krytmi.
- Pred použitím zariadenia, ktoré je pripevnené k rotoru, vždy skontrolujte, či je pevne pripevnené
- Pri zváraní vždy noste ochranu očí, pretože nástroj je nekrytou rotujúcou časťou, ktorá sa môže zlomiť a prudko vyhodiť zo stroja.
- Nedotýkajte sa ostrých predmetov (napr. ostrých hrán na obrobku) holými rukami, namiesto toho používajte ochranné rukavice, ale pri práci so strojom sa rukavice nesmú nosiť.
- Skontrolujte, či je okolo stroja dostatočný priestor, aby nedošlo k jeho tlačeniu strojom, čo môže mať za následok zranenie
- Zaistite dlhé vlasy a voľné oblečenie, odstráňte všetky visiace šperky
- Na ochranu chodidla pred padajúcimi predmetmi noste bezpečnostnú obuv s ochrannou výstuhou v špičke

## 5.6 – Riziká spojené s FSW a súvisiace nehody



Bezpečnostné topánky  
(spevnený palec)



Ochranné rukavice



Ochrana očí a štítok  
na ochranu očí

## 5.6 – Riziká spojené s FSW a súvisiace nehody

Počas prevádzky konvenčných obrábacích strojov alebo vyhradených strojov FSW by mal pracovník:

- Pri ukončovaní pohybov dielcov buďte opatrní, neopatrnosť môže mať za následok zachytenie prstov
- Dávajte pozor na ťažké predmety, ktoré môžu spadnúť zo stola

## 5.6 – Riziká spojené s FSW a súvisiace nehody



Výstražný symbol zachytenia prstov



Príklad rizika

## 5.6 – Riziká spojené s FSW a súvisiace nehody

Počas prevádzky robotických strojov FSW by si mal pracovník pamätať:

- Neoprávnený vstup do chráneného priestoru osobou, ktorá nie je oboznámená s bezpečnou prevádzkou robotov, môže mať za následok poškodenie tela.
- Existuje možnosť poruchy v rámci energetického systému (hydraulický, elektrický, pneumatický), riadiaceho systému, softvéru, elektromagnetického rušenia a vysokofrekvenčného rušenia, ktoré môžu spôsobiť nerovnomerné správanie a zvýšiť nebezpečný energetický potenciál stroja.

## 5.6 – Riziká spojené s FSW a súvisiace nehody



## 5.6 – Riziká spojené s FSW a súvisiace nehody

Proces FSW môže vydávať hluk na vysokej úrovni, ale hlavné riziko môže vyplývať z práce s plechmi pred alebo po zváraní.

- Dlhé vystavenie zvuku presahujúce 85 decibelov (dB) prispieva ku kumulatívne poškodeniu buniek vnútorného ucha, čo môže ďalej viesť k trvalej strate sluchu pri špecifických frekvenciách, na ktoré boli citlivé stratené bunky. Ak operátor pracuje v podmienkach nad hornou hranicou 85 dB, musí zamestnávateľ poskytnúť ochranu sluchu a zabezpečiť jej nosenie. V ostatných prípadoch by zamestnancom mala byť na požiadanie poskytnutá ochrana sluchu.
- Hluk s vysokým nárazom spôsobuje perforáciu ušného bubienka. Perforácia ušného bubienka sa uzdraví, ale zakaždým, keď k tomu dôjde, sa na ušnom bubienku vytvorí jazvové tkanivo, ktoré bude menej citlivé na zvukové vlny.

## 5.6 – Riziká spojené s FSW a súvisiace nehody

- Počas FSW sa teplo vytvára trením - maximálna teplota môže dosiahnuť 0,8 teploty topenia, takže obrobok a nástroj môžu byť horúce. Zahrievanie môže spôsobiť nebezpečenstvo požiaru a zranenia. Bezprostredne po dokončení zvaru by obsluha mala pri manipulácii s obrobkom alebo nástrojom nosiť rukavice odolné voči teplu.
- Pred dotykom s nimi by obsluha mala mať dostatok času na zohrievanie predmetov (obrobok a nástroj). Teplota obrobku sa dá skontrolovať pomocou pyrometra.

## 5.7 – Referencie

1. HSE Gov.UK, “Welding fume - Reducing the risk.” [Online]. Available: <http://www.hse.gov.uk/welding/fume-welding.htm>. [Accessed: 07-Aug-2018].
2. ESAB AB Welding Automation and ESAB, “Friction Stir Welding - Technical Handbook.” [Online]. Available: [https://www.esabna.com/euweb/sa\\_handbook/585sa2\\_26.htm](https://www.esabna.com/euweb/sa_handbook/585sa2_26.htm). [Accessed: 18-Jul-2018].
3. D. Veljić et al., “Advantages of friction stir welding over arc welding with respect to health and environmental protection and work safety,” *Struct. Integr. Life*, vol. 15, no. 2, pp. 111–116, 2015.
4. S. B. ; D. R. D.Muruganandam, “HEALTH HAZARDS DUE TO VARIOUS WELDING TECHNIQUES AND ITS REMEDY BY FRICTION STIR WELDING (FSW),” *Int. J. Res. Aeronaut. Mech. Eng.*, vol. 2, no. 3, pp. 96–101, 2014.
5. D. Lohwasser and Z. Chen, “Friction Stir Welding: From Basics to Applications. 2010”.
6. Magino Project, “Magino Project Environmental Impact Statement Technical Support Document, Health and Safety Management Plan” [Online]. Available: <https://www.ceaa.gc.ca/050/documents/p80044/119456E.pdf>. [Accessed: 30-April-2019]
7. Health and safety plan generic [Online]. Available: <https://pt.slideshare.net/firstpick/health-and-safety-plan-generic> [Accessed: 30-April-2019]
8. [Online]. Available: <https://worksmart.org.uk/health-advice/health-and-safety/employer-duties/what-are-main-health-and-safety-regulations> [Accessed: 30-April-2019]
9. UK Legislation [Online]. Available: <http://www.legislation.gov.uk/> [Accessed: 30-April-2019]
10. Q&As on business and working time [Online]. Available: [https://www.ilo.org/empent/areas/business-helpdesk/faqs/WCMS\\_DOC\\_ENT\\_HLP\\_TIM\\_FAQ\\_EN/lang-en/index.htm#Q6](https://www.ilo.org/empent/areas/business-helpdesk/faqs/WCMS_DOC_ENT_HLP_TIM_FAQ_EN/lang-en/index.htm#Q6) [Accessed: 30-April-2019]
11. [Online]. Available: <https://www.peninsulagrouplimited.com/guides/maximum-working-hours/> [Accessed: 30-April-2019]
12. [Online]. Available: <https://www.gov.uk/maximum-weekly-working-hours> [Accessed: 30-April-2019]
13. Julie Bell & Nicola Healey, “The Causes of Major Hazard Incidents and How to Improve Risk Control and Health and Safety Management: A Review of the Existing Literature” [Online]. Available: [http://www.hse.gov.uk/Research/hsl\\_pdf/2006/hsl06117.pdf](http://www.hse.gov.uk/Research/hsl_pdf/2006/hsl06117.pdf) [Accessed: 30-April-2019]
14. Nuno Mendes, Pedro Neto, Altino Loureiro, António Paulo Moreira, “Machines and control systems for friction stir welding: A review” [Online]. Available: [http://www2.dem.uc.pt/pedro.neto/PUB/IJ/IJ\\_25.pdf](http://www2.dem.uc.pt/pedro.neto/PUB/IJ/IJ_25.pdf) [Accessed: 30-April-2019]
15. Integral University Lucknow, “Friction Stir Welding (FSW) – An Environment Friendly Joining Process” [Online]. Available: [https://www.researchgate.net/profile/Anees\\_Siddiqui4/publication/299653387\\_FRICTION\\_STIR\\_WELDING\\_FSW-AN\\_ENVIRONMENT\\_FRIENDLY\\_JOINING\\_PROCESS/links/5703d3f908ae44d70ee057cb/FRICTION-STIR-WELDING-FSW-AN-ENVIRONMENT-FRIENDLY-JOINING-PROCESS.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Anees_Siddiqui4/publication/299653387_FRICTION_STIR_WELDING_FSW-AN_ENVIRONMENT_FRIENDLY_JOINING_PROCESS/links/5703d3f908ae44d70ee057cb/FRICTION-STIR-WELDING-FSW-AN-ENVIRONMENT-FRIENDLY-JOINING-PROCESS.pdf)



Co-funded by the  
Erasmus+ Programme  
of the European Union



Friction Stir Welding European Qualifications

Ďakujem