



Friction Stir Welding European Qualifications

CU5 – Sănătate & Protecția Muncii

FSW Operator



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

# 5. Sănătate & Protecția Muncii

5.1 – Reguli de siguranță

5.2 –Riscuri și accidente asociate la sudarea FSW

5.3 – Măsuri preventive

## 5.1 –Reguli de siguranță

Nu există reguli specifice de protecție privind sudarea FSW deoarece nu prezintă pericole particulare pentru operator.

Măsurile generale de protecție trebuie luate privind:

- ✓ Ergonomia
- ✓ Interațiune operator-echipament



**BS EN ISO 13857:2008** – Siguranța echipamentelor. Distanțe de siguranță pentru evitarea zonelor de pericol aflate în raza membrilor inferioare și superioare.

## 5.2 –Riscuri și accidente asociate la sudarea FSW

- Arsuri ale pielii - prin manipularea pieselor fierbinți (sculă, piesă sudată)
- Tăiari in resturile metalice - marginile ascuțite



## 5.2 – Riscuri și accidente asociate la sudarea FSW

### Riscuri de natura electrica

- Principale riscuri de natura electrica sunt : electrocutarea și incendiile.
- Conductori electrici cu izolație necorespunzătoare sau cu conexiuni slăbite pot conduce la producerea unor scurtcircuite

Pentru a reduce riscul, operatorul trebuie întotdeauna:

- Să verifice vizual starea conductorilor și a echipamentului înainte de utilizare
- Să verifice dacă echipamentul funcționează normal, înainte de a lucra efectiv
- Să verifice dacă echipamentele situate lângă surse de apă sunt izolate și legate la pământare
- Să oprească și să decupleze de la curent echipamentul, dacă lichidul de răcire a pătruns la instalația electrică a mașinii

## 5.2 – Riscuri și accidente asociate la sudarea FSW



Cablu uzat



Risc de electrocutare

## 5.2 – Riscuri și accidente asociate la sudarea FSW

### Riscuri de natură mecanică

- Echipamente cu componente ce se rotesc, precum cele de la sudarea FSW, pot agăța haine sau păr (lung) provocând accidente grave. Există deasemenea posibilitatea ca anumite părți (așchii) să fie antrenate și proiectate, creând riscuri suplimentare, ex. leziuni ale ochilor.

Pentru a reduce riscurile, operatorul trebuie întotdeauna:

- Să verifice zilnic starea mașinii înainte începerii efective a lucrului, asigurându-se că componentele cinematice ale mașinii (arbori, curele, roți de curea) sunt protejate cu ecrane de protecție
- Pe durata sudării să poarte ochelari de protecție, deoarece fragmente de piseă sau din sculă pot fi desprinse și proiectate către persoanele din jur
- Să nu atingă/prindă cu mâini neprotejate muchii ascuțite ale pieselor, să folosească mănuși de protecție pe durata manipulării acestora, cu excepția utilizării ecrane touch screen sau alte componente de control și comandă ale mașinii Să verifice dacă există suficient spațiu în jurul mașinii, pentru a preveni eventuale coliziuni între operator și aceasta
- Părul lung și hainele largi trebuie prinse strâns lângă corp, obiecte ce atârnă trebuie evitate (lanțuri, coliere etc)
- Să poarte încălțăminte de protecție cu protecție la vârf, pentru a proteja piciorul de obiecte care pot cădea accidental.

## 5.2 –Riscuri și accidente asociate la sudarea FSW



**Incălțăminte de  
protecție cu  
protecție la vârf**



**Mănuși de protecție**



**Ochelari de  
protecție și  
avertisment vizual  
de risc pentru ochi**

## 5.2 – Riscuri și accidente asociate la sudarea FSW

În timpul funcționării mașinilor convenționale sau a mașinilor FSW dedicate, operatorul trebuie:

- Aveți grijă în timpul prindere pieselor, ceea ce poate duce la prinderea degetelor
- La obiectele grele, care pot cădea de pe masă

## 5.2 – Riscuri și accidente asociate la sudarea FSW



Simbol de avertizare risc  
de prindere degete



Exemple de risc

## 5.2 – Riscuri și accidente asociate la sudarea FSW

Pe durata operării echipamentelor FSW robotizate, operatorul trebuie să-și amintească că:

- Intrarea neautorizată într-o regiune de siguranță a unei persoane nefamiliarizată cu regulile de protecție specifice echipamentelor robotizate, poate conduce la accidente grave
- Există posibilitatea ca avarii la sistemul de comandă ale robotului (de natură hidraulică, electrică, pneumatică), ale sistemului de control, software, interferențe electromagnetice și radio, pot determina o comportare imprevizibilă a robotului și să mărească astfel riscul de producere a unor accidente.



Friction Stir Welding European Qualifications



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

## 5.2 – Riscuri și accidente asociate la sudarea FSW

Procesul de sudare FSW poate produce zgomote la un nivel ridicat, dar riscul principal provine de la piesele sudate, înainte și după sudare

- Expunerea de durată la zgomote ce depășesc 85 decibeli (dB), contribuie la degradarea cumulativă a urechii interne, ceea ce mai departe conduce la pierderea permanentă a auzului la anumite frecvențe. Dacă condițiile de lucru ale operatorului sunt de natură să depășească pragul de zgomot de 85 dB, angajatorul trebuie să furnizeze căști de protecție, care trebuie purtate obligatoriu. În alte situații ale nivelului de zgomot, căștile de protecție pot fi asigurate la solicitarea angajaților.
- Zgomotele foarte puternice pot perfora timpanul. Acesta se poate vindeca, însă de fiecare dată cicatricile rămase vor afecta sensibilitatea acestuia, scăzând auzul corespunzător.

## 5.2 – Riscuri și accidente asociate la sudarea FSW

- Pe durata sudării FSW se generează căldură prin frecare, temperatura maximă putând atinge valoarea de 0.8 din temperatura de topire a materialului, piesele și elementul rotitor putând fi foarte fierbinți. Încălzirea acestora putând produce incendii sau arsuri accidentale. Imediat după sudare, operatorul trebuie să poarte mănuși rezistente la temperaturi înalte pentru a manipula piesele sau scula.
- Operatorul trebuie să lase un timp suficient pentru răcirea pieselor și a sculei, înainte de a le atinge cu mâna neprotejată. Temperatura piesei poate fi măsurată cu un pirometru optic.

## 5.3 – Măsurile preventive



Pirometru - pentru verificarea rapidă a temperaturii piesei



Mănuși rezistente la căldură

## 5.3 – Măsuri preventive

Pericolul pentru sănătate legat de sudare poate apărea în special în metode hibride, cum ar fi FSW-ul asistat cu laser și arc.

- Riscurile includ:
- Arsuri pe piele
- Arsurile la ochi
- Foc
- fumului degajat și gazele

Ca în cazul oricărui proces de sudare, operatorul trebuie să urmeze instrucțiunile corespunzătoare pentru a evita rănirea. Echipamentele de protecție personală trebuie utilizate doar ca ultimă soluție, după ce au fost luate în considerare toate celelalte măsuri de control sau ca o intervenție de scurtă durată în timpul urgenței / întreținerii / reparației sau ca o măsură suplimentară de protecție. EIP, utilizat în timpul FSW, poate include echipamente de bază, cum ar fi ochelari de protecție, protecție auditivă, cizme de siguranță și mănuși rezistente la căldură.

## 5.3 – Măsurile preventive

Mașinile actuale de sudare prin agitare prin frecare oferă caracteristici de siguranță integrate pentru a asigura siguranța operatorului:

- *Reduce riscul de rănire în timp ce operatorul interacționează cu mașina*
- *Șinele de protecție cu declanșatoare e-stop la punctele de acces, plăcuțe de presiune și scări*
- ✓ Purtați îmbrăcăminte adecvată - Per total, munca și mănuși adecvate pentru această sarcină.
- ✓ În timpul funcționării, lucrătorii ar trebui să rămână la distanță de mașină, deoarece unealta/scula rotativă a „ridică” tot ceea ce atinge (adică mănuși, haine, zdrențe) și poate provoca accidente.



## 5.4 – Referinte

[5-1] HSE Gov.UK, “Welding fume - Reducing the risk.” [Online]. Available: <http://www.hse.gov.uk/welding/fume-welding.htm>. [Accessed: 07-Aug-2018].

[5-2] 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].

[5-3] 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.

[5-4] 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.

[5-5] D. Lohwasser and Z. Chen, *Friction Stir Welding: From Basics to Applications*. 2010.



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



Friction Stir Welding European Qualifications

Thank you