

WARUNKI TECHNICZNEGO ODBIORU POWŁOK CYNKOWYCH

1. Przedmiot i zakres stosowania WTO.

Przedmiotem WTO są wymagania, jakie powinien spełniać materiał dostarczony do cynkowania oraz właściwości użytkowe, jakie powinna posiadać powłoka cynkowa wytwarzana w cynkowniach w FAM Sp. z o.o.

Poniższe WTO dotyczy również wyrobów cynkowanych z usługą pasywacji oraz wyglądu powłoki pokrytej pasywacją. Poprzez powłokę cynkową rozumie się również powłokę cynkową z pasywacją.

2. Wymagania techniczne, którym winny odpowiadać wyroby dostarczone do cynkowania ogniowego.

- Wyroby dostarczone do cynkowania powinny być spakowane na paletach lub stojakach umożliwiającym rozładunek za pomocą wózków widłowych. Waga paczki nie powinna przekraczać 3 ton. Wyroby dostarczone bez palet czy stojaków są narażone na uszkodzenia mechaniczne podczas rozładunku, transportu wewnętrznego i załadunku, za co cynkownia nie odpowiada. Elementy drobne powinny być spakowane w opakowaniach zbiorczych (skrzynki, pojemniki, wiaderka) lub powiązane i połączone z resztą dostawy.
- Wyrób powinien składać się z elementów wykonanych z jednego gatunku stali i o zbliżonej grubości ścianki. Powinien być wykonany ze stali konstrukcyjnej węglowej zwykłej jakości. Najkorzystniej jest stosować stale o zawartości krzemu do 0,03% lub mieszczącej się w przedziale 0,13 – 0,25%. Zastosowanie stali zawierającej 0,03 – 0,13%, jak również powyżej 0,25% krzemu może prowadzić do powstawania nadmiernie grubych i chropowatych powłok, które w skrajnym przypadku mogą odpadać od podłoża stali. Sumaryczna zawartość krzemu i węgla w stali nie powinna przekraczać łącznie 0,32%. Gdy w stali zawarty jest fosfor, sumaryczna zawartość procentowa Si+2,5xP (gdzie Si i P oznacza procentowe zawartości krzemu i fosforu w stali) nie może przekraczać 0,09%.
- Wyrób nie może zawierać przestrzeni zamkniętych lub zamykających się podczas jego zanurzenia, gdyż grozi to niebezpieczeństwem eksplozji. W takim przypadku konieczne jest wykonanie przez zleceniodawcę otworów odpowietrzających. Ich usytuowanie i wielkość należy uzgodnić z cynkownią. Cynkownia nie ma obowiązku i możliwości sprawdzenia prawidłowego wykonania otworów wewnątrz przelotowych. W tej sprawie opiera się na oświadczeniu klienta o ich prawidłowym wykonaniu zgodnie z wymaganiami WTO. Cynkownia nie ponosi więc odpowiedzialności za brak prawidłowo wykonanych otworów ukrytych w konstrukcji przeznaczonej do cynkowania i jej wypłynięcie podczas cynkowania. W przypadku wykrycia znacznej nieprawidłowości w otworach, materiał bez zgody klienta na ich wykonanie nie będzie cynkowany. W przypadku konstrukcji bardzo złożonych technologicznie (lawety, podesty i inne konstrukcje posiadające dużą ilość połączeń spawanych) gdy sprawdzenie prawidłowości wykonanych otworów technologicznych jest niemożliwe lub byłoby bardzo czasochłonne, cynkownia przyjmuje zasadę o ich prawidłowym wykonaniu zgodnie z zaakceptowanym na dokumencie zamówienia OWDiS i WTO. Cynkownia również w tym przypadku nie ponosi odpowiedzialności za nieprawidłowy

strona 1/12

przebieg procesu cynkowania (brak zanurzenia konstrukcji, niedocynkowania spowodowane brakiem otworów odpowietrzających).

- Wyrób winien być skonstruowany tak, aby nie wyносił w swych przestrzeniach wewnętrznych i zewnętrznych poszczególnych mediów technologicznych, przez które przechodzi w trakcie procesu cynkowania. Otwory do spływu powinny być wykonane jak najbliżej odpowiednich krawędzi w celu umożliwienia swobodnego odpływu kąpeli chemicznych i cynkowej. Cynkownia nie ponosi odpowiedzialności za wycieki mediów kąpeli technologicznych z wnętrza konstrukcji w trakcie jej użytkowania.
- Bariereki i balustrady zawierające poręcz, zawsze podwieszamy pochwycem do góry. Należy to uwzględnić przy wykonaniu otworów odpowietrzających oraz otworów do zawieszania konstrukcji.

Dopuszcza się cynkowanie barierek i balustrad pochwycem do dołu, po wcześniejszych ustaleniach z działem handlowym.

- Wyrób winien posiadać otwory (w zależności od wielkości konstrukcji) 8-32mm (zalecane min. $\varnothing 10$). Minimalne wielkości otworów w zależności od wielkości konstrukcji przedstawiono w tabeli nr 2.
- Wyrób powinien posiadać otwory lub inne elementy konstrukcyjne umożliwiające podwieszenie go na drucie lub haku. Otwory należy szfować – ostre krawędzie mogą zerwać drut.
- Wyrób poddawany cynkowaniu nie powinien posiadać na swej powierzchni zanieczyszczeń nie dających się usunąć w procesie odfuszczenia i trawienia w kwasie solnym (lakierów, farb, klejów, naklejek, smarów, środków przeciw odpryskowym na bazie silikonu, żużla spawalniczego, zgorzeliny, zendry itp.) Wszystkie zanieczyszczenia powinny zostać usunięte przez dostawcę, najkorzystniej metodą obróbki strumieniowo-ściernej. Dotyczy to szczególnie wszystkich połączeń spawanych.
- Powłoka cynkowa na mocno skorodowanym materiale może być pogorszonej jakości.
- W przypadku występowania w konstrukcji naprężeń własnych, możliwa jest deformacja kształtu wyrobu wskutek podgrzania w kąpeli cynkowej do temperatury 450°C. Elementy z blach lub blachy będące częścią większych konstrukcji mogą ulec pofalowaniu. Zaleca się stosowanie przetłoczeń w celu ograniczenia odkształceń. Tzw. płyty żaluzjowe z wewnętrznymi otworami odpowietrzającymi również mogą ulec deformacji ze względu duże ryzyko ich zaklejania co wydłuża czas przebywania w piecu.

Naprężenia własne powstają niezależnie od chłodzenia po cynkowaniu m.in. poprzez wprowadzenie ciepła do konstrukcji poprzez spawanie elementów, mieszanie gatunków, rodzajów i grubości stali.

Cynkownia nie wykonuje operacji prostowania elementów, które uległy odkształceniu podczas procesu cynkowania.

- Dostarczony do cynkowania wyrób nie może posiadać odprysków po spawaniu. Spoiny powinny być ciągłe i nieporowate. Cynkownia nie ponosi odpowiedzialności za defekty na spoinach powstałe z niewłaściwego ich przygotowania. W konstrukcji i otworach nie mogą występować wióry, zadziory po cięciu, ani pozostałości śrutu.
- W konstrukcji wyrobu nie powinny występować szczeliny o szerokości poniżej 5 mm
- Powierzchnie nakładające się powinny mieć otwory odpowietrzające.

- Nie dopuszcza się do cynkowania wyrobów, które już posiadają ocynkowane elementy.
- Elementy stalowe lub żeliwne spawane w konstrukcje stalowe mogą nie nadawać się do cynkowania.
- Zaleca się ogratowanie ostrych krawędzi. Powłoka na ostrych krawędziach jest narażona na odpryski.
- W przypadku konieczności zabezpieczenia gwintów przed powłoką cynkową, należy użyć przeznaczonego do tego preparatu zabezpieczającego lub specjalnego silikonu odpornego na temp 800-1000°C. Gwinty należy jedynie przesmarować i nie robić tego na ostatnią chwilę przed cynkowaniem. Preparat (silikon), który jest w nadmiarze lub nie zdążył jeszcze stężeć, w procesie cynkowania spalając się łączy się z kąpielą i brudzi konstrukcję.

3. Materiał powłoki.

Wyroby cynkowane są w stopie zgodnym z normą ISO 1461.

4. Wymagania, którym winny odpowiadać powłoki cynkowe.

4.1 Wygląd powłoki.

- Powłoka cynkowa powinna spełniać wymagania normy PN-EN ISO 1461: „Powłoki ochronne nanoszone na wyroby stalowe i żeliwne metodą zanurzeniową. Wymagania i metody badań”. Suma poszczególnych miejsc niedocynkowanych nie może przekraczać 0,5% całkowitej powierzchni przedmiotu. Pojedyncze miejsce z defektem nie może być większe niż 10 cm². Wszystkie miejsca z defektami winny być poprawione przez cynkownię zgodnie z pkt. 5.
- Biała korozja na powłoce nie może być podstawą do reklamacji, o ile zachowana jest minimalna grubość powłoki cynkowej pokrytej jej produktami.
- Dopuszcza się występowanie nadlewów w miejscach ściekania cynku. Nie dopuszcza się występowania ostrych sopli cynku. Nadlew to zgrubienie cynku do wysokości ok. 5mm o nieostrych krawędziach. Sople jest to nadlew ostro zakończony.
- Nierówności powierzchni materiału podłoża np. wżery żużla walcowniczego, bruzdy, wgłębienia w licu spoin, wżery korozyjne, zawałowania czy rozwarstwienia mogą pozostać widoczne lub mogą się uwidocznic po procesie cynkowania ogniowego.
- Na wyrobach poddanych obróbce struminiowo-ściernej mogą wystąpić paskowe zgrubienia powłoki cynkowej, nie zmniejszające jednak antykorozyjnego działania powłoki.
- W przypadku elementów łączonych spawem nieciąglym lub zgrzewanych punktowo, możliwe są wycieki resztek topnika lub popiołu cynkowego, powodujące ciemne lub rudobiałe zacieki na powłoce cynkowej w miejscach połączeń.
- Niewielkie otwory w elementach (do ok. 6mm) mogą ulec zalaniu stopem cynku. Cynkownia nie wykonuje operacji kalibrowania i rozwiercania otworów oraz obróbki gwintów.
- Na skutek niejednorodności powierzchni zewnętrznej wyrobu (różny skład chemiczny, struktura geometryczna powierzchni, historia technologiczna, grubość i inne) powłoka cynkowa na tym samym wyrobie może wytworzyć się w różny sposób i wyglądać inaczej.

- Powłoka cynkowa przeznaczona do malowania musi zostać odpowiednio przygotowana. Zabiegi przygotowania (mycie, szlifowanie, polerowanie, uruchamianie elementów) dotyczą zleceń wytwarzania systemów duplex (cynkowania i malowania) przyjmowanych i wykonywanych wyłącznie w Zakładzie Rawa Mazowiecka.
- Konstrukcje typu siatka mogą mieć pozostawione lekkie nawisy zwane firankami. Pełne oczyszczenie siatek z firanek może być wykonane tylko po uzgodnieniu z działem handlowym.
- Usunięcie popiołu nie daje całkowitego wyczyszczenia miejsca w którym popiół zalega. Pod wpływem warunków atmosferycznych możliwe jest uwalnianie resztek popiołu pozostawiając czarny ślad.
Ślady po popiele (popiołach) są zaprawiane farbą wysokocynkową. W perspektywie czasu miejsca zaprawione utleniają się wolniej niż pozostała powierzchnia ocynkowana powodując charakterystyczne przebarwienie na konstrukcji.
- Należy mieć na uwadze, że podobnie jak przy cynkowaniu bez pasywacji, liczne czynniki wpływają na pogorszenie wyglądu i znaczne skrócenie trwałości powłoki pasywacyjnej – składowanie na powietrzu i bez podkładek i przekładek, oddziaływanie chemii, środowisko korozyjne.

4.2 Grubość powłoki cynkowej jest zgodna z normą PN-EN ISO 1461. Maksymalna wartość grubości zależy od gatunku stali, gabarytów wyrobu, rozwinięcia powierzchni i czasu trwania reakcji stali ze stopem cynku.

Tablica nr 1 – Grubość powłoki elementów cynkowanych nie odwirowanych

Grupa cynkowanych elementów	Średnie wartości grubości powłoki	
	Minimalna grubość powłoki w μm	Średnia grubość powłoki w μm
Części stalowe o grubości < 1,5 mm	35	45
Części stalowe o grubości $\geq 1,5$ mm do ≤ 3 mm	45	55
Części stalowe o grubości > 3 mm do ≤ 6 mm	55	70
Części stalowe o grubości > 6 mm	70	85
Części żeliwne o grubości < 6mm	60	70
Części żeliwne o grubości ≥ 6 mm	70	80

Tablica nr 2 – Grubość powłoki elementów cynkowanych odwirowanych

Wyrób i jego grubość	Minimalna jednostkowa grubość powłoki w μm	Miejscowa masa powłoki (wartość minimalna) ^b g/m ²	Średnia grubość powłoki w μm	Średnia masa powłoki (wartość minimalna) ^b g/m ²
Wyroby gwintowane o średnicy: > 6 mm	40	285	50	360

≤ 6 mm	20	145	25	180
Inne wyroby (w tym odlewy)	45			
≥ 3 mm	35	325	55	395
< 3 mm		250	45	325

4.3 Przyczepność powłoki.

Powłoka cynkowa nanoszona metodą ogniową jest dyfuzyjnie związana z podłożem i wytrzymuje obciążenia występujące przy normalnym użytkowaniu wyrobów ocynkowanych. Problem może stanowić nadmierny rozrost powłoki wynikający z niewłaściwego gatunku stali, gabarytów wyrobu, czy rozwinięcia powierzchni.

5. Zabezpieczenie miejsc nie pokrytych powłoką cynkową.

Wszystkie miejsca niepokryte cynkiem należy zabezpieczyć przez malowanie za pomocą profesjonalnej farby wysokocynkowej. Dla poprawy estetyki można na warstwę farby cynkowej nanieść warstwę farby wysokocynkowej zawierającej pył aluminiowy. Łączna grubość naniesionych warstw musi wynosić przynajmniej 30µm więcej niż wymagania grubości wg tablicy nr 1. Miejsca nie pokryte cynkiem należy przed malowaniem oczyścić mechanicznie szczotką drucianą lub papierem ściernym, odtłuścić rozpuszczalnikiem i dokładnie osuszyć. Nie należy malować miejsc mokrych, niedokładnie osuszonych. Wszystkie operacje związane z poprawieniem powierzchni po ocynkowaniu należy wykonywać w magazynie wyrobów gotowych.

W celu poprawy estetyki zaprawki można zastosować spray do cynku w zależności od pożądanego efektu

UWAGA! W przypadku gdy wyrób ocynkowany ma być dodatkowo zabezpieczony powłoką malarską nie należy wykonywać zaprawek spray'em.

6. Badania powłoki cynkowej.

6.1 Sprawdzanie wyglądu powłoki.

Badanie wyglądu powłoki cynkowej należy wykonywać przez oględziny nieuzbrojonym okiem z odległości 1 metra. Wygląd powłoki odpowiadać powinien wymaganiom punktu 4.1. Oględzinom poddawać należy wszystkie wyroby.

6.2 Sprawdzenie grubości powłoki cynkowej.

Grubość powłoki cynkowej należy mierzyć za pomocą grubościomierza magnetycznego zgodnie z PN-EN ISO 1461. Pomiar należy wykonać w minimum trzech miejscach rozmieszczonych możliwie równomiernie na całej powierzchni wyrobu. Dla ustalenia grubości powłoki w jednym miejscu należy dokonać co najmniej 5 pomiarów na powierzchni ok. 10cm², a średnia arytmetyczna pomiarów stanowi grubość miejscową powłoki. Średnia arytmetyczna tak zmierzonych grubości miejscowych stanowi średnią wartość grubości powłoki na badanym przedmiocie. Wyrób spełnia wymogi WTO jeśli tak obliczona średnia grubość powłoki nie jest mniejsza od wartości podanej w tablicy 1.

Badania grubości przeprowadzać na co najmniej jednym wyrobie na wsad. W przypadku wsadów jednego typu lub na jednym wyrobie z każdego typu elementów jeśli wsad jest kompletowany z różnych asortymentów materiałów.

6.3 Sprawdzanie przyczepności powłoki cynkowej.

Nie ma potrzeby badania przyczepności pomiędzy powłoką cynkową a podłożem, ponieważ powłoki cynkowe mają dostateczną przyczepność ze względu na dyfuzyjny charakter połączenia. Na ogół grubsze powłoki cynkowe wymagają ostrożniejszego traktowania niż cieńsze. Gięcie i obróbka plastyczna po cynkowaniu metodą jednostkowego zanurzenia nie jest zwykle stosowana.

7. Ustalenia końcowe.

- Wyroby są cynkowane i obrabiane zgodnie z przyjętymi w FAM Sp. z o.o. standardami obróbki A, B i C. Wizualizacja standardów jest dostępna w każdym z zakładów, jak i na stronie internetowej formy.
- Materiał dostarczony po 15:00 a zarezerwowany do produkcji „na poczekaniu”, który nie spełnia wymagań WTO i nie ma możliwości uzyskania zgody klienta na dostosowanie do wymagań WTO zostanie ocynkowany dnia następnego po uzyskaniu potrzebnych informacji od zleceniodawcy.
- Przy konstrukcjach posiadających przestrzenie wewnętrzne, wymogi ujęte w niniejszym WTO nie odnoszą się do powierzchni wewnętrznych, lecz tylko do powierzchni zewnętrznych przedmiotu.
Cynkownia nie ponosi odpowiedzialności za jakość powłoki cynkowej w miejscach nie dających się zmierzyć, skontrolować oraz oczyścić np.: wnętrza rur, profili zamkniętych itd.
- W przypadku szczególnych wymagań dotyczących wyglądu powierzchni cynkowanej lub grubości powłoki cynkowej, należy o tym pisemnie poinformować cynkownię przed dostarczeniem wyrobu do cynkowania. Dotyczy to również wyrobów odwirowanych (cynkowanie standardowe – połysk, czy wysokotemperaturowe - matowe).
- W przypadku, gdy powłoka cynkowa ma być dodatkowo zabezpieczona przez malowanie, należy uzgodnić to pisemnie z cynkownią.
- Cynkownia nie ponosi odpowiedzialności za szkody powstałe w czasie transportu, składowania i montażu poza terenem ocynkowni. Ewentualne ubytki cynku powstałe w wyżej wymienionych okolicznościach muszą być niezwłocznie zabezpieczone przez odbiorcę farbami cynkowymi zgodnie z normą PN-EN ISO 1461. Potwierdzeniem odbioru jakościowego i ilościowego materiału ocynkowanego jest podpisany dokument WZ.
- W celu zachowania estetyki wyrobu (zapobiegania powstawaniu „białej korozji”) zalecany jest transport samochodami krytymi, oraz przechowywanie ocynkowanych wyrobów w miejscach krytych i przewiewnych do momentu naturalnego spasywowania powłoki cynkowej.
- Partia ocynkowanych detali uznana za niezgodną z wymogami WTO może być po usunięciu wad ponownie przedstawiona do odbioru Kontroli Jakości.

- Nieuzasadnione wezwanie dotyczące usunięcia usterek gwarancyjnych będzie skutkowało obciążeniem klienta za poniesione przez FAM Sp. z o.o. koszty.

8. Normy związane.

PN-EN ISO 1461:2011 Powłoki cynkowe nanoszone na wyroby stalowe i żeliwne metodą zanurzeniową. Wymagania i metody badań.

Warszawa, dnia 25 października 2021 roku

PRZYKŁADY DOSTOSOWANIA WYROBÓW STAŁOWYCH DO CYNKOWANIA OGNIOWEGO

TABELA NR 1 – Przepływ cynku przez konstrukcję – projektowanie otworów.

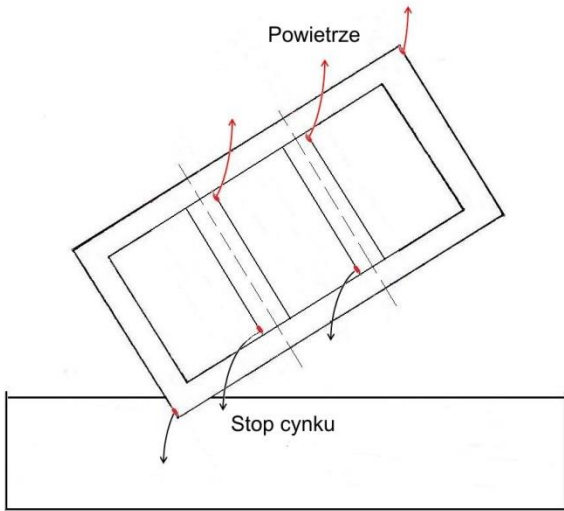
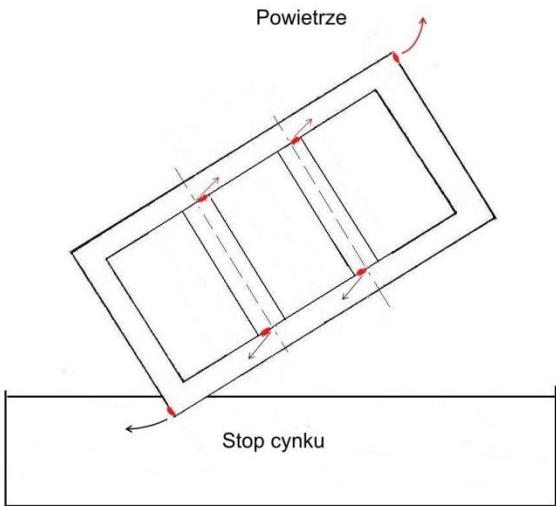
<p>Przepływ cynku wewnątrz konstrukcji zamkniętej (profil, rura)</p> <p>Otwory technologiczne na zewnątrz – mogą powstać nadlewy</p>	
<p>Przepływ cynku wewnątrz konstrukcji zamkniętej (profil, rura)</p> <p>Otwory technologiczne ukryte – ze względów bezpieczeństwa należy zadbać o staranne ich wykonanie</p>	

TABELA NR 2 – projektowanie otworów. Wymagana wielkość poniższych otworów dotyczy również wielkości otworów zewnętrznych.

<p>Otwory ukryte powinny być tak dobrane i rozmieszczone, aby zapewnić płynne wyciąganie z wanny oraz jak najmniejsze pozostawanie cynku wewnątrz konstrukcji</p>						
	Wymiary profilu pustego, mm			Minimalna średnica otworu przy danej liczbie otworów, mm		
				1	2	4
	15	15	20 x 10	8		
	20	20	30 x 15	10		
	30	30	40 x 20	12	10	
	40	40	50 x 30	14	12	
	50	50	60 x 40	16	12	10
	60	60	80 x 40	20	12	10
	80	80	100 x 60	20	16	12
	100	100	120 x 80	25	20	12
	120	120	160 x 80	30	25	20
	160	160	200 x 120	40	25	20
200	200	260 x 140	50	30	25	

TABELA NR 3 – Projektowanie otworów- otwory do podwieszania i do spływu.

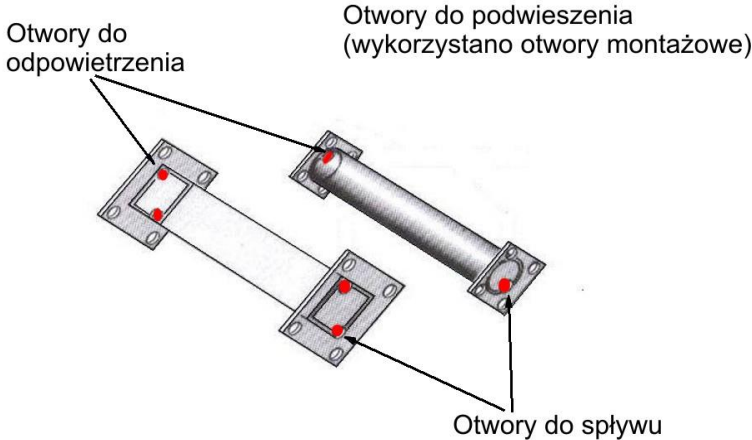
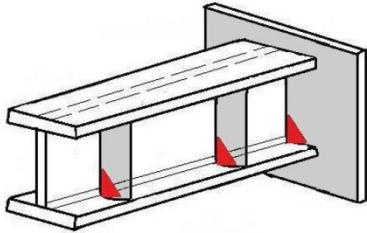
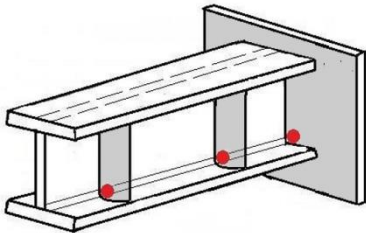
<p>Otwory do podwieszania powinny umożliwiać łatwe podwieszanie na drutach</p>	
<p>Odpowietrzenie i spływ powinny być zapewnione również dla konstrukcji otwartych (kształtowniki)</p> <p>Możliwe jest zastosowanie ścięć lub otworów wykonanych w konstrukcji</p>	 

TABELA NR 4 – konstrukcja do cynkowania

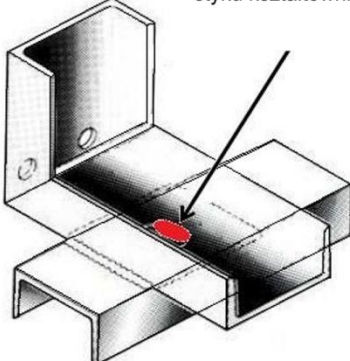
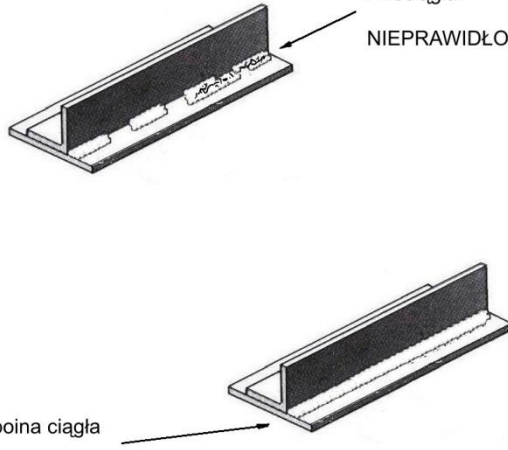
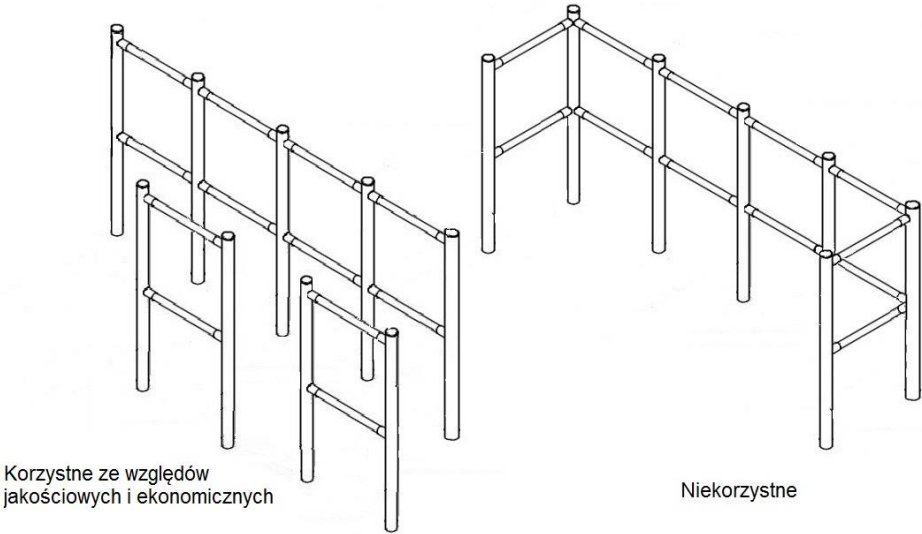
<p>Nakładające się powierzchnie mogą ulec deformacji pod wpływem wzrostu ciśnienia powietrza</p>	 <p>Otwór odpowietrzający powierzchnie styku kształtowników</p>
<p>Nieprawidłowo wykonane spoiny powodują wycieki po cynkowaniu</p>	 <p>Spoina porowata i nieciągła NIEPRAWIDŁOWO</p> <p>Spoina ciągła PRAWIDŁOWO</p>

TABELA NR 5 – konstrukcje przestrzenne

<p>Projekt konstrukcji powinien uwzględniać technologiczność w zakresie cynkowania</p> <p>Cynkowanie elementów przestrzennych jest trudniejsze</p>	 <p>Korzystne ze względów jakościowych i ekonomicznych</p> <p>Niekorzystne</p>
--	--