

## M.20.02.10. WYKONANIE KŁADKI Z KOMPOZYTU

### 1. WSTĘP

#### 1.1. Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej (ST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem konstrukcji kompozytowej ustroju nośnego w ramach **Opracowanie dokumentacji na budowę kładki dla ścieżki rowerowej w ciągu drogi wojewódzkiej Nr 664 Augustów – Lipsk przy obiekcie mostowym na Kanale Bystrym w m. Augustów w km 1+711 strona lewa**

#### 1.2. Zakres stosowania ST

Specyfikacja techniczna jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w pkt. 1.1.

#### 1.3. Zakres robót objętych ST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem konstrukcji kompozytowej ustroju nośnego i jego montażem i wykonaniem balustrad i dylatacji na kładce.

#### 1.4. Określenia podstawowe

**1.4.1.** Kompozyt – polimery zbrojone włóknem, (ang. fiber reinforced polymers – FRP bądź kompozyty), są materiałem kompozytowym wykonanym z włókien nośnych zatopionych w żywicy termoutwardzalnej.

**1.4.2.** Przęsło kompozytowe – samonośny, szczelny element konstrukcyjny oparty na podporach, wykonany z kompozytu FRP jako prefabrykat wykonywany indywidualnie dla danej lokalizacji (gotowy do użytkowania bezpośrednio po zamontowaniu).

**1.4.3.** Łożysko – część konstrukcji mostu odpowiedzialna za przenoszenie obciążeń na przyczółki stanowiąca element przęsła.

**1.4.4.** Balustrada – konstrukcja stanowiąca element bezpieczeństwa ruchu drogowego, której celem jest ochrona pieszych przed wypadnięciem poza obiekt.

**1.4.5.** Nawierzchnia epoksydowa – warstwa służąca do przejmowania i rozkładania obciążeń od ruchu na podłoże i zapewniająca dogodne warunki dla ruchu.

**1.4.6.** Dylatacja – konstrukcja umożliwiająca swobodne odkształcenia przęseł kładki oraz niezakłócony ruch pieszych i jednośladów, przy zapewnieniu szczelności przed wodą spływającą po powierzchni kładki.

**1.4.7.** Dyble – stalowe pręty gwintowane przeznaczone do mocowania przęsła do przyczółka.

**1.4.8.** Kołnierz – skrajny boczny element przęsła kompozytowego, którego funkcję w tradycyjnej konstrukcji pełni deska gzymsowa.

**1.4.9.** Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 1.4.

#### 1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST D-M-00.00.00 „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 D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 2.

#### 2.2. Materiały do wykonania robót

##### 2.2.1. Zgodność materiałów z dokumentacją projektową i dopuszczenie do stosowania

Materiał do wykonania robót powinien być zgodny z ustaleniami dokumentacji projektowej, ST oraz posiadać CE lub aprobatę techniczną lub dopuszczenie do obrotu jako wyrób jednostkowego stosowania.

##### 2.2.2. Prefabrykowane przęsło mostowe z kompozytu FRP musi być zgodne z dokumentacją projektową i ST.

W projektowaniu konstrukcji należy postępować zgodnie z wytycznymi zawartymi w CUR96-2017 i Eurokodach. Płyta przęsła powinna zostać zaprojektowana i zbudowana, (wg. najlepszej dostępnej wiedzy i praktyki), jako konstrukcja trwała, solidna i nie ulegająca korozji. Konstrukcja przęsła powinna być odporna na zamarzanie i promieniowanie UV oraz na sole do odladzania, oleje, paliwa, kwasy, zasady, wilgoć.

Konstrukcja powinna charakteryzować się odpornością na nieprzewidziane obciążenia wyjątkowe, oddziaływujące w różnych kierunkach. Wszystkie węzły elementów nośnych przekroju kompozytu powinny mieć zachowaną ciągłość włókien zbrojenia, (łączenia żeber z powłokami zewnętrznymi).

Nie dopuszcza się zwiększenia projektowanej wysokości przekroju przęsła powyżej 10% w stosunku do projektu.

Przęsło w kolorze uzgodnionym z Zamawiającym ze zintegrowaną nawierzchnią.

Technologia wykonywania płyt powinna zostać poddana następującym testom, (dotyczy badania technologii nie konkretnego elementu), które potwierdzą przydatność stosowania kompozytu wykonanego w danej technologii:

Udarność: konstrukcja płyt musi być odporna na obciążenie dynamiczne odpowiadające uderzeniu kuli stalowej o masie 1000kg spadającej z wysokości 1m. Po takim teście nie może wystąpić rozwarstwienie ani inne wady szkodliwe dla pracy całej konstrukcji. Celem testu udarowości jest wykazanie doświadczalnie, że duże obciążenie udarowe (takie, jakie występuje w przypadkowych obciążeniach) na płycie, może powodować tylko lokalne uszkodzenia bez negatywnego wpływu na pracę całej płyty przęsła. Po obciążeniu uderzeniowym płyta może wykazać miejscowe uszkodzenia (rozwarstwienie) w obciążonej powłoce. Jednak uszkodzenie to ma ten sam rozmiar co powierzchnia styku z obciążeniem. Lokalne uszkodzenie po obciążeniu nie powoduje utraty właściwości użytkowych i konstrukcyjnych płyty, (redukcja sztywności poniżej 1%). Możliwa jest naprawa powstałych uszkodzeń.

Projektowany okres eksploatacji - minimum 100 lat;

Konstrukcja nie wymagająca konserwacji przez okres 60 lat,

Gwarancja na konstrukcję minimum 50 lat.

Gwarancja na odklejanie warstwy ścieralnej w odniesieniu do płyt/przęseł dla ruchu pieszych i rowerów - 10 lat

2.2.3. Dylatacje - rodzaj zastosowanych dylatacji musi być zgodny z ustaleniami dokumentacji projektowej.

Dylatacja z profili VA-30 z gumy EPDM o twardości 60-70 stopni Shore'a.

Profil nie powinien wystawać ponad poziom nawierzchni, tolerancja wymiarowa +/- 3mm.

Profile odporne na czynniki atmosferyczne i sole.

Można stosować dylatacje blokowe dla kładek. Zastosowanie powinno być przewidziane na etapie wykonywania przęsła kładki.

2.2.4. Balustrady i materiały montażowe użyte do mocowania balustrad muszą być zgodne z dokumentacją projektową i ST.

Stosowane balustrady powinny spełniać wymagania Polskich Norm, oraz być skonstruowane w sposób zapewniający ich przydatność użytkową i wygląd z uwzględnieniem dopuszczalnych odkształceń płyt. System poręczy powinien spełniać warunki bezpieczeństwa jak również być łatwym w utrzymaniu i konserwacji.

- Profile aluminiowe

Hartowane profile aluminiowe powinny być wykonane z aluminium Al Mg Si 0,5 F 25 wg EN AW 6063T66 zgodnie z PN-EN 573-3:2010P o właściwościach mechanicznych: RM = 245 MPa, R0,2 = 195 MPa

Należy stosować materiały, które są oznakowane CE lub B, dla których Wykonawca przedstawi deklarację zgodności z Polską Normą, Normą Zharmonizowaną, aprobatą techniczną wydaną przez IBDiM lub europejską aprobatą techniczną ETA

- Łączniki

Poszczególne segmenty są łączone za pomocą dopasowanych trzpieni aluminiowych na nity zrywalne 4.8x16x16

- Śruby

Do mocowania elementów balustrady należy stosować śruby o średnicy M12 kl. 8.8. ze stali nierdzewnej w jakości min. 316 (A4), posiadające Aprobatę Techniczną IBDiM.

- Zabezpieczenie antykorozyjne

Wszystkie elementy balustrad powinny być przez producenta zabezpieczone antykorozyjnie przez fosforyzowanie i malowanie powłokami malarskimi proszkowymi.

W przypadku malowania na powierzchnie aluminiowe zostanie zastosowany zestaw powłok i farb proszkowych 3 do zabezpieczania antykorozyjnego konstrukcji aluminiowych, posiadający

Zestaw jest przeznaczony na powierzchnie aluminiowe i składa się z następujących warstw

- powłoka konwersyjna wykonana poprzez fosforanowanie powierzchni aluminium,
- powłoka nawierzchniowa z farby o grubości od 60 um do 120 um,

W przypadku łączenia różnych metali, (np. stali galwanizowanej i stali nierdzewnej), należy przewidzieć efektywne środki zaradcze w celu eliminacji ryzyka wystąpienia korozji galwanicznej.

- Podkładki neoprenowe

Podkładki neoprenowe pod blachy podstawy słupków (o wymiarach zgodnych z wymiarem blachy) grubości 5mm, mocowane między blachą a kompozytem. Guma neoprenowa o twardości max. 65 stopni w skali Shore'a, o wytrzymałości na zerwanie min. 5,0MPa i wydłużeniu przy zerwaniu max. 300%

- Zabezpieczenie antykradzieżowe

W celu zapobieżenia kradzieży poszczególnych balustrad zostaną zastosowane nakrętki zrywalne M12 po jednej sztuce na jedną stopę segmentu. Nakrętki te będą stosowane dopiero po zamontowaniu i ustawieniu całej balustrady.

Części stalowe są dopuszczalne tylko pod warunkiem galwanizacji ogniowej lub podwójnego malowania proszkowego.

Łączniki części stalowych powinny również być galwanizowane ogniowo.

2.2.5. Dyble stalowe użyte do mocowania przęsła muszą być zgodne z dokumentacją projektową i ST. Dyble kl. 8.8. ocynowane.

### 2.3. Materiały do wykonania przęsła

#### 2.3.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

Materiały należy przechowywać zgodnie z zaleceniami producentów oraz innymi przepisami wydanymi przez władzę centralne i miejscowe.

W czasie ich przechowywania należy zapewnić wymaganą temperaturę i wilgotność oraz chronić przed promieniowaniem słonecznym oraz zabrudzeniem.

#### 2.3.2. Materiały do wykonania przęsła

##### 2.3.2.1. Materiały do wykonania płyt z kompozytu FRP

Materiałami stosowanymi przy wykonywaniu konstrukcji prefabrykowanych z kompozytu FRP są:

- Włókna szklane typu E-Glass (E) kompatybilnego z żywicami epoksydowymi (EP) o min. wytrzymałości na rozciąganie >2000 Mpa, wytrzymałości na ścinanie >60 Mpa i module sprężystości >75000 MPa,
- Żywice poliestrowe o minimalnych właściwościach (w stanie utwardzonym niezbrojonym): wytrzymałości na rozciąganie >60 Mpa, wytrzymałości na zginanie >140 Mpa i module sprężystości >3000 MPa.

##### 2.3.2.2. Materiał wypełniający konstrukcje płyty przęsła

Do wypełnienia należy stosować pianki PIR lub PUR. Wypełnienie nie pełni funkcji konstrukcyjnych.

2.3.2.3. Nawierzchnia epoksydowa - nawierzchnia wykonana przy zastosowaniu kruszywa naturalnego oraz chemoutwardzalnej żywicy epoksydowej.

- Nawierzchnia ścieralna powinna ściśle przylegać do konstrukcji płyty przęsłowej w sposób umożliwiający osiągnięcie zakładanej długotrwałości (żywności). Siła przyczepności (współczynnik przyczepności) pomiędzy nawierzchnią ścieralną a płytą kompozytową powinien wynosić co najmniej 4 MPa - BRL K19143 .
- Nawierzchnia ścieralna powinna zostać wykonana z 3-komponentowego bezrozpuszczalnikowego polimeru (epoksyd) o gęstości min. 1,5g/cm<sup>3</sup>, wypełnionego odpornym na ścieranie drobnym tłucznem drogowym.
- Nie dopuszcza się wykonania nawierzchni bitumicznych.

##### 2.3.2.4. Materiał zewnętrznej powłoki ochronnej

- Materiał stosowany do wykonania zewnętrznej powłoki ochronnej prefabrykowanego przęsła to żelkot na bazie mieszanki preakcelerowanych żywic poliestrowych, z pigmentami odpornymi na działanie światła. Powłoka do laminatów poliestrowych o wysokiej odporności na zadrapania i uderzenia.

##### 2.3.2.5. Łożysko

Łożyska liniowe z PE100 grubości min. 5mm, powinny być zintegrowane z prefabrykowanym przęsłem, (przyczepność min. 3,5 N/mm<sup>2</sup>, punkt zmiękczenia >70°C).

## 3. SPRZĘT

### 3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podane w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”[1], pkt 3.

Wykonawca ma obowiązek zapewnić sprzęt, wszystkie narzędzia i maszyny, potrzebne do wykonania prac, a następnie usuwa je z terenu budowy, kiedy przestają być niezbędne do wykonania prac. Kontroluje stan maszyn, narzędzi i materiałów oraz odpowiada za nie podczas trwania robót. Należy używać tylko maszyn i narzędzi dostosowanych do warunków panujących na placu budowy i odpowiednich dla poszczególnych prac.

### 3.2. Sprzęt do wykonania robót

Przy wykonywaniu robót Wykonawca w zależności od potrzeb, powinien wykazać się możliwością korzystania ze sprzętu dostosowanego do przyjętej metody robót.

Sprzęt powinien odpowiadać wymaganiom określonym w dokumentacji projektowej, ST lub propozycji Wykonawcy i powinien być zaakceptowany przez Inżyniera/przedstawiciela Zamawiającego.

Przęsła należy unosić za pomocą pasów z użyciem właściwie dobranych trawersów i podkładek zabezpieczających krawędzie kompozytu.

## **4. TRANSPORT**

### **4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu**

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1], pkt 4.

### **4.2. Transport materiałów**

Materiały można przewozić dowolnymi środkami transportu, w warunkach zabezpieczających je przed uszkodzeniem. Transport przęsła powinien odbywać się zgodnie z wytycznymi producenta. W czasie przewozu należy zabezpieczyć przęsła przed przemieszczaniem się oraz uszkodzeniem. Drobne przedmioty należy przewozić w opakowaniach fabrycznych, w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniem, zmieszaniem z innymi materiałami i nadmiernym zawilgoceniem. Wszystkie materiały można przewozić dowolnym środkiem transportu. Przy ruchu na drogach publicznych pojazdy będą spełniać wymagania dotyczące przepisów ruchu drogowego w odniesieniu do dopuszczalnych obciążeń na osie oraz innych parametrów technicznych, należy przewidzieć konieczność uzyskania odstępstw i zgód zarządców dróg na transport ponadgabarytowy.

### **4.3. Składowanie materiałów**

Przęsła kompozytowe może być składowane na placu, jest odporne na działanie czynników atmosferycznych, soli i chlorków. Należy je składować w pozycji poziomej na dwóch belkach drewnianych o wymiarach min. 10x10cm.

Pozostałe materiały składować, w warunkach zabezpieczających je przed czynnikami atmosferycznymi w sposób zgodny z wymaganiami producenta.

## **5. WYKONANIE ROBÓT**

### **5.1. Ogólne zasady wykonywania robót**

Ogólne zasady wykonywania robót podano w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Przedsięwzięcie należy zrealizować zgodnie z systemem zarządzania jakością spełniającym wymogi ISO 9001.

Elementy balustrad przywożone są na budowę w segmentach, gdzie następuje ich ostateczny montaż. Mocowanie elementów balustrad za pomocą śrub przetykowych mocowanych do kołnierza przęsła kompozytowego.

### **5.2. Zasady wykonywania robót**

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

Podstawowe czynności przy wykonywaniu robót obejmują:

- roboty przygotowawcze;
- wykonanie otworów w podporach do montażu dybli;
- wykonanie nawierzchni epoksydowej na ściankach zapleczy;
- sprawdzenie elementów podporowych;
- ułożenie przęsła;
- montaż dylatacji;
- montaż balustrad;
- prace wykończeniowe;

### **5.3. Roboty przygotowawcze**

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca, na podstawie dokumentacji projektowej, ST lub wskazań Inżyniera/przedstawiciela Zamawiającego:

- ustali lokalizację robót;
- wykona i przedstawi do akceptacji Inżynierowi/przedstawicielowi Zamawiającego projekt technologiczny składowania, transportu i montażu przęsła i balustrad;
- przeprowadzi obliczenia i pomiary geodezyjne niezbędne do szczegółowego wytyczenia robót oraz ustalenia danych wysokościowych i ich zgodności z dokumentacją;
- sprawdzi czy warunki placu budowy odpowiadają warunkom zawartym w dokumentacji projektowej;
- zapewni wystarczającą przestrzeń pozwalającą na montaż przęsła;
- zgromadzi wszystkie materiały potrzebne do rozpoczęcia budowy;

- ustali lokalizację dybli.

Wykonawca ponosi odpowiedzialność za dokładne wyznaczenie wysokości wszystkich elementów robót zgodnie z wymiarami i rzędnymi określonymi w dokumentacji projektowej lub przekazanymi na piśmie przez Inspektora.

#### 5.4. Roboty wykończeniowe (na placu budowy)

Roboty wykończeniowe powinny być zgodne z dokumentacją projektową i ST. Do robót wykończeniowych należą prace związane dostosowaniem wykonanych robót do istniejących warunków terenowych, takie jak:

- odtworzenie przeszkód czasowo usuniętych, np. parkanów, ogrodzeń, nawierzchni, krawężników itp.;
  - niezbędne uzupełnienia zniszczonej w czasie robót roślinności, tj. zatrawienia, krzewów;
- roboty porządkujące otoczenie terenu robót.

### 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

#### 6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w ST D-M-00.00.00 [1] „Wymagania ogólne”, pkt 6.

#### 6.2. Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien:

- uzyskać wymagane dokumenty, dopuszczające wyroby budowlane do obrotu i powszechnego stosowania (aprobaty techniczne, certyfikaty zgodności, dopuszczenia jako wyrób jednostkowego stosowania, deklaracje zgodności, ew. badania materiałów wykonane przez dostawców itp.),
- zaświadczenia o jakości (atesty) na materiały, do których wydania producenci są zobowiązani przez właściwe normy PN,
- sprawdzić cechy zewnętrzne gotowych materiałów kompozytowych - niedopuszczalne są pęknięcia i/lub rysy w strukturze odpowiedzialnej za przenoszenie naprężeń.

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawia Inżynierowi/przedstawicielowi Zamawiającego do akceptacji.

Przed montażem, Inżynier/przedstawiciel Zamawiającego dokona odbioru prefabrykatu przęsła oraz balustrad.

Wykonawca jest odpowiedzialny za pełną kontrolę robót.

#### 6.3. Tolerancje wymiarowe przęsła kompozytowego

Tablica 1. Tolerancje wymiarowe dla przęsła kompozytowego

Wymiar w mm	Tolerancja w mm
0-50	± 2
50-500	± 5
500-5000	± 10
>5000	± 20

#### 6.4. Badania w czasie robót

Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów, które należy wykonać w czasie robót podaje tablica 2.

Tablica 2. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów w czasie robót

Lp.	Wyszczególnienie robót	Częstotliwość badań	Wartości dopuszczalne
1.	Lokalizacja i zgodność podpór/przyczółków z dokumentacją projektową	1 raz	Wg punktu 5 i dokumentacji projektowej
2.	Sprawdzenie poprawności oparcia przęsła na podporach/przyczółkach	na bieżąco	W osi podłużnej: +/- 10 mm Poprzecznie: +/- 5 mm Wysokościowo: +/- 3 mm
3.	Sprawdzenie poprawności montażu dybli (lokalizacja otworów ustalić po wstępnym ułożeniu przęsła)	1 raz	W osi podłużnej: +/- 10 mm Poprzecznie: +/- 3 mm

4.	Wykonanie robót wykończeniowych	ocena ciągła	
5.	Wizualna kontrola stanu ochrony korozyjnej balustrad	1 raz	Powierzchnia profili powinna być jednolita bez rys, uszkodzeń i odprysków
6.	Wysokość balustrad	Na bieżąco	Odchylenie w pionie $\pm 3\text{mm}$ na odcinku o długości 8,0m.
7.	Montaż profilu dylatacji	1 raz	Odchylenie w pionie $\pm 3\text{ mm}$

## 7. OBMIAR ROBÓT

### 7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

Ogólne zasady obmiaru robót podano w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”.

### 7.2. Jednostka obmiarowa

Kontrakt ryczałtowy – jednostką obmiaru jest wykonana i odebrana protokołem Odbioru Końcowego jednostka:

- kpl. (komplet) wykonanego przęsła z kompozytu FRP

Jednostki obmiarowe robót towarzyszących (np. przygotowania podłoża, wykonania podpór) są ustalone w odpowiednich ST.

## 8. ODBIÓR ROBÓT

### 8.1. Ogólne zasady odbioru robót

Ogólne zasady odbioru robót podano w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”.

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 na etapie montażu przęsła podlegają: - montaż dybli.

Odbiór tych robót powinien być zgodny z wymaganiami D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” oraz niniejszej ST.

## 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

### 9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w OST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”.

### 9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena wykonania jednostki obmiarowej obejmuje:

- prace pomiarowe;
- roboty przygotowawcze;
- oznakowanie i organizacja robót;
- projekt technologiczny konstrukcji przęsła;
- dostarczenie materiałów i sprzętu;
- wykonanie otworów dla montażu dybli mocujących;
- montaż śrub/dybli mocujących;
- montaż przęsła na podporach/przyczółkach;
- montaż dylatacji;
- montaż balustrad;
- roboty wykończeniowe;
- przeprowadzenie pomiarów i badań wymaganych w Specyfikacji Technicznej;
- odwiezienie sprzętu;
- uporządkowanie placu budowy;

### 9.3. Sposób rozliczenia robót tymczasowych i prac towarzyszących

Cena wykonania robót określonych niniejszą ST obejmuje również:

- 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 (ST)

1. D-M-00.00.00 Wymagania ogólne

### 10.2. Normy

1. PN-EN1990 Eurocode 0, Podstawy Projektowania Konstrukcji
2. PN-EN 1991-1-1 Eurocode 1, Oddziaływania na konstrukcje- Część 1-1 : Oddziaływania ogólne- Ciężar objętościowy, ciężar własny, obciążenia użytkowe w budynkach
3. PN-EN 1991-1-4 Eurocode 1, - Oddziaływania na konstrukcje Część 1-4: Oddziaływania ogólne- Oddziaływania wiatru
4. PN-EN 1991-1-5 Eurocode 1: Oddziaływania na konstrukcje Część 1-5: Oddziaływania ogólne - Oddziaływania termiczne
5. PN-EN 1991-1-6 Eurocode 1 - Oddziaływania na Konstrukcje Część 1-6: Oddziaływania ogólne- Oddziaływania w czasie wykonywania konstrukcji.
6. PN-EN 1991-2 Eurocode 1: Oddziaływania na Konstrukcje Część 2: Obciążenia ruchome mostów
7. PN-EN 1993-1 Eurocode 3: Projektowanie konstrukcji stalowych-Część 1-1: Reguły ogólne i reguły dla budynków
8. PN-EN 13706-3 Zbrojone kompozyty polimerowe – Specyfikacje dla profili poltrudowanych. Część 3; Specyficzne Wymogi
9. ASTM E739 Standard Practice for Statistical Analysis of Linear or Linearized Stress-Life (S-N) and Strain-Life ( $\epsilon$ -N) Fatigue Data
10. PN-EN 573-3:2010P Aluminium i stopy aluminium -- Skład chemiczny i rodzaje wyrobów przerobionych plastycznie -Część 3: Skład chemiczny i rodzaje wyrobów
11. PN- EN 24017:1998 Śruby z gwintem na całej długości z łbem sześciokątnym – Klasy dokładności A i B.
12. PN-64/B-03220 Konstrukcje aluminiowe - Obliczenia statyczne i projektowanie
13. PN-85/S-10030 Obiekty mostowe – Obciążenia
14. PN-85/B-04500 Zaprawy budowlane. Badania cech fizycznych i wytrzymałościowych.
15. PN-EN 1317-1:2010E Systemy ograniczające drogę -- Część 1: Terminologia i ogólne kryteria metod badań
16. PN-EN 1317-2:2010E Systemy ograniczające drogę -- Część 2: Klasy działania, kryteria przyjęcia badań zderzeniowych i metody badań barier ochronnych i balustrad

### 10.3. Inne dokumenty

1. Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 30 maja 2000 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogowe obiekty inżynierskie i ich usytuowanie. (Dz.U. 2000 nr 63 poz. 735 z późn. zm.)
2. CUR 96; 2017 Konstrukcyjne polimery zbrojone włóknami w budownictwie cywilnym i inżynieryjnym, Holenderskie Wytczne Projektowania konstrukcji kompozytowych nie objęte Normami, aktualizowane w roku 2017
3. Holenderskie Normy BRL K19143 (odnośnie nawierzchni kompozytowej)
4. Norma Holenderska NEN13706 odnośnie współczynnika niedoskonałości

