

Czas trwania: **1- 4 dni (w zależności od wybranych modułów)**

Temat szkolenia: „**Bezpieczeństwo układów sterowania maszyn wg EN ISO 13849**”

## MODUŁ 1 Zasady projektowania wg EN ISO 13849-1

DZIEŃ 1	
09:00-09:30	<b>Przywitanie, określenie oczekiwań uczestników, omówienie programu</b>
09:30-10:30 (60')	<b>1. Wymagania prawne i normatywne:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Które wymagania zasadnicze dyrektywy maszynowej (MD) dotyczą sterowania?</li> <li>- Jaki wpływ na bezpieczeństwo maszyn mają procesy zachodzące w normalizacji?</li> <li>- Jakie normy są najważniejsze dla projektanta układu sterowania maszyny?</li> <li>- Jakie zmiany w normie EN ISO 13849 są w trakcie opracowywania?</li> <li>- Czym różnią się zasadnicze od minimalnych wymagań dla układów bezpieczeństwa maszyn?</li> <li>- Jakie są wymagania dla układów sterowania w przypadku przebudowy maszyn?</li> </ul>
10:30-10:40	Przerwa kawowa
10:40-11:40 (60')	<b>1. ...cd: Wymagania prawne i normatywne</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Jakie wymagania w zakresie oceny ryzyka stawia dyrektywa maszynowa?</li> <li>- Przykład przedstawiający zagadnienia analizy zagrożeń i oceny ryzyka</li> <li>- Jak należy realizować iteracyjny proces zmniejszania ryzyka?</li> <li>- Jaką rolę w procesie zmniejszania ryzyka pełnią elementy systemu sterowania związane z bezpieczeństwem (SRP/CS)?</li> </ul>
11:40-11:50	Przerwa kawowa
11:50-13:15 (85')	<b>2. Podstawowe zagadnienia dotyczące SRP/CS</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Co zawiera norma EN ISO 13849-1?</li> <li>- Jakimi zagadnieniami zw. z bezpiecz. zajmuje się, a jakimi nie zajmuje się EN ISO 13849-1?</li> <li>- Porównanie kluczowych pojęć dotyczących bezpieczeństwa funkcjonalnego:</li> <li>- Kategorie Bezpieczeństwa wg EN 954-1</li> <li>- Performance Level (PL) wg EN ISO 13849-1</li> <li>- Poziom Nienaruszalności Bezpieczeństwa (SIL) wg EN 62061 i norm pokrewnych.</li> <li>- Cztery obszary bezpieczeństwa maszyny: mechanika, hydraulika, pneumatyka oraz część elektryczna, elektroniczna i programowalna</li> <li>- Jakie rodzaje SRP/CS stosuje się we współczesnych maszynach?</li> <li>- Jakie parametry SRP/CS będą musieli podawać ich dostawcy?</li> </ul>
13:15-14:00	Przerwa obiadowa
14:00-15:10 (70')	<b>2. ...cd: Podstawowe zagadnienia dotyczące SRP/CS</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Które SRP/CS nadają się do jakich aplikacji?</li> <li>- Elementy układu bezpieczeństwa współpracujące z osłonami</li> <li>- Łączenie szeregowo elementów</li> <li>- Elementy bezpieczeństwa rozpoznające obecność osób w strefach niebezpiecznych</li> </ul>
15:10-15:20	Przerwa kawowa
15:20-16:30 (70')	<b>2. ...cd: Podstawowe zagadnienia dotyczące SRP/CS</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Układy logiczne zapewniające funkcje bezpieczeństwa</li> <li>- Elementy wykonawcze układu bezpieczeństwa</li> <li>- Parametry elementów hydraulicznych i pneumatycznych związane z bezpieczeństwem</li> <li>- Zagrożenia powodowane przez układ hydrauliczny i pneumatykę</li> <li>- Jakie są wymagania dla oprogramowania systemu bezpieczeństwa?</li> </ul>
16:30-17:00	Pytania i dyskusja

DZIEŃ 2

08:30-09:00	<b>Powtórka, sprawdzenie, które z oczekiwań uczestników udało się już spełnić</b>
09:00-10:30 (90')	<p><b>3. Projektowanie bezpiecznego sterowania</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Krok po kroku do PL – jak pow. być realizowany proces wdraż. bezpiecznego rozwiązania?</li> <li>- Czym jest funkcja bezpieczeństwa?</li> <li>- Jakie funkcje realizowane przez maszyny są funkcjami bezpieczeństwa?</li> <li>- Funkcje bezpieczeństwa w hydraulice/pneumatyce</li> <li>- Jakie funkcje bezpieczeństwa integruje się w komponentach maszyn?</li> </ul> <p><b>Przykład/ćwiczenie 1:</b> <i>Zdefiniuj funkcje bezpieczeństwa dla przykładowej maszyny</i></p>
10:30-10:40	Przerwa kawowa
10:40-12:00 (80')	<p><b>3. ...cd: Projektowanie bezpiecznego sterowania</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Czym jest Performance Level (PL) i jak wyznaczyć wymagany PL (PLr)?</li> <li>- Jakie czynniki wpływają na osiągnięcie wymaganego PL i jak określić osiągnięty PL?</li> <li>- Czym są kategorie bezpieczeństwa i jakie wymagania muszą one spełniać?</li> <li>- Czym różnią się kategorie bezpieczeństwa od kategorii zatrzymania?</li> <li>- Przykłady architektury układów sterowania</li> <li>- Czym jest parametr MTTF (Mean Time To Failure) i wartości powiązane?</li> </ul> <p><b>Przykład/ćwiczenie 2:</b> <i>Określ kategorię, MTTFd, PL dla przykładowej funkcji bezpieczeństwa</i></p>
12:00-12:10	Przerwa kawowa
12:10-13:15 (65')	<p><b>3. ...cd: Projektowanie bezpiecznego sterowania</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Czym jest i kiedy występuje DC (Diagnostic Coverage)?</li> <li>- Czym jest i kiedy występuje CCF (Common Cause Failure)?</li> </ul> <p><b>Przykład/ćwiczenie 3:</b> <i>Określ kategorię, MTTFd, DC, CCF, PL dla przykładowej funkcji bezp.</i></p>
13:15-14:00	Przerwa obiadowa
14:00-15:00 (60')	<p><b>3. ...cd: Projektowanie bezpiecznego sterowania</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Jak budować diagramy blokowe?</li> <li>- Jak optymalnie dzielić system na podsystemy?</li> <li>- Przykłady realizacji złożonych systemów sterowania zw. z bezpieczeństwem</li> </ul> <p><b>Przykład/ćwiczenie 4:</b> <i>Określ kategorię, MTTFd, DC, CCF, PL dla przykładowej funkcji bezp.</i></p>
15:00-15:10	Przerwa kawowa
15:10-16:00 (50')	<p><b>3. ...cd: Projektowanie bezpiecznego sterowania</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Przykłady realizacji złożonych systemów sterowania zw. z bezpieczeństwem</li> <li>- Stworzenia jakiej dokumentacji technicznej wymaga EN ISO 13849-1?</li> <li>- O czym musi zostać poinformowany użytkownik w instrukcji użytkownika?</li> </ul>
16:00-16:30	Pytania i dyskusja

## MODUŁ 2 Ćwiczenia z użyciem programu Sistema

DZIEŃ 3	
08:30-09:00	<b>Powtórka, sprawdzenie, które z oczekiwań uczestników udało się już spełnić</b>
09:00-10:00 (60')	<b>4. Podstawy użytkowania programu SISTEMA</b> <ul style="list-style-type: none"><li>- Struktura projektu i funkcji bezpieczeństwa w Systemie</li><li>- Jak budować funkcje bezpieczeństwa?</li><li>- Jak korzystać z gotowych bibliotek SRP/CS?</li><li>- Tworzenie podsystemów użytkownika</li><li>- Zawansowane ustawienia Systemy</li></ul>
10:00-10:10	Przerwa kawowa
10:10-11:40 (90')	<b>5. Ćwiczenia z użyciem programu Sistema</b> <ul style="list-style-type: none"><li>- ćwiczenie 1 (50')</li><li>- ćwiczenie 2a (40')</li></ul>
11:40-11:50	Przerwa kawowa
11:50-13:15 (85')	<b>5. ..cd: Ćwiczenia z użyciem programu Sistema</b> <ul style="list-style-type: none"><li>- ćwiczenie 2b (15')</li><li>- ćwiczenie 3 (35')</li><li>- ćwiczenie 4 (35')</li></ul>
13:15-14:00	Przerwa obiadowa
14:00-14:50 (50')	<b>5. ..cd: Ćwiczenia z użyciem programu Sistema</b> <ul style="list-style-type: none"><li>- ćwiczenie 5 (50')</li></ul>
14:50-15:00	Przerwa kawowa
15:00-16:00 (60')	<b>5. ..cd: Ćwiczenia z użyciem programu Sistema</b> <ul style="list-style-type: none"><li>- ćwiczenie 6 (60')</li></ul>
16:00-16:30	Pytania i dyskusja

W celu sprawnego przeprowadzenia ćwiczeń (w ramach MODUŁU 2 szkolenia) uczestnicy proszeni są o przywiezienie własnych laptopów oraz wcześniejsze ściągnięcie i zainstalowanie programu Sistema ze strony producenta.

<http://www.dguv.de/ifa/praxishilfen/practical-solutions-machine-safety/software-sistema/index.jsp>

DZIEŃ 4

08:30-09:00	<b>Powtórka, sprawdzenie, które z oczekiwań uczestników udało się już spełnić</b>
09:00-10:30 (90')	<b>6. Walidacja – podstawy</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Co zawiera norma EN ISO 13849-2:2012 (wydanie drugie) i czym różni się od wyd. 1-szego?</li> <li>- Jak wygląda proces przeprowadzania walidacji?</li> <li>- Metody walidacji</li> <li>- Walidacja wymagań, funkcji bezpieczeństwa, PL i kategorii bezpieczeństwa, wymagań środowiskowych, wymagań dot. konserwacji, dokumentacji i instrukcji użytkowania</li> </ul>
10:30-10:40	Przerwa kawowa
10:40-12:00 (80')	<b>7. Narzędzia walidacji układów mechanicznych</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Podstawowe i wypróbowane zasady bezpieczeństwa w mechanice</li> <li>- Wypróbowane elementy mechaniczne</li> <li>- Listy defektów i wykluczeń defektów</li> </ul> <b>8. Narzędzia walidacji układów pneumatycznych</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Podstawowe i wypróbowane zasady bezpieczeństwa w pneumatyce</li> <li>- Listy defektów i wykluczeń defektów</li> </ul>
12:00-12:10	Przerwa kawowa
12:10-13:15 (65')	<b>9. Narzędzia walidacji układów hydraulicznych</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Podstawowe i wypróbowane zasady bezpieczeństwa w hydraulice</li> <li>- Listy defektów i wykluczeń defektów</li> </ul> <b>10. Narzędzia walidacji układów elektrycznych</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Podstawowe i wypróbowane zasady bezpieczeństwa w elektryce</li> </ul>
13:15-14:00	Przerwa obiadowa
14:00-14:30 (30')	<b>10. ..cd: Narzędzia walidacji układów elektrycznych</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Wypróbowane elementy elektryczne</li> <li>- Listy defektów i wykluczeń defektów</li> </ul>
14:30-15:00	Weryfikacja spełnienia oczekiwań uczestników, pytania i dyskusja