

OPIS TECHNICZNY

1. Przedmiot opracowania.

Przedmiotem inwestycji jest wiadukt z blach falistych MultiPlate MP200 typ VN20, oparty na żelbetowych ścianach oporowych, umożliwiający bezkolizyjne skrzyżowanie projektowanego ciągu komunikacyjnego składającego się z chodnika i ścieżki rowerowej z linią kolejową Rokietnica - Skwierzyna oraz odcinek ciągu komunikacyjnego w granicach działki 294/5 w obrębie 3 Skwierzyna. Integralną częścią inwestycji jest odwodnienie wiaduktu i ciągu komunikacyjnego (w granicach działki 294/5), schody służbowe oraz oczep (mur oporowy) z balustradą.

Projektowany obiekt określono jako wiadukt zgodnie z zapisami normatywu obowiązującego na PKP (Id-2 Warunki techniczne dla kolejowych obiektów inżynierskich). Zgodnie z zapisami tego normatywu wszystkie obiekty, których szerokość w świetle jest większa od 3,0 m są wiaduktami lub mostami.

Parametry techniczne dobrano tak, aby spełniały warunki skrajni przyporządkowanej dla ścieżki rowerowej i chodnika oraz warunki stawiane obiektom na liniach kolejowych.

2. Podstawa opracowania.

- 1) Umowa nr 161/08 zawarta w dniu 01.12.2008 na wykonanie dokumentacji projektowej wiaduktu z blach falistych, umożliwiającego bezkolizyjne skrzyżowanie ciągu komunikacyjnego (chodnik i ścieżka rowerowa) z linią kolejową Rokietnica - Skwierzyna w miejscowości Skwierzyna.
- 2) Pozwolenie na budowę - decyzja nr 17/09 z dnia 01.06.2009, wydana przez Lubuski Urząd Wojewódzki w Gorzowie Wlkp.
- 3) Pełnomocnictwo nr 3/2009 udzielone przez Burmistrza Miasta i Gminy Skwierzyna.
- 4) Decyzja nr 1/2008 o ustaleniu lokalizacji inwestycji celu publicznego.
- 5) Decyzja nr 7/09 o zmianie decyzji ustalającej lokalizację inwestycji celu publicznego.

- 6) Decyzja nr ZZWd-551-2W09/48/829/09 z 9.04.2009 udzielającego Gminie Skwierzyna pozwolenia wodno prawnego.
- 7) Umowa nr IZDK 3d-5100/05/2009 z 03.03.2009 zawarta pomiędzy PKP PLK Zakładem Linii Kolejowych w Gorzowie Wlkp. a Gminą Skwierzyna.
- 8) Opinia geotechniczna warunków posadowienia wiaduktu (wykonana w ramach niniejszego opracowania).
- 9) Mapa do celów projektowych w skali 1:500 zarejestrowana w Powiatowym Ośrodku Dokumentacji Geodezyjnej i Kartograficznej w Skwierzynie pod numerem 637/73/08 oraz w Wydziale Geodezji i Regulowania Stanów Prawnych Nieruchomości PKP S.A. pod numerem N13-6511-407/08 przekazana Pracowni Projektowej przez Inwestora po podpisaniu umowy 161/08.
- 10) pomiary inwentaryzacyjne uzupełniające wykonane przez autorów opracowania.
- 11) Wypisy z rejestru gruntów dla działek 294/5; 301; 497/1 i 497/2.
- 12) Pismo N13r-654-03/09 PKP S.A. Oddziału Gospodarowania Nieruchomościami z dnia 05.01.2009 określające status działki objętej projektowaniem.
- 13) Pomiary geodezyjne, w zakresie niezbędnym do opracowania dokumentacji projektowej, wykonane w ramach niniejszego opracowania.
- 14) Obliczenia statyczne wykonane w ramach niniejszego opracowania.
- 15) Pisma nr RG-7331-P-76/08 z dnia 04.03.2009 Urzędu Miasta i Gminy Skwierzyna oraz pismo nr IZDK3d-5100-05/2007 z dnia 15.01.2009 akceptujące przyjęte rozwiązania techniczne.
- 16) Normatywy i katalogi stosowane w projektowaniu obiektów inżynierskich, dróg i kolei w szczególności:
 - a) Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki z dnia 10 września 1998 r. w sprawie warunków, jakim powinny odpowiadać budowle kolejowe i ich usytuowanie (Dz.U.Nr 151/1998, poz.987),
 - b) Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki z dnia 30 maja 2000 r. w sprawie warunków, jakim powinny odpowiadać obiekty inżynierskie i ich usytuowanie (Dz.U.Nr 63/2000, poz. 735),

- c) Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki z dnia 2 marca 1999 r. w sprawie warunków, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowania (Dz.U.Nr 43/1999, poz. 430,
- d) USTAWA z dnia 18 lipca 2001 r. Prawo wodne (Dz.U.05.239.2019),
- e) Id-1 (D-1) Warunki techniczne utrzymania nawierzchni na liniach kolejowych. PKP PLK S.A. Warszawa 2005r.
- f) Id-2 (D-2) Warunki techniczne dla kolejowych obiektów inżynierskich. PKP PLK S.A. Warszawa 2005 r.
- g) Zalecenia projektowe i technologiczne dla podatnych konstrukcji inżynierskich z blach falistych. IBDiM.
- h) Aprobata techniczna Nr AT/2007-03-0247 Elementy konstrukcyjne przepustów stalowych z blachy falistej ocynkowanej MultiPlate MP150 oraz MP200. IBDiM Warszawa.
- i) Konstrukcje podatne z blachy falistej MultiPlate MP200. ViaCon Polska
- j) Obiekty inżynierskie z blach falistych. Projektowanie i wykonawstwo. Leszek Janusz; Arkadiusz Madaj. WKiŁ Warszawa 2007.

Wszystkie decyzje i uzgodnienia zawarte są w projekcie budowlanym.

3. Charakterystyka stanu istniejącego zabudowy terenu.

Lokalizację wiaduktu (fot. 1) przyjęto zgodnie z decyzją nr 1/2008 o ustaleniu lokalizacji inwestycji celu publicznego w taki sposób by nie kolidowała z projektowaną siecią uzbrojenia technicznego (woda, kanalizacja, gaz).

W miejscu gdzie projektuje się wiadukt linia kolejowa Rokietnica - Skwierzyna ułożona jest na nasypie. Różnica wysokości między niweletą główki szyny a terenem przyległym wynosi około 4,10m. Po obu stronach linii kolejowej przyległy teren to nieużytki porośnięte trawą (fot. 3 i 4). W odległości około 200 m w kierunku Rokietnicy linia kolejowa krzyżuje się z ul. Międzyrzecką w Skwierzynie. Skrzyżowanie

jest dwupoziomowe. Linia kolejowa jest góra na wiadukcie (fot.5) (blachownice stalowe z jazdą na mostownicach).

Po lewej stronie linii kolejowej wzdłuż nasypu (fot. 4) zlokalizowany jest boczny rów kolejowy. W czasie pomiarów (luty i kwiecień 2009) rów ten był suchy.

W bezpośrednim sąsiedztwie wyznaczonej lokalizacji wiaduktu brak jest zabudowań. Brak również zieleni wysokiej, która należałoby usunąć przed przystąpieniem do robót budowlanych.

Nawierzchnia kolejowa, w miejscu projektowanego wiaduktu, to tor klasyczny (szyny S-49 na podkładach PBS-1 i podsypce tłuczniowej) (fot. 2, 6, 7,8,9). Najbliższe styki szynowe znajdują się w odległości 20,15 m (fot. 9) od projektowanej osi wiaduktu w kierunku Skwierzyny i 4,8 m w kierunku Rokietnicy oraz 34,55 m w kierunku Rokietnicy. Zmiana rodzaju podkładów z PBS-1 na drewniane jest w odległości 16,20 m od projektowanej osi w kierunku Rokietnicy. W odległości 7,92 m od projektowanej osi wiaduktu w kierunku Skwierzyny jest skrzyżowanie pędni z torem kolejowym (fot.11).

Brak jest dojazdu drogowego do miejsca robót budowlanych. Ulicą Międzyrzecką można dojechać do istniejącego wiaduktu kolejowego. Tymczasowy dojazd do obiektu można wykonać na działce równoległej do torów 497/1 z lewej strony linii kolejowej.

4. Warunki gruntowo wodne.

Dla potrzeb budowy wiaduktu wykonywano dwa odwierty geologiczne w celu określenia gruntów na jakich posadowiony będzie nowy obiekt.

Odwierty zlokalizowane były po obu stronach nasypu. Głębokość odwiertów wynosiła około 4,5 m od powierzchni terenu. W obu odwiertach na poziomie posadowienia wiaduktu i niżej nawiercono grunty nośne w postaci piasków drobnych i średnich o stopniu zagęszczenia $ID = 0,5$. Grunty te nadają się do bezpośredniego posadowienia konstrukcji z blach falistych.

Wodę nawiercono na głębokości 30,25 m npm i 30,40 m npm. Na tych rzędnych woda się ustabilizowała.

W obu przypadkach jest to rzędna poniżej poziomu posadowienia obiektu. Dane z odwiertów geologicznych pokazano na rysunku ogólnym nr 3.

5. Opis projektowanego wiaduktu.

Konstrukcję wiaduktu zaprojektowano kierując się następującymi warunkami:

- nośność obiektu z punktu widzenia obciążeń na linii kolejowej,
- warunki gruntowo wodne występujące w miejscu posadowienia obiektu,
- koszty budowy i eksploatacji nowego obiektu,
- skrajnia kolejowa i drogowa,
- możliwość regulacji osi torów w granicach przyjętego profilu linii.

Po przeanalizowaniu powyższych warunków zaproponowano konstrukcję wykonaną z blach falistych MultiPlate MP200 typ VN20. Konstrukcja została zaakceptowana przez zarządcę linii kolejowej.

Zasadniczą częścią wiaduktu jest konstrukcja z blach falistych MultiPlate MP200 typ VN20. Grubość blachy 7 mm. Karbowanie 200*55mm. Konstrukcja jest w przekroju poprzecznym owalna. W najszerszym miejscu rozpiętość konstrukcji wynosi 6,950 m i 7,005 m po zewnętrznej krawędzi obiektu. Długość obiektu dostosowana jest do korpusu nasypu kolejowego i wynosi około 18,08 m. Konstrukcja stalowa powinna być tak zabezpieczona antykorozyjnie, by w przyjętym okresie użytkowania i poziomie utrzymania była zapewniona jej trwałość. Zabezpieczenie antykorozyjne konstrukcji podatnych ze stalowych blach falistych powinno być skuteczne przez cały czas eksploatacji konstrukcji podatnej, tzn. powinno podlegać regularnym przeglądom (wg obowiązujących przepisów) i w razie stwierdzenia uszkodzeń lub zniszczenia dodatkowej powłoki ochronnej lub metalowej należy dokonać ich naprawy, zgodnie z obowiązującymi przepisami. Należy pamiętać, że dopóki dodatkowa powłoka ochronna jest skuteczna to żywotność konstrukcji podatnej nie jest zagrożona.

Konstrukcje podatne produkowane z blachy stalowej są standardowo zabezpieczane zanurzeniową powłoką cynkową lub alucynkową oraz dodatkowo - w zależności od potrzeb powłoką malarską lub polimerową tzw. trenchcoating. Konstrukcje podatne ze stalowej blachy falistej oraz ich elementy łączące należy zabezpieczać antykorozyjnie przez cynkowanie lub alucynkowanie (powłoka stopowa o składzie 55% Al, 1,6% Si, 43,4% Zn wg PN-EN 10215:2001 zanurzeniowe (ogniowe). Jest to podstawowe standardowe zabezpieczenie antykorozyjne.

Cynk, aluminium i ich stopy chronią powierzchnię stalową swoim kosztem, tzn. korozji ulega metal chroniący a nie chroniony.

Powłoki zanurzeniowe są najtrwalszym zabezpieczeniem powierzchni stalowej, głównie ze względu na wytworzenie podczas procesu cynkowania trwałego połączenia powłoki cynkowej z powierzchnią stalową, tworząc warstwę stopową.

Powłoki cynkowe nanoszone metodą zanurzeniową stanowią bardzo skuteczną ochronę antykorozyjną dla tego typu konstrukcji. Trwałość powłok cynkowych z dodatkiem Al (alucynk) w stanie nie malowanym jest około 50% wyższa od trwałości powłok cynkowych, ze względu na wyższą odporność korozyjną w szerokim zakresie klimatycznym, dla powłok o porównywalnej grubości. Do podniesienia trwałości konstrukcji podatnych z blach i rur falistych można zastosować tzw. system Duplex, czyli pokrycie powłoki cynkowej (lub alucynkowej) dodatkową powłoką malarską.

Powłoka cynkowa powinna spełniać wymagania normy PN-EN ISO 1461:2000. Powłoka alucynkowa powinna spełniać wymagania normy PN-EN 10215:2001. Minimalna średnia grubość powłoki cynkowej i alucynkowej powinna wynosić dla elementów konstrukcyjnych min. 85µm a dla śrub i nakrętek min. 45µm.

Biorąc pod uwagę, że w sąsiedztwie wiaduktu przewidywana jest zabudowa przemysłowa a co za tym idzie w okresie eksploatacji może wzrosnąć agresywność środowiska w stosunku do metali, inwestor powinien rozważyć zastosowanie dodatkowych powłok malarskich na wszystkich powierzchniach konstrukcji, stosując w tym celu farby przeznaczone na powierzchnie ocynkowane ogniowo i o odpowiednich

właściwościach w stosunku do zagrożenia korozyjnego, posiadające aktualne aprobaty techniczne. Należy stosować powłoki o dużej trwałości tj. powyżej 15 lat wg PN-EN ISO 12944-1:2001. Jako alternatywę dla pokrywania powłoką malarską zaleca się rozważenie możliwości zwiększenia grubości powłoki cynkowej, wg wskazówek podanych w normie PN-EN ISO 14713:2000. Spowoduje to wzrost kosztów przyjętych w kosztorysie ale wydłuży okres eksploatacji obiektu. Decyzję o sposobie zabezpieczenia antykorozyjnego konstrukcji Inwestor powinien podjąć po konsultacji z wytwórcą konstrukcji.

W projekcie przyjęto dostępne środki ograniczające agresywność środowiska w postaci „parasola” z geosyntetyków oraz przyjmując maksymalną grubość blach stalowych dla tego typu konstrukcji.

Konstrukcja MultiPlate MP200 typ VN20 oparta jest obustronnie na żelbetowych ścianach oporowych rys. nr 9. Ściany oporowe zostały tak zaprojektowane aby ich wysokość dostosowana była do kształtu przekroju VN20. Ściany oporowe posadowione są bezpośrednio na głębokości poniżej głębokości przemarzania. Podłoże wyrównane jest 15 cm warstwą betonu C12/15. Całkowita wysokość ścian wynosi 217 cm. Szerokość konstrukcji wynosi 860 cm a grubość 30 cm. Boczne części ściany wyposażone są w kapinos aby woda opadowa nie spływała po ich powierzchni i nie tworzyła zacieków. Krzywiznę ściany wykonać dokładnie według rysunku, gdyż jej kształt odpowiada kształtowi profilu V20. Ściany oporowe projektuje się jako monolityczne wykonywane na miejscu. Ściany oporowe wykonać należy z betonu mostowego. Klasa betonu nie może być mniejsza niż C25/30 (według starych oznaczeń B30). Na częściach, które obsypane będą gruntem wykonać należy izolację z materiałów np. grupy IZOLBET. Pozostałe powierzchnie zabezpieczyć należy powłokami ochronnymi wykonanymi z np. Sikagard-680S. Zbrojenie ścian wykonać należy ze stali 18 G2-b lub zamiennej.

Ochronę konstrukcji stalowej przed wodą opadową zapewni „parasol” wykonany z geosyntetyków rys. nr 3. Dodatkową

funkcją „parasola” będzie zapobieganie przedostawaniu się cieczy z konstrukcji na ciąg komunikacyjny. Projektuje się następujące warstwy geosyntetyków. Na ukształtowanym za spadkiem podłożu układać należy geowłókninę polipropylenową o masie powierzchniowej min 500 g/m - zapobiegać ona będzie uszkodzeniom geomembrany. Na geowłókninę układana będzie geomembrana HDPE o gr. min 1 mm. Na geomembranie ułożona będzie geosiatka. Należy dobrać taką geosiatkę by „pręty” nie były przeplatane lecz układane jedne na drugich. Ważne jest by po ułożeniu dolne „pręty” geosiatki ułożone były w kierunku do odwodnienia z rur drenażowych tj. równolegle do spadku podłoża. Takie ułożenie zapewni sprawny odpływ wody opadowej na zewnątrz obiektu. Na geosiatkę ułożyć należy geowłókninę polipropylenową, która pełnić będzie funkcję filtracyjną.

Woda z „parasola” wprowadzona będzie do **odwodnienia** z rur drenażowych perforowanych PVC 113 mm układanego **prostopadle do linii kolejowej** ze spadkiem daszkowym na zewnątrz aż do powierzchni skarpy nasypu kolejowego. Koniec rur powinien być zasypany materiałem przepuszczalnym (klińcem) aby woda miała ułatwiony przepływ a jednocześnie aby drobne zwierzęta nie mogły wchodzić do rur. Szczegół przyjętego rozwiązania pokazano na rys. 4.

Wzdłuż torów w odległości zapewniającej możliwość regulacji osi torów zaprojektowano **belki oczepowe** posadowione na **prefabrykatach indywidualnych** w kształcie litery L „elki” Konstrukcję elementów pokazano na rys. 10. Długość belek dostosowano do rozpiętości wiaduktu. Zadaniem belek jest powstrzymanie elementów luźnych z nawierzchni kolejowej np. tłucznia przed osuwaniem się na ciąg komunikacyjny co zapewni bezpieczeństwo użytkownikom ścieżki rowerowej i chodnika. Belki oczepowe projektuje się monolityczne wykonywane na miejscu. Połączenie obu elementów zapewnią kotwy osadzone w prefabrykatkach L. Zarówno belki oczepowe jak i prefabrykaty „elki” wykonać należy z betonu mostowego klasy min C25/30. Zbrojenie prefabrykatów i belek wykonać należy ze stali 18 G2-b lub zamiennej. Na częściach, które obsypane

będą gruntem wykonać należy izolację z materiałów np. grupy IZOLBET. Pozostałe powierzchnie zabezpieczyć należy powłokami ochronnymi wykonanymi z np. Sikagard-680S.

Ściany oporowe projektuje się jako monolityczne wykonywane na miejscu. Ściany oporowe wykonać należy z betonu mostowego. Klasa betonu nie może być mniejsza niż C25/30 (według starych oznaczeń B30). Na częściach, które obsypane będą gruntem wykonać należy izolację z materiałów np. grupy IZOLBET. Pozostałe powierzchnie zabezpieczyć należy powłokami ochronnymi wykonanymi z np. Sikagard-680S. Zbrojenie ścian wykonać należy ze stali 18 G2-b lub zamiennej. Konstrukcję elementów pokazano na rys. nr 9.

Na górnej powierzchni belek zaprojektowano **balustrady ochronne** z rur stalowych rys. 5. Zadaniem balustrad jest zapewnienie bezpieczeństwa pracownikom kolei poruszającym się po torach kolejowych. Wysokość balustrad wynosi 111 cm. Prześwit między pochwytem a przeciagiem oraz między przeciagami i między przeciagiem a belką oczepową jest mniejszy niż 30 cm. Połączenie balustrad z belkami oczepowymi zapewnią „marki” zakotwione w belkach oczepowych. Kolorystyka balustrad powinna być zgodna z obowiązującymi normatywami kolejowymi. Szczególnie starannie należy osadzić marki w belkach, tak aby słupki balustrady wypadały dokładnie w środku „marek”.

Wiadukt projektuje się dla potrzeb bezkolizyjnego skrzyżowania **ciągu komunikacyjnego** (ścieżka rowerowa i chodnik) w linią kolejową. Szerokość ciągu komunikacyjnego wynosi 2m+2m. Projektowane pochylenie podłużne ścieżki wynosi 0,5%. Poprzeczne jednostronne 1%. Warstwy konstrukcyjne ciągu komunikacyjnego przyjęto jednolite dla chodnika i ścieżki rowerowej. Na Rysunku ogólnym nr 3 rzędne dotyczące ciągu komunikacyjnego podano w układzie Amsterdam (**A**) i w układzie Kronsztad (**K**). Ciąg komunikacyjny wydzielony jest obrzeżem chodnikowym. Cała szerokość ciągu ma wymaganą przepisami skrajnię pionową wynoszącą 2,5 m.

Na poboczu w odległości 20 cm od ścieżki rowerowej zaprojektowano **barierę ochronną** rys. nr 6. Zapewni ona

bezpieczeństwo rowerzystom, uniemożliwiając wjazd na tę część obiektu gdzie brak jest wymaganej skrajni pionowej. Wysokość bariery 110 cm licząc od powierzchni pobocza.

Równoległe do chodnika na całej jego długości (w granicach działki 294/5) zaprojektowano odwodnienie **ciągu komunikacyjnego** z korytek niskich V100. Odwodnienie to nie zawęży szerokości chodnika. Lokalizacja odwodnienia podyktowana jest względami bezpieczeństwa użytkowników.

Woda z korytek i z powierzchni ciągu komunikacyjnego wprowadzona będzie do **odwodnienia poprzecznego**, zaprojektowanego w osi kolejowego rowu bocznego. Odwodnienie to zaprojektowano z elementów systemu ACO DRAIN monoblok RD200V. Szczegóły odwodnień pokazano na rys. nr 7. Rozmiary odwodnienia poprzecznego dostosowane są do możliwości terenowych i ilości wody z powierzchni ciągu komunikacyjnego w granicach działki 294/5. Ciąg komunikacyjny poza granicami tej działki powinien mieć pochylenie odwrotne tak aby woda z tych powierzchni kierowana była do odrębnego odwodnienia.

Po obu stronach ciągu komunikacyjnego zaprojektowano **utwardzone pobocze**.

Warunki miejscowe nie pozwalają na osiągnięcie najdogodniejszej grubości nadsypki nad konstrukcją stalową. Grubość ta została zminimalizowana do 100 cm liczonych od zewnętrznej powierzchni konstrukcji stalowej do spodu podkładu kolejowego i potwierdzona obliczeniowo. W celu poprawy bezpieczeństwa ruchu kolejowego i bezpieczeństwa konstrukcji wiaduktu, zaprojektowano wzmocnienie podtorza linii kolejowej przez zastosowanie „materaca” z geosyntetyków układanych na szerokości dolnej powierzchni tłucznia i na długości odpowiadającej parametrom konstrukcji wiaduktu powiększonej o 5 m z każdej strony rys. nr 3. Warstwy materaca układane będą bezpośrednio pod warstwą tłucznia. W ramach budowy wiaduktu nie projektuje się zmiany położenia osi toru kolejowego, dlatego też w przypadku wykonywania takich robót powierzchnię materaca należy dostosować do nowego położenia torów.

Powierzchnię korony torowiska pomiędzy podstawą skarpy tłucznia a belkami oczepowymi utwardzić należy warstwą

klińca, która będzie stanowić nawierzchnię **chodnika służbowego**. Skarpy nasypu kolejowego i górna powierzchnia kolejowego chodnika służbowego została tak zaprojektowana by kliniec lub tłuczeń nie mógł przedostać się na skarpe kolejową a następnie na ciąg komunikacyjny.

Skarpy nasypu kolejowego na szerokości odpowiadającej parametrom wiaduktu należy obrukować kostką betonową grubości 6 cm na podsypce cementowo piaskowej grubości 15 cm. Zapobiegać ona będzie porastaniu skarpy roślinnością i zapobiegać będzie przedostawaniu się materiału sypkiego do wnętrza obiektu rys. nr 3. W miejscach wyprowadzenia odwodnienia konstrukcji wiaduktu powierzchnię obrukowania należy ukształtować w korytko, którym woda z odwodnienia będzie mogła szybko spływać na przyległy teren.

Po prawej stronie linii kolejowej przed wiaduktem zaprojektowano **schody na skarpie** rys. nr 8. Schody te są przeznaczone wyłącznie do użytku służbowego pracowników kolei. Zadaniem schodów jest zapewnienie bezpiecznego poruszania się pracownikom kolei po nasypie linii kolejowej w celu przeprowadzenia przeglądu stanu konstrukcji obiektu kolejowego. Prefabrykaty schodowe zostały tak zaprojektowane aby ich montaż mógł się odbywać bez użycia ciężkiego sprzętu budowlanego. Zasadniczy bieg schodowy wyposażony jest w **poręcz** jednostronną.

6. Technologia budowy.

Przed przystąpieniem do robót budowlanych należy zapoznać się ze wszystkimi decyzjami i uzgodnieniami zawartymi w projekcie budowlanym i spełnić warunki w nich zawarte. Z około miesięcznym wyprzedzeniem należy opracować regulamin tymczasowego prowadzenia ruchu pociągów, który obowiązywać będzie w czasie wykonywania robót budowlanych.

Po spełnieniu warunków formalnych należy zorganizować niezbędne zaplecze placu budowy. Lokalizacja placu budowy uzgodniona być musi z właścicielami działek przyległych. Proponuje się do tego celu wykorzystać działkę 497/1.

W pobliżu budowy winna się znaleźć tablica informacyjna o budowie i o planie bioz.

Dojazd do zaplecza ul. Międzyrzecka i działka 497/1 znajdująca się u podstawy nasypu kolejowego (rys. 1 i 2).

Zasilanie energetyczne przewidziano z agregatów prądotwórczych. Woda dowożona będzie beczkowitzem. Nie przewiduje się instalowania telefonu. Łączność zapewniona będzie za pomocą telefonów komórkowych.

Oznakować miejsce robót wg przepisów kolejowych.

Ograniczyć prędkość pociągów do 30 km/h.

Wytyczyć oś wiaduktu zgodnie ze współrzędnymi podanymi na rys. nr 2 Plan sytuacyjny.

Tor kolejowy w miejscu projektowanego wiaduktu jest na krzywej przejściowej. Dla potrzeb wbudowania konstrukcji odciążającej umożliwiającej prowadzenie robót budowlanych przy jednoczesnym utrzymaniu ciągłości ruchu kolejowego konieczna jest taka modyfikacja położenia toru aby na długości konstrukcji tor był na prostej. W tym celu od osi wiaduktu należy odmierzyć po 16 m a następnie połączyć te punkty stanowiące końce cięciwy łuku. Cięciwa po przesunięciu o 0,5 m do środka łuku (w prawo) będzie osią toru przekształconą dla potrzeb wbudowania konstrukcji odciążającej. Długość prostej wynosić będzie 53 m. Dwa łuki jeden o promieniu 250 m i długości 51,81 m i drugi o promieniu 250 m i długości 11,50 pozwolą wykonać zejście do układu istniejącego. Na odcinkach przyległych długości 12 m z jednej strony i 20 m z drugiej wykonać należy regulację toru, gdyż obecny jest bardzo zdeformowany. Łącznie roboty torowe polegające na przesunięciach i regulacji toru odbywać się będą na torze długości 148,31 m. Wytyczenie osi toru powierzyć należy geodetom kolejowym. Dopuszczalna jest minimalna modyfikacja zaprojektowanego układu w porozumieniu z projektantem. Zmiana ta nie będzie naruszać postanowień decyzji o pozwoleniu na budowę. Na rys. 12. pokazano sposób i zakres regulacji toru.

Przed przystąpieniem do regulacji toru należy koniecznie zastabilizować istniejącą oś toru, gdyż po wykonaniu obiektu

tor musi być odtworzony na istniejącej osi i od istniejącej osi należy odmierzyć położenie ścian oporowych.

Na koronie torowiska znajduje się pędnia prowadząca do semafora. Z Zakładem Linii Kolejowych uzgodnić należy szczegóły przełożenia skrzyżowania pędni z linią kolejową, tak by nie kolidowało z konstrukcją odciążającą wbudowywaną w tor dla potrzeb budowy wiaduktu.

Przed przystąpieniem do zasadniczych robót budowlanych należy wykonać ręcznie wąskoprzestrzenny przekop kontrolny prostopadły do osi torów aby zdiagnozować kolizje z uzbrojeniem podziemnym występującym w miejscu robót. W przypadku natrafienia na uzbrojenie niewidoczne na mapie, wspólnie z inspektorem nadzoru uzgodnić sposób zabezpieczenia tego uzbrojenia.

Długość konstrukcji stalowej wiaduktu przyjęto zgodnie ze wzorem $L=n*s+2*d$;

gdzie s (moduł szerokości blach) w tym przypadku wynosi 1,2 m

d (odległość skrajnego otworu na śruby od krawędzi blachy w tym przypadku wynosi 4 cm.

$$L=15*1,2m+8cm = 18,08m.$$

Biorąc pod uwagę tolerancje wykonawcze konstrukcji od dostawcy konstrukcji należy uzyskać informację ile dokładnie wynosić będzie długość konstrukcji V20 po zmontowaniu i dopiero wtedy wytyczyć usytuowanie ścian oporowych w odniesieniu do osi toru (w lokalizacji sprzed budowy wiaduktu).

Po przełożeniu trasy pędni i regulacji osi toru, można przystąpić do wbudowania konstrukcji odciążającej (tymczasowej konstrukcji mostowej). Pamiętać należy, że każdorazowo konstrukcja taka po wbudowaniu musi być poddana próbnemu obciążeniu przeprowadzonemu przez specjalistyczną firmę w oparciu o projekt próbnego obciążenia sporządzony indywidualnie przez firmę przeprowadzającą próbne obciążenie. Dla potrzeb budowy wiaduktu zaprojektowano wbudowanie typowej konstrukcji odciążającej o długości teoretycznej 30 m. Wykonawca może wbudować inną konstrukcję o zbliżonej długości po uzyskaniu akceptacji Zakładu Linii Kolejowych.

Ściany oporowe.

Położenie ścian oporowych musi być tak wytyczone aby końce konstrukcji V20 oparły się na całej grubości ścian oporowych. Ściany zaprojektowane są jako monolityczne wykonywane na miejscu. Szczególnie starannie należy wyprofilować krzywiznę górnej części ściany, tak aby konstrukcja V20 mogła być w niej dokładnie osadzona.

Roboty ziemne.

Zgodnie z rys. 3. wykonać roboty ziemne w zakresie podanym na rysunku. Szerokość dna wykopu nie może być mniejsza niż 14 m. Jeżeli podłoże okaże się niejednorodne należy wykop pogłębić i zastosować według potrzeb wymianę gruntu lub warstwę geosyntetyków. Należy bezwzględnie zapewnić jednorodne podparcie konstrukcji podatnej, zarówno w kierunku podłużnym, jak i poprzecznym.

Na wyrównanym jednorodnym podłożu należy wykonać wyprofilowany zgodnie z kształtem konstrukcji **fundament kruszywowy** gr. 30 cm w najniższym jego punkcie. Wskaźnik zagęszczenia fundamentu powinien wynosić 0,98 wg standardowej metody Proctora. Wyprofilowany fundament musi obejmować całość dna konstrukcji i musi być dostatecznie szeroki, aby umożliwić odpowiednie zagęszczenie materiału - kruszywa w strefie pachwiny konstrukcji. Na fundamencie kruszywowym należy ułożyć warstwę podsypki piaskowej niezagęszczonej o grubości 5 cm aby karby konstrukcji stalowej mogły się w nim swobodnie zagłębić co zapewni dobre oparcie wyprofilowanej blachy. Kruszywo znajdujące się bezpośrednio przy konstrukcji nie powinno zawierać ziaren większych niż 32 mm (umożliwienia dopasowania się podłoża do fali blachy). Materiał fundamentu kruszywowego powinien spełniać wymagania norm z serii PN-B-11110:1996, PN-B-11111:1996, PN-B-11112:1996/Az1:1996, PN-B-11113:1996, PN-B-11114:1996 w zależności od zastosowanego kruszywa, np., żwir, mieszanka żwirowo - piaskowa, pospółka, kruszywo łamane, kliniec. Uziarnienie kruszywa zależy od wielkości fali konstrukcji. Konstrukcja MultiPlate MP200 typ VN20 ma falę 200x55 dla której maksymalny wymiar ziaren kruszywa wynosi 42 mm. W trakcie wykonywania fundamentu i podsypki piaskowej kontrolować należy grubość warstwy układanego kruszywa oraz

jego wskaźnik zagęszczenia. Kontrola wskaźnika zagęszczenia powinna odbywać się zgodnie z normą PN-88/B-04481 i zapisami SSTWiOR będącymi częścią dokumentacji projektowej.

Montaż konstrukcji z metalowych blach falistych powinien przebiegać zgodnie z instrukcjami producenta. Konstrukcja MultiPlate MP200 typ VN20 powstaje z arkuszy blach łączonych na śruby. Dla takiego typu konstrukcji producent dostarcza rysunek montażowy i instrukcję montażu. Oznaczenia na rysunku odpowiadają oznaczeniom na blachach. Należy przestrzegać kolejności i układu elementów.

Istnieją trzy metody montażu konstrukcji z blach falistych:

- montaż sekwencyjny,
- montaż z wstępną prefabrykacją,
- całkowita prefabrykacja.

Montaż sekwencyjny

Montaż sekwencyjny polega na montażu i skręceniu poszczególnych blach konstrukcji poczynając od blach dolnych. Montaż tych blach należy rozpocząć od dowolnego końca konstrukcji, gdyż w przypadku projektowanego wiaduktu konstrukcja ta ułożona będzie w poziomie, i kierować się w stronę drugiego końca tak, aby uzyskać zakładkę na blachach. Następnie należy montować blachy boczne i górne, po obu stronach dna konstrukcji tak, aby zachować jej równowagę. Po tym następuje montaż elementów sklepienia. Blachy te montuje się w kierunku odwrotnym niż blachy denne.

Aby zabezpieczyć przed rozwieraniem się ścian bocznych, unikać należy montowania zbyt wielu elementów bocznych na długości konstrukcji zanim zostanie zamknięty obwód konstrukcji.

Montaż z wstępną prefabrykacją

Montaż z wstępną prefabrykacją polega na wstępnym skręceniu kilku blach konstrukcji stalowej, czyli zmontowaniu np. pełnego pół-pierścienia i następnie umieszczeniu go za pomocą dźwigu w żądanym miejscu.

W takich przypadkach podczas układania wcześniej złożonych elementów płyty dennej na podłożu pojawia się problem z włożeniem śrub w strefie zakładek obwodowych, które łączą pierścień z pierścieniem od strony podłoża. W tej sytuacji

zastosowanie znajdują pręty montażowe, za pomocą, których podawane są od spodu śruby, a następnie dokręcane od góry. Pamiętać należy o zapewnieniu odpowiedniej przestrzeni pod płytą denną, np. za pomocą ułożenia drewnianych krawędziaków o wysokości ok. 10 cm, na których układane są elementy konstrukcji metalowej. Pręty montażowe dostarczane są wraz z konstrukcją.

Pełna prefabrykacja.

Pełna prefabrykacja czyli złożenie konstrukcji w całość poza miejscem jej przeznaczenia. Po całkowitym zmontowaniu konstrukcji należy ją przetransportować na plac budowy, a następnie do miejsca wbudowania. Dla zapewnienia bezpiecznego montażu konstrukcji wymagane jest zastosowanie dźwigu o odpowiedniej nośności i zasięgu oraz odpowiednich zawiesi i elementów montażowych (haki), które należy przykręcić do konstrukcji. Ze względu na rozmiar konstrukcji i dogodne warunki gruntowo wodne tej metody nie poleca się do zastosowania w przypadku projektowanego wiaduktu.

Rusztowanie i sprzęt ułatwiający montaż.

Wielkość i typ rusztowania oraz sprzęt ułatwiający montaż jest zróżnicowany i zależy od wielkości konstrukcji i sposobu jej montażu. W przypadku, gdy stosujemy metodę montażu z wstępną prefabrykacją, wówczas rusztowanie wykorzystywane jest w ograniczonym stopniu lub w ogóle nie jest potrzebne. Przy dużych wymiarach konstrukcji w przekroju poprzecznym i/lub podłużnym, zachodzi konieczność stosowania ruchomego rusztowania (samojezdnego) lub kolumn przenośnych. W niektórych przypadkach przy dużych rozmiarach w przekroju poprzecznym istnieje potrzeba skonstruowania specjalnych urządzeń do montażu konstrukcji z blach falistych.

Kontrola kształtu i odkształceń konstrukcji.

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 spadku podłużnym.

Dokręcanie śrub.

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 pierścieni. Po zamknięciu kilku pierścieni można kontynuować uzupełnianie pozostałych śrub.

Nakrętki mogą być umiejscowione wewnątrz lub na zewnątrz konstrukcji. Zaleca się, aby nakrętki w dolnej części konstrukcji były usytuowane od strony wewnętrznej, natomiast nakrętki na blachach bocznych i górnych od strony zewnętrznej, co ułatwia zastosowanie zakrętarek mechanicznych. Lokalizacja nakrętek nie ma znaczenia dla pracy konstrukcji. Ważne jest, aby obła strona nakrętki stykała się z blachą. Ze względów estetycznych, w przypadku wiaduktu korzystniej jest by nakrętki w miejscach odsłoniętych znalazły się po zewnętrznej stronie konstrukcji. Ostateczne dokręcenie śrub powinno odbywać się dopiero po zmontowaniu całej konstrukcji, przy czym wyjątek stanowi tutaj dno konstrukcji, do których ze względów montażowych nie będzie dostępu 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 - dla rozpiętości konstrukcji $\leq 7,0$ m i był zgodny z zaleceniem projektanta i producenta konstrukcji.

Kontrola dokręcania śrub.

Każdorazowo przy odbiorze konstrukcji wykonawca powinien przedstawić raport zawierający wielkości momentu dokręcenia śrub. Kontroli poddaje się 5% ogólnej ilości śrub. Minimum

95% sprawdzanych śrub musi spełniać wymogi dotyczące wielkości momentu dokręcenia określonego powyżej lub podanego przez producenta, a moment dokręcenia pozostałych śrub (maksymalnie 5% z badanej ilości) nie powinien być mniejszy niż 200 Nm. Wielkość momentu dokręcenia śrub należy sprawdzać przy pomocy klucza dynamometrycznego po obwodzie przekroju poprzecznego. Kontrolę przeprowadza się na losowo wybranych śrubach, zlokalizowanych równomiernie wokół konstrukcji. Szczególną uwagę należy przywiązać do śrub zlokalizowanych górnych płaszczach górnych i bocznych. Zaleca się sprawdzić szczególnie pieczołowicie przekroje, w których spodziewamy się głównych obciążeń.

W trakcie układania i zagęszczania zasyпки istnieje niebezpieczeństwo poluzowania się śrub, a tym samym zmniejszenie sztywności obwodowej konstrukcji z blach falistych, co może prowadzić do nadmiernych jej odkształceń. Z tego względu bardzo ważna jest kontrola momentu dokręcenia śrub po zakryciu konstrukcji pierwszą warstwą zasyпки, co wiąże się z koniecznością dokonania odkrywki, jeżeli istnieje podejrzenie, że nie dość bezpiecznie wykonano zagęszczenie zasyпки.

Zasypywanie konstrukcji z blach falistych.

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 42 mm.

Kruszywo na zasypkę i podsypkę musi być przepuszczalne, wolne od zbryleń, o nierównomiernym uziarnieniu, wolne od części organicznych i spełniać warunki,

- pH od 6,0 do 8,0,
- wilgotność <17%,

Technologia układania zasyпки.

Materiał zasyпки powinien być układany warstwami o maksymalnej grubości 30 cm, a następnie zagęszczany. W strefach pachwinowych, ze względu na występowanie dużego parcia konstrukcji na grunt, zaleca się układanie zasyпки

warstwami o maksymalnej grubości 20 cm. 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, określany wg standardowej próby Proctora, zgodnie z normą PN-88/B-04481 powinien wynosić:

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

Do zagęszczenia kruszywa w strefie pachwinowej konstrukcji stosować należy ogólnie dostępny sprzęt do zagęszczania zwracając szczególną uwagę na dokładność wykonania prac.

Sprzęt ciężki taki jak walce wibracyjne może pracować w odległości ponad 1,0 m od konstrukcji, poruszając się zawsze równoległe do jej osi podłużnej. W przypadku wystąpienia problemów z zagęszczeniem gruntu w strefie pachwinowej konstrukcji z uwagi na ograniczoną dostępność, stosować można wplukiwanie zasyпки, co pozwala na osiągnięcie lepszego wskaźnika zagęszczenia oraz na właściwe wypełnienie obszaru. Z uwagi na niebezpieczeństwo wymywania drobnych cząstek gruntu, które może doprowadzić do rozmycia gruntu, wplukiwanie zasyпки powinno być prowadzone przy niezbyt wysokim ciśnieniu i pod pełną kontrolą.

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

Obciążenie od ruchu technologicznego

Należy dążyć do wyeliminowania obciążenia od ruchu technologicznego nad wbudowaną konstrukcją z blach falistych. Na budowie projektowanego wiaduktu ze względu na mały naziem, wynoszący docelowo 1 m, ruch technologiczny jest wykluczony.

Zagęszczanie zasyпки na końcach konstrukcji

Szczególną ostrożność należy zachować w przypadku zagęszczania gruntu na końcach konstrukcji ściętych zgodnie z pochyleniem skarp. Dotyczy to przede wszystkim konstrukcji

o przekroju kołowym o rozpiętości ponad 2,0 m i innych konstrukcji o rozpiętości ponad 3,0 m.

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.

Kontrola zagęszczenia gruntu zasypki

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 nadzoru. Miejsca badań oraz otwory, z których pobierane są próbki gruntu do kontroli powinny być umiejscowione 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.

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,
- przesunięcia poziome całej konstrukcji spowodowane niesymetrycznym jej zasypywaniem,
- przesunięcie w pionie spowodowane zbyt intensywnym zagęszczaniem zasypki w strefie pachwinowej konstrukcji.

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 i projektantem.

W celu zapobieżenia nadmiernym odkształceniom konstrukcji, można ją dociążyć na koronie ograniczając wypiętrzanie 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 należy wymienić część lub całość zasypki. 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 zasypka 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 od 6,0 m do 8,0 m stosuje się jeden pion w przekroju poprzecznym konstrukcji.

W zależności od długości konstrukcji stalowej usytuowanie pionów w przekroju podłużnym jest następujące:

- dla $L \leq 20,0m$ $1/3L < b \leq 1/2 L$

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.

W czasie wykonywania zasypki na przygotowanym podłożu rozmieścić prefabrykaty „elki” w miejscach przewidzianych w projekcie zachowując projektowaną odległość od osi toru sprzed regulacji.

Zdemontować konstrukcję odciążającą.

Pozostałe prace dotyczące nasypu i nawierzchni kolejowej wykonywane być muszą przy zamknięciu ruchu kolejowego.

Zabezpieczenie konstrukcji przed wodą opadową.

W celu zabezpieczenia konstrukcji metalowej z blach falistych przed mogącą przedostawać się do jej wnętrza wodą opadową, należy ponad jej kluczem na zasypce o grubości $15 \div 20$ cm ułożyć „parasol” z geosyntetyków. Szczegóły konstrukcji „parasola” pokazano na rys. 3. Należy zwrócić szczególną uwagę na kierunek ułożenia „prętów geosiatki. Dolne „pręty” muszą być prostopadłe do osi konstrukcji aby woda opadowa mogła bez zakłóceń spływać po geomembranie do drenażu. Nie można dopuścić do przebicia geomembrany. Zewnętrzne boki parasola wywinąć należy na prefabrykaty „elki” tam gdzie prefabrykaty te są zlokalizowane lub przedłużyć aż do krawędzi nasypu w obszarze gdzie prefabrykaty te nie występują.

Wzmocnienie podtorza.

Na przewidzianej w projekcie warstwie piasku średniego lub drobnego zagęszczonego do wskaźnika $I_s \geq 1,0$, układać należy warstwy „materaca” zgodnie z rys. nr 3 oraz warstwę klinca stanowiącego nawierzchnię chodnika służbowego. Odtworzyć nawierzchnię torową na osi sprzed budowy wiaduktu i przywrócić ruch pociągów z prędkością 30 km/h.

Belki oczepowe.

Na rozmieszczonych w podtorzu prefabrykatkach „elkach” wykonać belki oczepowe. Belki oczepowe muszą być na całej długości

oparte na podłożu i obsypane z obu stron, tak aby luźne elementy nawierzchni kolejowej takie jak kliniec czy tłuczeń nie mogły przedostać się na skarpe nasypu i ciąg komunikacyjny.

Ciąg komunikacyjny.

Wytyczyć osie ciągu komunikacyjnego i odwodnienia tego ciągu. Pamiętać należy, że obiekt zaprojektowany jest w nawiązaniu do układu odniesienia Amsterdam (A). Charakterystyczne rzędne na ciągu komunikacyjnym podane są zarówno w układzie Amsterdam (A) jak i Kronsztad (K). Pochylenia ciągu komunikacyjnego: poprzeczne 1%, podłużne 0,5 %.

Warstwy nawierzchni wykonać zgodnie z rys. nr 3.

Projektuje się obrukowanie pobocza ciągu komunikacyjnego na całej długości obiektu i po poza nim od strony odwodnienia na długości 2,90m od ściany oporowej i do zewnętrznej krawędzi schodów po przeciwnej stronie obiektu. Ze względu na zbyt małą wysokość nasypu kolejowego i konieczność spełnienia warunków konstrukcyjnych, ciąg komunikacyjny położony jest w wykopie. Skarpy wykopu obrukować należy na długości 1 m od ścian oporowych.

Na poboczu od strony ścieżki rowerowej wykonać barierę ochronną według rysunku nr 6. Pamiętać należy, że wysokość bariery nie może być mniejsza niż 110 cm.

Wykonać odwodnienie podłużne i poprzeczne ciągu komunikacyjnego. Oś odwodnienia poprzecznego musi być zgodna z osią kolejowego rowu bocznego.

Podział ciągu komunikacyjnego na ścieżkę rowerową i chodnik nie jest przypadkowy. Pochylenie odwodnienia poprzecznego musi być zgodne z pochyleniem dna rowu kolejowego. Narzuca to pochylenie ciągu komunikacyjnego, który też musi być zgodny z pochyleniem dna rowu. Odwodnienie podłużne znajdować się musi w najniższym miejscu ciągu komunikacyjnego. Lokalizowanie po tej stronie ścieżki rowerowej jest nieuzasadnione, gdyż odwodnienie podłużne może stanowić potencjalne zagrożenie bezpieczeństwa rowerzystów. Bariera ochronna zlokalizowana jest tylko po stronie ścieżki rowerowej, aby uniemożliwić wjazd rowerzysty na pobocze gdzie nie ma już skrajni rowerowej.

Schody na skarpie.

Po jednej stronie wiaduktu wykonać zgodnie z rys nr.8. schody na skarpie z uprzednio przygotowanych prefabrykatów betonowych. Do montażu schodów niepotrzebny jest ciężki sprzęt budowlany co zdecydowanie ułatwia ich wykonanie. Z jednej strony schodów wykonać należy poręcz w oparciu o rysunek nr 8.

Skarpy nasypu kolejowego w zakresie pokazanym na rysunku nr 3. obrukować. Pozostałe powierzchnie naruszone podczas wykonywania robót budowlanych pokryć humusem i obsiać trawą. Do budowy wiaduktu można użyć innych materiałów niż zaproponowane w projekcie, lecz posiadających nie gorsze parametry techniczne. O zmianie każdorazowo decyduje Inspektor nadzoru.

7. Wyniesienie projektu w teren.

Rzędne nie opatrzone indeksem (A) ani (K) podano w układzie wysokościowym Amsterdam, gdyż taki układ wysokościowy obowiązuje na PKP w miejscu gdzie budowany będzie wiadukt.

Punkt wysokościowy stanowi reper usytuowany na nastawni Skł w Skwierzynie (km 92,100 linii Rokietnica - Skwierzyna).

Jego wysokość wynosi 33,720 m npm.

Wysokości wybranych punktów opisano podwójnie. Rzędna z indeksem (A) jest rzędną w układzie Amsterdam a rzędna z indeksem (K) jest rzędną w układzie Kronsztad.

Opracowała:



mgr inż. Elżbieta Bałaban

Upr. nr 441/Sz/94 proj. i wyk. mostów