

PRZEDSIĘBIORSTWO ROBÓT MOSTOWYCH
„ M O S T A R ” S p . z o o .
ul. Bydgoska 13/15, 73 – 110 Stargard Szczeciński
tel. (091) 578 50 41 + 43
fax (091) 578 50 40

**PROJEKT ARCHITEKTONICZNO-
BUDOWLANY**

BRANŻA	Konstrukcyjno - budowlana
NAZWA	Przebudowa mostu wjazdowego na teren kąpieliska „Dziewoklicz” w Szczecinie, działki geodezyjne nr 3/12, 3/14, 7/9, 16/2, 19, 8/25, 8/26, , obręb nr 1112 Szczecin
ADRES OBIEKTU	Most nad Kanałem Odyńca (Leśnym) – Kąpielisko Miejskie „Dziewoklicz” w Szczecinie
ZAWARTOŚĆ	Opis techniczny + rysunki
INWESTOR	Zakład Usług Komunalnych, ul. Ku Słońcu 125a, 71-080 Szczecin

FUNKCJA	IMIĘ I NAZWISKO	PODPIS
OPRACOWAŁ	mgr inż. Błażej Krajewski	
PROJEKTANT	mgr inż. Błażej Krajewski upr. nr ZAP/0197/POOM/10 do proj. bez ograniczeń w specjalności mostowej	
SPRAWDZAJĄCY	mgr inż. Zbigniew Ejchsztet upr. nr 160/80/Pw w specjalności konstrukcyjno-inżynierskiej w zakresie mostów	

EGZ. NR 1

Stargard, kwiecień 2011

OŚWIADCZENIE

My niżej podpisani:

- Błażej Krajewski
- Zbigniew Ejchszet

Oświadczamy, że:

„Projekt architektoniczno-budowlany przebudowy mostu wjazdowego na teren kąpieliska
Dziewoklicz w Szczecinie”

jest sporządzony zgodnie z obowiązującymi przepisami oraz zasadami wiedzy technicznej i
jest kompletny z punktu widzenia celu, któremu ma służyć.

Projektant:

Sprawdzający:

mgr inż. Błażej Krajewski

mgr inż. Zbigniew Ejchszet

ZAWARTOŚĆ OPRACOWANIA

• Oświadczenie	2
• Część opisowa	4
1. Podstawa opracowania	4
2. Cel opracowania	4
3. Stan istniejący	5
4. Stan projektowany	6
5. Opis projektowanych rozwiązań	7
5.1 Charakterystyka ogólna obiektu	7
5.2 Rodzaj zastosowanych materiałów	8
6. Warunki geotechniczne i sposób posadowienia	8
7. Fundamenty	8
8. Przyczółki	9
9. Podpory pośrednie	10
10. Ustrój niosący	11
11. Wyposażenie	12
11.1 Łożyska	12
11.2 Nawierzchnia	12
11.3 Krawężniki	12
11.4 Balustrada	13
11.5 Urządzenia obce	13
12. Zabezpieczenie antykorozyjne	13
13. Umocnienie skarp	14
14. Umocnienie dna kanału	14
15. Dojazdy do obiektu	14
16. Informacja BiOZ	15
17. Uwagi końcowe	16
18. Wyciąg z obliczeń statycznych	16
19. Kopie uprawnień	19
• Część rysunkowa	24

OPIS TECHNICZNY

1. Podstawa opracowania

Podstawą opracowania niniejszego projektu jest:

- Zlecenie inwestora – umowa nr WT/H/5/2010 z dnia 16.08.2010 r. [1]
- Ekspertyza techniczna mostu drewnianego nad kanałem Odyńca w rejonie wyspy Dziewoklicz – opracowanie Biuro Inżynierskie „Consultant” Sp. z o.o., ze Szczecina, lipiec 2008 r. [2]
- Inwentaryzacja elementów podpór i przęseł pod kątem oceny stanu technicznego wbudowanych materiałów – opracowanie j.w. [3]
- Program prac naprawczych dla mostu wjazdowego na wyspę Dziewoklicz w Szczecinie – opracowanie j.w. [4]
- Opinia geotechniczna wraz z wynikami badań geotechnicznych podłoża w rejonie mostu wjazdowego na kąpielisko Dziewoklicz w Szczecinie – opracowanie Przedsiębiorstwo Geologiczne „Geoprojekt Szczecin”, ze Szczecina, lipiec 2008 r. [5]
- Opinia techniczna dotycząca mostu nad Kanałem Odyńca w rejonie wyspy Dziewoklicz – opracowanie Przedsiębiorstwo Usług Hydrotechnicznych „Rusiecki”, ze Szczecina, listopad 1997 r. [6]
- Rozporządzenie MTiGM z dn. 30.05.2000 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogowe obiekty inżynierskie i ich usytuowanie (Dz.U. nr 63 poz. 735 z dn. 03.08.2000 r.) [7]
- O. Puła, Cz. Rybak, W. Sarniak – Fundamentowanie. Projektowanie posadowień, Dolnośląskie Wydawnictwo Edukacyjne, wyd. IV poprawione, Wrocław 1999 [8]
- PN-81/B-03020 Grunty budowlane. Posadowienie bezpośrednie budowli. Obliczenia statyczne i projektowanie [9]
- PN-83/B-02482 Fundamenty budowlane. Nośność pali i fundamentów palowych [10]
- PN-85/S-10030 Obiekty mostowe. Obciążenia [11]

2. Cel opracowania

Celem opracowania jest określenie warunków wykonania przebudowy mostu wjazdowego na teren kąpieliska „Dziewoklicz” w Szczecinie.

3. Stan istniejący

Most znajduje się nad kanałem Odyńca w rejonie kąpieliska „Dziewoklicz” w Szczecinie. Obiekt ten stanowi jedyne połączenie lądu stałego z wyspą Dziewoklicz.

Istniejący obiekt to 7-przęsłowa konstrukcja drewniana w układzie statycznym przęseł wolnopodpartych. Rozpiętości teoretyczne przęseł wynoszą odpowiednio 6,00+5,00+5,30+5,35+5,35+5,55+5,50 m. Dźwigary główne wykonane zostały z belek 24x26 cm. W każdym przęśle występuje 8 dźwigarów. Rozstaw dźwigarów wynosi ~60 cm.

Konstrukcja mostu wsparta jest na 6-ciu podporach nurtowych i 2-ch lądowych przyczółkach. Każda z podpór nurtowych wykonana jest z 5 szt. pali drewnianych Ø25-35 cm. Pale mają długość ~10 m. Rozstawy pali w każdej z podpór różnią się między sobą, wynosząc od 0,40 m do 1,54 m (średni rozstaw dla wszystkich pali wynosi ~1,04 m).

Pale zwieńczone zostały belkami oczepowymi z drewna o przekroju 24x26 cm. Długość oczepów wynosi ~6,10 m.

Połączenia oczepów z palami wykonane zostały z klamer ciesielskich. Połączenia dźwigarów głównych z oczepami wykonane zostały za pomocą śrub, gwoździ i klamer ciesielskich.

Przyczółki stanowią konstrukcję mieszaną z belek drewnianych 24x26 cm ułożonych poprzecznie i podłużnie na płytach żelbetowych. Tak ułożone belki stanowią element oporowy dla nieznacznie nachylonych skrajnych przęseł mostu. Przyczółki posadowione są prawdopodobnie także na palach drewnianych. W późniejszym okresie bele obudowano wylewką betonową, a od strony wody skarpy brzegowe umocniono narzutem kamiennym na geowłókninie.

Nawierzchnie na moście stanowią dwie warstwy dyliny z desek szerokości 15-19x6,5 cm i długości 4,30 m. Dolna warstwa dyliny mocowana jest poprzecznie do dźwigarów, górna warstwa dyliny mocowana jest do dolnej dyliny także poprzecznie do dźwigarów.

Most wyposażony został w obustronne balustrady drewniane z krawędziaków. Poręcz wykonano z elementów o przekroju 10x10 cm, słupki z elementów o przekroju 9x9 cm, przeciagi z desek 10x5 cm. Wysokość balustrad wynosi 110 cm ponad górną dylinę. Słupki balustrad, w miejscach nad oczepami pali, zostały podparte na tych oczepach.

Przy balustradach przymocowano do pokładu belki krawężnikowe z drewna o przekroju 10x10 cm przez co uzyskano szerokość użytkową przejścia/przejazdu 4,10 m.

Po stronie wschodniej wzdłuż pomostu usytuowano stalową rurę wodną 2". Rurę tę ułożono bez żadnych zamocowań.

Po stronie zachodniej pomostu usytuowano kabel energetyczny w osłonie z rury stalowej 2½". Rura osłonowa została przymocowana do zewnętrznej powierzchni pomostu za pomocą obejm stalowych.

Dopuszczalna nośność mostu – wg umieszczonego oznakowania wynosi 5,0 Mg.

Na skutek długotrwałej eksploatacji mostu bez przeprowadzania robót utrzymaniowych i bieżących remontów, wiele elementów uległo uszkodzeniom mechanicznym oraz dalece posuniętej korozji biologicznej. Jedynymi elementami, które nie budzą zastrzeżeń są warstwa górna dyliny, belki krawężnikowe oraz część elementów balustrady.

Wg [2] obiekt znajduje się w złym stanie technicznym, nie nadającym się do dalszej eksploatacji i został zakwalifikowany do przebudowy.

4. Stan projektowany

Do czasu rozpoczęcia przebudowy obiektu, dopuszcza się go wyłącznie do ruchu pieszych. W tym celu należy środkiem obiektu wydzielić przejście szerokości 2,00 m. Przejście należy wygrodzić np. barierami drogowymi typu U-20.

W późniejszym okresie, w tym także na czas prowadzenia przebudowy, obiekt należy zamknąć dla ruchu. W celu umożliwienia komunikacji (tylko dla pieszych) poprzez przeszkodę wodną, należy wykonać most tymczasowy. Zaleca się wykonanie mostu pontonowego, np. typu PP-64 (nie stanowi to przedmiotu niniejszego opracowania), o okresie eksploatacji do 120 dni.

Przebudowa mostu polegać ma na rozbiórce wszystkich elementów obiektu, wykonaniu nowych podpór w zmienionej lokalizacji i nowej konstrukcji ustroju niosącego (zmiana schematu statycznego z 7-przęsłowego o przęsłach swobodnie podpartych na 3-przęsłowy w układzie ciągłym, zmiana rozpiętości przęseł i lokalizacji podpór) oraz przyczółków żelbetowych.

W związku z przebudową mostu nastąpić ma również zmiana geometrii w planie istniejącego ciągu komunikacyjnego. Dojazdy do obiektu mają być poprowadzone na nasypach.

Ponadto do przebudowy przewidziano urządzenia obce (linię energetyczną nn oraz sieć wodociągową).

Obiekt ma zapewnić bezpieczną przeprawę dla ruchu pieszego i rowerowego oraz umożliwić swobodny przepływ wód miarodajnych.

Korzystanie z obiektu przez pojazdy będzie mogło odbywać się tak jak dotychczas za zgodą właściciela/zarządcy terenu kąpieliska. Dopuszcza się przejazd po obiekcie pojazdu specjalnego tj. samochodów pogotowia ratunkowego, policji, straży pożarnej oraz innych służb publicznych (maksymalne dopuszczalne obciążenie – klasa C wg [11]).

5. Opis projektowanych rozwiązań

Zabezpieczenie urządzeń obcych (linia energetyczna nn, sieć wodociągowa) na czas trwania robót związanych z przebudową obiektu należy uzgodnić z ich właścicielami. Urządzenia obce podlegają przebudowie wg odpowiednich projektów branżowych.

Rzędne wysokościowe podane zostały w projekcie wg układu odniesienia Amsterdam.

5.1 Charakterystyka ogólna obiektu

Przedmiotem opracowania jest obiekt mostowy, zlokalizowany nad kanałem Odyńca, w ciągu wjazdu na teren kąpieliska „Dziewoklicz” w Szczecinie.

Podstawowe parametry obiektu po przebudowie:

- ustrój niosący stalowy z belek walcowanych 6xI550 wg PN-86/H-93407; układ statyczny belka ciągła 3-przęsłowa
- rozpiętość teoretyczna przęseł $L_t = 3 \times 22,00 = 66,00$ m
- rozstaw osiowy podpór $3 \times 22,00 = 66,00$ m
- długość całkowita $L = 66,52$ m (razem z przyczółkami 67,23 m)
- spadek podłużny 12%/-12% - wyokrąglenie łuk pionowy wypukły $r = 300$ m, $t = 36,00$ m, $f = 2,16$ m
- rzędne nawierzchni (oś podłużna obiektu = oś niwelety):
 - podpora skrajna od strony wjazdu na teren kąpieliska – 3,12 m npm
 - podpora pośrednia – 4,74 m npm
 - środek obiektu – 4,94 m npm
 - podpora pośrednia – 4,74 m npm
 - podpora skrajna od strony wyspy – 3,24 m npm
- kąt ukosu obiektu/kąt skrzyżowania z przeszkodą $\alpha = 84,97^\circ$ ($\sim 76,5^\circ$)
- przekrój poprzeczny na obiekcie:

- ciąg komunikacyjny – od strony wjazdu na kąpielisko na długości 55,49 m szerokość 3,50 m; na pozostałym odcinku długości 10,51 m (od strony wyspy) szerokość zmienna 3,50 – 4,55 m
- belki krawędziowe $2 \times 0,10 = 0,20$ m
- balustrada $2 \times 0,10$ m
razem szerokość całkowita obiektu 3,89 – 4,79 m
- spadek poprzeczny nawierzchni na długości 55,49 m 0%; na pozostałym odcinku długości 10,51 m przechyłka 0 – 4,9% względem lewej krawędzi ciągu komunikacyjnego
- nawierzchnia - pomost drewniany z dwóch warstw bali gr. 65 mm i długości $L=3,70-4,75$ m (górną warstwę z materiału z odzysku)
- balustrada drewniana wysokości 1,20 m od strony zewnętrznej pomostu
- klasa obciążenia „C” wg PN-85/S-10030

5.2 Rodzaj zastosowanych materiałów

- ustrój niosący, stężenia – stal St3S
- rury tracone pali, zbrojenie sztywne pali – stal S355
- pomost – drewno klasy K39 (dylina dolna) oraz z odzysku (dylina górna)
- balustrada – drewno klasy K27
- beton B15, B30
- stal zbrojeniowa kl. A-IIIIN (np. RBW500)

6. Warunki geotechniczne i sposób posadowienia obiektu

Według opracowanej opinii geotechnicznej [5] w obrębie projektowanego obiektu występuje zróżnicowana budowa geologiczna. Z uwagi na występowanie gruntów słabych (Nm, T) do głębokości ~8,00-9,00 m p.p.t. zaprojektowano posadowienie obiektu na palach żelbetowych z zewnętrzną rurą stalową traconą.

7. Fundamenty

Istniejące pale podpór pośrednich należy obciążyć 0,20 m poniżej dna kanału.

Po wykonaniu rozbiórek istniejących przyczółków należy stwierdzić, czy są one posadowione na palach. W przypadku występowania pali należy postąpić z nimi jak przy podporach nurtowych.

Posadowienie obiektu zaprojektowano na palach fundamentowych żelbetowych długości $L=19,00$ m, wykonywanych w rurze stalowej traconej.

Dla podpór skrajnych zaprojektowano po 8 szt. pali $\varnothing 800$ usytuowanych po 6 szt. w jednym rzędzie, przy rozstawie osiowym pali co 1,16 m oraz po 1 szt. pod skrzydłami przyczółków.

Dla podpór pośrednich zaprojektowano po 6 szt. pali $\varnothing 508$ usytuowanych w jednym rzędzie, przy rozstawie osiowym pali co 1,20 m.

Zbrojenie wiotkie pali przyczółkowych należy wyprowadzić ponad głowice tych pali na wysokość 0,60 m i uformować z nich kosz do zakotwienia w korpusie przyczółka.

Dla każdego z pali podpory pośredniej zbrojenie należy zakończyć ~ 50 mm od projektowanej góry pala i należy od góry wykonać głowicę z blachy $800 \times 800 \times 20$ mm podpartą żebrami z blachy $100 \times 200 \times 16$ mm w ilości 4 szt./pal. Połączenia elementów stalowych głowicy z rurą zewnętrzną pala zaprojektowano jako spawane.

8. Przyczółki

Przyczółki należy wykonać na warstwie betonu B15 grubości 15 cm.

Zaprojektowano przyczółki żelbetowe w postaci oczepów na palach (ław fundamentowych) w kształcie litery „C” i połączonych z nimi monolitycznie korpusów oraz skrzydeł. Długość oczepów odpowiadająca części wzdłuż skrzydeł wynosi 2,685 m, szerokość 1,20 m. Wzdłuż dłuższego boku oczepy mają długość 7 m, szerokość 1,15 m. Wysokość oczepów wynosi 0,80 m.

Korpusy przyczółków nad oczepami pali zaprojektowano o wymiarach w planie $1,03 \times 7,00$ m i wysokości 1,39 m wraz z tworzącymi z nimi całość ściankami żwirowymi o wymiarach w planie $0,31 \times 7,00$ m oraz skrzydłami. Dla przyczółka P1 wysokość ścianki żwirowej jest stała i wynosi 0,81 m – przy końcach korpusu na długości 1,58 m oraz 0,595 m – na szerokości przejazdu. Całkowita wysokość przyczółka P1 wynosi 3,00 m. Dla przyczółka P4 wysokość ścianki żwirowej jest zmienna i wynosi 0,81 m – przy lewym końcu korpusu na długości 1,00 m, następnie zmienna liniowo od 0,595 m do 0,815 – na szerokości przejazdu, a następnie wynosi 1,03 m przy prawym końcu korpusu na długości 1,00 m. Całkowita wysokość przyczółka P4 wynosi 3,00 m przy lewym jego końcu oraz 3,22 m przy prawym jego końcu.

Razem z przyczółkami zaprojektowano skrzydła monolitycznie połączone z korpusami przyczółków. Skrzydła przyczółka P1 mają mieć długość 2,00 m. Skrzydła przyczółka P4

mają mieć długość – od strony górnej wody 2,00 m, od strony dolnej wody – 2,22 m. Skrzydła zaprojektowano o grubości 0,30 m.

Spód przyczółków zaprojektowano na rzędnej 0,10 m npm.

Przyczółki wraz ze skrzydłami zaprojektowano z betonu B30 zbrojonego stalą klasy A-IIIIN.

Na szerokości przejazdu i poboczy, pomiędzy skrzydłami przyczółków, zaprojektowano również płyty przejściowe o całkowitej długości 4,00 m i grubości 0,30 m, ze spadkiem 10% od obiektu. Płyty przejściowe zaprojektowano jako podparte przegubowo na odpowiednio ukształtowanych wspornikowych poszerzeniach korpusów przyczółków od strony zasypki.

Płyty przejściowe zaprojektowano z betonu B30 zbrojonego stalą klasy A-IIIIN.

Płyty przejściowe należy wykonać na warstwie betonu B15 grubości 15 cm.

Zasypanie przyczółków należy wykonać gruntami niespoistymi (piaszczystymi – piaski średnie lub grube, pospółka)

9. Podpory pośrednie

Zaprojektowano podpory o konstrukcji stalowej. Dla każdej z podpór zaprojektowano belkę oczepową 2xI550 L=7000 zwieńczającą pale fundamentowe, które ze względu na projektowaną swą długość całkowitą stanowić mają zarazem słupy podporowe. Końce belek oczepowych dostosowane zostały do kąta ukosu obiektu (kąta skrzyżowania z przeszkodą). Dla każdego z I550 składających się na belkę oczepową zaprojektowano usztywnienie środnika żebrami pionowymi z blachy grubości 12 mm. Żebra te zaprojektowano w miejscach nad każdym z pali fundamentowych, w ilości po 2 szt. nad palem i w rozstawie gabarytowym 300 mm (pomiędzy zewnętrznymi powierzchniami pary żeber). Wprowadzono przy tym dwa kształty żeber w zależności od usytuowania ich względem środnika belki składowej I550. Żebra o wymiarach 80x500x12 mm zaprojektowano od strony „wewnętrznej” belki oczepowej. Żebra o wymiarach 250x526x12 mm zaprojektowano od strony „zewnętrznej” belki oczepowej.

Belkę oczepową należy ułożyć na górnej powierzchni blach głowicowych zwieńczających pale fundamentowe. Nad każdym z pali od góry zaprojektowano głowicę z blachy 800x800x20 mm podpartą żebrami z blachy 100x200x16 mm w ilości 4 szt./pal.

Połączenia wzajemne żeber ze środnikami belek składowych, połączenia wzdłuż wzajemnego styku półek belek składowych w belce oczepowej, połączenia belek

oczepowych i żeber zewnętrznych z głowicami pali, połączenia elementów stalowych głowicy z rurą zewnętrzną pala zaprojektowano jako spawane.

10. Ustrój niosący

Ustrój niosący zaprojektowano jako konstrukcję stalową 3-przęsłową w układzie statycznym ciągłym. Rozpiętości przęseł wynoszą 3x 22,00 m, co daje odległość osiową skrajnych podpór równą 66,00 m.

Konstrukcja nośna każdego z przęseł składa się z 6 szt. stalowych belek głównych I550 o pasach wzmocnionych nakładkami z blachy 180x20 mm na całej długości, przy czym w miejscach oparcia na podporach nakładka pasa dolnego ma szerokość 300 mm celem umożliwienia łatwiejszego i lepszego połączenia z łożyskami. Środniki belek ustroju niosącego posiadają usztywnienie w postaci obustronnych żeber z blachy o wymiarach 82x500x10 mm. Żebra usytuowane zostały w miejscach podparcia dźwigarów nad podporami oraz dalej w przęsłach w rozstawie co 2,75 m. Dla każdego rozstawu w przęsłach zaprojektowano żebra w ilości po 3 szt. z każdej strony środника dźwigara. Rozstaw żeber skrajnych dla każdych 3 szt. wynosić ma w świetle między nimi 0,39 m. Żebro środkowe zaprojektowano z przesunięciem względem osi symetrii rozstawu żeber skrajnych o 20 mm w kierunku środka rozpiętości przęsła (co daje rozstawy 3 żeber w świetle odpowiednio 0,215 m oraz 0,165 m). Żebra nadpodporowe zaprojektowano w ilości po 2 szt. z każdej strony środnika dźwigara. Rozstaw tych żeber odpowiada rozstawowi żeber skrajnych w przęsłach i wynosi w świetle między nimi 0,39 m.

Połączenia żeber ze środknikami dźwigarów zaprojektowano jako spawane. Spawanie należy wykonać spoinami pachwinowymi gr. 5 mm wzdłuż wszystkich krawędzi przylegania elementów.

Jako stężenia poprzeczne dźwigarów głównych w przęsłach zaprojektowane zostały kratowe poprzecznice ze stali, w rozstawie co 2,75 m. Poprzecznice stanowią spawane elementy prefabrykowane złożone z dwóch poziomych kątowników L70x70 mm i stężeń krzyżowych z prętów $\varnothing 24$ mm połączonych z tymi kątownikami. Kątowniki poprzecznic należy łączyć z żebrem środkowym w każdej grupie 3 szt. żeber o rozstawie 2,75 m. Połączenia żeber z kątownikami poprzecznic zaprojektowano jako spawane. Spawanie należy wykonać spoinami pachwinowymi gr. 4 mm wzdłuż wszystkich krawędzi przylegania elementów.

Jako stężenia poprzeczne dźwigarów głównych nad podporami zaprojektowane zostały poprzecznice pełne o przekroju I550. Połączenia poprzecznic podporowych z dźwigarami zaprojektowano jako spawane – styki środników spoinami pachwinowymi gr. 8 mm, a styki pasów spoinami czołowymi $\frac{1}{2} v$.

Belki ustroju niosącego należy oprzeć na ławach podłożyskowych przyczółków oraz na belkach oczepowych podpór pośrednich za pośrednictwem łożysk elastomerowych.

Pomiędzy końcami skrajnych przęseł a ściankami żwirowymi przyczółków zaprojektowano przerwę o szerokości 40 mm w świetle.

11. Wyposażenie

11.1 Łożyska

Zaprojektowano łożyska elastomerowe kotwione (np. Freyssinet typ 2 lub równoważne) o nośności 1,2 MN, wymiary max. 200x300 mm, wysokość max. w najwyższym punkcie 90 mm, przesuwu dla łożysk przesuwnych $e=50$ mm, łożysko stałe na podporze F3. Kotwienie łożysk wykonać należy wg instrukcji producenta łożysk.

11.2 Nawierzchnia

Na belkach stalowych przęsła zaprojektowano pomost drewniany z dwóch warstw bali gr. 65 mm i długości $L=3,70-4,75$ m (górna warstwa z materiału z odzysku). Pomiędzy górnymi półkami dźwigarów stalowych, a spodem dolnej warstwy dyliny należy zastosować przekładki z pasów papy asfaltowej. Pasy papy asfaltowej powinny być szersze od szerokości półek dźwigarów o ok. 50 mm z każdej strony. Dolną warstwę należy wykonać z bali układanych jeden obok drugiego, poprzecznie w stosunku do osi belek głównych. Bale dyliny dolnej należy co ok. 2 m mocować na śruby do górnych półek dźwigarów stalowych. Do dolnej warstwy dyliny należy mocować warstwę górną dyliny – także poprzecznie w stosunku do osi belek głównych. Bale dyliny górnej należy układać z przerwą dylatacyjną szerokości minimum 4 mm. Nawierzchnię drewnianą z pomostu należy wyprowadzić na ścianki żwirowe przyczółków na pełną ich szerokość.

11.3 Krawężniki

Przy krawędziach pomostu, od góry należy do dyliny górnej przymocować dwie drewniane belki podłużne o przekroju 100x100 mm. Rozstaw w świetle tych belek wynosić ma 3,50 m na długości 55,49 m od przyczółka P1, a następnie zmieniający się

płynnie do rozstawu 4,55 na przyczółku P4, co wynika z projektowanej szerokości pieszojezdni.

11.4 Balustrada

Od strony zewnętrznej pomost należy zabezpieczyć balustradą wysokości 1,20 m.

Balustradę należy wykonać z elementów drewnianych.

Słupki należy wykonać z krawędziaków o przekroju 90x90 mm i długości wynoszącej w większości 1,28 m. Jedynie 7 szt. słupków przeznaczonych do montażu od strony przyczółka P4 przy prawej krawędzi pomostu należy wykonać o wysokościach od 1,31 m do 1,47 m zmieniających się skokowo co 3 cm. Słupki należy mocować do bocznej powierzchni pokładu za pomocą płytek kątowych i gwoździ. Rozstaw osiowy słupków zaprojektowano co 1,50 m. Co 4,50 m słupki należy podeprzeć zastrzałami z krawędziaków 90x90 mm. Końce zastrzałów należy umiejscowić z jednej strony bezpośrednio pod poręczą, a z drugiej mocować do drewnianej belki poprzecznej 100x100 mm. Zastrzały mocować do słupków za pomocą płytek kątowych i gwoździ, a do belek poprzecznych za pomocą płytek kątowych i śrub M10-M12.

Poręcz zaprojektowano z krawędziaków 100x100 mm, poziome elementy pośrednie wypełnienia z desek 100x50 mm, a pionowe elementy wypełnienia z desek 630x60x40 mm o rozstawie w świetle co 140 mm. Elementy te mocować na gwoździe lub wkręty.

11.5 Urządzenia obce

Po wykonaniu ustroju niosącego należy wykonać przebudowę urządzeń obcych wg odpowiednich opracowań branżowych.

12. Zabezpieczenie antykorozyjne

Powierzchnie betonowe stykające się trwale z gruntem należy zabezpieczyć preparatami bitumicznymi „na zimno” w co najmniej trzech warstwach (np. Abizol R+P lub równoważny). Na powierzchniach zewnętrznych zabezpieczenie to należy wykonać do wysokości minimum 0,20 m powyżej powierzchni gruntu.

Zewnętrzne powierzchnie betonowe przyczółków należy zabezpieczyć powłoką do ochrony antykorozyjnej betonu (np. Sikagard lub równoważny).

Elementy stalowe konstrukcji podpór pośrednich i ustroju niosącego należy zabezpieczyć poprzez pokrycie powłokami malarskimi epoksydowo-poliuretanowymi grubości minimum 160 μm .

Elementy stalowe połączeniowe zastosować ocynkowane handlowo.

13. Umocnienie skarp

Zaprojektowano umocnienie skarp stożków przy przyczółkach kostką betonową gr. 8 cm na podsypce cementowo-piaskowej 1:4 gr. 5 cm. Obramowanie boczne umocnienia zaprojektowano z obrzeży betonowych 80x300x1000 ustawianych na warstwie podsypki cementowo-piaskowej 1:4 gr. 5 cm. Dolną krawędź umocnienia skarp należy obramować krawężnikiem betonowym 150x300 mm ustawianym na ławie z betonu B15.

Zaprojektowano również umocnienie skarp nasypów poza strefą stożków i przyczółków. Umocnienie to należy wykonać poprzez rozłożenie na skarpach warstwy humusu gr. 10 cm i obsianie mieszanką traw.

14. Umocnienie dna kanału

Na dnie kanału zaprojektowano umocnienie o grubości 0,20 m narzutem kamiennym. Umocnienie to wykonać należy pod obiektem na odcinku kanału długości 20 m.

15. Dojazdy do obiektu

Zaprojektowano dojazdy do obiektu prowadzone na nasypach o wysokości do ~2,00 m. Długości dojazdów wynoszą 35,30 m od strony wjazdu na kąpielisko oraz 36,50 m od strony wyspy Dziewoklicz. W miejscach, w których korpusy nasypów opierają się na istniejącej drodze należy wykonać rozbiórkę istniejących nawierzchni z płyt betonowych. Płyty te przeznaczone są do odzysku i wbudowania w nawierzchnię na projektowanych nasypach.

Konstrukcja nawierzchni na dojazdach:

- warstwa ścieralna z płyt betonowych gr. 12 cm
- podbudowa z kruszywa łamanego stabilizowanego mechanicznie gr. 10 cm
- grunt nasypu

Styki płyt drogowych należy zamulić piaskiem na pełną grubość.

16. Informacja BiOZ

Informacja dotycząca bezpieczeństwa i ochrony zdrowia:

- roboty na wodzie – pracowników należy wyposażyć w kamizelki ratunkowe, zapewnić łódź ratunkową, koła ratunkowe z linką, bosaki
- roboty ziemne – pracowników zatrudnionych przy robotach ziemnych wykonywanych mechanicznie należy zapoznać z zagrożeniami jakie występują przy pracach z wykorzystaniem koparek, wywrotek i zagęszczarek; teren wykopów powinien być odpowiednio oznakowany, a wykopy powinny posiadać umocnienia ścian lub ściany o bezpiecznym pochyleniu w danych warunkach gruntowych
- roboty montażowe/demontażowe elementów konstrukcyjnych mostu – prowadzone z wykorzystaniem żurawi kołowych; pracownicy zatrudnieni przy montażu/demontażu powinni być przeszkoleni w zakresie umiejętności współpracy z etatową obsługą żurawi
- roboty ciesielskie – powinny być wykonywane odpowiednim, sprawnym technicznie sprzętem
- roboty zbrojarskie – cięcie i prostowanie prętów powinno być wykonywane odpowiednim, sprawnym technicznie sprzętem; w trakcie prostowania prętów nie wolno przebywać na linii będącej przedłużeniem pręta; stanowisko pracy na wolnym powietrzu należy wyposażyć w zadaszenie zgodne z odpowiednimi przepisami bhp
- roboty betoniarskie – pracownicy powinni być wyposażeni w odzież roboczą, rękawice buty gumowe, fartuchy gumowe; osoby obsługujące sprzęt zmechanizowany muszą posiadać odpowiednie uprawnienia; zabrania się przebywania pod wiszącym koszem do przenoszenia betonu, przepychania przewodu pompy betonowej bez jej wyłączenia od strony wylotu masy betonowej, pracy bez obuwia gumowego
- roboty spawalnicze – powinny być wykonywane odpowiednim, sprawnym technicznie sprzętem; w czasie opadów atmosferycznych spawanie lub cięcie metali jest na otwartym terenie dozwolone po osłonięciu stanowiska roboczego; prace spawalnicze należy prowadzić w sposób uniemożliwiający powstanie pożaru lub wybuchu; zachować ostrożność ze względu na możliwość wystąpienia oparzeń
- roboty na rusztowaniach – do robót mogą być dopuszczeni wyłącznie pracownicy, posiadający ważne badania lekarskie nie stwierdzające przeciwwskazań do pracy na wysokości; konstrukcje rusztowań powinny być montowane i demontowane zgodnie z

instrukcją producenta lub na podstawie indywidualnych projektów; odebranie zmontowanych rusztowań należy potwierdzić wpisem do dziennika budowy

- wszyscy pracownicy zatrudnieni przy robotach powinni stosować środki ochrony osobistej (rękawice, kaski, odzież robocza, obuwie robocze, inne środki ochrony odpowiednie do charakteru wykonywanych prac), powinni zostać przeszkoleni pod względem BHP i zachowania się w czasie prac w pasie drogowym oraz posiadać aktualne badania lekarskie świadczące o zdolności do pracy

17. Uwagi końcowe

W celu uatrakcyjnienia korzystania z kąpieliska wskazane byłoby:

- przed mostem wykonać stanowiska cumownicze dla małych jednostek pływających (żaglówek, itp.)

Zaprojektowanie pod tym kątem wymaga opracowania operatu wodno-prawnego, uzyskania na tej podstawie decyzji pozwolenie wodno-prawne, następnie uzyskania decyzji o pozwoleniu na budowę, co nie stanowi zakresu niniejszego opracowania.

18. Wyciąg z obliczeń statycznych

Zastosowane materiały:

- ustrój niosący, stężenia – stal St3S
- rury tracone pali, zbrojenie sztywne pali – stal S355
- pomost – drewno klasy K39 (dylina dolna) oraz z odzysku (dylina górna)
- balustrada – drewno klasy K27
- beton B15, B30
- stal zbrojeniowa kl. A-IIIN

Charakterystyka wytrzymałościowa materiałów (wytrzymałości obliczeniowe):

- stal St3S $\Rightarrow R = 195000 \text{ kPa}$; $R_t = 115000 \text{ kPa}$
- stal S355 $\Rightarrow R = 308000 \text{ kPa}$; $R_t = 184500 \text{ kPa}$
- drewno K39 $\Rightarrow R_{dm} = 18500 \text{ kPa}$; $R_{dv90} = 700 \text{ kPa}$
- drewno K27 $\Rightarrow R_{dm} = 13000 \text{ kPa}$; $R_{dv90} = 700 \text{ kPa}$
- beton B30 $\Rightarrow R = 17300 \text{ kPa}$; $R_{bt005} = 1700 \text{ kPa}$
- stal AIIIN $\Rightarrow R = 375000 \text{ kPa}$

Płyta pomostu z drewna:

- schemat statyczny – belka 5-przęsłowa z obustronnymi wspornikami; o rozpiętości przęseł 0,66 m; wysięg wsporników 2x0,245 m

obciążenia: ciężar własny + obciążenia ruchome 2S klasy C wg PN-85/S-10030

z warunku wytrzymałości na zginanie otrzymano wymaganą grubość pomostu $h > 0,06$ m

z warunku wytrzymałości na ścinanie otrzymano wymaganą grubość pomostu $h > 0,05$ m

Dźwigary główne:

- schemat statyczny – belka 3-przęsłowa o rozpiętości przęseł 3x22,00 m

obciążenia: ciężar własny wyposażenia + ciężar własny + obciążenia ruchome K klasy C wg PN-85/S-10030

naprężenia $\sigma = 130384 \text{ kPa} < R = 1,05 \times 195000 = 204750 \text{ kPa}$; $\tau = 16579 \text{ kPa} < R_t = 115000 \text{ kPa}$

odporność na zwichrzenie $\sigma = 133904 \text{ kPa} < R = 195000 \text{ kPa}$

stateczność miejscowa pasa ściskanego $\sigma_1 = 130384 \text{ kPa} < R/m_{sn} = 195000 \text{ kPa}$

stateczność miejscowa środника ścinanego $\tau = 16579 \text{ kPa} < R_t/m_{st} = 115000 \text{ kPa}$

spoina czołowa pasa rozciąganego $\sigma = 130384 \text{ kPa} < 0,85 \times 195000 = 167750 \text{ kPa}$

spoina czołowa środnika $\sigma = 119254 \text{ kPa} < 0,85 \times 195000 = 167750 \text{ kPa}$; $\tau = 4209 \text{ kPa} < 0,6 \times 195000 = 117000 \text{ kPa}$; $\sigma_z = 140488 \text{ kPa} < 1,1 \times 195000 = 214500 \text{ kPa}$

Poprzecznicznica kratowa:

- schemat statyczny – kratownica stalowa „X” o wymiarach 0,66 m x 0,31 m

obciążenia: obciążenie zastępcze siłą przypodporową od obciążeń ciężarem własnym konstrukcji ustroju niosącego i obciążeń ruchomych

naprężenia rozciągające pasa $\sigma = 7749 \text{ kPa} < R = 200000 \text{ kPa}$

naprężenia ściskające krzyżulca $\sigma = 40035 \text{ kPa} < R = 200000 \text{ kPa}$

spoina pachwinowa połączenia poprzeczniczy z dźwigarem $\tau = 99571 \text{ kPa} < R_t = 120000 \text{ kPa}$

Oczep stalowy pali:

- schemat statyczny – belka 5-przęsłowa o rozpiętości przęseł 5x1,20 m

obciążenia: ciężar własny + obciążenie siłami skupionymi co 0,66 m (reakcją podporową rozdzieloną na dźwigary)

naprężenia $\sigma = 7873 \text{ kPa} < R = 195000 \text{ kPa}$; $\tau = 12118 \text{ kPa} < R_t = 115000 \text{ kPa}$; $\sigma_z = 22417 \text{ kPa} < 1,1R = 214500 \text{ kPa}$

Posadowienie pośrednie na palach:

Pale podpór pośrednich:

- nośność pionowa

obciążenie na 1 pal $\Rightarrow$ ciężar własny konstrukcji mostu + obciążenia ruchome + obciążenia od ciężaru własnego oczepu + ciężar własny głowicy pala + ciężar własny pala
 $Q_{r1} = 520,39 \text{ kN} < m \cdot N_t = 0,9 \cdot 619,07 \text{ kN} = 557,16 \text{ kN}$

- nośność pozioma

obciążenie na 1 pal $\Rightarrow$ siła pozioma od hamowania i przyspieszania taboru na obiekcie;

jak dla pala sztywnego $H_r = 48,00 \text{ kN} < 0,8 \cdot 134,58 \text{ kN} = 107,66 \text{ kN}$

jak dla pala wiotkiego $H_r = 48,00 \text{ kN} < 0,8 \cdot 132,30 \text{ kN} = 105,84 \text{ kN}$

- schemat statyczny – pal ściskany, zginany i ścinany, wypełniony betonem zbrojonym

- naprężenia

na kierunku równoległym do spływu lodu $\sigma = 216431 \text{ kPa} < 1,1R = 1,1 \cdot 308000 = 338800 \text{ kPa}$

na kierunku prostopadłym do spływu lodu $\sigma = 164730 \text{ kPa} < 1,1R = 1,1 \cdot 308000 = 338800 \text{ kPa}$

$\tau_x = 22477 \text{ kPa} < R_t = 185000 \text{ kPa}$; $\tau_y = 2474 \text{ kPa} < R_t = 185000 \text{ kPa}$; $\tau = (22477^2 + 2474^2)^{1/2} = 22613 \text{ kPa} < R_t = 185000 \text{ kPa}$

na kierunku równoległym do uderzenia statków $M = 9889,00 \text{ kNm} < M = 36138,20 \text{ kNm}$
(moment przenoszony przez beton pali i wkładkę sztywną, przy pominięciu wpływu rury zewnętrznej i zbrojenia wiotkiego na przeniesienie obciążeń)

na kierunku prostopadłym do uderzenia statków $M = 1977,80 \text{ kNm} < M = 2490,62 \text{ kNm}$
(moment przenoszony przez beton pali i wkładkę sztywną, przy pominięciu wpływu rury zewnętrznej i zbrojenia wiotkiego na przeniesienie obciążeń)

ze względu na ściskanie i zginanie przyjęto zbrojenie wiotkie w ilości 16 $\varnothing$ 28 oraz zbrojenie sztywne z rury $\varnothing$ 356/16

Pale podpór skrajnych:

- nośność pionowa

obciążenie na 1 pal $\Rightarrow$ ciężar własny konstrukcji mostu + obciążenia ruchome
+obciążenia od ciężaru własnego przyczółka +ciężar własny głowicy pala +ciężar
własny pala

$$Q_{r1} = 360,09 \text{ kN} < m \times N_t = 0,9 \times 620,84 \text{ kN} = 558,76 \text{ kN}$$

- nośność pozioma

obciążenie na 1 pal $\Rightarrow$ siła pozioma od hamowania i przyspieszania taboru na obiekcie
jak dla pala sztywnego $H_r = 44,55 \text{ kN} < 0,8 \times 107,72 \text{ kN} = 86,18 \text{ kN}$

jak dla pala wiotkiego $H_r = 44,55 \text{ kN} < 0,8 \times 166,40 \text{ kN} = 133,12 \text{ kN}$

- schemat statyczny – pal ściskany, zginany i ścinany, wypełniony betonem zbrojonym

- naprężenia

$$\sigma = 135379 \text{ kPa} < 1,05R = 1,05 \times 308000 = 323400 \text{ kPa}; \tau = 44,55 / 194 \times 10^{-4} = 2296 \text{ kPa} < R_t = 185000 \text{ kPa}$$

ze względu na ściskanie i zginanie przyjęto zbrojenie wiotkie w ilości 16 $\varnothing$ 28 oraz
zbrojenie sztywne z rury $\varnothing$ 356/16

Przyczółek żelbetowy:

- schemat statyczny – belka 5-przęsłowa o rozpiętości przęseł 5x1,20 m

obciążenia: ciężar własny +obciążenie siłami skupionymi co 0,66 m (reakcją podporową
rozdzieloną na dźwigary)

zbrojenie ze względu na zginanie $\Rightarrow$ przyjęto zbrojenie 10 $\varnothing$ 24

$$\sigma_a = 5,09 \text{ e}3 \text{ kPa} < R_a = 375 \text{ e}3 \text{ kPa}$$

$$\sigma_b = 3,8 \text{ e}3 \text{ kPa} < R_b = 17,3 \text{ e}3 \text{ kPa}$$

zbrojenie ze względu na ścinanie $\Rightarrow$ przyjęto strzemiona czteroramienne średnicy $\varnothing$ 12

$$\mu_w = 0,0018 > \mu_{wmin} = 0,0015$$

Projektant:

Sprawdził:

mgr inż. B. Krajewski

mgr inż. Z. Ejchsztet

16. Kopie uprawnień

W załączeniu

CZĘŚĆ

RYSUNKOWA