



PROGRAM REGIONALNY
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI



Podlaskie

UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI FUNDUSZ
ROZWOJU REGIONALNEGO



FUNDUSZE EUROPEJSKIE - DLA ROZWOJU WOJEWÓDZTWA PODLASKIEGO

Projekt współfinansowany ze środków Europejskiego Funduszu Rozwoju Regionalnego
w ramach Pomocy Technicznej Regionalnego Programu Operacyjnego Województwa Podlaskiego na lata 2007-2013



Lafrentz Polska Sp. z o.o.

Raiffeisen Bank Polska S.A. /O Poznań ul. Zbąszyńska 29
56 1750 1019 0000 0000 0444 4833 60-359 Poznań
Fax 061 86 74 079
NIP 783-10-04-441 tel. 061 86 74 050

Specjalizacja BUDOWNICTWO DROGOWE MOSTOWE INŻYNIERYJNE
PROJEKTOWANIE - NADZÓR - CONSULTING

Nazwa i adres Inwestora:

Podlaski Zarząd Dróg Wojewódzkich w Białymstoku
ul. Elewatorska 6
15-620 Białystok

Nazwa obiektu budowlanego:

Budowa i rozbudowa dróg wojewódzkich Nr 682 i 681 wraz z drogowymi obiektami inżynierskimi i niezbędną infrastrukturą techniczną na odcinku Markowszczyzna – Roszki Wodźki z obejściem miejscowości Markowszczyzna, Turośń Dolna, Uhowo, Łapy Płonka Kościelna, Roszki Wodźki odc. III od km 2+750,00 do km 16+788,00.

Adres obiektu budowlanego:

Województwo: podlaskie
Powiat : białostocki
Gmina: Łapy, Turośń Kościelna

Stadium

projektu: Projekt budowlany

Stadium

opracowania: Projekt architektoniczno - budowlany

Branża:

Mostowa

Opracowanie:

Obiekty inżynierskie

Tom:

IIIC/3 – Obiekt M-9 w km 11+286.15

Zeszyt:

1 z 1

Zestawienie nieruchomości przeznaczonych pod inwestycję oraz pod czasowe zajęcie znajduje się w Tomie IC/1 Część opisowa na stronie 2

Spis zawartości projektu budowlanego znajduje się na stronie 2

Zestawienie projektantów i sprawdzających:

STANOWISKO	IMIĘ I NAZWISKO	NR UPRAWNIENI	SPECJALNOŚĆ	DATA	PODPIS
Projektant	mgr inż. Jakub Kozłowski	WKP/0112/POOM/09	Projektowanie bez ograniczeń w specjalności mostowej	07.2016	
Sprawdzający	mgr inż. Zenon Stachowski	119/79/PW	Projektowanie w specjalności konstrukcyjno-inżynierskiej w zakresie mostów	07.2016	

Spis zawartości projektu budowlanego

PROJEKT ZAGOSPODAROWANIA TERENU

TOM IA/1 Część opisowa
Zeszyt 1

TOM IA/2 Część rysunkowa
Zeszyt 1

PROJEKT ARCHITEKTONICZNO - BUDOWLANY

TOM IIA Roboty drogowe

TOM IIA/1 Część opisowa
Zeszyt 1

TOM IIA/2 Część rysunkowa
Zeszyt 1

Rys nr 3. Plan sytuacyjny

skala 1:500

Zeszyt 2

Rys nr 4. Przekroje podłużne

skala 1:100/ 1:1000

Rys nr 5. Przekroje normalne

skala 1:50

TOM IIIA Obiekty inżynierskie

TOM IIIA/1 Obiekt M-1 w km 0+881.92

Zeszyt 1

TOM IIIA/2 Obiekt M-2 w km 1+091.00

Zeszyt 1

TOM IIIA/3 Przepusty pod trasą zasadniczą

Zeszyt 1

TOM IIIA/4 Przepusty pod drogami poprzecznymi

Zeszyt 1

TOM IIIA/5 Przepusty pod drogami dojazdowymi

Zeszyt 1

TOM IVA Budowa kanalizacji deszczowej, przebudowa kanalizacji sanitarnej oraz sieci wodociągowej
Zeszyt 1

TOM VA Przebudowa sieci gazowej
Zeszyt 1

TOM VIA Budowa oświetlenia drogowego i przebudowa kolizji elektrycznych
Zeszyt 1

TOM VIIA Budowa kanalizacji teletechnicznej i przebudowa urządzeń telekomunikacyjnych
Zeszyt 1

TOM VIIIA Przebudowa urządzeń melioracyjnych
Zeszyt 1

TOM IX/1A Opracowanie gospodarki zielenią – Nasadzenia zieleni
Zeszyt 1

TOM IX/2A Opracowanie gospodarki zielenią – Plan wycinki
Zeszyt 1

OPIS TECHNICZNY

1. Tytuł opracowania

Budowa i rozbudowa dróg wojewódzkich Nr 682 i 681 wraz z drogowymi obiektami inżynierskimi i niezbędną infrastrukturą techniczną na odcinku Markowszczyzna – Roszki Wodźki wraz z obejściem miejscowości Markowszczyzna, Turośń Dolna, Uhowo, Łapy, Płonka Kościelna, Roszki Wodźki odc. III od km 2+750,00 do km 16+788,00 - obiekt M-9.

2. Zamawiający

Podlaski Zarząd Dróg Wojewódzkich w Białymstoku
ul. Elewatorska 6, 15-620 Białystok

3. Podstawa opracowania

- Dokumentacja geologiczno-inżynierska dla określenia warunków geologiczno - inżynierskich na potrzeby projektu mostowych obiektów inżynierskich w ramach inwestycji p.n.: Markowszczyzna – Roszki Wodźki – rozbudowa dróg wojewódzkich nr 682 i nr 681 wraz z drogowymi obiektami inżynierskimi i niezbędną infrastrukturą
- Inwentaryzacja geodezyjna istniejącego terenu
- Mapa sytuacyjno-wysokościowa w skali 1:500 do celów projektowych
- Projekt branży drogowej budowy i rozbudowy drogi wojewódzkiej nr 681
- Projekty branżowe – przebudowa urządzeń obcych
- Specyfikacje Istotnych Warunków Zamówienia

4. Podstawa prawna, wykorzystane normy:

- Ustawa z dnia 7 lipca 1994 roku "Prawo budowlane" wraz z późniejszymi zmianami (tekst jednolity Dziennik Ustaw nr 207 z 2003 roku poz. 2016).
- "Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 2 marca 1999 roku w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie" zawarte w Dzienniku Ustaw Rzeczypospolitej Polskiej nr 43 z dnia 14 maja 1999 roku
- 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"
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 1 kwietnia 2010 r zmieniające rozporządzenie w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać drogowe obiekty inżynierskie i ich usytuowanie
- Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 29 maja 2012 r zmieniające rozporządzenie w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać drogowe obiekty inżynierskie i ich usytuowanie
- Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 7 maja 2013 r zmieniające rozporządzenie w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać drogowe obiekty inżynierskie i ich usytuowanie
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 27 czerwca 2014 r zmieniające rozporządzenie w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać drogowe obiekty inżynierskie i ich usytuowanie
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 10 marca 2015 r zmieniające rozporządzenie w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać drogowe obiekty inżynierskie i ich usytuowanie
- PN-85/S-10030. Obiekty mostowe. Obciążenia

5. Cel opracowania

Celem opracowania jest budowa mostu na rzece Turośnianka.

6. Istniejące zagospodarowanie terenu

Obiekt będzie wybudowany na rzece Turośnianka, zlokalizowany w terenie niezabudowanym. W miejscu projektowanej lokalizacji znajdują się łąki, lasy i pastwiska.

7. Warunki gruntowo-wodne

Warunki gruntowo-wodne w obrębie inwestycji określono na podstawie przeprowadzonych badań podłoża.

7.1 Warunki geologiczno-inżynierskie

Na podstawie przeprowadzonych badań terenowych i laboratoryjnych, w oparciu o normę PN-81/B-03020 dokonano oceny podłoża przez wydzielenie warstw geotechnicznych.

Pod warstwą gleby o miąższości 0.3-0.9 m p.p.t. zalegają pyły w stanie plastycznym lub gliny piaszczyste w stanie twardoplastycznym do poziom ~2-3 m p.p.t. Poniżej występują piaski pylaste w stanie średnio zagęszczonym przechodzące w pyły na głębokości ~5-6 m p.p.t. Na samym dnie odwiertu zalegają ily pylaste i gliny pylaste w stanie twardoplastycznym.

7.1.1 Warunki wodne

W części otworów stwierdzono występowanie wody gruntowej na głębokości ~2 m poniżej poziomu terenu.

7.2 Wnioski

Na podstawie analizy wykonanych badań terenowych i laboratoryjnych należy stwierdzić, że badany teren charakteryzuje się złożonymi warunkami gruntowo – wodnymi. Dla planowanej budowy przyjęto **II kategorię geotechniczną**.

8. Budowa mostu – charakterystyka ogólna

8.1 Opis ogólny

Most na rzece Turośnianka pełni jednocześnie funkcję przejścia dla zwierząt. Obiekt składa się z dwóch niezależnych prześel pod każdą jezdnię. Zaprojektowano most płytowy, jednoprzęsłowy w schemacie płyty swobodnie podparte. Belki prefabrykowane typu Kujan NG zespolone z żelbetową płytą pomostu.

Podpory żelbetowe wspólne dla obu prześel, posadowione bezpośrednio w ściankach szczelnych. Obiekt znajduje się na odcinku prostym projektowanej drogi.

8.2 Charakterystyczne parametry techniczne

– klasa obciążenia	A
– rozpiętość teoretyczna	17.50 m
– długość całkowita mostu	18.20 m
– szerokość całkowita mostu	25.60 m (13.60 + 1.80 + 10.20 m)
– szerokość w świetle krawężników	2 x 8.00 m
– szerokość ścieżki pieszo-rowerowej	3.40 m
– pas barier skrajnych	3 x 1.10 m
– wysokość konstrukcyjna	1.16 m
– Kąt ukosu podpór	90.0°

8.3 Posadowienie

Zaprojektowano posadowienie bezpośrednie na warstwie piasków pylastych w stanie średnio zagęszczonym. Ławy fundamentowe w kształcie prostokąta o wymiarach 5.00×26.40 m. Grubość ławy fundamentowej zmienna od 1.10 m do 1.00 m.

Jako zabezpieczenie wykopu podczas wykonywania fundamentu przyczółka zaprojektowano wykorzystanie ścianek szczelnych o $W_{x\min}=1200 \text{ cm}^3/\text{mb}$ i długości 8.0 i 9.0 m. Pod ławami fundamentowymi należy wykonać korek betonowy z betonu C16/20 o grubości min. 0.50 m na podporze nr 1 i 1.30 m na podporze nr 2, metodą podwodnego betonowania (metoda contractor). Po wykonaniu podpory ścianki po bokach ławy i od strony przestrzeni podmostowej obciążać na wysokości góry ławy fundamentowej.

8.4 Korpusy przyczółków

Zaprojektowano przyczółki masywne z korpusem i ścianami bocznymi połączonymi monolitycznie z ławą fundamentową.

Korpus przyczółka o stałej grubości 1.18 m. Ścianka zaplecza o wysokości ~1.5 m. W ścianie zaplecza od strony gruntu wykształcono oparcie dla płyty przejściowej. Korpus zdylatowany w środku długości.

Ściany boczne o stałej grubości 0.70 m zakończone skrzydełkami zawieszonymi o dł. 5.00 m.

8.5 Izolacja powierzchni odziemnych

Powierzchnie wewnętrzne ścian przyczółków poniżej płyty przejściowej należy zabezpieczyć hydroizolacją dwuskładnikową w postaci bitumicznej masy uszczelniającej modyfikowanej tworzywem sztucznym dostosowanej do układania na beton niedojrzały. Izolację zabezpieczyć warstwą ochronną z płyt z pianki polistyrenowej gr. 2 cm.

Pozostałe dostępne powierzchnie betonowe stykające się z gruntem należy po zagruntowaniu pokryć epoksydowo-bitumiczną powłoką izolacyjną grubości łącznej 2 mm (3 warstwy izolacyjne).

8.6 Łożyska

Prześla oparte są na łożyskach elastomerowych. Dla każdego z prześel zastosowano zestaw : 1 łożysko stałe, 1 jednokierunkowo przesuwne i 4 (6) wielokierunkowo przesuwne. Charakterystyki łożysk i schemat ustawienia na rysunku zestawieniowym.

Łożyska ustawione w poziomie na ciosach podłożyskowych za pomocą podlewki z zaprawy niskoskurczowej gr. 30mm. Dla wszystkich łożysk należy wykonać zakotwienie stabilizacyjne,

dolna i górna płyta powinna być stabilizowana 4 kotwami umożliwiającymi wymianę poszczególnych elementów lub całegołożyska.

Wszystkie elementy mocowań łożysk należy wykonać ze stali nierdzewnej. Zabezpieczenie antykorozyjne wg projektu szczegółowego

8.7 Ustrój niosący

Ustrój niosący składa się z belek prefabrykowanych typu Kujan NG o długości 18 m zespolonych z płytą betonową wylewaną na mokro. Belki strunobetonowe z betonu C40/50, zbrojone stalą klasy A-IIIIN. Belki o całkowitej długości 18.0 m i rozpiętości teoretycznej 17.50 m. Płyta nadbetonu grubości 12cm. Powierzchnia płyty ukształtowana zgodnie ze spadkami poprzecznymi na obiekcie – 2 %, 2.5% i 4 % na jezdni oraz z jednostronnym spadkiem podłużnym zgodnym z niweletą drogi. Poprzecznice połączone monolitycznie z nadbetonem płyty. Płyta i poprzecznicaz betonu C30/37.

8.8 Izolacja płyty pomostu

Izolację płyty pomostu zaprojektowano z dwóch warstw papy zgrzewalnej. Jest to materiał rolowy, hydroizolacyjny o grubości minimum 0.5 cm.

8.9 Kapa chodnikowa

Kapa chodnikowa z betonu klasy C25/30 niskoskurczowym. Na obiekcie kapa w spadku górnej powierzchni 2.5 % na wysokości ścieżki pieszo-rowerowej oraz 4% w pozostałych przypadkach. W pasie rozdziału w spadku daszkowym 4 % na z deską gzymsową od czoła.

Kapa chodnikowa na obiekcie z jednej strony ograniczona jest krawężnikiem kamiennym, a z drugiej deską gzymsową.

Pas gzymsowy wysokości 60 cm wykształcono z prefabrykowanych desek z polimerobetonu grubości 4 cm ze zbrojeniem o średnicy Ø10 ze stali nierdzewnej (4 zakotwienia pętlicowe na prefabrykat o długości 1 m). Szczegóły osadzenia prefabrykatu gzymsu wg karty KEP GZY 02.06. Powierzchnie desek zabezpieczyć fabrycznie warstwą folii na czas transportu.

8.10 Krawężniki kamienne

Zaprojektowano krawężniki kamienne 20×18 cm. Krawężniki układane na ławie z kruszywa o uziarnieniu 4/8 z lepiszczem z żywicy epoksydowej Szczegóły osadzenia krawężników wg karty KEP KRAW 01.21 i KRAW 02.08.

Na wysokości skrzydeł krawężniki kamienne 20x30 cm osadzone na ławie z oporem.

8.11 Dylatacje

Dylatacje zaprojektowano na obu przyczółkach. Zastosowano bitumiczne przekrycia dylatacyjne.

8.12 Nawierzchnia jezdni

Nawierzchnię jezdni projektuje się dwuwarstwową. Warstwa wiążąca gr. 4 cm i ścieralna gr. 5 cm wykonana z betonu asfaltowego.

8.13 Nawierzchnia na chodnikach

Zaprojektowano nawierzchnio-izolację na bazie żywic epoksydowo-poliuretanowych o grubości łącznej 5 mm.

Wymaga się, aby wykonane nawierzchnio-izolacje przenosiły zarysowania nie mniejsze niż 0.3 mm.

8.14 Odwodnienie

Odwodnienie płyty pomostu

Elementy odwodnienia mostu:

- Ścieki prefabrykowane z granitu na długości przęsła i ścieki z kostki kamiennej na długości skrzydełek i krawężników zanikających
- Pod ściekiem prefabrykowanym i wzdłuż urządzenia dylatacyjnego wykonać dren poprzeczny. Warstwa drenująca z kruszywa o uziarnieniu 4/8 z lepiszczem z żywicy epoksydowej.

- Sączi z tworzywa sztucznego w rozstawie wg dokumentacji rysunkowej

Odwodnienie za przyczółkiem

Elementy odwodnienia mostu:

- Studzienki betonowe z wpustem średnicy 500 mm
- Prefabrykowane wyloty przykanalika na skarpę

Z uwagi na duży spadek podłużny drogi, nie ma konieczności montowania wpustów na płycie pomostu. Woda deszczowa z obiektu zbierana jest przed i za mostem do studzienek z wpustem i kierowana do rowu drogowego poprzez prefabrykowany. Miejsce zrzutu wody umocnić na długości min. 3 m w taki sam sposób jak stożki.

8.15 Bariery ochronne na moście

Na obiekcie należy zmontować barierę ochronną skrajną o określonych minimalnych parametrach:

- Poziom powstrzymywania - H2
- Szerokość współpracująca - W3
- Poziom intensywności zderzenia - A

oraz barierę pomiędzy ścieżką a jezdnią o minimalnych parametrach :

- Poziom powstrzymywania - H2
- Szerokość współpracująca - W4
- Poziom intensywności zderzenia - A

Słupki bariery należy zakotwić za pomocą kotew wklejanych. Kotwy są elementem systemu bariery i ich średnicę określi Producent zgodnie z przedstawionym certyfikatem.

Barierę łączyć z barierami na dojazdach.

8.16 Znaki pomiarowe

Dla oceny prawidłowej pracy obiektu należy zainstalować znaki wysokościowe:

- na podporach
- na konstrukcji nośnej obiektu

zgodnie ze stosownym rozporządzeniem.

Znaki wysokościowe należy wykonać jako trzpień ze stali nierdzewnej umieszczone w konstrukcji przez wklejenie w wywierconym otworze.

Należy zapewnić powiązanie z 1 stałym znakiem wysokościowym umieszczonym w niewielkiej odległości od obiektu. Instalację znaków należy zlecić uprawnionemu geodecie.

8.17 Drenaż za przyczółkami

Od strony gruntu zamontować punktowo geokompozyt drenażowy (siatka drenażowa z HDPE laminowana dwustronnie geowłókniną).

8.18 Zasyпка gruntowa za przyczółkiem

Zasyпка jest niezbędną częścią całości konstrukcji.

Zasyпку należy wykonać przestrzegając następujących zasad:

- zasyпка powinna być układana równomiernie, warstwami o grubości ok. 20 cm bardzo starannie zagęszczonymi
- wskaźnik zagęszczenia gruntu nie mniej niż $I_s = 1.00$ z wyjątkiem nasypu przy ścianach bocznych oraz stożków, dla których powinien być nie mniejszy $I_s = 0.95$
- grunt zasyпки powinien być niewysadzinowy, możliwie jednorodny o grubości ziaren nie przekraczających 30mm.

8.19 Płyty przejściowe

Zaprojektowano płyty przejściowe wylewane „na mokro” długości 5 m i grubości 0.30 m oparte na odsadzce ścianki zapleczonej przyczółka. Płyty przejściowe wykonać z betonu C25/30. Płytę należy wykonać w spadku 10% na podbetonie C12/15 grubości 10 cm.

Szczegół oparcia płyty przejściowej przy przyczółku wg karty IZO 01.03.

8.20 Nawierzchnia na odcinku płyt przejściowych

Na izolacji płyty przejściowej zaprojektowano wykonanie betonu wyrównawczego C12/15, a następnie konstrukcji nawierzchni stosowanej na dojazdach do estakady (w-wy bitumiczne + podbudowa pomocnicza)

8.21 Zabezpieczenie antykorozyjne powierzchni betonowych

Na powierzchniach betonowych:

- wsporników płyty pomostu
- wszystkich zewnętrznych powierzchni podpór
- zewnętrznych powierzchni zewnętrznych belek

należy wykonać powłokę zabezpieczającą i ochronną.

Powierzchnie betonowe należy zabezpieczyć powłoką ochronną na bazie żywicy akrylowej, odporną na działanie czynników atmosferycznych, środków alkalicznych i procesów starzenia.

Powłoka ma być:

- wodoszczelna
- przepuszczalna dla pary wodnej
- powstrzymująca wnikanie dwutlenku węgla w głąb betonu
- odporna na działanie soli i mrozu
- nietoksyczna,

Na powierzchniach betonowych płyty pomostu (pasy wspornikowe) oraz na zewnętrznych powierzchniach zewnętrznych belek zastosować powłoki sztywne. Na powierzchniach podpór zastosować powłoki o zwiększonej odporności do pokrywania zarysowań <0,30mm

Grubość utwardzonej powłoki wg zleceń producenta zgodnie z narzuconymi wymaganiami.

Kolorystyka obiektu

Szczegóły rozwiązań kolorystycznych należy uzgodnić z Inwestorem na etapie realizacji.

9. Umocnienie i regulacja rzeki Turośnianka

Zaprojektowano regulację przebiegu w planie i umocnienie koryta narzutem kamiennym gr. 30 cm i palisadą z kołków u podstawy skarpy w granicach pasa drogowego. Na początku i końcu umocnienia wykonać palisadę z kołków drewnianych o dł. 120 cm i średnicy 12 cm. Umocnienie wykonać na długości obiektu oraz 10 m przed i za. Tereny zalewowe pod obiektem umocnić na całej szerokości warstwą otoczków średnich gr. 20 cm. Profil dna bez zmian

10. Elementy małej architektury

Umocnienia przy ścianach przyczółków

Przy ścianach przyczółków i podpór pośrednich wykonać pas umocnienia kostką granitową o wymiarach 10×10×10 cm (wg KEP MUR 04.02).

Umocnienie powierzchni stożków i prefabrykowanych wylotów skarpowych

Stożki umocnić kostką kamienną 10×10×10 cm na podbetonie C12/15 gr. 10 cm. Spoiny zacierane zaprawą cementowo-piaskową.

Schody skarpowe

Za przyczółkami na skarpie wykonać schody dla obsługi o szerokości 80cm z prefabrykatów betonowych.

11. Technologia robót. Teren budowy

Szczegółową technologię robót budowy opracuje wykonawca uwzględniając ograniczenia i możliwości realizacji oraz zapisy decyzji administracyjnych i uzgodnień.

Zakłada się zastosowanie zinwentaryzowanych rusztowań i deskowań.

Wykonawca musi zapewnić stosowanie odpowiednich osłon i zabezpieczeń zgodnie z zaleceniami i obowiązującymi przepisami.

12. Podstawowe wyniki obliczeń statyczno-wytrzymałościowych

12.1 Analiza

Konstrukcję przęsła stanowią prefabrykowane belki typu Kujan NG L=18 m. Obliczenia statyczno-wytrzymałościowe dla belek zespolonych z żelbetową płytą znajdują się w katalogu

„Zespolone mosty płytowe z belek strunobetonowych” opracowanym przez Biuro projektowo-badawcze dróg i mostów Transprojekt-Warszawa Sp. z o.o. w 2004 r.

Do obliczeń reakcji z przęsła przyjęto schemat statyczny płyty swobodnie podpartej. Przyjęto model płytowy.

Do wyznaczania obciążeń na fundament przyjęto rzeczywiste wymiary podpór.

Do obliczeń wykorzystano następujące programy:

Midas Civil	obliczenia ustroju nośnego (reakcje)
Geo 5	obliczenia ścianek szczelnych

12.2 Posadowienie bezpośrednie

$N_{\max}$ (M_{odp} , H_{odp})

$N = 29\,956 \text{ kN}$

$M = 21\,013 \text{ kNm}$

$H = 3\,396 \text{ kN}$

$Q_{\text{fNB}} \cdot m = 40\,194 \text{ kN}$

$H_{\max}$ (N_{odp} , M_{odp})

$N = 20\,268 \text{ kN}$

$M = 18\,406 \text{ kNm}$

$H = 3\,758 \text{ kN}$

$Q_{\text{fNB}} \cdot m = 24\,361 \text{ kN}$

12.3 Obliczenia statyczne – ekstremalne reakcje na łożyska

$N_{\text{obl MIN}} = 653 \text{ kN}$

$N_{\text{obl MAX}} = 1755 \text{ kN}$

$N_{\text{char MIN}} = 726 \text{ kN}$

$N_{\text{char MAX}} = 1310 \text{ kN}$

13. Opracowania związane i uzupełniające

Niniejsze opracowanie dotyczące konstrukcji estakady jest częścią składową wielobranżowej dokumentacji projektowej.

Opracował :

mgr inż. Jakub Kozłowski