



Polski Komitet  
Normalizacyjny

POLSKA NORMA

PN-EN ISO 1461

grudzień 2000

# Powłoki cynkowe nanoszone na stal metodą zanurzeniową (cynkowanie jednostkowe)

Wymagania i badania



Hot dip galvanized coatings on fabricated iron and steel articles – Specifications and test methods  
(ISO 1461:1999)

Revêtements par galvanisation à chaud sur produits finis ferreux – Spécifications et méthodes d'essai  
(ISO 1461:1999)

Durch Feuerverzinken auf Stahl aufgebrachte Zinküberzüge (Stückverzinken) – Anforderungen und Prüfung  
(ISO 1461:1999)

© Żadna część niniejszej normy nie może być przedrukowywana ani kopiowana  
jakąkolwiek techniką bez pisemnej zgody Prezesa Polskiego Komitetu Normalizacyjnego



## ABSTRAKT NORMY

Określono wymagania dotyczące badań i właściwości zanurzeniowych powłok cynkowych na stali i żelazie. Ustalono własności powłok podlegające badaniom. W załącznikach podano informacje, które zleceńodawca przekazuje wykonawcy powłok oraz warunki dotyczące bezpieczeństwa technologii cynkowania. Podano warunki dotyczące części, które mogą wpływać na wynik cynkowania. W tablicach określono wymagane grubości powłok na wyrobach stalowych i żeliwnych w zależności od grubości ścianki i sposobu usuwania nadmiaru cynku.

## TŁUMACZENIE ABSTRAKTU

The requirements for tests and properties of dip aluminium coatings applied on steel and cast iron were determined. The properties of coatings to be tested were stated. The standard includes annexes with data, which should be put forward by an orderer to a contractor who will be apply coatings, as well as with safety requirements of zinc plating technology. The conditions which should be met by elements to be coated were discussed. The tables containing required coating thicknesses on steel and cast iron objects in relation to the wall thickness and the method of surplus zinc removal were enclosed.

Deskryptory: 0013019 – powłoki metalowe, 0889042 – wyroby stalowe, 0741097 – metoda zanurzeniowa, 0629806 – wyroby metalowe, 0756921 – powierzchnia właściwa, 0380882 – wymagania dotyczące materiału

### Norma opracowana w Normalizacyjnej Komisji Problemowej nr 106 ds. Korozji i Ochrony przed Korozją Materiałów Metalowych

Pierwsze wydanie normy (rok) i lata kolejnych nowelizacji

.....

#### Zmiany wprowadzone do normy

| Numer zmiany | Data wprowadzenia |
|--------------|-------------------|
|              |                   |
|              |                   |
|              |                   |
|              |                   |

grudzień 2000

|                                     |   |                       |
|-------------------------------------|---|-----------------------|
| POLSKI<br>KOMITET<br>NORMALIZACYJNY | <b>POLSKA NORMA</b>   | <b>PN-EN ISO 1461</b> |
|                                     | <b>Powłoki cynkowe nanoszone<br/>na stal metodą zanurzeniową<br/>(cynkowanie jednostkowe)</b> |                       |
|                                     | Wymagania i badania   | Zamiast:              |
|                                     |   | ICS 25.220.40         |

EN ISO 1461:1999, IDT  
ISO 1461:1999, IDT

This national document is identical with EN ISO 1461:1999 and is published with the permission of CEN, rue de Stassart 36, B-1050 Bruxelles, Belgium.

Niniejsza Polska Norma jest identyczna z EN ISO 1461:1999 i jest publikowana za zgodą CEN, rue de Stassart 36, B-1050 Bruksela, Belgia.

### PRZEDMOWA KRAJOWA

Niniejsza norma jest tłumaczeniem niemieckiej wersji językowej EN ISO 1461:1999 stanowiącej wprowadzenie normy międzynarodowej ISO 1461:1999.

W normie są stosowane odsyłacze krajowe oznaczone od <sup>N1)</sup> do <sup>N5)</sup>.

Norma zawiera załącznik krajowy NA (informacyjny), którego treścią jest wykaz aktualnych wydań norm powołanych i ich krajowych odpowiedników.

nr ref. PN-EN ISO 1461:2000

|  |  |
|--|--|
| Norma europejska<br>EN ISO 1461:1996<br>ma status Polskiej Normy | Ustanowiona przez Polski Komitet Normalizacyjny<br>dnia 29 grudnia 2000 r.<br>(Uchwała nr 40/2000-o) |
|--|--|

ICS 25.220.40

Deskryptory: Powłoka metalowa, metoda zanurzeniowa, metalizacja zanurzeniowa, wyrób stalowy, wyrób metalowy, powierzchnia właściwa, wymagania materiałowe

Wersja polska

**Powłoki cynkowe nanoszone na stal metodą zanurzeniową  
(cynkowanie jednostkowe) – Wymagania i badania (ISO 1461:1999)**

Hot dip galvanized coatings on fabricated iron and steel articles – Specifications and test methods (ISO 1461:1999)

Revêtements par galvanisation à chaud sur produits finis ferreux – Spécifications et méthodes d'essai (ISO 1461:1999)

Durch Feuerverzinken auf Stahl aufgebrachte Zinküberzüge (Stückverzinken) – Anforderungen und Prüfung (ISO 1461:1999)

Niniejsza norma jest polską wersją normy europejskiej EN ISO 1461:1999. Została ona przetłumaczona przez Polski Komitet Normalizacyjny i ma ten sam status co wersje oficjalne.

Norma europejska została przyjęta przez CEN 8 listopada 1998.

Zgodnie z wewnętrznymi przepisami CEN/CENELEC, członkowie CEN są zobowiązani do nadania normie europejskiej statusu normy krajowej bez wprowadzania jakichkolwiek zmian. Aktualne wykazy norm krajowych (powstałych w wyniku nadania normie europejskiej statusu normy krajowej), łącznie z ich danymi bibliograficznymi, można otrzymać w Sekretariacie Centralnym CEN lub w krajowych jednostkach normalizacyjnych będących członkami CEN.

Norma europejska została opracowana w trzech oficjalnych wersjach językowych (angielskiej, francuskiej i niemieckiej). Wersja w każdym innym języku, przetłumaczona na odpowiedzialność danego członka CEN i zarejestrowana w Sekretariacie Centralnym CEN, ma ten sam status co wersje oficjalne.

Członkami CEN są krajowe jednostki normalizacyjne następujących państw: Austrii, Belgii, Danii, Finlandii, Francji, Grecji, Hiszpanii, Holandii, Irlandii, Islandii, Luksemburga, Niemiec, Norwegii, Portugalii, Republiki Czeskiej, Szwajcarii, Szwecji, Włoch i Zjednoczonego Królestwa.

**CEN**

Europejski Komitet Normalizacyjny  
European Committee for Standardization  
Comité Européen de Normalisation  
Europäisches Komitee für Normung

## Spis treści

|  | Stronica |
|--|----------|
| Przedmowa.....   | 3        |
| 1 Zakres normy.....  | 3        |
| 2 Normy powołane.....  | 3        |
| 3 Definicje.....   | 4        |
| 4 Wymagania ogólne.....  | 5        |
| 5 Badania.....   | 6        |
| 6 Właściwości powłok.....  | 6        |
| 7 Zakładowe świadectwo jakości.....  | 10       |
| Załącznik A (normatywny)    Informacje przekazywane wykonawcy powłoki przez zleceniodawcę .....  | 11       |
| Załącznik B (normatywny)    Wymagania dotyczące bezpieczeństwa i technologii.....  | 12       |
| Załącznik C (informacyjny)    Właściwości części przeznaczonych do cynkowania, które mogą mieć wpływ na wynik cynkowania zanurzeniowego..... | 13       |
| Załącznik D (informacyjny)    Oznaczanie grubości powłok.....  | 16       |
| Załącznik E (informacyjny)    Bibliografia.....  | 18       |

## Przedmowa

Niniejsza norma EN ISO 1461:1999 została opracowana przez Komitet Techniczny CEN/TC 262 „Powłoki metalowe i inne nieorganiczne”<sup>N1)</sup>, którego sekretariat jest prowadzony przez BSI, we współpracy z Komitetem Technicznym ISO/TC 107 „Powłoki metalowe i inne nieorganiczne”<sup>N2)</sup>.

Niniejsza norma europejska powinna uzyskać status normy krajowej, przez opublikowanie identycznego tekstu lub uznanie, najpóźniej do sierpnia 1999 r., a normy krajowe sprzeczne z daną normą powinny być wycofane najpóźniej do sierpnia 1999 r.

Zgodnie z przepisami wewnętrznymi CEN/CENELEC do wprowadzenia niniejszej normy europejskiej są zobowiązane następujące kraje członkowskie: Austria, Belgia, Dania, Finlandia, Francja, Grecja, Hiszpania, Holandia, Irlandia, Islandia, Luksemburg, Niemcy, Norwegia, Portugalia, Republika Czeska, Szwajcaria, Szwecja, Włochy i Zjednoczone Królestwo.

## 1 Zakres normy

W niniejszej normie ustalono wymagania ogólne, jakie powinny spełniać badania i właściwości powłok, nano-szonych za pomocą cynkowania zanurzeniowego<sup>N3)</sup> (cynkowanie jednostkowe) na wykonane części stalowe i żeliwne (stosować dla kąpielii cynkowych, które nie zawierają więcej niż 2 % innych metali). Norma niniejsza nie dotyczy:

- a) taśmy i drutu cynkowanego zanurzeniowo w sposób ciągły;
- b) rur cynkowanych zanurzeniowo w urządzeniach automatycznych;
- c) wyrobów cynkowanych zanurzeniowo, dla których istnieją oddzielne normy. Te ostatnie mogą zawierać dodatkowe wymagania albo ustalać wymagania odbiegające od niniejszej normy.

UWAGA W normach odrębnych wyrobów mogą być powołania na niniejszą normę oraz ją w sobie zawierać lub mogą ją przejmować ze zmianami, które odnoszą się do znormalizowanego produktu.

W niniejszej normie nie rozpatrzono obróbki dodatkowej oraz dodatkowego powlekania ocynkowanych zanurzeniowo części.

## 2 Normy powołane<sup>N4)</sup>

Do niniejszej normy europejskiej wprowadzono, drogą datowanego lub niedatowanego powołania się, wymagania zawarte w innych publikacjach. Powołania te znajdują się w odpowiednich miejscach w tekście normy, a wykaz publikacji podano poniżej. W przypadku powołań datowanych późniejsze zmiany lub nowelizacje którejkolwiek z wymienionych publikacji mają zastosowanie do niniejszej normy europejskiej tylko wówczas, gdy zostaną wprowadzone do tej normy przez jej zmianę lub nowelizację. W przypadku powołań niedatowanych stosuje się ostatnie wydanie powołanej publikacji.

EN 1179, *Zink und Zinklegierung – Primärzink*.

EN ISO 1460, *Metallische Überzüge – Feuerverzinkung auf Eisenwerkstoffen – Gravimetrisches Verfahren zur Bestimmung der Masse pro Flächeneinheit (ISO 1460:1992)*.

EN 22063, *Metallische und andere anorganische Schichten – Thermisches Spritzen – Zink, Aluminium und ihre Legierungen (ISO 2063:1991)*.

EN ISO 2064, *Metallische und andere anorganische Schichten – Definitionen und Festlegungen, die die Messung der Schichtdicke betreffen (ISO 2064:1980)*.

<sup>N1)</sup> Odsyłacz krajowy: Odpowiednia nazwa w języku niemieckim – Metallische und andere anorganische Überzüge.

<sup>N2)</sup> Odsyłacz krajowy: Odpowiednia nazwa w języku angielskim – Metallic and other inorganic coatings.

<sup>N3)</sup> Odsyłacz krajowy: W odniesieniu do powłok cynkowych stosowany jest również termin „cynkowanie ogniowe”.

<sup>N4)</sup> Odsyłacz krajowy: Patrz załącznik krajowy NA.

EN ISO 2178, *Nichtmagnetische Überzüge auf magnetischen Grundmetallen – Messen der Schichtdicke – Magnetverfahren (ISO 2178:1982)*.

ISO 752, *Zinc and zinc alloys – Primary zinc*.

ISO 2859-1, *Sampling procedures for inspection by attributes – Part 1: Sampling plans indexed by acceptable quality level (AQL) for lot-by-lot inspection*.

ISO 2859-3, *Sampling procedures for inspection by attributes – Part 3: Skip-lot sampling procedures*.

ISO 10474, *Steel and steel products – Inspection documents*.

### 3 Definicje

W niniejszej normie mają zastosowanie poniższe definicje, oraz podane w EN ISO 2064.

#### 3.1

##### **cynkowanie zanurzeniowe (cynkowanie jednostkowe)**

wykonywanie powłok ze stopów cynku lub stopów żelaza z cynkiem przez zanurzanie stali lub żeliwa w roztopionym cynku.

#### 3.2

##### **powłoka cynkowa**

powłoka, która uzyskiwana jest przez cynkowanie zanurzeniowe.

UWAGA: Określenie „powłoka cynkowa” jest w dalszej treści normy używane jako „powłoka”.

#### 3.3

##### **masa powłoki**

masa całkowita powłoki ze stopu cynku oraz/lub stopu żelaza z cynkiem na jednostkę powierzchni (podawana w gramach na metr kwadratowy, g/m<sup>2</sup>).

#### 3.4

##### **grubość powłoki**

całkowita grubość powłoki ze stopu cynku oraz/lub stopu żelaza z cynkiem (podawana w mikrometrach, μm).

#### 3.5

##### **powierzchnia istotnie ważna**

ten obszar powierzchni części stalowej, w którym naniesiona lub mająca być naniesiona powłoka cynkowa ma ważne znaczenie dla przydatności do użytku oraz/lub wyglądu.

#### 3.6

##### **próbka kontrolna**

część albo pewna liczba części z ilości, którą (które) wybrano do dalszych prób.

#### 3.7

##### **powierzchnia odniesienia**

powierzchnia, w obrębie której przeprowadza się określoną liczbę pomiarów.

#### 3.8

##### **grubość miejscowa powłoki**

wartość średnia grubości powłoki z określonej liczby pojedynczych pomiarów w obrębie powierzchni odniesienia, określana metodą magnetyczną lub jako pojedyncza wartość określona grawimetrycznie.

#### 3.9

##### **grubość średnia powłoki**

średnia wartość grubości miejscowej powłoki cynkowej, oznaczana na pojedynczej części lub na wszystkich częściach próbki kontrolnej

### 3.10

#### **masa miejscowa powłoki**

wartość masy powłoki, uzyskana w pojedynczej próbie grawimetrycznej.

### 3.11

#### **masa średnia powłoki**

wartość średniej masy powłoki, określona na podstawie próbki kontrolnej wybranej zgodnie z rozdziałem 5 w połączeniu z metodą badania według EN ISO 1460 lub otrzymana przez obliczenie średniej grubości powłoki (patrz 3.9)

### 3.12

#### **wartość minimalna**

najmniejsza wartość pojedynczego pomiaru na powierzchni odniesienia przy próbie grawimetrycznej lub najmniejsza wartość średnia z ustalonej ilości pojedynczych pomiarów metodą magnetyczną.

### 3.13

#### **partia kontrolna**

pojedyncze zamówienie lub pojedyncza dostawa.

### 3.14

#### **próba odbiorcza**

badania próbki wzorcowej w obszarze uprawnień wykonawcy powłoki (o ile nie dokonano żadnych innych ustaleń).

### 3.15

#### **powierzchnia bez powłoki**

powierzchnia na częściach stalowych lub żeliwnych, na których nie nastąpiła reakcja żelazo-cynk.

## 4 Wymagania ogólne

**UWAGA 1** Skład chemiczny i stan powierzchni materiału podłoża (np. chropowatość) oraz masa części i warunki cynkowania wpływają na wygląd, grubość, budowę oraz właściwości fizykochemiczne powłoki cynkowej.

Postanowienia niniejszej normy nie wnoszą do powyższych punktów żadnych ustaleń; w załączniku podano jednak kilka zaleceń.

**UWAGA 2** EN ISO 14713 daje zalecenia odnośnie do wyboru powłok cynkowych dla części stalowych i żeliwnych. EN ISO 12944-5 dotyczy powłok i zawiera informacje dotyczące powłok lakierowych na powłokach cynkowych.

### 4.1 Kąpiel cynkowa

Bazą kąpeli cynkowej jest cynk, przy czym suma pierwiastków towarzyszących (z wyjątkiem żelaza i cyny) nie może przekraczać 1,5 % udziału masowego. Pierwiastkami, w rozumieniu niniejszej normy są te materiały, które wymienione są w EN 1179 względnie ISO 752. (Patrz również załącznik C).

### 4.2 Informacje przekazywane wykonawcy powłoki przez zleceniodawcę

Informacje, które zleceniodawca powinien przekazać wykonawcy, są wymienione w załączniku A.

### 4.3 Bezpieczeństwo

Wskazówki dotyczące bezpieczeństwa pracy (wentylacja i gospodarka ściekami) podano w załączniku B.



## 5 Badania

Zaleca się, aby dla oznaczania grubości powłoki pobrać losowo z każdej badanej partii próbkę kontrolną (patrz 3.13). Zaleca się, aby minimalna liczba części kontrolnych odpowiadała danym podanym w tablicy 1.

Zaleca się, aby próby odbiorcze były wykonane zanim wyroby opuszczą ocynkownię, chyba że uzgodniono inaczej.

**Tablica 1 – Liczba próbek kontrolnych w badanej partii**

| Liczba części w badanej partii | Minimalna liczba próbek |
|--------------------------------|-------------------------|
| 1 do 3                         | Wszystkie               |
| 4 do 500                       | 3                       |
| 501 do 1 200                   | 5                       |
| 1 201 do 3 200                 | 8                       |
| 3 201 do 10 000                | 13                      |
| > 10 000                       | 20                      |

## 6 Właściwości powłok

### 6.1 Wygląd

Przy próbach odbiorczych, wszystkie powierzchnie istotnie ważne na ocynkowanym wyrobie, badane okiem nieuzbrojonym, powinny być wolne od zgrubień/pęcherzy (np. miejsc, w których powłoka cynkowa nie jest połączona z podłożem), miejsc chropowatych, odprysków cynku (w przypadku jeśli grożą zranieniem) i innych wad miejscowych.

UWAGA 1: „Chropowatość” i „gładkość” są pojęciami względnymi i chropowatość powłok wykonywanych na częściach różni się od chropowatości powłok na wyrobach ocynkowanych zanurzeniowo metodą ciągłą, jak np. ocynkowana zanurzeniowo w sposób ciągły blacha i drut.

Jeżeli powłoka cynkowa ma wszędzie założoną grubość minimalną, występowanie ciemno- i jasnoszarych obszarów (np. wzór w formie siatki szarych obszarów) albo nieznaczna nierówność powierzchni zewnętrznej, tak samo jak biała rdza (z białawymi lub ciemnymi produktami korozji – przeważnie z tlenku cynku – która może powstać wskutek składowania po cynkowaniu zanurzeniowym w wilgotnych warunkach), o ile powłoka cynkowa ma jeszcze wymaganą grubość minimalną, nie stanowi podstawy do reklamacji.

UWAGA 2: Nie ma praktycznie możliwości ustalenia wymagań dotyczących równomierności i wyglądu powłok cynkowych.

Pozostałości topników i resztek żużla cynkowego są niedopuszczalne. Zgrubienia cynku są niedopuszczalne, jeśli przeszkadzają w użytkowaniu części stalowej zgodnie z jej przeznaczeniem, chociaż nie wpływają niekorzystnie na odporność na korozję.

Części, które podczas kontroli wizualnej nie spełniają wymagań, należy naprawić zgodnie z 6.3 lub ocynkować ponownie i jeszcze raz sprawdzić.

Jeżeli istnieją dodatkowe wymagania (np. jeśli powłoki cynkowe powinny być dodatkowo powlekane), należy najpierw wykonać wzór (patrz A.2 i C.1.4), o ile to jest konieczne.

## 6.2 Grubość

### 6.2.1 Informacje ogólne

Powłoki cynkowe nanoszone metodą cynkowania jednostkowego służą do ochrony części stalowych i żeliwnych przed korozją (patrz załącznik C). Trwałość ochronna tych powłok (obojętne czy wygląd srebrzysty, czy ciemno-szary) jest mniej więcej proporcjonalna do ich grubości. Zaleca się, aby dla nadzwyczajnie wysokiego zagrożenia korozyjnego oraz/lub nadzwyczajnie długiej wymaganej trwałości stosować powłoki cynkowe o większej grubości niż tutaj ustalono.

Zaleca się, aby wykonanie powłok cynkowych tego rodzaju było uzgodnione pomiędzy zleceniodawcą a wykonawcą, w szczególności należy uzgodnić niezbędne założenia (np. obróbka strumieniowo-ścierna powierzchni stali, specjalny skład chemiczny stali).

### 6.2.2 Metody badań

Zaleca się, aby w przypadku niezgodności poglądów co do zastosowań metody określania grubości miejscowej powłoki cynkowej według EN ISO 1460, zastosować metodę grawimetryczną przy uwzględnieniu normalnej gęstości powłoki cynkowej ( $7,2 \text{ g/cm}^3$ ).

Jeśli badaniu poddawanych jest mniej niż 10 pojedynczych części, zleceniodawca może zrezygnować z metody grawimetrycznej, gdyż powoduje ona uszkodzenia powłoki cynkowej i zwiększa koszty pokrycia.

**UWAGA:** Badania (patrz załącznik D) powinny być przede wszystkim prowadzone metodą magnetyczną (EN ISO 2178) albo metodą grawimetryczną. Metody alternatywne, np. metoda elektromagnetyczna (ISO 2808), metoda kulometryczna albo metoda metalograficzna podane są w załączniku D.

W praktyce i przy badaniach rutynowych zalecana jest metoda opisana w EN ISO 2178. Ponieważ w tym przypadku powierzchnia, na której wykonuje się pomiar jest względnie mała, poszczególne pomiary mogą mieć niższe wartości niż wartość grubości miejscowej lub przeciętnej. Jeśli jednak zostanie wykonana dostateczna liczba pomiarów grubości powłoki mierzonych na powierzchni odniesienia, wyniki otrzymane metodą magnetyczną będą równe wynikom uzyskanym metodą grawimetryczną.

### 6.2.3 Powierzchnie odniesienia

Dla uzyskania reprezentatywnej wartości średniej grubości powłoki albo jej przeciętnej masy na jednostkę powierzchni, należy określić odpowiednią liczbę i położenie powierzchni pomiarowych, uwzględniając kształt i wielkość części. W przypadku długich części powierzchnie odniesienia powinny leżeć około 100 mm od końcowych krawędzi części, a także mniej więcej pośrodku części. Powinny przy tym obejmować cały przekrój poprzeczny wyrobu.

Liczba powierzchni odniesienia uzależniona jest od wielkości badanych pojedynczych części i powinna uwzględniać poniższe:

a) Części o powierzchniach istotnie ważnych powyżej  $2 \text{ m}^2$  („duże części”): Na każdej przeznaczonyj do badań części powinny być ustalone co najmniej trzy powierzchnie odniesienia. Grubość średnia powłoki na każdej części w obszarze badania powinna być taka sama lub większa niż grubość średnia powłoki według tablicy 2 lub 3.

b) Części o powierzchniach istotnie ważnych powyżej  $10\,000 \text{ mm}^2$  i do  $2 \text{ m}^2$ : Na każdej części powinna być ustalona co najmniej jedna powierzchnia odniesienia.

c) Części o powierzchniach istotnie ważnych pomiędzy  $1\,000 \text{ mm}^2$  a  $10\,000 \text{ mm}^2$ : Powinna być ustalona jedna powierzchnia odniesienia na część.

d) Części o powierzchniach istotnie ważnych, mniejszych niż  $1\,000 \text{ mm}^2$ : Łączy się razem wystarczającą liczbę części, aby uzyskać co najmniej powierzchnię całkowitą  $1\,000 \text{ mm}^2$  jako powierzchnia odniesienia. Liczba tych powierzchni powinna być dobrana według prawej kolumny tablicy 1. Niekiedy liczba

przeznaczonych do badań części odpowiada liczbie części, które potrzebne są do uzyskania powierzchni odniesienia, pomnożonym przez niezbędną ilość według tablicy 1 odpowiednio do wzoru do prób (albo całkowitej liczbie ocynkowanych zanurzeniowo części, jeśli jest mniejsza). Alternatywnie mogą być wybrane metody pobierania próbek z ISO 2859.

UWAGA 1:  $10\ 000\ \text{mm}^2 = 100\ \text{cm}^2$   
 $1\ 000\ \text{mm}^2 = 10\ \text{cm}^2$   
 $2\ \text{m}^2$  odpowiada powierzchni  $200\ \text{cm} \times 100\ \text{cm}$ ;  $10\ 000\ \text{mm}^2$  odpowiada  $10\ \text{cm} \times 10\ \text{cm}$ ;  
 $1\ 000\ \text{mm}^2$  odpowiada  $10\ \text{cm} \times 1\ \text{cm}$ .

W przypadku b), c) oraz d) grubość powłoki na każdej powierzchni odniesienia powinna być taka sama lub większa niż grubość miejscowa powłoki według tablicy 2 albo 3. Średnia grubość powłoki na wszystkich powierzchniach odniesienia powinna być równa lub większa od przeciętnej grubości podanej w tablicy 2 lub 3.

Kiedy grubość powłoki cynkowej według EN ISO 2178 oznaczana jest przez pomiary magnetyczne, powierzchnie odniesienia powinny pod względem swojej wielkości i położenia spełniać te same kryteria co w przypadku metody grawimetrycznej.

Kiedy należy połączyć pięć części, aby uzyskać powierzchnię odniesienia  $1\ 000\ \text{mm}^2$ , na każdej części powinno się przeprowadzić pomiar magnetyczny, jeśli powierzchnie istotnie ważne są dostatecznie duże, jeżeli nie, to należy zastosować metodę grawimetryczną.

W obrębie powierzchni odniesienia o wielkości co najmniej  $1\ 000\ \text{mm}^2$  należy wykonać co najmniej pięć pomiarów magnetycznych. Jeżeli jedna z wartości jest mniejsza niż wartość grubości miejscowej powłoki z tablicy 2 lub 3, to jest to nieistotne, ponieważ tylko wartość średnia całej powierzchni odniesienia powinna być równa lub większa od grubości miejscowej powłoki według tablicy. Wartość grubości średniej powłoki wszystkich powierzchni odniesienia powinna być dla metody magnetycznej obliczana w taki sam sposób jak dla metody grawimetrycznej (EN ISO 1460).

Pomiarów grubości powłoki nie wolno przeprowadzać w pobliżu krawędzi, w odległości mniejszej niż 10 mm od krawędzi przedmiotu obrabianego, powierzchni przecinanych palnikiem oraz naroży (patrz C.1.3).

**Tablica 2 – Grubość powłok cynkowych na badanych częściach, które nie były odwirowane**

| Części i ich grubość    | Grubość miejscowa powłoki<br>(wartość minimalna) <sup>a</sup><br>µm | Grubość średnia powłoki<br>(wartość minimalna) <sup>b</sup><br>µm |
|-------------------------|---|---|
| Stal ≥ 6 mm             | 70  | 85  |
| Stal ≥ 3 mm do < 6 mm   | 55  | 70  |
| Stal ≥ 1,5 mm do < 3 mm | 45  | 55  |
| Stal < 1,5 mm           | 35  | 45  |
| Żeliwo ≥ 6 mm           | 70  | 80  |
| Żeliwo < 6 mm           | 60  | 70  |
| <sup>a</sup> Patrz 3.8. |   |   |
| <sup>b</sup> Patrz 3.9. |   |   |

UWAGA 2: Tablica 2 służy do ogólnego użytku; w specjalnych normach dotyczących konkretnych wyrobów mogą być ustalone inne wymagania. Grubsze powłoki cynkowe lub wymagania dodatkowe mogą być uzgodnione bez sprzeczności z niniejszą normą.

Grubość miejscową powłoki według tablicy 2 można badać tylko na ustalonych powierzchniach odniesienia według 6.2.3.

**Tablica 3 – Grubość powłok cynkowych na badanych częściach, które były odwirowane**

| <b>Części i ich grubość</b>  | <b>Grubość miejscowa powłoki<br/>(wartość minimalna)<sup>a</sup><br/>μm</b> | <b>Grubość średnia powłoki<br/>(wartość minimalna)<sup>b</sup><br/>μm</b> |
|--|---|---|
| <b>Części gwintowane:</b><br>o średnicy ≥ 20 mm<br>o średnicy ≥ 6mm do < 20mm<br>o średnicy < 6 mm | 45<br>35<br>20  | 55<br>45<br>25  |
| <b>Inne części (wraz z żeliwem)</b><br>≥ 3 mm<br>< 3 mm  | 45<br>35  | 55<br>45  |
| <sup>a</sup> Patrz 3.8.<br><sup>b</sup> Patrz 3.9.   |   |   |

UWAGA 3: Tablica 3 służy do ogólnego użytku; normy przedmiotowe dotyczące części złącznych oraz specjalne normy wyrobu mogą ustalać inne wymagania; (patrz również A.2, g).

Grubość miejscową powłoki według tablicy 3 można badać tylko na ustalonych powierzchniach odniesienia według 6.2.3.

### 6.3 Naprawa

Łączna powierzchnia, na której nie nałożyła się powłoka i którą należy naprawić, nie może przekraczać 0,5 % powierzchni całkowitej części. Pojedynczy obszar bez powłoki nie może przekraczać wielkości 10 cm<sup>2</sup>. Jeśli istnieją większe obszary bez powłoki, to dana część powinna być ocynkowana na nowo, jeżeli między zleceniodawcą a wykonawcą nie uzgodniono inaczej.

Naprawę należy wykonać za pomocą natryskiwania ciepłego cynkiem (EN 22063) albo przez odpowiednie pokrycie farbą z pyłem cynkowym, w zakresie stosowanych takich zestawów. Zastosowanie stopów lutowniczych na bazie cynku jest również możliwe (patrz C.5). Zleceniodawca lub użytkownik docelowy powinien być poinformowany o zastosowanej metodzie naprawy.

Jeżeli zostały uzgodnione specjalne wymagania, np. nanoszenie dodatkowych powłok lakierowych, to najpierw pomiędzy zleceniodawcą a wykonawcą powinny być uzgodnione sposoby napraw.

Naprawa powinna obejmować usunięcie zanieczyszczeń oraz niezbędne czyszczenie i przygotowanie powierzchni uszkodzonego miejsca dla zapewnienia wymaganej przyczepności.

Jeżeli nie uzgodniono inaczej, grubość powłoki na naprawianym obszarze powinna wynosić co najmniej 30 μm więcej niż wymagana według tablicy 2 lub 3 grubość miejscowa powłoki cynkowej. Np. kiedy ma być nanoszona dodatkowa powłoka, grubość powłoki w miejscu naprawianym powinna być taka sama jak powłoki cynkowej. W naprawianych miejscach powinna być zagwarantowana wystarczająca ochrona przed korozją.

UWAGA: Patrz również C.5 – wytyczne do naprawy uszkodzonych powierzchni.

### 6.4 Przyczepność

Obecnie nie istnieją żadne normy ISO dotyczące prób przyczepności zanurzeniowych powłok cynkowych na częściach stalowych. Patrz również C.6.

Przyczepność pomiędzy cynkiem a podłożem nie zawsze powinna być sprawdzana, ponieważ typowe zanurzeniowe powłoki cynkowe mają dostateczną przyczepność i powłoka cynkowa wytrzymuje normalną eksploatację bez odrywania lub złuszczenia. Na ogół grubsze powłoki cynkowe wymagają ostrożniejszego traktowania niż cieńsze. Gięcie i obróbka plastyczna po cynkowaniu zanurzeniowym nie jest zwykle stosowana.

Jeśli okazałoby się konieczne sprawdzenie przyczepności na przykład dla przypadku, kiedy przedmioty obrabiane narażone są na wysokie obciążenia mechaniczne, to taka próba może być przeprowadzona tylko na tych powierzchniach, na których dobra przyczepność ma znaczenie dla przewidywanego zastosowania.

Próba nacięcia krzyżowego daje pewne pojęcie o właściwościach mechanicznych powłoki, jednak w niektórych przypadkach konieczne są dalsze badania. Próby udarowe i próby nacinania można zaprojektować również dla przedmiotów cynkowanych zanurzeniowo; próby tego rodzaju należy po zaprojektowaniu uwzględnić w oddzielnym dokumencie normalizacyjnym.

## 6.5 Kryteria odbioru

Jeśli przeprowadzone badania grubości powłoki według 6.2.2 zostały wykonane na odpowiedniej liczbie powierzchni odniesienia według 6.2.3, to grubość powłoki cynkowej nie może być mniejsza od wartości z tablicy 2 lub 3. Z wyjątkiem prób (kontroli) rozjemczych, próba powinna być przeprowadzona metodą nieniszczącą, chyba że zleceniodawca dopuszcza badania metodą ubytku masy. Kiedy części składają się ze stali o różnej grubości, wówczas dla każdej grubości materiału należy przyjmować za podstawę odpowiednią grubość powłoki według tablicy 2 lub 3.

W przypadku, kiedy grubość powłoki na próbce kontrolnej nie odpowiada wymaganiom, powinna być wybrana podwójna liczba części (albo wszystkie części, jeśli nie ma więcej do dyspozycji) i ponownie poddana próbom. Jeśli ta zwiększona liczba próbek kontrolnych spełnia wymagania, cała partia powinna być zaakceptowana. Jeśli ponowne badania tej zwiększonej liczby próbek nie dadzą pozytywnych wyników, to wadliwe części powinny być odrzucone. Zleceniodawca może jednak wyrazić zgodę na ich ponowne ocynkowanie.

## 7 Zakładowe świadectwo jakości

Kiedy jest to wymagane, wykonawca powłoki powinien wystawić świadectwo wykonania powłoki zgodnie z niniejszą normą (patrz ISO 10474).

## **Załącznik A** (normatywny)

### **Informacje przekazywane wykonawcy powłoki przez zleceniodawcę**

#### **A.1 Informacje podstawowe**

Zleceniodawca powinien podać wykonawcy numer niniejszej normy EN ISO 1461.

#### **A.2 Informacje dodatkowe**

Nie wszystkie podane niżej informacje powinny być zawsze wymagane. W przypadku gdy są wymagane, zleceniodawca powinien je ustalić lub bliżej określić.

Wykonawca powłoki, ze swojej strony, przekazuje informacje dotyczące poniższych punktów wraz z metodą naprawy powierzchni niepokrytych.

- a) Skład chemiczny i właściwości materiału podłoża, które mogą mieć wpływ na przebieg cynkowania (patrz załącznik C);
- b) Identyfikacja powierzchni istotnie ważnych, na przykład na podstawie rysunków albo przez uprzednio wprowadzone oznakowania;
- c) Rysunek lub inne rodzaje identyfikacji obszarów, na których nieregularności, np. zgrubienia lub miejsca sklejenia, mogą ocynkowaną część uczynić bezużyteczną do przewidywanego użytkowania; zleceniodawca powinien ustalić z wykonawcą sposób rozwiązania problemu;
- d) Wzorzec lub inne wskazania dotyczące specjalnie wymaganej jakości powierzchni;
- e) Specjalne wymagania dotyczące przygotowania powierzchni;
- f) Specjalne wymagania dotyczące grubości powłoki (patrz 6.2.1, uwagi 2 i 3 w 6.2.3 i załącznik C);
- g) Wymaganie albo akceptacja odwirowywania części, które spełniają wymagania podane w tabelicy 3 zamiast tabelicy 2;
- h) Informacje, czy ocynkowane części powinny być obrabiane dodatkowo lub dodatkowo pokrywane powłoką lakierową (patrz uwaga do 6.3, jak również C.4 oraz C.5);
- i) Uzgodnienia odnośnie do prób odbiorczych (patrz rozdział 5);
- j) Czy świadectwo zakładowe według ISO 10474 powinno być załączone do dostawy.

## Załącznik B (normatywny)

### Wymagania dotyczące bezpieczeństwa i technologii

W przypadku braku krajowych przepisów dotyczących zapobiegania nieszczęśliwym wypadkom przy odpowietrzaniu i opróżnianiu zamkniętych przestrzeni w cynkowanych wyrobach, zleceniodawca powinien wykonać w nich otwory lub stworzyć inne możliwości odpowietrzania oraz możliwości zawieszania lub wyrazić zgodę, aby wykonawca to wykonał. Ma to zasadnicze znaczenie dla bezpieczeństwa i przebiegu procesu.

**OSTRZEŻENIE** Unikanie pustych przestrzeni ma zasadnicze znaczenie, ponieważ w przeciwnym wypadku części w środku puste mogą pękać przy cynkowaniu zanurzeniowym.

**UWAGA** Dalsze informacje odnośnie do napowietrzania i odpowietrzania są podane w EN ISO 14713.



## **Załącznik C** (informacyjny)

### **Właściwości części przeznaczonych do cynkowania, które mogą mieć wpływ na wynik cynkowania zanurzeniowego**

#### **C.1 Materiał podłoża**

##### **C.1.1 Skład chemiczny stali**

Niestopowe stale konstrukcyjne, stale niskostopowe oraz żeliwo przeważnie nadają się do cynkowania zanurzeniowego. To czy inne stale nadają się do cynkowania, powinno być wyjaśnione na podstawie informacji i wzorów, które zleceniodawca przekazuje przedsiębiorstwu cynkowniczemu. Stale automatowe zawierające siarkę nie nadają się zazwyczaj do cynkowania zanurzeniowego.

##### **C.1.2 Jakość powierzchni zewnętrznej**

Zaleca się, aby powierzchnia materiału podłoża była metalicznie czysta przed zanurzeniem w kąpeli cynkowej. Zalecaną metodą przygotowania powierzchni jest trawienie w kwasie. Zaleca się unikanie przetrawienia. Zanieczyszczenia powierzchni, które nie mogą być usunięte w procesie trawienia – na przykład zanieczyszczenia zawierające węgiel (resztki środków ułatwiających ciągnięcie lub przeciąganie), olej, smar stały, resztki powłoki lakierowej, żużel i tym podobne zanieczyszczenia, zaleca się usunąć przed trawieniem. Zaleca się, aby sposób usuwania tego rodzaju zanieczyszczeń był uzgodniony pomiędzy zleceniodawcą a wykonawcą powłoki.

Zaleca się, aby odlewy były w największym stopniu pozbawione porów powierzchniowych i jam skurczowych, były przygotowane za pomocą obróbki strumieniowo-ściernej, trawienia elektrolitycznego albo za pomocą innej metody odpowiedniej do obróbki żeliwa.

##### **C.1.3 Wpływ chropowatości powierzchni stali na grubość powłoki cynkowej przy cynkowaniu zanurzeniowym**

Chropowatość powierzchni stali ma wpływ na grubość i strukturę powłoki cynkowej. Nierówności powierzchni materiału podłoża pozostają zazwyczaj widoczne po ocynkowaniu zanurzeniowym.

Powierzchnie stali o dużej chropowatości, jaka jest np. uzyskiwana po obróbce strumieniowo-ściernej, szlifowaniu zgrubnym itp., mają po ocynkowaniu grubsze powłoki cynkowe niż po samym tylko trawieniu.

Cięcie palnikiem zmienia skład chemiczny i strukturę stali w strefie wpływu ciepła w taki sposób, że podane w 6.3 <sup>N5)</sup>, tablice 2 i 3 grubości powłoki są trudne do uzyskania. Dla zagwarantowania, że wymagana grubość powłoki zostanie w obszarze cięcia palnikiem osiągnięta, zaleca się, aby powierzchnie cięcia były przez zleceniodawcę obrobione mechanicznie.

##### **C.1.4 Wpływ pierwiastków reaktywnych w materiale podłoża na grubość powłoki cynkowej i jej wygląd**

Większość stali może być zadowalająco cynkowana zanurzeniowo. Niektóre reaktywne pierwiastki chemiczne w stali, jak np. krzem (Si) i fosfor (P), mogą niekorzystnie wpływać na cynkowanie zanurzeniowe. Skład chemiczny stali ma wpływ na grubość i wygląd powłok cynkowych. Przy nierównomiernym rozkładzie krzemu i fosforu powstają nierównomierne, błyszczące oraz/lub ciemnoszare powłoki, które mogą być kruche i grubsze niż zwykle. Obecnie prowadzi się dalsze prace badawcze, które badają wpływ pierwiastków w stalach (patrz również EN ISO 14713).

<sup>N5)</sup> Odsyłacz krajowy: Błąd w normie EN; zamiast 6.3 powinno być 6.2.3.



### C.1.5 Naprężenia w materiale podłoża

Naprężenia w materiale podłoża zostają w procesie cynkowania częściowo uwolnione i mogą spowodować odkształcenie cynkowanej części.

Części stalowe obrabiane plastycznie na zimno (np. gięte) w zależności od rodzaju stali i zakresu obróbki plastycznej na zimno mogą stawać się bardziej kruche. Ponieważ cynkowanie zanurzeniowe jest obróbką cieplną, przyspiesza więc występujące naturalne starzenie stali. Dla uniknięcia skutków starzenia można stosować stal niewrażliwą na starzenie. Jeżeli istnieje obawa, że materiał stalowy po cynkowaniu będzie bardziej kruchy, powinno się w miarę możliwości zrezygnować z obróbki plastycznej na zimno. Jeżeli nie można zrezygnować z obróbki plastycznej na zimno, to poprzez obróbkę cieplną zaleca się usunięcie naprężeń własnych, zanim przystąpi się do trawienia i cynkowania.

**UWAGA** Wrażliwość na starzenie i wynikająca z tego kruchość powodowane są zawartością azotu w stali, która jest w wysokim stopniu uzależniona od metody produkcji stali. Generalnie można powiedzieć, że problem ten już nie występuje w nowoczesnych procesach wytwarzania stali. Stale uspokajane aluminium są najmniej wrażliwe na starzenie.

Stale obrabiane cieplnie lub obrabiane plastycznie na zimno, wskutek nagrzewania w kąpeli cynkowej, tracą część wytrzymałości podwyższonej przez obróbkę cieplną lub obróbkę plastyczną na zimno.

Stale hartowane oraz/lub stale o wysokiej wytrzymałości mogą mieć tak duże naprężenia rozciągające, że podczas trawienia lub cynkowania zanurzeniowego zwiększa się ryzyko powstawania pęknięć w stali. Można je zredukować przez zmniejszenie naprężeń przed trawieniem i cynkowaniem; zaleca się zasięgnięcie rady specjalistów.

Zwykle stale konstrukcyjne nie stają się bardziej kruche wskutek dyfuzji wodoru podczas trawienia, nawet jeśli wodór w stali pozostaje. Przy tego rodzaju stalach wodór ulatnia się z nich podczas zanurzania w roztopionym cynku. Jeżeli stale wykazują większą twardość niż około 34 HRC, 340 HV lub 325 HB (patrz ISO 4964), to konieczne jest zadbanie o zminimalizowanie wnikania wodoru podczas obróbki powierzchni.

Jeżeli doświadczenie wykazuje, że określone stale, obróbki wstępne, obróbki cieplne i mechaniczne, trawienie i cynkowanie zanurzeniowe dają zadowalające wyniki, to można założyć, że nie należy obawiać się kruchości materiału, jeśli skład chemiczny materiału, obróbka wstępna, obróbka cieplna i mechaniczna oraz proces cynkowania są takie same.

### C.1.6 Części duże i części o dużych grubościach

Przy dużych częściach niezbędne są zazwyczaj dłuższe czasy zanurzenia w kąpeli cynkowej. Dłuższy czas zanurzenia, jak również określone właściwości metalurgiczne oraz duże grubości materiału, mogą powodować tworzenie się grubszych powłok cynkowych.

### C.1.7 Praktyka cynkowania zanurzeniowego

W celu uniknięcia szkodliwego wpływu określonych zawartości krzemu i fosforu (patrz C.1.4), albo w celu uzyskania założonej struktury powierzchni powłoki cynkowej, można do kąpeli cynkowej dodać nieznaczne ilości innych pierwiastków (odpowiednio do wymagań podanych w 4.1). Ponieważ dodatki takie nie wywierają wpływu na jakość, odporność na korozję i właściwości mechaniczne ocynkowanego wyrobu, mogą nie być znormalizowane.

## C.2 Konstrukcje

### C.2.1 Informacje ogólne

Zaleca się, aby kształt części przeznaczonych do cynkowania zanurzeniowego uwzględniał metodę cynkowania. Zaleca się zleceniodawcy, aby zasięgał porady u cynkownika, zanim rozpocznie konstruowanie lub produkcję części, która ma być ocynkowana, ponieważ może się okazać konieczne dostosowanie kształtu tej części do wymagań procesu cynkowania zanurzeniowego (patrz załącznik B).

## **C.2.2 Tolerancje wymiarowe przy częściach gwintowanych**

Istnieją dwie możliwości zagwarantowania prawidłowej współpracy ruchowej gwintów; można to osiągnąć: albo przez podcięcie sworznia śruby albo też przez nadcięcie gwintu nakrętki. W przypadku elementów złącznych zaleca się przy tym przestrzeganie odpowiednich przepisów. Zaleca się również uzgodnienia odnośnie do grubości powłoki, aby zagwarantować prawidłową współpracę gwintowanych części. Nie ma żadnych wymagań odnośnie do powłoki cynkowej na powierzchniach gwintów wewnętrznych, które mają być nacinane lub wygładzane po cynkowaniu zanurzeniowym.

Zaleca się dopasowanie grubości powłok cynkowych na częściach gwintowanych do wymagań dla części odwirowywanych, aby móc zachować prawidłową współpracę.

**UWAGA 1** Powłoka cynkowa na śrubie chroni drogą elektrochemiczną wewnętrzny gwint nakrętki w zmontowanej jednostce. Z tego powodu na gwintach wewnętrznych nie jest potrzebna powłoka cynkowa.

**UWAGA 2** Wytrzymałość ocynkowanej śruby powinna odpowiadać wymaganiom.

## **C.2.3 Wpływ temperatury kąpeli**

Cynkowaniu zanurzeniowemu nie należy poddawać części, na które niekorzystny wpływ może wywierać temperatura kąpeli cynkowej.

## **C.3 Kąpiel cynkowa**

Zleceniodawca może ustalić maksymalną zawartość pierwiastków stopowych lub zanieczyszczeń w kąpeli cynkowej.

Dla specjalnych wyrobów, na przykład bojlerów (zbiorników, cylindrów rurowych itd.), które mogą stykać się z wodą pitną, zleceniodawca może ustalić, że powłoka cynkowa powinna odpowiadać swoim składem chemicznym wymaganiom dla rur ocynkowanych zanurzeniowo według EN 10240.

## **C.4 Obróbka wykończająca**

Części ocynkowane zanurzeniowo nie powinny być kładzione na sobie, dopóki są gorące lub wilgotne. Części drobne cynkowane w koszach lub innych urządzeniach powinny być odwirowane natychmiast po wyjęciu z kąpeli cynkowej, aby usunąć nadmiar metalu (patrz A.2, g).

Aby uniknąć możliwego tworzenia się białej rdzy na powierzchni, części, które nie są następnie pokrywane, mogą być poddane specjalnej obróbce powierzchniowej.

W przypadku kiedy części po ocynkowaniu są pokrywane, zleceniodawca powinien o tym poinformować przedsiębiorstwo cynkownicze.

## **C.5 Naprawa wadliwych miejsc**

Jeśli ocynkownia jest powiadomiona, że ocynkowane części będą następnie pokrywane dodatkową powłoką, powinna uzgodnić ze zleceniodawcą metodę i materiały stosowane do naprawy wadliwych miejsc. Zleceniodawca i przedsiębiorstwo wykonujące pokrywanie ocynkowanych części powinni ustalić, czy wybrana metoda naprawy miejsc wadliwych umożliwia następnie pokrywanie.

W 6.3 podane są grubości powłoki dla robót naprawczych w aspekcie prób odbiorczych. Te same metody obowiązują na placu budowy przy naprawie wadliwych miejsc. Zaleca się, aby wielkości tolerowanych powierzchni, które mogą być naprawiane, były zgodne z dopuszczalnymi wartościami dla miejsc wadliwych przy cynkowaniu zanurzeniowym.

## **C.6 Badanie przyczepności**

Przy uzgadnianiu metody badania przyczepności powłoki zaleca się uwzględnienie jej aspektu praktycznego.

## Załącznik D (informacyjny)

### Oznaczanie grubości powłok

#### D.1 Informacje ogólne

Zazwyczaj używaną nieniszczącą metodą badania grubości powłoki jest metoda magnetyczna (patrz 6.2 oraz EN ISO 2178). Można również stosować inne metody (np. ISO 2808: metoda elektromagnetyczna).

Do metod niszczących należą: określanie masy na jednostkę powierzchni metodą grawimetryczną (obliczanie grubości powłoki (mikrometry [ $\mu\text{m}$ ]) przez podzielenie danych w gramach na metr kwadratowy [ $\text{g}/\text{m}^2$ ] przez wartość 7.2 (patrz D.3), metoda kulometryczna (patrz EN ISO 2177) oraz metoda metalograficzna (patrz D.2)).

Należy starannie przestrzegać określeń podanych w rozdziale 3, w szczególności zależności (stosunku) pomiędzy grubością miejscową a średnią powłoki, kiedy stosowana jest metoda magnetyczna i jej wyniki porównywane są z metodą grawimetryczną według EN ISO 1460, stosowaną jako kontrolę rozjemczą.

#### D.2 Metoda metalograficzna

Do określenia grubości powłoki może być również stosowana metoda metalograficzna (patrz EN ISO 1463). Nie nadaje się ona jednak do ciągłej kontroli w szczególności przy dużych albo drogich częściach, ponieważ jest to metoda niszcząca i umożliwia jedynie oznaczanie grubości w konkretnym przekroju. Daje ona zwykły obraz optyczny badanych przekrojów.

#### D.3 Obliczanie grubości powłoki z masy na jednostkę powierzchni (metoda odniesienia)

W metodzie według EN ISO 1460 określono odniesioną do powierzchni masę w gramach na metr kwadratowy. Wartości te mogą być przeliczane na grubość miejscową powłoki, w mikrometrach, przy czym dzieli się ją przez gęstość powłoki ( $7,2 \text{ g}/\text{cm}^3$ ). Stosunek masy odniesionej do powierzchni i do grubości powłoki według tablic 2 i 3, przedstawiono w tablicach D.1 oraz D.2.

**Tablica D.1 – Masa powłoki odniesienia do powierzchni w stosunku do jej grubości na częściach, które nie były odwirowane<sup>a</sup>**

| Części i ich grubości                          | Grubość miejscowa powłoki<br>(wartość minimalna) <sup>b</sup> |               | Grubość średnia powłoki<br>(wartość minimalna) <sup>c</sup> |               |
|--|---|---------------|---|---------------|
|  | $\text{g}/\text{m}^2$   | $\mu\text{m}$ | $\text{g}/\text{m}^2$                                       | $\mu\text{m}$ |
| Stal $\geq 6 \text{ mm}$                       | 505   | 70            | 610   | 85            |
| Stal $\geq 3 \text{ mm}$ do $< 6 \text{ mm}$   | 395   | 55            | 505   | 70            |
| Stal $\geq 1,5 \text{ mm}$ do $< 3 \text{ mm}$ | 325   | 45            | 395   | 55            |
| Stal $< 1,5 \text{ mm}$                        | 250   | 35            | 325   | 45            |
| Żeliwo $\geq 6 \text{ mm}$                     | 505   | 70            | 575   | 80            |
| Żeliwo $< 6 \text{ mm}$                        | 430   | 60            | 505   | 70            |

<sup>a</sup> patrz uwaga 2 w 6.2.3.  
<sup>b</sup> patrz 3.10.  
<sup>c</sup> patrz 3.11.

**Tablica D.2 – Masa powłoki odniesienia do powierzchni w stosunku do jej grubości na częściach, które były odwirowane<sup>a</sup>**

| Części i ich grubość                | Grubość miejscowa powłoki<br>(wartość minimalna) <sup>b</sup> |    | Grubość średnia powłoki<br>(wartość minimalna) <sup>c</sup> |    |
|-------------------------------------|---|----|---|----|
|                                     | g/m <sup>2</sup>  | μm | g/m <sup>2</sup>  | μm |
| <b>Części gwintowane:</b>           |   |    |   |    |
| o średnicy ≥ 20 mm                  | 325   | 45 | 395   | 55 |
| o średnicy ≥ 6mm do < 20mm          | 250   | 35 | 325   | 45 |
| o średnicy < 6 mm                   | 145   | 20 | 180   | 25 |
| <b>Inne części (wraz z żeliwem)</b> |   |    |   |    |
| ≥ 3 mm                              | 325   | 45 | 395   | 55 |
| < 3 mm                              | 250   | 35 | 325   | 45 |

<sup>a</sup> Patrz uwaga 3 w 6.2.3.  
<sup>b</sup> Patrz 3.10.  
<sup>c</sup> patrz 3.11.

## Załącznik E (informacyjny)

### Bibliografia

EN ISO 1463:1994, *Metall- und Oxidschichten – Schichtdickenmessung – Mikroskopische Methode (ISO 1463:1982)*

EN ISO 2177:1994, *Metallische Überzüge – Schichtdickenmessung – Coulometrisches Verfahren durch anodisches Ablösen (ISO 2177:1985)*

ISO 2808:1997, *Beschichtungsstoffe – Bestimmung der Schichtdicke.*

ISO 4964:1984, *Stahl – Härteumrechnungen.*

EN ISO 12944-4, *Beschichtungsstoffe – Korrosionsschutz von Stahlbauten durch Beschichtungssysteme – Teil 4: Arten von Oberflächen und Oberflächenvorbereitung (ISO 12944-4:1998)*

EN ISO 12944-5, *Beschichtungsstoffe – Korrosionsschutz von Stahlbauten durch Beschichtungssysteme – Teil 5: Beschichtungssysteme (ISO 12944-5:1998)*

EN ISO 14713, *Schutz von Eisen- und Stahlkonstruktionen vor Korrosion – Zink- und Aluminiumüberzüge – Leitfäden (ISO 14713:1999)*

EN 10240, *Innere und/oder äußere Schutzüberzüge für Stahlrohre – Anforderungen an Zinküberzüge, die in automatischen Anlagen aufgebracht werden.*

NF A35-503:1994, *Eisen und Stahl – Stähle zum Feuerverzinken.*

**Załącznik krajowy NA**  
(informacyjny)**NORMY POWOŁANE W TREŚCI NORMY EUROPEJSKIEJ  
I ICH ODPOWIEDNIKI KRAJOWE**

UWAGA – Zaleca się sprawdzić, czy podane w wykazie normy i ich odpowiedniki krajowe nie zostały zaktualizowane.

| <b>Normy powołane w EN</b> | <b>Odpowiedniki krajowe</b>   |
|----------------------------|---|
| EN 1179:1995               | – PN-EN 1179:1998 Cynk i stopy cynku – Cynk pierwotny   |
| EN ISO 1460:1994           | – PrPN-EN ISO 1460 Powłoki metalowe – Powłoki cynkowe zanurzeniowe na materiałach żelaznych – Oznaczanie masy jednostkowej metodą wagową  |
| EN 22063:1993              | – PN-EN 22063:1996 Powłoki metalowe i inne nieorganiczne – Natryskiwanie cieplne – Cynk, aluminium i ich stopy  |
| EN ISO 2064:1994           | – PN-EN ISO 2064:1997 Powłoki metalowe i inne nieorganiczne – Definicje i zasady dotyczące pomiaru grubości   |
| EN ISO 2178:1995           | – PN-EN ISO 2178:1998 Powłoki niemagnetyczne na podłożu magnetycznym – Pomiar grubości powłok. Metoda magnetyczna   |
| ISO 752:1981               | – PN-EN 1179:1998 Cynk i stopy cynku – Cynk pierwotny   |
| ISO 2859-1:1989            | – PN-ISO 2859-1 + AC1:1996 Procedury kontroli wrywkowej metodą alternatywną – Plany badania na podstawie akceptowanego poziomu jakości (AQL) stosowane podczas kontroli partii za partią. |
| ISO 2859-3:1991            | – PN-ISO 2859-3:1996 Procedury kontroli wrywkowej metodą alternatywną – Procedury kontroli skokowej   |
| ISO 10474:1991             | – PN-EN 10204 + A1:1997 Wyroby metalowe – Rodzaje dokumentów kontroli   |

Informacje o:

- nowo ustanowionych PN, zmianach do PN,
- wycofaniu częściowym lub całkowitym PN ze zbioru Polskich Norm,
- wprowadzeniu lub zniesieniu obowiązku stosowania PN,
- projektach PN i programach prac normalizacyjnych poddanych ankiecie powszechnej

są zamieszczane w **Normalizacji – Aktualnościach**, wkładce do miesięcznika **Normalizacja**.

Zamówienia na Polskie Normy przyjmują:

Zamówienia na normy **międzynarodowe i zagraniczne** przyjmują:

Zamówienia na prenumeratę i pojedyncze numery miesięcznika **Normalizacja** z wkładką **Normalizacja – Aktualności** lub samej wkładki przyjmują:

*Zamówienia, kierowane do wszystkich wymienionych obok punktów sprzedaży, można przesyłać pocztą lub telefaksem*

- Ośrodek Informacji i Dokumentacji Biura PKN  
ul. Elektoralna 2  
00-139 Warszawa  
tel./fax (0-22) 624-71-22

*Filie Ośrodka Informacji i Dokumentacji Biura PKN*

- 40-032 Katowice  
ul. Dąbrowskiego 22  
tel./fax (0-32) 251-89-04
- 90-132 Łódź  
ul. Narutowicza 75  
tel./fax (0-42) 678-54-60

*Punkty Informacji Normalizacyjnej*

- Instytut Technologii Nafty  
31-429 Kraków  
ul. Łukasiewicza 1  
tel. (0-12) 617-75-64 lub 617-75-65  
fax (0-12) 617-75-95
- Centrum Techniki Okrętowej  
80-369 Gdańsk  
Al. Rzeczypospolitej 8  
tel. (0-58) 556-70-62  
fax (0-58) 556-11-12
- Kombinat „PZL-HYDRAL” S.A.  
51-317 Wrocław  
ul. Bierutowska 57/59  
tel. (0-71) 324-51-74 lub 324-51-46  
fax (0-71) 325-25-64 lub 324-51-74
- H. Cegielski – Poznań S.A.  
61-485 Poznań  
ul. 28 Czerwca 1956 r. 223/229  
fax (0-61) 831-11-84

Zamówienia na Polskie Normy przyjmuje oraz sprzedaje numerów **Normalizacji**, które ukazały się do końca 1998 r., prowadzi:

Centralna Księgarnia Norm  
00-820 Warszawa  
ul. Sienna 63  
tel./fax (0-22) 620-71-31

Informacji o krajowych i zagranicznych (dotyczy krajów będących członkami Światowej Organizacji Handlu – WTO) przepisach technicznych i procedurach oceny zgodności oraz projektach tych dokumentów notyfikowanych zgodnie z postanowieniami Porozumienia w sprawie barier technicznych w handlu (TBT) udziela działająca w Biurze Polskiego Komitetu Normalizacyjnego **Krajowy Punkt Informacji WTO TBT**.



**Polski Komitet Normalizacyjny**  
00-139 Warszawa  
ul. Elektoralna 2  
tel. (0-22) 620-02-41  
fax (0-22) 624-71-22

## **Polski Komitet Normalizacyjny – PKN**

---

Polski Komitet Normalizacyjny jest krajową jednostką normalizacyjną działającą z mocy ustawy z dnia 3 kwietnia 1993 r. o normalizacji (DzU nr 55, poz. 251 z późn. zm.) jako organ kolegialny, podległy Prezesowi Rady Ministrów. PKN organizuje i prowadzi działalność na szczeblu krajowym oraz uczestniczy w pracach międzynarodowych i regionalnych organizacji normalizacyjnych. Organami wykonawczymi PKN są: Biuro Komitetu (organ instytucjonalny) i Normalizacyjne Komisje Problemowe (organy kolegialne).

Polski Komitet Normalizacyjny jest członkiem Międzynarodowej Organizacji Normalizacyjnej ISO (International Organization for Standardization) i Międzynarodowej Komisji Elektrotechnicznej IEC (International Electrotechnical Commission), stroną porozumienia z Europejskim Instytutem Norm Telekomunikacyjnych ETSI (European Telecommunication Standards Institute) oraz afiliantem w Europejskim Komitecie Normalizacyjnym CEN (Comité Européen de Normalisation) i w Europejskim Komitecie Normalizacyjnym Elektrotechniki CENELEC (Comité Européen de Normalisation Electrotechnique).

PKN ustanawia Polskie Normy, oznacza je numerami i symbolem „PN” na zasadzie wyłączności oraz wycofuje je ze zbioru.

---

## **Polska Norma – PN**

---

Stosowanie Polskich Norm jest dobrowolne, chyba że obowiązek ich stosowania został wprowadzony w drodze rozporządzeń ministrów lub powołania się na normy w ustawach (art. 19, ust. 2 i 3 ustawy o normalizacji).

Powołanie się na Polską Normę może być datowane (przez podanie numeru normy oraz roku ustanowienia) lub nie datowane (przez podanie tylko numeru normy). Oznacza to, odpowiednio, że powołane zostało konkretne wydanie danej normy lub też, że należy stosować wydanie najnowsze.

Jeżeli w przepisie wprowadzającym obowiązek stosowania normy miało miejsce powołanie datowane, to obowiązek ten dotyczy konkretnej wersji normy, do czasu zmiany przepisu.

Polskie Normy są aktualizowane drogą nowelizacji lub też przez wprowadzenie do nich zmian lub dodatków. Zaleca się, aby użytkownik normy upewnił się, że dysponuje aktualną wersją normy (łącznie z treścią wprowadzonych modyfikacji).

Propozycje aktualizacji norm lub ich wycofania ze zbioru Polskich Norm można zgłaszać bezpośrednio do Biura Polskiego Komitetu Normalizacyjnego (00-139 Warszawa, ul. Elekoralna 2).

Informacji na temat aktualności PN oraz norm PN wprowadzonych do obowiązkowego stosowania udziela Ośrodek Informacji i Dokumentacji Biura PKN, 00-139 Warszawa, ul. Elekoralna 2, tel. (0-22) 620-02-41, wewn. 500, 623, 354, fax (0-22) 624-71-22.

---