

Opis techniczny

1. Przedmiot opracowania

Przedmiotem niniejszego opracowania jest projekt budowlany przepustu na potoku Bystrzyk w ciągu obwodnicy miasta Karpacza.

2. Podstawa opracowania

- 2.1. Fragmentaryczna dokumentacja geologiczno-inżynierska, oceniająca warunki gruntowo-wodne podłoża w pobliżu przepustu.
- 2.2. Normy
 - PN-85/S-10030. Obiekty mostowe. Obciążenia
 - PN-91/S-10042. Obiekty mostowe. Konstrukcje betonowe, żelbetowe i sprężone. Projektowanie.
 - PN-81/B-03020. Grunty budowlane. Posadowienie bezpośrednie budowli. Obliczenia statyczne i projektowanie.
- 2.3. Obowiązujące przepisy
 - Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 3 sierpnia 2000 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogowe obiekty inżynierskie i ich usytuowanie (Dz. U. Nr 63, poz.735)
- 2.4. Katalogi firmowe.
- 2.5. 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 r.
- 2.6. Aprobata techniczna IBDiM Nr AT/2007-03-0247 „Elementy konstrukcyjne przepustów stalowych z blachy falistej ocynkowanej MultiPlate MP150 oraz MP200”.

3. Cel i zakres opracowania

Niniejsze opracowanie stanowi projekt budowlany przepustu w ciągu potoku. Bystrzyk w ciągu obwodnicy miasta Karpacza na obciążenie drogowe klasy „A” wg normy PN-85/S-10030 Obiekty mostowe. Obciążenia. Obiekt z ustrojem nośnym w formie powłokowej konstrukcji stalowej posadowiony bezpośrednio.

4. Opis stanu istniejącego

W niniejszej lokalizacji nie ma żadnego obiektu inżynierskiego. Projektowane jest rozebranie istniejących kamiennych ścian oporowych na długości ok. 25,5 m – od progu poprzedzającego nowoprojektowany obiekt do pierwszego progu za nim patrząc od górnej wody. Po wykonaniu nowego obiektu, rozebrane ściany na wlocie i wylocie należy odtworzyć, nawiązując się do istniejących oraz ścian nowego fundamentu żelbetowego.

Ściany oporowe oraz dno cieku poza ww. obrębem robót pozostaną nienaruszone.

5. Opis techniczny budowy nowego przepustu

Na potoku Bystrzyk przyjęto rozwiązanie techniczne z użyciem powłokowej konstrukcji z blach falistych MultiPlate MP200 typ VB2-Special zamocowanej na żelbetowym fundamencie w kształcie litery „U” posadowionym bezpośrednio. Na czas budowy koryto potoku zostanie przełożone. By-pass potoku może być zrealizowany lewym lub prawym brzegiem potoku w przekopie otwartym w odległości umożliwiającej wykonanie robót

ziemnych oraz betoniarskich przy nowym fundamencie. Po obu stronach istnieje wystarczająca ilość wolnego miejsca w zakresie linii rozgraniczających.

5.1. Fundament żelbetowy

Do posadowienia konstrukcji zaprojektowano fundament żelbetowy z betonu C25/30 w kształcie litery „U”. Płyta ma grubość od 30-50 cm, natomiast grubość ścian waha się od 35-75 cm. W ścianach fundamentu ukształtowano gniazdo, przy wykorzystaniu ceownika C140. W gnieździe tym osadzona zostanie konstrukcja stalowa. Po osadzeniu konstrukcji stalowej gniazdo zostanie wypełnione zaprawą niskoskurczową wraz z uszczelnieniem styku zaprawa-stal kitem trwale plastycznym.

Długość fundamentu wynosi 20,4 m i wykonywany on będzie następującymi segmentami: 2,7 m, 3x5,0 m, 2,7 m. Dylatacje przewidziano pomiędzy wszystkimi segmentami.

Posadowienie bezpośrednie, fundament schodkowy dla poszczególnych segmentów.

Ściany fundamentu od strony wewnętrznej oraz płyta fundamentu obłożone zostaną okładziną kamienną na zaprawie cementowej 1:3 o grubości 5 cm. Grubość okładziny na ścianach wynosi 10 cm a na płycie 20 cm. Progi wykonać z betonu C16/20 wylewanego na mokro podczas układania okładziny kamiennej.

5.2. Konstrukcja nośna

Stalowa konstrukcja MultiPlate MP200 VB2-Special posiada kształt łuku niskoprofilowego i oparta jest na żelbetowym fundamencie w kształcie litery „U”. Konstrukcja posiada następujące parametry:

- Rozpiętość: 4,16 m
- Wysokość: 1,46 m
- Długość dołem w osi: 18,08 m
- Długość górą w osi: 15,08 m
- Grubość blachy: 4,0 mm
- Kąt skrzyżowania z osią obwodnicy: 65,21°
- Ścięcie do skarp: 1:1
- Skrzydełko pionowe: X=0,15 m
- Spadek podłużny konstrukcji: 10%.

Blachy faliste zabezpieczone są antykorozyjnie poprzez cynkowanie ogniowe o gr. warstwy cynku 70um zgodnie z normą PN-EN 1461. Elementy do łączenia blach falistych zabezpieczone są przez cynkowanie o gr. powłoki 45um zgodnie z PN-EN 1461.

Konstrukcję z blach falistych osadza się w fundamencie w ukształtowanym gnieździe. Gniazdo należy wykonać zgodnie z załączoną dokumentacją rysunkową. Konstrukcja stalowa będzie obsypana mieszankami piaskowo-żwirowymi zagęszczonymi do $I_{s,min}=0.98$ wg standardowej próby Proctora.

Montaż konstrukcji ze stalowych blach falistych powinien przebiegać zgodnie z instrukcjami producenta. Dla konstrukcji z arkuszy blach łączonych na śruby, producent dostarcza rysunek montażowy. Oznaczenia na rysunku odpowiadają oznaczeniom na blachach. Należy przestrzegać kolejności i układu elementów.

Proponowana metoda montażu to montaż sekwencyjny, który polega na montażu i skręceniu poszczególnych blach konstrukcji.

Sposób montażu wybierze wykonawca gdyż jest on zależny od warunków terenowych posiadanego potencjału sprzętowego oraz innych okoliczności.

Bezpośrednio po zamontowaniu pierwszego pełnego pierścienia dokonać należy wstępnej kontroli kształtu konstrukcji, aby upewnić się, czy wymiary odpowiadają założeniom projektowym. Po całkowitym skręceniu konstrukcji i przed przystąpieniem do jej

zasypywania pomierzyć należy jej rozpiętość i wysokość. Dopuszcza się tolerancje wymiarów 2% w stosunku do założeń projektowych.

Należy również dokonać kontroli prawidłowości zlokalizowania konstrukcji w planie oraz wysokościowo. Proces skręcania konstrukcji na śruby ma istotne znaczenie dla późniejszego zachowania się konstrukcji w trakcie jej zasypywania i użytkowania.

Aby zapewnić prawidłowe przenoszenie obciążeń należy dobrze dopasować blachy oraz dokręcić śruby. W czasie montażu konstrukcji z blach falistych pamiętać należy, aby wstępnie skręcać konstrukcję za pomocą jak najmniejszej ilości śrub, dopóki nie zostanie zamkniętych kilka półpiersi. Po zamknięciu kilku półpiersi można kontynuować uzupełnianie pozostałych śrub.

Nakrętki mogą być umiejscowione wewnątrz lub na zewnątrz konstrukcji, przy czym zaleca się aby nakrętki zlokalizowane były od zewnątrz. Lokalizacja nakrętek nie ma znaczenia dla pracy konstrukcji. Ważne jest, aby obła strona nakrętki stykała się z blachą.

Ostateczne dokręcenie śrub powinno odbywać się dopiero po zmontowaniu całej konstrukcji.

Dokręcenie śrub powinno rozpocząć się od środka konstrukcji i postępować do końców konstrukcji, kolejno pierścień po pierścieniu.

Zaleca się, aby moment dokręcania śrub wynosił min. 240 Nm, max 360 Nm i był zgodny z zaleceniem producenta konstrukcji.

Każdorazowo przy odbiorze konstrukcji wykonawca powinien przedstawić raport zawierający wielkości momentu dokręcenia śrub. Kontroli poddaje się 5% ogólnej liczby śrub. Minimum 95% sprawdzanych śrub musi spełniać wymogi dotyczące wielkości momentu dokręcenia określonego powyżej a moment dokręcenia pozostałych śrub (maksymalnie 5% z badanej ilości) nie powinien być mniejszy niż 200 Nm. Wielkość momentu dokręcenia śrub należy sprawdzać przy użyciu klucza dynamometrycznego. Kontrolę przeprowadza się na losowo wybranych śrubach, zlokalizowanych równomiernie wokół konstrukcji. Szczególną uwagę należy przywiązać do śrub zlokalizowanych w płaszczach górnych i bocznych. Zaleca się sprawdzić szczególnie pieczołowicie przekroje, w których spodziewamy się głównych obciążeń.

5.3. Zasyпка inżynierska.

5.3.1. Materiał na zasypkę

Na zasypkę należy stosować kruszywa spełniające wymagania normy PN-S-02205:1998 i PN-B-11112:1996. Uziarnienie kruszywa zależy od wielkości fali konstrukcji. Dla profilu fali 200×55 mm maksymalny wymiar ziaren wynosi 32 mm. Kruszywo powinno posiadać następujące parametry: wskaźnik różnoziarnistości $Cu > 5,0$, wskaźnik krzywizny $1 < Cc < 3$ oraz wodoprzepuszczalność $k > 6$ m/dobę.

5.3.2. Technologia układania zasyпки

Materiał zasyпки powinien być układany warstwami o maksymalnej grubości 30 cm (przed zagęszczeniem), a następnie zagęszczany. Układanie zasyпки musi być wykonywane symetrycznie, aby jej wysokość 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, określany wg standardowej próby Proctora, zgodnie z normą PN-88/B-04481 powinien wynosić:

- min. 0,95 – w odległości do 15 cm od ścianki konstrukcji,
- min. 0,98 – w pozostałym obszarze.

Sprzęt ciężki taki jak walce wibracyjne może pracować w odległości ponad 0,90 m od konstrukcji, poruszając się zawsze równolegle do jej osi podłużnej.

Nie dopuszcza się przyzmożenia kruszywa na zasypkę w bezpośredniej bliskości konstrukcji oraz nie wolno rozładowywać pojazdów z kruszywem bezpośrednio na konstrukcję.

UWAGA: Nie wykonywać badania wskaźnika zagęszczenia płytą VSS w kluczu konstrukcji oraz w odległości nie bliższej niż 3.0 [m] od osi podłużnej obiektu w każdym z kierunków.

5.3.3. Zagęszczanie zasypki na końcach konstrukcji

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

5.3.4. Kontrola zagęszczenia gruntu zasypki

Zaleca się sprawdzenie wskaźnika zagęszczenia metodami „in-situ” każdej warstwy gruntu oraz sprawdzając metodą Proctora np., co 2 warstwę lub według decyzji inżyniera.

5.3.5. Kontrola kształtu konstrukcji w czasie układania i zagęszczania zasypki

W trakcie układania i zagęszczania zasypki wystąpić mogą następujące przemieszczenia konstrukcji:

- wypiętrzenie spowodowanearciem bocznym zbyt intensywnie zagęszczanej zasypki,
- deformacja pozioma – przesunięcie na bok, spowodowane niesymetrycznym obciążeniem konstrukcji lub zróżnicowanym zagęszczeniem zasypki na jednej ze stron,

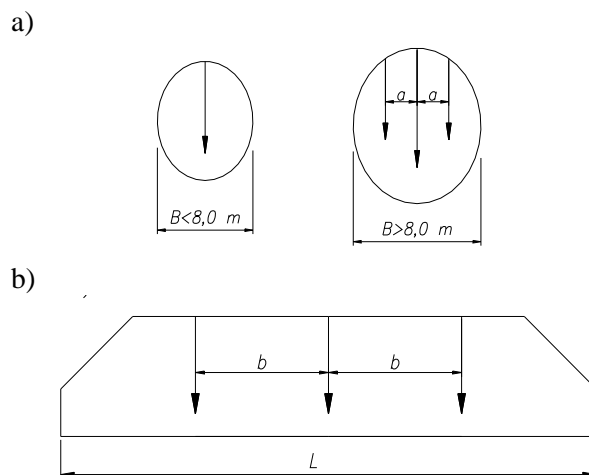
W trakcie zagęszczania zasypki prowadzić należy pomiary wielkości deformacji pionowych i poziomych. Zalecane jest sprawdzanie tych wielkości każdorazowo po ułożeniu i zagęszczeniu każdej warstwy zasypki (szczególnie w przypadku konstrukcji o dużej rozpiętości). Dopuszcza się rzadszy pomiar, jednak ich liczba nie powinna być mniejsza niż 3. Pierwszy pomiar musi być dokonany w momencie, gdy zasypka osiągnie poziom linii maksymalnej rozpiętości (światła poziomego), drugi bezpośrednio po przykryciu konstrukcji zasypką, a trzeci po wykonaniu całości naziomu. Liczbę pomiarów należy uzgodnić z nadzorem, a wszystkie wyniki powinny się znaleźć w protokołach z pomiarów. Dopuszczalne odchyłki wymiarowe nie powinny przekraczać 2% rozpiętości konstrukcji. Przekroczenie tej wartości wymaga konsultacji z nadzorem oraz projektantem.

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.

Najprostszą metodą pomiarową poziomych odkształceń jest odczyt odchyłki zawieszonego w kluczu konstrukcji pionu. Ilość pionów zależy od rozpiętości i długości konstrukcji. W zależności od długości konstrukcji stalowej usytuowanie pionów w przekroju podłużnym jest następujące:

- dla $L \leq 20,0\text{m}$ $1/3L < b \leq 1/2 L$
- dla $L > 20,0\text{ m}$ $b=8,0\text{m}$.



Rys. 4.6. Rozmieszczenie pionów pomiarowych w konstrukcji: a) w przekroju poprzecznym; b) w przekroju podłużnym.

W uzasadnionych przypadkach można zwiększyć lub zmniejszyć ilość punktów pomiarowych. Jeżeli pomiar wg wyżej opisanej metody nie może zostać zastosowany, dokonać należy pomiaru inną metodą, np. za pomocą przyrządów geodezyjnych.

5.3.6. Odwodnienie

Na czas budowy przepustu koryto potoku Bystrzyk zostanie przełożone. Decyzję po której stronie zostanie wykonane obejście potoku zostawia się wykonawcy. Po obu stronach potoku znajduje się wystarczająca ilość wolnego miejsca w obszarze linii rozgraniczających.

W celu zabezpieczenia konstrukcji stalowej z blach falistych przed mogącą przedostawać się do jej wnętrza wodą opadową, należy ponad jej kluczem na zasypce o grubości 15 ÷ 20 cm ułożyć ekran składający się z 3 warstw: geowłókniny o gramaturze min 500 g/m², geomembrany HDPE o gr. Min 1mm i geowłókniny o gramaturze min 500 g/m². Ekran ułożyć luźno z dwustronnym spadkiem 2% wypuszczając go na odległość min 1.0 m poza krawędź zewnętrzną konstrukcji.

5.4. Obrukowanie skarp nasypu

Pochylenie skarp nasypów wynosi 1:1. Skarpy należy obrukować na wlocie oraz wylocie. Szerokość obrukowania min 2.0 m poza obrys konstrukcji stalowej w każdą ze stron. Obrukowanie można wykonać z użyciem materiałów lokalnych (kamień polny na zaprawie cementowej, płyty ażurowe, kostka betonowa, granitowa). Wyżej wymienione materiały ułożyć na zaprawie cementowej 1:3.

5.5. Regulacja i umocnienia dna oraz ścian oporowych w pobliżu przepustu

Po wykonaniu nowej konstrukcji, rozebrane kamienne ściany oporowe na wlocie i wylocie należy odtworzyć, nawiązując się do murków istniejących oraz ścian nowego fundamentu żelbetowego.

5.6. Urządzenia obce

Na obiekcie brak jest jakichkolwiek urządzeń obcych.

Opracował: Piotr Tomala