
M.14.03.01. STALOWE KONSTRUKCJE WIELOPŁASZCZOWE Z BLACHY FALISTEJ

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej (ST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem przepustu na potoku Bystrzyk w ciągu obwodnicy miasta Karpacza.

1.2. Zakres stosowania ST

Specyfikacja jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zleceniu i realizacji Robót wymienionych w punkcie 1.1.

1.3. Zakres robót objętych ST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem i odbiorem przepustu na potoku Bystrzyk w ciągu obwodnicy miasta Karpacza:

- a) Rozbiórka istniejącego umocnienia cieków w zakresie zgodnym z dokumentacją projektową
- b) Wykonanie fundamentu żelbetowego
- c) Zakup elementów konstrukcyjnych ze stalowych blach falistych o wymiarze fali 200×55 mm typu MultiPlate MP200 o symbolu VB2-Special
- d) Transport i składowanie elementów i materiałów do wykonania powyższego zadania
- e) Zmontowanie na wykonanym fundamencie elementów konstrukcyjnych
- f) Wykonanie zasypki

1.4. Określenia podstawowe

Określenia podane w niniejszej ST są zgodne z obowiązującymi polskimi normami podanymi w ST S-00.00 „Wymagania ogólne” [1], pkt 1 oraz Zaleceniami Projektowymi i Technologicznymi dla Podatnych Konstrukcji Inżynierskich z Blach Falistych [8].

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST S-00.00 „Wymagania ogólne” [1], pkt 1.5.

2. MATERIAŁY

2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania, podano w ST S-00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 2.

2.2. Materiały do wykonania robót

2.2.1. Zgodność materiałów z dokumentacją projektową

Materiały do wykonania robót powinny być zgodne z ustaleniami dokumentacji projektowej.

2.2.2. Stosowane materiały

Materiałami stosowanymi przy wykonywaniu robót są:

- elementy konstrukcyjne ze stalowych blach falistych
- elementy stalowe do łączenia blach falistych
- kruszywo na zasypkę inżynierską
- geowłóknina i geomembrana
- stal zbrojeniowa
- beton podkładowy C12/15
- beton konstrukcyjny C25/30

2.2.3. Elementy konstrukcyjne ze stalowych blach falistych

Konstrukcję przepustu stanowią elementy konstrukcyjne wykonane ze stalowych blach falistych typu MultiPlate MP200 VB2-Special o następujących parametrach:

- rozpiętość: 4,16 m,
- wysokość: 1,46 m,
- grubość blachy: 4,0 mm,

- profil fali: 200x55 mm,
- długość dołem w osi: 18,08 m,
- długość górą w osi: 15,08 m
- ścięcia do skarp: 1:1,
- skrzydełka pionowe: 0,15 m,
- kąt ścięcia końcówek: 65,21°.

Elementy konstrukcyjne zabezpieczone są antykorozyjnie przez cynkowanie ogniowe o gr. powłoki zgodnej z normą PN-EN 1461:2000 [5].

Dostawca konstrukcji musi przedstawić krajowy certyfikat zakładowej kontroli produkcji wydany przez akredytowaną jednostkę badawczą na dostarczane elementy konstrukcyjne.

2.2.4. Elementy stalowe do łączenia blach falistych

Do łączenia elementów konstrukcyjnych z blachy falistej stosowane są śruby M20 klasy 8.8 zgodne z aprobatą techniczną. Łączniki zabezpieczone są antykorozyjnie przez cynkowanie ogniowe o gr. powłoki zgodnej z normą PN-EN 1461:2000 [5].

2.2.5. Kruszywo na zasypkę

Na zasypkę konstrukcji należy użyć mieszanek żwirowo – piaskowych o frakcji 0-42, wskaźniku różnoziarnistości $C_u > 5,0$, wskaźniku krzywizny $1 < C_c < 3$, oraz wodoprzepuszczalności $k > 6$ m/dobę. Materiał nie powinien zawierać związków organicznych, zmarzlin itp. Materiał powinien spełniać wymagania normy PN-S-02205:1998 [6].

2.2.6. Geowłóknina i gomembrana

Jako ochronę konstrukcji przed mogącą się przedostawać do jej wnętrza wodą opadową należy zastosować geowłókninę polipropylenową o gramaturze min. 500 g/m² oraz geomembranę HDPE o gr. min 1,0 mm.

2.2.7. Stal zbrojeniowa

Stal zbrojeniowa powinna spełniać wymagania zgodnie z SST 12.01.01 [2]

2.2.7. Beton podkładowy C12/15

Beton podkładowy C12/15 należy wykonać zgodnie z SST 13.02.01 [3]

2.2.8. Beton konstrukcyjny C25/30

Beton konstrukcyjny C25/30 należy wykonać zgodnie z SST 13.01.00 [4]

3. SPRZĘT

3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w ST S-00.00 „Wymagania ogólne”[1], pkt 3.

3.2. Sprzęt do wykonania robót

Do wykonania montażu konstrukcji i układania i zagęszczania materiału zasypki inżynierskiej może być stosowany sprzęt:

- dźwig, koparka lub ładowarka,
 - rusztowanie montażowe,
 - zawiesia i haki montażowe,
 - agregaty prądotwórcze,
 - lekkie rusztowania i drabiny,
 - zakrętkarki elektryczne lub pneumatyczne min. 3 szt.,
 - klucze ręczne,
 - klucz dynamometryczny do kontroli momentu dokręcenia,
 - sprzęt zagęszczający – zagęszczarki mechaniczne, płyty wibracyjne, walce,
- lub inny sprzęt zaakceptowany przez Inżyniera.

4. TRANSPORT

4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w ST S-00.00 „Wymagania ogólne”[1].

4.2. Transport i przechowywanie materiałów

Środki transportu podlegają akceptacji Inżyniera.

Materiały do wykonania konstrukcji z blach falistych mogą być przewożone dowolnymi środkami transportu. Należy je ułożyć równomiernie na całej powierzchni ładunkowej, obok siebie i zabezpieczyć przed możliwością przesuwania się podczas transportu. Należy zwrócić uwagę na zabezpieczenie warstwy ochronnej stali (ocynk) przed uszkodzeniami mechanicznymi.

W przypadku wystąpienia uszkodzeń powłoki cynkowej powstałej podczas transportu lub rozładunku, zostanie dokonana naprawa farbami dopuszczonymi do nanoszenia na powłoki cynkowe. Naprawa powłoki cynkowej wykonana będzie farbą ZINGA - jednoskładnikowy preparat do galwanizacji na zimno o wysokiej zawartości cynku zawierający węglowodory aromatyczne. W przypadku dużych uszkodzeń powierzchni cynkowej w uzgodnieniu z nadzorem podjęte będą decyzje co do sposobu naprawy powłoki cynkowej. Zalecane jest naprawienie w/w uszkodzeń po zmontowaniu całej konstrukcji, ponieważ podczas montażu mogą również wystąpić drobne uszkodzenia.

Kruszywo należy przewozić dowolnymi środkami transportu w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniem, zmieszaniem z innymi kruszywami i nadmiernym zawilgoceniem.

Wykonawca jest obowiązany do zapewnienia środków bezpieczeństwa w trakcie transportu zarówno na placu budowy, jak i poza nim. Transport po drogach publicznych powinien odbywać się zgodnie z wymaganiami podanymi w ST S-00.00. „Wymagania Ogólne” [1].

Transport po budowie powinien odbywać się po odpowiednio przygotowanych drogach dojazdowych.

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Ogólne zasady wykonywania robót

Ogólne zasady wykonywania robót podano w ST S-00.00 „Wymagania ogólne” [1].

5.2. Zasady wykonywania robót

Sposób wykonania robót powinien być zgodny z dokumentacją projektową i ST.

Podstawowe czynności przy wykonywaniu robót obejmują:

- rozbiórkę istniejącego umocnienia ciekłu (dna oraz ścian oporowych) w obrębie robót od progu poprzedzającego projektowany fundament od strony górnej wody do kolejnego progu za projektowanym fundamentem od strony dolnej wody,
- wykonanie betonu podkładowego klasy C12/15,
- wykonanie fundamentu żelbetowego z betonu konstrukcyjnego klasy C25/30 wraz z osadzeniem belek progowych z drewna twardego,
- wykonanie ścian oporowych żelbetowych z betonu konstrukcyjnego klasy C25/30 wraz z osadzeniem ceownika stalowego C140,
- przygotowanie do montażu elementów konstrukcyjnych z blach falistych,
- montaż elementów konstrukcyjnych z blach falistych,
- wykonanie zasypki inżynierskiej,
- zabezpieczenie konstrukcji przed wodą opadową,
- roboty wykończeniowe.

5.3. Roboty przygotowawcze

Przed przystąpieniem do robót należy:

- a) ustalić materiały i sprzęt niezbędne do wykonania robót,
- b) określić kolejność, sposób i termin wykonania robót.
- c) dokonać tyczenia geodezyjnego projektowanego obiektu w terenie

5.4. Roboty betoniarskie

Roboty betoniarskie należy prowadzić zgodnie z dokumentacją projektową i wymaganiami SST 13.02.01 [3] i SST 13.01.00 [4].

5.5. Przygotowanie do montażu elementów konstrukcyjnych z blach falistych

Roboty montażowe zostaną rozpoczęte po wykonaniu podpór żelbetowych z betonu konstrukcyjnego C25/30 z ukształtowanymi gniazdami z ceownika C140 służącymi do zamocowania konstrukcji i zasypaniu ich do poziomu rzędnej góry ściany fundamentu zgodnie z dokumentacją techniczną. Odbiór robót związanych z wykonaniem fundamentu oraz ścian żelbetowych przez Inżyniera zostanie potwierdzony wpisem w Dzienniku Budowy.

Po zmontowaniu i osadzeniu konstrukcji z blach falistych w ceowniku należy wypełnić zaprawą niskoskurczową z uszczelnieniem styku zaprawa-stal kitem trwale plastycznym.

5.6. Montaż elementów konstrukcyjnych z blach falistych

Konstrukcja MultiPlate MP200 VB2-Special składa się ze stalowych elementów konstrukcyjnych z blachy falistej łączonych ze sobą za pomocą ocynkowanych śrub. Do blach bocznych konstrukcji, które osadzone są w

fundamencie, przyspawany jest płaskownik. Montaż konstrukcji należy wykonywać zgodnie z rysunkami montażowymi dostarczonymi wraz z elementami konstrukcyjnymi i przy użyciu sprzętu wymienionego w pkt. 3.2.

Prace montażowe prowadzić metodą płaszcz po płaszczu tzw. montaż sekwencyjny lub montaż ze wstępną prefabrykacją, czyli połączenie ze sobą kilku elementów i podanie ich za pomocą dźwigu w celu połączenia ich z pozostałymi elementami. Do łączenia elementów użyte będą śruby M20 klasy 8.8. Śruby podawać od spodu, a nakrętki umieszczać od strony zewnętrznej konstrukcji.

Po zmontowaniu całej konstrukcji dokręcić śruby. Dokręcanie śrub rozpocząć się od środka konstrukcji śruba po śrubic idąc po obwodzie w kierunku wlotu i wylotu. Proces skręcenia konstrukcji ma istotne znaczenie dla późniejszego zachowania konstrukcji w trakcie jej zasypywania i użytkowania. Minimalny moment dokręcenia wynosi 350 Nm.

5.7. Wykonywanie zasyпки konstrukcji stalowej

Materiał zasyпки powinien być układany warstwami o maksymalnej grubości 30 cm w stanie luźnym, następnie zagęszczany. Układanie musi być wykonywane symetrycznie, aby wysokość zasyпки była taka sama po obydwu stronach konstrukcji stalowej, przy czym dopuszcza się różnicę wysokości równą jednej warstwie. Przed przystąpieniem do układania kolejnej warstwy należy upewnić się czy poprzednia została właściwie zagęszczona.

Wskaźnik zagęszczenia kruszywa zasyпки, określane wg standardowej próby Proctora, zgodnie z normą PN-88/B-04481 [7] powinien wynosić:

- Is- min 0,95 – w odległości do 20 cm od ścianki konstrukcji,
- Is- min 0,98 – w pozostałym obszarze.

Do zagęszczania kruszywa w strefie bezpośrednio przy konstrukcji stosować należy ogólnie dostępny sprzęt do zagęszczania zwracając szczególną uwagę na dokładność wykonania prac. Sprzęt ciężki może pracować w odległości ponad 1,0 m od konstrukcji poruszając się zawsze równoległe do jej osi podłużnej. Nie dopuszcza się przymowania kruszywa na zasypkę w bezpośredniej bliskości konstrukcji oraz nie wolno rozładowywać pojazdów z kruszywem bezpośrednio na konstrukcję.

Szczególną ostrożność należy zachować w przypadku zagęszczania gruntu na końcach konstrukcji. Końce konstrukcji pracują jak wspornikowe ściany oporowe i istnieje niebezpieczeństwo, że nie przeniosą parcia gruntu wywołanego pracą ciężkiego sprzętu zagęszczającego grunt. W związku z tym na końcach konstrukcji należy stosować lekki sprzęt zagęszczający oraz dopuszcza się obniżenie wskaźnika zagęszczenia gruntu do ok. 0,95 wg standardowej próby Proctora.

5.8. Zabezpieczenie konstrukcji przed wodą opadową

W celu zabezpieczenia konstrukcji stalowej z blach falistych przed mogącą przedostawać się do jej wnętrza wodą opadową, należy ponad jej kluczem na zasypce zgodnie z projektem ułożyć ekran ze spadkiem poprzecznym 2% od osi podłużnej przepustu składający się z dwóch warstw geowłókniny o gramaturze min 500g/m² w środku z gemembraną z HDPE o grubości min 1,0 mm odcinającą dopływ wody. Materiał gemembrany powinien być nie tylko hydroizolacją, ale również być odporny na ewentualne przebicie podczas zagęszczania zasyпки nad konstrukcją i podczas transportu technologicznego. Zaprojektowany ekran należy ułożyć luźno tak, aby podczas zasyпки i zęszczania kolejnych warstw nie doszło do uszkodzenia. Zaprojektowany ekran powinien wychodzić poza skrajną krawędź fundamentu żelbetowego na około 3,0 m i powinien być doprowadzony do drenu biegnącego wzdłuż konstrukcji po stronie zewnętrznej (z obu stron). Dren należy wprowadzić do rowu przydrożnego.

5.9. Roboty wykończeniowe

Roboty wykończeniowe powinny być zgodne z dokumentacją projektową. Do robót wykończeniowych należą prace związane z dostosowaniem wykonanych robót do warunków budowy obiektu i roboty porządkujące.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w ST S-00.00[1] „Wymagania ogólne”, pkt 6.

6.2. Program badań

6.2.1. Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca również powinien uzyskać wymagane dokumenty, dopuszczające do obrotu i powszechnego stosowania materiały do budowy przejścia dla zwierząt z elementów konstrukcyjnych z blachy falistej (certyfikaty zgodności, deklaracje zgodności, aprobaty techniczne, ew. badania materiałów wykonane przez dostawców itp.), potwierdzające zgodność materiałów z wymaganiami projektu wykonawczego.

6.2.2. Badania w trakcie i po wykonaniu robót

- a) Kontrola robót betoniarskich
Kontrolę robót betoniarskich należy przeprowadzić zgodnie z wymaganiami SST 13.02.01[3] i SST 13.01.00 [4].
- b) Kontrola momentu dokręcenia śrub
Wykonawca montażu konstrukcji przedstawia raport zawierający zestawienie wielkości momentów dokręcenia śrub podczas montażu. Kontroli poddaje się 5% ogólnej ilości śrub użytych do zmontowania konstrukcji. Minimum 95% sprawdzanych śrub musi spełniać wymogi dotyczące wielkości momentu dokręcenia określonego w pkt. 5.5. Wielkość momentu dokręcenia śrub należy sprawdzać przy pomocy klucza dynamometrycznego. Kontrolę przeprowadzić na losowo wybranych śrubach, zlokalizowanych równomiernie wokół konstrukcji.
- c) Kontrola kształtu konstrukcji
Kontrolą należy objąć kształt konstrukcji w zakresie wysokości i rozpiętości. Dopuszczalne odchylenie wymiarów (rozpiętości i wysokości) wynosi:
– po zmontowaniu konstrukcji: $\pm 2\%$ w stosunku do parametrów założonych w projekcie,
– po zasypaniu konstrukcji: $\pm 2\%$ rozpiętości konstrukcji pomierzonej po skręceniu.
W trakcie układania i zagęszczania zasyпки wystąpić mogą następujące przemieszczenia konstrukcji:
– wypiętrzenie spowodowane parciem bocznym zbyt intensywnie zagęszczanej zasyпки,
– deformacja pozioma – przesunięcie na bok, spowodowane niesymetrycznym obciążeniem konstrukcji lub zróżnicowanym zagęszczeniem zasyпки na jednej ze stron,
W trakcie zagęszczania zasyпки prowadzić pomiary wielkości deformacji pionowych i poziomych. Sprawdzanie tych wielkości odbywać się będzie w miarę możliwości każdorazowo po ułożeniu i zagęszczeniu każdej warstwy zasyпки.
Liczba pomiarów zostanie uzgodniona z Nadzorem, a wszystkie wyniki zostaną zestawione w protokołach z pomiarów. Dopuszczalne odchyłki wymiarowe nie powinny przekraczać 2% rozpiętości zmontowanej konstrukcji. Przekroczenie tej wartości wymaga konsultacji z Nadzorem, Projektantem i dostawcą konstrukcji. W celu zapobieżenia nadmiernym odkształceniom konstrukcji, można ją dociążyć na koronie ograniczając wypiętrzenie się konstrukcji. Należy zachować jednak ostrożność, aby nie doprowadzić do deformacji konstrukcji wskutek zbyt dużego dociążenia.
Jeżeli nastąpi nadmierne przesunięcie konstrukcji na jedną ze stron lub w przypadku nadmiernego wypiętrzenia konstrukcji zostanie wymieniona część lub całość zasyпки. O ile odkształcenie nie jest nadmierne, konstrukcja stalowa powinna odzyskać swój właściwy kształt.
Należy zauważyć, że odkształcenia konstrukcji w trakcie jej zasypywania są rzeczą normalną, wręcz pożądaną. Po zakończeniu zasypywania i wystąpieniu obciążenia od góry konstrukcja wywiera nacisk na zasypkę znajdującą się po bokach konstrukcji powodując odpór gruntu.
Należy unikać obciążeń punktowych, skoncentrowanych na konstrukcję.
Jeżeli zasyпка po bokach konstrukcji składa się z bardzo słabego lub nieodpowiednio zagęszczonego gruntu, to pod wpływem obciążeń zewnętrznych boki konstrukcji przesuwać się będą w kierunku na zewnątrz, aż zostanie osiągnięty stan graniczny odkształceń i nastąpi wyboczenie przekroju. Z doświadczeń wynika, że ugięcie wynoszące 20% rozpiętości może spowodować uszkodzenie konstrukcji przez jej lokalne wyboczenie.
Najprostszą metodą pomiarową poziomych odkształceń jest odczyt odchyłki zawieszonoego w kluczu konstrukcji pionu. Ilość pionów zależy od rozpiętości i długości konstrukcji. Dla konstrukcji o rozpiętości powyżej 8,0 m zaleca się stosowanie 3 pionów w przekroju poprzecznym. Na długości konstrukcji piony powinny być zawieszono w rozstawie co ok. 8m. W uzasadnionych przypadkach zostanie zwiększona lub zmniejszona ilość punktów pomiarowych. Jeżeli pomiar wg wyżej opisanej metody nie będzie mógł zostać zastosowany, dokonany zostanie pomiar inną metodą, np. za pomocą przyrządów geodezyjnych.
- d) Kontrola grubości powłok
Dostawca konstrukcji przedstawi raport z badań grubości powłok. Grubości powłok muszą spełniać wymagania podane w p. 2.2.3.
- e) Kontrola wskaźnika zagęszczenia kruszywa zasyпки
Zaleca się sprawdzenie wskaźnika zagęszczenia metodami „in-situ” (np. czujnikami elektronicznymi) każdej warstwy gruntu oraz sprawdzająco metodą Proctora, np. co 3 warstwę lub według decyzji Inspektora. Miejsca badań oraz otwory, z których pobierane są próbki gruntu do kontroli powinny być umiejscowiono w połowie długości konstrukcji, w odległości 0,1 m i 1,0 m od jej ścianki, a z każdego z otworów należy pobrać po 2 próbki.
Wartości wskaźnika zagęszczenia muszą spełniać wymagania podane w p. 5.6.

7. OBMIAR ROBÓT

7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

Ogólne zasady obmiaru robót podano w ST S-00.00., „Wymagania ogólne” [1], pkt 7.

7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostkami obmiarowymi dla D.03.01.02 są:

- kpl. (komplet) rozbiórki istniejącego umocnienia dna i brzegów cieku,
- kg (kilogram) stali zbrojeniowej,
- m³ (metr sześcienny) wbudowanego betonu,
- szt. (sztuka) wykonanej konstrukcji stalowej,
- m³ (metr sześcienny) ułożonej zasypki,
- m² (metr kwadratowy) ułożonej geowłókniny i geomembrany.

8. ODBIÓR ROBÓT

8.1. Ogólne zasady odbioru robót

Ogólne zasady odbioru robót podano w ST S-00.00., „Wymagania ogólne” [1], pkt. 8.

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, ST i wymaganiami Inżyniera, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji wg punktu 6 dały wyniki pozytywne.

8.2. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu

Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlegają:

- wykonane wykopy,
- odwodnienie wykopu,
- umocnienie wykopu,
- beton podkładowy,
- beton fundamentów i ścian fundamentowych,
- zmontowana konstrukcja stalowa,
- ułożony ekran z geomembrany i geowłókniny

Odbiór tych robót powinien być zgodny z wymaganiami ST S-00.00., „Wymagania ogólne” [1] oraz niniejszej ST.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w ST S-00.00., „Wymagania ogólne” [1], pkt 9.

9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena jednostkowa obejmuje:

- zakup i montaż elementów konstrukcyjnych z blachy falistej zabezpieczonych antykorozyjnie zgodnie z dokumentacją techniczną,
- ułożenie zasypki inżynierskiej,
- ułożenie zabezpieczenia przed wodą opadową (geowłóknina i geomembrana)

9.3. Sposób rozliczenia robót tymczasowych i prac towarzyszących

Cena wykonania robót określonych niniejszą ST obejmuje:

- roboty tymczasowe, które są potrzebne do wykonania robót podstawowych, ale nie są przekazywane Zamawiającemu i są usuwane po wykonaniu robót podstawowych,
- prace towarzyszące, które są niezbędne do wykonania robót podstawowych, niezaliczane do robót tymczasowych.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

10.1. Specyfikacje Techniczne

- | | |
|-----------------|--|
| 1. D-M-00.00.00 | Wymagania ogólne |
| 2. M-12.01.01 | Stal zbrojeniowa |
| 3. M-13.02.01 | Beton niekonstrukcyjny w obiekcie mostowym |
| 4. M-13.01.00 | Beton konstrukcyjny w obiekcie mostym |

10.2. Normy

- | | |
|--------------------|---|
| 5. PN-EN 1461:2000 | Powłoki cynkowe nanoszone na stal metodą zanurzeniową (cynkowanie jednostkowe) -- Wymagania i badania |
| 6. PN-S-02205:1998 | Drogi samochodowe -- Roboty ziemne -- Wymagania i badania |
| 7. PN-B-04481:1988 | Grunty budowlane -- Badania próbek gruntu |

10.3. Inne

8. Zalecenia Projektowe i Technologiczne dla Podatnych Konstrukcji Inżynierskich z Blach Falistych. Załącznik do Zarządzenia Nr 9 Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad z dnia 18 marca 2004, Żmigród 2004