

## Wybrane ogólne zasady bezpieczeństwa przy spawaniu

Według norm PN-EN ISO 3834, PN-EN ISO 14731 i niektórych innych przepisów, spawanie jest uważane za specjalny proces technologiczny, gdzie należy wymagać od pracowników, aby byli odpowiednio wykwalifikowani. Dotyczy to spawaczy, operatorów, nadzoru spawalniczego, technologów i inżynierów spawalników. Spawanie może więc być wykonywane wyłącznie przez osoby, które mogą wykazać kompetencje w rozumieniu PN-EN 45020, w postaci ważnego uprawnienia spawacza według PN-EN 287-1 lub PN-EN ISO 9606. Są to dokumenty wystawione w ramach uprawnień upoważnionych organów. Uczestnicy kursów oraz uczniowie szkół zawodowych wykonują spawanie pod bezpośrednim nadzorem uprawnionych instruktorów. Ważnym elementem uprawnień są szkolenia i egzaminy z obowiązujących przepisów bezpieczeństwa w spawalnictwie. Poniższe informacje służą jedynie do zasygnalizowania niektórych zagrożeń, nie są materiałem szkoleniowym.

## Podstawowe zagrożenia podczas spawania

### Porażenie prądem elektrycznym

Przepływ prądu elektrycznego przez ludzkie ciało może być zagrożeniem życia, nawet przy bardzo niskich natężeniach prądu. Ryzyko przy użyciu prądu zmiennego jest około 4 razy większe. Dlatego jest absolutnie konieczne, aby zapobiec dotknięciu przez pracownika części urządzenia będących pod napięciem. Zasadniczą rolę odgrywa tu stan techniczny urządzeń i stan energetycznej sieci zasilającej. Należy szczególnie uważać zwrócić na uszkodzone kable i przewody elektryczne, wadliwe uziemienie, przecieki z układów chłodzenia. Do pracy na zewnątrz zaleca się używać urządzenia z minimalnym stopniem ochrony IP 23. Wszyscy pracownicy muszą znać zasady pierwszej pomocy przy porażeniu prądem.

### Zagrożenie pożarowe

Należy do największych zagrożeń przy pracach spawalniczych. Statystyki pokazują, że ich przyczyną wynikają przede wszystkim z zaniedbań i nieznaności przepisów bezpieczeństwa. Pożary zdarzają się

najczęściej ze względu na bezpośrednie działanie wysokiej temperatury łuku elektrycznego lub płomienia na łatwopalne przedmioty. Ponadto występują odpryski roztopionego metalu i żużła w pobliżu miejsca spawania, mogące także spowodować pożar. Dlatego konieczne jest przestrzeganie kilku podstawowych zasad:

- usunąć wszelkie łatwopalne lub wybuchowe substancje z miejsca pracy
- części z materiałów łatwopalnych, które nie mogą być usuwane z miejsca, powinny być osłonięte materiałem niepalnym
- należy wyposażyć miejsce pracy w środki gaśnicze
- należy zapewnić pomiar i przestrzeganie dopuszczalnych bezpiecznych stężeń gazów palnych, cieczy, oparów lub pyłów w mieszananiu z powietrzem lub innym środkiem utleniającym i zabezpieczyć odpowiednią wentylację
- jeśli to konieczne, zapewnić chłodzenie otaczających konstrukcji lub obiektów
- rozmieścić bariery techniczne przed szkodliwym strumieniem lub działaniem rozprysków lub płomieni
- jeśli to konieczne, zapewnić nadzór miejsca pracy po spawaniu

### Szkodliwe skutki promieniowania

Łuk elektryczny, roztopiony metal lub płomień jest źródłem ciepła (podczerwień) i światła oraz promieniowania ultrafioletowego, które mogą być ze względu na intensywność bardzo niebezpieczne dla spawaczy i otoczenia. Promieniowanie małe proporcjonalnie do kwadratu odległości od źródła, ale także odbija się od otaczających powierzchni błyszczących. Promieniowanie podczerwone może być źródłem oparzeń i ogólnego zagrożenia dla skóry, zwłaszcza twarzy i rąk. Spawacz powinien stosować środki ochrony osobistej, jak rękawice, odzież ochronną, tarcze lub przyłbice, obuwie ochronne itp. Światło i promieniowanie ultrafioletowe uszkadza niechronione oczy, a zwłaszcza rogówkę, soczewkę i siatkówkę oka. Spawacz i jego pomocnik musi stosować ochronę oczu i twarzy z poprawną wartością filtrów ochronnych. Ponieważ wielkość promieniowania zależy od technologii i parametrów wykorzystywanych

## Zalecane wartości filtrów ochronnych dla poszczególnych technologii spawania

Prąd [A]	MMA	MIG (Al)	MIG (bez Al)	MAG	TIG	Spawanie plazmowe	Żłobienie łukowe	Cięcie plazmowe
500	14	15	14	15		15	15	
450								
400	13	14	13	14		14	14	
350								
300		13			14	14	13	13
275								
250	12		12	13			12	
225		12			13			
200						13	11	12
175								
150	11	11	11	12	12		10	
125						12		11
100	10	10	10	10	11	11		
80								
60								
40					10	10		
30	9					9		
20								
15								
10								
5								

do spawania, zaleca się dobierać wartości filtrów ochronnych zgodnie z normą PN-EN 169. Niektóre zalecane wartości filtrów ochronnych podano w tabeli. Aby osiągnąć wysoką wydajność i dobre samopoczucie spawaczy obecnie powszechnie używa się przyłbic z samozaciemniającymi się filtrami, sterowanymi elektronicznie. Osoby w pobliżu miejsca pracy spawacza muszą być chronione niepalnymi i matowymi zasłonami lub stałymi ekranami. Za ich rozmieszczenie jest odpowiedzialny spawacz.

### Pole elektromagnetyczne

Powstaje wokół wszystkich przewodów, przez które przepływa prąd elektryczny, co może niekorzystnie wpływać na osoby wrażliwe. Dlatego nie zaleca się układać kabli w pętle lub owijać wokół dłoni, czy ciała. Źródło zasilania powinno być umieszczone w możliwie jak największej odległości od miejsca spawania. Podczas spawania metodą TIG do zajarzania łuku elektrycznego używany jest w niektórych starszych

urządzeniach prąd o wysokiej częstotliwości. Ze względu na jego potencjalnie szkodliwe skutki należy używać tylko takich źródeł, które zapewnią po zajarzeniu całkowite wyłączenie lub znaczne obniżenie intensywności jego działania.

### Dymy, pyły i gazy przy spawaniu

Przy spawaniu wszystkimi metodami spawania łukowego są tworzone w mniejszym lub większym stopniu, dymy, pyły i gazy, które mogą dla spawaczy i ich otoczenia oznaczać kolejny czynnik ryzyka utraty zdrowia. Zazwyczaj chodzi o stosunkowo małe cząsteczki tlenków, które powstają przez kondensację pary z roztopionych metali. Najczęściej pojawiają się tlenki żelaza, niklu, manganu, chromu, aluminium, miedzi, czasami baru, berylu, cynku, ołowiu, kadmu. Niemetaliczne elementy mogą wydzielać także opary fluoru. Podczas spawania pojawiają się również emisje gazów - ozonu, tlenku i dwutlenku węgla, tlenków azotu.

W wyniku rozkładu pozostałości niedokładnie usuniętych farb lub środków używanych do odtłuszczenia części mogą powstawać inne szkodliwe opary i gazy. Odpowiednie przepisy podają dla poszczególnych zanieczyszczeń dopuszczalne maksymalne stężenia w zależności od czasu ekspozycji. Na każdym stanowisku pracy konieczne jest spełnienie tych wymagań np. za pomocą ogólnej i miejscowej wentylacji.

## **Zasady ochrony przed skutkami zanieczyszczeń dymami, pyłami i gazami, powstającymi podczas spawania**

### **Zaleca się:**

- odsysanie zanieczyszczeń z miejsca ich powstania, prawidłowo zainstalowanym urządzeniem odsysającym, stacjonarnym lub przenośnym, ewentualnie zainstalowanym bezpośrednio na uchwycie spawalniczym. Użycie odpowiedniej przyłbicy ogranicza wpływ zanieczyszczeń, które mogą dostać się do dróg oddechowych spawacza. Spawacz nie powinien pracować w strefie odciągania zanieczyszczeń.
- używać przyłbicy z doprowadzeniem powietrza z centralnej dystrybucji lub z osobistego źródła z zasilaniem akumulatorowym oraz wydajnym filtrem. Przy pracy w przestrzeniach zamkniętych (np. zbiorniki) należy zapewnić odpowiednie doprowadzenie powietrza i kontrolować je pod względem zawartości tlenu
- łączna zainstalowana wentylacja musi zapewnić spełnienie limitów stężeń zanieczyszczeń dla pozostałego personelu
- przed spawaniem należy usunąć powłoki antykorozyjne, powłoki ochronne, w strefie co najmniej od 25 do 50 mm po każdej stronie krawędzi złącza
- części odtłuszczone przed spawaniem środkami zawierającymi węglowodory chlorowane, muszą być dokładnie wysuszone

Do spawania ze zwiększonym ryzykiem, np. w pomieszczeniach zamkniętych, wilgotnych lub gorących warunkach klimatycznych, w obszarach z niebezpiecznym stężeniem gazów, par lub innych substancji wybuchowych, pod wodą itp. istnieją odrębne przepisy bezpieczeństwa, które muszą być przestrzegane. Zgodnie z dyrektywą UE 93/112 i normą PN-ISO 11014-1, dla każdego rodzaju materiału dodatkowego do spawania są opracowane "Karty Charakterystyki" (Safety Data Sheets), które zawierają wszystkie niezbędne informacje dotyczące identyfikacji, składu chemicznego, potencjalnych zagrożeń, wpływu na środowisko itp. Dokumenty te można uzyskać Dziale Obsługi Klienta firmy ESAB lub samodzielnie pobrać ze strony internetowej [www.esab.pl](http://www.esab.pl)