



DROGI-MOSTY
WŁADYSŁAW STRACH
UL.W.SPASOWSKIEGO 8B/9.75-451 KOSZALIN
REGON 330870820, NIP 6711113776
TEL.094 3474165, KOM.+48 604550801
VOLKSWAGEN BANK POLSKA S.A
88 2130 0004 2001 0429 1209 0001
e-mail: w.strach@wp.pl

Tytuł inwestycji

**BUDOWA PRZYSTANI KAJAKOWEJ I ŁOWISKA DLA WĘDKARZY WRAZ Z MAŁĄ
INFRASTRUKTURĄ TURYSTYCZNĄ ORAZ REMONTEM DROGI DOJAZDOWEJ WRAZ Z
MOSTEM DO MIEJSCA OBJĘTEGO OPERACJĄ**

Zamawiający

GMINA MALECHOWO

Znak i data zamówienia

Z DNIA 29.02.2012R.

Przedmiot opracowania

**PROJEKT TECHNICZNO WYKONAWCZY BUDOWY PRZYSTANI KAJAKOWEJ I ŁOWISKA DLA
WĘDKARZY WRAZ Z MAŁĄ INFRASTRUKTURĄ TURYSTYCZNĄ ORAZ REMONTEM DROGI
DOJAZDOWEJ WRAZ Z MOSTEM PRZEZ RZĘKĘ GRABOWAW CIĄGU DROGI GMINNEJ
GRABOWO-PRZYSTAWY**

Zawartość opracowania-5egz.

Zespół autorski :

- 1. Mgr inż. Władysław STRACH - Projektant**
- 2. Mgr inż. Kazimierz STRACH - Sprawdzający**

Egzemplarz

Koszalin maj 2013

I. OPIS I OBLICZENIA

Podstawa Prawna i Techniczna Opracowania

- 1.1 Umowa z dnia 29.02.2012 Gminy Malechowo dla jednostki projektowej Drogi-Mosty Władysław Strach ul. Spasowskiego 8b/9, 75-451 Koszalin
- 1.2 Pomiary i obserwacje wykonane przez projektantów w I kwartale 2012 roku.
- 1.3 Ustawa z dnia 7 lipca 1994 roku Prawo Budowlane (Dz. U. z 2006r. nr 156, poz.1118 z późniejszymi zmianami)
- 1.4 Ustawa z dnia 27 kwietnia 2001 roku Prawo Ochrony Środowiska (Dz. U. z 2008 r. nr 25 poz.150 z późn. zmianami)
- 1.5 Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 30 maja 2000 roku w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogowe obiekty inżynierskie i ich usytuowanie (Dz.U.Nr63, poz.735 z późniejszymi zmianami).
- 1.6 Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 2 marca 1999 roku w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie (Dz.U.Nr43, poz.430 z późniejszymi zmianami).
- 1.7 Obwieszczenie Marszałka Sejmu Rzeczypospolitej Polskiej z dnia 7 marca 2003 roku w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu ustawy - Prawo o ruchu drogowym (Dz. U. Nr 58, poz.515 z późniejszymi zmianami)
- 1.8 Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 23 września 2003 r., w sprawie szczegółowych warunków zarządzania ruchem na drogach oraz wykonywania nadzoru nad tym zarządzeniem (Dz. U. Nr 177, poz.1729)
- 1.9 Uzgodnienia z Gminą Malechowo.
- 1.10 Polskie Normy i Normy Branżowe oraz inne związane dokumenty.
 - PN -86/B-02480 Grunty Budowlane. Określenia, symbole, podział i opis gruntów.
 - PN- 83/B-02482 Fundamenty Budowlane. Nośność pali fundamentów palowych.
 - Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 24 września 1998 r. w sprawie ustalenia geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych.
 - PN-68/B Roboty ziemne budowlane. Wymagania w zakresie wykonywania i badania przy odbiorze.
 - BN-72/8932-01 Budowle drogowe i kolejowe. Roboty ziemne.
 - PN-81/B-04452 Grunty budowlane. Badania polowe.
 - PN-82/B 044811 Grunty budowlane. Badania próbek gruntu.
 - PN-86/B-02480 Grunty budowlane. Określenia, symbole, podział i opis gruntów.
 - PN-EN ISO 14688 Klasyfikacja gruntów.
 - PN-B-06250 Beton zwykły.
 - PN-EN 206-1 Beton. Część 1: Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność
 - PN-85/S-1030 Obiekty mostowe. Obciążenia.
 - PN-S-10040 Obiekty mostowe. Konstrukcje betonowe, żelbetowe i sprężone. Wymagania i badania.
 - PN-91/S/10042 Obiekty mostowe, konstrukcje betonowe, żelbetowe i sprężone. Projektowanie
 - PN-B-03002 :2007 Konstrukcje murowe niezbrojone. Projektowanie i obliczenia
 - PN-89/H-84023 Stal określonego stosowania. Stal do zbrojenia betonu.
 - PN-H-93220:2006-Stal B500SP
 - PN-B- 03264:2002-Stal Klasy AIIIIN
 - PN-EN ISO 12944 czerwiec 2001 Farby i Lakiery . Ochrona przed korozją konstrukcji stalowych za pomocą ochronnych systemów malarskich

- PN-EN ISO 8501-(1-2) : 1998 Przygotowanie podłoży stalowych przed nakładaniem farb i podobnych produktów
- PN-EN ISO 8502-(1-10) :2000 Przygotowanie podłoży stalowych przed nakładaniem farb i podobnych produktów
- PN-EN ISO 8503-(1-4) : 1999 Przygotowanie podłoży stalowych przed nakładaniem farb i podobnych produktów
- PN-83/B-03010 Ściany oporowe.
- PN-81/B-03020 Grunty budowlane. Posadowienie bezpośrednie budowli. Obliczenia statyczne i projektowanie.
- PN-87/S -02201 Drogi samochodowe . Nawierzchnie Drogowe.
- PN-S-96025 Drogi samochodowe i Lotniskowe. Nawierzchnie asfaltowe. wymagania.
- PN-EN 13108-1 Mieszanki asfaltowe. beton asfaltowy
- PN-EN 13108-21 Mieszanki asfaltowe. Zakładowa kontrola produkcji.
- PN-EN 13043 Kruszywa do mieszanek bitumicznych.
- BN-87/B-01100 piasek .
- PN-S-06102 Drogi samochodowe. Podbudowy z kruszyw stabilizowanych mechanicznie.
- Certyfikaty i Aprobaty techniczne zastosowanych wyrobów budownictwa.
- Dokumentacja Geotechnicznych Warunków Posadowienia opracowana w lutym 2012 roku przez Zakład Projektowo Handlowy „GEOLOG” 75-361 Koszalin, ul. Dmowskiego 27
- Operat Wodno Prawny wykonany przez jednostkę projektową „Projektowanie, nadzory budowlane inż. Witold Zapalski 75-446 Koszalin, ul. Wańkowicza 16/2
- Katalog Belek Mostowych typu ERGON firmy ERGON Poland Sp. z o.o Badowa Mściska 12, 96-320 Mszczonów z kwietnia 2009 roku.

2.Część Opisowa Stanu Istniejącego i projektowanego

2.1. Stan istniejący

Istniejący most posadowiony na palach drewnianych o konstrukcji dwóch przęseł z belek stalowych dwuteowych 400 mm w rozstawie co 1,20 m z poprzecznicami i pokładem drewnianym o łącznej długości ok.18 m jest w stanie technicznym awaryjnym. Elementy podpór i elementy poprzecznic oraz pokładu drewniane są zniszczone strukturalnie lub przestały istnieć. Most należy rozebrać. Elementy nośne-belki stalowe dwuteowe wys.400 mm można wykorzystać na konstrukcję projektowanego pomostu do cumowania kajaków i uprawiania wędkarstwa w obrębie mostu.

W związku z powyższym stan techniczny całości obiektu oceniono jako stan awaryjny. Most należy rozebrać, elementy nadające się do użycia, wykorzystać w trakcie budowy, budowy mostu na konstrukcję stałą spełniającą warunki wynikające z przepisów szczegółowych.

2.2. Stan projektowany – pomostu do cumowania kajaków i uprawiania wędkarstwa.

2.2.1. Parametry geometryczne i konstrukcyjne

Projektuje się pomost do cumowania kajaków i uprawiania wędkarstwa. Szerokość całkowita pomostu 3,00 m, długość całkowita 17m. Jest to pomost dwuprzęsłowy z 2 belek dwuteowych 400 mm w rozstawie 1,84m oraz pokładu(pomostu) drewnianego z bali 100x200 mm. Podpory stanowią pale

stalowe wbite w grunt na głębokość do 8 m Elementy nośne-belki i pale stalowe dwuteowe wys.400 mm z rozbiórki istniejącego mostu po zabezpieczeniu antykorozyjnym.

2.2.2. Posadowienie pomostu.

Dwuprzęsłowy pomost zostanie posadowiony na trzech podporach palowych z dwuteownika 400 mm z odzysku . Każda podpora składa się z dwóch pali zwieńczonych oczepem z ceownika 300 mm.

Szczegółową analizę warunków gruntowo wodnych zawiera Dokumentacja Geotechnicznych Warunków Posadowienia wykonana na okoliczność opracowania dokumentacji projektowej mostu przez Zakład Projektowo Handlowy GEOLOG 75-361 Koszalin, ul. Dmowskiego 27 w miesiącu lutym 2012 roku.

Szczegółową analizę zlewni rzeki Grabowa poziom średniej wody, miarodajna rzędna zwierciadła wody zawiera opracowanie Operatu Wodno Prawnego wykonanego na okoliczność projektu mostu i projektu pomostu przez jednostkę Projektową „Projektowanie, nadzory budowlane inż. W. Zapalski 75-466 Koszalin ul. Wańkowicza 16/2 wykonaną w miesiącu marcu 2012 roku.

2.2.3. Ustrój nośny

Ustrój nośny-dwa przęsła stanowią dwie belki dwuteowe 400 mm z odzysku (rozbiórki istniejącego mostu) połączone nad środkową podporą w system ciągły (polaczenie na śruby lub spawane)

2.2.4. Zejście na pomost stanowią schody.

2.3. Stan projektowany – mostu.

2.3.1. Parametry geometryczne i konstrukcyjne

Projektuje się most pieszo jezdny jednopasmowy na klasę C, całkowity ciężar pojazdów 300 kN (30 ton) Szerokość całkowita mostu 4,50 m, szerokość między barieroporęczami 3,50 m . Długość całkowita 21m, długość ze skrzydełkami 27 m. Jest to most jednoprzęsłowy z 2 belek prefabrykowanych strunobetonowych klasy betonu B60 typu ERGON IG1400, I-20 w rozstawie 2,40m oraz płyty współpracującej z betonem klasy B40 wykonanej na miejscu.

2.3.2. Posadowienie mostu.

Jednoprzęsłowy most zostanie posadowiony na przyczółkach palowych z betonu klasy B40. Szczegółową analizę warunków gruntowo wodnych zawiera Dokumentacja Geotechnicznych Warunków Posadowienia wykonana na okoliczność opracowania dokumentacji projektowej mostu przez Zakład Projektowo Handlowy GEOLOG 75-361 Koszalin, ul. Dmowskiego 27 w miesiącu lutym 2012 roku.

Szczegółową analizę zlewni rzeki Grabowa oraz światło obiektu, miarodajna rzędna zwierciadła wody zawiera opracowanie Operatu Wodno Prawnego wykonanego na okoliczność projektu mostu przez jednostkę Projektową „Projektowanie, nadzory budowlane inż. W. Zapalski 75-466 Koszalin ul. Wańkowicza 16/2 wykonaną w miesiącu marcu 2012 roku.

2.3.3. Roboty ziemne

Należy zwrócić szczególną uwagę na wykonywanie robót ziemnych w trakcie wykopów i nasypów. Roboty należy wykonywać starannie szczególnie w obrębie rzeki, tak by nie naruszyć istniejącego stanu koryta rzeki. Szczególnie starannie należy wykonywać nasypy za przyczółkami. Nasypy należy wykonać z gruntu niespoistego-pospółki warstwami grubości 50 cm wzmocnionymi geosiatkami, zagęszczanymi walcami wibracyjnymi okółkowanymi (czterokrotne przejścia walca). Minimalne wartości wskaźnika zagęszczenia I_s dla podłoża nasypów do głębokości 0,5 m od pow. Terenu powinny wynosić dla nasypu do 2m $-I_s=0,95$. Minimalne wartości wskaźnika zagęszczenia gruntu w nasypach w obrębie mostu powinny wynosić dla górnej warstwy o grubości 20 cm $-I_s=1$, dla warstw poniżej $I_s=0,95$

Skarpy i dno rzeki w obrębie mostu należy uporządkować na długości 5m na wlocie i wylocie. Niweleta nowego mostu jest zaprojektowana powyżej 2,0m nad istniejącym terenem. Projektowane stożki mostu i nasypy na dojazdach o długości ok.20 m należy wykonać starannie zgodnie z częścią rysunkową projektu. Stożki w obrębie mostu należy umocnić kostką kamienną na podbudowie z betonu klasy B15, w części darnią i obsianie trawą. Roboty fundamentowe przyczółków należy wykonać w obudowie ze ścianek szczelnych stalowych traconych, pozostawionych w gruncie w celu niedopuszczenia do segregacji podłoża, naruszenia struktury podłoża pod fundamentami przyczółków. W związku z powyższym wpływem parcia gruntu i siły poziomej od hamowania i temperatury na przyczółek i pale nie uwzględniono w obliczeniach.

2.3.4. Izolacja

Na dźwigarze belkowo płytowym wykonana będzie izolacja nawierzchnia typu Tarepoxy. Cała powierzchnia betonowa, zabezpieczona zostanie powłokami ochronnymi antykorozyjnymi.

2.3.5. Odwodnienie

Odwodnienie powierzchniowe. Gzymsy płyty pomostu zabezpieczono elementami z polimerobetonu.

2.3.6. Elementy zabezpieczenia

Na płycie prześła, należy wykonać barierę poręczę mostowe typ BSP 160/1 systemu N1W1, oraz barier drogowych typ SP-09/1,3 systemu N2W3 na dojazdach

2.3.7. Roboty rozbiórkowe

- rozbiórka elementów drewnianych pomostu
- rozbiórka dźwigarów stalowych(do wykorzystania na konstrukcję pomostów przystani,
- rozebranie, wyciągnięcie istniejących zmurzonych pali drewnianych podpór.

2.3.8. Dojazdy do mostu w części poza obrębem mostu zostaną wyremontowane. W części jezdni na odcinku od drogi powiatowej Niemica - Wiekowo w miejscowości Grabowo na długości około 654,44 m w kierunku mostu zostanie ułożona nowa warstwa ścieralna z betonu asfaltowego bez zmiany geometrii jezdni, na pozostałym odcinku 347,65m w kierunku mostu istniejąca jezdnia z płyt betonowych zostanie wyprofilowana bez zmiany geometrii jezdni. W celu wyrównania niwelety jezdni istniejące płyty zostaną ponownie ułożone na podsypce piaskowej. Część dojazdów w obrębie mostu na długości 51,25 od strony Grabowa, 53,63 m w kierunku Przystawy, 31,65 m w kierunku Gorzycy zostanie przebudowana, zostanie wykonany nasyp od istniejącego terenu w górę około 2m przy moście. Na nowo wykonanym nasypie zostanie ułożona nawierzchnia betonowa na długości około 136,53m. Nasyp w obrębie mostów zostanie zakończony stożkami ziemnymi umocnionymi kostką kamienną i darnią z obsianiem trawą.

2.4. Stan projektowany – mała infrastruktura turystyczna

2.4.1. Parametry geometryczne i konstrukcyjne

Planuje się zakup gotowych urządzeń i wyposażenia wykonanego z drewna ewentualnie połączenia drewna z metaloplastyką. Wszystkie urządzenia są bezpieczne dla użytkowników, posiadają certyfikaty i deklaracje zgodności z polską normą uprawniającą do oznakowania wyrobu znakiem bezpieczeństwa. Ognisko- wykonane na posadzce betonowej grubości 15 cm. obłożone kamieniem polnym . Tereny utwardzone - wykonać pod wiatą i w rejonie wiaty zgodnie z projektem zagospodarowania terenu z kostki betonowej typu polbruk gr. 6 cm. lub kamienia na zagęszczonej podsypce piaskowej gr. 30 cm. Obrzeża betonowe o wymiarach 100 x 20 x 6 na podsypce cementowo - piaskowej z wypełnieniem spoin zaprawą cementową Konstrukcję wiaty drewnianej o wym. 10x1,75 m H=3,0. Przyjęto fundament miejscowy pod każdy słup o wymiarach 30x30cm wylany na głębokość 1,1 m z betonu B20.

Ściany zewnętrzne - szkielet drewniany - słupy z drewna klasy C27 o przekroju 20x20 cm. mocowane do wylanego fundamentu 30*30cm za pomocą łączników do słupów drewnianych. Belki łączące drewniane - o przekroju 7x14 cm z drewna klasy C27 oraz 20x20cm. Belki łączą z krokiewiami za pomocą blach systemowych typu BMF. Dach o konstrukcji krokwiowej opartej na poprzecznej belce drewnianymi krokiewiami z drewna sosnowego klasy C27 o wilgotności do 15 % rozstawionymi co 86 cm i nachylonymi do poziomu po kątem 5°-12°. Pokrycie - stanowią strugane deski grubości 2,5 cm. układane na zakład. Ściana tylna wiaty zabudowana w całości deskami grubości 2,5 cm. układanymi na zakład. Drewno należy zaimpregnowane do niezapalności, np. preparatem solnym FOBOS M-4 wg zaleceń producenta lub innymi środkami dopuszczonymi do stosowania w budownictwie.

2.5. Uwagi końcowe

Przed przystąpieniem do robót należy oznakować teren budowy.

Wszystkie roboty należy wykonywać zgodnie ze Szczegółowymi Specyfikacjami Technicznymi dla poszczególnych rodzajów robót, załączonymi w dokumentacji. Budowa mostu winna być prowadzona zgodnie z obowiązującymi normami, sztuką inżynierską oraz zgodnie z obowiązującymi przepisami bezpieczeństwa i higieny pracy i przy zamknięciu ruchu drogowego na moście w trakcie prowadzonych robót budowlanych.

3. Obliczenia statyczno wytrzymałościowe

- PN-85/S-10030 Obiekty mostowe. Obciążenia (pkt. 6.7. obciążenie pomostów)
- PN-92/S-10082 Obiekty mostowe. Konstrukcje drewniane. Projektowanie
- PN- 83/B-02482 Fundamenty Budowlane. Nośność pali fundamentów palowych.
- PN-81/B-03150/02 Konstrukcje z drewna i materiałów drewnopochodnych. Obliczenia statyczne i projektowanie. Konstrukcje
- PN-85/S-10030 Obiekty mostowe obciążenia
- PN-91/S-10042 Obiekty mostowe. Konstrukcje betonowe, żelbetowe i sprężone. Projektowanie
- PN-S-10040 Obiekty mostowe. Konstrukcje betonowe, żelbetowe i sprężone. Wymagania i badania
- Mosty betonowe. J. Szczygieł 1966 rok
- Projektowanie mostów betonowych A.Madaj, W.Wołowicki -W.K.Ł. Warszawa 2010 r.
- Mosty zintegrowane K. Furtak, B. Wrana- W.K.Ł Warszawa 2005 r.
- Tablice Inżynierskie S. J. Bryl T.II
- PN- 83/B-02482 Fundamenty Budowlane. Nośność pali fundamentów palowych.
- Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 24 września 1998 r. w sprawie ustalenia geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych.
- Katalog belek mostowych typu ERGON firmy ERGON Poland Sp. z o.o. Badowo-Mściska 12, 96-320 Mszczonów, kwiecień 2009 rok

3.1. Obciążenia Podstawowe drewnianego pomostu i dźwigara belkowego

3.1.1. Obciążenia długotrwałe

- Pomost drewniany z bali grubości 100 mm-0,1x6 = 0,6 kN/m²

- ogółem obciążenie charakterystyczne elementów pomostu = 0,6 kN/m²
- obciążenie obliczeniowe z pomostu ($\gamma=1,2$) $g_1=0,6*1,2$ = **0,72 kN/m²**
- belki stalowe dwuteowe 400 mm = 0,924 kN/m
- obciążenie obliczeniowe z belek ($\gamma=1,2$) $g_1=0,924*1,2$ = **1,11 kN/m**

3.1.2. Obciążenie krótkotrwałe płyty pomostu, dźwigara, podpór

- obciążenie charakterystyczne równomiernie rozłożone $q=1,5 \text{ kN/m}^2$
- współczynnik obciążeń $\gamma_f=1,5$ dla $q'=1,5*1,5= 2,25 \text{ kN/m}^2$
- **Obciążenie obliczeniowe równomiernie rozłożone $q'=2,25 \text{ kN/m}^2$**

3.1.3. sprawdzenie elementów pomostu

$$\delta = [(2,25+0,72)*0,2*1,84^2/8]:0,2*0,1^2/6=753,75\text{kN/m}^2=0,75\text{MPa} < R_{dt}=6,5 \text{ MPa}$$

przyjęto pomost z bali sosnowych 100x200 mm

przyjęto dźwigary 2 szt. z belek dwuteowych 400 mm, długości 17m

3.1.4. sprawdzenie pali

Jednostkowa obliczeniowa wytrzymałość gruntu pod podstawą

- $q(r)=q_{ym}=0,9q$; $q=1510 \text{ kPa}$ dla G ; $Il=0,2$
- **$q(r)=0,9*1510=1375 \text{ KPa}$** ; $A_p=0,00845\text{m}^2$, podstawa pala posadowiona w warstwie III c- glinie w stanie twardoplastycznym,

Jednostkowa obliczeniowa wytrzymałość oporu gruntu wzdłuż pobocznicy pala $t(r)$ na głębokości 1,38m, warstwa 3 Gp, $Il=0,35$, $S_s=0,9$; $A_{s1}=1,52 \text{ m}^2$; $t_1=40 \text{ KPa}$;
 $t_1(r)=0,9*40=36\text{KPa}$;

Obliczenie nośności pali:

$$N_t = Sp \times q(r) \times A_p + \sum s_{si} \times t_i \times A_{si} = 1,0*1375*0,00845+36*8,25 = \mathbf{308,62\text{kN}}$$

$N_t=308,62 \text{ KN}$ co jest większe od $N_{max} = 232,81 \text{ KN}$

przyjęto pale z belek dwuteowych 400 mm długości 8,5 m wbitych na głębokość do 8 m do rzędnej - 1,80 m n.p.m.,

podpora składa się z dwóch pali, ogółem trzy podpory ($2*3=6$ szt. pali)

3.1.5. Kolejność realizacji robót:

1. Wykonanie robót palowych pod podpory pomostu,
2. Ułożenie belek stalowych
3. ułożenie pomostu drewnianego
4. wykonanie schodów-zejście z poziomu drogi na pomost

3.2. Obciążenia Podstawowe Płyty żelbetowej dźwigara belkowo płytowego mostu

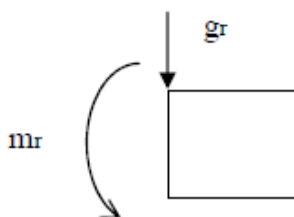
3.2.1. Obciążenia długotrwałe płyty żelbetowej dźwigara belkowo płytowego

- Nawierzchnia izolacja TERAPOXY grubości 12 mm - 0,0124 = 0,24 kN/m²
- ogółem obciążenie charakterystyczne elementów niekonstrukcyjnych = 0,24 kN/m²
- obciążenie obliczeniowe ($\gamma=1,5$) $g_1=0,24 \cdot 1,5$ = 0,36 kN/m²

- płyta żelbetowa dźwigara mostu średnia grubość 26 cm - 0,26*27 = 7,02 kN/m²
- obciążenie charakterystyczne elementu konstrukcji przęsła - = 7,02 kN/m²
- obciążenie obliczeniowe ($\gamma=1,2$) $g_2=7,02 \cdot 1,2$ = 8,42 kN/m²

3.2.2. ogółem obciążenie długotrwałe obliczeniowe $g=0,36+8,42=8.78$ kN/ m²

3.2.2. Obciążenie długotrwałe wspornika



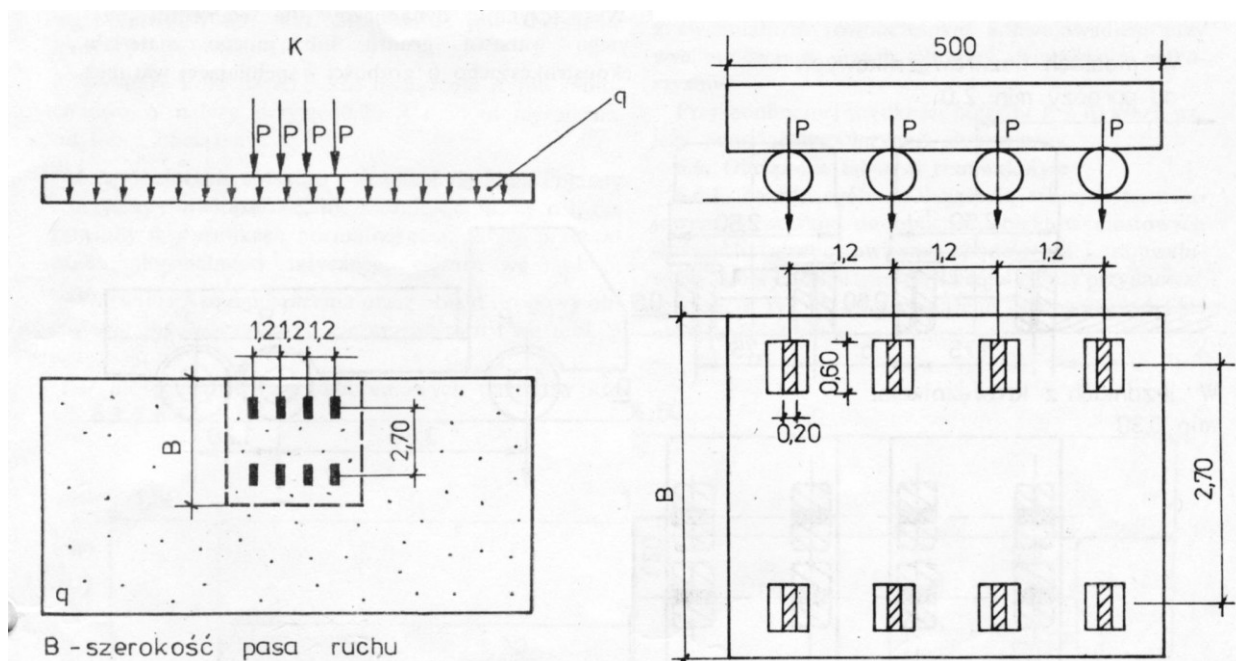
- beton konstrukcyjny wspornika $(0,23 \cdot 0,73) \cdot 27$ = 4,53 kN/m
- ciężar barierki poręczki = 0,60 kN/m
- ogółem obciążenie charakterystyczne wspornika = 5,13 kN/m

- obciążenie obliczeniowe g_r ($\gamma=1,2$), $g_r=5,13 \cdot 1,2$ = 6,16 kN/m
- $m_{gr} = (4,53 \cdot 0,365 + 0,6 \cdot 0,5) \cdot 1,2$ = 2,34 kNm/m

3.2.3. Obciążenie krótkotrwałe wspornika

- Moment od parcia poziomego
 $1 \cdot 1,4 = 1,40$ kNm/m
- Moment od parcia pionowego
 $0,5 \cdot 0,50 = 0,25$ kNm/m
- moment obliczeniowy ($\gamma=1,3$),
 $m_{pr}=1,3(1,40+0,25) = 2,15$ kNm/m;
 $pr=1,3(0,5)=0,65$ kN/m

3.2.4. Obciążenie krótkotrwałe płyty dźwigara mostu (klasy C)



- obciążenie charakterystyczne równomiernie rozłożone $q=2 \text{ kN/m}^2$
- obciążenie charakterystyczne w postaci sił skupionych $K=400 \text{ kN}$ ($8 \times 50 \text{ kN}$)
- współczynnik dynamiczny $\varphi=1,35-0,005 \times 21=1,245 \leq 1,35$
- współczynnik obciążeń $\gamma_f=1,5$ dla q i K
- **Obciążenie obliczeniowe równomiernie rozłożone $q'=2 \times 1,5=3 \text{ kN/m}^2$**
- **Obciążenie obliczeniowe wyjątkowe $K=400 \times 1,5 \times 1,245=747 \text{ kN}$ ($4 \times 186,75 \text{ kN}$) lub równomiernie rozłożone na długości 4,80 i szerokości 3,56 ($43,72 \text{ kN/m}^2$ - obciążenie obliczeniowe równomiernie rozłożone zastępcze)**
- **Obciążenie obliczeniowe tłumem $p'=4 \times 1,3=5,2 \text{ kN/m}^2$**
- **Ogółem obciążenie obliczeniowe zastępcze płyty żelbetowej dźwigara belkowo płytowego wynosi $51,92 \text{ kN/m}^2$**

Rozkład nacisku koła przez nawierzchnię :



3.2.5. Obliczenie momentów przęsłowych i podporowych od obciążenia obliczeniowego długotrwałego i krótkotrwałego (taborem i tłumem)

Z uwagi na jednopasmowy charakter obiektu 3,5 m skrajnię oraz układ poprzeczny przekroju dwubelkowy z belek strunobetonowych IG 1400 I-20m zaprojektowanych zgodnie z katalogiem na klasę A obciążeń, a w niniejszym rozwiązaniu adoptowanym dla klasy C obciążeń, przyjęto uproszczony sposób przeliczeń sprawdzających siły wewnętrzne w charakterystycznych przekrojach mostu :

Całkowite projektowane obliczeniowe obciążenie płyty żelbetowej dźwigara belkowo płytowego, z belek strunobetonowych klasy B60 prefabrykowanych i płyty żelbetowej klasy B40 betonowanej na miejscu $= 8,78+51,92 = 60,70 \text{ kN/m}^2$

Obliczeniowy moment przęsłowy $= 0,6 \times 60,7 \times 2,4^2 / 8 = 26,22 \text{ kNm/m}$

Obliczeniowy moment podporowy (utwierdzenia w belkach) $= 0,75 \times 60,7 \times 2,4^2 / 8 = 32,78 \text{ kNm/m}$

3.2.6. Obliczenie zbrojenia płyty dźwigara mostu i sprawdzenie naprężeń w płycie żelbetowej

a/ w przęśle dołem

Dane : $M=26,22 \text{ kNm}$, $b=1,00$, $h_1=0,16$, $E_a = 210 \text{ GPa}$, $E_b = 36,4 \text{ GPa}$, stal B500SP

$$\rightarrow R_a(f_{xd}) = 420 \text{ MPa}$$

$$\text{Przyjęto na 1 mb płyty } 5 \text{ } 0 \text{ } 20 \text{ } \emptyset \text{ } F_z = 15,71 \text{ cm}^2 = 0,001571 \text{ m}^2$$

$$x = 6,44 * 0,001571 / 1,0 [\sqrt{1 + 2 * 1,0 * 0,16 / 6,44 * 0,001571} - 1] = 0,0101 * 4,71 = 0,048 \text{ m} = 4,8 \text{ cm}$$

$$\delta a = 26,22 / 0,001571 * (0,16 - 0,02) = 119214,34 \text{ kN/m}^2 = 119,21 \text{ MPa} < R_a = 420 \text{ MPa}$$

$$\delta b = 2 * 17,67 / 1,0 * (0,16 - 0,02) = 376,05 \text{ kN/m}^2 = 0,38 \text{ MPa} < R_b = 17,3 \text{ MPa}$$

b/ nad belkami górą :

Dane : $M = 32,78 \text{ kNm}$, $b = 1,00$, $h_1 = 0,16$, $E_a = 210 \text{ GPa}$, $E_b = 36,4 \text{ GPa}$, stal B500SP

$$\rightarrow R_a(f_{xd}) = 420 \text{ MPa}$$

$$\text{Przyjęto na 1 mb płyty } 5 \text{ } 0 \text{ } 20 \text{ } \emptyset \text{ } F_z = 15,71 \text{ cm}^2 = 0,001571 \text{ m}^2$$

$$x = 6,44 * 0,001571 / 1,0 [\sqrt{1 + 2 * 1,0 * 0,16 / 6,44 * 0,001571} - 1] = 0,0101 * 4,71 = 0,048 \text{ m} = 4,8 \text{ cm}$$

$$\delta a = 32,78 / 0,001571 * (0,16 - 0,02) = 149040,65 \text{ kN/m}^2 = 149,04 \text{ MPa} < R_a = 420 \text{ MPa}$$

$$\delta b = 2 * 32,78 / 1,0 * (0,16 - 0,02) = 468,29 \text{ kN/m}^2 = 0,47 \text{ MPa} < R_b = 17,3 \text{ MPa}$$

$T_b = V / b x z = 71,836 \text{ kN} / 1 \times 0,85 \times 0,26 = 0,33 \text{ MPa} < T_r = 0,35 \text{ MPa}$ nie jest wymagane dodatkowe zbrojenie w płycie na ścinanie w miejscu połączenia z belką. Również zastosowane deskowanie tracone polepsza pracę dźwigara zespolonego mostu na ścinanie.

3.2.7. Maksymalna reakcja obliczeniowa na łożysko

a) od ciężaru własnego konstrukcji i wyposażenia

• od ciężaru własnego belki IG 1400 $l = 20 \text{ m}$	- $266 \times 0,5 \times 1,2$	=	159,60 kN
• od ciężaru płyty żelbetowej -	$638,55 \times 0,5 \times 0,5 \times 1,2$	=	191,57 kN
• od ciężaru poprzecznicy -	$65,34 \times 0,5 \times 1,2$	=	39,20 kN
• od barieroporeczy -	$33,02 \times 0,25 \times 1,2$	=	9,90 kN
• od desek gzymsu -	$22,46 \times 0,25 \times 1,2$	=	6,72 kN

b) od obciążenia tłumem - $2,5 \times 3,5 \times 21 \times 0,25 \times 1,3 = 59,72 \text{ kN}$

c) od obciążenia ruchomego klasy C

- $K = 400 \text{ kN}$, $q = 2 \text{ kN/m}^2$
- $K' = 400 \times 1,5 = 600 \text{ kN}$ ($4 \times 150 \text{ kN}$)
- $q' = 2 \times 1,5 = 3 \text{ kN/m}^2$
- reakcja na jedno łożysko - $0,5(150 \times 20 + 150 \times 18,8 + 150 \times 17,6 + 150 \times 16,4) / 20 + 0,25(3 \times 3,5 \times 21) = 273 + 55,13 = 328,13 \text{ kN}$

$$R \text{ max obi. na jedno łożysko} = 159,60 + 191,57 + 39,20 + 9,90 + 6,72 + 59,72 + 328,13 = 794,84 \text{ kN}$$

Przyjęto łożyska Freyssineta przesuwne V1 typ 1 - 200/400/85 od strony Grabowa i nieprzesuwne V typ 1 - 200/400/85 od strony Przystawy

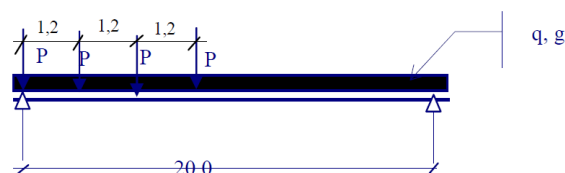
3.2.8. Maksymalna reakcja obliczeniowa z przęsła na przyczółek

$$R \text{ max obliczeniowa na przyczółek} = 794,84 \times 2 = 1589,68 \text{ kN}$$

3.2.9. Obliczenie przyczółka palowego

3.2.9.1. Sprawdzenie nośności i zgodności z Polskimi Normami elementów przyczółka prawego i lewego mostu

- zebranie obciążeń przypadających na przyczółek:
 - dla przyjętej Klasy C wg PN-85/S-10030 $K = 400 \text{ kN}$; $q = 2 \text{ kN/m}^2$; całkowity ciężar pojazdów dopuszczonych do ruchu 300 kN , Współczynnik dynamiczny $\varphi = 1,35 - 0,005L$, $L_t = 20$;
 - $\varphi = 1,245$; $\gamma_f = 1,2$ dla ciężaru własnego konstrukcji, $\gamma_f = 1,5$ dla ciężaru własnego elementów niekonstrukcyjnych, $\gamma_f = 1,5$ dla obciążenia ruchomego taboru samochodowym, $\gamma_f = 1,3$ dla obciążenia ruchomego tłumem

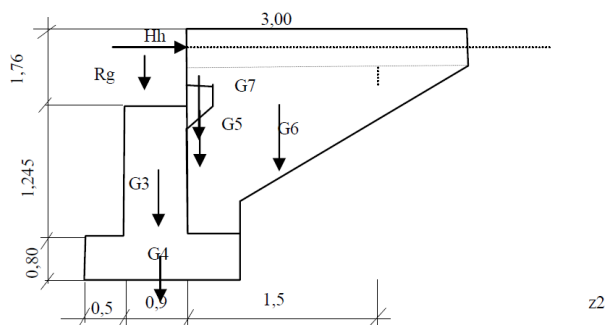


- $P = 100 \text{ kN}$, $q = 2 \text{ kN/m}$ kw.

a) Obciążenie całkowite obliczeniowe z przęsła na przyczółek

- Wg 3.2.7. i 3.2.8. $R_{\max.obl.} = 1589,68 \text{ kN}$

b) ciężar własny przyczółka, płyty przejściowej i warstw nasypu i jezdni :

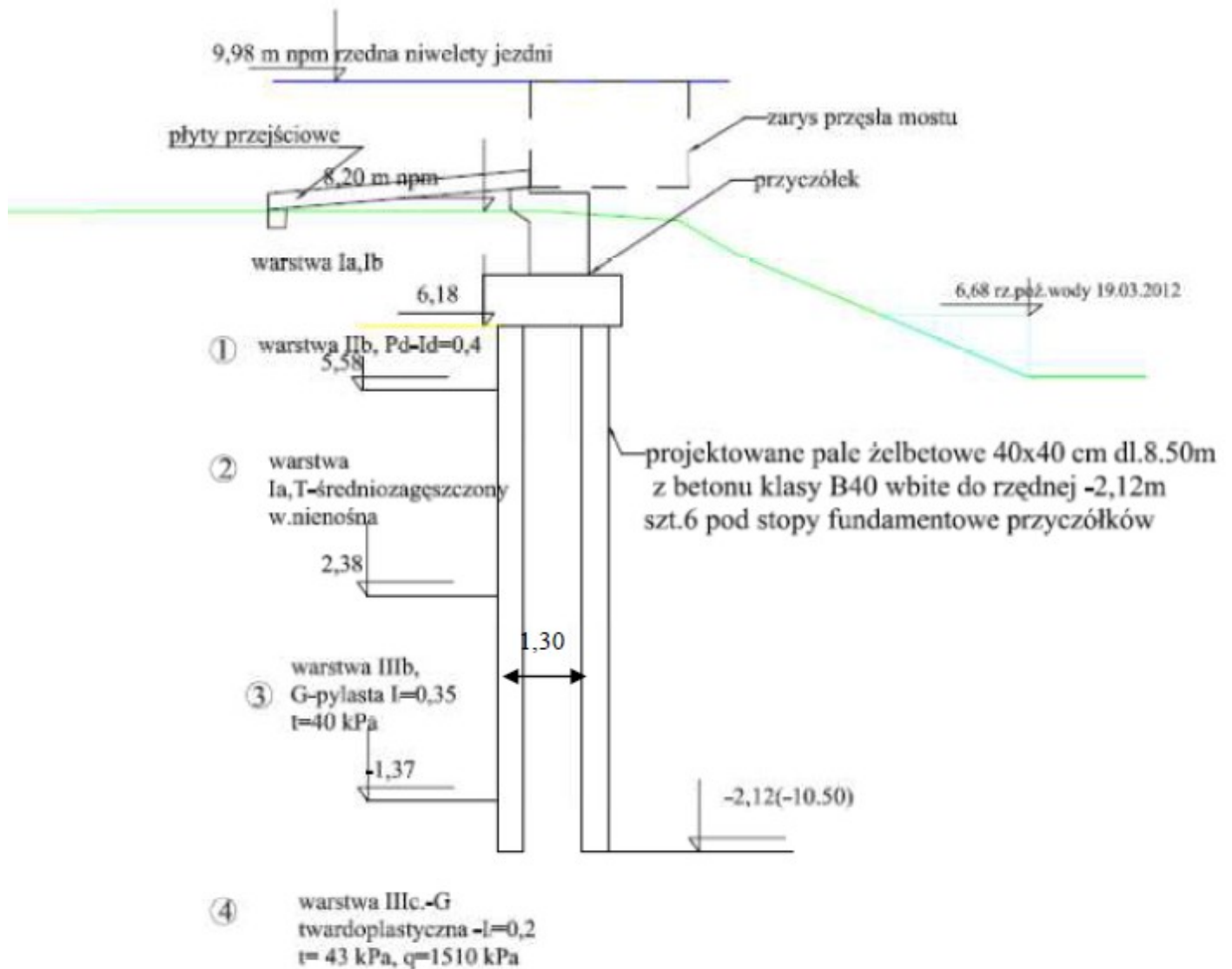


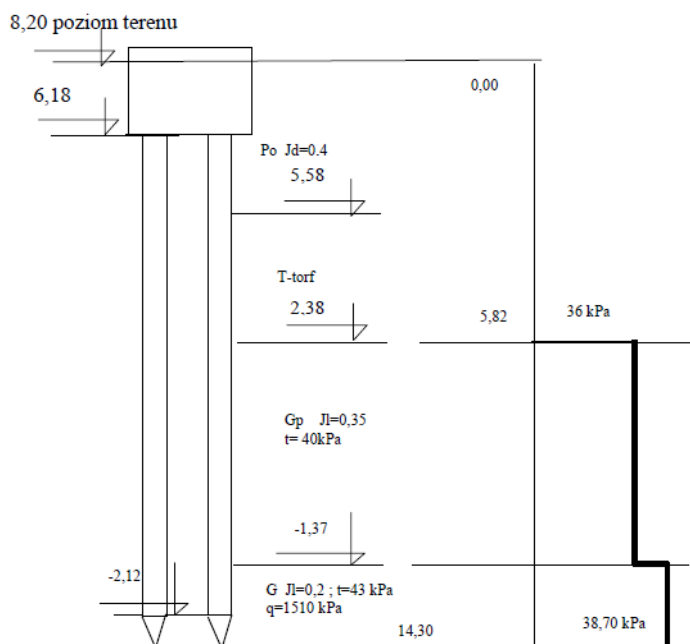
- $G_3 = 0,9 \times 1,245 \times 4,0 \times 27 \times 1,2 = 145,21 \text{ kN}$
- $G_4 = 0,8 \times 2,1 \times 4,5 \times 27 \times 1,2 = 244,94 \text{ kN}$
- $G_5 = 0,15 \times 3,2 \times 27 \times 1,2 = 15,52 \text{ kN}$
- $G_6 = (2 \times 5,4 \times 0,4 + 2 \times 0,21 \times 0,25 \times 3,0) \times 27 \times 1,2 = 150,17 \text{ kN}$
- $G_7 = 0,5 \times 0,25 \times 4 \times 3,2 \times 26 \times 1,1 + 1,8 \times 2 \times 3,2 \times 18 \times 1,1 = 273,86 \text{ kN}$

obciążenie obliczeniowe ciężaru przyczółka, płyty przejściowej, nasypu i naw. $G_p = 829,7 \text{ kN}$

Sprawdzenie udźwigu, nośności granicznej pala, nośności przyczółka.

warstwy 1, 3, 4 nośne
 warstwy 2 torf nienośna
 w obliczeniach uwzględniono tylko warstwy 3 i 4





Jednostkowa obliczeniowa wytrzymałość gruntu pod podstawą

- $q(r)=q_{ym}=0,9q$; $q=1510$ kPa dla G ; $Jl=0,2$; $H_c=10$ m i $\dot{s}r$ $Do=0,4$
- **$q(r)=0,9 \times 1510=1375$ KPa** ; $Ap=0,40 \times 0,40=0,16$, podstawa pała posadowiona w warstwie III c- glinie w stanie twardoplastycznym,

Jednostkowa obliczeniowa wytrzymałość oporu gruntu wzdłuż pobocznic pała

- $t(r)$ na głębokości 5,82m, warstwa 3 Gp, $Jl=0,35$, $S_s=0,9$; $As_1=0,40 \times 4 \times 3,75=6,0$ m² ; $t_1=40$ KPa ; $t_1(r)=0,9 \times 40=36$ KPa ;
- $t_1(r)$ na głębokości 9,57-10,32m, warstwa 4 Gz, $Jl=0,2$; $S_s=0,9$; $As_2=0,40 \times 4 \times 0,75=1,2$ m² ; $t_2=43$ kPa ; $t_2(r)=0,9 \times 43=38,7$ kPa
- wyznaczenie strefy naprężeń w gruncie wokół pały ;
 $R=D/2+htg\alpha=0,40/2+4,5 \times 0,07=0,515$ m ; $r/R=1,3/0,515=2,52$ to $m_1=1,0$

- **Obliczenie nośności pały :**

- **$N_t=Sp \times q(r) \times Ap + \sum s_{si} \times t_i \times As_i = 1,0 \times 1375 \times 0,16 + \sum 0,9 \times 36,00 \times 6,00 + 0,9 \times 38,7 \times 1,2=456,2$ kN**
 od strony Grabowa i **$N_t = 531,69$ kN** od strony Przystaw

Do dalszych obliczeń przyjęto obliczeniową nośność pały wciskanego $N_t=456,2$ kN

- **$N_t=456,2$ kN ; $0,9 N_t=410,6$ kN co jest większe od $N_{max}=[1589,68+829,7]/6=403,23$ kN**

Pały posadowione są w gruncie nośnym spoistym glinie na głębokości 4,5 m poniżej spągu torfu od strony Grabowa i 5,75 m poniżej spągu torfu od strony Przystaw. Obliczono bardziej niekorzystny przypadek od strony Grabowa.

Obliczeniową nośność pały $N_t=456,2$ kN należy potwierdzić wzorami dynamicznymi dla każdego pały wg pkt. 6.2 normy PN-83/B-02482 na podstawie wpędu pały (średnia z ostatnich 30 cm wbijania) udokumentowanego w dzienniku wbijania pały wg załącznika 1 do PN-83/B- 02482.

- **Sprawdzenie naprężeń w pałach :**

Z uwagi na wykonanie fundamentów przyczółków w ściankach szczelnych z grodzic GZ4 wbitych na głębokość do 6m w warstwę nośną minimum 1 m i pozostawienie ich jako tracone deskowanie

połączone z fundamentem, pominięto w obliczeniach zginanie pali. Siły parcia i poziome przenoszą całkowicie ścianki szczelne.

Wartości obliczeniowe obciążeń przypadające na pale :

$$P = 403,23 \text{ kN}$$

Z uwagi na zastosowane grodzice pominięto wyboczenie pali. Współczynnik wyboczeniowy $P = 0,99$ z tabl.14 PN-91/S-10042

Sprawdzenie naprężeń w palach: pale zbrojone 20 prętami 012, stal B500SP klasy AIIIIN, beton klasy B50, $F_z = 22,62 \text{ cm}^2$, $F_c = 0,4 \times 0,4 + 0,002262 \times 10 = 0,1826 \text{ m}^2$

$$\sigma = 403,23 / 0,1826 = 2264,06 \text{ kN/m}^2 = 2,21 \text{ MPa}$$
 co jest mniejsze od $R_b (f_{cd}) = 26 \text{ MPa}$

ostatecznie przyjęto pale 40x40cm l=9,00mz betonu klasy B50 o $F_z=22,62 \text{ cm}^2$

Warunki nośności pali, nośności przyczółka są spełnione na klasę więcej niż C obciążeń wg PN-85/S-10030

Maksymalny dopuszczalny całkowity ciężar pojazdów 300kN, obciążenie klasy C-400 kN

3.2.10. Kolejność realizacji robót :

1. Wykonanie robót palowych pod przyczółki mostu,
2. Wykonanie wykopów pod przyczółki w grodzicach stalowych
3. Wykonanie przyczółków żelbetowych klasy B40
4. montaż łożysk na przyczółkach
5. montaż dźwigarów strunobetonowych typu ERGON IG1400, l-20 w rozstawie 2,40m
6. wykonanie płyty żelbetowej dźwigara mostu z betonu klasy B40
7. wykonanie nawierzchni na moście typu TAREPOXY
8. montaż barieroporęczy na moście systemu N1W1(BSP-160/1)
9. wykonanie zasypki przyczółków i skrzydełek oraz uformowanie nasypów na dojazdach w obrębie mostu
10. wykonane warstw konstrukcyjnych nawierzchni betonowej jezdni na i dojazdach
11. montaż barier drogowych systemu N2W3(SP-09/1,33)
12. zabezpieczenie powierzchni betonowych farbami ochronnymi
13. wykonanie remontu nawierzchni na pozostałych odcinkach dojazdowych

3.2.11. Charakterystyka mostu

- Długość mostu-21,00 m
- Długość skrzydełek -3,00 m
- Szerokość pomostu - 4,50 m
- Szerokość między barieroporęczami 3,50 m
- Odległość w świetle między przyczółkami -19,20 m
- Światło mostu na poziomie wody miarodajnej -19.20 m
- Rozpiętość teoretyczna dźwigara - 20,00 m
- Kąt skrzyżowania z przeszkodą -90°
- Konstrukcja nośna przęsła, dźwigar z 2 belek strunobetonowych klasy B60 i płyty żelbetowej wykonanej na miejscu z betonu klasy B40
- Nawierzchnia - nawierzchnio izolacja Tarepoxy