

Powrót do podstaw

– Specyfikacja konstrukcji stalowych wg EN 1090

Return to the basics – Specification of steel constructions according to EN 1090

Streszczenie

W referacie odniesiono się do konieczności opracowywania specyfikacji konstrukcji zgodnie z wymaganiami przedstawionymi w normie EN 1090.

Szczególne uwagę zwrócono na uwzględnianie w opracowywanych specyfikacjach wszystkich, niezbędnych do wytworzenia konstrukcji, informacji, bezwzględnej konieczności spełnienia wymagań w zakresie zabezpieczeń antykorozyjnych konstrukcji oraz kwalifikacji i kompetencji personelu antykorozji. Referat odnosi się również do możliwości spełnienia tych wymagań na rynku polskim.

Słowa kluczowe: Konstrukcje stalowe; specyfikacja elementu; norma EN 1090

Abstract

The paper refers to the need of developing design specifications in accordance with the requirements set out in EN 1090. Special attention was paid to including in the elaborated specifications all necessary information for the construction of the structure. An absolute necessity to meet the requirements for corrosion protection of the structure and the qualifications and competences of the anti-corrosion personnel. The paper also refers to the possibility of fulfilling these requirements on the Polish market.

Keywords: steel constructions; component specification; norm EN 1090

Wstęp

Z dniem 01.07.2014 r. skończył się okres przejściowy na wdrożenie normy EN 1090-1 [1], zharmonizowanej z Rozporządzeniem Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 305/2011 [3]. Od tej daty dla wszystkich konstrukcji budowlanych, stalowych i aluminiowych, przed ich wprowadzeniem na rynek należy: dokonać oceny stałości właściwości użytkowych, wystawić deklarację właściwości użytkowych, oznakować konstrukcję znakiem CE. Czy tak się dzieje? Z obserwacji autorów wynika, że niestety nie zawsze. Dlaczego spotyka się w dalszym ciągu tolerancję dla nieprzestrzegania przepisów prawa w tym zakresie? Szukanie odpowiedzi na tak postawione pytanie nie jest jednak tematem niniejszego opracowania.

Kilkuletnie już funkcjonowanie na rynku normy EN 1090-1; EN 1090-2 pozwalałoby przypuszczać, że wymagania zawarte w przywołanej normie znane są doskonale zarówno wytwórcom konstrukcji budowlanych, jak i projektantom, zamawiającym, a przede wszystkim inspektorom nadzoru odpowiedzialnym za akceptację dostarczonych konstrukcji na budowę. Niestety zbyt często można się spotkać z przykładami pomijania, bądź bardzo pobieżnego traktowania przywołanych wyżej wymagań.

Niniejsze opracowanie ma na celu ponowne zwrócenie uwagi na ważność tychże wymagań, a w szczególności na element leżący u ich podstawy – specyfikację wyrobu.

By konstrukcja spełniała wymagania i mogła być oznakowana znakiem CE powinna być, zgodnie z zapisem normy EN 1090-1, produkowana i kontrolowana z użyciem specyfikacji elementu. Musi ona zawierać wszystkie niezbędne informacje, wraz z odpowiednimi szczegółami, umożliwiającymi wytworzenie oraz dokonanie oceny stałości właściwości użytkowych konstrukcji.

Oczywiście należy pamiętać, że wystawiający deklarację właściwości użytkowych i oznakowujący konstrukcję znakiem CE musi posiadać wdrożony i certyfikowany system zakładowej kontroli produkcji wg EN 1090-1 [1÷3].

Specyfikacja elementu (wyrobu) – definicje i opracowanie wg EN 1090-1,-2

Specyfikacja elementu to wg terminologii w EN 1090-1 „dokument lub zbiór dokumentów zawierający wszystkie

Mgr inż. Jerzy Kozłowski – SLV-GSI Polska Sp. z o.o., mgr inż. Jakub Kozłowski – Politechnika Częstochowska.

Autor korespondencyjny/Corresponding author: jerzy.kozlowski@slv-polska.pl

niezbędne informacje i wymagania techniczne do wytworzenia elementu”.

Specyfikacja wykonawcza wg EN 1090-2 to „zbiór dokumentów zawierających dane techniczne i wymagania dotyczące określonej konstrukcji stalowej, łącznie z wymaganiami dodatkowymi i dotyczącymi zastosowanych reguł niniejszej normy” (EN 1090-2). Przy określaniu wymagań w specyfikacji wykonawczej należy przywołać odpowiedni punkt normy EN 1090-2. Specyfikacja wykonawcza może być traktowana jako kompletny zbiór wymagań dotyczący wytwarzania i montażu stalowych elementów konstrukcji, łącznie z wymaganiami wytwarzania podanymi w specyfikacjach elementów składowych zgodnie z EN 1090-1. Wymaganiem EN 1090-1 jest również, by produkcja była kontrolowana z zastosowaniem specyfikacji.

Specyfikacje powinny być opracowane na podstawie projektu. Norma EN 1090-1 w załączniku A podaje wytyczne do opracowania specyfikacji. Opisano w nim dwa podstawowe przypadki opracowywania specyfikacji – przez zamawiającego i przez producenta. Spotykane jest również wspólne opracowanie specyfikacji przez zamawiającego i producenta przy czym norma nie precyzuje podziału pracy w tym zakresie. Strony ten podział powinny uzgodnić w trakcie podpisywania zlecenia lub umowy [1,2].

Specyfikacja elementu sporządzona przez zamawiającego (PPCS)

Zamawiający podaje w specyfikacji wszystkie informacje techniczne niezbędne do wytworzenia wyrobu. Powinien podać również wyszczególnienie wszystkich materiałów i wyrobów, informacje dotyczące geometrii oraz wymagania w stosunku do wytwarzania.

Wytwarzający wówczas zobligowany jest do wytworzenia elementu zgodnie z wymaganiami normy EN 1090-2 dla elementów stalowych i zapewnienia zgodności elementu z PPCS. Oczywistym wymaganiem jest również dostarczenie wymaganej dokumentacji wysyłkowej.

Specyfikacja elementu sporządzona przez producenta (MPCS)

W przypadku, gdy specyfikacja sporządzana jest przez producenta, musi ona zawierać informacje techniczne niezbędne do jego wytworzenia. Zadania producenta zależą w takim przypadku od przewidywanej metody oceny zgodności elementu:

- przypadku deklaracji właściwości wg metody ZA.3.2 (patrz EN 1090-1) producent podaje właściwości geometryczne

i materiałowe elementu oraz informacje niezbędne innym do wykonania projektu;

- w przypadku deklaracji właściwości wg metody ZA.3.3 lub ZA.3.5 (patrz EN 1090-1) producent deklaruje właściwości geometryczne i materiałowe elementu oraz charakterystykę konstrukcyjną wynikającą z projektu. Producent powinien otrzymać od zamawiającego wszystkie niezbędne informacje dotyczące parametrów i charakterystyki konstrukcji.

Norma EN 1090-1[1] podaje również w sposób tabelaryczny, działania producenta przy różnych metodach deklaracji zgodności. Działania te przedstawiono w tablicy I.

Specyfikacja wykonawcza

1. Przed rozpoczęciem realizacji wyrobu wszystkie niezbędne dane i wymagania muszą być skompletowane. Do takiego stanu powinny dążyć wszystkie zainteresowane strony kontraktu. Należy podkreślić, że strony te powinny mieć odpowiednią świadomość ważności procesu. Norma EN 1090 wymaga również ustalenia procedur wprowadzania zmian do wcześniej uzgodnionych specyfikacji.

Czy tak się dzieje? Niestety w wielu przypadkach nie. Spowodowane jest to najczęściej brakiem wiedzy i kompetencji. Zleceniodawca zleca wykonanie konstrukcji, nie precyzując niezbędnych wymagań, cedując większość decyzji i odpowiedzialności na wytwórcę. Nie w pełni kompetentny i świadomy wytwórca podejmuje się wykonania prac. Problemy zwykle pojawiają się już w trakcie produkcji, a na pewno pojawią się podczas odbiorów. Aby problemów uniknąć lub maksymalnie ograniczyć ich występowanie, zgodnie z wymaganiami EN 1090 – zacząć należy od prawidłowego opracowania specyfikacji.

2. Specyfikacja wykonawcza, zgodnie z zapisami normy EN 1090-2 [2] musi odnosić się do:

- Klasy wykonania konstrukcji EXC.

Przy czym należy pamiętać, że w ramach danej konstrukcji może być ustalonych kilka klas, od najmniej wymagającej EXC1 do najbardziej restrykcyjnej EXC4. Jeśli klasa wykonania nie zostanie określona, wówczas zgodnie z postanowieniem normy przyjmować należy klasę EXC2. Skutkuje to jednak zbędnym podnoszeniem wymagań dla elementów, które można byłoby zaklasyfikować do klasy EXC1 lub zaniżeniem wymagań dla elementów, które powinny być zaklasyfikowane dla klasy wyższej EXC3.

Tablica I. Metody deklaracji zgodności stosowanych przez producentów elementów konstrukcyjnych w związku z oznakowaniem CE
Table I. Manufacturer's declaration of properties of structural components in connection with CE marking, depending on method of declaration

Działanie	Działania producenta i dostawa			
	Metoda 1	Metoda 2	Metoda 3b	Metoda 3a
Obliczenia elementu konstrukcyjnego	Nie	Tak na podstawie wymagań normy wyrobu odwołującej się do właściwych części Eurokodów	Tak na podstawie założeń projektowych dostarczonych przez zamawiającego lub opracowanych przez producenta zgodnie z zamówieniem	Nie
Podstawa produkcji	MPCS	MPCS	MPCS	PPCS
Deklaracja właściwości elementu	Dane geometryczne i materiałowe oraz informacje potrzebne innym do obliczeń i oceny konstrukcyjnej	Dostarczone elementy powinny być zgodne z niniejszą Normą Europejską w nawiązaniu do odpowiednich części Eurokodów, przy czym nośność określa się wartościami charakterystycznymi lub obliczeniowymi	Dostarczony element powinien być zgodny z MPCS i z zamówieniem	Dostarczony element powinien być z PPCS

Norma EN 1090-2 [2] w załączniku B podaje wytyczne do określania klas w zależności od klasy konsekwencji CC, kategorii użytkowania S.C. i kategorii produkcji PC. Z obserwacji autorów wynika, że do rzadkości należą specyfikacje konstrukcji z podziałem na różne klasy wykonania;

– Klas tolerancji.

Norma EN 1009-2 [2] definiuje dwa rodzaje tolerancji. Tolerancje podstawowe – istotne dla konstrukcji ze względu na kryteria oceny nośności i stateczności konstrukcji oraz tolerancje funkcjonalne, o dokładnościach wzrastających od klasy 1 do klasy 2 – istotne ze względu na możliwość dopasowania i wygląd. Należy pamiętać, że obydwa rodzaje tolerancji mają charakter normatywny. Tolerancje podstawowe należy przyjmować wg załącznika D.1 EN 1090-2. Tolerancje funkcjonalne można przyjmować jako tolerancje stabilizowane, podane w załączniku D.2. EN 1090-2, przy czym jeśli nie ustalono klasy tolerancji to przyjmuje się klasę 1. Można skorzystać również z zastosowania tolerancji alternatywnych wg EN ISO 13920 [4]. To rozwiązanie jest znacznie korzystniejsze w przypadku konstrukcji spawanych. Niestety opracowujący specyfikacje nie zawsze pamiętają o tej możliwości. Postawienie wymagania np. klasa 2 wg załącznika D.2 EN 1090-2 [2] bez odniesienia do konkretnego wiersza wymagań w tabeli D.2, powoduje nierozumienie co do zastosowania właściwych odchylek przy pomiarach konstrukcji spawanych. Pamiętać należy, że tolerancje alternatywne można zastosować tylko wtedy, gdy przywołane zostaną w specyfikacji. Jeśli takowego zapisu nie ma, to należy stosować tolerancje wg załącznika D.2. Tylko od kompetencji i doświadczenia specyfikujących zależy takie dobranie tolerancji, by ich zastosowanie nie powodowało trudności i niejasności podczas wytwarzania i kontroli;

– Stopni przygotowania powierzchni od P1 do P3, wg normy EN ISO 8501-3[5].

Określenie to jest ważne ze względu na powiązanie z oczekiwanym okresem trwałości konstrukcji. Trwałość z kolei jest właściwością, którą należy zadeklarować w deklaracji właściwości użytkowych. Stopień przygotowania powierzchni analogicznie, jak klasy wykonania można przypisać do całej konstrukcji lub do jej konkretnych szczegółów. Konstrukcja może mieć przypisane kilka stopni przygotowania powierzchni. Należy mieć na uwadze, że narzucenie nieuzasadnionych, nadmiernych wymagań, to konieczność wprowadzenia do procesu dodatkowych operacji, co oczywiście wydłuży czas realizacji i generuje koszty. Na przykład przywołanie dla całej konstrukcji wymagania P3 to konieczność usunięcia wszystkich odprysków spawalniczych, obróbenia powierzchni wszystkich spoin, zaokrąglenia wszystkich krawędzi promieniem nie mniejszym niż 2 mm, brak podtopień i widocznych pęcherzy (bez względu na poziom jakości spoin), itd.;

– Wymagań dotyczących bezpieczeństwa robót.

Specyfikacja powinna również obejmować uregulowania w zakresie bezpiecznej metody montażu, prowadzonego w taki sposób, by na wszystkich stadiach prac zachowana była stateczność konstrukcji;

– Informacji dodatkowych zawartych w tablicy A.1 i A.2 EN 1090-2 – opisane w pkt. 3.

o ile mają zastosowanie do konkretnego wyrobu i są niezbędne dla sprecyzowania wymagań, powinny zostać umieszczone w jego specyfikacji. Każde z wymagań zostało odniesione do odpowiedniego punktu normy EN 1090-2 [2], w którym znajduje się jego rozwinięcie.

Zakres informacji dodatkowych obejmuje:

- Wyroby konstrukcyjne – pkt. 5 EN 1090-2 [2];
w tym zakresie norma wymaga między innymi: wyroby ze stali konstrukcyjnych powinny spełniać wymagania norm europejskich przywołanych w tablicach 1, 2, i 3 EN 1090-2 [2]. Gatunki, jakość, ciężary powłok ochronnych, wykończenie, przydatność do cynkowania ogniowego powinny zostać określone. Określić należy również wszystkie niezbędne właściwości zastosowanych materiałów, które nie są objęte przywołanymi normami europejskimi.
- Obróbkę i scalenie – pkt. 6 EN 1090-2 [2];
w tym zakresie należy określić np.: obszary, gdzie dozwolone jest znakowanie, minimalne promienie gięcia dla stali nierdzewnych, warunki gięcia na zimno rur okrągłych, wymagania w zakresie zaokrąglenia naroży wklęsłych, wymagania specjalne w zakresie stosowania przyłączy elementów tymczasowych.
- Spawanie – pkt. 7 EN 1090-2 [2];
w tym zakresie należy określić np.: stosowanie przyłączy tymczasowych w konstrukcjach klas EXC3 i EXC4 oraz określenie stref, gdzie przyłączenia takowe nie są dozwolone, umiejscowienie styków doczołowych z uwzględnieniem wstępnej długości elementów, wymiary otworów pod spoiny otworowe, minimalny widoczny wymiar spoin punktowych, wymagania dla spoin uszczelniających, wymagania szlifowania i obróbki spoin, obróbki powierzchni stref spawania w stalach nierdzewnych oraz ich spawania z innymi stalami, dodatkowe wymagania dotyczące geometrii i kształtu spoin.
- Łączenie mechaniczne – pkt. 8 EN 1090-2 [2];
w tym zakresie należy określić np.: minimalne średnice łączników do elementów cienkościennych, wymagania dla powierzchni styku w połączeniach sprężanych, wymagania dla powierzchni styku w połączeniach ciernych ze stali nierdzewnych, wymagania dotyczące badań łączników specjalnych.
- Montaż – pkt. 9 EN 1090-2 [2];
w tym zakresie należy określić np.: temperaturę odniesienia przy pomiarach konstrukcji, sposób uszczelniania brzegów blach podstaw, w przypadku, gdy nie jest stosowana podlewka.
- Zabezpieczenie powierzchni – pkt. 10 EN 1090-2 [2];
w tym zakresie należy określić np.: wymagania odnośnie stosowania systemu powłok antykorozyjnych, stopień przygotowania powierzchni wg EN ISO 8501-3 [5], oczekiwaną trwałość zastosowanych powłok, system zabezpieczenia powierzchni wewnętrznych w przestrzennych elementach szczelnych, sposób naprawy i zabezpieczenia brzegów i styków po cięciu.
- Tolerancje geometryczne – pkt. 11 EN 1090-2 [2];
w tym zakresie należy określić np.: przyjęty system tolerancji oraz zastosowane tolerancje specjalne.
- Kontrolę, badania i działania korygujące – pkt. 12 EN 1090-2 [2];
w tym zakresie należy określić np.: miejsca i częstość pomiarów, sposób kontroli systemu izolacji i połączeń sprężanych w przypadku stali nierdzewnych, wymagania dotyczące montażu próbnego, wymagania w zakresie montażu uwarunkowanego określonym poziomem obciążenia.
- Ochronę przed korozją – załącznik F, EN 1090-2 [2];
w tym zakresie należy określić np.: oczekiwaną trwałość zabezpieczenia antykorozyjnego wg EN ISO 12944-1 [6],

Informacje dodatkowe dotyczące wymagań i wymagań opcjonalnych

1. Norma EN 1090-2 w tablicy A.1 (załącznik A) [2] podaje rodzaje wymaganych informacji dodatkowych. Informacje te,

kategorię korozyjności środowiska wg EN ISO 12944-2 [7], wymagania technologiczne dla przygotowania powierzchni i nakładania powłok, wymagania dotyczące powierzchni ciernych, wymagania odnośnie kwalifikowania procesu cynkowania ogniowego elementów profilowanych na zimno, wymagań dla badań i kontroli powłok ocynkowanych przed następnym malowaniem, określenie wymaganych powierzchni referencyjnych. Wymagania

w zakresie zabezpieczenia antykorozyjnego powierzchni szerzej przedstawiono w [8,9].

2. W tablicy A.2 (załącznik A) w sposób analogiczny podaje możliwości wprowadzenia do specyfikacji wymaganych opcji. Również w tym przypadku, każde z wymagań zostało odniesione do odpowiedniego punktu normy EN 1090-2 [2], w którym znajdziemy jego rozwinięcie.

Podsumowanie

Mając na uwadze konieczność deklarowania wszystkich podanych w EN1090-1, tablica I [1] właściwości dla wykonanych konstrukcji budowlanych tzn. tolerancje wymiarów i kształtu, spawalność, odporność na kruche pękanie, nośność, wytrzymałość zmęczeniowa, odkształcenia w stanie granicznym użyteczności, odporność ogniowa, reakcja na ogień, substancje niebezpieczne, odporność na uderzenia i trwałość, producent musi posiadać udokumentowane oceny każdej z deklarowanej właściwości.

Ocen takich można dokonać tylko na podstawie jasno sprecyzowanych wymagań dla wyrobu oraz odpowiednich zapisów z procesu wytwarzania. Stąd zaś jasno wynika konieczność wytwarzania konstrukcji na podstawie kompletnej specyfikacji wyrobu.

Proces opracowywania specyfikacji powinien być przeprowadzony przez świadomy i kompetentny personel z zakresu projektowania, technologii wytwarzania i montażu, spawania, łączenia mechanicznego, kontroli i badań oraz antykorozji. Norma EN 1090-2 [2] stanowi bardzo pomocny przewodnik do takiego opracowania.

W zależności od miejsca zainstalowania konstrukcji, oprócz wymagań normy EN 1090, może być również konieczne uwzględnienie innych przepisów i wymagań prawa miejscowego. Przykładem mogą być przepisy ZTV-ING [10] obowiązujące na rynku niemieckim, które szerzej opisano w [4]. W takim przypadku specyfikacja musi uwzględniać także i te wymagania.

Podpisujący, w imieniu wytwórcy, deklarację właściwości użytkowych poświadczają, że zadeklarowane właściwości zostały osiągnięte. Wytwórca przyjmuje odpowiedzialność za wszystkie działania swoje i swoich podwykonawców. Musi mieć również na uwadze, że zarówno norma EN1090-1, jak i Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 305/2011 [2] wymagają przechowywania udokumentowanych wyników ocen przez 10 lat.

By uniknąć problemów podczas wytwarzania, odbiorów i późniejszej eksploatacji konstrukcji – wróćmy do podstaw – zacznijmy wytwarzać konstrukcje poprawnie od początku tzn. od opracowania kompletnej specyfikacji.

Literatura

- [1] EN 1090-1+A1:2012 Wykonanie konstrukcji stalowych i aluminiowych Część 1: Zasady oceny zgodności elementów konstrukcyjnych.
- [2] EN 1090-2+A1:2012 Wykonanie konstrukcji stalowych i aluminiowych Część 2: Wymagania techniczne dotyczące konstrukcji stalowych.
- [3] Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) nr 305/2011 z dnia 9 marca 2011.
- [4] ZTV-ING:2012 – Dodatkowe warunki techniczne umów i wytyczne dla konstrukcji inżynierskich.
- [5] EN ISO 13920 Spawalnictwo – Tolerancje ogólne dotyczące konstrukcji spawanych – Wymiary liniowe i kąty – Kształt i położenie.
- [6] EN 8501-3:2007 Przygotowanie podłoży stalowych przed nakładaniem farb i podobnych produktów – Wzrokowa ocena czystości powierzchni. Część 3: Stopnie przygotowania spoin, krawędzi i innych obszarów z wadami powierzchni.
- [7] EN ISO12944-1:1998 Farby i lakiery – Ochrona przed korozją konstrukcji stalowych za pomocą ochronnych systemów malarskich. Część 1: Ogólne wprowadzenie.
- [8] EN ISO12944-2:1998 Farby i lakiery – Ochrona przed korozją konstrukcji stalowych za pomocą ochronnych systemów malarskich. Część 2: Klasyfikacja środowisk.
- [9] Kozłowski J.: Norma EN 1090 i jej wymagania w zakresie zabezpieczenia antykorozyjnego stalowych konstrukcji spawanych, Przegląd Spawalnictwa, R 87 5, 2015, s. 62-67.
- [10] Kozłowski J., Kozłowski J.: Spawanie to nie wszystko. Zabezpieczenie antykorozyjne spawanych konstrukcji stalowych - kontrola i badania, Przegląd Spawalnictwa, Vol. 88, 5, 2016, s. 10-15.
- [11] Czych M., Kozłowski J., Kozłowski J.: Wybrane zagadnienia z zakresu antykorozji stalowych konstrukcji spawanych na podstawie niemieckich przepisów ZTV-ING i VGB/BAW, Przegląd Spawalnictwa, Vol. 89 5, 2017, s. 71-74