Nova Jakość w Spawalnictwie

Wyjaśniamy.

Porządkujemy fakty i normy.

Szkolimy.

Dbamy o jakość i Twoją firmę.

www.akademianovacert.pl

AKADEMIA NOVA CERT

KURS DLA PEŁNOMOCNIKÓW DS. ZKP WG NORMY EN 1090-1

MODUŁ III: Wymagania jakościowe dla procesów specjalnych opisanych w serii norm EN 1090-2

AKADEMIA NOVA CERT

W tym module dowiesz się:

1

Wymagania jakościowe dla procesów cięcia termicznego, wykrawania, krawędziowania, prostowania płomieniowego

2

Wymagania jakościowe dla procesów spawania.

3

Wymagania jakościowe dla procesu łączenia mechanicznego.

4

Wymagania jakościowe dla procesu zabezpieczenia antykorozyjnego.

AKADEMIA NOVA CERT

Wstęp do modułu III

Co to jest proces specjalny?:

- W ujęciu normy EN ISO 9000 proces, w którym zgodność otrzymanego wyrobu, nie może być zweryfikowana łatwo lub ekonomicznie, często jest określany jako „proces specjalny”.
- Innymi słowy, proces specjalny to taki, którego rezultat ciężko jest zweryfikować w sposób nieniszczący w trakcie wytwarzania produktu.
- Natomiast wytworzony w wyniku procesu specjalnego produkt może ujawnić swoje wady w trakcie użytkowania.
- A zatem proces specjalny powinien być w jakiś sposób kontrolowany, aby nie dopuścić do ewentualnych wad produktu.

AKADEMIA NOVA CERT

Wstęp do modułu III

Co tą są procesy specjalne normy wg EN 1090-2?:

- Każdy proces zastosowany w trakcie wytwarzania, a mający później wpływ na deklarowane właściwości wyrobu jest procesem specjalnym.

- Na Deklaracji Właściwości Użytkowych możesz zadeklarować:
  1) Tolerancje wymiarów i kształtu – przy każdym wyrobie;
  2) Spawalność – jeśli występuje proces spawania;
  3) Odporność na kruche pękanie – jeśli wyrób przeznaczony do temp. poniżej 0 ^{O}C;
  4) Reakcja na ogień – jeśli jest zabezpieczenie ognioochronne;
  5) Trwałość – jeśli deklarujesz zabezpieczenie antykorozyjne;
  6) Charakterystyka konstrukcyjna – projekt – jeśli odpowiadasz za projekt;
  7) Specyfikacja wykonania – przy każdym wyrobie;

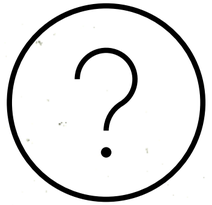
AKADEMIA NOVA CERT

Wstęp do modułu III

Co tą są procesy specjalne wg normy EN 1090-2?:

- Najbardziej powszechnym procesem specjalnym używanym w produkcji wyrobów wg serii norm EN 1090 jest spawanie.

Dlaczego jest on procesem specjalnym?



Wstęp do modułu III

Co tą są procesy specjalne wg normy EN 1090-2?:

- Spawanie wprowadza duże ilości ciepła do spawanego materiału.
- W jego wyniku powstaje spoina i strefa wpływu ciepła (tzw. SWC). Są to obszary o zmienionych właściwościach względem materiału rodzimego.
- Spawając elementy z blachy w stanie znormalizowanym zmieniasz jej zadeklarowane przez producenta na ateście właściwości.
- Po procesie spawania przejmujesz odpowiedzialność za produkt ponieważ zmieniłeś jego właściwości użytkowe.
- Norma EN 1090-2 wymaga walidacji procesu w celu potwierdzenia zdolności do jego prowadzenia.

AKADEMIA NOVA CERT

Wstęp do modułu III

Co tą są procesy specjalne wg normy EN 1090-2?:

- W celu potwierdzenia swoich zdolności do prowadzenia procesów spawania musisz przeprowadzić procedurę kwalifikowania technologii spawania.
- WPQR wydany na producenta potwierdza, że proces spawania jest sprawdzony i przydatny w użyciu.
- Na podstawie WPQR możesz śmiało deklarować spawalność przy swoim produkcie.
- Oprócz tego musisz prowadzić kontrolę NDT spoin – okresowa walidacja procesu.

AKADEMIA NOVA CERT

Wstęp do modułu III

Co tą są procesy specjalne wg normy EN 1090-2?:

- Jakie inne procesy specjalne wyróżnia norma EN 1090-2?

1) Cięcie termiczne;
2) Kształtowanie na zimno – np. krawędziowanie;
3) Prostowanie termiczne;
4) Wykonywanie otworów;
5) Połączenia mechaniczne;
6) Zabezpieczenie antykorozyjne;

W tym module dowiesz się:

1

Wymagania jakościowe dla procesów cięcia termicznego, wykrawania, krawędziowania, prostowania płomieniowego

2

Wymagania jakościowe dla procesów spawania.

3

Wymagania jakościowe dla procesu łączenia mechanicznego.

4

Wymagania jakościowe dla procesu zabezpieczenia antykorozyjnego.

AKADEMIA NOVA CERT

W tym module dowiesz się:

1

Część I

Wymagania jakościowe dla procesu cięcia termicznego

2

Wymagania jakościowe dla procesów spawania.

3

Wymagania jakościowe dla procesu łączenia mechanicznego.

4

Wymagania jakościowe dla procesu zabezpieczenia antykorozyjnego.

AKADEMIA NOVA CERT

1. Wymagania jakościowe dla procesów cięcia termicznego, wykrawania, krawędziowania, prostowania płomieniowego

Cięcie materiału w celu wytworzenia wyrobu:

- Każdy proces produkcji rozpoczyna się od wykonania rozkrojów, z wyrobów składowych tj. blach, kształtowników, profili itp., wg projektu.

- Elementy mogą być wycięte poprzez:
  1) Piłowanie – np. na pile taśmowej;
  2) Ścinanie – np. na gilotynie;
  3) Cięcie tarczowe – na pile tarczowej, szlifierce kątowej;
  4) Cięcie strumieniem wody;
  5) Cięcie termiczne – zautomatyzowane. Ręczne cięcie termiczne powinno być stosowane tylko wtedy, gdy nie jest praktyczne zastosowanie cięcia zautomatyzowanego

Powyżej wymieniono uznane metody cięcia wg normy EN 1090-2 pkt. 6.4.

AKADEMIA NOVA CERT

1. Wymagania jakościowe dla procesów cięcia termicznego, wykrawania, krawędziowania, prostowania płomieniowego

Cięcie materiału w celu wytworzenia wyrobu:

- Cięcie musi być wykonane w taki sposób, żeby spełnić wymagania dotyczące tolerancji geometrycznych, maksymalnej twardości i gładkości ciętych krawędzi.
- Jeżeli proces nie jest zgodny, nie może być stosowany aż do momentu jego poprawienia i ponownego sprawdzenia.
- W przypadku cięcia materiałów powlekanych należy wybrać metodę cięcia, aby zminimalizować wszelkie uszkodzenia powłoki.
- Należy usunąć zadziory, które mogłyby spowodować obrażenia ciała lub uniemożliwić prawidłowe ułożenie warstwy podkładowej lub poszycia sekcji lub arkuszy blachy.

EN 1090-2 pkt. 6.4.1

AKADEMIA NOVA CERT

1. Wymagania jakościowe dla procesów cięcia termicznego, wykrawania, krawędziowania, prostowania płomieniowego

Cięcie materiału w celu wytworzenia wyrobu:

- Powierzchnie wolnych krawędzi* należy sprawdzić i wygładzić w razie potrzeby, w celu usunięcia istotnych wad – **szczególnie ważne w elementach pracujących zmęczeniowo!**

- W przypadku szlifowania lub obróbki po przycinaniu lub nadaniu kształtu , minimalna głębokość szlifowania lub obróbki powinna wynosić 0,5 mm.

EN 1090-2 pkt. 6.4.2

**Krawędzie wolne tj. takie, które nie będą później spawane.*

1. Wymagania jakościowe dla procesów cięcia termicznego, wykrawania, krawędziowania, prostowania płomieniowego

Jak zwalidować proces cięcia termicznego:

- EN 1090-2 podaje obecnie 2 metody walidacji* zautomatyzowanego procesu cięcia termicznego:

1) Normatywne - pkt. 6.4.3 EN 1090-2 - co roczna walidacja procesu poprzez wycięcie 4 próbek o poddanie ich odpowiednim badaniom.

2) Alternatywne - Załącznik D EN 1090-2 – przeprowadzenie procesu kwalifikowania technologii cięcia termicznego zakończone wystawieniem CPQR (na wzór kwalifikowania technologii spawania).

**Walidacją będę nazywał sprawdzenie przydatności i zgodności procesu (przypis autora).*



1. Wymagania jakościowe dla procesów cięcia termicznego, wykrawania, krawędziowania, prostowania płomieniowego

Jak zwalidować proces cięcia termicznego:

- Podejście normatywne - pkt. 6.4.3 EN 1090-2 – jak dobrać gatunek materiału?

  ✓ Zasada jest prosta – im wyższy gatunek tym lepiej. Wyższy gatunek kwalifikuje niższe gatunki. Na przykład gatunek S355J2+N będzie kwalifikował proces cięcia materiału S235JR.

AKADEMIA NOVA CERT

1. Wymagania jakościowe dla procesów cięcia termicznego, wykrawania, krawędziowania, prostowania płomieniowego

Jak zwalidować proces cięcia termicznego:

- Podejście normatywne - pkt. 6.4.3 EN 1090-2 – jakie procesy walidować?

✓ Każdy proces cięcia musisz zwalidować osobno. Jeżeli używasz w produkcji proces cięcia tlenem i plazmą, to osobno kwalifikujesz każdy proces, nawet jeżeli realizowane są na jednej maszynie CNC.

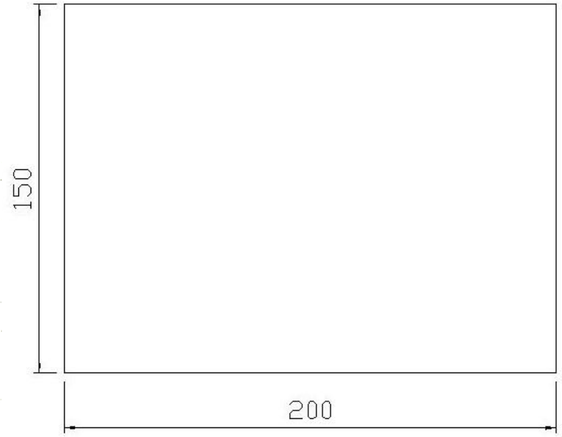
AKADEMIA NOVA CERT

1. Wymagania jakościowe dla procesów cięcia termicznego, wykrawania, krawędziowania, prostowania płomieniowego

Jak zwalidować proces cięcia termicznego:

- Podejście normatywne - pkt. 6.4.3 EN 1090-2 – jakie próbki wyciąć?

1) proste wycięcie z najgrubszego produktu składowego – bierzesz najgrubszą blachę, jaką przecinałeś na swojej wypalarce i jaką masz na magazynie, wycinasz prostokąt o wymiarach 200×150 mm;



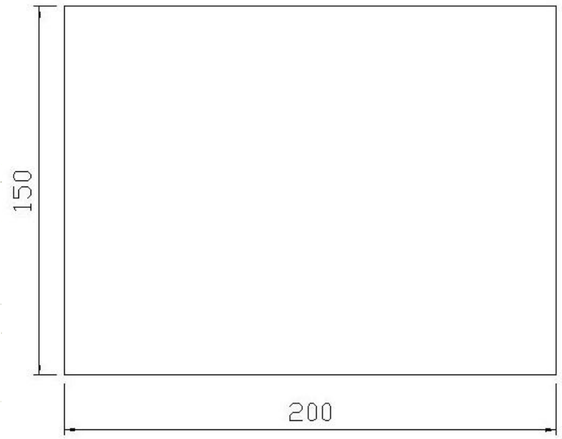
AKADEMIA NOVA CERT

1. Wymagania jakościowe dla procesów cięcia termicznego, wykrawania, krawędziowania, prostowania płomieniowego

Jak zwalidować proces cięcia termicznego:

- Podejście normatywne - pkt. 6.4.3 EN 1090-2 – jakie próbki wyciąć?

2) proste wycięcie z najcieńszego produktu składowego – bierzesz najcieńszą blachę, jaką tniesz na swojej wypalarce i wycinasz prostokąt o wymiarach 200×150 mm;



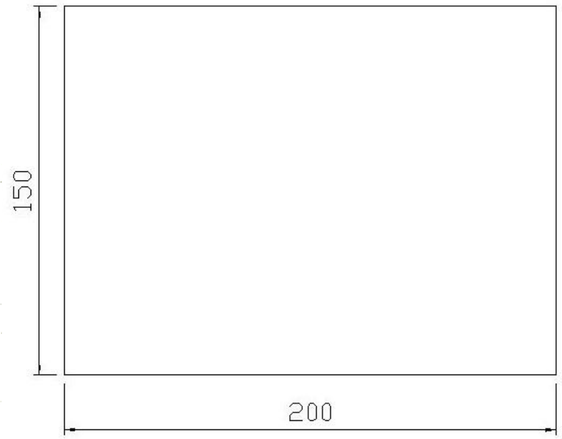
AKADEMIA NOVA CERT

1. Wymagania jakościowe dla procesów cięcia termicznego, wykrawania, krawędziowania, prostowania płomieniowego

Jak zwalidować proces cięcia termicznego:

- Podejście normatywne - pkt. 6.4.3 EN 1090-2 – jakie próbki wyciąć?

3) ostry kąt z reprezentatywnej grubości – tutaj musisz dobrać grubość materiału względem tego co najczęściej wycinasz, może to być np. blacha grubości 10 mm. Ponownie wycinasz prostokąt o wymiarach 200×150.



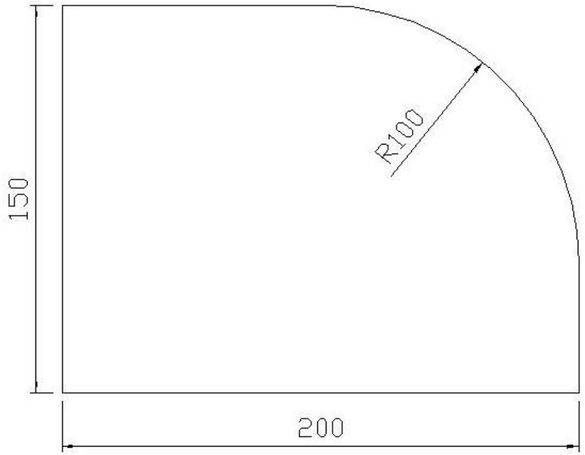
AKADEMIA NOVA CERT

1. Wymagania jakościowe dla procesów cięcia termicznego, wykrawania, krawędziowania, prostowania płomieniowego

Jak zwalidować proces cięcia termicznego:

- Podejście normatywne - pkt. 6.4.3 EN 1090-2 – jakie próbki wyciąć?

4) ostry zakrzywiony łuk z reprezentatywnej grubości – grubość dobierasz jak powyżej, wycinasz kształt prostokątny z tą różnicą, że jeden z rogów jest ucięty po łuku o promieniu R=100 mm.



AKADEMIA NOVA CERT

1. Wymagania jakościowe dla procesów cięcia termicznego, wykrawania, krawędziowania, prostowania płomieniowego

Jak zwalidować proces cięcia termicznego:

- Podejście normatywne - pkt. 6.4.3 EN 1090-2 – co należy sprawdzić?

✓ W klasie EXC1 ocenić musisz czy obcięte krawędzie są wolne od istotnych nieprawidłowości, i czy brak jest kożuchów żużlowych.

✓ Od klasy EXC2 zbadać należy:

1) Tolerancja prostopadłości lub kąta – „u” wg normy EN ISO 9013;
2) Średnia wysokość profilu – „Rz” wg normy EN ISO 9013;
3) Jeżeli tniesz gatunek stali o Re>460 MPa to również twardość HV10 wg EN ISO 6507-1. Nie wymagane dla stali austenitycznych

AKADEMIA NOVA CERT

1. Wymagania jakościowe dla procesów cięcia termicznego, wykrawania, krawędziowania, prostowania płomieniowego

Jak zwalidować proces cięcia termicznego:

- Podejście normatywne - pkt. 6.4.3 EN 1090-2 – kryteria akceptacji:

✓ Twardość stali węglowych o Re>460 MPa nie powinna przekraczać 450HV.
✓ Pozostałe zakresy wg tabeli 9, w odniesieniu do normy EN ISO 9013:

Tabela 9. Jakość ciętych powierzchni

Klasy wykonawcze	Tolerancja prostopadłości lub kąta, u	Średnia wysokość profilu, Rz5
EXC1	Obcięte krawędzie muszą być wolne od istotnych nieprawidłowości, a kożuchy żużlowe muszą zostać usunięte.	
EXC2	Zakres 5	Zakres 4
EXC3 i EXC4	Zakres 4	Zakres 4

AKADEMIA NOVA CERT

1. Wymagania jakościowe dla procesów cięcia termicznego, wykrawania, krawędziowania, prostowania płomieniowego

Jak zwalidować proces cięcia termicznego:

- Podejście alternatywne - Załącznik D EN 1090-2 – jak wygląda procedura?:

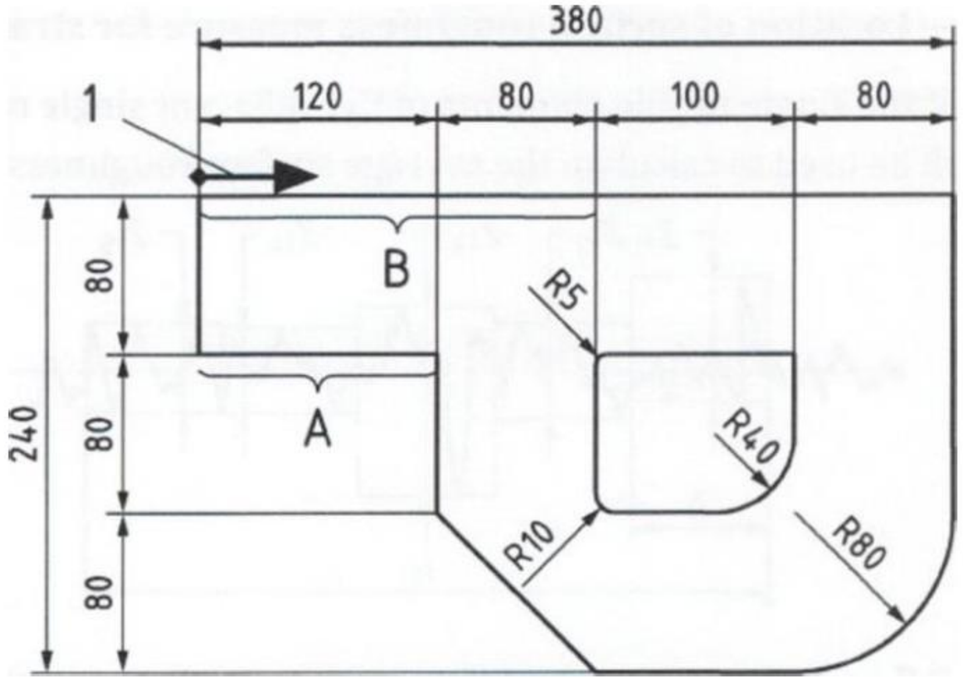
1) Opracowanie wstępnej instrukcji technologicznej cięcia termicznego pCPS.
2) Wycięcie próbki wg opracowanej pCPS.
3) Przeprowadzenie badań na wyciętej próbce.
4) Jeśli wynik pozytywny – wystawienie protokołu CPQR- zakres kwalifikacji CPQR podano w punkcie D.3 EN 1090-2.
5) Opracowanie właściwej instrukcji technologicznej cięcia termicznego na podstawie zakresu CPQR i przekazanie go na produkcję.

AKADEMIA NOVA CERT

1. Wymagania jakościowe dla procesów cięcia termicznego, wykrawania, krawędziowania, prostowania płomieniowego

Jak zwalidować proces cięcia termicznego:

- Podejście alternatywne - Załącznik D EN 1090-2 – kształt próbki :



AKADEMIA NOVA CERT

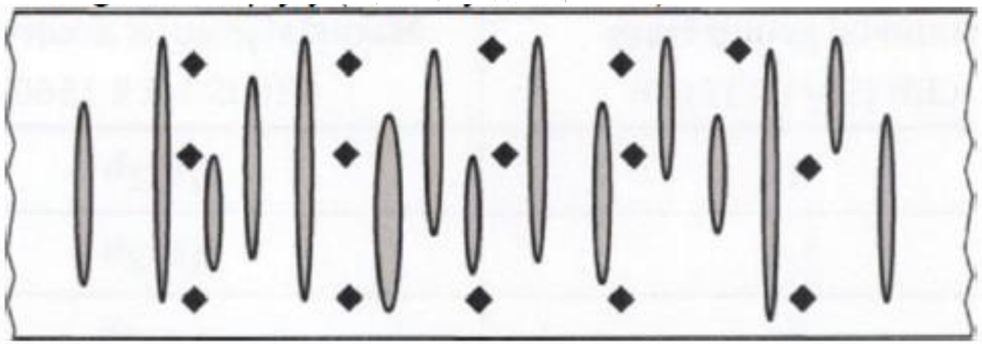
1. Wymagania jakościowe dla procesów cięcia termicznego, wykrawania, krawędziowania, prostowania płomieniowego

Jak zwalidować proces cięcia termicznego:

- Podejście alternatywne - Załącznik D EN 1090-2 – badania obligatoryjne:
  1) Wyznaczenie średniej chropowatości powierzchni R_{Z5} zgodnie z EN ISO 9013;
  2) Zbadanie tolerancji prostopadłości i kątowości zgodnie z EN ISO 9013;
  3) Badanie twardości zgodnie z EN ISO 6507-1 HV10.

Tabela D.1. Liczba i powierzchnia pomiarów twardości

Grubość płyty t [mm]	Pomiary twardości
$t \leq 5$	5, w środku grubości płyty
$t > 5$	5, w pobliżu górnej części płyty 5, w pobliżu dolnej części płyty 5, w środku grubości płyty



AKADEMIA NOVA CERT

1. Wymagania jakościowe dla procesów cięcia termicznego, wykrawania, krawędziowania, prostowania płomieniowego

Jak zwalidować proces cięcia termicznego:

- Podejście alternatywne - Załącznik D EN 1090-2 – kryteria akceptacji:

  ✓ W załączniku D brak jest informacji na temat kryteriów akceptacji dla przeprowadzonych badań.

  ✓ Zatem trzeba przyjąć kryteria akceptacji wg punktu 6.4.3 normy EN 1090-2.

1. Wymagania jakościowe dla procesów cięcia termicznego, wykrawania, krawędziowania, prostowania płomieniowego

Jak zwalidować proces cięcia termicznego:

- Podejście alternatywne - Załącznik D EN 1090-2 – zmienne zasadnicze:

✓ Zakres kwalifikacji CPQR ograniczony jest do następujących zmiennych zasadniczych:

1) Zakres kwalifikacji dla grupy materiałowej

Tabela D.2. Grupy materiałów

Próbka **Grupa materiałowa z** CEN ISO/TR 15608	**Zakres** **Grupy materiałów wg** CEN ISO/TR 15608
1	1[a],2[b]
1.4	1[b],2[b]
2	1.1,2[b]
3	1[a], 2[b], 3[b]

a. Z wyjątkiem 1.4 i obowiązuje dla stali o tej samej lub niższej ustalonej minimalnej granicy plastyczności

b. Obowiązuje dla stali o tej samej lub niższej ustalonej minimalnej granicy plastyczności

AKADEMIA NOVA CERT

1. Wymagania jakościowe dla procesów cięcia termicznego, wykrawania, krawędziowania, prostowania płomieniowego

Jak zwalidować proces cięcia termicznego:

- Podejście alternatywne - Załącznik D EN 1090-2 – zmienne zasadnicze:

✓ Zakres kwalifikacji CPQR ograniczony jest do następujących zmiennych zasadniczych:

2) Grubość materiału – badanie najcieńszej i najgrubszej próbki testowej powinno kwalifikować wszystkie grubości materiału w tym zakresie grubości.

3) Ciśnienie gazów – kwalifikacja jest ważna w następujących zakresach:
   a) Ciśnienie tlenu podgrzewającego: +0% / -20%
   b) Ciśnienie gazu podgrzewającego: +/- 5%
   c) Ciśnienie tlenu tnącego: +0% / -15%

AKADEMIA NOVA CERT

1. Wymagania jakościowe dla procesów cięcia termicznego, wykrawania, krawędziowania, prostowania płomieniowego

Jak zwalidować proces cięcia termicznego:

- Podejście alternatywne - Załącznik D EN 1090-2 – zmienne zasadnicze:

✓ Zakres kwalifikacji CPQR ograniczony jest do następujących zmiennych zasadniczych:

4) Szybkość i wysokość cięcia – kwalifikacja jest ważna w następujących zakresach:
   a) Szybkość cięcia: +10% / -0%
   b) Wysokość cięcia między dyszą palnika a blachą: +/- 10%

5) Temperatura podgrzewania wstępnego: +/- 10%

AKADEMIA NOVA CERT

1. Wymagania jakościowe dla procesów cięcia termicznego, wykrawania, krawędziowania, prostowania płomieniowego

Jak zwalidować proces cięcia termicznego:

- Co wybrać – rozwiązanie normatywne, czy alternatywne?

1 Podejście normatywne wg EN 1090-2 pkt. 6.4.3 – wycięcie 4 próbek, poddanie ich stosowanym badaniom w laboratorium i sporządzenie protokołu z badań jako udokumentowania procesu. Proste rozwiązanie, ale powtarzać to należy rok do roku.

2 Podejście alternatywne wg załącznika D normy EN 1090-2 – przeprowadzenie kwalifikowania technologii cięcia termicznego. Rozwiązanie wymagające przygotowania dużej ilości dokumentów, ale nie wymaga powtarzania każdego roku.

- Przekalkuluj koszty, co może być bardziej opłacalne i wybierz rozwiązanie odpowiednie dla siebie.

AKADEMIA NOVA CERT

W tym module dowiesz się:

1

Część II

Wymagania jakościowe dla procesu wykrawania otworów

2

Wymagania jakościowe dla procesów spawania.

3

Wymagania jakościowe dla procesu łączenia mechanicznego.

4

Wymagania jakościowe dla procesu zabezpieczenia antykorozyjnego.

AKADEMIA NOVA CERT

1. Wymagania jakościowe dla procesów cięcia termicznego, wykrawania, krawędziowania, prostowania płomieniowego

Wykonywanie otworów wg EN 1090-2:

- Otwory na elementy złączne lub kołki mogą być formowane w dowolnym procesie (np. wiercenie, wykrawanie, laserowe, plazmowe lub inne cięcie termiczne), pod warunkiem, że pozostawiają gotowy otwór w taki sposób, że:

1) spełnione są wymagania dotyczące miejscowej twardości i jakości ciętej powierzchni, zgodnie z punktem 6.4;

2) wszystkie pasujące do siebie otwory na elementy złączne powinny być wykonane tak, że elementy złączne mogą być swobodnie wprowadzane przez zmontowane części w kierunku prostopadłym do stykających się powierzchni.

1. Wymagania jakościowe dla procesów cięcia termicznego, wykrawania, krawędziowania, prostowania płomieniowego

Wykonywanie otworów wg EN 1090-2:

- Dopuszcza się wykrawanie pod warunkiem, że nominalna grubość podzespołu nie jest większa niż 1,4-krotność nominalnej średnicy otworu lub, dla otworu nieokrągłego, jego minimalnego wymiaru.

- W przypadku gdy niedozwolone są otwory niepoddane obróbce, mogą one być wykrawane o co najmniej 2 mm mniejsze niż pełny wymiar, a następnie rozwiercane lub wiercone aż do momentu usunięcia wszystkich śladów pierwotnej wykrawanej powierzchni.

AKADEMIA NOVA CERT

1. Wymagania jakościowe dla procesów cięcia termicznego, wykrawania, krawędziowania, prostowania płomieniowego

Wykonywanie otworów wg EN 1090-2:

- Wykrawanie bez dalszego rozwiercania lub wiercenia nie może być zastosowane w przypadku połączeń śrubowych, gdy występuje, któryś z poniższych warunków:

1) złącze jest poddawane cyklicznym lub sejsmicznym obciążeniom, lub;

2) jest to połączenie na zakładkę, w którym elementy złączne znajdują się powyżej klasy 8.8, lub;

3) złącze jest tak zaprojektowane, aby było antypoślizgowe.

1. Wymagania jakościowe dla procesów cięcia termicznego, wykrawania, krawędziowania, prostowania płomieniowego

Walidacja procesu wykrawania otworów:

- Zdolność procesu wykrawania stosowanego do wykonywania otworów musi być corocznie sprawdzana w następujący sposób:

1) reprezentatywną liczbę próbek należy wytworzyć z badań proceduralnych produktu składowego, obejmujących zakres średnic otworów, grubości produktu składowego i przetwarzanych klas;

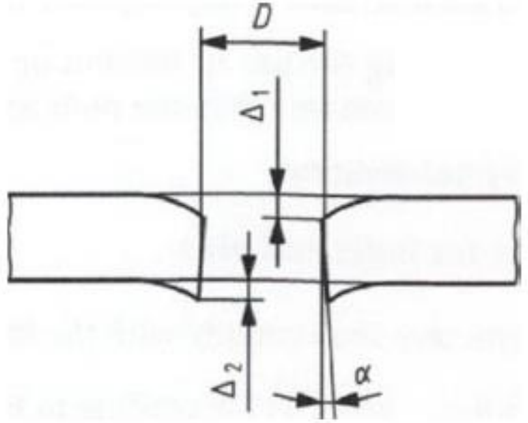
2) rozmiary otworów należy sprawdzić na obu końcach każdego otworu za pomocą sprawdzianów lub innych odpowiednich metod. Otwory muszą być zgodne z odpowiednimi tolerancjami określonymi w pkt 6.6.2.



1. Wymagania jakościowe dla procesów cięcia termicznego, wykrawania, krawędziowania, prostowania płomieniowego

Walidacja procesu wykrawania otworów:

- Zdolność procesu wykrawania stosowanego do wykonywania otworów jest corocznie sprawdzana w następujący sposób:
  - ✓ *Pkt. 6.6.2 EN 1090-2*: Jeśli nie ustalono inaczej, średnice otworów powinny spełniać następujące wymagania:
    a) Otwory na śruby i sworznie pasowane: klasa tolerancji H11 wg ISO 286-2;
    b) Pozostałe otwory +/- 0,5mm, do średnicy obliczonej jako wartość średnia ze średnicy zmierzonej minimalnej i maksymalnej – patrz rysunek 1



Rysunek 1

$$D = \frac{(d_{max} + d_{min})}{2}$$

$\max(\Delta_1 \text{ or } \Delta_2) \leq \max(D/10 ; 2\ \text{mm})$

$\alpha \leq 4°$ (i.e. 7 %)

AKADEMIA NOVA CERT

1. Wymagania jakościowe dla procesów cięcia termicznego, wykrawania, krawędziowania, prostowania płomieniowego

Walidacja procesu wykrawania otworów:

Tabela 11. Nominalny prześwit dla śrub i sworzni (mm)

Średnica nominalna śruby lub sworznia d (mm)	12 [a]	14	16	18	20	22	24	27 do 36 [b]
Standardowe okrągłe otwory [c]	1 [d e]		2					3
Ponadwymiarowe otwory okrągłe	3		4				6	8
Małe szczelinowe otwory (na długości całkowitej) f	4		6				8	10
Długie szczelinowe otwory (na długości całkowitej) f	1,5 d							

a. Stosuje się również do średnic mniejszych niż 12 mm, chyba że ustalono inaczej.

b. Stosuje się również do średnic większych niż 36 mm, chyba że ustalono inaczej.

c. W przypadku zastosowań takich jak wieże i maszty nominalny prześwit dla normalnych okrągłych otworów należy zmniejszyć o 0,5 mm, chyba że ustalono inaczej.

d. W przypadku powlekanych elementów złącznych luz nominalny 1 mm może być powiększony o grubość powłoki elementu złącznego.

e. Śruby o średnicy nominalnej 12 mm i 14 mm lub śruby z łbem stożkowym mogą być również stosowane w 2 mm luzach w otworach, jeśli są określone.

f. Dla śrub w otworach szczelinowych nominalne prześwity na całej szerokości powinny być takie same jak prześwity na średnicy określonej dla standardowych okrągłych otworów.

AKADEMIA NOVA CERT

1. Wymagania jakościowe dla procesów cięcia termicznego, wykrawania, krawędziowania, prostowania płomieniowego

Walidacja procesu wykrawania otworów:

- Zdolność procesu wykrawania stosowanego do wykonywania otworów jest corocznie sprawdzana w następujący sposób:

3) kąt zwężenia (α) nie może przekraczać kąta przedstawionego na Rysunku 1;

4) zadziory (Δ) nie mogą przekraczać wartości przedstawionej na Rysunku 1;

5) w miejscach połączeń otwory w przylegających powierzchniach muszą być wybijane w jednym kierunku we wszystkich podzespołach.

W tym module dowiesz się:

1

Część III

Wymagania jakościowe dla krawędziowania

2

Wymagania jakościowe dla procesów spawania.

3

Wymagania jakościowe dla procesu łączenia mechanicznego.

4

Wymagania jakościowe dla procesu zabezpieczenia antykorozyjnego.

AKADEMIA NOVA CERT

1. Wymagania jakościowe dla procesów cięcia termicznego, wykrawania, krawędziowania, prostowania płomieniowego

Proces formowania na zimno:

- Krawędziowanie jest to proces kształtowania na zimno materiału.
- Obecnie większość wymagań technicznych dotyczących formowania na zimno materiałów umieszczono w normie EN 1090-4 – profilowane na zimno elementy konstrukcyjne ze stali, oraz w normie EN 1090-5 – profilowane na zimno elementy konstrukcyjne z aluminium.
- Niemniej krawędziowanie jest bardzo szeroko stosowane w produkcji stalowych elementów konstrukcyjnych wg normy EN 1090-2.
- Zatem pozostawiono tam część informacji poświęconej wymaganiom jakościowym dla procesu kształtowania na zimno.

AKADEMIA NOVA CERT

1. Wymagania jakościowe dla procesów cięcia termicznego, wykrawania, krawędziowania, prostowania płomieniowego

Proces formowania na zimno:

Dlaczego krawędziowanie traktuje się jako proces specjalny?



1. Wymagania jakościowe dla procesów cięcia termicznego, wykrawania, krawędziowania, prostowania płomieniowego

Proces formowania na zimno:

Dlaczego krawędziowanie traktuje się jako proces specjalny?

- ✓ Odkształcenie na zimno powoduje w materiale zjawisko zwane zgniotem.
- ✓ W strefie odkształcenia następuje spiętrzenie dyslokacji, które powodują miejscowe umocnienie materiału, zmniejszając jego plastyczność.
- ✓ W stalach konstrukcyjnych niezwykle ważna jest jej plastyczność wyrażana wartością R_e – czyli granicą plastyczności. Np. stal S355 ma granicę plastyczności wynoszącą minimum 355 MPa.
- ✓ W strefie odkształcenia powstają tak duże naprężenia odkształceniowe, że stale o gatunkach wyższych niż S355, mogą wymagać obróbki cieplnej – wyżarzania odprężającego.

AKADEMIA NOVA CERT

1. Wymagania jakościowe dla procesów cięcia termicznego, wykrawania, krawędziowania, prostowania płomieniowego

Proces formowania na zimno:

- Co należy kontrolować w procesie formowania na zimno?

✓ Wymagania jakościowe dla tych procesów są przedstawione w p. 6.5.4 EN 1090-2 z czego najważniejsze zdaniem autora to:

1) Oprócz krawędziowania można jeszcze zastosować walcowanie lub prasowanie. Nie należy jednak używać młotków.

2) Po kształtowaniu na zimno należy przeprowadzić kontrolę wizualną 100% obszaru, który został odkształcony, żeby wychwycić ewentualne pęknięcia i inne uszkodzenia powierzchni. Wystąpienie pęknięć, rozwarstwień lub uszkodzenia powłok – zaklasyfikowanie materiału jako niezgodny.

AKADEMIA NOVA CERT

1. Wymagania jakościowe dla procesów cięcia termicznego, wykrawania, krawędziowania, prostowania płomieniowego

Proces formowania na zimno:

- Co należy kontrolować w procesie formowania na zimno?

✓ Wymagania jakościowe dla tych procesów są przedstawione w p. 6.5.4 EN 1090-2 z czego najważniejsze zdaniem autora to:

3) W stalach węglowych o gatunku wyższym niż S355, po odkształceniu na zimno zaleca się przeprowadzenie obróbki cieplnej – wyżarzania odprężającego. Warunki prowadzenia obróbki cieplnej:
   - zakres temperatury: 530 °C do 580 °C;
   - czas przetrzymywania: 2 min/mm grubości materiału, ale z minimalnym czasem 30 min.



1. Wymagania jakościowe dla procesów cięcia termicznego, wykrawania, krawędziowania, prostowania płomieniowego

Proces formowania na zimno:

- Tolerancje produkcyjne dla profili giętych prasą krawędziową.

  ✓ Chociaż dla elementów konstrukcyjnych zimnogiętych opracowano nowy arkusz normy EN 1090-4 i przeniesiono tam, większość tolerancji produkcyjnych z dawnego załącznika D normy PN-EN 1090-2+A1:2012, to jednak pozostawiono część wymagań w nowym wydaniu normy.

  ✓ Obecnie wymagania dotyczące tolerancji wytwarzania znajdują się w załączniku B normy EN 1090-2:2018, natomiast same tolerancje dla profili zimnogiętych, znalazły się w tabeli B.2.

W tym module dowiesz się:

1

Część IV

Wymagania jakościowe dla prostowania płomieniowego

2

Wymagania jakościowe dla procesów spawania.

3

Wymagania jakościowe dla procesu łączenia mechanicznego.

4

Wymagania jakościowe dla procesu zabezpieczenia antykorozyjnego.

AKADEMIA NOVA CERT

1. Wymagania jakościowe dla procesów cięcia termicznego, wykrawania, krawędziowania, prostowania płomieniowego

Proces prostowania płomieniowego:

- Proces prostowania płomieniowego jest szeroko stosowany przy wytwarzaniu konstrukcji wielkogabarytowych, gdzie dochodzi do deformacji podczas spawania.
- Jest to metoda korzystniejsza dla materiału względem prostowania na zimno, ponieważ nie wprowadza dodatkowych naprężeń do prostowanego elementu.
- Należy to jednak zrobić pod szczególnym rygorem ponieważ nieumiejętne prowadzenie tego procesu może doprowadzić do pogorszenia właściwości użytkowych wyrobu.
- Niewłaściwe operowanie źródłem ciepła może doprowadzić do rozrostu ziarna w materiale i drastyczny spadek udarności.

AKADEMIA NOVA CERT

1. Wymagania jakościowe dla procesów cięcia termicznego, wykrawania, krawędziowania, prostowania płomieniowego

Proces prostowania płomieniowego:

- Do procesu prostowania płomieniowego, jak i do innych procesów specjalnych musi być opracowana pisemna procedura/instrukcja, która będzie zawierała:

1) Maksymalna dopuszczalna temperatura stali i procedura chłodzenia.
2) Metoda podgrzewania.
3) Metoda pomiaru temperatury.
4) Identyfikacja pracowników uprawnionych do stosowania procesu.

- Prostowanie płomieniowe może być wykonywane wyłącznie przez kompetentny personel pod nadzorem spawalnika.

pkt. 6.5.3 EN 1090-2

AKADEMIA NOVA CERT

1. Wymagania jakościowe dla procesów cięcia termicznego, wykrawania, krawędziowania, prostowania płomieniowego

Proces prostowania płomieniowego - walidacja:

- Dla gatunków stali >S355, procedurę należy jeszcze kwalifikować.

- W EN 1090-2 wyszczególniono następujące badania przy tej kwalifikacji:
  1) Próby rozciągania;
  2) Próby udarności;
  3) Próby twardości.

- Norma jednak nie precyzuje ile tych prób należy wykonać i wg jakich kryteriów.

- Intepretować można to w ten sposób: wykonać tyle badań ile wymaga norma wyrobu prostowanego materiału np. EN 10025-2.

pkt. 6.5.3 EN 1090-2

AKADEMIA NOVA CERT

1. Wymagania jakościowe dla procesów cięcia termicznego, wykrawania, krawędziowania, prostowania płomieniowego

Proces prostowania płomieniowego - walidacja:

- Nieprecyzyjnie w normie wskazano także lokalizację do pobierania próbek.
- Znajdziesz tam jedynie informację: *W odniesieniu do strefy ogrzewanej termicznie należy określić lokalizację wykorzystywaną do pomiaru temperatury oraz lokalizacje i orientację wykorzystywanych próbek do badań.*
- Tak podana informacja jest nieprecyzyjna, a zrozumienie jej wymaga zaawansowanej wiedzy materiałoznawczej.

pkt. 6.5.3 EN 1090-2

AKADEMIA NOVA CERT

W tym module dowiesz się:

1

Wymagania jakościowe dla procesów cięcia termicznego, wykrawania, krawędziowania, prostowania płomieniowego

2

Wymagania jakościowe dla procesów spajania.

3

Wymagania jakościowe dla procesu łączenia mechanicznego.

4

Wymagania jakościowe dla procesu zabezpieczenia antykorozyjnego.

AKADEMIA NOVA CERT

2. Wymagania jakościowe dla procesów spajania.

Jakie procesy spajania wyróżnia EN 1090-2:

- Spawanie łukowe jest najczęściej występującym procesem specjalnym w zakładach produkujących wyroby ze stali wg EN 1090-2.
- Oprócz spawania łukowego (ręcznego lub zmechanizowanego) norma ta dopuszcza również spawanie wiązką laserową. Nie jest to jednak szeroko wykorzystywana metoda na chwilę obecną.
- Innymi metodami spajania, które występują przy wytwarzaniu konstrukcji ze stali są procesy zgrzewania: zgrzewanie rezystancyjne i zgrzewanie łukowe kołków.

AKADEMIA NOVA CERT

2. Wymagania jakościowe dla procesów spajania.

Jak spełnić wymagania jakości dla procesów spajania wg EN 1090-2:

- Jeśli w Twoim zakładzie produkcyjnym stosujesz procesy spawania i zgrzewania łukowego kołków to musisz wdrożyć odpowiedni poziom wymagań wg normy EN ISO 3834.

- Jeżeli zaś stosujesz zgrzewanie rezystancyjne musisz uwzględnić wymagania jakości przywołane w arkuszach normy EN ISO 14554.

- Spawanie stali zbrojeniowej ze stalą konstrukcyjną powinno odbywać się zgodnie z zaleceniami przywołanymi w arkuszach normy EN ISO 17660

AKADEMIA NOVA CERT

2. Wymagania jakościowe dla procesów spajania.

Jak spełnić wymagania jakości dla procesów spajania wg EN 1090-2:

Seria EN 3834 składa się z:

1) EN ISO 3834-1 - Wymagania jakości dotyczące spawania materiałów metalowych -- Część 1: Kryteria wyboru odpowiedniego poziomu wymagań jakości;
2) EN ISO 3834-2 - Wymagania jakości dotyczące spawania materiałów metalowych -- Część 2: Pełne wymagania jakości
3) EN ISO 3834-3 - Wymagania jakości dotyczące spawania materiałów metalowych -- Część 3: Standardowe wymagania jakości
4) EN ISO 3834-4 - Wymagania jakości dotyczące spawania materiałów metalowych -- Część 4: Podstawowe wymagania jakości
5) EN ISO 3834-5 - Wymagania jakości dotyczące spawania materiałów metalowych -- Część 5: Dokumenty konieczne do potwierdzenia zgodności z wymaganiami jakości ISO 3834-2, ISO 3834-3 lub ISO 3834-4.
6) ISO/TR 3834-6 - Wymagania jakości dotyczące spawania materiałów metalowych -- Część 5: Wytyczne do wdrożenia odpowiedniej części ISO 3834.

AKADEMIA NOVA CERT

2. Wymagania jakościowe dla procesów spajania.

Jak spełnić wymagania jakości dla procesów spajania wg EN 1090-2:

- To jakie wymagania EN ISO 3834 musisz wdrożyć zależy od klasy wykonania konstrukcji EXC, w której certyfikujesz zakład.

Klasa wykonania konstrukcji EXC	Wymagany poziom jakości wg EN ISO 3834
EXC1	EN ISO 3834-4
EXC2	EN ISO 3834-3
EXC3	EN ISO 3834-2
EXC4	EN ISO 3834-2

AKADEMIA NOVA CERT

2. Wymagania jakościowe dla procesów spajania.

Jak spełnić wymagania jakości dla procesów spajania wg EN 1090-2:

- EN 1090-2 mówi o wdrożeniu wymagań odpowiedniej części normy EN ISO 3834, nie wymaga zaś certyfikacji wg tej normy.

- Osobna certyfikacja tego systemu zarządzania jakością to dobrowolny wybór producenta.

- Jeżeli stosujesz procesy spawania w produkcji, to budując swój system zakładowej kontroli produkcji w oparciu o EN 1090-1, uwzględnij też wymagania odpowiedniej części EN ISO 3834 i elementy wspomagające z ISO 9001, opierając się na cyklu PDCA.

- Wówczas:
  1) Spełnisz wymagania Zakładowej Kontroli Produkcji;
  2) W każdej chwili będziesz mógł przeprowadzić certyfikację systemu EN ISO 3834, np. na życzenie klienta lub żeby spełnić wymagania kontraktowe.
  3) Zbudujesz kompletny, działający i zintegrowany SZJ.

AKADEMIA NOVA CERT

2. Wymagania jakościowe dla procesów spajania.

Jak spełnić wymagania jakości dla procesów spajania wg EN 1090-2:

Chcę certyfikować zakład produkcyjny w klasie EXC2 i prowadzę procesy spawania. Czy to oznacza, że muszę wprowadzić wymagania EN ISO 3834-3? Czy jednak mogę wprowadzić wymagania EN ISO 3834-2?



2. Wymagania jakościowe dla procesów spajania.

Jak spełnić wymagania jakości dla procesów spajania wg EN 1090-2 :

Chcę certyfikować zakład produkcyjny w klasie EXC2 i prowadzę procesy spawania. Czy to oznacza, że muszę wprowadzić wymagania EN ISO 3834-3? Czy jednak mogę wprowadzić wymagania EN ISO 3834-2?

Odpowiedź:

Norma podaje minimalny zakres wymagań na poziomie ISO 3834-3 przy klasie konstrukcji EXC2. Nie oznacza to jednak, że do swojego systemu nie możesz wprowadzić wymagań arkusza EN ISO 3834-2.
Jeśli spełniasz wymagania, to nawet zalecałbym od razu wprowadzić pełne wymagania jakości. Unikniesz wtedy konieczności przebudowywania swojego SZJ w przypadku chęci podniesienia klasy certyfikacji zakładu na EXC3.

AKADEMIA NOVA CERT

2. Wymagania jakościowe dla procesów spajania.

EXC2 vs EXC3 – jakie są różnice w wymaganiach jakości dla spawania:

Tabela 14. Wiedza techniczna personelu koordynującego - Stale węglowe konstrukcyjne

EXC	Stale (grupa stali)	Normy odniesienia	Grubość (mm)		
			$t \leq 25$ [a]	$25 < t \leq 50$ [b]	$t > 50$
EXC2	S235 do S355 (1.1,1.2,1.4)	EN 10025-2, EN 10025-3, EN 10025-4, EN 10025-5, EN 10149-2, EN 10149-3, EN 10210-1, EN 10219-1	B	S	C[c]
	S420 do S700 (1.3, 2,3)	EN 10025-3, EN 10025-4, EN 10025-6, EN 10149-2, EN 10149-3, EN 10210-1, EN 10219-1	S	C[d]	C
EXC3	S235 do S355 (1.1,1.2,1.4)	EN 10025-2, EN 10025-3, EN 10025-4, EN 10025-5, EN 10149-2, EN 10149-3, EN 10210-1,EN 10219-1	S	C	C
	S420 do S700 (1.3, 2,3)	EN 10025-3, EN 10025-4, EN 10025-6, EN 10149-2, EN 10149-3, EN 10210-1, EN 10219-1	C	C	C
EXC4	Wszystkie	Wszystkie	C	C	C

a. Płyty podstawowe i płyty końcowe słupów ≤ 50 mm

b. Płyty podstawowe i płyty końcowe słupów ≤ 75 mm

c. Dla stali do S275 włącznie poziom S jest wystarczający

d. Dla stali N, NL, M i ML poziom S jest wystarczający

B – wiedza podstawowa np. IWS
S – wiedza specjalna np. IWT
C – pełna wiedza techniczna np. IWE

AKADEMIA NOVA CERT

2. Wymagania jakościowe dla procesów spajania.

EXC2 vs EXC3 – jakie są różnice w wymaganiach jakości dla spawania:

Tablica 15. Wiedza techniczna personelu koordynującego - Stale nierdzewne

EXC	Stale (grupa stali)	Normy odniesienia	Grubość (mm)		
			t ≤ 25	25 ≤ t ≤ 50	t > 50
EXC2	Austenistyczne (8) Ferrytyczne (7.1)	EN 10088-4:2009, Tabela 3 EN 10088-5:2009, Tabela 4 EN 10296-2:2005, Tabela 1 EN 10297-2:2005, Tabela 2	B	S	C
	Austenityczno-ferrytyczne (10)	EN 10088-4:2009, Tabela 4 EN 10088-5:2009, Tabela 5 EN 10296-2:2005, Tabela 1 EN 10297-2:2005, Tabela 3	S	C	C
EXC3	Austenistyczne (8) Ferrytyczne (7.1)	EN 10088-4:2009, Tabela 3 EN 10088-5:2009, Tabela 4 EN 10296-2:2005, Tabela 1 EN 10297-2:2005, Tabela 2	S	C	C
	Austenityczno-ferrytyczne (10)	EN 10088-4:2009, Tabela 4 EN 10088-5:2009, Tabela 5 EN 10296-2:2005, Tabela 1 EN 10297-2:2005, Tabela 3	C	C	C
EXC4	Wszystkie	Wszystkie	C	C	C

B – wiedza podstawowa np. IWS
S – wiedza specjalna np. IWT
C – pełna wiedza techniczna np. IWE

AKADEMIA NOVA CERT

2. Wymagania jakościowe dla procesów spajania.

EXC2 vs EXC3 – jakie są różnice w wymaganiach jakości dla spawania:

Tabela 12. Metody kwalifikacji technologii spawania dla procesów 111, 114, 12, 13 i 14

Metoda kwalifikacji		EXC2	EXC3 EXC4
Badanie technologii spawania	EN ISO 15614-1 [a] EN ISO 17660-1 / EN ISO 17660-2 [b]	X	X
Badanie spawania przedprodukcyjnego	EN ISO 15613 EN ISO 17660-1 / EN ISO 17660-2 [b]	X	X
Standardowa technologia spawania	EN ISO 15612	X	X[c]
Nabyte doświadczenia w spawaniu	EN ISO 15611	X	—
Badane materiały spawalnicze	EN ISO 15610		
X Dozwolone — Niedozwolone			
a. Kwalifikacja technologii spawania wg normy EN ISO 15614-1:2017 odpowiada Poziomowi 2. b. Stosuje się tylko do połączeń pomiędzy stalą zbrojeniową a innymi elementami stalowymi. c. Jeżeli jest to dozwolone przez specyfikację wykonania.			

AKADEMIA NOVA CERT

2. Wymagania jakościowe dla procesów spajania.

EXC2 vs EXC3 – jakie są różnice w wymaganiach jakości dla spawania:

Tabela 12. Metody kwalifikacji technologii spawania dla procesów 111, 114, 12, 13 i 14

Metoda kwalifikacji		EXC2	EXC3 EXC4
Badanie technologii spawania	EN ISO 15614-1 [a] EN ISO 17660-1 / EN ISO 17660-2 [b]	X	X
Badanie spawania przedprodukcyjnego	EN ISO 15613 EN ISO 17660-1 / EN ISO 17660-2 [b]	X	X
Standardowa technologia spawania	EN ISO 15612	X	X[c]
Nabyte doświadczenia w spawaniu	EN ISO 15611	X	—
Badane materiały spawalnicze	EN ISO 15610		
X Dozwolone — Niedozwolone			
a. Kwalifikacja technologii spawania wg normy EN ISO 15614-1:2017 odpowiada Poziomowi 2. b. Stosuje się tylko do połączeń pomiędzy stalą zbrojeniową a innymi elementami stalowymi. c. Jeżeli jest to dozwolone przez specyfikację wykonania.			

AKADEMIA NOVA CERT

2. Wymagania jakościowe dla procesów spajania.

Wybrane zagadnienia z zakresu jakości spawania:

Tabela 13. Kwalifikacja technologii spawania dla procesów 21, 22, 23, 24, 42, 52, 783, 784 i 786

Procesy spawania (według EN ISO 4063)		Technologia spawania	Kwalifikacja
Numer referencyjny	Nomenklatura	specyfikacji (WPS)	technologii spawania
21	Zgrzewanie punktowe	EN ISO 15609-5	EN ISO 15614-12
22	Zgrzewanie liniowe		
23	Zgrzewanie garbowe		
24	Zgrzewanie iskrowe	EN ISO 15609-5	EN ISO 15614-13
42	Zgrzewanie tarciowe	EN ISO 15620	EN ISO 15620
52	Spawanie laserowe	EN ISO 15609-4	EN ISO 15614-11
783	Przypawanie łukiem ciągnionym kołków w osłonie łuku tulejąceramiczną lub gazem osłonowym	EN ISO 14555	ENISO 14555
784	Przypawanie krótkotrwałym łukiem ciągnionym kołków		
786	Zgrzewanie kondensatorowe kołków z końcówką zapłonową		

AKADEMIA NOVA CERT

2. Wymagania jakościowe dla procesów spajania.

Wybrane zagadnienia z zakresu jakości spawania:

- Norma EN 1090-2 wymaga przygotowania planu spawania, w którym trzeba uwzględnić:

1) instrukcje technologiczne spawania, zawierające wymagania w zakresie materiałów dodatkowych do spawania, temperatury podgrzewania, temperatury międzyściegowej oraz obróbki termicznej po spawaniu;

2) zabiegi zapobiegające zniekształceniom podczas spawania i po spawaniu;

3) kolejność spawania, z ewentualnymi ograniczeniami lub wskazaniami pozycji początkowych i końcowych, w tym także pośrednich, gdy geometria złącza uniemożliwia spawanie w sposób ciągły;

4) wymagania dotyczące kontroli międzyoperacyjnych;

PN-EN 1090-2 pkt. 7.2

AKADEMIA NOVA CERT

2. Wymagania jakościowe dla procesów spajania.

Wybrane zagadnienia z zakresu jakości spawania:

- Norma EN 1090-2 wymaga przygotowania planu spawania, w którym trzeba uwzględnić:

5) wymagania związane z obrotem elementów przy wykonywaniu połączeń, w powiązaniu z określoną kolejnością spawania;

6) szczegóły usztywnień, które powinny być stosowane;

7) zabiegi zapobiegające pęknięciom lamelarnym;

8) wyposażenie specjalne do materiałów dodatkowych (niski wodór, obróbka wstępna itp.);

9) kształt i wykończenie spoin w przypadku stali nierdzewnej;

PN-EN 1090-2 pkt. 7.2

AKADEMIA NOVA CERT

2. Wymagania jakościowe dla procesów spajania.

Wybrane zagadnienia z zakresu jakości spawania:

- Norma EN 1090-2 wymaga przygotowania planu spawania, w którym trzeba uwzględnić:

  10) wymagania związane z obrotem elementów przy wykonywaniu połączeń, w powiązaniu z określoną kolejnością spawania;

  11) odniesienie do 12.4, dotyczące planu kontroli i badań;

  12) wymóg identyfikacji spoin;

  13) wymagania dotyczące ochrony powierzchni zgodne z Rozdziałem 10.

- Gdy przy scalaniu i spawaniu spoiny ulegają zakryciu, to należy rozważyć ewentualną potrzebę kontroli tych spoin przed ich zakryciem.

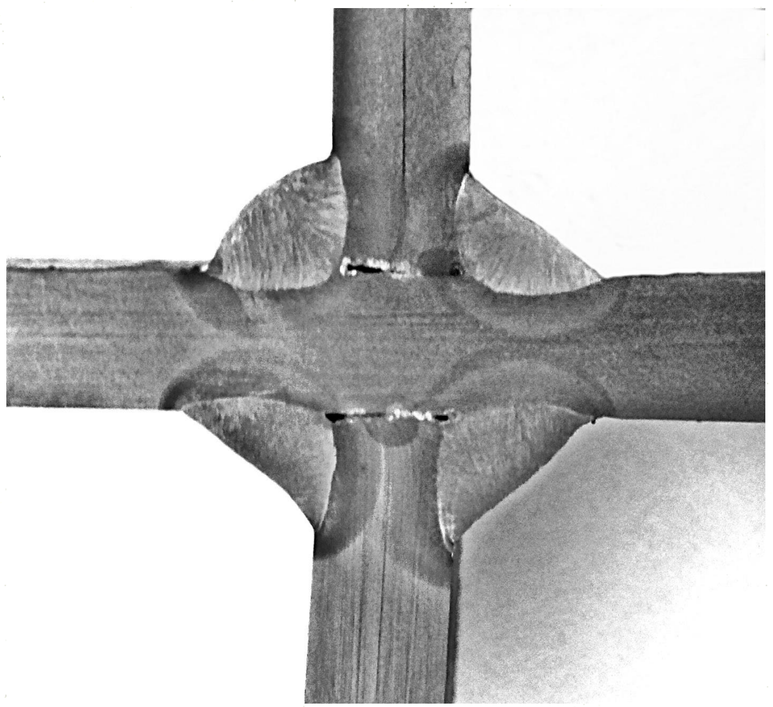
PN-EN 1090-2 pkt. 7.2

AKADEMIA NOVA CERT

2. Wymagania jakościowe dla procesów spajania.

Wybrane zagadnienia z zakresu jakości spawania:

- Jeżeli wymagana jest procedura kwalifikacyjna dla spoin pachwinowych na gatunkach stali ≥S460, należy przeprowadzić próbę na rozciąganie krzyżowe zgodnie z normą EN ISO 9018.



PN-EN 1090-2 pkt. 7.4.1.2

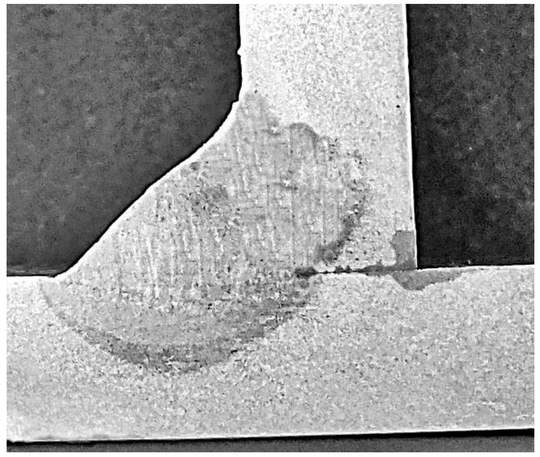
AKADEMIA NOVA CERT

2. Wymagania jakościowe dla procesów spajania.

Wybrane zagadnienia z zakresu jakości spawania:

- W przypadku stali zgodnie z normą EN 10025-6 konieczna jest jedna próbka do mikroanalizy. Rejestruje się fotografie metalu spoiny, strefy linii wtopienia oraz HAZ (strefy wpływu ciepła). Niedozwolone są mikropęknięcia.

- W przypadku spawania spoinami pachwinowymi (sl i ml) metodą zmechanizowaną, należy przeprowadzić badanie technologii spawania zgodnie z normą EN ISO 15614-1 i zbadać zakres nominalnej grubości spoiny występującej podczas produkcji. **Badanie obejmuje trzy makrosekcje**, jedną od początku, jedną ze środka i jedną z końca jednej próbki. Minimalną wartość głębokiej penetracji określa się poprzez pomiar rzeczywistych wartości w makrosekcjach.



PN-EN 1090-2 pkt. 7.4.1.2

AKADEMIA NOVA CERT

2. Wymagania jakościowe dla procesów spajania.

Wybrane zagadnienia z zakresu jakości spawania:

- Spawacze muszą posiadać kwalifikacje zgodnie z EN ISO 9606-1, a operatorzy spawalniczy zgodnie z EN ISO 14732 (dotyczy to także operatorów urządzeń do zgrzewania).
- Spawacze stali zbrojeniowej muszą posiadać kwalifikacje zgodnie z EN ISO 17660-1 lub EN ISO 17660-2.
- Należy prowadzić rejestr wszystkich egzaminów kwalifikacyjnych spawaczy i operatorów spawalniczych.

PN-EN 1090-2 pkt. 7.4.2.1

AKADEMIA NOVA CERT

2. Wymagania jakościowe dla procesów spajania.

Wybrane zagadnienia z zakresu jakości spawania:

- Koordynator ds. spawania jest odpowiedzialny za proces kwalifikacji spawaczy/operatorów.
- Koordynatorzy ds. spawania mogą pełnić rolę egzaminatorów.
- Jeżeli kwalifikacje są podejmowane przez zewnętrznych egzaminatorów/jednostki egzaminujące, należy to robić zgodnie z procedurami EN ISO/IEC17024 lub EN ISO/IEC 17020.

PN-EN 1090-2 pkt. 7.4.3

AKADEMIA NOVA CERT

2. Wymagania jakościowe dla procesów spajania.

Wybrane zagadnienia z zakresu jakości spawania:

- W przypadku EXC2, EXC3 i EXC4 spoiny sczepne powinny być wykonywane z wykorzystaniem instrukcji technologicznej spawania w oparciu o odpowiednią kwalifikowaną procedurę spawania.
- Minimalna długość spoiny sczepnej powinna być mniejsza od czterokrotności grubości grubszej części lub minimum 50 mm.
- Zalecane jest usuwanie spoin sczepnych w trakcie wykonywania złącza.
- Spoiny sczepne w złączach ze spoiną czołową, powinny być wykonane z rygorem spoiny produkcyjnej i powinny być wykonywane przez wykwalifikowanych spawaczy
- Spoiny sczepne należy kontrolować pod względem występowania niezgodności. Wadliwe spoiny sczepne należy usunąć.

PN-EN 1090-2 pkt. 7.5.7

AKADEMIA NOVA CERT

2. Wymagania jakościowe dla procesów spajania.

Wybrane zagadnienia z zakresu jakości spawania:

- Kryteria akceptacji spoin w odniesieniu do normy EN ISO 5817

Klasa wykonania konstrukcji EXC	Wymagany poziom jakości wg EN ISO 5817	Wyjątki
EXC1	„D”	(5213) – „C”
EXC2	„C”	(506), (601), (2025) – „D” (5213) – „B”
EXC3	„B”	Spoiny w połączeniach zaprojektowanych zgodnie z normą EN 1993-1-8 zasadniczo wymagają poziomu jakości określonego dla EXC2.
EXC4	„B”	Należy określić dodatkowe wymagania w odniesieniu do zidentyfikowanych spoin.

PN-EN 1090-2 pkt. 7.6.1

AKADEMIA NOVA CERT

2. Wymagania jakościowe dla procesów spajania.

Wybrane zagadnienia z zakresu jakości spawania:

- Norma EN 1090-2 wymaga przygotowania planu kontroli i badań.

- W planie kontroli badań należy uwzględnić:
  - ✓ Badanie typu wg p. 12.4.2.2 (jeśli trzeba przeprowadzić);
  - ✓ Zakres badań NDT;
  - ✓ Metody badań NDT;
  - ✓ Inne badania wynikające ze specyfikacji elementu i klasy wykonania wg p. 12.4.2.4.

- Badania nieniszczące, z wyjątkiem badań wizualnych, powinny być wykonywane przez wykwalifikowany personel zgodnie z normą EN ISO 9712.

PN-EN 1090-2 pkt. 12.4.1

AKADEMIA NOVA CERT

2. Wymagania jakościowe dla procesów spajania.

Wybrane zagadnienia z zakresu jakości spawania:

- Kontrola po spawaniu

Tabela 23. Minimalne czasy oczekiwania

		Czas oczekiwania (godziny)[a]	
Jeśli wstępne podgrzewanie jest stosowane zgodnie z metodą A normy EN 1011-2: 2001, Załącznik C			
Rozmiar spoiny (mm)[b]	**Dopływ ciepła Q (kJ/mm)**	**S275 - S460**	**Powyżej S460**
a lub s ≤ 6	Wszystkie	Tylko okres chłodzenia	24
6 < a lub s ≤ 12	≤ 3	8	24
	> 3	16	40
a lub s >12	≤ 3	16	40
	> 3	24	48
Jeśli wstępne podgrzewanie jest stosowane zgodnie z metodą B normy EN 1011-2: 2001, Załącznik C			
Rozmiar spoiny (mm)[b]		**S275-S690**	**Powyżej S690**
a lub s ≤ 20		Tylko okres chłodzenia	24
a lub s > 20		24	48

a. Czas pomiędzy zakończeniem spawania a rozpoczęciem badania nieniszczącego należy podać w raporcie NDT. W przypadku „tylko okresu chłodzenia" będzie to trwało, dopóki spoina nie będzie wystarczająco chłodna, aby rozpocząć badanie nieniszczące NDT.

b. Rozmiar odnosi się do nominalnej spoiny pachwinowej "a" lub nominalnej grubości materiału "*s*" spoiny o pełnym przetopie. Dla poszczególnych spoin doczołowych o częściowym przetopie kryterium decydującym jest nominalna głębokość spoiny "*a*", ale dla par spoin doczołowych o częściowym przetopie spawanych jednocześnie jest to suma nominalnych spoin spawania "*a*"

PN-EN 1090-2 pkt. 12.4.2

AKADEMIA NOVA CERT

2. Wymagania jakościowe dla procesów spajania.

Wybrane zagadnienia z zakresu jakości spawania:

- W przypadku wprowadzenia nowego WPS na produkcję opracowanego na podstawie nowo kwalifikowanej technologii spawania WPQR muszą zostać spełnione wymagania:

  ✓ Pierwszych 5 złączy wykonanych wg nowego WPS należy zbadać w warunkach produkcyjnych.
  ✓ Wymagany poziom jakości B wg EN ISO 5817.
  ✓ Minimalna długość do kontroli wynosi 900 mm.

- Celem opisanej powyżej kontroli jest ustalenie, że za pomocą specyfikacji WPS można uzyskać jakość zgodną z wymaganiami, gdy zostanie ona wdrożona do produkcji.

PN-EN 1090-2 pkt. 12.4.2.2

AKADEMIA NOVA CERT

2. Wymagania jakościowe dla procesów spajania.

Wybrane zagadnienia z zakresu jakości spawania:

- Wszystkie spoiny należy sprawdzić wizualnie na całej ich długości.
- W przypadku wykrycia defektów powierzchni należy przeprowadzić dodatkowo badania PT lub MT.
- Oprócz kontroli wizualnej dla 100% długości złącz, należy przeprowadzić dodatkowe badania nieniszczące zgodnie z tabelą 24, uwzględniając klasę wykonania EXC danego elementu.
- Spoiny pachwinowe i spoiny czołowe z niepełnym przetopem należy zbadać metodami badań powierzchniowych – PT lub MT.
- Spoiny czołowe z pełnym przetopem należy poddać odpowiedniemu badaniu objętościowemu – RT lub UT.

PN-EN 1090-2 pkt. 12.4.2.3

AKADEMIA NOVA CERT

2. Wymagania jakościowe dla procesów spajania.

Wybrane zagadnienia z zakresu jakości spawania:

Tabela 24. Zakres rutynowych uzupełniających badań nieniszczących

Typ spoiny	Spoiny warsztatowe i na miejscu		
	EXC1	EXC2	EXC3 [a]
Poprzeczne spoiny doczołowe i spoiny o częściowym przetopie w połączeniach doczołowych:	0%[b]	10%	20%
Poprzeczne spoiny doczołowe i spoiny o częściowym przetopie:			
- w połączeniach krzyżowych	0%[b]	10%	20%
- w połączeniach typu "T"	0%	5%	10%
Poprzeczne spoiny pachwinowe [c]:			
z $a > 12$mm lub $t > 30$ mm	0%	5%	10%
z $a \leq 12$mm i $t \leq 30$ mm	0%	0%	5%
Spoiny wzdłużne o pełnym przetopie [d] między środnikiem a górnym kołnierzem dźwigarów żurawia	0%	10%	20%
Inne spoiny wzdłużne [d], spoiny do usztywnień i spoiny określone w specyfikacji wykonania jako ściskane	0%	0%	5%

a. W przypadku EXC4 procentowy zakres musi wynosić co najmniej wartość podaną dla EXC3.
b. 10% dla takich spoin wykonanych ze stali ≥ S420.
c. Określenia "*a*" i "*t*"odnoszą się odpowiednio do grubości spoin i najgrubszego łączonego materiału.
d. Spoiny wzdłużne są spoinami równoległymi do osi komponentu. Wszystkie inne są uważane za spoiny poprzeczne.

- Zakres badań (tj. jakie spoiny wybrać do kontroli) należy ustalić w oparciu o wymagania p. 12.4.2.3
- Specyfikacja wykonania może identyfikować konkretne połączenia do kontroli wraz zakresem i metodą badania. Więcej szczegółów na temat w punkcie 12.4.2.4.

PN-EN 1090-2 pkt. 12.4.2.3

AKADEMIA NOVA CERT

W tym module dowiesz się:

1

Wymagania jakościowe dla procesów cięcia termicznego, wykrawania, krawędziowania, prostowania płomieniowego

2

Wymagania jakościowe dla procesów spajania.

3

Wymagania jakościowe dla procesu łączenia mechanicznego.

4

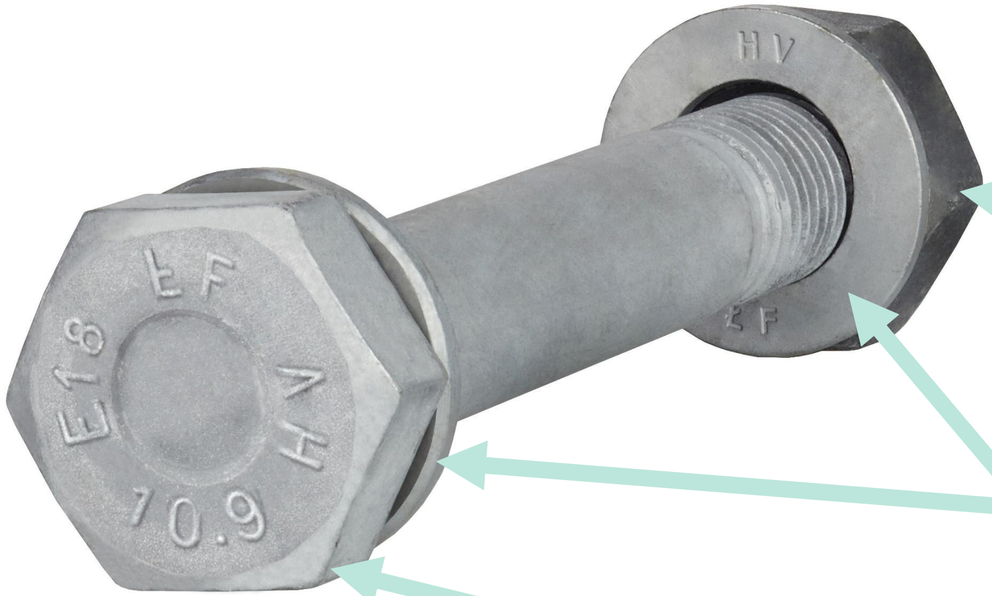
Wymagania jakościowe dla procesu zabezpieczenia antykorozyjnego.

AKADEMIA NOVA CERT

3. Wymagania jakościowe dla procesu łączenia mechanicznego.

Łączniki mechaniczne – pojęcia ogólne:

- Zestaw śrubowy:



nakrętka

podkładki

Śruba z trzpieniem gwintowanym

Zestaw śrubowy do zastosowań w konstrukcji wytwarzanych zgodnie z EN 1090-2 powinien pochodzić od jednego producenta.

AKADEMIA NOVA CERT

3. Wymagania jakościowe dla procesu łączenia mechanicznego.

Łączniki mechaniczne – pojęcia ogólne:

- Ze względu na sposób dokręcania połączenia śrubowe dzielą się na:

  ✓ połączenia śrubowe niesprężane w których części łączone dociąga się aż do dobrego przylegania. Śruby powinny być dokręcane do „pierwszego oporu”. Za „pierwszy opór” należy uważać dokręcenie siłą ramienia jednej ręki, zwykłym kluczem bez przedłużania.

  ✓ połączenia śrubowe sprężane, w których części łączone dokręcane są do określonej siły lub do określonego momentu siły.

3. Wymagania jakościowe dla procesu łączenia mechanicznego.

Łączniki mechaniczne – pojęcia ogólne:

- Zestawy śrubowe do połączeń niesprężanych:

  ✓ Zestawy śrubowe ze stali węglowej, stopowej lub nierdzewnej austenitycznej do połączeń niesprężanych powinny być zgodne z serią norm EN 15048

  ✓ Do zakupionego zestawu śrubowego do połączeń niesprężanych powinien być załączony dokument kontroli – deklaracja zgodności 2.1 wg EN 10204.

  ✓ Producent zestawu śrubowego jest zobligowany do wprowadzenia ZKP wg zharmonizowanej specyfikacji technicznej EN 15048-1

  ✓ Dokument kontroli powinien zawierać oznakowanie CE!

PN-EN 1090-2 pkt. 5.6.3

AKADEMIA NOVA CERT

3. Wymagania jakościowe dla procesu łączenia mechanicznego.

Łączniki mechaniczne – pojęcia ogólne:

- Zestawy śrubowe do połączeń sprężanych:

  ✓ Do połączeń sprężanych stosuje się zestawy śrubowe o wysokiej wytrzymałości typu HR, HV lub HRC. Zestawy te powinny być zgodne z wymaganiami EN 14399 oraz odpowiednimi Normami Europejskimi

  ✓ Do zakupionego zestawu śrubowego do połączeń sprężanych powinien być załączony dokument kontroli – świadectwo odbioru 3.1 wg EN 10204.

  ✓ Producent zestawu śrubowego jest zobligowany do wprowadzenia ZKP wg zharmonizowanej specyfikacji technicznej EN 14399-1

  ✓ Dokument kontroli powinien zawierać oznakowanie CE!

PN-EN 1090-2 pkt. 5.6.4

AKADEMIA NOVA CERT

3. Wymagania jakościowe dla procesu łączenia mechanicznego.

Łączenie mechaniczne – wybrane zagadnienia jakościowe:

- Śruby i nakrętki nie powinny być spawane, chyba że w specyfikacji ustalono inaczej.

- W połączeniach sprężanych i niesprężanych część wystająca gwintu, mierzona od lica nakrętki do końca trzpienia, powinna mieć długość nie mniejszą niż jedna podziałka gwintu.

- W połączeniach z obustronnymi nakładkami różnica grubości łączonych części D nie powinna przekraczać 2 mm, w przypadku połączeń niesprężanych i 1 mm, w przypadku połączeń sprężanych.



Rysunek 3. Różnica grubości między elementami warstwy wspólnej

- Jeśli w celu spełnienia w/w warunków stosuje się przekładki wyrównujące to ich grubość nie powinna być mniejsza niż 2 mm. Grubość przekładek dopiera się tak aby ich liczba nie przekraczała trzech.

PN-EN 1090-2 pkt. 8.2

AKADEMIA NOVA CERT

3. Wymagania jakościowe dla procesu łączenia mechanicznego.

Łączenie mechaniczne – wybrane zagadnienia jakościowe:

- Dokręcanie śrub w połączeniach niesprężanych

  ✓ Łączone elementy należy dociągać tak, by ściśle do siebie przylegały. W celu lepszego dopasowania można stosować przekładki.

  ✓ Gdy w połączeniach blach i poszycia o grubości ≥ 4mm lub kształtowników o grubości ścianek ≥ 8mm pełny docisk części nie jest wymagany, to na krawędziach można pozostawić szczeliny do 4 mm, o ile uzyskano docisk w środkowej strefie połączenia.

  ✓ Proces dokręcania śrub w grupie rozpoczyna się od śrub w strefie największej sztywności połączenia, a następnie przechodzi się do stref coraz mniejszej sztywności. Cykl ten może zostać powtórzony.

  ✓ Nakrętki należy zabudować w taki sposób aby oznaczenie po montażu było swobodnie widoczne.

PN-EN 1090-2 pkt. 8.3

AKADEMIA NOVA CERT

3. Wymagania jakościowe dla procesu łączenia mechanicznego.

Łączenie mechaniczne – wybrane zagadnienia jakościowe:

- Dokręcanie śrub w połączeniach sprężanych.

✓ Przed rozpoczęciem sprężania należy dokręcić śruby analogicznie jak w przypadku połączeń śrubowych niesprężanych:
- ➢ uzyskać płaskie przyleganie,
- ➢ dopuszczalna jest szczelina do 2 mm jeśli uzyskano docisk w środkowej części połączenia i nie jest wymagany pełny docisk części,
- ➢ po dokręceniu powinien być widoczny minimum jeden zwój gwintu,
- ➢ zabudować nakrętki w taki sposób aby oznaczenie po montażu było swobodnie widoczne,
- ➢ rozpoczynać od obszaru o największej sztywności.

PN-EN 1090-2 pkt. 8.5

AKADEMIA NOVA CERT

3. Wymagania jakościowe dla procesu łączenia mechanicznego.

Łączenie mechaniczne – wybrane zagadnienia jakościowe:

- Dokręcanie śrub w połączeniach sprężanych.

✓ Można stosować następujące metody sprężania:

- **Metoda kontrolowanego momentu dokręcania;**
- Metoda kombinowana;
- Metoda HRC;
- Metoda bezpośrednich wskaźników napięcia;

PN-EN 1090-2 pkt. 8.5

AKADEMIA NOVA CERT

3. Wymagania jakościowe dla procesu łączenia mechanicznego.

Łączenie mechaniczne – wybrane zagadnienia jakościowe:

- Metoda kontrolowanego momentu dokręcania:

  ✓ Klucze dynamometryczne stosowane we wszystkich etapach metody momentu obrotowego muszą mieć dokładność ± 4 % zgodnie z normą EN ISO 6789

  ✓ Z praktyki autora – w metodzie kontrolowanego momentu dokręcania należy użyć dwóch kluczy:
  1) Klucz dynamometryczny ustawiony na 0,75 wartości momentu sprężania śruby;
  2) Klucz dynamometryczny ustawiony na 1,1 wartości momentu sprężania śruby;

  ✓ Klucze należy skalibrować przed przystąpieniem do montażu mechanicznego;

  ✓ **Potrzebny jest protokół z kalibracji kluczy!**

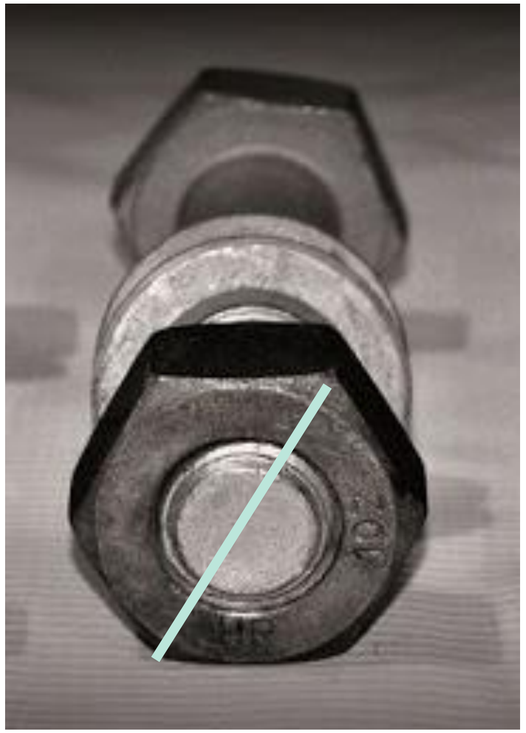
PN-EN 1090-2 pkt. 8.5

AKADEMIA NOVA CERT

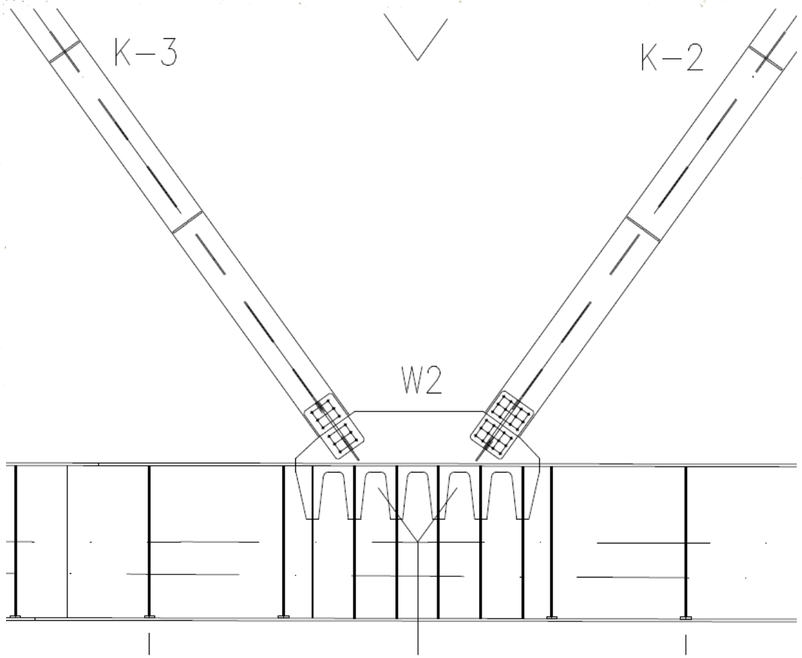
3. Wymagania jakościowe dla procesu łączenia mechanicznego.

Łączenie mechaniczne – wybrane zagadnienia jakościowe:

- Metoda kontrolowanego momentu dokręcania – I etap dokręcania:



✓ I etap dokręcania prowadzi się kluczem ustawionym na 0,75 momentu sprężania danej śruby



PN-EN 1090-2 pkt. 8.5

AKADEMIA NOVA CERT

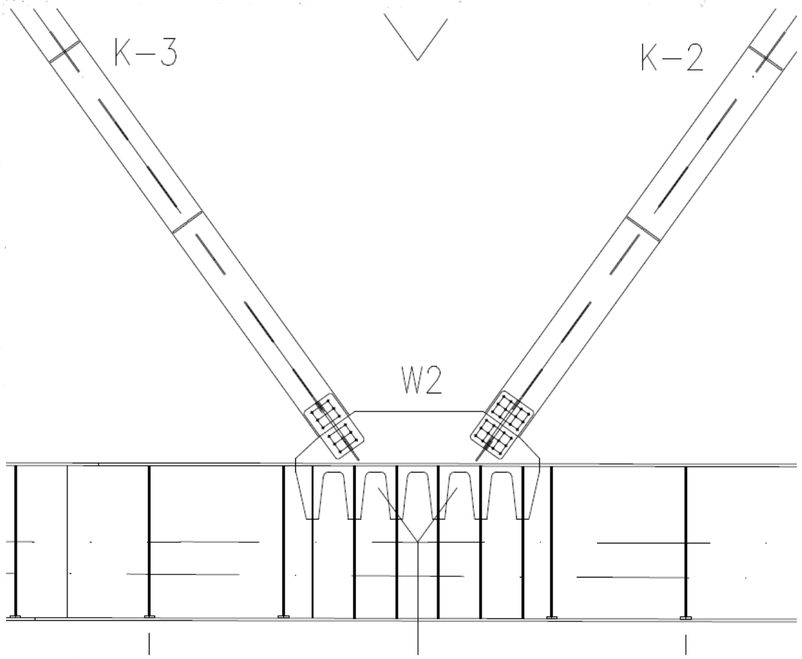
3. Wymagania jakościowe dla procesu łączenia mechanicznego.

Łączenie mechaniczne – wybrane zagadnienia jakościowe:

- Metoda kontrolowanego momentu dokręcania – II etap dokręcania:



✓ II etap dokręcania prowadzi się kluczem ustawionym na 1,1 momentu sprężania danej śruby



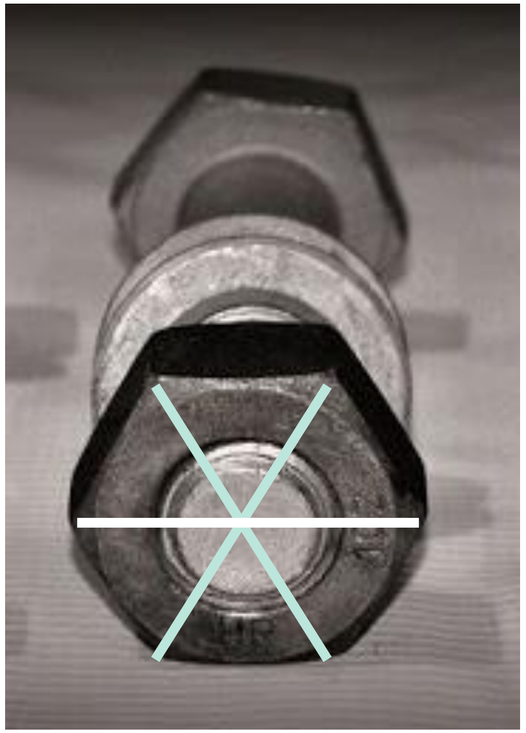
PN-EN 1090-2 pkt. 8.5

AKADEMIA NOVA CERT

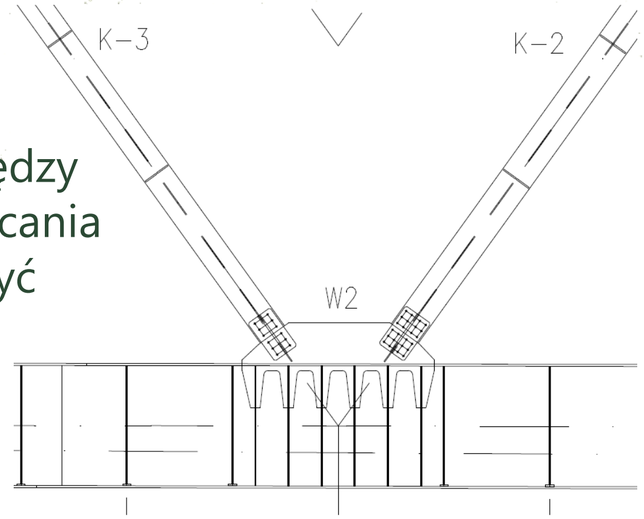
3. Wymagania jakościowe dla procesu łączenia mechanicznego.

Łączenie mechaniczne – wybrane zagadnienia jakościowe:

- Metoda kontrolowanego momentu dokręcania – kontrola połączeń:



- ✓ W każdym węźle należy sprawdzić 5% połączeń po pierwszym etapie i 10% połączeń po drugim etapie
- ✓ kontrola powinna być przeprowadzona pomiędzy 12h i 72 h po zakończeniu docelowego dokręcania śrub w danej podgrupie. Czas ten powinien być potwierdzony w **protokole kontrolnym**.
- ✓ Dobrą praktyką do kontroli połączeń jest użycie 3 klucza ustawionego na 1,1 momentu dokręcania dla danej śruby.



PN-EN 1090-2 pkt. 12.5.2

3. Wymagania jakościowe dla procesu łączenia mechanicznego.

Łączenie mechaniczne – wybrane zagadnienia jakościowe:

- Metoda kontrolowanego momentu dokręcania – kontrola połączeń:

  ✓ Po pierwszym etapie dokręcania połączenie sprawdza się wizualnie pod względem uzyskanego ścisłego przylegania styków;

  ✓ Końcową kontrolę dokręcania zestawów śrubowych stosuje się w celu wykrycia niedokręconych lub nadmiernego dokręcenia śrub;

  ✓ Gdy kontrola wykazuje niezgodności, wszystkie zestawy śrubowe w danej podgrupie śrub powinny być sprawdzone i odpowiednio skorygowane;

  ✓ Zestaw śrubowy w którym nakrętka po przyłożeniu momentu kontrolnego obróciła się więcej niż o 15°, uznaje się za niedokręcony (< 100 %) i należy go dokręcić do wartości 100 % wymaganego momentu.

PN-EN 1090-2 pkt. 12.5.2

AKADEMIA NOVA CERT

W tym module dowiesz się:

1

Wymagania jakościowe dla procesów cięcia termicznego, wykrawania, krawędziowania, prostowania płomieniowego

2

Wymagania jakościowe dla procesów spajania.

3

Wymagania jakościowe dla procesu łączenia mechanicznego.

4

Wymagania jakościowe dla procesu zabezpieczenia antykorozyjnego.

AKADEMIA NOVA CERT

4. Wymagania jakościowe dla procesu zabezpieczenia antykorozyjnego.

Ochrona przed korozją – postanowienia ogólne normy EN 1090-2:

- Ochrona konstrukcji stalowych przed korozją jest podstawowym elementem mającym wpływ na trwałość tych konstrukcji, a co za tym idzie ich bezpieczeństwo eksploatacyjne.

- Dla stalowych i aluminiowych konstrukcji budowlanych TRWAŁOŚĆ jest jednym z punktów weryfikowanych przy ocenie zgodności zgodnie z PN-EN 1090-1:2012.

- Nie ma bezpośredniej metody badania trwałości konstrukcji, ale ocenę tego parametru prowadzi się pośrednio, weryfikując spełnienie określonych w specyfikacji wyrobu wymagań dotyczących zabezpieczenia powierzchni.

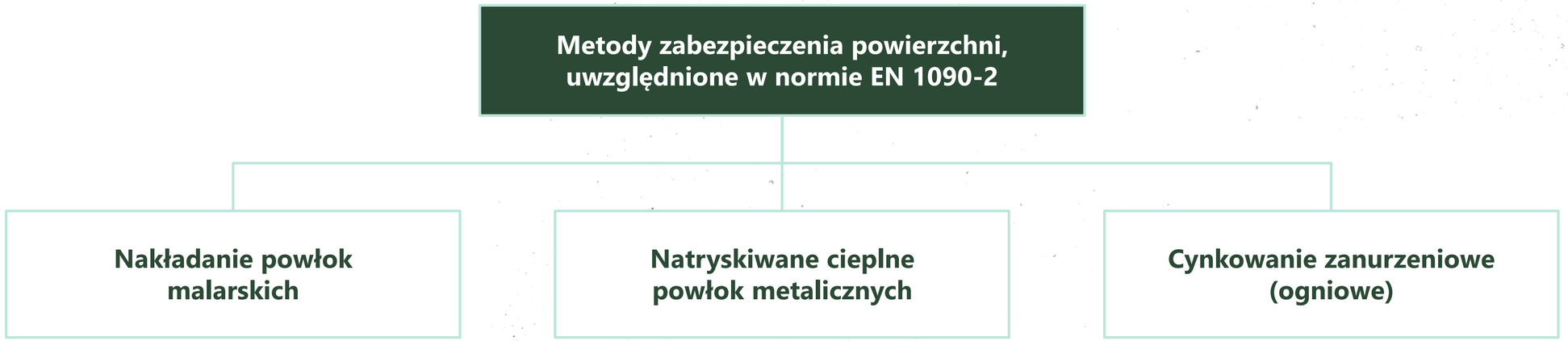
- **Odpowiedzialność w obszarze dostarczania na rynek produktów zgodnych z zadeklarowaną charakterystyką trwałości leży po stronie producenta wyrobu konstrukcyjnego i powinna być zagwarantowana przez funkcjonujący system ZKP producenta.**

AKADEMIA NOVA CERT

4. Wymagania jakościowe dla procesu zabezpieczenia antykorozyjnego.

Ochrona przed korozją – postanowienia ogólne normy EN 1090-2:

- Jeżeli wytwórca konstrukcji budowlanych, wykonywanych wg EN 1090-2 stosuje dla tych konstrukcji proces (lub procesy) aplikacji systemów zabezpieczeń antykorozyjnych, to jest zobowiązany do włączenia tego obszaru w system zakładowej kontroli produkcji (ZKP).



- Norma EN 1090-2:2018 uwzględnia także stosowanie systemów **duplex** (cynkowanie + malowanie), **stali nierdzewnych** i **stali trudnordzewiejących**.

4. Wymagania jakościowe dla procesu zabezpieczenia antykorozyjnego.

Ochrona przed korozją – postanowienia ogólne normy EN 1090-2:

- Zagadnienia dotyczące ochrony antykorozyjnej znajdują się w następujących częściach normy:

✓ 4.1.3 Wymagania dla przygotowania powierzchni do zabezpieczenia korozyjnego

✓ 10 Zabezpieczenie powierzchni

✓ 12.6 Przygotowanie powierzchni i zabezpieczenie przed korozją

✓ Załącznik F (normatywny), Ochrona przed korozją



4. Wymagania jakościowe dla procesu zabezpieczenia antykorozyjnego.

Ochrona przed korozją – postanowienia ogólne normy EN 1090-2:

- Zabezpieczenia przed korozją dla zachowania odpowiedniej nośności i stateczności nie są wymagane dla:

  ✓ konstrukcji, które mają być użytkowane w przez krótki okres czasu (do 1go roku);

  ✓ konstrukcji, które mają być użytkowane w środowisku o znikomej korozyjności (np. malowane tylko w celach estetycznych);

  ✓ konstrukcji zaprojektowanych z naddatkiem na korozję.

- Zabezpieczenie przed ogniem na ogół nie jest uznawane za dostateczną ochronę przed korozją. Łączne stosowanie systemów zabezpieczających przed ogniem i korozją wymaga potwierdzenia ich zgodności (patrz aprobata techniczna farby ognioochronnej).

AKADEMIA NOVA CERT

4. Wymagania jakościowe dla procesu zabezpieczenia antykorozyjnego.

Ochrona przed korozją – postanowienia ogólne normy EN 1090-2:

- Zabezpieczenie antykorozyjne wykonuje się na podstawie projektu wykonawczego, opracowanego zgodnie z planem jakości. W projekcie wykonawczym należy jednoznacznie określić działania, które mają być wykonane przed zakończeniem i po zakończeniu procesu wytwarzania elementów.

- Wyroby do zabezpieczeń antykorozyjnych stosuje się zgodnie z zaleceniami producenta. Procedury przechowywania i wydawania materiałów powinny zapewniać stosowanie materiałów w okresie ich ważności oraz w okresie ich przydatności do użycia.

- Aby uniknąć uszkodzenia, wszystkie elementy z nałożonymi powłokami ochronnymi powinny być przenoszone, składowane i transportowane z należytą ostrożnością. Materiały związane z pakowaniem, przenoszeniem i transportem zabezpieczonych elementów zasadniczo powinny być typu niemetalicznego.

AKADEMIA NOVA CERT

4. Wymagania jakościowe dla procesu zabezpieczenia antykorozyjnego.

Ochrona przed korozją – postanowienia ogólne normy EN 1090-2:

- Żadne czynności związane z przenoszeniem, przechowywaniem i transportem elementów nie powinny być podejmowane przed osiągnięciem przez powłoki odpowiedniego stanu wyschnięcia.

- Procedury naprawy zabezpieczeń powinny być dostosowane do uszkodzeń, jakie mogą wystąpić podczas składowania i montażu elementów oraz powinny być zgodne z zaleceniami producenta materiałów antykorozyjnych.

- Jeżeli materiały z powłokami zabezpieczającymi mają być poddane dalszej obróbce, to przygotowanie powierzchni powinno być odpowiednie dla kolejnego przewidzianego procesu.

4. Wymagania jakościowe dla procesu zabezpieczenia antykorozyjnego.

Ochrona przed korozją – postanowienia ogólne normy EN 1090-2:

- Jeżeli specyfikacja eksploatacyjna jest używana do określenia wymagań dla ochrony przed korozją, to powinna określać:

  ✓ OCZEKIWANĄ TRWAŁOŚĆ ZABEZPIECZENIA ANTYKOROZYJNEGO
  - (odniesienie do EN ISO 12944-1 dla powłok malarskich, EN ISO 14713-1 dla powłok cynkowych);

  ✓ KATEGORIĘ KOROZYJNOŚCI ŚRODOWISKA
  - (odniesienie do EN ISO 12944-2:2017 dla powłok malarskich, EN ISO 14713-1 dla powłok cynkowych, Tablica 1).

- Można również określić preferowany sposób zabezpieczenia (malowanie, natryskiwanie cieplne lub cynkowanie zanurzeniowe).

AKADEMIA NOVA CERT

4. Wymagania jakościowe dla procesu zabezpieczenia antykorozyjnego.

Ochrona przed korozją – postanowienia ogólne normy EN 1090-2:

- Jeśli w specyfikacji określono wymaganą trwałość zabezpieczenia antykorozyjnego oraz kategorię korozyjności środowiska, to należy opracować wymagania technologiczne w celu osiągnięcia tych parametrów. W przeciwnym razie w specyfikacji wykonawczej powinny być określone odpowiednie wymagania szczegółowe, uwzględniające następujące kwestie:

✓ przygotowanie powierzchni elementów konstrukcji przeznaczonych do malowania / cynkowania zanurzeniowego / pod powłoki natryskiwane cieplnie;

✓ rodzaj i szczegóły aplikacji systemu zabezpieczenia korozyjnego w stosunku do całej konstrukcji lub z podziałem na sekcje / elementy;

✓ zewnętrzne odniesienia normatywne z podaniem wymaganych klas, poziomów, kategorii parametrów w nich zwartych;

AKADEMIA NOVA CERT

4. Wymagania jakościowe dla procesu zabezpieczenia antykorozyjnego.

Ochrona przed korozją – postanowienia ogólne normy EN 1090-2:

- Jeśli w specyfikacji określono wymaganą trwałość zabezpieczenia antykorozyjnego oraz kategorię korozyjności środowiska, to należy opracować wymagania technologiczne w celu osiągnięcia tych parametrów. W przeciwnym razie w specyfikacji wykonawczej powinny być określone odpowiednie wymagania szczegółowe, uwzględniające następujące kwestie:

  ✓ technologia zabezpieczenia łączników (jeśli występują);

  ✓ specjalne wymagania dla styków elementów z różnych metali (jeśli występują);

  ✓ szczególne wymagania dotyczące kontroli i oceny;

  ✓ wszelkie dodatkowe wymagania (mogące dotyczyć powłok dekoracyjnych, kolorystyki farb, postępowania z elementami ze stali nierdzewnej, etc).

AKADEMIA NOVA CERT

4. Wymagania jakościowe dla procesu zabezpieczenia antykorozyjnego.

Ochrona przed korozją – postanowienia ogólne normy EN 1090-2:

Stale trudnordzewiejące (podgrupa 1.4 wg ISO/TR 15608, np. S355J2W)

Jeżeli konieczne jest zapewnienie aby powierzchnia stali trudnordzewiejących była akceptowalna wizualnie po pokryciu warstwą tlenków, specyfikacja wykonawcza powinna określać obowiązujące procedury, włączając w to (w razie potrzeby) procedury niezbędne dla zabezpieczenia przed zanieczyszczeniem (np. olejem, smarem, farbą, betonem lub asfaltem).

Powierzchnie eksponowane mogą wymagać obróbki strumieniowo-ściernej w celu uzyskania równomiernego pokrycia warstwą tlenków (rdzy).

Wymagany sposób zabezpieczenia powierzchni innych stali stykających się z niepowlekaną stalą trudnordzewiejącą powinien być określony w specyfikacji.



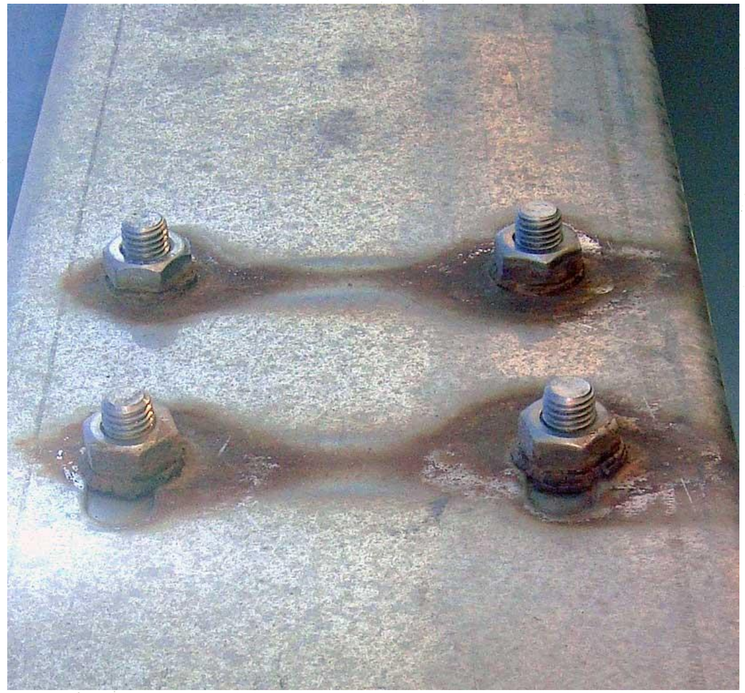
Fot. z materiałów informacyjnych SAAB

4. Wymagania jakościowe dla procesu zabezpieczenia antykorozyjnego.

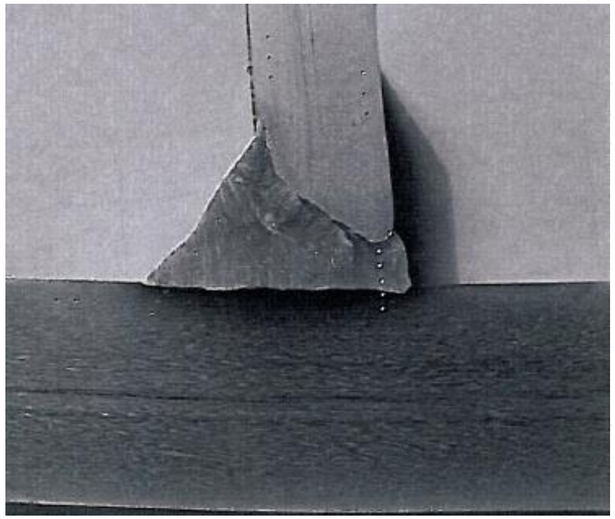
Ochrona przed korozją – postanowienia ogólne normy EN 1090-2:

Korozja kontaktowa

Należy wykluczyć wystąpienie niezamierzonego styku wyrobów z różnych metali, np. stali nierdzewnej z aluminium lub ze stalą konstrukcyjną. W przypadku spawania stali nierdzewnej ze stalą konstrukcyjną, powłoka ochronna powinna zachodzić na powierzchnię stali nierdzewnej nie mniej niż 20 mm, licząc od brzegu spoiny.



Korozja kontaktowa, fot. Wikimedia Commons



Połączenie różnoimienne

4. Wymagania jakościowe dla procesu zabezpieczenia antykorozyjnego.

Ochrona przed korozją – postanowienia ogólne normy EN 1090-2:

- Powierzchnie niedostępne / obszary uszczelnione

  ✓ Powierzchnie, które po scaleniu elementów będą trudno dostępne zabezpiecza się przed scaleniem.

  ✓ Gdy przestrzenie zamknięte mają być uszczelnione spawaniem lub zabezpieczone wewnętrznymi powłokami ochronnymi, to system zabezpieczania powierzchni wewnętrznych powinien być określony w specyfikacji.

  ✓ Spoiny stosowane tylko w celu uszczelnienia kontroluje się wizualnie. W razie potrzeby w specyfikacji należy określić szerszy zakres kontroli.

4. Wymagania jakościowe dla procesu zabezpieczenia antykorozyjnego.

Ochrona przed korozją – postanowienia ogólne normy EN 1090-2:

- Powierzchnie styku z betonem

✓ Jeśli nie ustalono inaczej, to powierzchnie styku z betonem, w szczególności powierzchnie styku podstaw na odcinkach o szerokości co najmniej 50 mm od krawędzi styku, powinny mieć powłokę ochronną taką jak cała konstrukcja, lecz bez warstwy wykończeniowej.

✓ Pozostała powierzchnia styku z betonem nie wymaga zabezpieczenia, chyba że ustalono inaczej.

✓ Powierzchnie niezabezpieczone powinny być oczyszczone strumieniowo-ściernie lub przy użyciu narzędzi ręcznych / elektronarzędzi z zendry walcowniczej, a także oczyszczone z brudu, oleju i smaru.

✓ Bezpośrednio przed betonowaniem usuwa się luźną rdzę i wszelkie zanieczyszczenia.

AKADEMIA NOVA CERT

4. Wymagania jakościowe dla procesu zabezpieczenia antykorozyjnego.

Ochrona przed korozją – postanowienia ogólne normy EN 1090-2:

- Powierzchnie styku z betonem

  ✓ Śruby fundamentowe na odcinku przewidzianym do zabetonowania powinny być zabezpieczone, co najmniej do głębokości 50 mm poniżej wierzchu fundamentów.

  ✓ Na pozostałych odcinkach śruby nie wymagają zabezpieczenia antykorozyjnego, chyba że postanowiono inaczej.



AKADEMIA NOVA CERT

4. Wymagania jakościowe dla procesu zabezpieczenia antykorozyjnego.

Ochrona przed korozją – postanowienia ogólne normy EN 1090-2:

- Ochrona antykorozyjna, a łączniki mechaniczne:

  ✓ W przypadku połączeń ciernych, w specyfikacji wykonawczej określa się wymagania dotyczące powierzchni ciernych – klasę, sposób obróbki i wymagane badania.

  ✓ Powierzchnie styku powinny spełniać wymagania niezbędne do uzyskania określonego współczynnika tarcia przy danym sposobie obróbki.

  ✓ W przypadku połączeń sprężanych, lecz nie projektowanych jako cierne, należy określić zasięg strefy operacyjnej przy sprężaniu. Jeśli powierzchnie stykowe mają być malowane przed montażem, to należy nałożyć tylko warstwę podkładową o grubość suchej powłoki do 100 µm.

AKADEMIA NOVA CERT

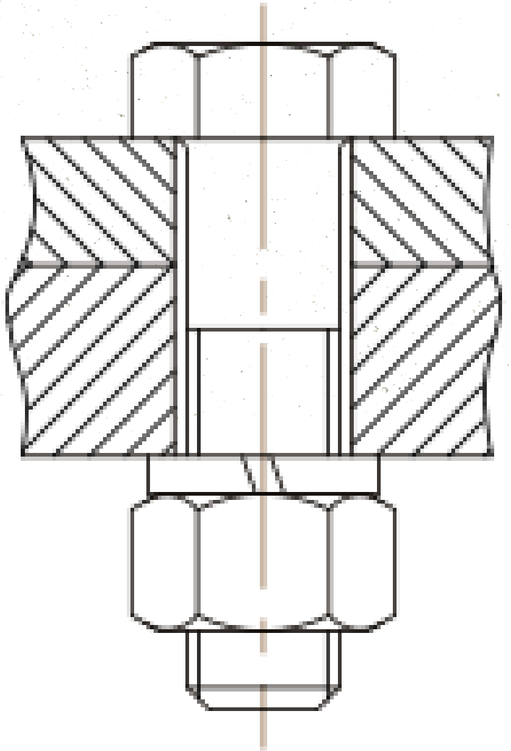
4. Wymagania jakościowe dla procesu zabezpieczenia antykorozyjnego.

Ochrona przed korozją – postanowienia ogólne normy EN 1090-2:

- Ochrona antykorozyjna, a łączniki mechaniczne:

  ✓ Jeśli nie ustalono inaczej, to połączenia śrubowe – łącznie ze strefą obwodową – zabezpiecza się analogicznie jak całą konstrukcję.

  ✓ Jeśli wymagane jest takie zabezpieczenie łączników po ich osadzeniu, to wykonuje się je dopiero po zakończeniu kontroli połączeń (należy uwzględnić to w planie kontroli).



4. Wymagania jakościowe dla procesu zabezpieczenia antykorozyjnego.

Przygotowanie powierzchni i powłoki malarskie wg EN 1090-2:

- Powołania normatywne dla przygotowania podłoży stalowych przed powłok malarskich:
  - ✓ **EN ISO 8501** (seria norm) – Wzrokowa ocena czystości powierzchni;
  - ✓ **EN ISO 8502** (seria norm) – Badania służące do oceny czystości powierzchni;
  - ✓ **EN ISO 8503** (seria norm) – Charakterystyki chropowatości powierzchni podłoży stalowych po obróbce strumieniowo-ściernej;
  - ✓ **EN ISO 8504** (seria norm) – Metody przygotowania powierzchni;
  - ✓ **EN ISO 12944-4** – Farby i lakiery – Ochrona przed korozją konstrukcji stalowych za pomocą ochronnych systemów powłokowych – Część 4: **Rodzaje powierzchni i sposoby przygotowania powierzchni.**

- Powołania normatywne dla aplikacji powłok malarskich:
  - ✓ **EN ISO 12944-7** – Farby i lakiery – Ochrona przed korozją konstrukcji stalowych za pomocą ochronnych systemów powłokowych – Część 7: **Wykonywanie i nadzór prac malarskich.**

AKADEMIA NOVA CERT

4. Wymagania jakościowe dla procesu zabezpieczenia antykorozyjnego.

Przygotowanie powierzchni konstrukcji stalowych:

- Wszystkie podłoża (tj. powierzchnie, obszary złącz spawanych i krawędzie elementów stalowych) należy skontrolować wizualnie.

- W odniesieniu do podłoży, na które mają być nakładane farby lub produkty pochodne, ocenę należy przeprowadzić następująco:

  ✓ czystość powierzchni ocenić zgodnie z EN ISO 8501-1 i badać zgodnie z serią EN ISO 8502;
  ✓ chropowatość powierzchni ocenić się zgodnie z serią EN ISO 8503;
  ✓ stopień przygotowania spoin, krawędzi i innych obszarów z wadami powierzchni ocenić zgodnie z EN ISO 8501-3.

- Elementy niezgodne przygotowuje się i bada ponownie, a następnie poddaje ponownej kontroli.

AKADEMIA NOVA CERT

4. Wymagania jakościowe dla procesu zabezpieczenia antykorozyjnego.

Przygotowanie powierzchni konstrukcji stalowych:

- Stan wyjściowy powierzchni określa się na podstawie stopnia skorodowania wg EN ISO 8501-1 (stopnie A, B, C, D). Oceny do dokonuje odnosząc fotografie porównawcze do stanu rzeczywistego (ocena wzrokowa).



Przykład oceny stopnia skorodowania powierzchni wg EN ISO 8501-1

4. Wymagania jakościowe dla procesu zabezpieczenia antykorozyjnego.

Przygotowanie powierzchni konstrukcji stalowych:

- W ramach przygotowania powierzchni do aplikacji powłok malarskich, musi ona zostać pozbawiona zanieczyszczeń obcych, takich jak bród, zatłuszczenia, zapylenia oraz produktów utleniania (rdza, zgorzelina).

- Producent stosujący procesy nakładania powłok antykorozyjnych musi dysponować zasobami, koniecznymi do doprowadzenia powierzchni konstrukcji przed malowanym do wyspecyfikowanego stopnia przygotowania powierzchni.

AKADEMIA NOVA CERT

4. Wymagania jakościowe dla procesu zabezpieczenia antykorozyjnego.

Przygotowanie powierzchni konstrukcji stalowych:

- Stopnie przygotowania (czystości) powierzchni wg EN ISO 8501-1:

Metoda przygotowania powierzchni	Oznaczenie	Stopnie
Obróbka strumieniowo-ścierna	Sa	Sa 1; Sa 2; Sa 2½; Sa3
Obróbka ręczna z wykorzystaniem narzędzi z napędem mechanicznym	St	St2, St3
Czyszczenie płomieniem	Fl	Fl (bez gradacji stopni)
Trawienie	Be	Be (bez gradacji stopni)

AKADEMIA NOVA CERT

4. Wymagania jakościowe dla procesu zabezpieczenia antykorozyjnego.

Przygotowanie powierzchni konstrukcji stalowych:

- Ocena stopnia przygotowania (czystości) powierzchni wg EN ISO 8501-1 po obróbce strumieniowo-ściernej (śrutowaniu, piaskowaniu), określana przez wzrokowe porównanie z fotografiami odniesienia.

- Ocenia się, czy osiągnięty został wyspecyfikowany stopień przygotowania (Sa 1, Sa 2, Sa 2½, Sa3).



Przykład oceny stopnia przygotowania powierzchni wg EN ISO 8501-1

4. Wymagania jakościowe dla procesu zabezpieczenia antykorozyjnego.

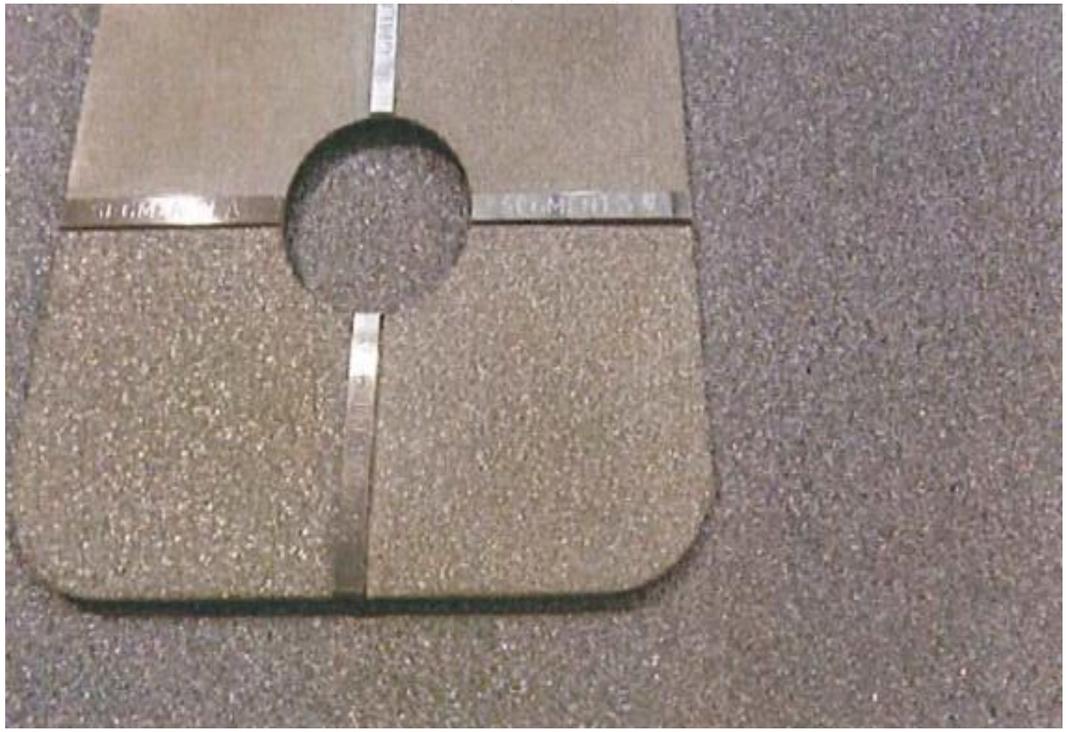
Przygotowanie powierzchni konstrukcji stalowych:

- Przy stosowaniu obróbki strumieniowo-ściernej, wymaganiem dla prawidłowej aplikacji i trwałości systemu malarskiego jest osiągnięcie odpowiedniego profilu chropowatości powierzchni po tej obróbce.

- Jego oceny dokonać można zgodnie z EN ISO 8503-2 z użyciem wzorców porównawczych.

- W EN ISO 8503-1 określono 2 typy wzorców:
  - ✓ S → dla ścierniw kulistych
  - ✓ G → dla ścierniw ostrokątnych

- Granice stopniowania profilu to wg EN ISO 8503-2:
  - ✓ Drobnoziarnisty
  - ✓ Pośredni
  - ✓ Gruboziarnisty



Przykład stopniowania profilu powierzchni wg EN ISO 8501-1

AKADEMIA NOVA CERT

4. Wymagania jakościowe dla procesu zabezpieczenia antykorozyjnego.

Powierzchnie konstrukcji stalowych po procesach produkcyjnych:

- W odniesieniu do przygotowania spoin, krawędzi i innych obszarów z wadami powierzchni do nakładania farb i produktów pochodnych, podano **trzy stopnie przygotowania**, oznaczone P1 do P3 zgodnie z EN ISO 8501-3, dla których ostrość wymagań wzrasta od **P1** do **P3**.

- W specyfikacji wykonawczej należy podać odpowiedni stopień przygotowania powierzchni.

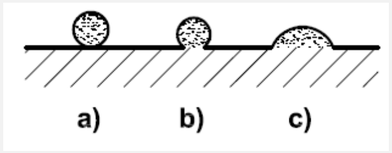
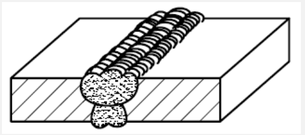
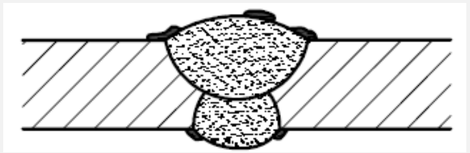
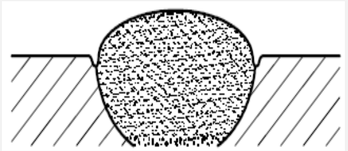
- Stopnie przygotowania powierzchni mogą być stosowane w odniesieniu do całej konstrukcji, jej części lub do konkretnych szczegółów. W jednej konstrukcji może występować kilka stopni przygotowania powierzchni.

- Natomiast szczegół lub grupa szczegółów mają zwykle jeden, ten sam stopień przygotowania powierzchni.

AKADEMIA NOVA CERT

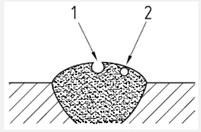
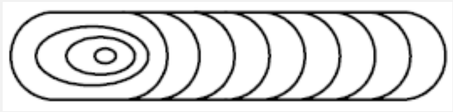
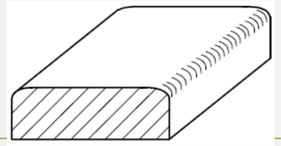
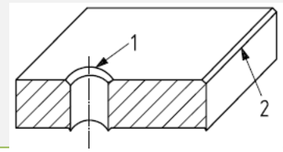
4. Wymagania jakościowe dla procesu zabezpieczenia antykorozyjnego.

Rodzaje wad powierzchni i klasyfikacja stopni przygotowania wg EN ISO 8501-3:

Typ wady		Stopnie przygotowania		
		P1	P2	P3
1.1 Rozprysk spawalniczy		Otrzymana powierzchnia	Powierzchnia powinna być wolna od wszystkich luźnych rozprysków spawalniczych [patrz a)]	Powierzchnia powinna być wolna od wszystkich rozprysków spawalniczych poza podtopieniami [patrz c)]
1.2 Łuska spoiny/zarys		Tak jak po spawaniu	Powierzchnia powinna być przygotowania do usunięcia nieregularnych i ostrobrzeżnych zarysów	Powierzchnia powinna być całkowicie przygotowana tj. gładka
1.3 Żużel spawalniczy		Powierzchnia powinna być wolna od żużla spawalniczego	Powierzchnia powinna być wolna od żużla spawalniczego	Powierzchnia powinna być wolna od żużla spawalniczego
1.4 Podtopienie		Otrzymana powierzchnia	Powierzchnia powinna być wolna od ostrych podtopień	Powierzchnia powinna być wolna od głębokich lub strzępiastych podtopień

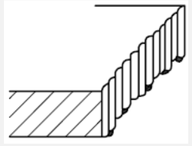
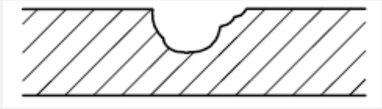
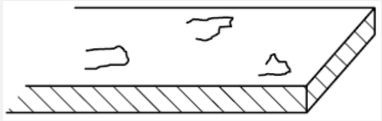
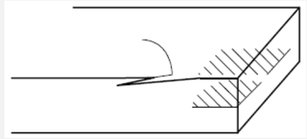
4. Wymagania jakościowe dla procesu zabezpieczenia antykorozyjnego.

Rodzaje wad powierzchni i klasyfikacja stopni przygotowania wg EN ISO 8501-3:

Typ wady		Stopnie przygotowania		
Rodzaj	**Ilustracja**	**P1**	**P2**	**P3**
1.5 Porowatość spoiny	Objaśnienia 1. Widoczny 2. Niewidoczny (może być otwarty po obróbce strumieniowo-ściernej) 	Tak jak po spawaniu	Zamknięte kratery powinny być wolne od ostrych krawędzi	Powierzchnia powinna być wolna od widocznych porów
1.6 Zamknięte kratery		Zamknięte kratery tak jak otrzymano	Zamknięte kratery powinny być wolne od ostrych krawędzi	Powierzchnia powinna być wolna od widocznych zamkniętych kraterów
2.1 Krawędzie walcowane		Powierzchnia jak po walcowaniu	Powierzchnia jak po walcowaniu	Krawędzie powinny być zaokrąglone promieniem nie mniejszym niż 2 mm (Patrz ISO 12944-3)
2.2 Krawędzie powstałe przez wykrawanie odcinanie albo cięcie piłą	Objaśnienia 1. Wykrawanie 2. Odcinanie 	Żadna część krawędzi nie powinna być ostra; krawędź powinna być wolna od gratów	Krawędzie powinny być możliwie gładkie	Krawędzie powinny być zaokrąglone promieniem nie mniejszym niż 2 mm (Patrz ISO 12944-3)

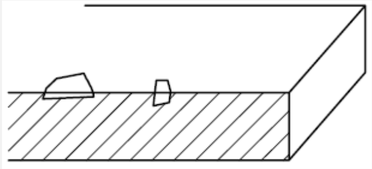
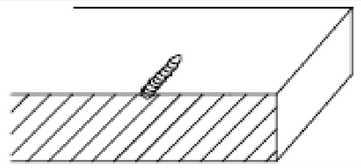
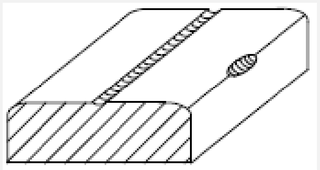
4. Wymagania jakościowe dla procesu zabezpieczenia antykorozyjnego.

Rodzaje wad powierzchni i klasyfikacja stopni przygotowania wg EN ISO 8501-3:

Typ wady		Stopnie przygotowania		
Rodzaj	**Ilustracja**	**P1**	**P2**	**P3**
2.3 Cięcie termiczne		Powierzchnia powinna być wolna od żużla i luźno związanej zgorzeliny	Żadna część krawędzi nie powinna mieć nieregularnego profilu	Czoło cięcia powinno być usunięte i krawędzie powinny być zaokrąglone promieniem ≥2 mm (ISO 12944-3)
3.1 Wżery i kratery		Wżery I kratery powinny być dostatecznie otwarte na wnikanie farby	Wżery i kratery powinny być dostatecznie otwarte na wnikanie farby	Powierzchnia powinna być wolna od wżerów i kraterów
3.2 Łuszczenie		Powierzchnia powinna być wolna od materiału odwarstwiającego się	Powierzchnia powinna być wolna od widocznych łusek	Powierzchnia powinna być wolna od widocznych łusek
3.3 Nawis spoiny / rozwarstwiony nawis spoiny / rozwarstwienie		Powierzchnia powinna być wolna od materiału odwarstwiającego się	Powierzchnia powinna być wolna od widocznych nawisów spoin/ rozwarstwień	Powierzchnia powinna być wolna od widocznych nawisów spoin / rozwarstwień

4. Wymagania jakościowe dla procesu zabezpieczenia antykorozyjnego.

Rodzaje wad powierzchni i klasyfikacja stopni przygotowania wg EN ISO 8501-3:

Typ wady		Stopnie przygotowania		
Rodzaj	**Ilustracja**	**P1**	**P2**	**P3**
3.4 Zawalcowane obce materiały		Powierzchnia powinna być wolna od zawalcowanych obcych materiałów	Powierzchnia powinna być wolna od zawalcowanych obcych materiałów	Powierzchnia powinna być wolna od zawalcowanych obcych materiałów
3.5 Rowki i żłobki uformowane podczas mechanicznego działania		Jak zastano	Promień rowków żłobków powinien być ≥2 mm	Powierzchnia powinna być wolna od rowków, a promień żłobków powinien być większy niż 4 mm
3.5 Wgniecenia i odciski uszkodzeń powierzchni walców		Jak zastano	Wgniecenia i odciski uszkodzeń powierzchni walców powinny być gładkie	Powierzchnia powinna być wolna od wgnieceń i odcisków uszkodzeń powierzchni walców

4. Wymagania jakościowe dla procesu zabezpieczenia antykorozyjnego.

Powierzchnie konstrukcji stalowych po procesach produkcyjnych:

- Podłoża (tj. powierzchnie, spoiny i krawędzie elementów stalowych), na które mają być naniesione powłoki malarskie, należy przygotować zgodnie z metodami opisanymi w serii norm EN ISO 8504.

- Pod względem czystości, chropowatości i stopnia przygotowania należy przygotować podłoża spełniające kryteria właściwe dla wyrobów, które mają być stosowane.

- Gdy określono oczekiwaną trwałość powłok i kategorię korozyjności, to stopień przygotowania powierzchni przyjmuje się zgodnie z Tablicą 22.

- Jeżeli nie określono oczekiwanej trwałości powłok i kategorii korozyjności, to stosuje się przygotowania powierzchni P1, o ile nie wyspecyfikowano inaczej.

AKADEMIA NOVA CERT

4. Wymagania jakościowe dla procesu zabezpieczenia antykorozyjnego.

Przygotowanie powierzchni konstrukcji stalowych:

- Tablica 22 normy EN 1090-2:

Oczekiwana trwałość powłok[a]	Kategoria korozyjności[a]	Stopień przygotowania
>15 lat	C1 C2 do C3 Powyżej C3	P1 P2 P2 lub P3 wg specyfikacji
Od 5 lat do 15 lat	C1 do C3 Powyżej C3	P1 P2
< 5 lat	C1 do C4 C5 - Im	P1 P2
[a] Oczekiwane trwałości powłok i kategorie korozyjności odniesione do serii norm EN ISO 12944.		

- Finalne sprawdzenie wszystkich parametrów przygotowania powierzchni należy wykonać tuż przed rozpoczęciem procesu malowania.

AKADEMIA NOVA CERT

4. Wymagania jakościowe dla procesu zabezpieczenia antykorozyjnego.

Aplikacja powłok malarskich:

- Malowanie wykonuje się zgodnie z EN ISO 12944-7.
- Stosuje się systemy powłok malarskich wg EN ISO 12944-5 i/lub wyrobów malarskich o właściwościach potwierdzonych zgodnie z EN ISO 12944-6.
- W przypadku co najmniej dwóch powłok malarskich odcienie koloru różnicuje się.
- **Prace nie mogą być prowadzone, jeśli warunki środowiskowe i stan powierzchni nie są zgodne z zaleceniami producenta produktu.**
- **Po nałożeniu powłoki malarskiej, pomalowane powierzchnie należy odpowiednio zabezpieczyć przez czas określony w zaleceniach producenta produktu.**

AKADEMIA NOVA CERT

4. Wymagania jakościowe dla procesu zabezpieczenia antykorozyjnego.

Aplikacja powłok malarskich:

- Wytyczne sporządzania specyfikacji zabezpieczenia antykorozyjnych z użyciem powłok malarskich podano w normie:

  ✓ EN ISO 12944-8 – Farby i lakiery – Ochrona przed korozją konstrukcji stalowych za pomocą ochronnych systemów powłokowych – Część 8: Opracowanie dokumentacji dotyczącej nowych prac i renowacji

AKADEMIA NOVA CERT

4. Wymagania jakościowe dla procesu zabezpieczenia antykorozyjnego.

Aplikacja powłok malarskich:

- Metody nakładania farb i lakierów zgodnie z EN ISO 12944-7:

  ✓ NAKŁADANIE PĘDZLEM

  ✓ NAKŁADANIE WAŁKIEM

  ✓ NAKŁADANIE NATRYSKOWE:

  - tradycyjny niskociśnieniowy natrysk powietrzny;
  - natrysk bezpowietrzny;
  - natrysk bezpowietrzny ze wspomaganiem powietrzem;
  - natrysk elektrostatyczny.



Przykładowe wnętrze przemysłowej kabiny malarskiej

AKADEMIA NOVA CERT

4. Wymagania jakościowe dla procesu zabezpieczenia antykorozyjnego.

Aplikacja powłok malarskich:

- Jeśli konstrukcja posiada miejsca o utrudnionej dostępności aplikacji powłok (np. dla pistoletu do natrysku farby) należy zastosować w tych miejscach tzw. malowanie wyprawowe za pomocą wałka lub pędzla, dla zapewnienia odpowiedniego pokrycia tych obszarów, a co za tym idzie – dla prawidłowego działania zabezpieczenia antykorozyjnego.



Przykład malowania wyprawkowego

4. Wymagania jakościowe dla procesu zabezpieczenia antykorozyjnego.

Aplikacja powłok malarskich:

- Zakłady realizujące proces nakładania ochronnych systemów malarskich na konstrukcje stalowe i ich personel, powinny być zdolne do wykonania tych prac w sposób prawidłowy i bezpieczny.

- Prace wymagające szczególnej staranności powinny być wykonywane jedynie przez personel mający kwalifikacje potwierdzone przez upoważnioną instytucję, pod warunkiem że zainteresowane strony nie uzgodniły inaczej.

- W celu zapewnienia wymaganej od powłoki ochrony, powinno sprawdzać się warunki otoczenia na miejscu montażu, aby upewnić się, że odpowiadają one wymaganiom podanym przez producenta farb w kartach technicznych dla poszczególnego wyrobu lakierowego. Powinno to dotyczyć również czasów wysychania i utwardzania.

- Najniższa i najwyższa dopuszczalna temperatura powierzchni malowanej i otaczającego powietrza powinny być zgodne z podanymi przez producenta w kartach technicznych.

AKADEMIA NOVA CERT

4. Wymagania jakościowe dla procesu zabezpieczenia antykorozyjnego.

Cynkowanie zanurzeniowe (ogniowe):

- Powołania normatywne:

  ✓ EN ISO 14713-1 – Powłoki cynkowe – Wytyczne i zalecenia dotyczące ochrony przed korozją konstrukcji z żeliwa i stali – Część 1: Zasady ogólne dotyczące projektowania i odporności korozyjnej

  ✓ EN ISO 14713-2 – Powłoki cynkowe – Wytyczne i zalecenia dotyczące ochrony przed korozją konstrukcji ze stopów żelaza – Część 2: Cynkowanie zanurzeniowe

  ✓ EN ISO 1461 – Powłoki cynkowe nanoszone na wyroby stalowe i żeliwne metodą zanurzeniową – Wymagania i metody badań

4. Wymagania jakościowe dla procesu zabezpieczenia antykorozyjnego.

Cynkowanie zanurzeniowe (ogniowe) – przygotowanie powierzchni:

- Wytyczne i zalecenia dotyczące projektowania, przechowywania i transportu komponentów do cynkowania zanurzeniowego podano w EN ISO 14713-2. W szczególności istotne są:

  ✓ gdy przed cynkowaniem zanurzeniowym stosuje się trawienie, to wszystkie szczeliny w złączach spawanych należy wcześniej uszczelnić przed dostępem kwasu;

  ✓ w elementach zawierających przestrzenie zamknięte należy przewidzieć otwory wentylacyjne i odpływowe.

- Powierzchnie wewnętrzne na ogół podlegają cynkowaniu zanurzeniowemu.

- Jeśli nie, to należy podać w specyfikacji, czy przestrzenie wewnętrzne mają być uszczelnione po cynkowaniu, a jeśli tak, to jakim produktem.

AKADEMIA NOVA CERT

4. Wymagania jakościowe dla procesu zabezpieczenia antykorozyjnego.

Cynkowanie zanurzeniowe (ogniowe) – przygotowanie powierzchni:

- Pozostałości z poprzednich procesów (np. farby, oleje, smary, zgorzelina po spawaniu) muszą być usunięte.
- O ile nie określono inaczej, obróbka strumieniowo-ścierna przed cynkowaniem zanurzeniowym nie jest na ogół wymagana.
- Jeśli obróbka strumieniowo-ścierna jest wymagana, do oceny chropowatości powierzchni można zastosować serię norm EN ISO 8503.
- **Kształtowniki rurowe nie powinny być uszczelniane przed cynkowaniem zanurzeniowym.**
- **Powierzchnie pod nakładkami połączonymi spoinami ciągłymi na obwodzie wymagają odpowietrzenia, chyba że te powierzchnie są na tyle małe, że ryzyko rozerwania przez gazy podczas cynkowania jest nieznaczne.**

AKADEMIA NOVA CERT

4. Wymagania jakościowe dla procesu zabezpieczenia antykorozyjnego.

Cynkowanie zanurzeniowe (ogniowe) – wymagania dla ocynkowni:

- Powłoki aplikowane metodą cynkowania zanurzeniowego nakładane są zakładach posiadających odpowiednie, specjalistyczne zaplecze techniczne dla tego procesu, związane zarówno z aspektami technologicznymi, jak i środowiskowymi.

- Przed zleceniem cynkowania zanurzeniowego na zewnątrz, podwykonawca tego procesu powinien podlegać wstępnej weryfikacji dokonanej przez zamawiającego.

- Ocynkownia powinna spełniać zasadnicze wymagania podane w normie EN ISO 1461.

- Dla konstrukcji stalowych ocynkowanych eksportowanych do Niemiec – wymóg DASt – Richtlinie 022, nadawane ocynkowniom przez Niemiecką Komisję Budownictwa Stalowego

4. Wymagania jakościowe dla procesu zabezpieczenia antykorozyjnego.

Cynkowanie zanurzeniowe (ogniowe) – wymagania dla ocynkowni:

- Jeśli nie ustalono inaczej, to elementy po cynkowaniu zanurzeniowym poddaje się kontroli na okoliczność ewentualnych pęknięć wywołanych obecnością cieczy metalicznej (LMAC).

- W specyfikacji odnoszącej się do elementów ocynkowanych należy wskazać:
  ✓ elementy, w przypadku których kontrola pęknięć LMAC nie jest wymagana;
  ✓ elementy lub specjalne miejsca konstrukcji, które podlegają dodatkowym badaniom nieniszczącym (NDT); ponadto należy określić metodę i zakres badań.

- **Wyniki kontroli po cynkowaniu zanurzeniowym należy udokumentować.**

- W przypadku stwierdzenia pęknięć, element wadliwy oraz wszystkie elementy podobne pod względem kształtu, materiału i szczegółów spawalniczych poddaje się kwarantannie jako niezgodne z wymaganiami. Na podstawie dokumentacji fotograficznej pęknięć, stosując specjalną procedurę, ustala się przyczynę i zakres problemu.

AKADEMIA NOVA CERT

4. Wymagania jakościowe dla procesu zabezpieczenia antykorozyjnego.

Natryskiwanie cieplne – powołania normatywne:

- Przygotowanie podłoży stalowych przed nakładaniem farb i podobnych produktów:
  - ✓ EN ISO 8501 (seria norm) – Wzrokowa ocena czystości powierzchni
  - ✓ EN ISO 8502 (seria norm) – Badania służące do oceny czystości powierzchni
  - ✓ EN ISO 8503 (seria norm) – Charakterystyki chropowatości powierzchni podłoży stalowych po obróbce strumieniowo-ściernej
  - ✓ EN ISO 8504 (seria norm) – Metody przygotowania powierzchni

- Aplikacja powłoki:
  - ✓ EN ISO 12679 – Natryskiwanie cieplne – Zalecenia dotyczące stosowania natryskiwania cieplnego
  - ✓ EN ISO 12670 – Natryskiwanie cieplne – Części z powłokami natryskiwanymi cieplnie – Warunki techniczne dostawy
  - ✓ EN ISO 2063-1 – Natryskiwanie cieplne – Cynk, aluminium i ich stopy – Część 1: Uwagi dotyczące projektowania i wymagania jakościowe dla systemów ochrony przed korozją

AKADEMIA NOVA CERT

4. Wymagania jakościowe dla procesu zabezpieczenia antykorozyjnego.

Nadzór prac antykorozyjnych:

- **Powinno nadzorować się wykonywanie pracy na wszystkich jej etapach.**
- **Nadzór powinny przeprowadzać odpowiednio wykwalifikowane i doświadczone osoby.**
- Jeżeli przewidziane do zastosowania komponenty systemów malarskich nie są znane wykonawcy, powinien się on skonsultować z ich producentem.
- Zakres nadzoru zależy od rodzaju i znaczenia projektu, stopnia trudności pracy i warunków lokalnych oraz od rodzaju powłoki i jej planowanego okresu eksploatacji.
- Jako element koniecznego nadzoru należy traktować bieżące zapewnienie sprawności wszystkich urządzeń używanych w procesach zabezpieczenia antykorozyjnego.
- Odpowiedzialność w zakresie okresowych przeglądów, bieżącego monitorowania i prawidłowej eksploatacji infrastruktury technicznej leży po stronie realizującego proces.

AKADEMIA NOVA CERT

4. Wymagania jakościowe dla procesu zabezpieczenia antykorozyjnego.

Nadzór prac antykorozyjnych:

LOGO PRODUCENTA	PROTOKÓŁ Z KWALIFIKOWANIA CZYSZCZENIA STRUMIENIOWO-ŚCIERNEGO	Nr dok.:	KCSS 01/2018

A. INFORMACJE PODSTAWOWE

Firma:	XYZ			
Miejsce wykonywania prac:	Zakład produkcyjny / Nakładanie powłok antykorozyjnych / Gniazdo Śrutownia			
Materiał próbki:	#10 *(gr. blachy / wym. profilu)*	S355J2+N *(gatunek materiału)*	8003 3007 *(nr wytopu)*	09-7104 *(nr dokumentu kontroli)*
Ścierniwo:	Śrut *(rodzaj ścierniwa)*	Śrut staliwny łamany *(nazwa handlowa ścierniwa)*	GH 25 *(granulacja)*	
Nr specyfikacji:	N/A			
Wymagania:	1. **EN ISO 12944** – Ochrona przed korozją konstrukcji stalowych za pomocą ochronnych systemów malarskich (seria norm). 2. **EN ISO 8501** Przygotowanie podłoży stalowych przed nakładaniem farb i podobnych produktów – Wzrokowa ocena czystości powierzchni (seria norm). 3. **EN ISO 8503** – Przygotowanie podłoży stalowych przed nakładaniem farb i podobnych produktów – Charakterystyki chropowatości powierzchni podłoży stalowych po obróbce strumieniowo-ścierne j (seria norm).			

B. PRZYGOTOWANIE POWIERZCHNI

Stan wyjściowy powierzchni	Wymagania
Stopień skorodowania powierzchni wg EN ISO 8501-1:	Wymagany stopień przygotowania powierzchni wg EN ISO 8501-1:
☐ A | ☒ B | ☐ C | ☐ D	☐ Sa 2 | ☒ Sa 2½ | ☐ Sa 3 | ☐ Inny:
	Wymagany profil chropowatości wg EN ISO 8503-2:
	☐ S → ☐ drobnoziarnisty | ☐ pośredni | ☐ gruboziarnisty
	☒ G → ☐ drobnoziarnisty | ☐ pośredni | ☒ gruboziarnisty
	Wymagany stopień przygotowania powierzchni wg EN ISO 8501-3:
	☐ stopień – P1 | ☒ stopień – P2 | ☐ stopień – P3
	Ostre krawędzie wygładzone:
	☒ Tak | ☐ Nie

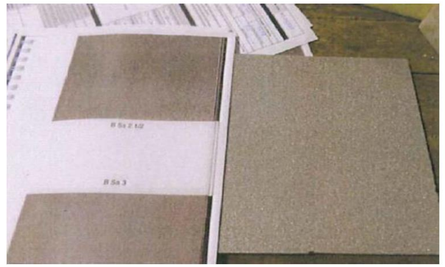
C. PARAMETRY PROCESU CZYSZCZENIA

Parametry techniczne dyszy:	Dysza CTJG-6 (węglik wolframu), nr kat. 05291D, Ø9,5
Ciśnienie powietrza *[MPa]*:	0,6
Odległość dyszy od powierzchni czyszczonej *[mm]*:	400÷500
Kąt nachylenia strumienia ścierniwa w stosunku do powierzchni czyszczonej *[°]*:	45÷60
Szybkość przesuwu dyszy *[cm/min]*:	200

Miejsce wykonania czyszczenia:	**KABINA ŚRUTOWNICZA, ZAKŁAD PRODUKCYJNY XYZ**	**Data wykonania prac:**	**RRRR-MM-DD**
Imię i nazwisko pracownika wykonującego czyszczenie:	**JAN KOWALSKI**	**Podpis pracownika wykonującego czyszczenie:**	

LOGO PRODUCENTA	PROTOKÓŁ Z KWALIFIKOWANIA CZYSZCZENIA STRUMIENIOWO-ŚCIERNEGO	Nr dok.:	KCSS 01/2018

D. WYNIK KWALIFIKOWANIA PROCESU CZYSZCZENIA STRUMIENIOWO-ŚCIERNEGO

Numer identyfikacyjny komparatora lub urządzenia, którym dokonano pomiaru profilu powierzchni:	**S/N: 1552 (nr inw. WN/00181)**
Wymagany stopień przygotowania powierzchni wg EN ISO 8501-1:	Wymagany profil chropowatości wg EN ISO 8503-2:
☐ Sa 2 | ☒ Sa 2½ | ☐ Sa 3	☐ S → ☐ drobnoziarnisty | ☐ pośredni | ☐ gruboziarnisty
☐ Inny: –	☒ G → ☐ drobnoziarnisty | ☐ pośredni | ☒ gruboziarnisty
	

Uwagi / komentarze:
DO NINIEJSZEGO PROTOKOŁU ZAŁĄCZONO:
1. Świadectwo odbioru materiału próbki (3.1 wg EN 10204).
2. Dokumentację techniczno-jakościową ścierniwa użytego w procesie.

Wynik procesu czyszczenia strumieniowo-ściernego w stosunku do założonych wymagań:

☒ **WYMAGANIA SPEŁNIONE** ☐ **WYMAGANIA NIESPEŁNIONE – KONIECZNA KOREKTA PROCESU**

Miejsce i data oceny:	**MIASTO, RRRR-MM-DD**	**Nazwisko i podpis pracownika dokonującego oceny:**	

AKADEMIA NOVA CERT

- Skuteczność procesu czyszczenia strumieniowo-ściernego, pod względem osiągalnego stopnia przygotowania powierzchni i profilu chropowatości powierzchni, powinna być potwierdzona próbami technologicznymi.
- Próby takie należy okresowo powtarzać w toku produkcji.

4. Wymagania jakościowe dla procesu zabezpieczenia antykorozyjnego.

Nadzór prac antykorozyjnych – ocena powłoki:

- Rutynowa ocena zabezpieczenia antykorozyjnego wg EN 1090-2 obejmuje:

1 SPRAWDZENIE STANU PRZYGOTOWANIA POWIERZCHNI STALOWEJ DO ZABEZPIECZENIA ANTYKOROZYJNEGO POD WZGLĘDEM WYMAGANEGO STOPNIA CZYSTOŚCI POWIERZCHNI (ocena zgodnie z rozdziałami 10.2 i 12.6 normy EN 1090-2 i odniesieniami do norm zewnętrznych)

2 POMIARY GRUBOŚCI:
- dla poszczególnych warstw powłoki malarskiej – zgodnie z ISO 19840, przy czym w przypadku powłok duplex grubość sprawdza się zgodnie z EN ISO 2808;
- dla powłok natryskiwanych cieplnie – zgodnie z EN ISO 2063;
- dla powłoki po cynkowaniu zanurzeniowym – zgodnie z EN ISO 1461.

3 KONTROLĘ WIZUALNĄ ZGODNOŚCI ZABEZPIECZENIA MALARSKIEGO Z WYMAGANIAMI EN ISO 12944-7 (m.in. pod względem jednolitości, barwy, siły krycia i wad, takich jak dziurkowanie, zmarszczenie, kraterowanie, pęcherzyki powietrza, łuszczenie, spękanie i zacieki)

AKADEMIA NOVA CERT

4. Wymagania jakościowe dla procesu zabezpieczenia antykorozyjnego.

Nadzór prac antykorozyjnych – ocena powłoki:

- O ile nie określono inaczej, w przypadku powłok malarskich zakres kontroli grubości wg EN 1090-2:2018 obejmuje **5 odczytów grubości suchej warstwy (DFT) na każde 100 m2 każdej warstwy powłoki (systemu).**

- średnia wartość z tych pięciu odczytów nie może być mniejsza niż określona nominalna DFT (NDFT);

- minimalna wartość z tych pięciu odczytów nie może być mniejsza niż 80% wartości NDFT;

- maksymalna wartość z tych pięciu odczytów nie może przekraczać 2 × NDFT w ujęciu ogólnym lub 3 × NDFT dla krawędzi, spoin i innych obszarów, na których stosuje się malowanie wyprawkowe.



Pomiar grubości powłoki malarskiej

4. Wymagania jakościowe dla procesu zabezpieczenia antykorozyjnego.

Nadzór prac antykorozyjnych – ocena powłoki:

- **Chropowatość podłoża po czyszczeniu wpływa na pomiar grubości powłoki!**

- Jeżeli określono chropowatość wg EN ISO 8503-1, to z każdego pomiaru należy dojąć wartości korekcyjne z Tablicy 2 normy EN ISO 19840:
  - ✓ Drobna chropowatość: 10 µm
  - ✓ Średnia chropowatość: 25 µm
  - ✓ Gruba chropowatość: 40 µm

- W przypadku nieznanej chropowatości należy przyjąć wartość korekcyjną -25 µm



Pomiar grubości powłoki malarskiej

AKADEMIA NOVA CERT

4. Wymagania jakościowe dla procesu zabezpieczenia antykorozyjnego.

Nadzór prac antykorozyjnych – ocena powłoki:

- W odniesieniu do nałożonych powłok malarskich, w specyfikacji może być określone przeprowadzanie dodatkowych testów, np. badanie przyczepności metodami niszczącymi (patrz ISO 2409 lub ISO 4624), kontrola porowatości metodą nisko- lub wysokonapięciową.

- Wszystkie badania i kontrole dotyczące stosowanych powłok malarskich powinny być zaplanowane na odpowiednich etapach procesu wytwarzania.

- Jeśli stosowany jest plan kontroli i badań, należy w nim ująć wszelkie czynności związane kontrolą i odbiorem w procesach związanych z zabezpieczeniem antykorozyjnym.

- Przy używaniu przyrządów pomiarowych powinno się przestrzegać instrukcji producentów przyrządów. Stosowane przyrządy powinny być sprawdzane, kalibrowane i konserwowane w regularnych odstępach czasu, a wyniki powinny być dokumentowane.



Pomiar grubości powłoki malarskiej

4. Wymagania jakościowe dla procesu zabezpieczenia antykorozyjnego.

Nadzór prac antykorozyjnych – dokumentacja oceny powłoki:

Protokół z prowadzenia prac zabezpieczenia antykorozyjnego

Nr zlecenia:	**Nr rysunku + liczba elementów ↓**
Projekt / klient:	
Nr specyfikacji:	
Wymagania:	**EN ISO 12944** (seria norm) – Farby i lakiery – Ochrona przed korozją konstrukcji stalowych za pomocą ochronnych systemów powłokowych **EN ISO 8503** (seria norm) – Przygotowanie podłoży stalowych przed nakładaniem farb i podobnych produktów – Charakterystyki chropowatości powierzchni podłoży stalowych po obróbce strumieniowo-ścierne j **EN ISO 8501** (seria norm) – Przygotowanie podłoży stalowych przed nakładaniem farb i podobnych produktów – Wzrokowa ocena czystości powierzchni

Przygotowanie powierzchni:	
Stan wyjściowy powierzchni. Stopień skorodowania wg EN ISO 8501-1: ☐ A ☐ B ☐ C ☐ D	
☐ Przygotowanie ręczne ☐ Przygotowanie mechanizowane Stopień przygotowania powierzchni wg EN ISO 8501-1 ☐ Sa 2 ☐ Sa 2½ ☐ Sa 3 ☐ inne:	Profil chropowatości wg EN ISO 8503-2: ☐ S → ☐ drobnoziarnisty ☐ pośredni ☐ gruboziarnisty ☐ G→ ☐ drobnoziarnisty ☐ pośredni ☐ gruboziarnisty
Ścierniwo (oznaczenie, materiał, nr partii):	Stopnie przygotowania powierzchni wg EN ISO 8501-3: ☐ stopień P1 ☐ stopień P2 ☐ stopień P3
Ostre krawędzie wygładzone: ☐ Tak ☐ Nie	
Zakończenie śrutowania Data: ..... Godzina	**Podpisy pracowników:** Wykonujący prace: ..... Kontroler jakości: .....

Nakładane powłoki:		**Warstwa I**	**Warstwa II**	**Warstwa III**	**Warstwa nawierzchniowa**
Producent farby:					
Nazwa handlowa farby:					
Nr partii farby →	składnik A:				
	składnik B:				
Data przydatności →	składnik A:				
	składnik B:				
Kolor farby [RAL]					
Wilgotność względna [%]:					
Temperatura otoczenia [°C]:					
Temperatura powierzchni elementu [°C]:					
Temperatura punktu rosy [°C]:					
Data i godzina nakładania warstwy →	rozpoczęcie:				
	zakończenie:				
Podpis pracownika wykonującego prace:		.....	.....	.....	.....
Grubość (DFT) min [µm]:					
Grubość (DFT) max [µm]:					
Grubość (DFT) średnia [µm]:					
Podpis kontrolera jakości:		.....	.....	.....	.....

Dziennik prowadzenia prac malarskich

Nr zlecenia	Nazwa elementu	Nr rysunku	Data i godz. zakończenia śrutowania	Data i godz. malowania warstwy (I)	Parametry środowiskowe	Nazwa produktu malarskiego	Nr partii (batch no.)	Grubość powłoki na mokro	Grubość powłoki na sucho	Podpis pracownika	Data i godz. malowania warstwy (II)	Parametry środowiskowe	Nazwa produktu malarskiego	Nr partii (batch no.)	Grubość powłoki na mokro	Grubość powłoki na sucho	Podpis pracownika	Data i godz. malowania warstwy (III)	Parametry środowiskowe	Nazwa produktu malarskiego	Nr partii (batch no.)	Grubość powłoki na mokro	Grubość powłoki na sucho	Podpis pracownika
					Temp. otoczenia: °C Temp. powierzchni: °C Wilgotność powietrza: % Temp. punktu rosy: °C							Temp. otoczenia: °C Temp. powierzchni: °C Wilgotność powietrza: % Temp. punktu rosy: °C							Temp. otoczenia: °C Temp. powierzchni: °C Wilgotność powietrza: % Temp. punktu rosy: °C						
					Temp. otoczenia: °C Temp. powierzchni: °C Wilgotność powietrza: % Temp. punktu rosy: °C							Temp. otoczenia: °C Temp. powierzchni: °C Wilgotność powietrza: % Temp. punktu rosy: °C							Temp. otoczenia: °C Temp. powierzchni: °C Wilgotność powietrza: % Temp. punktu rosy: °C						
					Temp. otoczenia: °C Temp. powierzchni: °C Wilgotność powietrza: % Temp. punktu rosy: °C							Temp. otoczenia: °C Temp. powierzchni: °C Wilgotność powietrza: % Temp. punktu rosy: °C							Temp. otoczenia: °C Temp. powierzchni: °C Wilgotność powietrza: % Temp. punktu rosy: °C						
					Temp. otoczenia: °C Temp. powierzchni: °C Wilgotność powietrza: % Temp. punktu rosy: °C							Temp. otoczenia: °C Temp. powierzchni: °C Wilgotność powietrza: % Temp. punktu rosy: °C							Temp. otoczenia: °C Temp. powierzchni: °C Wilgotność powietrza: % Temp. punktu rosy: °C						
					Temp. otoczenia: °C Temp. powierzchni: °C Wilgotność powietrza: % Temp. punktu rosy: °C							Temp. otoczenia: °C Temp. powierzchni: °C Wilgotność powietrza: % Temp. punktu rosy: °C							Temp. otoczenia: °C Temp. powierzchni: °C Wilgotność powietrza: % Temp. punktu rosy: °C						
					Temp. otoczenia: °C Temp. powierzchni: °C Wilgotność powietrza: % Temp. punktu rosy: °C							Temp. otoczenia: °C Temp. powierzchni: °C Wilgotność powietrza: % Temp. punktu rosy: °C							Temp. otoczenia: °C Temp. powierzchni: °C Wilgotność powietrza: % Temp. punktu rosy: °C						

- **Kontrole i oceny, w tym oceny rutynowe należy udokumentować!**

AKADEMIA NOVA CERT

4. Wymagania jakościowe dla procesu zabezpieczenia antykorozyjnego.

Nadzór prac antykorozyjnych – dokumentacja oceny powłoki:

Nakładane powłoki:					
		Warstwa I	Warstwa II	Warstwa III	Warstwa nawierzchniowa
Producent farby:					
Nazwa handlowa farby:					
Nr partii farby →	składnik A:				
	składnik B:				
Data przydatności →	składnik A:				
	składnik B:				
Kolor farby [RAL]					
Wilgotność względna [%]:					
Temperatura otoczenia [°C]:					
Temperatura powierzchni elementu [°C]:					
Temperatura punktu rosy [°C]:					
Data i godzina nakładania warstwy →	rozpoczęcie:				
	zakończenie:				
Podpis pracownika wykonującego prace:		.....	.....	.....	.....
Grubość (DFT) min [µm]:					
Grubość (DFT) max [µm]:					
Grubość (DFT) średnia [µm]:					
Podpis kontrolera jakości:		.....	.....	.....	.....

- **Kontrole i oceny, w tym oceny rutynowe należy udokumentować!**

AKADEMIA NOVA CERT

4. Wymagania jakościowe dla procesu zabezpieczenia antykorozyjnego.

Nadzór prac antykorozyjnych – dokumentacja oceny powłoki:

<table>
<tr><th colspan="3">Przygotowanie powierzchni:</th></tr>
<tr><td colspan="3">Stan wyjściowy powierzchni. Stopień skorodowania wg EN ISO 8501-1: ☐ A ☐ B ☐ C ☐ D</td></tr>
<tr><td>☐ Przygotowanie ręczne ☐ Przygotowanie mechanizowane</td><td colspan="2" rowspan="2">Profil chropowatości wg EN ISO 8503-2:
☐ S → ☐ drobnoziarnisty ☐ pośredni ☐ gruboziarnisty
☐ G→ ☐ drobnoziarnisty ☐ pośredni ☐ gruboziarnisty</td></tr>
<tr><td>Stopień przygotowania powierzchni wg EN ISO 8501-1
☐ Sa 2 ☐ Sa 2½ ☐ Sa 3 ☐ inne: .....</td></tr>
<tr><td>Ścierniwo (oznaczenie, materiał, nr partii):</td><td colspan="2" rowspan="2">Stopnie przygotowania powierzchni wg EN ISO 8501-3:
☐ stopień P1 ☐ stopień P2 ☐ stopień P3</td></tr>
<tr><td>Ostre krawędzie wygładzone: ☐ Tak ☐ Nie</td></tr>
<tr><td>Zakończenie śrutowania

Data: ..... Godzina .....</td><td>Podpisy pracowników:</td><td>Wykonujący prace: ..... Kontroler jakości: .....</td></tr>
</table>

- **Kontrole i oceny, w tym oceny rutynowe należy udokumentować!**

AKADEMIA NOVA CERT

4. Wymagania jakościowe dla procesu zabezpieczenia antykorozyjnego.

Nadzór prac antykorozyjnych – powierzchnie referencyjne:

- Wg załącznika F normy EN 1090-2 w odniesieniu do normy EN ISO 12944-7 w specyfikacji wykonawczej wyznacza się powierzchnie referencyjne do określenia minimalnych, akceptowalnych standardów wykonania zabezpieczeń antykorozyjnych.

- Jeśli nie ustalono inaczej, powierzchnie referencyjne wyznacza się dla kategorii korozyjności od C3 do C5 oraz od Im1 do Im3.

- Jeśli powierzchnie referencyjne są wymagane, powinny być przewidziane w miejscach, w których przeważają typowe obciążenia korozyjne w danej konstrukcji.

- Wszystkie prace związane z przygotowaniem powierzchni i naniesieniem powłoki malarskiej powinny być prowadzone w obecności przedstawicieli wszystkich stron umowy, zaś oni powinni pisemnie potwierdzić, że powierzchnie referencyjne odpowiadają specyfikacji.

- Wszystkie powierzchnie referencyjne muszą być dokładanie udokumentowane i mogą także być trwale oznakowane na konstrukcji.

Dziękuję!



ŁUKASZ PIĄTEK

TELEFON: **691 197 913**
MAIL: **LUKASZ.PIATEK@NOVA-CERT.PL**
STRONA: **WWW.AKADEMIANOVACERT.PL**

AKADEMIA NOVA CERT