

PRACOWNIA INŻYNIERSKA PROJEKT S.C.

KRĘZEL Marian, KRĘZEL Marta, KRĘZEL Maciej

43- 300 Bielsko - Biała, ul. T. Sixta 5/407

tel./fax (033) 819-26-81, e-mail: biuro@mkprojekt.bielsko.pl

www.mkprojekt.bielsko.pl

Zadanie:

Koncepcja przebudowy mostu technologicznego
nad rzeką Odrą w Choruli

Zamówienie nr 49896672

Temat:

Raport końcowy

Podsumowanie prac projektowych wykonanych w trakcie opracowania dwóch wariantów „Koncepcji przebudowy wiszącego mostu technologicznego nad rzeką Odrą w miejscowości Chorula”

(przy utrzymaniu ciągłości pracy taśmociągu):

- wariant I – przebudowa mostu wiszącego na jednoprzęsłowy most łukowy
- wariant II – wymiana pomostu oraz lin przy zachowaniu obecnego schematu statycznego

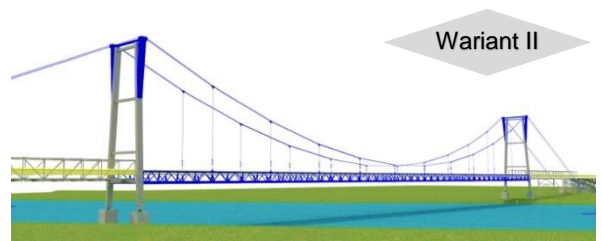
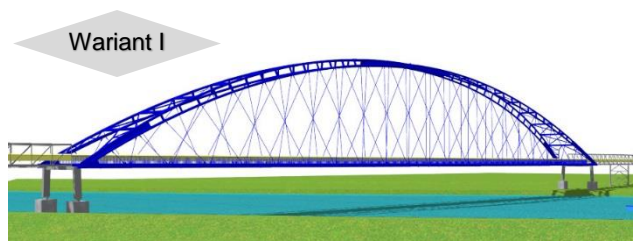
Zlecający:

Góraźdże Cement S.A.
Chorula, ul. Cementowa 1
47- 316 Góraźdże

Opracował:

mgr inż. Marian Krężel
upr. proj. nr 406/91 U.W. K-ce

mgr inż. Maciej Krężel
upr. proj. nr SLK/8192/PBM/18



Bielsko-Biała, maj 2022

SPIS TREŚCI

1.	PODSTAWY OPRACOWANIA	3
1.1.	PODSTAWY FORMALNE	3
1.2.	PODSTAWY TECHNICZNE	3
2.	CEL I ZAKRES OPRACOWANIA	3
3.	KRÓTKA CHARAKTERYSTYKA ISTNIEJĄCEGO MOSTU	4
3.1.	DANE OGÓLNE.....	5
3.2.	BELKA POMOSTOWA PRZEŚŁA NURTOWEGO	6
3.3.	POMOST	7
3.4.	LINY I WIESZAKI	7
3.5.	PYLONY	7
4.	ZAŁOŻENIA, NA KTÓRYCH OPARTO PROJEKTY PRZEBUDOWY	8
5.	KONCEPCJA PRZEBUDOWY ISTNIEJĄCEGO MOSTU W WARIANCIE I – NA MOST ŁUKOWY	9
5.1.	MOST DOCELOWY.....	9
5.1.1.	<i>Opis ogólny mostu po przebudowie</i>	<i>9</i>
5.1.2.	<i>Schemat statyczny.....</i>	<i>9</i>
5.1.3.	<i>Obciążenia</i>	<i>11</i>
5.1.4.	<i>Wyniki obliczeń statyczno-wytrzymałościowych.....</i>	<i>12</i>
5.1.5.	<i>Ocena zużycia materiałów.....</i>	<i>12</i>
5.2.	KONSTRUKCJA TYMCZASOWA NAD NURTEM RZEKI – MOSTY TYMCZASOWE.....	13
5.2.1.	<i>Opis ogólny mostów tymczasowych.....</i>	<i>13</i>
5.2.2.	<i>Uzasadnienie konieczności budowy podpory środkowej</i>	<i>15</i>
5.2.3.	<i>Konstrukcja tymczasowej podpory środkowej.....</i>	<i>16</i>
5.2.4.	<i>Tymczasowe podpory skrajne</i>	<i>17</i>
5.3.	RUSZTOWANIE TYMCZASOWE DO SCALANIA ŁUKÓW	18
5.4.	TECHNOLOGIA BUDOWY – KOLEJNOŚĆ ROBÓT.....	19
6.	PRZEBUDOWA WEDŁUG WARIANTU II – NA MOST WISZĄCY	21
6.1.	MOST DOCELOWY.....	21
6.1.1.	<i>Opis ogólny mostu po przebudowie</i>	<i>21</i>
6.1.2.	<i>Schemat statyczny.....</i>	<i>21</i>
6.1.3.	<i>Obciążenia</i>	<i>24</i>
6.1.4.	<i>Wyniki obliczeń statyczno-wytrzymałościowych.....</i>	<i>25</i>
6.2.	KONSTRUKCJE POMOCNICZE	25
6.2.1.	<i>Uwagi ogólne</i>	<i>25</i>
6.2.2.	<i>Podpory tymczasowe.....</i>	<i>26</i>
6.2.3.	<i>Wzmocnienie pomostu istniejącego</i>	<i>28</i>
6.3.	TECHNOLOGIA BUDOWY – KOLEJNOŚĆ ROBÓT.....	30
7.	WNIOSKI KOŃCOWE	32
Załączniki:		
Z.1.	SCHEMATYCZNE PRZEDSTAWIENIE WARIANTU I PRZEBUDOWY	35
Z.2.	SCHEMATYCZNE PRZEDSTAWIENIE WARIANTU II PRZEBUDOWY	36
Z.3.	PORÓWNANIE TABELARYCZNE WARIANTÓW PRZEBUDOWY	37
Z.4.	WYCENA KONCEPCJI OPRACOWANA PRZEZ WYKONAWCĘ MONTOSTAL SZCZECIN	38
Z.5.	OFERTA CIĘGIEN LINOWYCH DLA KONCEPCJI W WARIANCIE II.....	42
Z.6.	UZGODNIENIA I INFORMACJE OD PGW WODY POLSKIE.....	45
Z.7.	SZCZEGÓLNE ZESTAWIENIA STALI DLA POSZCZEGÓLNYCH WARIANTÓW.....	49

1. Podstawy opracowania

1.1. Podstawy formalne

Przedmiotowe koncepcje przebudowy wiszącego mostu technologicznego nad rzeką Odrą w miejscowości Chorula zostały opracowane na zamówienie nr 49896672 firmy Górażdże Cement S.A. z dnia 02.07.2021r. Powyższe zamówienie dotyczyło opracowania dwóch koncepcji przebudowy j.w. - zgodnie z ofertą Pracowni Inżynierskiej PROJEKT S.C. z siedzibą w Bielsku-Białej przy ul. T. Sixta 5/407 (pismo 33/2021 z dnia 21.05.2021r.).

Koncepcje przebudowy opracowano w następujących wariantach:

- w pierwszym wariantcie przewidziano przebudowę istniejącego mostu wiszącego na jednoprzęsłowy most łukowy,
- w drugim wariantcie założono wymianę konstrukcji pomostu oraz lin, przy zachowaniu obecnego schematu statycznego.

1.2. Podstawy techniczne

- [1] Obliczenia statyczno-wytrzymałościowe mostu technologicznego z przejściem dla pieszych nad rzeką Odrą. Biuro Projektów Przemysłu Cementowego i Wapiennego Kraków 1974r,
- [2] Ekspertyza techniczna wraz z monitoringiem mostu technologicznego nad rzeką Odrą w miejscowości Chorula. MOSTY Józef Rabięga, Wrocław 2013r.,
- [3] Projekt wykonawczy wymiany chodnika na moście technologicznym nad rzeką Odrą w miejscowości Chorula. MOSTY Józef Rabięga, Wrocław 2013r.,
- [4] Remont mostu technologicznego nad rzeką Odrą w m. Chorula. Koncepcja. Brak autora,
- [5] Wizja lokalna na obiekcie,
- [6] Normy i literatura techniczna.

2. Cel i zakres opracowania

Istniejący stalowy wiszący most technologiczny nad rzeką Odrą w miejscowości Chorula, według opinii zamieszczonej w ekspertyzie [2], z uwagi na zaistniałe uszkodzenia spowodowane wadliwymi rozwiązaniami konstrukcyjnymi i blisko 50-letnim okresem eksploatacji, powinien być możliwie szybko przebudowany. Powstałe uszkodzenia obiektu już obecnie stwarzają zagrożenie dla jego bezpiecznego użytkowania.

Zasadniczym celem niniejszego opracowania było sporządzenie dwóch projektów koncepcyjnych przebudowy wiszącego przęsła nurtowego przedmiotowego mostu z uwzględnieniem konieczności utrzymania ciągłości pracy taśmociągu.

Wariant I przebudowy przęsła nurtowego zakłada:

- całkowitą zamianę schematu statycznego istniejącego mostu,
- usunięcie istniejącej konstrukcji pomostu, lin, odciągów oraz pylonów ponad pomostem,
- przebudowę mostu wiszącego na most łukowy (dźwigar Langerera) z pomostem w poziomie pomostu istniejącego.

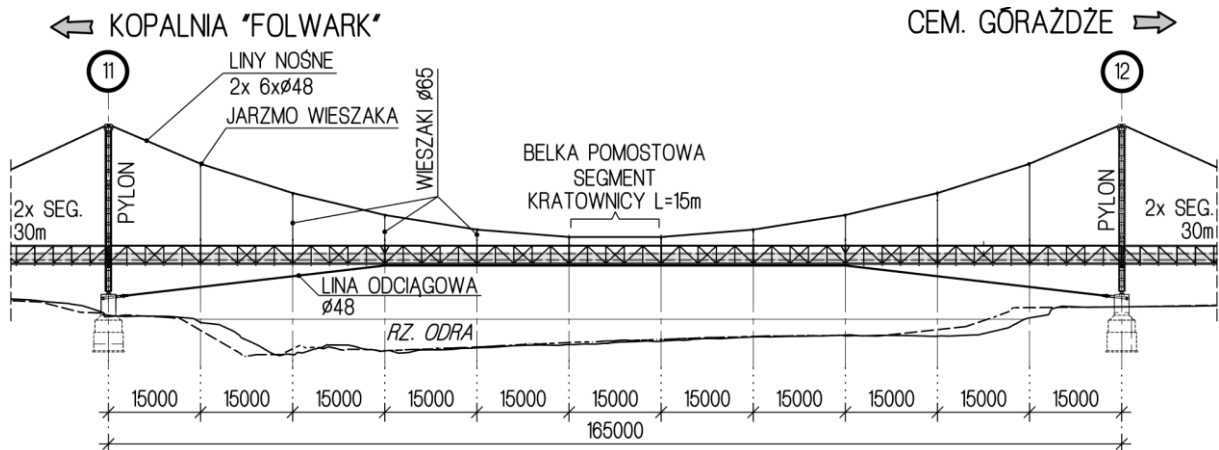
W wariantcie II zakres przebudowy przęsła nurtowego obejmuje:

- wymianę lin nośnych,

3. Krótką charakterystyka istniejącego mostu

3.1. Dane ogólne

Istniejący most technologiczny nad doliną rzeki Odry w miejscowości Chorula jest integralną częścią ciągu technologicznego transportującego margle kredowe z kopalni odkrywkowej Folwark na lewym brzegu, do Cementowni Górażdże położonej na prawym brzegu Odry. Cały most składa się z czterech przęseł skrajnych swobodnie podpartych o rozpiętości $L_1=30,0\text{m}$ i jednego – środkowego przęsła wiszącego o rozpiętości $L_1=165,0\text{m}$. Przęsło wiszące - główne przęsło nurtowe, tworzy 11 segmentów kratownic przestrzennych o długości 15m, które są podwieszane do dwóch pakietów lin nośnych $2 \times 6\phi 48\text{mm}$.



Rys. 2. Widok od strony górnej wody na przęsło wiszące (nurtowe) $L=165\text{m}$ do przebudowy.

Parametry geometryczne przęsła wiszącego:

- | | |
|---------------------------------------|----------|
| – rozpiętość teoretyczna | 165,0m, |
| – szerokość całkowita pomostu | 6,0m, |
| – szerokość użytkowa chodników | 2x 1,8m, |
| – wysokość konstrukcyjna | 0,49m, |
| – kąt skrzyżowania mostu z przeszkodą | ok. 58°. |



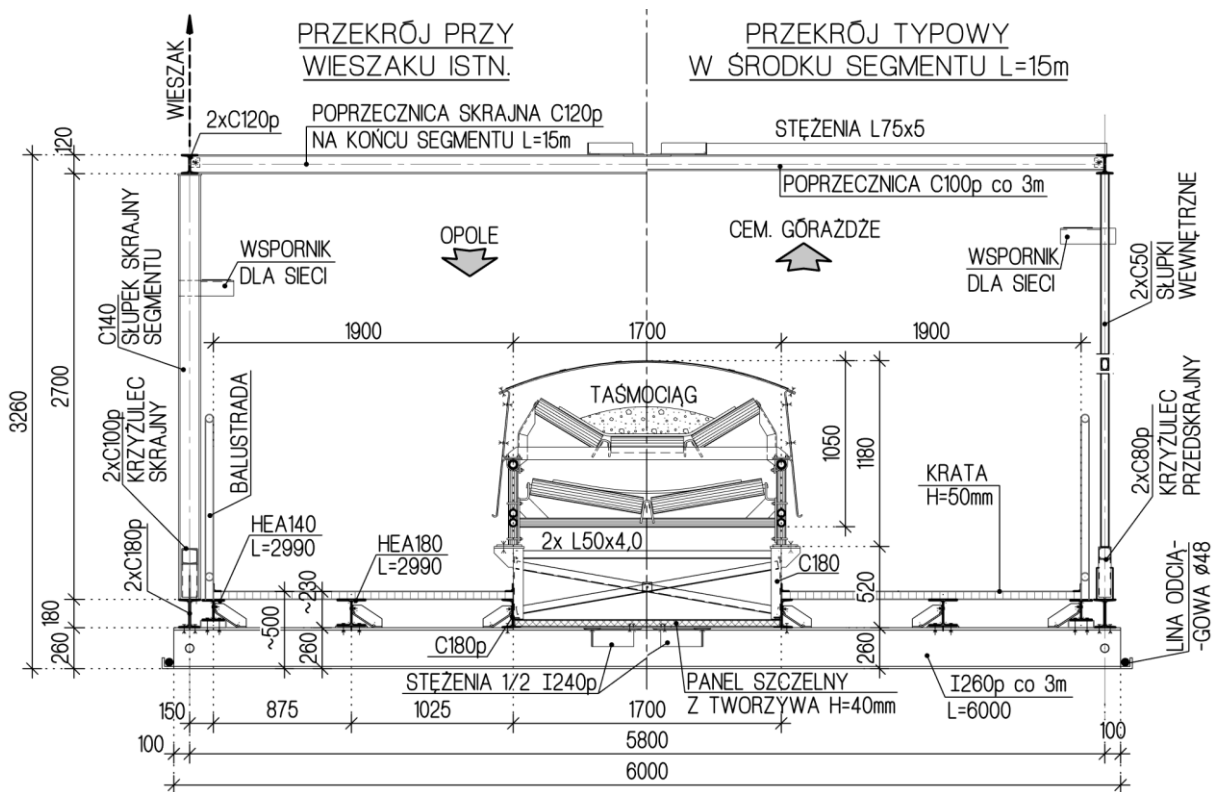
Fot. 1. Widok na most z prawego brzegu, na pierwszym planie przęsła skrajne $2 \times 30\text{m}$ oraz zakotwienie lin nośnych w bloku kotwiącym



Fot. 2. Widok na przęsło nurtowe z prawego brzegu

3.2. Belka pomostowa przęsła nurtowego

Belkę pomostową tworzy 11 segmentów – przestrzennych kratownic zbudowanych z dwóch kratowych dźwigarów głównych stężonych między sobą dołem i górej. Dźwigary kratowe wykonano w rozstawie 5,8m. Każdy segment dźwigara ma długość 15m i tworzy go pięć pól: dwa skrajne typu N i środkowe typu X. Wysokość osiowa dźwigarów kratowych o pasach równoległych wynosi 2,85m. Pasy dolne i górne wykonano z ceowników stykających się środkami: dolne 2xC180p, górne 2xC120p. Słupki i krzyżulce z dwóch ceowników zespawanych w rurę prostokątną mają różne przekroje w polach skrajnych (połączone 2x100p) i przedskrajnych (połączone 2x80p). Krzyżulce w polu środkowym wykonano z pojedynczych ceowników C80p. Na stykach segmentów (co 15,0m) belkę pomostową podwieszono do pakietów lin nośnych.



Rys. 3. Przekrój poprzeczny przez kratownicę pomostową (przekrój przy wieszaku i w środku segmentu).

3.3. Pomost

Pomost tworzą poprzecznice z I260p, rozmieszczone w rozstawie co 3,0m. Poprzecznice podwieszono w węzłach kratownic głównych za pomocą czterech śrub M20. W środku pomostu, na poprzecznicach ułożono podłużnice z C180p w rozstawie 1,7m, na których został ustawiony taśmociąg. Dodatkowe podłużnice przewidziano pod chodnikami dla obsługi [3]: stycznie do pasa dolnego zamontowano dwuteowniki HEA140, a pośrodku chodnika profil HEA180.

W płaszczyźnie pasów dolnych wykonano wiatrownice ze stężeniami typu „K” z 1/2 I240p, a w płaszczyźnie pasów górnych z L75x5,0. Nawierzchnie na chodnikach wykonano z krat pomostowych kompozytowych o wysokości 50mm, natomiast pod taśmociągiem przewidziano szczelne panele kompozytowe 40mm. Wzdłuż profili HEA140 zamontowano balustrady.

3.4. Liny i wieszaki

W rozstawie osiowym dźwigarów kratowych $b=5,80\text{m}$ rozpięto pakiety lin $6\varnothing 48\text{mm}$, do których podwieszono przestrzenną belkę pomostową. Wieszaki z pręta $\varnothing 65$ rozmieszczono co 15,0m - na stykach kolejnych segmentów. Aby móc regulować poziom niwelety pomostu, w każdym wieszaku przewidziano śrubę rzymską.

3.5. Pylony

Liny nośne przęsła nurtowego przewieszono przez dwa stalowe pylony typu H. Rozstaw osiowy słupów pylonu w poziomie przegubów na fundamencie wynosi 9,0m, a w poziomie łożysk pod linami 5,8m. Całkowita wysokość pylonów ponad fundamentami wynosi 27,2m. Słupy pylonów wykonano z $2 \times I550$, w rozstawie osiowym 0,8m. W płaszczyźnie pylonu przewidziano trzy poziome rygle w rozstawie 8,6m.



Fot. 3. Widok na pylon na prawym brzegu



Fot. 4. Widok z góry na zakotwienie lin w bloku kotwiącym

4. Założenia, na których oparto projekty przebudowy

Przedmiotowy most technologiczny usytuowany jest nad Odrą, która na tym odcinku jest rzeką żeglowną. W związku z tym założono, że po przebudowie nowa konstrukcja nie może zawęzać dotychczasowej skrajni pionowej nad torem żeglownym, a wstępne kontakty z PGW Wody Polskie Oddział Opole wykluczały możliwość usytuowania dodatkowych podpór pośrednich w nurcie rzeki. W związku z tym należało poszukiwać takich rozwiązań technologicznych, które umożliwiłyby w pierwszej kolejności demontaż segmentów w przęśle nurtowym istniejącego mostu, a następnie w montaż na to miejsce nowego pomostu. Równocześnie, w czasie tej operacji taśmociąg powinien być czynny, a „stary” demontowany pomost i „nowy” montowany musiałyby być dostatecznie sztywne w płaszczyźnie pionowej i poziomej (odporne na parcie wiatru).

Po zbadaniu wielu pomysłów realizacji tego zadania stwierdzono, że jedynym sposobem, który umożliwia bezpieczną przebudowę tego obiektu są tymczasowe podpory pośrednie. W wyniku uzgodnień i po wizji lokalnej na obiekcie, PGW Wody Polskie wydały zgodę na usytuowanie jednej podpory tymczasowej, dokładnie w środku rozpiętości mostu wiszącego.

Podczas opracowywania wariantu I (przebudowa na most łukowy) przyjęto założenie, aby nowy pomost sytuować w poziomie pomostu istniejącego – w taki sposób aby nie zawęzać pionowej skrajni żeglownej. Kiedy prace projektowe nad powyższą koncepcją były praktycznie ukończone PGW Wody Polskie podały informację, że planowana jest modernizacja szlaku żeglownego do parametrów 5. klasy drogi wodnej i minimalna skrajnia pionowa ponad poziomem NWŻ wynosi 7,0m, a dopuszczalny spód konstrukcji ustalono na rzędnej 163,53m n.p.m.

Aktualnie spód konstrukcji mostu wiszącego stabilizuje się na rzędnej 165,03m n.p.m. wg układu wysokościowego „Kronsztadt” – około 1,5m ponad wymaganą skrajnią dla 5. klasy drogi wodnej. W związku z tym zweryfikowano pierwotne założenie przyjęte w wariantie I, zgodnie z którym żadne elementy konstrukcyjne (tymczasowe lub nowe docelowe) nie mogły powstać poniżej istniejącego spodu konstrukcji, aby nie zawęzać pionowej skrajni żeglownej. W wariantie II postanowiono istniejący pomost (po wzmocnieniu) łącznie z podporą środkową wykorzystać jako konstrukcję tymczasową przez cały okres robót, a nowy pomost montować pod istniejącą belką pomostową (w wolnej przestrzeni 1,5m ponad skrajnią żeglowną).

5. **Koncepcja przebudowy istniejącego mostu w wariantcie I – na most łukowy**

5.1. Most docelowy

5.1.1. Opis ogólny mostu po przebudowie

W wariantcie I zakłada się, że istniejący most wiszący zostanie przebudowany na jednoprzęsłowy most łukowy typu Langera.

Podstawowe parametry techniczne:

- | | |
|---|----------------------------|
| – rozpiętość teoretyczna | $L_t = 165,0\text{m}$, |
| – szerokość teoretyczna (rozstaw belek pomostu) | $b = 11,2\text{m}$, |
| – szerokość użytkowa chodników | $2 \times 2,0\text{m}$, |
| – nośność (obciążenie dopuszczalne) chodników | $q = 1,0 \text{ kN/m}^2$, |
| – strzałka łuków | $f = 21,71\text{m}$, |
| – nachylenie łuków (do środka) | $\alpha = 77^\circ$. |

Konstrukcję nośną mostu stanowi przestrzenny dźwigar łukowy z łukami pochylonymi do środka. Pomost został podwieszony do łuków za pomocą wieszaków o układzie siatkowym. Dźwigar łukowy zostanie ustawiony na łożyskach, na rozbudowanej dolnej części dzisiejszych pylonów. Nie przewiduje się rozbudowy fundamentów.

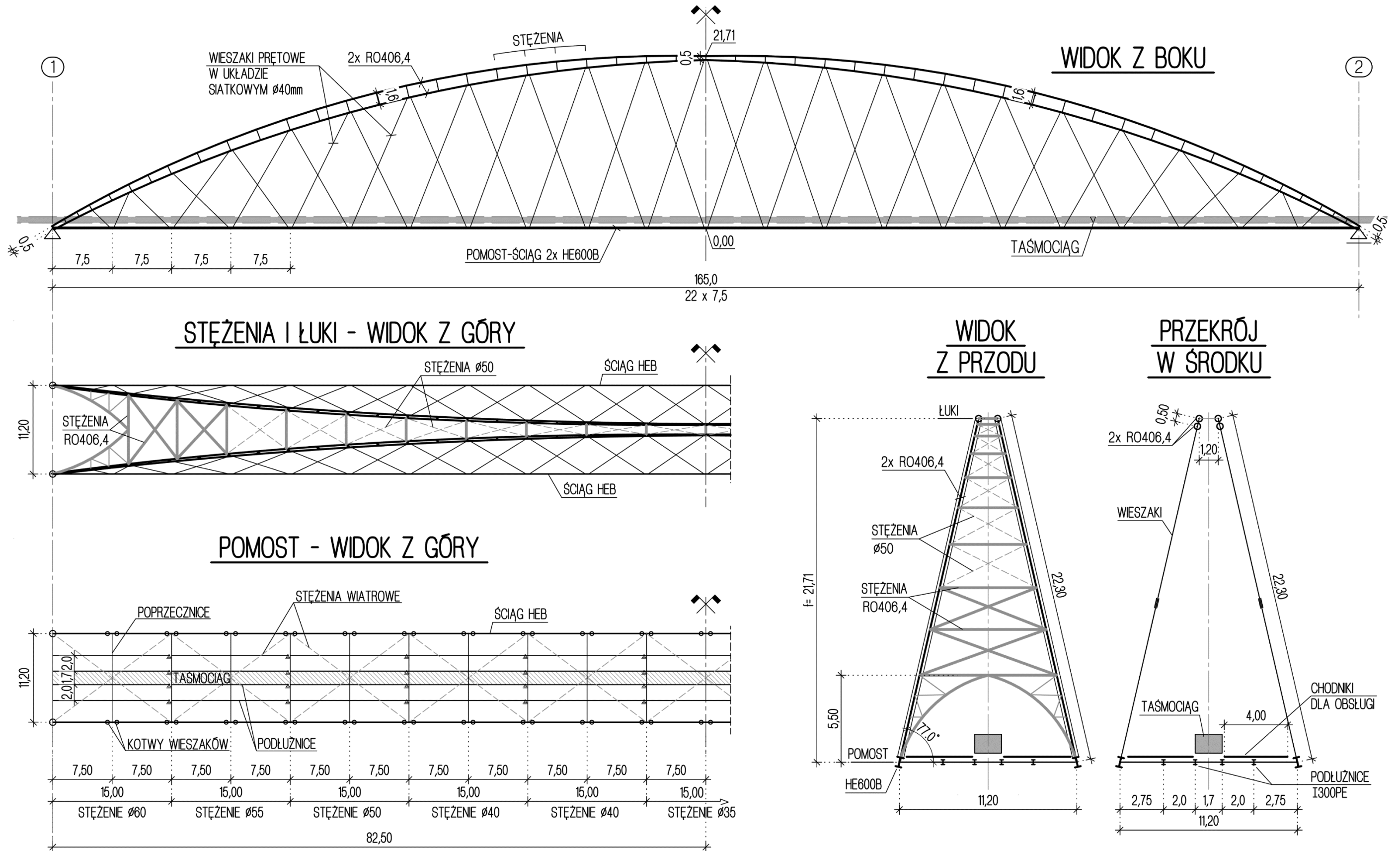


Rys. 4. Wizualizacja mostu łukowego w wariantcie I

5.1.2. Schemat statyczny

Przyjęty do obliczeń komputerowych przestrzenny model obliczeniowy bardzo wiernie odwzorowuje rzeczywistą konstrukcję nośną. Przekroje poprzeczne prętów przyjęto na podstawie obliczeń wstępnych i doświadczenia.

Schemat statyczny ustroju nośnego mostu łukowego pokazano na rysunku 5 na następnej stronie.



Rys. 5. Schemat obliczeniowy ustroju nośnego mostu łukowego

5.1.3. Obciążenia

a) Obciążenia stałe

Przyjęto jako ciągłe i przyłożono do poszczególnych elementów ustroju nośnego. Sumaryczna wartość obciążeń stałych (dźwigary łukowe + pomost) wynosi: $g=23,8$ kN/mb mostu. Sumaryczny ciężar taśmociągu z kruszywem to $g_k=6,0$ kN/m.

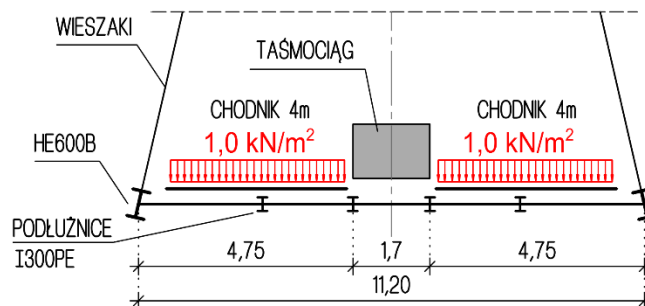
b) Obciążenia zmienne

- obciążenie użytkowe chodników (obsługa)

(możliwe do wystąpienia równocześnie na całym moście,

przykładane do podłużnic pomostowych)

$q=1,0$ kN/m².



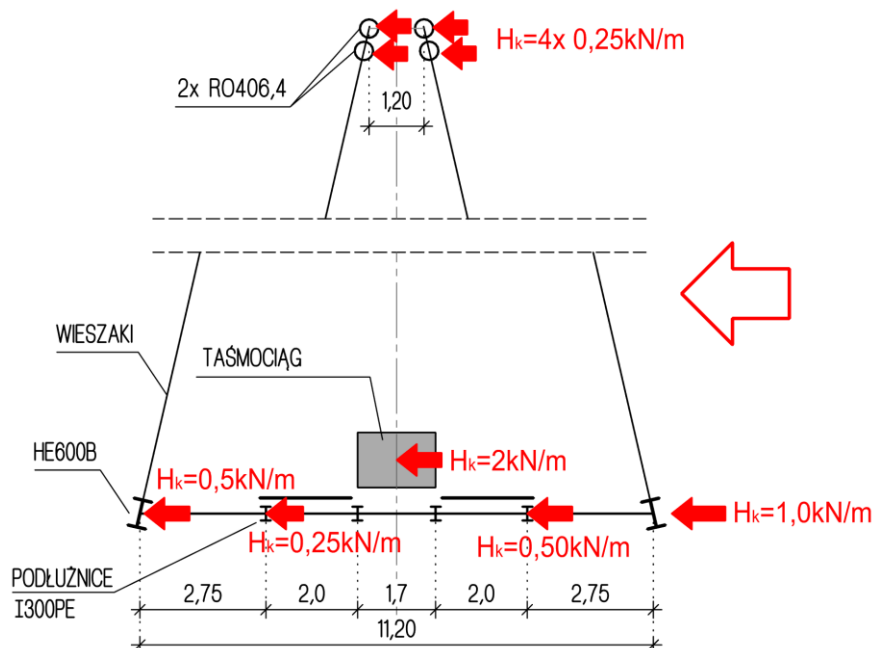
Rys. 6. Schemat obciążenia użytkowego chodników

c) Obciążenie wiatrem wg PN-EN 1991-1-4

- Lokalizacja: Chorula - I strefa obciążenia wiatrem (Kategoria terenu I)
- Obciążenie wiatrem na m²:

- dla pomostu (h=10m) $w_k= 0,84$ kN/m²

- dla łuku (h=30m) $w_k= 1,03$ kN/m²



Rys. 7. Schemat obciążenia wiatrem mostu łukowego

5.1.4. Wyniki obliczeń statyczno-wytrzymałościowych

Obliczenia statyczno-wytrzymałościowe przeprowadzono za pomocą programu Autodesk Robot Structural Analysis Professional 2019. Dla założonych przekrojów, w głównych elementach konstrukcyjnych uzyskano następujące wyniki:

- **Łuki** - założono przekrój Ø406,4/14,2mm stal S355J2
Stożek wykorzystania nośności: 45%
- **Ściąg w płaszczyźnie pomostu** - założono przekrój HE600B stal S355J2
Stożek wykorzystania nośności: 77%
- **Poprzecznice** - założono przekrój I600PE stal S355J2
Stożek wykorzystania nośności: 45%
- **Podłużnice pod taśmociągiem** - założono przekrój I300PE stal S235J2
Stożek wykorzystania nośności: 68%
- **Stężenia wiatrowe (pola skrajne)** - założono przekrój M60 (Ø60) stal S460N
Stożek wykorzystania nośności: 98%
- Ugięcie pomostu od obciążeń stałych (konstrukcja + wypełniony taśmociąg)

$$y_{max} = 161mm \quad \frac{y_{max}}{L_t} = \frac{0,161m}{165m} = \frac{1}{1025} < \frac{1}{500}$$
- Ugięcie pomostu od kombinacji użytkowych z wiatrem i obciążeniem chodników

$$y_{max} = 207mm \quad \frac{y_{max}}{L_t} = \frac{0,207m}{165m} = \frac{1}{800} < \frac{1}{500}$$
- Ugięcie pomostu w płaszczyźnie poziomej od naporu wiatru

$$y_{max} = 265mm \quad \frac{y_{max}}{L_t} = \frac{0,265m}{165m} = \frac{1}{622} < \frac{1}{500}$$

W wykonanej analizie obliczeniowej nie przeprowadzono optymalizacji przekrojów poprzecznych ustroju nośnego. Na etapie poszukiwania sposobu przebudowy, na koszt całego przedsięwzięcia zasadniczy wpływ będą miały uwarunkowania technologiczne i roboty towarzyszące.

Z uwagi na wielkość obiektu, przed przystąpieniem do opracowania projektu budowlanego należy przyjąć na podstawie badań w tunelu aerodynamicznym następujące wielkości: parcie wiatru, dopuszczalne przemieszczenia, częstotliwości drgań własnych.

5.1.5. Ocena zużycia materiałów

Parametry mostu:

- długość (rozpiętość teoretyczna) $L_t = 165,0 \text{ m}$,
- szerokość pomostu $B_t = 11,2 \text{ m}$,
- powierzchnia pomostu $A_c = 1848 \text{ m}^2$.

Sumaryczne zużycie stali: konstrukcja nośna + pomost

- $G = 285 \text{ 000 kg}$ przeważająca stal - S355J2

Wskaźnik zużycia stali na 1 m^2 pomostu (konstrukcja nośna + pomost bez balustrad)

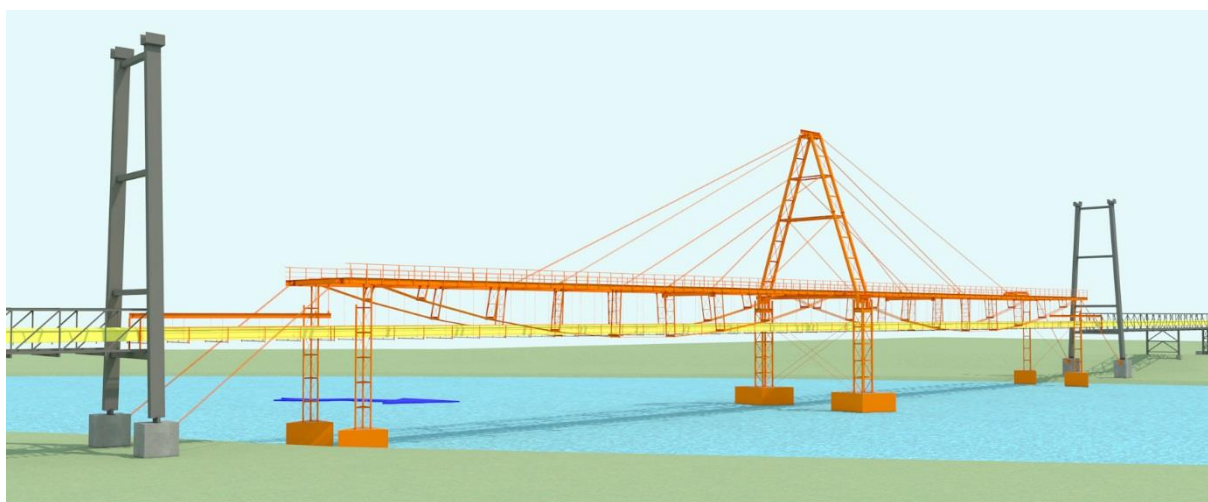
- $g = G / A_c = 154 \text{ kg/m}^2$

5.2. Konstrukcja tymczasowa nad nurtem rzeki – mosty tymczasowe

5.2.1. Opis ogólny mostów tymczasowych

W przyjętej technologii przebudowy istniejącego mostu na most łukowy (wariant I) mosty tymczasowe spełniają następujące funkcje:

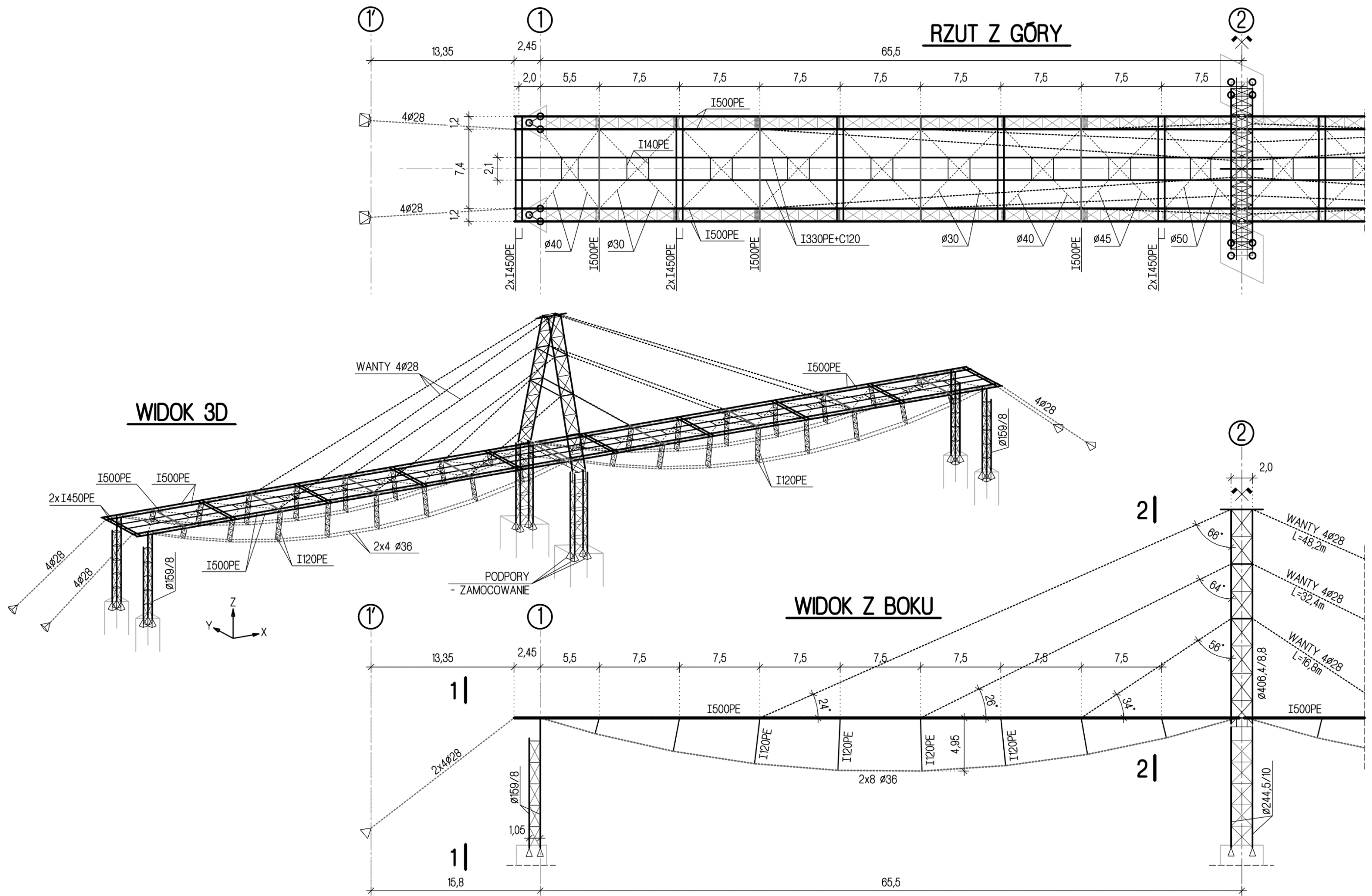
- przejmują ciężar obecnego pomostu wraz z taśmociągiem,
- przejmują napór wiatru (po zdemontowaniu odciągów linowych),
- umożliwiają nasuwanie podłużne łuków scalonych na rusztowaniu ponad przęsłami zewnętrznymi (2x30m).



Rys. 8. Widok na konstrukcje tymczasowe (kolor pomarańczowy) przed demontażem góry pylonów

Konstrukcję nośną mostów tymczasowych stanowią dwa odwrócone dźwigary łukowe o rozpiętości $L_1=65,5\text{m}$ połączone poprzecznicami co 7,5m. Belki podłużne odwróconych łuków 2xI500PE oraz poprzecznice z I500PE tworzą pomost, w płaszczyźnie którego wykonano tor do nasuwania łuków. Segmenty istniejącej belki pomostowej podwieszono do poprzecznic a taśmociąg do toru jezdni. Tym sposobem 15,0m segmenty „starego” pomostu mogą być wyprzedzająco sukcesywnie demontowane przed montażem „nowego” pomostu. Nowy pomost będzie już podwieszony do uprzednio scalonych łuków. W tym miejscu należy zaznaczyć, że nowy pomost będzie mieścił się w wysokości starego – nowa konstrukcja nie będzie zmieniała obecnego światła pionowego nad torem żeglownym.

Niestety, ponieważ mosty tymczasowe muszą bezpiecznie przenieść: ciężar własny, ciężar istniejącego pomostu wraz z taśmociągiem, parcie wiatru oraz punktowy nacisk wózka w trakcie nasuwania nowych łuków, to ich ciężar wraz z wantami jest stosunkowo duży. Z naszego oszacowania wynika, że do wykonania obydwu mostów łukowych z podporami potrzeba ok. 320 ton stali. Jest to porównywalne z ilością stali niezbędną do zbudowania kompletnego mostu łukowego $G= 285\text{ ton}$.

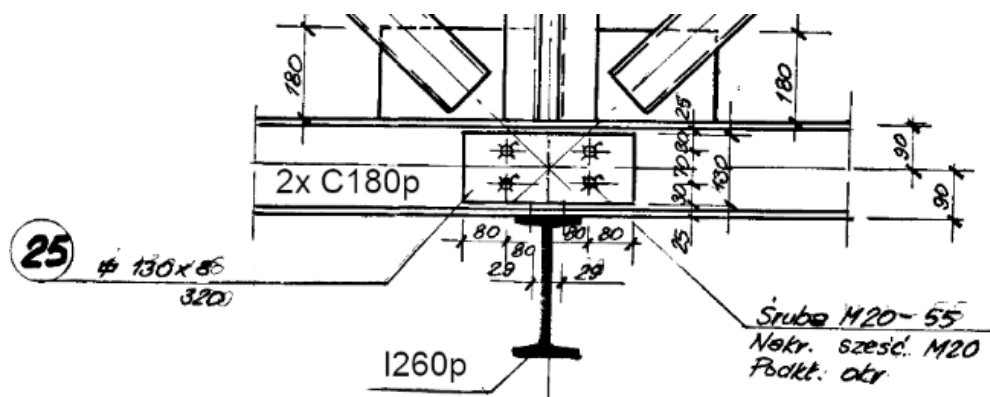


Rys. 9. Schemat mostu tymczasowego w nurcie rzeki – model przestrzenny łącznie z podporami tymczasowymi

5.2.2. Uzasadnienie konieczności budowy podpory środkowej

Istniejący most wiszący składa się z 11 przestrzennych segmentów, które pierwotnie w poziomie pomostu łączone były za pomocą 4 śrub M20 (2 śruby po jednej stronie styku) umiejscowionych w dolnych półkach pasa dolnego 2xC180p i w nakładkach z płaskownika 8x130mm na środnikach ceowników. Ponieważ połączenia te uległy zniszczeniu, styki C180p zostały wzmocnione jak na fot. 5. Obecnie można założyć, że ceowniki pasa dolnego zostały uciągnięte w stykach pomiędzy segmentami.

Pasy dolne kratownic (rozstaw 5,8m) są zasadniczym elementem nośnym wiatrownicy pomostowej – głównej konstrukcji zapewniającej belce pomostowej sztywność w płaszczyźnie poziomej.



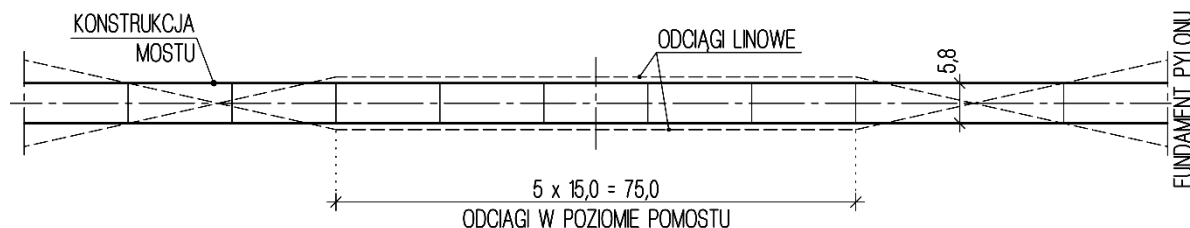
Rys. 10. Pierwotny sposób uciągnięcia pasów dolnych wg dokumentacji archiwalnej



Fot. 5. Uciągnięcie pasów dolnych po przeprowadzonych robotach remontowych (po roku 2014)

Dodatkową konstrukcją, którą wprowadzono dla przejęcia naporu wiatru są odciągi z lin 1 ϕ 48, które schematycznie pokazano poniżej. Odciągi z lin o tak małym przekroju i niewielkiej strzałce $f=7,5m$ umożliwiały belce pomostowej stosunkowo duże odkształcenie od porywów wiatru, a na takie odkształcenie nie pozwalały śrubowe połączenia pomiędzy segmentami. Z uwagi na całkowicie odmienną podatność nie można sumować nośności połączeń

śrubowych i odciągów linowych. Bezpośrednio przed rozpoczęciem wymiany pomostu, odciąg linowy muszą być zdemontowane.



Rys. 11. Schemat odciągów przejmujących parcie wiatru.

W koncepcji I – przebudowie na most łukowy – założono, że istniejący pomost wraz z taśmociągami zostanie „przejęty” przez konstrukcję tymczasową – dwa mosty z podporą w środku rzeki. Po szczegółowych uzasadnieniach, PGW Wody Polskie wydało zgodę na budowę takiej podpory w środku istniejącego przęsła nurtowego. Po wprowadzeniu tymczasowych podpór skrajnych w odległości 15,0m od pylonów, uzyskano „realistyczną technicznie” rozpiętość mostów tymczasowych $L_t=67,5m$. Przy tej rozpiętości mostom tymczasowym można nadać wymaganą sztywność pionową i poziomą.

Z pracy nad obydwoma koncepcjami przebudowy przedmiotowego mostu technologicznego wynika wniosek, że w każdym przypadku konieczna jest podpora tymczasowa w środku rozpiętości istniejącego mostu wiszącego. Bez tej podpory nie jest możliwe utrzymanie ciągłości pracy taśmociągu w trakcie prowadzonych robót. Podpora środkowa, usytuowana stycznie do toru żeglownego będzie generowała stosunkowo duże koszty ale będzie też gwarantowała bezpieczeństwo całej inwestycji – w obydwu wariantach przebudowy.

5.2.3. Konstrukcja tymczasowej podpory środkowej

Podpora środkowa usytuowana jest w nurcie rzeki Odry, stycznie do toru żeglownego. Projekt oraz budowa podpory powinny być zlecone firmie specjalistycznej posiadającej odpowiednie doświadczenie w realizacji tego typu obiektów. W projekcie należy uwzględnić: napór wody, kry lodowej oraz obciążenia z mostów tymczasowych (pionowe i parcie wiatru).

Konstrukcja podpory składa się z dwóch części. Część dolna to fundamenty oraz pionowe słupy. Część górna ma kształt litery A. Fundamenty zaprojektowano w postaci przestrzennych słupów o kształcie romboidalnym, wykonanych ze stalowych ścianek szczelnych. Fundamenty o takim kształcie nie powinny utrudniać przepływu wody – wywoływać wirów, które rozmywają dno.

Fundamenty ze ścianek szczelnych wyprowadzono około 2,0m ponad poziom NWŻ i zakończono grubą płytą żelbetową. Na płycie zostały ustawione pionowe, przestrzenne słupy z rur stalowych zwieńczone rygłem ponad konstrukcją istniejącego pomostu.

Na pionowych słupach została ustawiona część górna podpory w kształcie litery A. Ta część podpory będzie montowana sukcesywnie z mocowanymi do niej wantami. Wanty będą

5.3. Rusztowanie tymczasowe do scalania łuków

W opracowanej koncepcji założono, że łuki nowego mostu zostaną scalone na stanowiskach poza lustrem wody. Za takim podejściem przemawia fakt, że Odra na tym odcinku jest rzeką żeglowną i należy ograniczyć do minimum czas pracy pontonów – tym samym okres zamykania żeglugi na torze wodnym

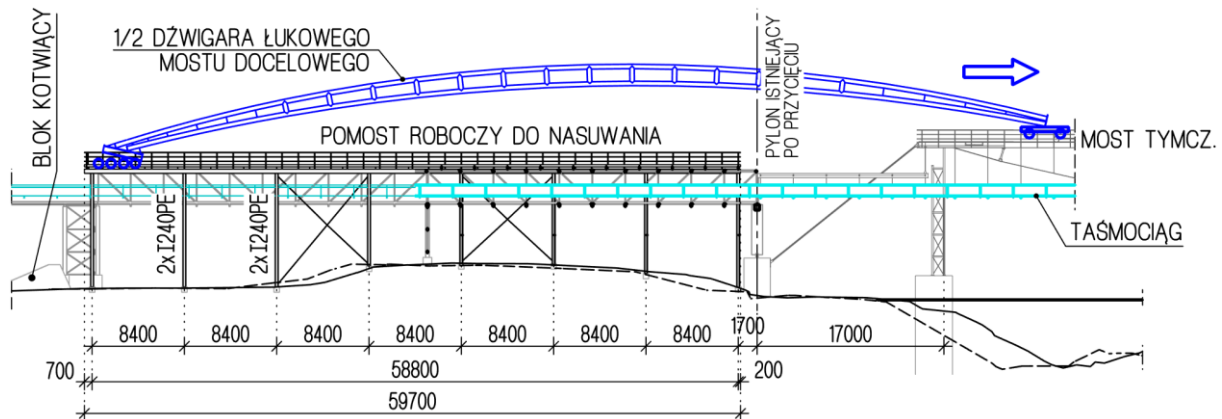
Stanowisko do scalania łuków zaprojektowano w formie rusztowania – platformy bezpośrednio ponad przestrzenną konstrukcją nośną przęseł skrajnych o rozpiętości 2x300m. Tak więc wymiary platformy w rzucie byłyby 60,0x11,2m – osiowo. Z poziomu platformy byłby prowadzony montaż połówek dźwigara łukowego i obsługa w trakcie nasuwania ich nad rzekę.

Podstawowa konstrukcja nośna to dwa rzędy słupów o wysokości około 10,0m połączone górną oczępem z 2xI400PE, który pełni funkcję toru do nasuwania. Jako tor do nasuwania, wstępnie założono ułożony poziomo I500PE lub I600PE. Słupy platformy ustawiono na palach z grodzic zakończonych głowicą betonową.

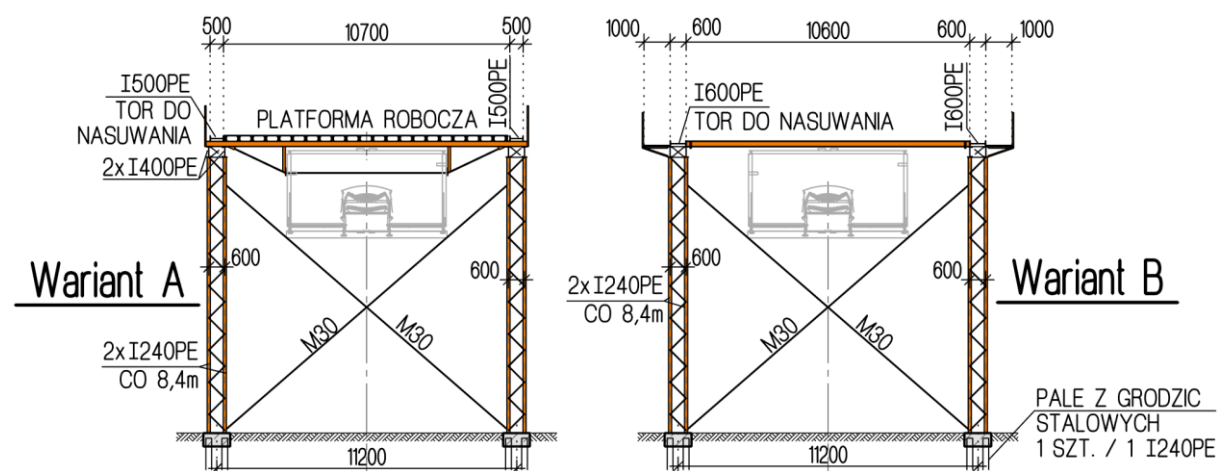
Całkowita masa konstrukcji stalowej:

- konstrukcja rusztowania ok. 110 ton,
- fundamenty ok. 30 ton,
- razem ok. 140 ton.

Poniżej pokazano schemat konstrukcji rusztowania oraz usytuowanie 1/2 łuku w trakcie nasuwania.



Rys. 14. Schemat rusztowań do nasuwania łuków nad przęsłem zalewowym.



Rys. 15. Przekrój poprzeczny przez rusztowanie na terenie:
 wariant A – platforma robocza do scalania na górze rusztowania,
 wariant B – rusztowanie jedynie z torami do nasuwania (brak deskowania).

5.4. Technologia budowy – kolejność robót

Opracowując koncepcję przebudowy obecnego mostu wiszącego na most łukowy zakładano następującą kolejność robót:

- 1) Po wytyczeniu i zastabilizowaniu osi podpór należy przystąpić do budowy fundamentów podpory środkowej oraz podpór skrajnych. Wykonanie wszystkich fundamentów przyjęto w tej samej technologii. Po obrysie fundamentu zaprojektowano stalowe ścianki szczelne usztywnione we wnętrzu przeponami i wypełnione piaskiem. Ścianki szczelne wyprowadzono ok. 2,0m ponad poziom NWŻ. Fundamenty „zamknięto” grubą płytą betonową zespoloną ze ściankami szczelnymi. Przed podporą środkową należy przewidzieć izbice do łamania lodu.
- 2) Na wykonanych fundamentach zostaną ustawione stalowe przestrzenne słupy podpory środkowej i podpór skrajnych. Słupy będą mocowane do płyt betonowych za pomocą kotew wklejanych. Na podporze środkowej słupy zostały połączone oczepem – poprzecznicą, na której będą opierały się belki pomostowe łuków odwróconych.
- 3) Równoległe z budową podpór, na placach budowy powinny być scalane łuki odwrotne mostów tymczasowych. Łuki te składają się ze sztywnej belki pomostowej (2xI500PE) i cięgien o przekroju 2x4 \emptyset 36 – stal S355J2. Zakłada się, że łuki te byłyby montowane nad wodą w całości (długość ok. 67,0m). Łuki, jednym końcem zostaną ustawione na poprzecznicy podpory środkowej a drugi końcem na słupach podpór skrajnych. Po zamontowaniu łuków po obydwu stronach istniejącej belki pomostowej, należy je połączyć poprzecznicami i stężeniami wiatrowymi. Równoległe z poprzecznicami należy zamontować belki podłużne toru do nasuwania łuków mostu docelowego. Po torze będzie jeździł klasyczny wózek z dwoma osiami obciążony ciężarem 1/2 łuku $V=ok. 300kN$.
- 4) Także równoległe ze scalaniem i montażem mostów tymczasowych powinny być budowane platformy do scalania łuków mostu docelowego. Platformy mają postać rusztowań zakończonych pomostem ponad belką przestrzenną istniejących przęseł skrajnych 2x30,0m. W płaszczyźnie pomostu, w osi podpór zostaną zamontowane prowadnice z poziomo ułożonych I500PE. Na etapie koncepcji założono, że wezłowania będą nasuwane po teflonie.
- 5) Po zmontowaniu mostów tymczasowych z łuków odwróconych należy przystąpić do budowy pylonu nad podporą środkową. Pylon składa się z dwóch części. Każdą z nich należy montować równocześnie z przynależnymi wantami. Wanty

zapewniają pylonowi sztywność w płaszczyźnie osi podłużnej mostu. Konstrukcja wantowa została wprowadzona w celu wzmocnienia mostów tymczasowych na czas nasuwania łuków mostu docelowego.

- 6) Kiedy będzie zakończony montaż platformy oraz pylonów, można będzie przystąpić do scalania elementów wysyłkowych łuków. Po scaleniu łuków na poziomie platformy, należy je nasunąć podłużnie na miejsce docelowe i klucz łuku unieść na poziom założony w projekcie. Następnie można połączyć obydwie połowy łuku, a węzłowiec osadzić na łożyskach.
- 7) Po połączeniu łuku w kluczu, jest on gotowy do podwieszenia pomostu, który będzie także pełnił funkcję ściągu. Przed montażem kolejnych odcinków pomostu należy demontować 15-metrowe odcinki belki pomostowej. Przez cały okres tej operacji taśmociąg jest podwieszony do belek mostu tymczasowego. Kolejne odcinki nowego pomostu są podwieszane za pomocą wieszaków systemowych do łuków. Równocześnie z montażem odcinków nowego pomostu należy układać na nich nawierzchnię z krat kompozytowych. Taśmociąg zostanie przełożony na konstrukcję mostu łukowego po zakończeniu wszystkich robót związanych z budową mostu łukowego i sprawdzeniu – odbiorze niwelety pomostu.
- 8) Kiedy konstrukcja łuku zostanie nasunięta na stanowisko montażowe, można przystąpić do demontażu platform zbudowanych nad przęsłami skrajnymi długości 4x30m. Natomiast rozbiórka mostów tymczasowych wraz z pylonem może być rozpoczęta po przełożeniu taśmociągu na most łukowy.
- 9) Ostatnia czynność to demontaż słupów stalowych podpór skrajnych oraz podpory środkowej. Po zdemontowaniu słupów należy rozebrać fundamenty i przywrócić teren budowy do stanu pierwotnego.

6. Przebudowa według wariantu II – na most wiszący

6.1. Most docelowy

6.1.1. Opis ogólny mostu po przebudowie

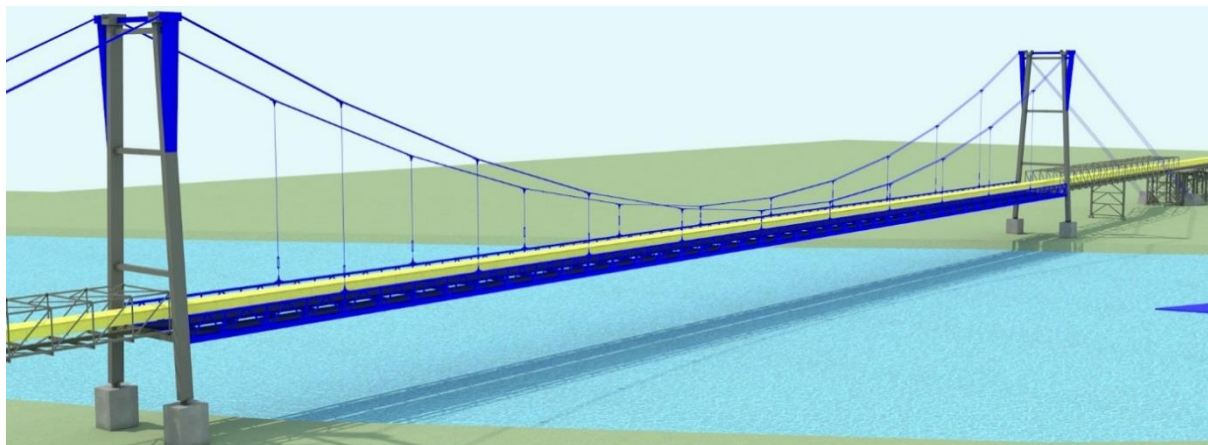
W wariantcie II zakłada się, że istniejący most wiszący zostanie przebudowany bez zmiany schematu statycznego głównego ustroju nośnego. Po przebudowie będzie to dalej most wiszący, którego pomost przenosi bezpiecznie napór wiatru (na konstrukcję pomostu oraz na taśmociąg).

Podstawowe parametry techniczne mostu po przebudowie:

- rozpiętość teoretyczna $L_t = 165,0\text{m}$,
- szerokość teoretyczna (rozstaw belek pomostu) $b_t = 8,4\text{m}$,
- szerokość chodników $2 \times 2,6\text{m}$,
- nośność chodników (obciążenie równoczesne na całej długości) $0,5 \text{ kN/m}^2$,
- strzałka lin nośnych $f = 19,5\text{m}$,
- kąt skosu z rzeką 58° .

Konstrukcję nośną mostu stanowią 2 pakiety lin $3\phi 65\text{mm}$. Przyjęto liny „zamknięte” typu Z ze stali $f_{uk} = 1570\text{MPa}$ ocynkowane. Pomost został podwieszony do lin za pomocą wieszaków systemowych ze stali S460, w rozstawie co $15,0\text{m}$ – jak w moście istniejącym. Konstrukcję nośną pomostu stanowią dwie kratownice pionowe w rozstawie osiowym $8,4\text{m}$ połączone poprzecznikami co $7,5\text{m}$. Aby ograniczyć wpływ parcia wiatru, dźwigary kratowe zaprojektowano z rur, a nawierzchnię pomostu przyjęto z krat kompozytowych (jak obecnie).

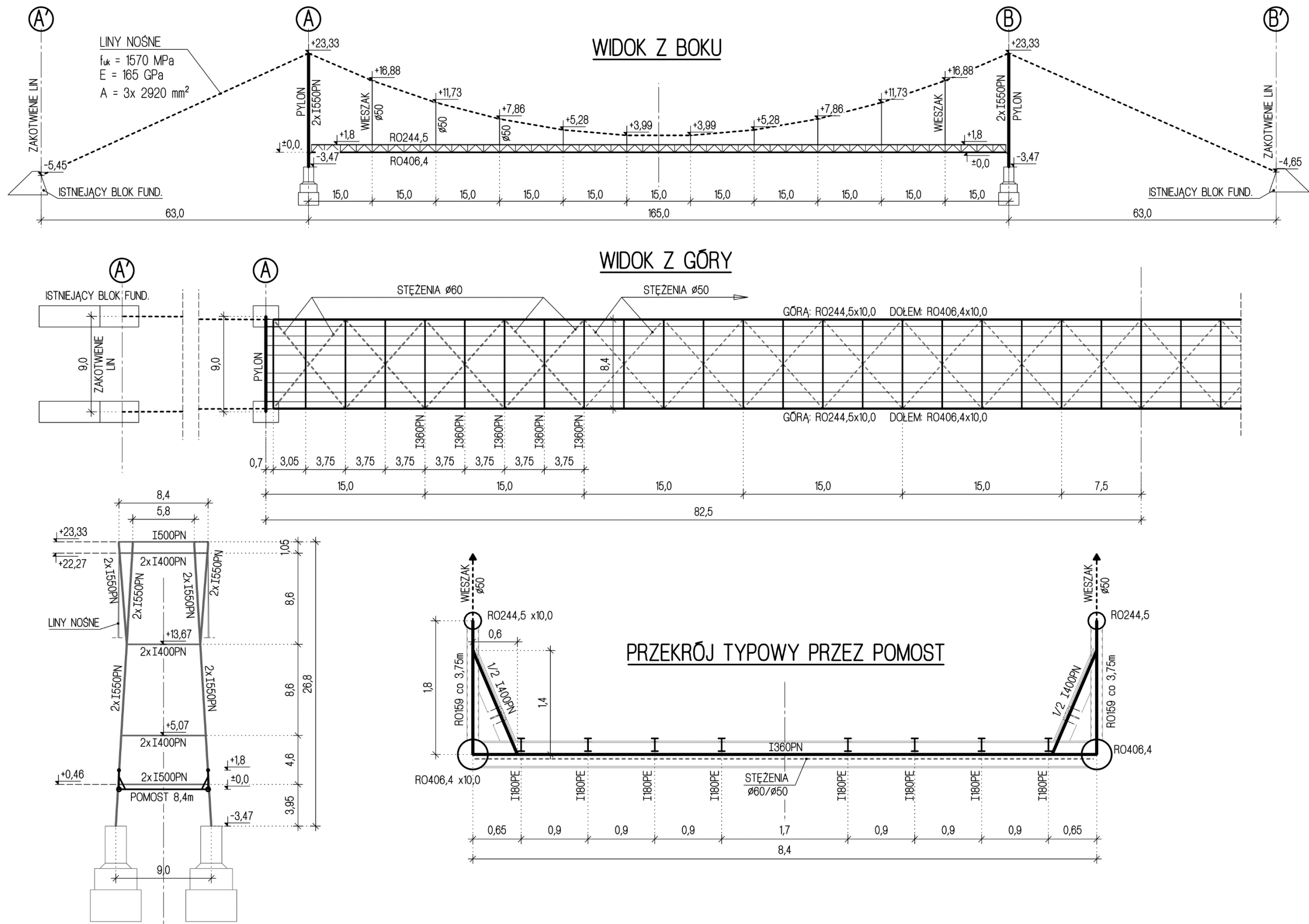
Nie przewiduje się potrzeby przebudowy bloków oporowych i fundamentów pylonów. Natomiast same pylony muszą być częściowo zmodyfikowane w strefie głowic. Obecnie rozstaw łożysk linowych na pylonach wynosi $5,8\text{m}$, a po przebudowie wyniesie $8,4\text{m}$.



Rys. 16. Wizualizacja mostu wiszącego po przebudowie.

6.1.2. Schemat statyczny

Starano się, aby przyjęty do obliczeń komputerowych przestrzenny model ustroju nośnego wiernie odzwierciedlał rzeczywistą konstrukcję nośną. Linom, do których podwieszono pomost, nadano geometrię krzywej łańcuchowej. Schemat statyczny ustroju nośnego mostu wiszącego został pokazany poniżej – na rysunku nr 17. Przekroje poprzeczne prętów przyjęto na podstawie obliczeń wstępnych i doświadczenia.



Rys. 17. Schemat obliczeniowy ustroju nośnego mostu wiszącego.

6.1.3. Obciążenia

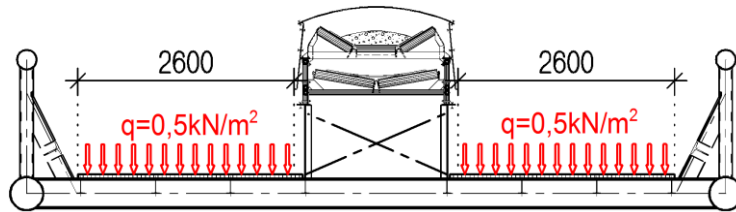
d) Obciążenia stałe

Przyjęto jako ciągłe i przyłożono do poszczególnych elementów ustroju nośnego. Ciężar taśmociągu bez urobku przyjęto $g_k = 2,0 \text{ kN/m}$. Sumaryczna wartość obciążeń stałych (pomost + taśmociąg + wieszaki + liny nośne) wynosi:

- $g = 14,78 \text{ kN/m}$ w strefie stężeń $\varnothing 50\text{mm}$ (odcinek środkowy),
- $g = 15,18 \text{ kN/m}$ w strefie stężeń $\varnothing 60\text{mm}$ (odcinki skrajne).

e) Obciążenia zmienne

- obciążenie użytkowe chodników (obsługa)
(możliwe do wystąpienia równocześnie na całym moście, przykładane do podłużnic) $q = 0,5 \text{ kN/m}^2$,



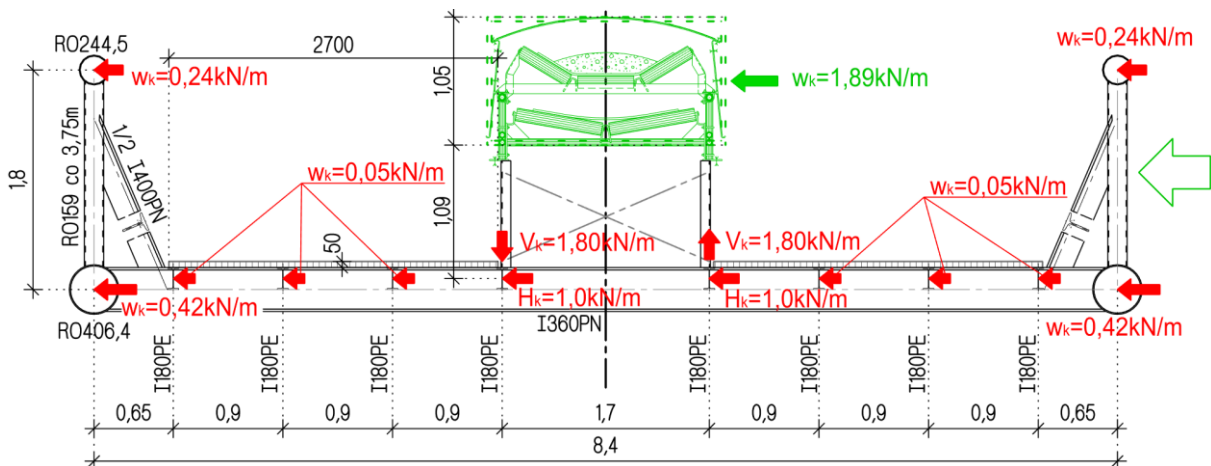
Rys. 19. Schemat obciążenia użytkowego chodników

- obciążenie użytkowe urobkiem w taśmociągu $q = 4,0 \text{ kN/m}$,
- obciążenie urobkiem wysypanym pod taśmociągiem $q = 0,85 \text{ kN/m}$.

f) Obciążenie wiatrem wg PN-EN 1991-1-4

- Lokalizacja: Chorula - I strefa obciążenia wiatrem, założono kategorię 0 (najwyższą)
- Obciążenie wiatrem na m^2 :

- dla pomostu ($h = 10\text{m}$) $w_k = 0,9 \text{ kN/m}^2$,
- dla pylonów i lin ($h = 30\text{m}$) $w_k = 1,09 \text{ kN/m}^2$,



Rys. 20. Schemat obciążenia wiatrem pomostu mostu wiszącego

Sumaryczne obciążenie poziome na mb pomostu oraz lin: $\Sigma w_k = 3,76 \text{ kN/m}$

6.1.4. Wyniki obliczeń statyczno-wytrzymałościowych

Obliczenia statyczno-wytrzymałościowe przeprowadzono za pomocą programu Autodesk Robot Structural Analysis Professional 2019. Dla założonych w modelu przekrojów w głównych elementach konstrukcyjnych uzyskano następujące wyniki:

- **Liny** - założono liny zamknięte 2x3ø65mm (6x2920mm²) stal $f_{uk}=1570\text{MPa}$
Stopień wykorzystania nośności: 50%
- **Wieszaki** - założono pręty pełne ø48mm stal S460N
Stopień wykorzystania nośności: 41%
- **Pasy górne kratownic pomostowych**
- założono przekrój rurowy RO 244,6x10,0mm stal S355J2
Stopień wykorzystania nośności: 86 %
- **Pasy dolne kratownic pomostowych**
- założono przekrój rurowy RO 406,4x10,0mm stal S355J2
Stopień wykorzystania nośności: 50 %
- **Poprzecznice** - założono przekrój I360PN stal S355J2
Stopień wykorzystania nośności: 75 %
- **Podłużnice** - założono przekrój I180PE stal S355J2
Stopień wykorzystania nośności: 65 %
- **Stężenia wiatrowe** - założono przekrój M60 stal S355J2
Stopień wykorzystania nośności: 66%
- Ugięcie pomostu od obciążeń stałych (konstrukcja + pusty taśmociąg) bez regulacji lin

$$y_{max} = 680\text{mm} \quad \frac{y_{max}}{L_t} = \frac{0,680\text{m}}{165\text{m}} = \frac{1}{243}$$
- Ugięcie w środku mostu od obciążenia chodników

$$y_{max} = 93\text{mm} \quad \frac{y_{max}}{L_t} = \frac{0,093\text{m}}{165\text{m}} = \frac{1}{1774}$$
- Ugięcie w środku mostu od obciążenia urobkiem w taśmociągu

$$y_{max} = 170\text{mm} \quad \frac{y_{max}}{L_t} = \frac{0,170\text{m}}{165\text{m}} = \frac{1}{971}$$
- Ugięcie pomostu w płaszczyźnie poziomej od naporu wiatru

$$y_{max} = 336\text{mm} \quad \frac{y_{max}}{L_t} = \frac{0,336\text{m}}{165\text{m}} = \frac{1}{491} \approx \frac{1}{500}$$

6.2. Konstrukcje pomocnicze

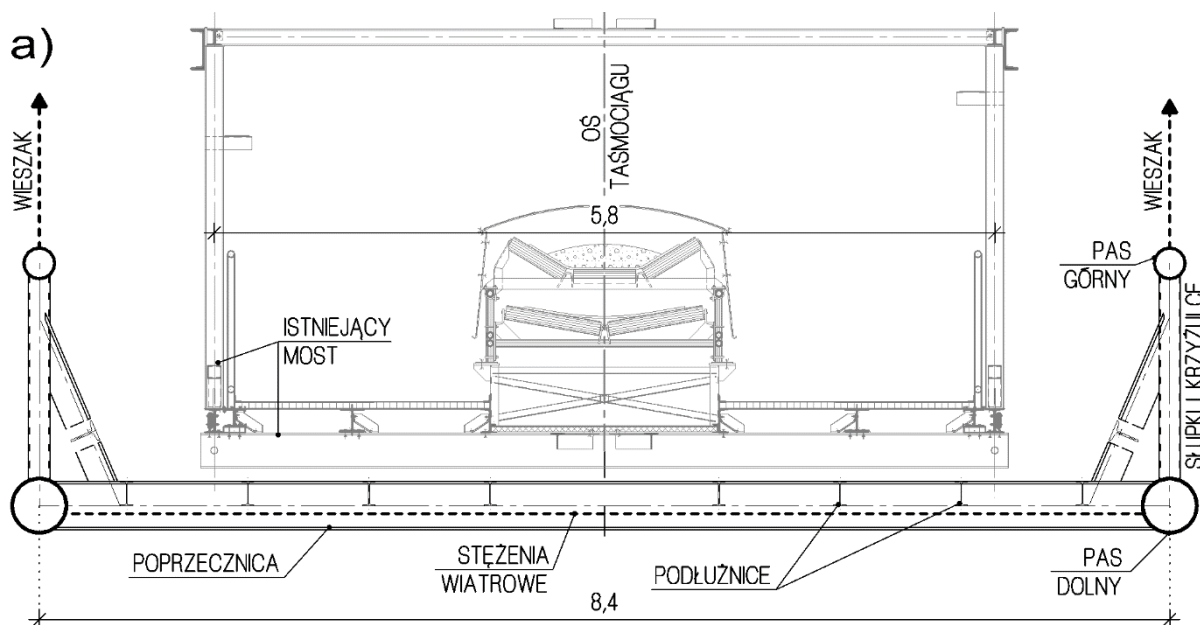
6.2.1. Uwagi ogólne

Planowana wymiana konstrukcji nośnej istniejącego mostu wiszącego – całkowita jego przebudowa przy zachowaniu dotychczasowego schematu statycznego, wymaga wykonania następujących konstrukcji tymczasowych:

- a) Podpory środkowej stycznie do toru żeglownego i dwóch podpór skrajnych (w odległości 15,0m od istniejących pylonów). Podpory tymczasowe pozwalają zapewnić istniejącej kratowej belce pomostowej potrzebną nośność i sztywność

pod działaniem obciążeń pionowych i parcia wiatru – po zdemontowaniu lin nośnych oraz odciągów spełniających funkcje wiatrownicy. Na podporze środkowej przewidziano pylon, do którego zostanie podwieszona wzmocniona istniejąca kratowa belka pomostowa.

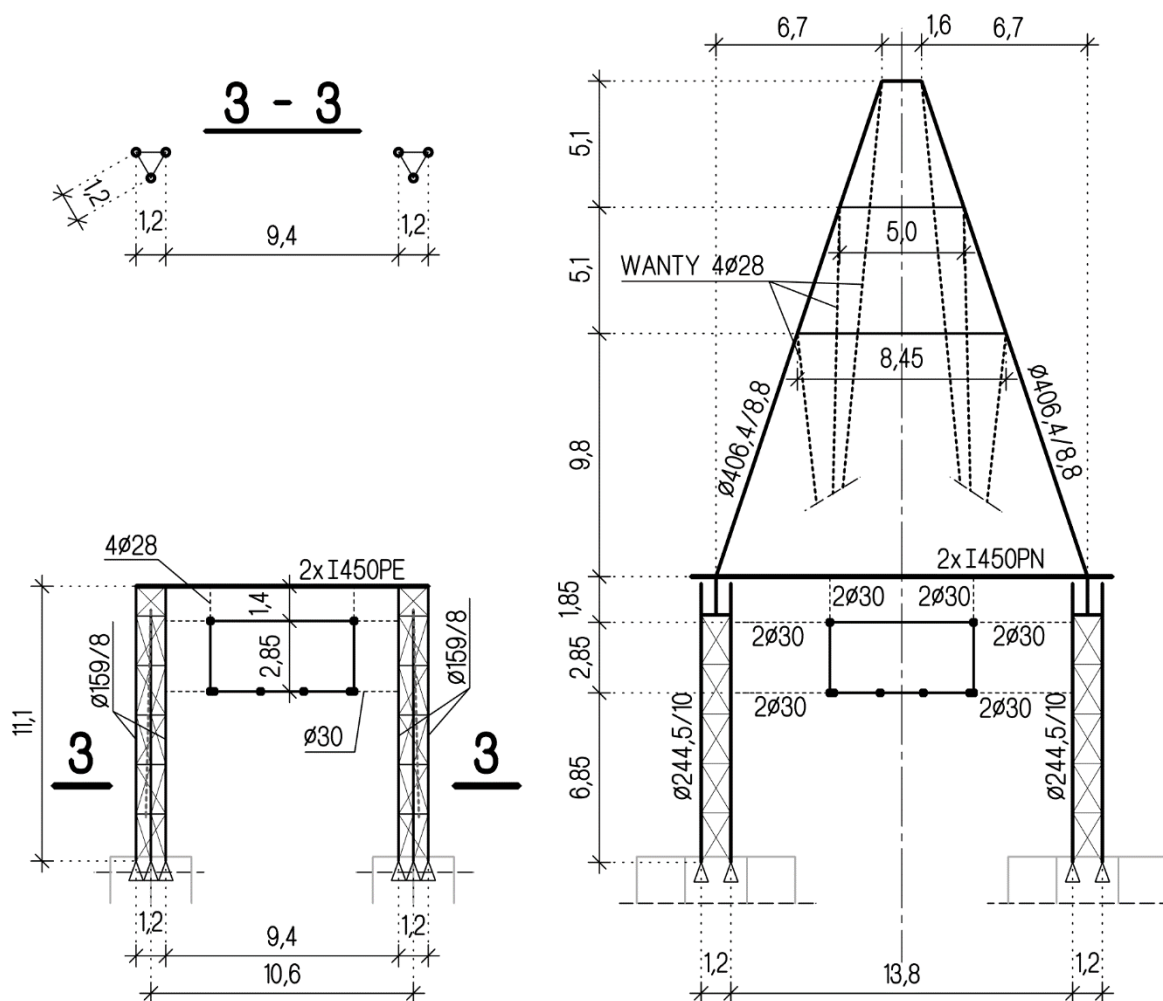
- b) Wzmocnienia istniejącej kratowej belki pomostowej w takim zakresie, aby było możliwe podwieszenie jej za pomocą want do pylonu na podporze środkowej. Przewidziano wzmocnienie pasów górnych oraz dolnych obydwu kratownic pionowych. Po wzmocnieniu kratownic i podwieszeniu ich do pylonu na podporze środkowej będzie możliwe zdemontowanie istniejących lin nośnych oraz odciągów wiatrowych. Niniejsza koncepcja bazuje na informacji PGW Wody Polskie określającej poziom skrajni żeglownej na rzędnej 163,53m n.p.m. (dla 5. klasy drogi wodnej). Z przeprowadzonych pomiarów geodezyjnych wynika, że spód istniejącej konstrukcji pomostu znajduje się ok. 1,50m ponad skrajnią żeglowną. W związku z powyższym założono, że nowy pomost o wysokości około 0,5m będzie montowany pod istniejącym.



Rys. 21. Schemat montażu nowego pomostu wiszącego pod pomostem istniejącym
 6.2.2. Podpory tymczasowe

Podpory tymczasowe (jedna w środku koryta rzeki oraz dwie w odległości 15,0m od istniejących pylonów) to podstawowe konstrukcje pomocnicze, które w ogóle umożliwiają prowadzenie analizy sposobu przebudowy istniejącego technologicznego mostu wiszącego nad rzeką Odrą. Tak w wariantcie przebudowy na most łukowy jak i na most wiszący (przy założeniu wymiany lin nośnych i konstrukcji pomostu oraz przy utrzymaniu przez cały okres robót ciągłej pracy taśmociągu) podpory tymczasowe umożliwiają wykorzystanie istniejącego pomostu (po odpowiednim wzmocnieniu) do przeniesienia obciążeń pionowych (ciężar własny

oraz taśmociąg) oraz parcia wiatru – także na konstrukcję pomostu oraz taśmociąg. Zakłada się, że po wzmocnieniu istniejącej kratownicy pomostowej i podwieszeniu jej do pylonu na podporze środkowej istniejące liny nośne oraz odciały wiatrownicy zostaną zdemontowane.



Rys. 22. Schemat podpory skrajnej (z lewej) i podpory środkowej (z prawej)

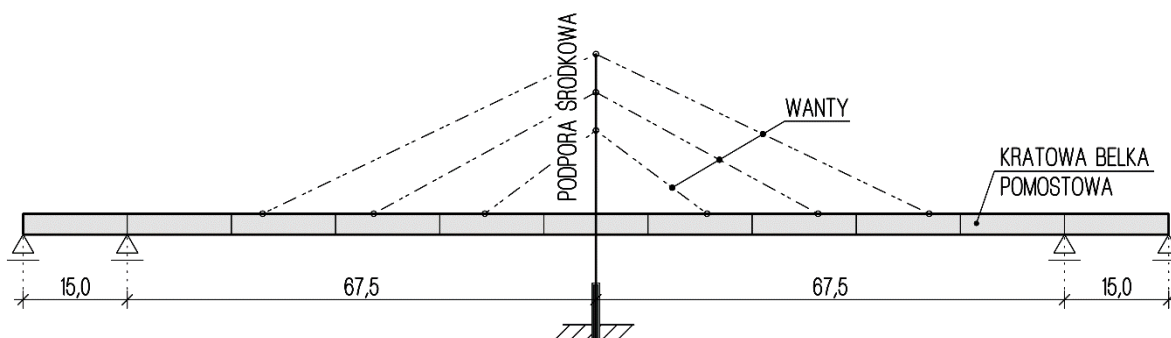
W obydwu wariantach przebudowy istniejącego mostu technologicznego przyjęto taką samą konstrukcję podpór tymczasowych. Z techniczną dokładnością można założyć, że koszt wykonania podpór tymczasowych w obydwu koncepcjach będzie pozycją stałą. Fundamenty podpór będą wynikały głównie z wariantów konstrukcyjnych i naporu wody oraz kry lodowej. Wartości obciążeń pionowych i sił od naporu wiatru praktycznie nie będą się różniły.

W obydwu przypadkach dolna część podpory środkowej „przechodzi” w pylon w kształcie litery A, do którego, za pomocą want, podwieszane są: w wariantie I mosty tymczasowe, a w wariantie II istniejące belki po wzmocnieniu. Można więc założyć, że ta część konstrukcji pomocniczych będzie wymagała podobnych nakładów materiałowych, sprzętu do montażu i robocizny.

Pod względem konstrukcyjnym i statycznym podpory tymczasowe zostały szerzej opisane w wariantie I, w punkcie nr 5.2.3 oraz 5.2.4.

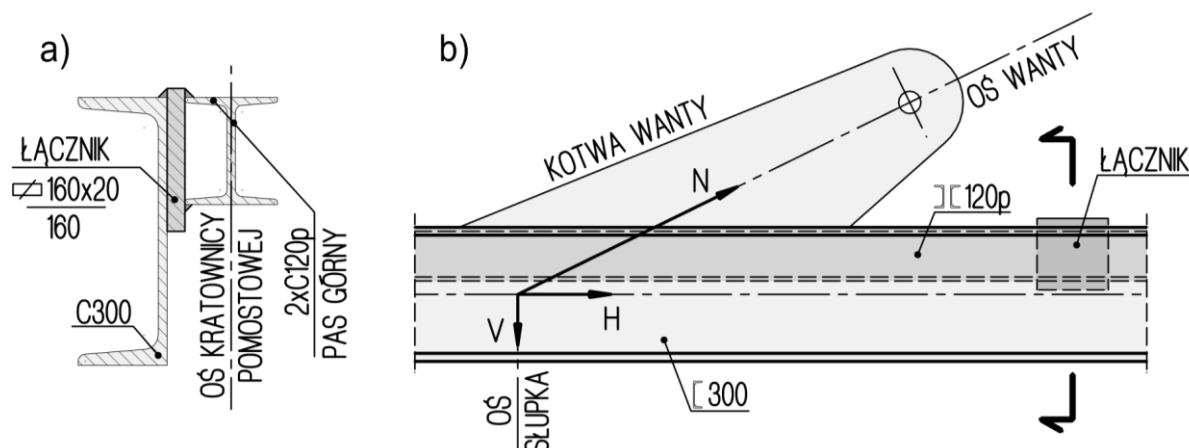
6.2.3. Wzmocnienie pomostu istniejącego

Ponieważ wykonywanie mostów tymczasowych, które podtrzymywałyby istniejący pomost przez okres przebudowy (w trakcie pracy nad koncepcją z łukiem) okazało się stosunkowo złożone technologicznie i kosztowne, postanowiono w prosty sposób wzmocnić istniejącą belkę pomostową i za pomocą want podwiesić ją do pylonu wybudowanego na podporze środkowej.



Rys. 23. Schemat podwieszenia belki pomostowej do pylonu na podporze środkowej

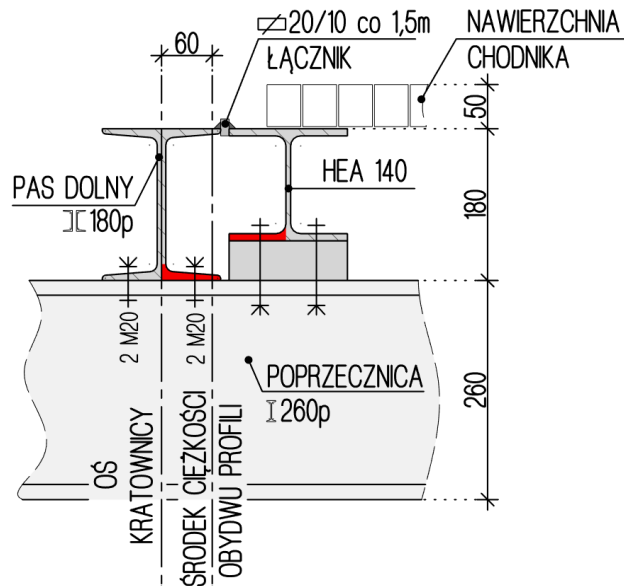
Na obecnym etapie prac zakłada się, że wanty byłyby zakotwiczone do wzmocnionych prętów pasa górnego przestrzennej kratownicy pomostowej. Schemat takiego wzmocnienia pasa górnego i zakotwienia want pokazano poniżej.



Rys. 24. Założony w koncepcji sposób wzmocnienia pasa górnego a) przekrój poprzeczny, b) widok z boku na węzeł zamocowania wanty

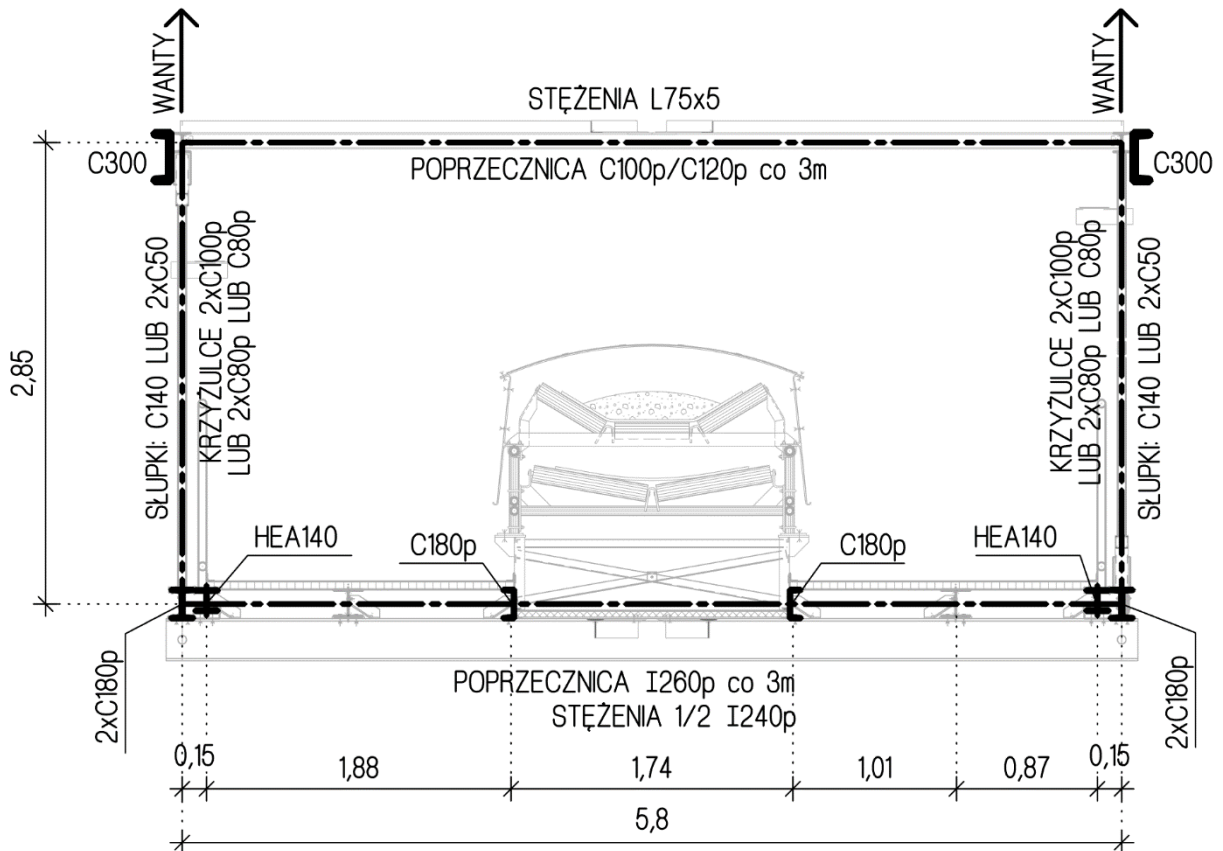
Na etapie sporządzania niniejszego projektu założono wzmocnienie pasa górnego (2x C120p) za pomocą ceownika C300.

Po wprowadzeniu podpory środkowej oraz podpór skrajnych (rys. 23) przęsło wymagające usztywniania w płaszczyźnie poziomej ma długość 67,5m. W tej sytuacji będzie można zapewnić mu odpowiednią nośność na parcie wiatru przez uciążlenie profili pasa dolnego (2xC180p) oraz skrajnej belki (HE140A) pod pomostem chodnika.



Rys. 25. Pasy podłużne wiatrownicy. Półki w kolorze czerwonym zostały pominięte w obliczeniach.

Z obliczeń szacunkowych można wnioskować, że jest możliwe stworzenie wiatrownicy z pasów dolnych kratownicy i skrajnej belki podchodnikowej. Po wykonaniu tej operacji – zastosowaniu powyżej przedstawionych wzmocnień - można bezpiecznie zdemontować istniejące poziome odciągi liniowe (rys. 11).



Rys. 26. Przekrój przez wzmocnioną istniejącą kratownicę pomostową – grubymi liniami wyszczególniono elementy konstrukcyjne prętowe modelu obliczeniowego.

6.3. Technologia budowy – kolejność robót

W trakcie pracy nad koncepcją przebudowy istniejącego wiszącego mostu technologicznego nad rzeką Odrą w zakresie:

- wymiany wszystkich lin nośnych,
- wymiany konstrukcji belki pomostowej (nowa belka pomostowa powinna bezpiecznie przenosić parcie wiatru na konstrukcję pomostu i taśmociąg),
- utrzymania ciągłości pracy taśmociągu przez cały okres przebudowy,
- utrzymania ciągłości żeglugi na torze wodnym,

zakładano, że roboty budowlano-montażowe będą prowadzone w następującej kolejności:

- [1] Po wytyczeniu i zastabilizowaniu osi podpór należy przystąpić do budowy fundamentów podpory środkowej oraz podpór skrajnych. Wykonanie wszystkich fundamentów przyjęto w tej samej technologii. Po obrysie fundamentu zaprojektowano stalowe ścianki szczelne usztywnione we wnętrzu przeponami i wypełnione piaskiem. Ścianki szczelne wyprowadzono ok. 2,0m ponad poziom NWŻ. Fundamenty „zamknięto” grubą płytą betonową zespoloną ze ściankami szczelnymi. Przed podporą środkową należy przewidzieć izbice do łamania lodu,
- [2] Na wykonanych fundamentach zostaną ustawione stalowe przestrzenne słupy podpory środkowej i podpór skrajnych. Słupy będą mocowane do płyt betonowych za pomocą kotew wklejanych. W podporze środkowej słupy zostały połączone oczepem – poprzecznicą. Budowa podpory środkowej oraz podpór skrajnych to roboty, które nie zależą od wybranego wariantu przebudowy. Podpory te pozwalają podzielić przęsło o długości 165m na dwa środkowe o długości 67,5m i skrajne o długości 15m. Przy tej długości przęseł środkowych jest już technicznie możliwe nadanie im niezbędnej sztywności pionowej i poziomej, przy utrzymaniu kosztów na rozsądnym poziomie,
- [3] Aby móc rozpocząć proces wymiany lin nośnych musi powstać nowy ustrój nośny, który zastąpi istniejący ustrój wiszący. Obecny most wiszący zostanie przebudowany na most wantowy z pylonem w środku rzeki, w następujący sposób:
 - [3.1] W pierwszej kolejności, istniejącą przestrzenną kratową belkę pomostową należy wzmocnić. Wzmocnieniu podlegają pasy górne oraz dolne kratowych dźwigarów pionowych. Po wzmocnieniu, belka pomostowa jako element tymczasowego mostu wantowego powinna bezpiecznie przenosić obciążenia pionowe (ciężar własny + taśmociąg) oraz parcie wiatru,
 - [3.2] Równoległe ze wzmocnianiem belki pomostowej należy budować pylon na podporze środkowej. Pylon składa się z dwóch części. Każdą z nich należy montować równocześnie z przynależnymi wantami. Wanty zapewniają pylonowi sztywność w płaszczyźnie osi podłużnej mostu,

- [3.3] Po podwieszeniu wzmocnionej belki pomostowej do pylonu na podporze środkowej i wyregulowaniu naciągu want można przystąpić do demontażu istniejących lin, a następnie, po przebudowie głowic istniejących pylonów, do montażu nowych lin,
- [4] Po zamontowaniu nowych lin i nadaniu im geometrii zgodnej z projektem, wykonawca może przystąpić do montażu – podwieszenia konstrukcji nowego pomostu. Nowy pomost montowany jest pod istniejącym i równocześnie z obydwu stron. Kolejne segmenty pomostu podwieszane są, za pomocą wieszaków systemowych, do nowych lin,
- [5] Po podwieszeniu wszystkich segmentów pomostu należy ustalić ostateczną geometrię lin oraz niwelety nowego pomostu. Po tej operacji należy połączyć segmenty pomostu za pomocą śrub sprężających,
- [6] Kiedy zostanie ukończony montaż konstrukcji nośnej nowego mostu wiszącego wykonawca może przystąpić do operacji przełożenia taśmociągu z mostu istniejącego na konstrukcję nowego mostu wiszącego,
- [7] Po przełożeniu taśmociągu na nowy most, można przystąpić do demontażu istniejącej kratowej belki pomostowej. W odwrotnej kolejności do montażu należy demontować wanty oraz konstrukcję górną pylonu,
- [8] Ostatnia faza robót rozbiórkowych to demontaż konstrukcji podpory środkowej oraz podpór skrajnych łącznie z fundamentami.

7. **Wnioski końcowe**

W niniejszym opracowaniu przeanalizowano dwa warianty przebudowy wiszącego mostu technologicznego nad rzeką Odrą w miejscowości Chorula, przy założeniu, że w trakcie prowadzonych robót będzie utrzymana ciągłość pracy taśmociągu. W wariantcie I przyjęto, że istniejący most wiszący zostanie przebudowany na most łukowy typu Langerera. Natomiast w wariantcie II założono, że istniejący most wiszący będzie zastąpiony nowym mostem wiszącym – zachowano obecny schemat statyczny.

Przy przebudowie przedmiotowego mostu wiszącego na most łukowy, przyjęta w projekcie technologia robót wymaga wykonania następujących konstrukcji tymczasowych:

- podpory środkowej, stycznie do toru żeglownego,
- dwóch podpór skrajnych w odległości 15,0m od pylonów,
- mostów tymczasowych o rozpiętości 67,5m pomiędzy podporą środkową a podporami skrajnymi,
- rusztowań – platform nad skrajnymi przęsłami $L_i=2 \times 30,0\text{m}$ na terenie zalewowym.

Szacunkowy koszt przebudowy zgodnie z wariantem I przedstawiony przez firmę specjalizującą się w budowie obiektów mostowych nad wodą – Montostal Szczecin, wynosi:

– podpory tymczasowe (środkowa + skrajne)	ok. 7,5 mln zł,
– mosty tymczasowe z łuków odwróconych	ok. 6,2 mln zł,
– rusztowania - platformy w terenie zalewowym	ok. 4,9 mln zł,
– most łukowy łącznie z przełożeniem taśmociągu	ok. 13,8 mln zł,
– roboty rozbiórkowe starego obiektu	ok. 2,8 mln zł,
RAZEM	<u>$\Sigma = \text{ok. } 35,2 \text{ mln zł}$</u>

Natomiast przy przebudowie mostu wiszącego na most wiszący (wariant II) zgodnie z przyjętą technologią robót należałoby wykonać następujące konstrukcje tymczasowe:

- podporę środkową, stycznie do toru żeglownego,
- dwie podpory skrajne w odległości 15,0m od pylonów,
- wzmocnienia istniejącej kratowej belki pomostowej na długości $2 \times 67,5\text{m}$ (od podpory środkowej do podpór skrajnych).

Szacunkowy koszt przebudowy zgodnie z wariantem II sporządzony przez firmę j.w. wynosi:

– podpory tymczasowe (środkowa + skrajne)	ok. 7,5 mln zł,
– wzmocnienie istniejącej belki pomostowej	ok. 0,9 mln zł,
– nowy most wiszący (liny, pomost) łącznie z przełożeniem taśmociągu	ok. 13,7 mln zł,
– roboty rozbiórkowe starego obiektu	ok. 2,3 mln zł,
RAZEM	<u>$\Sigma = \text{ok. } 24,4 \text{ mln zł}$</u>

Z powyższego zestawienia kosztów wynika, że przebudowa istniejącego mostu wiszącego na most łukowy jest o około 50% droższa od jego odtworzenia z nowych materiałów (nowy most wiszący). Tę różnicę w kosztach przebudowy tworzą mosty tymczasowe z łuków odwróconych oraz rusztowania – platformy do montażu i nasuwania dźwigarów łukowych nowego mostu łukowego (różnica między wariantami $\Delta=35,2-24,4=10,8$ mln to w praktycznie koszty rusztowań i mostu tymczasowego w wariacie I $K=6,2+4,9=11,1$ mln zł). Koszty te wynikają z przyjętej technologii budowy – z założenia, że przestrzenne dźwigary łukowe zostaną zmontowane „na zewnątrz” i następnie, w 100% gotowe, będą nasunięte nad rzekę.

W trakcie sporządzania kalkulacji kosztów przebudowy istniejącego mostu wiszącego na most łukowy, firma Montostal Szczecin uwzględniając swoje doświadczenie i możliwości technologiczne, zaproponowała alternatywny sposób montażu przestrzennych dźwigarów łukowych. Dźwigary te nie byłyby podłużnie nasuwane ale montowane za pomocą dźwigu ze specjalnego zestawu pontonów. W takim przypadku istniejąca kratownica pomostowa zostałaby po wzmocnieniu wykorzystana jako most tymczasowy, a nowy pomost znalazłby się poniżej pomostu istniejącego. Dzięki temu będzie można zrezygnować z budowy dwóch mostów tymczasowych z łuków odwróconych i rusztowań – platform do montażu przestrzennych dźwigarów łukowych.

Po optymalizacji technologii montażu dźwigarów łukowych, szacunkowy koszt przebudowy istniejącego mostu wiszącego na most łukowy przedstawia się następująco:

– podpory tymczasowe (środkowa + skrajne)	ok. 7,5 mln zł,
– wzmocnienie istniejącej belki pomostowej	ok. 0,9 mln zł,
– most łukowy łącznie z przełożeniem taśmociągu	ok. 13,8 mln zł,
– roboty rozbiórkowe starego obiektu	ok. 2,8 mln zł,
RAZEM	<u>$\Sigma=$ ok. 25 mln zł</u>

Po zmianie technologii montażu przestrzennych dźwigarów łukowych, praktycznie koszt przebudowy istniejącego mostu wynosi około 25 mln zł, niezależnie od tego czy po przebudowie powstanie most łukowy, czy nowy most wiszący.

Opracował

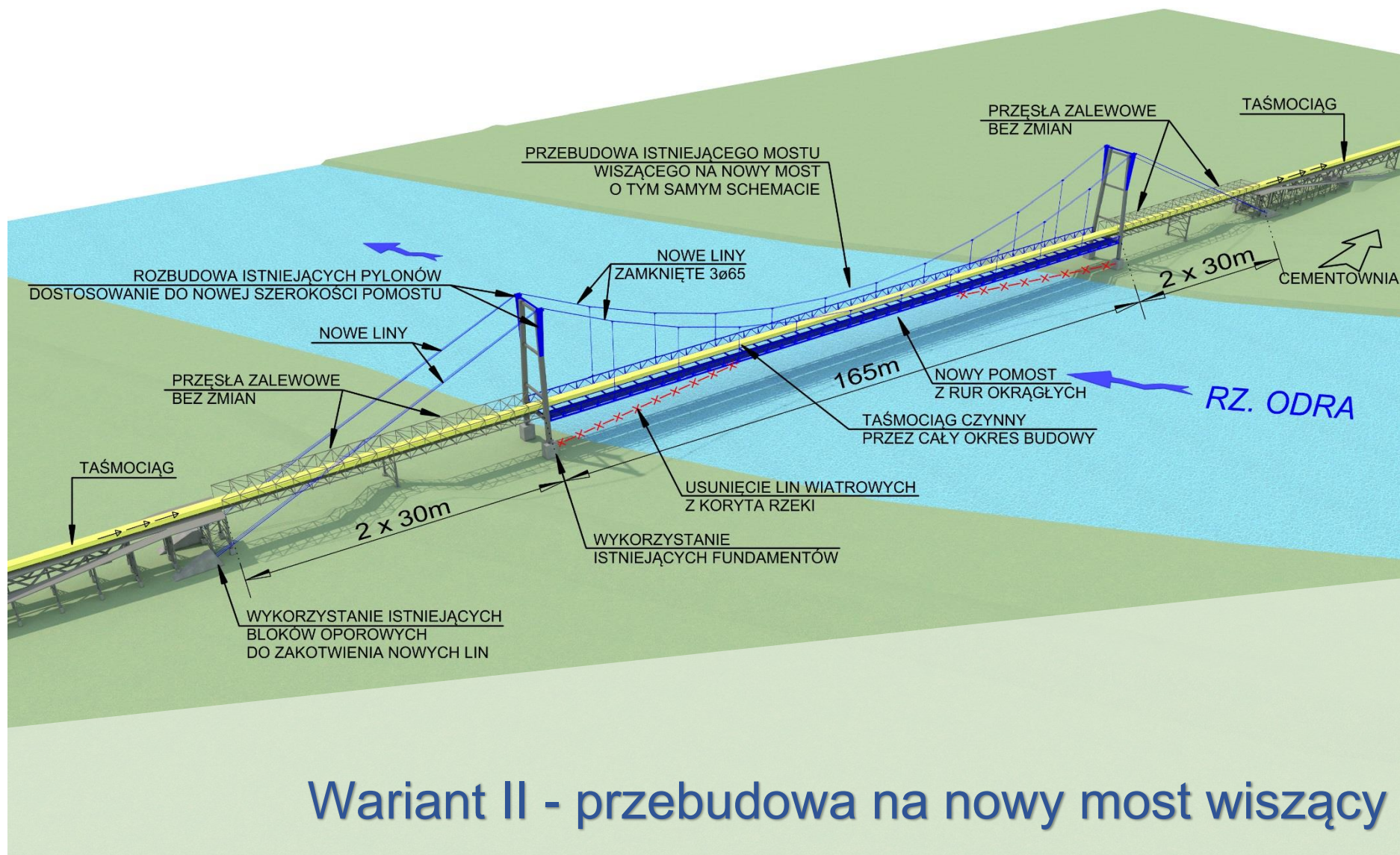
mgr inż. Marian Krężel

mgr inż. Maciej Krężel

ZAŁĄCZNIKI

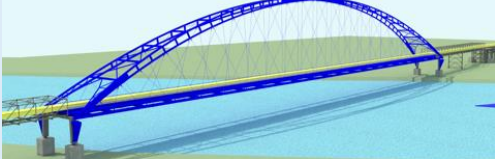
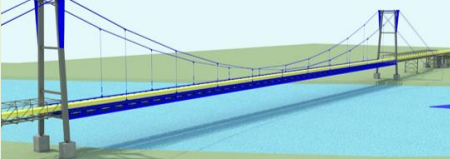
Z.1.	SCHEMATYCZNE PRZEDSTAWIENIE WARIANTU I PRZEBUDOWY	35
Z.2.	SCHEMATYCZNE PRZEDSTAWIENIE WARIANTU II PRZEBUDOWY	36
Z.3.	PORÓWNANIE TABELARYCZNE WARIANTÓW PRZEBUDOWY	37
Z.4.	WYCENA KONCEPCJI OPRACOWANA PRZEZ WYKONAWCĘ MONTOSTAL SZCZECIN	38
Z.5.	OFERTA CIĘGIEN LINOWYCH DLA KONCEPCJI W WARIANCIE II	42
Z.6.	UZGODNIENIA I INFORMACJE OD PGW WODY POLSKIE	45
Z.7.	SZCZEGÓŁOWE ZESTAWIENIA STALI DLA POSZCZEGÓLNYCH WARIANTÓW	49
1.	WARIANT I - NOWY MOST TECHNOLOGICZNY ŁUKOWY	50
2.	WARIANT I - PODPORY I KONSTRUKCJA TYMCZASOWA	51
3.	WARIANT I - RUSZTOWANIA DO MONTAŻU I NASUWANIA DŹWIGARA ŁUKOWEGO – WERSJA A	53
4.	WARIANT I - RUSZTOWANIA DO MONTAŻU I NASUWANIA DŹWIGARA ŁUKOWEGO – WERSJA B	53
5.	WARIANT II - NOWY MOST WISZĄCY	54
6.	WARIANT II - PODPORY TYMCZASOWE, WZMOCNIENIE I PODWIESZENIE POMOSTU ISTNIEJĄCEGO	55

Z.2. Schematyczne przedstawienie wariantu II przebudowy



Wariant II - przebudowa na nowy most wiszący

Z.3. Porównanie tabelaryczne wariantów przebudowy

	Wariant I	Wariant I po optymalizacji	Wariant II
	Przebudowa na most łukowy - montaż metodą nasuwania podłużnego - pomost w poziomie pomostu istniejącego 	Przebudowa na most łukowy - wg propozycji Wykonawcy - montaż łuków i pomostu prowadzony z pontonów na rzece (bez mostów tymczasowych z łuków odwróconych i rusztowań)	Przebudowa na nowy most wiszący - pomost poniżej pomostu istniejącego 
PARAMETRY			
Długość przęsła mostu	165 m	165 m	165 m
Szerokość pomostu	11,2 m	11,2 m	8,4 m
Powierzchnia pomostu	1848 m	1848 m	1386 m
Ciężar konstrukcji stal. - nowy most	288 t	288 t	235 t
Ciężar konstrukcji stalowej - elementy tymczasowe i podpory montażowe	484,5 t	216,5 t	216,5 t
CZĘŚĆ KOSZTOWA – ceny wg wyceny firmy wykonawczej [mln zł]			
Koszt wykonania podpór tymczasowych (środkowa+skrajne)	7,5	7,5	7,5
Koszt wykonania mostów tymczasowych / rusztowań	11,1	0,0	0,0
Koszt wzmocnienia konstrukcji istniejącego pomostu	0,0	0,9	0,9
Koszt nowego mostu stałego	13,8	13,8	13,7
Koszt rozbiórek elementów istniejących	2,8	2,8	2,3
Koszt całkowity (netto) [mln zł]	35,2	25,0	24,4

Z.4. Wycena koncepcji opracowana przez wykonawcę Montostal Szczecin

MONTOSTAL SZCZECIN sp. z o.o.

70-656 Szczecin

Energetyków 9.

Tel/fax 48 91 4624 088

e-mail: biuro@montostal.szczecin.pl

mtl@dialcom.com.pl



Szczecin 16.05.2022

L.dz.: 12M/05/2022

Dot.: Wyceny koncepcji nowych mostów technologicznych przez Odrę w m. Chorula jako konstrukcji nośnej przenośnika taśmowego.

W odpowiedzi na zapytanie autora koncepcji przebudowy mostu p. Odrę **Pracownia Inżynierska PROJEKT s.c.** (pismo 08/2022 z dnia 18.02.2022) przedstawiamy wstępną wycenę robót dla przedstawionych wariantów przebudowy zgodnie z przedłożonymi koncepcjami:

- Wariant I – przebudowa na nowy most łukowy, montaż metodą nasuwania podłużnego,
- Wariant II – przebudowa na nowy most wiszący.

W trakcie pracy nad wyceną kosztów przebudowy wg wariantu I stwierdziliśmy możliwość zmiany sposobu montażu dźwigarów łukowych. Zamiast nasuwania podłużnego proponujemy montaż za pomocą dźwigów z pontonów. Zaproponowane przez nas rozwiązanie zostało uzgodnione z autorem koncepcji. Koszt realizacji wariantu I po optymalizacji został przedstawiony w wariantcie Ia:

- Wariant Ia = Wariant I po optymalizacji metody montażu (montaż prowadzony z poziomu wody).

W przedstawionych wycenach dla obu koncepcji uwzględniono bieżące ceny materiałów i robocizny obowiązujące w 20. TK.

Ceny sprzętu niezbędnego do montażu wg założonej przez Montostal koncepcji montażu obu wariantów są średnimi cenami obowiązującymi w bieżącym okresie.

W przedstawionych wycenach uwzględniono całość materiałów, sprzętu, kosztów wytworzenia konstrukcji stalowych wraz z robocizną.

Z poważaniem

P R E Z E S

mgr inż. Marek Lichowski

Załączniki:

- Kosztorys szacunkowy do koncepcji. **Wariant I.** Przebudowa na most łukowy - montaż metodą nasuwania podłużnego - pomost w poziomie pomostu istniejącego
- Kosztorys szacunkowy do koncepcji. **Wariant I po optymalizacji.** Przebudowa na most łukowy - montaż łuków i pomostu prowadzony z pontonów na rzece (bez mostów tymczasowych z łuków odwróconych i rusztowań)
- Kosztorys szacunkowy do koncepcji. **Wariant II.** Przebudowa na nowy most wiszący

KONCEPCJA PRZEBUDOWY MOSTU TECHNOLOGICZNEGO NAD RZEKĄ ODRA W KM 135,24 W MIEJSCOWOŚCI CHORULA					
KOSZTORYS SZACUNKOWY DO KONCEPCJI					
WARIANT I					
PRZEBUDOWA NA MOST ŁUKOWY - MONTAŻ METODĄ NASUWANIA PODŁUŻNEGO - POMOST W POZIOMIE POMOSTU ISTNIEJĄCEGO					
L.p.	Element składowy wyceny	Masa stali [t]	Wykonanie konstrukcji na warsztacie wraz z dostawą na plac budowy (PLN netto)	Montaż / demontaż konstrukcji na placu budowy (PLN netto)	SUMA NETTO [PLN]
1.	Podpora środkowa				
1.1.	Fundamenty (ścianki szczelne, wypełnienie, oczep betonowy)	87,0	1 839 180	1 409 400	3 248 580
1.2.	Słupy dolne łącznie z pierwszą poprzecznicą	15,5	327 670	251 100	578 770
1.3.	Pyton montowany na słupach dolnych łącznie z wantami	32,0	676 480	608 000	1 284 480
2.	Podpory skrajne (2 szt.)				
2.1.	Fundamenty (ścianki szczelne, wypełnienie, oczep betonowy)	57,0	1 204 980	923 400	2 128 380
2.2.	Słupy łącznie ze stężeniami	8,0	169 120	129 600	298 720
3.	Mosty (przęsła) tymczasowe z luków odwróconych L=67,5m.(2 szt.)	138,5	2 927 890	3 233 975	6 161 865
4.	Rusztowanie do montażu luków poza korytem rzeki (ponad przęsłami 2x30m)	146,5	3 097 010	1 790 230	4 887 240
5.	Most stalowy w wariantcie łukowym (łuki, pomost, wieszaki, rozbudowa pylonu, przełożenie taśmociągu)	285,0	7 125 000	6 654 750	13 779 750
6.	Rozbiórka lin nośnych i wiatrowych ø48	58,0	/	748 200	748 200
7.	Rozbiórka mostu istniejącego i pylonów ponad pomostem	160,0	/	2 064 000	2 064 000
RAZEM					35 179 985

Cena materiału została ujęta w cenie wytworzenia konstrukcji dla poziomu cen dla 20. tygodnia.
Cena montażu demontażu zawiera w sobie wszystkie niezbędne do wykonania prace nakłady sprzętowe.

16.05.2022
.....
Data

P R E Z E S
.....
mgr inż. Marek Wichowski
Opracował

KONCEPCJA PRZEBUDOWY MOSTU TECHNOLOGICZNEGO NAD RZEKĄ ODRA W KM 135,24 W MIEJSCOWOŚCI CHORULA					
KOSZTORYS SZACUNKOWY DO KONCEPCJI					
WARIANT I - PO OPTYMALIZACJI					
PRZEBUDOWA NA MOST ŁUKOWY - MONTAŻ ŁUKÓW I POMOSTU PROWADZONY Z PONTONÓW NA RZECE (BEZ MOSTÓW TYMCZASOWYCH Z ŁUKÓW ODWRÓCONYCH I RUSZTOWAŃ)					
L.p.	Element składowy wyceny	Masa stali [t]	Wykonanie konstrukcji na warsztacie wraz z dostawą na plac budowy(PLN netto)	Montaż / demontaż konstrukcji na placu budowy(PLN netto)	SUMA NETTO [PLN]
1.	Podpora środkowa				
1.1.	Fundamenty (ścianki szczelne, wypełnienie, oczep betonowy)	87,0	1 839 180	1 409 400	3 248 580
1.2.	Słupy dolne łącznie z pierwszą poprzecznicą	15,5	327 670	251 100	578 770
1.3.	Pylon montowany na słupach dolnych łącznie z wantami	32,0	676 480	608 000	1 284 480
2.	Podpory skrajne (2 szt.)				
2.1.	Fundamenty (ścianki szczelne, wypełnienie, oczep betonowy)	57,0	1 204 980	923 400	2 128 380
2.2.	Słupy łącznie ze stężeniami	8,0	169 120	129 600	298 720
3.	Wzmocnienie istniejącej kratowej belki pomostowej	17,0	359 380	576 300	935 680
4.	Most stalowy w wariantcie łukowym (łuki, pomost, wieszaki, rozbudowa pylonu, przełożenie taśmociągu)	285,0	7 125 000	6 654 750	13 779 750
5.	Rozbiórka lin nośnych i wiatrowych ø48	58,0		748 200	748 200
6.	Rozbiórka mostu istniejącego i pylonów ponad pomostem	160,0		2 064 000	2 064 000
RAZEM					25 066 560

Cena materiału została ujęta w cenie wytworzenia konstrukcji dla poziomu cen dla 20. tygodnia.
Cena montażu demontażu zawiera w sobie wszystkie niezbędne do wykonania prac nakłady sprzętowe.

16.05.2022

Data

~~PREZES~~
Opracował
mgr inż. Marek Cichowski

KONCEPCJA PRZEBUDOWY MOSTU TECHNOLOGICZNEGO NAD RZEKĄ ODRA W KM 135,24 W MIEJSCOWOŚCI CHORULA					
KOSZTORYS SZACUNKOWY DO KONCEPCJI					
WARIANT II					
PRZEBUDOWA NA NOWY MOST WISZĄCY					
L.p.	Element składowy wyceny	Masa stali [t]	Wykonanie konstrukcji na warsztacie wraz z dostawą na plac budowy(PLN netto)	Montaż / demontaż konstrukcji na placu budowy(PLN netto)	SUMA NETTO [PLN]
1. Podpora środkowa					
1.1.	Fundamenty (ścianki szczelne, wypełnienie, oczep betonowy)	87,0	1 839 180	1 409 400	3 248 580
1.2.	Słupy dolne łącznie z pierwszą poprzecznicą	15,5	327 670	251 100	578 770
1.3.	Pylon montowany na słupach dolnych łącznie z wantami	32,0	676 480	608 000	1 284 480
2. Podpory skrajne (2 szt.)					
2.1.	Fundamenty (ścianki szczelne, wypełnienie, oczep betonowy)	57,0	1 204 980	923 400	2 128 380
2.2.	Słupy łącznie ze stężeniami	8,0	169 120	129 600	298 720
3.	Wzmocnienie istniejącej kratowej belki pomostowej	17,0	359 380	576 300	935 680
4.	Most stalowy w wariacie podwieszonym (liny, wieszaki, pomost, rozbudowa pylonów)	235,0	8 225 000	5 487 250	13 712 250
5.	Rozbiórka lin nośnych i wiatrowych ø48	58,0		748 200	748 200
6.	Rozbiórka pomostu istniejącego	115,0		1 483 500	1 483 500
				RAZEM	24 418 560

Cena materiału została ujęta w cenie wytworzenia konstrukcji dla poziomu cen dla 20. tygodnia.
Cena montażu demontażu zawiera w sobie wszystkie niezbędne do wykonania prac nakłady sprzętowe.

16.05.2022

.....
Data

P R E Z E S

mgr inż. Marek Cichowski

.....
Opracował

Z.5. Oferta ciągnięć linowych dla koncepcji w wariantcie II

PFEIFER

JORDAHL & PFEIFER Technika Budowlana Sp. z o. o. | ul. Wrocławska 68, 55-330 Krępiec k/ Wrocławia | Polska

Pracownia Inżynierska PROJEKT s.c.
Sz. P. Maciej Krężel
ul. T. Sixta 5/407
43-300 Bielsko-Biała
Tel +48 500 036 963
Mail: biuro@mkprojekt.bielsko.pl

JORDAHL & PFEIFER
Technika Budowlana Sp. z o. o.

ul. Wrocławska 68
55-330 Krępiec k/ Wrocławia

tel. +48 71 30 23 300
sekretariat@pfeifer.pl
www.jordahl-pfeifer.pl

Nr oferty: 220412032_0_JAC

Wrocław, 12.04.2022

dotyczy: oferta ciągnięć linowych PFEIFER - Kładka technologiczna w Opolu

Szanowni Państwo,

Mamy przyjemność złożyć Państwu ofertę cenową na dostawę ciągnięć linowych **PFEIFER** na w/w obiekt. Założenia do opracowania oferty przyjęto na podstawie dokumentacji technicznej przesłanej w dniu 21.03.2022.

Łączna wartość oferty dla opisanego poniżej zakresu wynosi:

617.986,88 EUR (słownie: sześćset siedemnaście tysięcy dziewięćset osiemdziesiąt sześć euro osiemdziesiąt osiem centów) + należny podatek VAT

Zakres oferty określa poniższa specyfikacja do oferty.

Cena zawiera kosztu transportu lin na plac budowy w Opolu.

Świadczenia dodatkowe opisano w pkt. „Zakres i warunki oferty.”

Dostawa:

Termin dostawy oferowanych lin: do uzgodnienia w chwili zainteresowania ofertą.

Warunki płatności: do uzgodnienia w chwili zainteresowania ofertą

Ważność oferty: 14 dni od daty wystawienia.

W razie potrzeby skorygowania oferty pod kątem przedstawionego zakresu prosimy o informacje zwrotną.

Mamy nadzieję, że oferta będzie dla Państwa interesująca.

Z poważaniem

Daniel Jachec

Jordahl & Pfeifer

Technika Budowlana Sp. z o.o.

Tel.: 513 067 730

daniel.jachec@pfeifer.pl

SPECYFIKACJA DO OFERTY Nr 220412032_0 z dnia. 12.04.2022

Poz.	Opis zaoferowanego systemu	Ilość sztuk	Cena jednego systemu	Łącznie
W1	<p>Cięgno linowe PV-PFEIFER ocynkowane Lina zamknięta - PV420 - powłoka GALFAN Charakterystyczna siła zrywająca: 4220 kN Obliczeniowa nośność przy rozciąganiu (EN 1993-1-11): 2813 kN Średnica liny: 65 mm Długość systemowa (od środka sworznia do środka sworznia): 315000 mm 1 szt. zakończenie cylindryczne typ 801, ocynkowane ogniowo, gwint wewn. nieocynkowany 1 szt. zakończenie cylindryczne typ 801, ocynkowane ogniowo, gwint wewn. nieocynkowany, Konfekcjonowanie i zalewanie zakończeń z uwzględnieniem wydłużenia liny pod wpływem siły</p>	6 szt	102 997,81 EUR	617 986,88 EUR

Ogólny opis produktu:

Liny PFEIFER PV

Liny PV to spiralnie skręcane liny konstrukcji zamkniętej; rdzeń liny składa się z wielu warstw drutów o profilu okrągłym, warstwy zewnętrzne liny w postaci drutów o profilu zetowym.

Druty warstw zewnętrznych liny o profilu zetowym zabezpieczone są antykorozyjnie poprzez cynkowanie Galfanem z minimalną grubością cynku od 280g/m². Druty o profilu okrągłym są grubo cynkowane zgodnie z normą DIN 2078.

Cynkowanie Galfanem wykonywane jest metodą podobną do metody zanurzeniowej na każdym pojedynczym drucie. Powłoka Galfanu tworzy na każdym pojedynczym drucie warstwę antykorozyjną zawierającą 95% cynku oraz 5% Aluminium. Sposób działania Galfanu optymalnie łączy pasywne działanie zabezpieczające aluminium z aktywnym działaniem zabezpieczającym cynku. Dokładne informacje dotyczące sposobu działania Galfanu znajdziecie Państwo w naszych materiałach technicznych.

Pusta przestrzeń pomiędzy drutami okrągłymi i zetowymi wewnątrz liny wypełniona jest aktywną wysokocynkową farbą na bazie PU, alternatywnie stosowana jest uboga w rozpuszczalnik, wysokopigmentowana cynkowa pasta komponentowa lub pasta na bazie wosku. W pierwszych latach użytkowania w wyniku naciągu lin i zaciskania się drutów liny może dojść do lokalnego wycieku masy uszczelniającej na powierzchnię liny. Zjawisko to nie ma wpływu na trwałość lin i nie może być podstawą reklamacji. Dwie zewnętrzne warstwy drutów o przekroju zetowym nie posiadają wewnętrznego wypełnienia. Przez to wypływanie wewnętrznego wypełnienia zostało zredukowane do minimum.

Moduł odkształcalności lin PV wynosi $160 \pm 10 \text{ kN/mm}^2$

Wytrzymałość na rozciąganie lin PV wynosi: $f_{u,k} = 1570 \text{ N/mm}^2$.

Zakończenia lin wykonane są ze stali odlewowej G18NiMoCr3-6 lub równoważnej i są konfekcjonowane na linie przy użyciu stopu cynku „Zamak” poprzez zalewanie. Wszystkie zakończenia lin są obliczone na charakterystyczną siłę zrywającą systemu linowego. Wszystkie zakończenia lin PV są zabezpieczone antykorozyjnie poprzez cynkowanie ogniowe, gwinty wewnętrzne zakończeń nieocynkowane. Łącznik



gwintowany zakończeń pokryty jest warstwą Cynk/Nikiel. Zaleca się dodatkowe malowanie zakończeń lin.

Wszystkie liny są przeciągane w celu ustabilizowania modułu odkształcalności E oraz wykonane są na wymaganą długość przy określonej sile działającej na linę. W przypadku gdy razem z linami dostarczane są klemy lub inne siodła, w naszej cenie uwzględnione jest markowanie lin konieczne do prawidłowego umiejscowienia tych elementów na linie.

Całkowita tolerancja długości lin wynosi [mm]: $\pm(\sqrt{\text{długość liny[m]}+5})$.

Wszystkie oferowane przez nas systemy linowe objęte są Europejską Oceną Techniczną Nr ETA-11/0160 wystawioną przez Niemiecki Instytut Techniki Budowlanej. Nasze produkty są regularnie badane przez niezależną jednostkę notyfikowaną.

Zakres i warunki oferty

1. Oferta obejmuje wyprodukowanie lin zgodnie ze specyfikacją, z kosztem dostawy do Opoła, bez usługi montażu, bez wykonania projektu technologii montażu.
2. Przedstawione ceny obowiązują dla całości zamówienia. W przypadku zmniejszenia wielkości zamówienia, zastrzegamy sobie prawo do ponownego opracowania oferty.
3. W przypadku zmian w dokumentacji mających wpływ na parametry oferowanych produktów, zastrzegamy sobie prawo do dokonania korekty oferty.

Mamy nadzieję, że złożona oferta spełnia Państwa oczekiwania i umożliwi udzielenie nam zlecenia. W razie potrzeby udzielenia dodatkowych wyjaśnień stoimy do Państwa dyspozycji pod numerem telefonu: 513 067 730. Kontakt elektroniczny pod adresem: daniel.jacheć@pfeifer.pl.

Oferowane oryginalne produkty naszej firmy wykonywane są w zakładach objętych systemem zapewnienia jakości wg standardów ISO 9001, na podstawie kompleksowych rozwiązań konstrukcyjnych lub indywidualnej dokumentacji. Produkty są wytwarzane na podstawie wymaganych prawem dostępnych dla Państwa specyfikacji technicznych (normy, aprobaty techniczne, indywidualne rozwiązania projektowe).

Gwarantujemy dostępny serwis i niezbędne doradztwo w zakresie ich stosowania. Nasi doradcy stoją do Państwa dyspozycji na terenie całego kraju. Zachęcamy również do zapoznania się z całą ofertą naszej firmy na stronie www.jordahl-pfeifer.pl.

Do niniejszej oferty obowiązują Ogólne Warunki Sprzedaży zamieszczone na naszej stronie internetowej www.jordahl-pfeifer.pl.

Zastrzegamy sobie prawo do zmiany warunków oferty w przypadku utraty terminu jej ważności lub wystąpienia innych drastycznych zmian czynników cenotwórczych.

W związku z trudną sytuacją na rynku surowców i materiałów budowlanych, terminy dostaw wyszczególnionych w ofercie towarów będą określane w potwierdzeniu zamówienia.

Z poważaniem:

Jordahl & Pfeifer Technika Budowlana Sp. z o.o.

Daniel Jacheć

Z.6. Uzgodnienia i informacje od PGW Wody Polskie



Państwowe
Gospodarstwo Wodne
Wody Polskie

Opole, 20 kwietnia 2021 r.

GL.ZUW.3.434.03.9.2021.AM

Pracownia Inżynierska Projekt S.C.
Krężel Marian, Krężel Marta, Krężel Maciej
ul. T. Sixta 5/407
43-300 Pielsko - Biała

Odpowiadając na pismo L.dz. 30/2021 z dnia 14.04.2021 r. w sprawie uzgodnienia dokumentacji przebudowy mostu technologicznego nad rzeką Odrą w km 135,24 informujemy, że wyrażamy zgodę na zastosowanie jednej podpory tymczasowej pod warunkiem ustawienia jej poza wyznaczonym szlakiem żeglownym. Odcinek rzeki w rejonie mostu-taśmciągu jest wyjątkowo wąski oraz posiada wiele zakoli, które uniemożliwiają zmniejszenie szerokości szlaku z zachowaniem bezpieczeństwa żeglugi.

Jednocześnie informujemy, że przy projektowaniu nowej konstrukcji mostu należy zastosować takie rozwiązania, aby wyeliminować zastosowanie podpór stałych w korycie rzeki. PGW Wody Polskie zamierza dostosować drogę wodną do V klasy, dlatego nie wyrażamy zgody na umieszczanie w korycie rzeki filarów, które stanowią potencjalne utrudnienie dla żeglugi.

DYREKTOR

Aleksandra Drescher

*Wpłynęło
29.04.2021 r.*

Państwowe Gospodarstwo Wodne Wody Polskie
Zarząd Zlewni w Opolu
ul. Odrowążów 2, 45-089 Opole
T. +48 (77) 407 47 05 • F. +48 (77) 453 74 24 • E. zz-opole@wody.gov.pl

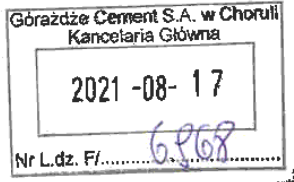
www.wody.gov.pl



GLZUW.3.434.03.9.2021.AM

Opole, 11 sierpnia 2021 r.

J. Szczerbiński
18.08.2021
Wiceprezes Zarządu
Dyrektor Techniczny
mgr inż. Wiesław Adamczyk



Górażdże Cement SA
ul. Cementowa 1, Chorula
47-316 Górażdże

Odpowiadając na pismo nr DT/64/2021 z dnia 27.07.2021 r. w sprawie uzgodnienia dokumentacji przebudowy mostu technologicznego nad rzeką Odrą w km 135,24 informujemy, że zastosowanie podpory tymczasowej nie może zawęzić szlaku żeglownego. Możliwość zastosowania innego rozwiązania podparcia taśmociągu wymaga wykonania pomiaru geodezyjnego dna rzeki na lewym jej brzegu, pasem o szerokości 15 m od krawędzi skarp w obrębie projektowanej konstrukcji mostu. Taki pomiar będzie miał istotne znaczenie dla rozważenia możliwości wykonania dodatkowej podpory.

Jednocześnie informujemy, że przy projektowaniu nowej konstrukcji mostu należy zachować prześwit ponad NWŻ min. 7 m obowiązującej dla V klasy drogi wodnej (spód konstrukcji - 163,53 m npm). Na przedłożonym projekcie przebudowy taśmociągu, nie określono rzędnej spodu konstrukcji.

Należy rozważyć zorganizowanie spotkania zainteresowanych stron w terenie. Termin spotkania uzależnimy od przedłożenia w tut. Zarządzie pomiarów geodezyjnych wyżej określonego miejsca.

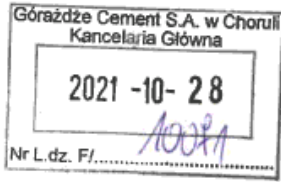
Z-CĄ DYREKTORA
Abdullah Al-Selwi
Abdullah Al-Selwi

Państwowe Gospodarstwo Wodne Wody Polskie
Zarząd Zlewni w Opolu
ul. Odrowążów 2, 45-089 Opole
T. +48 (77) 407 47 05 • F. +48 (77) 453 74 24 • E. zz-opole@wody.gov.pl

www.wody.gov.pl



GL.ZUW.3.434.03.9.2021.AM



Opole, 22 października 2021 r.

M. Sierobiński
22.10.2021
Wiceprezes Zarządu
Dyrektor Techniczny
mgr inż. Wiesław Adamczyk
Górażdże Cement SA
ul. Cementowa 1, Chorula
47-316 Górażdże

Odpowiadając na pismo nr DT/69/2021 z dnia 30.09.2021 r. (data wpływu: 11.10.2021 r.) w sprawie uzgodnienia projektu przebudowy mostu technologicznego (taśmociągu) nad rzeką Odrą w km 135,24 informujemy, że po wizji w terenie w dniu 19.10.2021 r. wyrażamy zgodę na zastosowanie podpory tymczasowej w środku przebudowywanej konstrukcji mostu. Po zakończeniu remontu taśmociągu należy podporę techniczną usunąć z koryta rzeki. Z uwagi na usytuowanie technologicznej podpory w pasie żeglownym, projekt tymczasowego oznakowania przeszkody oraz taśmociągu na czas realizacji robót musi być uzgodniony z tutejszym Zarządem Zlewni oraz zatwierdzony przez Urząd Żeglugi Śródlądowej we Wrocławiu Delegatura w Kędzierzynie-Koźlu ul. Szkolna 15.

Wykonawca robót powinien zostać zobowiązany do stałego kontaktu z Działem Współpracy z Użytkownikami Wód, gdzie uzyska informacje o stanie wody w rz. Odrze oraz sytuacji powodziowej i lodowej na rzece.

Sprzęt pływający zatrudniony przy remoncie powinien być odpowiednio zabezpieczony i przymocowany, a w przypadku wezbrań natychmiast usunięty z koryta rzeki.

Okresowe zamknięcie szlaku żeglugowego dla wykonania niektórych robót podczas przebudowy mostu jest możliwe po wcześniejszym uzgodnieniu z PGW Wody Polskie Zarządem Zlewni w Opolu terminu oraz warunków jego zamknięcia. Z uwagi na poczynione zobowiązania transportowe armatorów, stoczni i innych użytkowników wód, obecnie nie jest możliwe zapewnienie terminu zamknięcia szlaku żeglownego w rejonie mostu technologicznego. Przy planowaniu prac remontowych należy wziąć pod uwagę, że najkorzystniejszym terminem na zamknięcie szlaku jest okres zimowy, ze względu na ograniczony ruch statków towarowych oraz turystycznych obiektów pływających.

DYREKTOR
Aleksandra Droscher
Aleksandra Droscher

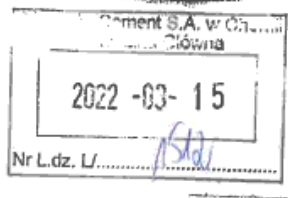
Państwowe Gospodarstwo Wodne Wody Polskie
Zarząd Zlewni w Opolu
ul. Odrowążów 2, 45-089 Opole
T. +48 (77) 407 47 05 • F. +48 (77) 453 74 24 • E. opole@wody.gov.pl

www.wody.gov.pl



GL.ZUW.3.434.03.6.2022.AM

Opole, 09 marca 2022 r.



Górażdże Cement SA
ul. Cementowa 1, Chorula
47-316 Górażdże

Odpowiadając na pismo nr DT/22/20221 z dnia 21.01.2022 r. (data wpływu: 10.02.2022 r.) w sprawie uzgodnienia projektu przebudowy mostu technologicznego (taśmociągu) nad rzeką Odrą w km 135,24 informujemy, że na część Państwa zapytań, odpowiedzi może udzielić Instytut Meteorologii i Gospodarki Wodnej Oddział Wrocław, ul. Skarżyńskiego 36, 54-530 Wrocław.

Jednocześnie informujemy, że poziom wody żeglownej jest ustalany na podstawie przepisów Rozporządzenia Rady Ministrów z dnia 7 maja 2002 r. w sprawie klasyfikacji śródlądowych dróg wodnych dla poszczególnych odcinków szlaku żeglugowego po przekroczeniu, którego zostaje wstrzymana żegluga.

Nie możliwe jest jednoznaczne określenie częstotliwości kursowania jednostek pływających, gdyż ze szlaku żeglugowego korzystają różne podmioty tj. stocznie, przewoźnicy towarów, obsługa budów prowadzonych na Odrze, przejazdy turystyczne zorganizowane lub indywidualne. Na bieżąco statki inspekcyjne PGW Wody Polskie odbywają przejazdy w celu dokonania przeglądu szlaku żeglugowego, wykonania sondowań koryta rzeki, ustawienia znaków żeglugowych lub innych czynności związanych z utrzymaniem drogi wodnej. Transporty nowych jednostek pływających ze stoczni do kontrahenta wymagają natychmiastowego umożliwienia przepłynięcia obiektu, gdyż każdy postój może powodować opóźnienia w dostarczeniu jednostki do odbiorcy narażają stocznie na duże koszty.

Informujemy, że na Opolskiej Drodze Wodnej nie prowadzimy prac związanych z kruszeniem lodu. W okresie zimowym przy spadku temperatury powodującej zamarzanie kanałów, szlak żeglugowy zostaje zamknięty.

DYREKTOR

Aleksandra Drescher

Państwowe Gospodarstwo Wodne Wody Polskie
Zarząd Zlewni w Opolu
ul. Odrowążów 2, 45-089 Opole
T. +48 (77) 407 47 05 • F. +48 (77) 453 74 24 • E. opole@wody.gov.pl

www.wody.gov.pl

Z.7. Szczegółowe zestawienia stali dla poszczególnych wariantów

1.	WARIANT I - NOWY MOST TECHNOLOGICZNY ŁUKOWY	50
2.	WARIANT I - PODPORY I KONSTRUKCJA TYMCZASOWA.....	51
3.	WARIANT I - RUSZTOWANIA DO MONTAŻU I NASUWANIA DŹWIGARA ŁUKOWEGO – WERSJA A	53
4.	WARIANT I - RUSZTOWANIA DO MONTAŻU I NASUWANIA DŹWIGARA ŁUKOWEGO – WERSJA B	53
5.	WARIANT II - NOWY MOST WISZĄCY	54
6.	WARIANT II - PODPORY TYMCZASOWE, WZMOCNIENIE I PODWIESZENIE POMOSTU ISTNIEJĄCEGO	55

SZCZEGÓŁOWE ZESTAWIENIE STALI - WARIANT I

1. WARIANT I - NOWY MOST TECHNOLOGICZNY ŁUKOWY

Poz.	Szt.	Materiał	Przekrój / wymiary przekroju [mm]	Pojedyn. długość [mm]	Całkowita długość [m]	Masa jednostk. [kg/m]	Masa 1 szt. [kg]	Masa całkowita [kg]	Pole m ² /m	Powierzchnia malowania [m ²]	Uwagi / Opis:	
POMOST												
1	2	S355J2	HE 600 B	167000	334,00	212,00	35404,00	70808,00	2,320	774,880	BELKA - ŚCIAĞ	
2	2	S355J2	HE 600 B	11350	22,70	212,00	2406,20	4812,40	2,320	52,664	POPZECZNICE PODPOROWE	
3	21	S355J2	I 600 PE	11350	238,35	122,00	1384,70	29078,70	2,010	479,084	POPZECZNICE POŚREDNIE	
4	2	S355J2	I 300 PE	167000	334,00	42,20	7047,40	14094,80	1,160	387,440	PODŁUŻNICE WEWNĘTRZNE	
5	2	S355J2	I 240 PE	167000	334,00	30,70	5126,90	10253,80	0,920	307,280	PODŁUŻNICE ZEWNĘTRZNE	
W								SUMA		2001,35		
								DODATEK NA WĘZŁY - 5%		100,07		
								RAZEM (POMOST)		2101,41		
STĘŻENIA W POZIOMIE POMOSTU												
6	4	S460N	PRĘT Ø 60	18700	74,80	22,20	415,05	1660,21	0,188	14,099	STĘŻENIA W POLU 1.	
7	4	S460N	PRĘT Ø 56	18700	74,80	19,33	361,56	1446,23	0,176	13,160	STĘŻENIA W POLU 2.	
8	4	S460N	PRĘT Ø 52	18700	74,80	16,67	311,75	1247,00	0,163	12,220	STĘŻENIA W POLU 3.	
9	4	S460N	PRĘT Ø 42	18700	74,80	10,88	203,38	813,50	0,132	9,870	STĘŻENIA W POLU 4.	
10	4	S460N	PRĘT Ø 42	18700	74,80	10,88	203,38	813,50	0,132	9,870	STĘŻENIA W POLU 5.	
11	2	S460N	PRĘT Ø 36	18700	37,40	7,99	149,42	298,84	0,113	4,230	STĘŻENIA W POLU 6.	
12	88	-	GŁOWICA WIDLASTA M36-M60 (USREDNIONO)					16,50	1452,00	0,200	17,600	STĘŻENIA - AKCESORIA
13	44	-	ŁĄCZNIK NAPINAJĄCY M36-M60 (USREDNIONO)					10,00	440,00	0,100	4,400	STĘŻENIA - AKCESORIA
W								SUMA		85,45		
								DODATEK NA WĘZŁY - 15%		12,82		
								RAZEM (STĘŻENIA DOLNE)		98,26		
WIESZAKI												
14	2	S460N	PRĘT Ø 42	372000	744,00	10,88	4045,77	8091,54	0,132	98,168	WIESZAKI 48 SZT., 372mb NA DŹWIGAR	
15	96	-	GŁOWICA WIDLASTA WIESZAKA M42					8,74	839,04	0,200	19,200	GŁOWICA WIDL. 2 SZT. NA WIESZAK
16	48	-	ŁĄCZNIK NAPINAJĄCY WIESZAKA M42					5,74	275,52	0,100	4,800	ŁĄCZNIK 1 SZT. NA WIESZAK
14	2	S460N	PRĘT Ø 36	298000	596,00	7,99	2381,12	4762,23	0,113	67,406	WIESZAKI 36 SZT., 298mb NA DŹWIGAR	
15	72	-	GŁOWICA WIDLASTA WIESZAKA M36					5,57	401,04	0,200	14,400	GŁOWICA WIDL. 2 SZT. NA WIESZAK
16	36	-	ŁĄCZNIK NAPINAJĄCY WIESZAKA M36					3,69	132,84	0,100	3,600	ŁĄCZNIK 1 SZT. NA WIESZAK
W								SUMA		207,57		
								DODATEK NA WĘZŁY - 10%		20,76		
								RAZEM (WIESZAKI)		228,33		
ŁUKI												
17	4	S355J2H	RO 406,4x14,2	86700	346,80	137,00	11877,90	47511,60	1,280	443,904	RURA GÓRNA GIĘTA, 1/2L=86,7m	
18	4	S355J2H	RO 406,4x14,2	86050	344,20	137,00	11788,85	47155,40	1,280	440,576	RURA DOLNA GIĘTA, 1/2L=86,05m	
19	68	S355J2	BL. 16 x 300	900	61,20	37,68	33,91	2306,02	0,632	38,678	SKRATOWANIE MIĘDZY RURAMI	
20	4	S355J2	BL. 12 x 1000	2400	9,60	94,20	226,08	904,32	2,024	19,430	BLACHA DOLNA MIĘDZY RURAMI	
21	4	S355J2	BL. 12 x 1000	4000	16,00	94,20	376,80	1507,20	2,024	32,384	BLACHA GÓRNA MIĘDZY RURAMI	
22	4	S355J2	BL. 16 x 1000	1500	6,00	125,60	188,40	753,60	2,032	12,192	BLACHA WĘZŁOWA ŁUK-ŚCIAĞ	
W								SUMA		987,16		
								DODATEK NA WĘZŁY - 5%		49,36		
								RAZEM (ŁUKI)		1036,52		
STĘŻENIA WIATROWE GÓRNE												
21	2	S355J2H	RO 406,4x8	42500	85,00	78,60	3340,50	6681,00	1,280	108,800	POPZECZKI POZIOME, 42,5m NA 1/2L	
22	2	S355J2H	RO 193,7x8	25000	50,00	36,60	915,00	1830,00	0,609	30,450	KRZYŻULCE RUROWE W POLU 1.	
23	2	S355J2H	RO 139,7x8	28000	56,00	26,00	728,00	1456,00	0,439	24,584	KRZYŻULCE RUROWE W POLU 1.	
24	2	S355J2H	RO 193,7x8	21000	42,00	36,60	768,60	1537,20	0,609	25,578	KRZYŻULCE RUROWE W POLU 2.	
25	2	S355J2H	RO 193,7x8	19200	38,40	36,60	702,72	1405,44	0,609	23,386	KRZYŻULCE RUROWE W POLU 3.	
26	2	S460N	PRĘT Ø 42	118120	236,24	10,88	1284,64	2569,28	0,132	31,171	STĘŻENIA CIĘGNOWE W POLACH WYŻEJ	
27	56	-	GŁOWICA WIDLASTA CIĘGNA M42					8,74	489,44	0,200	11,200	STĘŻENIA - AKCESORIA
28	28	-	ŁĄCZNIK NAPINAJĄCY CIĘGNA M42					5,74	160,72	0,100	2,800	STĘŻENIA - AKCESORIA
29	2	S355J2	BL. 12 x 800	11000	22,00	75,36	828,96	1657,92	1,624	35,728	BLACHA GÓRNA POZIOMA MIĘDZY RURAMI	
W								SUMA		293,70		
								DODATEK NA WĘZŁY - 5%		14,68		
								RAZEM (STĘŻENIA WIATR. GÓRNE)		308,38		
ROZBUDOWA PYLONÓW POD OPARCIE MOSTU												
30	24	S355J2	BL. 20 x 300	2650	63,60	47,10	124,82	2995,56	0,640	40,704	SZACUNKOWY MATERIAŁ NA CAŁOŚĆ	
W								SUMA		40,70		
								DODATEK NA WĘZŁY - 0%		0,00		
								RAZEM (ROZBUDOWA)		40,70		
SUMA WG UŻYTEJ STALI (BEZ UZGLĘDNIENIA WĘZŁÓW)		S355J2						139 172,32				
		S355J2H						107 576,64				
		S460N (CIĘGNA)						21 702,34				
		ŁĄCZNIKI CIĘGNOWE						4 190,60				
		DODATEK NA WĘZŁY (S235, S355)						15 024,56				
SUMA (Z UWZGLĘDNIENIEM WĘZŁÓW)								287 666,46		3772,92		

SZCZEGÓŁOWE ZESTAWIENIE STALI - WARIANT I

2. WARIANT I - PODPORY I KONSTRUKCJA TYMCZASOWA

TABELA 1/2

Poz.	Szt.	Materiał	Przekrój / wymiary przekroju [mm]	Pojedyn. długość [mm]	Całkowita długość [m]	Masa jednostk. [kg/m]	Masa 1 szt. [kg]	Masa całkowita [kg]	Pole m2/m	Powierzchnia malowania [m ²]	Uwagi / Opis:
FUNDAMENTY W RZECIE											
	76	S270GP	GU 16N	15000	1140,00	72,60	1089,00	82764	1,800	0,000	FUNDAMENTY ŚRODKOWE POD PYLON
	8	S270GP	GU 16N	4500	36,00	72,60	326,70	2614	1,800	0,000	STĘŻENIA
	60	S270GP	GU 16N	12000	720,00	72,60	871,20	52272	1,800	0,000	FUNDAMENTY SKRAJNE
	16	S270GP	GU 16N	3000	48,00	72,60	217,80	3485	1,800	0,000	WYSPY ŚRODKOWE POD PYLON - JARZMO
								SUMA		0,00	
W								DODATEK NA WĘZŁY - 0%	0	0,00	
								RAZEM	141134	0,00	
PODPORA TYMCZASOWA ŚRODKOWA											
	8	S235JRH	RO 244,5/10,0	11000	88,00	57,80	635,80	5086	0,768	67,584	RURY - SŁUPY CZĘŚCI DOLNEJ
	8	S235JR	C160	6400	51,20	18,90	120,96	968	0,540	27,648	POPRZECZKI CZĘŚCI DOLNEJ
	10	S235JR	L 50x50x5	10340	103,40	3,77	38,98	390	0,194	20,060	KRZYŻULCE CZĘŚCI DOLNEJ
	2	S235JR	I 550 PN	6400	12,80	166,00	1062,40	2125	1,800	23,040	GŁOWICE CZĘŚCI DOLNEJ
	16	B500SP	PRĘT Ø 28	17500	280,00	4,83	84,59	1353	0,088	24,630	STĘŻENIA PIONOWE SŁUPÓW CZĘŚCI DOLNEJ
	2	S235JR	I 450 PN	18000	36,00	115,00	2070,00	4140	1,470	52,920	POPRZECZNICE ŁĄCZĄCE SŁUPY DOLNE
	4	S235JRH	RO 406,4/8,8	22700	90,80	166,00	3768,20	15073	1,800	163,440	RURY - SŁUPY CZĘŚCI GÓRNEJ
	17	S235JR	L 50x50x5	6600	112,20	3,77	24,88	423	0,194	21,767	KRZYŻULCE CZĘŚCI GÓRNEJ
	10	S235JR	C160	2000	20,00	18,90	37,80	378	0,540	10,800	POPRZECZKI POŚREDNIE CZĘŚCI GÓRNEJ
	4	S235JR	I 330 PE	2000	8,00	49,10	98,20	393	1,254	10,032	POPRZECZKI W POZIOMIE MOCOWANIA LIN
	16	B500SP	PRĘT Ø 28	9500	152,00	4,83	45,92	735	0,088	13,371	WIESZAKI PODWIESZ. POPRZECZNICĘ DOLNĄ
	2	S235JR	I 240 PE	8400	16,80	49,10	412,44	825	1,254	21,067	POPRZECZNIKA W POZIOMIE WANTY NR 1
	2	S235JR	I 160 PE	5000	10,00	49,10	245,50	491	1,254	12,540	POPRZECZNIKA W POZIOMIE WANTY NR 2
	1	S235JR	I 500 PE	12000	12,00	91,09	1093,12	1093	1,744	20,928	GŁOWICA CZĘŚCI GÓRNEJ
								SUMA		489,83	
W								DODATEK NA WĘZŁY - 10%	3347	48,98	
								RAZEM	36820	538,81	
PODPORY TYMCZASOWE SKRAJNE											
	12	S235JRH	RO 139 / 8,0	12000	144,00	26,00	312,00	3744	0,439	63,216	RURY - SŁUPY
	60	S235JR	I 120 PE	1200	72,00	10,40	12,48	749	0,480	34,560	POPRZECZKI
	24	B500SP	PRĘT Ø 20	7000	168,00	2,47	17,26	414	0,063	10,556	KRZYŻULCE - STĘŻENIA W SŁUPACH
	16	B500SP	PRĘT Ø 28	13000	208,00	4,83	62,84	1005	0,088	18,297	STĘŻENIA PIONOWE MIĘDZY SŁUPAMI
	16	B500SP	PRĘT Ø 28	20000	320,00	4,83	96,67	1547	0,088	28,149	ODCIĄGI DO FUNDAMENTÓW PYLONU ISTN.
								SUMA		154,78	
W								DODATEK NA WĘZŁY - 5%	373	7,74	
								RAZEM	7832	162,52	
MOST ŁUKOWY ODWRÓCONY - POZIOM POMOSTU											
	8	S355J2	I 500 PE	68000	544,00	91,09	6194,32	49555	1,744	948,736	PAS GÓRNY DŹWIGARA ŁUKOWEGO
	10	S355J2	I 500 PE	9800	98,00	91,09	892,71	8927	1,744	170,912	POPRZECZNICE POJEDYNCZE
	20	S355J2	I 450 PE	9800	196,00	77,59	760,34	15207	1,605	314,580	POPRZECZNICE PODWÓJNE
	4	S355J2	I 330 PE	68000	272,00	49,10	3338,80	13355	1,254	341,088	BELKI TORU WÓZKA
	4	S235JR	C 120	68000	272,00	13,30	904,40	3618	0,430	116,960	CEOWNIK NA BELKACH TORU WÓZKA
	36	S235JR	I 140 PE	2100	75,60	12,90	27,09	975	0,550	41,580	STĘŻENIA POPRZ. MIĘDZY BELKAMI TORU
	108	S235JR	I 200 PE	1200	129,60	30,70	36,84	3979	0,920	119,232	SKRATOWANIE BELEK I500PE - POPRZECZKI
	288	B500SP	PRĘT Ø 20	2200	633,60	2,47	5,43	1563	0,063	39,810	SKRATOWANIE BELEK I500PE - KRZYŻULCE
	2	S355J2	PRĘT Ø 40	18480	36,96	9,86	182,30	365	0,126	4,645	STĘŻENIA W POLU NR 1
	2	S355J2	PRĘT Ø 30	20700	41,40	5,55	114,86	230	0,094	3,902	STĘŻENIA W POLU NR 2
	2	S355J2	PRĘT Ø 30	20700	41,40	5,55	114,86	230	0,094	3,902	STĘŻENIA W POLU NR 3
	2	S355J2	PRĘT Ø 30	20700	41,40	5,55	114,86	230	0,094	3,902	STĘŻENIA W POLU NR 4
	2	S355J2	PRĘT Ø 30	20700	41,40	5,55	114,86	230	0,094	3,902	STĘŻENIA W POLU NR 5
	2	S355J2	PRĘT Ø 30	20700	41,40	5,55	114,86	230	0,094	3,902	STĘŻENIA W POLU NR 6
	2	S355J2	PRĘT Ø 40	20700	41,40	9,86	204,20	408	0,126	5,202	STĘŻENIA W POLU NR 7
	2	S355J2	PRĘT Ø 45	20700	41,40	12,48	258,44	517	0,141	5,853	STĘŻENIA W POLU NR 8
	2	S355J2	PRĘT Ø 50	20000	40,00	15,41	308,27	617	0,157	6,283	STĘŻENIA W POLU NR 9
	18	S355J2	WĘZŁY STĘŻEN				25,00	450	0,400	7,200	WĘZŁY STĘŻEN - USREDNIONE
								SUMA		2141,59	
W								DODATEK NA WĘZŁY - 5%	5034	107,08	
								RAZEM	105717	2248,67	

SZCZEGÓŁOWE ZESTAWIENIE STALI - WARIANT I

WARIANT I - PODPORY I KONSTRUKCJA TYMCZASOWA

TABELA 2/2

Poz.	Szt.	Material	Przekrój / wymiary przekroju [mm]	Pojedyn. długość [mm]	Całkowita długość [m]	Masa jednostk. [kg/m]	Masa 1 szt. [kg]	Masa całkowita [kg]	Pole m ² /m	Powierzchnia malowania [m ²]	Uwagi / Opis:
MOST ŁUKOWY ODWRÓCONY - SŁUPKI DŹWIGARÓW											
	64	S235JR	I 120 PE	3590	229,76	10,40	37,34	2390	0,480	110,285	SŁUPKI
	104	S235JR	L 50x50x5	1200	124,80	3,77	4,52	470	0,194	24,211	POPRZECZKI
	32	B500SP	PRĘT Ø 16	13000	416,00	1,58	20,52	657	0,050	20,910	KRZYŻULCE
	64	S235JR	C140	1200	76,80	16,00	19,20	1229	0,490	37,632	PODWÓJNA POPRZECZKA DOLNA NAD LINAMI
								SUMA		193,04	
								DODATEK NA WĘZŁY - 10%		19,30	
								RAZEM		212,34	
MOST ŁUKOWY ODWRÓCONY - CIĘGNA DOLNE											
	32	B500SP	PRĘT Ø 32	66000	2112,00	6,31	416,68	13334	0,101	212,321	CIĘGNO 4fi32 POD KAŻDYM SŁUPKIEM I200PE
								SUMA		212,32	
								DODATEK NA WĘZŁY - 10%		21,23	
								RAZEM		233,55	
WANTY DO PODWIESZENIA KONSTR. TYMCZAS.											
	16	B500SP	PRĘT Ø 28	16800	268,80	4,83	81,21	1299	0,088	23,645	WANTA NR 1 (4fi28 na 1 wantę)
	16	B500SP	PRĘT Ø 28	32390	518,24	4,83	156,56	2505	0,088	45,587	WANTA NR 2 (4fi28 na 1 wantę)
	16	B500SP	PRĘT Ø 28	48210	771,36	4,83	233,03	3728	0,088	67,852	WANTA NR 3 (4fi28 na 1 wantę)
	24	-	ŁĄCZNIK WANTY				100,00	2400	0,200	4,800	
								SUMA		141,88	
								DODATEK NA WĘZŁY - 5%		7,09	
								RAZEM		148,98	
ELEMENTY DO PODWIESZENIA TAŚMOCIĄGU											
	108	S355J2	PRĘT Ø 16	5000	540,00	1,58	7,89	852	0,050	27,143	WIESZAKI M16 PODWIESZENIA TAŚMOCIĄGU
	36	S235JR	C50	15000	540,00	5,59	83,85	3019	0,230	124,200	KONSTR. CHODNIK. C50 (4 C50 NA ODCINEK)
	108	S235JR	C50	3400	367,20	5,59	19,01	2053	0,230	84,456	POPRZECZKI 2xC50 (12 C50 NA ODCINEK)
								SUMA		235,80	
								DODATEK NA WĘZŁY - 10%		23,58	
								RAZEM		259,38	
2 SKRAJNE ODCINKI 15m DO PODWIESZENIA TAŚMOCIĄGU											
	4	S235JR	I 400 PE	15000	60,00	66,30	994,50	3978	1,470	88,200	BELKI PODŁUŻNE 2SZT./ODCINEK
	12	S235JR	I 120 PE	2100	25,20	10,40	21,84	262	0,480	12,096	POPRZECZNICE 6SZT./ODCINEK
	20	B500SP	PRĘT Ø 20	3700	74,00	2,47	9,12	182	0,063	4,650	STĘŻENIA (5 PÓL NA ODCINEK)
	24	S355J2	PRĘT Ø 16	5000	120,00	1,58	7,89	189	0,050	6,032	WIESZAKI M16 PODWIESZENIA TAŚMOCIĄGU
	8	S235JR	C50	15000	120,00	5,59	83,85	671	0,230	27,600	KONSTR. CHODNIK. C50 (4 C50 NA ODCINEK)
	24	S235JR	C50	3400	81,60	5,59	19,01	456	0,230	18,768	POPRZECZKI 2xC50 (12 C50 NA ODCINEK)
								SUMA		157,35	
								DODATEK NA WĘZŁY - 10%		15,73	
								RAZEM		173,08	
SUMA WG UŻYTEJ STALI											
								S355J2		91 590	
								S235JR		35 073	
								S235JRH		23 903	
								B500SP (STAL ZBROJENIOWA)		28 323	
								ŁĄCZNIKI CIĘGIEN		2 400	
								GRODZICE (S270GP)		141 134	
								DODATEK NA WĘZŁY (S235, S355)		12 225	
SUMA (Z UWZGLĘDNIENIEM WĘZŁÓW) [kg]								334 649			

SZCZEGÓŁOWE ZESTAWIENIE STALI – WARIANT I

3. WARIANT I - RUSZTOWANIA DO MONTAŻU I NASUWANIA DŹWIGARA ŁUKOWEGO – WERSJA A

Poz.	Szt.	Material	Przekrój / wymiary przekroju [mm]	Pojedyn. długość [mm]	Całkowita długość [m]	Masa jednostk. [kg/m]	Masa 1 szt. [kg]	Masa całkowita [kg]	Pole m ² /m	Powierzchnia malowania [m ²]	Uwagi / Opis:
RUSZTOWANIA NA TERENIE - WARIANT A											
	64	S235JR	I 240 PE	10500	672,00	30,70	322,35	20630	0,920	618,240	SŁUPY DWUGAŁĘZIOWE
	64	S235JR	L 50x50x5	16000	1024,00	3,77	60,32	3860	0,194	198,656	SKRATOWNIE SŁUPÓW DWUGAŁĘZIOWYCH
	8	S235JR	I 400 PE	60000	480,00	66,30	3978,00	31824	1,470	705,600	BELKI PODŁUŻNE 4SZT. /RUSZTOWANIE
	42	S235JR	I 200 PE	12000	504,00	30,70	368,40	15473	0,920	463,680	BELKI POPRZECZNE POD POMOST ROBOCZY
	42	S355J2	PRĘT Ø 56	11000	462,00	19,33	212,68	8933	0,176	81,279	ŚCIĄG BELKI POPRZECZNEJ
	84	S235JR	I 120 PE	1000	84,00	10,40	10,40	874	0,480	40,320	SŁUPEK BELKI POPRZECZNEJ ZE ŚCIĄGIEM
	4	S235JR	I 500 PE	60000	240,00	91,09	5465,58	21862	1,744	418,560	BELKA TORU DO NASUWANIA
	64	S270GP	GU 16N	6000	384,00	72,60	435,60	27878	1,800	0,000	PALE Z GRODZIC POD SŁUPAMI
	32	B500SP	PRĘT Ø 32	15500	496,00	6,31	97,86	3131	0,101	49,863	STĘŻENIE MIĘDZY SŁUPAMI (POPRZECZNIE)
	56	B500SP	PRĘT Ø 32	14000	784,00	6,31	88,39	4950	0,101	78,816	STĘŻENIE MIĘDZY SŁUPAMI (PODŁUŻNIE)
								SUMA		139416	2655,01
W								DODATEK NA WĘZŁY - 5%		6971	132,75
								RAZEM		146386	2787,77
SUMA WG UŻYTEJ STALI											
								S355J2		8 933	
								S235JR		94 524	
								B500SP (STAL ZBROJENIOWA)		8 081	
								GRODZICE (S270GP)		27 878	
								DODATEK NA WĘZŁY (S235, S355)		6 971	
SUMA (Z UWZGLĘDNIENIEM WĘZŁÓW) [kg]										146 386	

4. WARIANT I - RUSZTOWANIA DO MONTAŻU I NASUWANIA DŹWIGARA ŁUKOWEGO – WERSJA B

Poz.	Szt.	Material	Przekrój / wymiary przekroju [mm]	Pojedyn. długość [mm]	Całkowita długość [m]	Masa jednostk. [kg/m]	Masa 1 szt. [kg]	Masa całkowita [kg]	Pole m ² /m	Powierzchnia malowania [m ²]	Uwagi / Opis:
RUSZTOWANIA NA TERENIE - WARIANT B											
	64	S235JR	I 240 PE	10500	672,00	30,70	322,35	20630	0,920	618,240	SŁUPY DWUGAŁĘZIOWE
	64	S235JR	L 50x50x5	16000	1024,00	3,77	60,32	3860	0,194	198,656	SKRATOWNIE SŁUPÓW DWUGAŁĘZIOWYCH
	8	S235JR	I 400 PE	60000	480,00	66,30	3978,00	31824	1,470	705,600	BELKI PODŁUŻNE 4SZT. /RUSZTOWANIE
	30	S235JR	I 200 PE	10600	318,00	30,70	325,42	9763	0,920	292,560	BELKI POPRZECZNE POD POMOST ROBOCZY
	164	S235JR	L 50x50x5	2300	377,20	3,77	8,67	1422	0,194	73,177	WSPORNIKI PODCHODNIKOWE
	4	S235JR	I 600 PE	60000	240,00	122,00	7320,00	29280	2,010	482,400	BELKA TORU DO NASUWANIA
	64	S270GP	GU 16N	6000	384,00	72,60	435,60	27878	1,800	0,000	PALE Z GRODZIC POD SŁUPAMI
	32	B500SP	PRĘT Ø 32	15500	496,00	6,31	97,86	3131	0,101	49,863	STĘŻENIE MIĘDZY SŁUPAMI (POPRZECZNIE)
	56	B500SP	PRĘT Ø 32	14000	784,00	6,31	88,39	4950	0,101	78,816	STĘŻENIE MIĘDZY SŁUPAMI (PODŁUŻNIE)
								SUMA		132739	2499,31
W								DODATEK NA WĘZŁY - 5%		6637	124,97
								RAZEM		139376	2624,28
SUMA WG UŻYTEJ STALI											
								S235JR		96 780	
								B500SP (STAL ZBROJENIOWA)		8 081	
								GRODZICE (S270GP)		27 878	
								DODATEK NA WĘZŁY (S235, S355)		6 637	
SUMA (Z UWZGLĘDNIENIEM WĘZŁÓW) [kg]										139 376	

SZCZEGÓŁOWE ZESTAWIENIE STALI – WARIANT II

5. WARIANT II - NOWY MOST WISZĄCY

Poz.	Szt.	Materiał	Przekrój / wymiary przekroju [mm]	Pojedyn. długość [mm]	Całkowita długość [m]	Masa jednostk. [kg/m]	Masa 1 szt. [kg]	Masa całkowita [kg]	Pole m ² /m	Powierzchnia malowania [m ²]	Uwagi / Opis:
POMOST - KRATOWNICA PRZESTRZENNA											
	45	S355J2	I360PN	8400	378,00	76,17	639,83	28792,26	1,200	453,600	POPZECZNICE
	352	S355J2	I180PE	3750	1320,00	18,77	70,39	24776,40	0,700	924,000	PODŁUŻNICE
	90	S355J2	1/2 I400PN	1350	121,50	46,25	62,44	5619,38	0,660	80,190	ZASTRZAŁY SŁUPKÓW
	176	S355J2H	RO 139,7x6,3	2470	434,72	20,73	51,20	9011,75	0,440	191,277	KRZYŻULCE KRATOWNICY
	90	S355J2H	RO 159x8,0	1600	144,00	29,84	47,74	4296,96	0,500	72,000	SŁUPKI KRATOWNICY
	22	S355J2H	RO 244,5x10,0	15000	330,00	57,80	867,00	19074,00	0,768	253,440	PAS GÓRNY
	22	S355J2H	RO 406,4x10,0	15000	330,00	97,80	1467,00	32274,00	1,280	422,400	PAS DOLNY
SUMA								123844,74		2396,91	
DODATEK NA WĘZŁY - 5%								6192,24		119,85	
RAZEM (POMOST)								130036,98		2516,75	
PODPARCIE TAŚMOCIĄGU (PRZYKŁADOWE)											
	190	S235JR	U200PE	870	165,30	22,80	19,84	3768,84	0,697	115,214	SŁUPKI POD TAŚMOCIĄG
	190	S235JR	L50x4,0	1800	342,00	3,06	5,51	1046,52	0,194	66,348	SKRATOWANIE
	190	S235JR	L50x4,0	1650	313,50	3,06	5,05	959,31	0,194	60,819	POPZECZKI GÓRA
	190	S235JR	BL. 10 x 175	220	41,80	13,74	3,02	574,23	0,370	15,466	OPARCIE TAŚMOCIĄGU
SUMA								6348,90		257,85	
DODATEK NA WĘZŁY - 5%								317,44		12,89	
RAZEM (POMOST)								6666,34		270,74	
STĘŻENIA W POZIOMIE POMOSTU											
	28	S460N	PRĘT Ø 48	11260	315,28	14,21	159,95	4478,56	0,151	47,543	STĘŻENIA W POLU 3., 4., 5., 6.
	16	S460N	PRĘT Ø 60	11260	180,16	22,20	249,92	3998,71	0,188	33,959	STĘŻENIA W POLU 1. i 2.
	56	-	GŁOWICA WIDLASTA M48				13,00	728,00	0,200	11,200	STĘŻENIA - AKCESORIA
	28	-	ŁĄCZNIK NAPINAJĄCY M48				9,00	252,00	0,100	2,800	STĘŻENIA - AKCESORIA
	32	-	GŁOWICA WIDLASTA M60				28,00	896,00	0,200	6,400	STĘŻENIA - AKCESORIA
	16	-	ŁĄCZNIK NAPINAJĄCY M60				16,00	256,00	0,100	1,600	STĘŻENIA - AKCESORIA
SUMA								10609,28		103,50	
DODATEK NA WĘZŁY - 15%								1591,39		15,53	
RAZEM (STĘŻENIA DOLNE)								12200,67		119,03	
WIESZAKI											
	2	S460N	PRĘT Ø 48	75000	150,00	14,21	1065,38	2130,75	0,151	22,619	WIESZAKI 20 SZT., 75mb NA 1 STRONĘ
	20	S355J2	ZAKOTWIENIE WIESZAKA W LINIE NOŚNEJ				75,00	1500,00	1,000	20,000	ZAKOTWIENIE W LINIE NOŚNEJ
	40	-	GŁOWICA WIDLASTA WIESZAKA M48				15,00	600,00	0,200	8,000	GŁOWICA WIDL. 2 SZT. NA WIESZAK
	20	-	ŁĄCZNIK NAPINAJĄCY WIESZAKA M48				40,00	800,00	0,100	2,000	ŁĄCZNIK 1 SZT. NA WIESZAK
SUMA								5030,75		52,62	
DODATEK NA WĘZŁY - 5%								251,54		2,63	
RAZEM (WIESZAKI)								5282,29		55,25	
LINY NOŚNE											
	6	LINA	PV420 Ø65 VVS-3	315000	1890,00	27,40	8631,00	51786,00	0,000	0,000	LINA WG KATALOGU PFEIFER GALFAN
	12	S355J2	ZAKOTWIENIA LIN DO BLOKU ISTNIEJĄCEGO				150,00	1800,00	2,000	24,000	ZAKOTWIENIA DO BLOKU ISTNIEJĄCEGO
SUMA								53586,00		24,00	
DODATEK NA WĘZŁY - 0%								0,00		0,00	
RAZEM (LINY)								53586,00		24,00	
ROZBUDOWA ISTNIEJĄCYCH PYLONÓW											
	8	S355J2	I550PN	10000	80,00	166,00	1660,00	13280,00	1,800	144,000	ROZBUDOWA KIER. PIONOWEGO
	2	S355J2	I500PN	8400	16,80	140,00	1176,00	2352,00	1,610	27,048	ROZBUDOWA KIER. POZIOMEGO
	8	S355J2	I400PN	1200	9,60	92,30	110,76	886,08	1,320	12,672	ROZBUDOWA KIER. POZIOMEGO
	4	S355J2	HE600B	1200	4,80	212,00	254,40	1017,60	2,320	11,136	PODPARCIE NOWEGO POMOSTU
	4	S355J2	ŁOŻYSKA LIN				400,00	1600,00	2,000	8,000	ŁOŻYSKA POD NOWE LINY
SUMA								19135,68		202,86	
DODATEK NA WĘZŁY - 15%								2870,35		30,43	
RAZEM (STĘŻENIA WIATR. GÓRNE)								22006,03		233,28	
SUMA WG UŻYTEJ STALI											
S235JR								6 348,90			
S355J2								81 623,72			
S355J2H								64 656,71			
S460N (CIĘGNA PRĘTOWE)								10 608,03			
ŁĄCZNIKI CIĘGNOWE								3 532,00			
LINA								51 786,00			
DODATEK NA WĘZŁY (S235, S355)								11 222,96			
SUMA (Z UWZGLĘDNIENIEM WĘZŁÓW)								229 778,31		3219,05	

SZCZEGÓŁOWE ZESTAWIENIE STALI - WARIANT II

**6. WARIANT II - PODPORY TYMCZASOWE, WZMOCNIENIE I PODWIESZENIE
POMOSTU ISTNIEJĄCEGO**

Poz.	Szt.	Materiał	Przekrój / wymiary przekroju [mm]	Pojedyn. długość [mm]	Całkowita długość [m]	Masa jednostk. [kg/m]	Masa 1 szt. [kg]	Masa całkowita [kg]	Pole m ² /m	Powierzchnia malowania [m ²]	Uwagi / Opis:
FUNDAMENTY W RZECIE											
	76	S270GP	GU 16N	15000	1140,00	72,60	1089,00	82764	1,800	0,000	FUNDAMENTY ŚRODKOWE POD PYLON
	8	S270GP	GU 16N	4500	36,00	72,60	326,70	2614	1,800	0,000	STĘŻENIA
	60	S270GP	GU 16N	12000	720,00	72,60	871,20	52272	1,800	0,000	FUNDAMENTY SKRAJNE
	16	S270GP	GU 16N	3000	48,00	72,60	217,80	3485	1,800	0,000	WYSPY ŚRODKOWE POD PYLON - JARZMO
SUMA								141134		0,00	
DODATEK NA WĘZŁY - 0%								0		0,00	
RAZEM								141134		0,00	
PODPORA TYMCZASOWA ŚRODKOWA											
	8	S235JRH	RO 244,5/10,0	11000	88,00	57,80	635,80	5086	0,768	67,584	RURY - SŁUPY CZĘŚCI DOLNEJ
	8	S235JR	C160	6400	51,20	18,90	120,96	968	0,540	27,648	POPRZECZKI CZĘŚCI DOLNEJ
	10	S235JR	L 50x50x5	10340	103,40	3,77	38,98	390	0,194	20,060	KRZYŻULCE CZĘŚCI DOLNEJ
	2	S235JR	I 550 PN	6400	12,80	166,00	1062,40	2125	1,800	23,040	GŁOWICE CZĘŚCI DOLNEJ
	16	B500SP	PRĘT Ø 28	17500	280,00	4,83	84,59	1353	0,088	24,630	STĘŻENIA PIONOWE SŁUPÓW CZĘŚCI DOLNEJ
	2	S235JR	I 450 PN	18000	36,00	115,00	2070,00	4140	1,470	52,920	POPRZECZNICE ŁĄCZĄCE SŁUPY DOLNE
	4	S235JRH	RO 406,4/8,8	22700	90,80	166,00	3768,20	15073	1,800	163,440	RURY - SŁUPY CZĘŚCI GÓRNEJ
	17	S235JR	L 50x50x5	6600	112,20	3,77	24,88	423	0,194	21,767	KRZYŻULCE CZĘŚCI GÓRNEJ
	10	S235JR	C160	2000	20,00	18,90	37,80	378	0,540	10,800	POPRZECZKI POŚREDNIE CZĘŚCI GÓRNEJ
	4	S235JR	I 330 PE	2000	8,00	49,10	98,20	393	1,254	10,032	POPRZECZKI W POZIOMIE MOCOWANIA LIN
	4	B500SP	PRĘT Ø 32	9500	38,00	6,31	59,98	240	0,101	3,820	WIESZAKI PODWIEZ. POPRZECZNICĘ DOLNĄ
	2	S235JR	I 240 PE	8400	16,80	49,10	412,44	825	1,254	21,067	POPRZECZNICA W POZIOMIE WANTY NR 1
	2	S235JR	I 160 PE	5000	10,00	49,10	245,50	491	1,254	12,540	POPRZECZNICA W POZIOMIE WANTY NR 2
	4	B500SP	PRĘT Ø 32	2000	8,00	6,31	12,63	51	0,101	0,804	PODWIESZENIE POMOSTU
	8	B500SP	PRĘT Ø 28	5000	40,00	4,83	24,17	193	0,088	3,519	USZTYWNIENIA BOCZNE POMOSTU
	1	S235JR	I 400 PE	7500	7,50	66,30	497,25	497	1,470	11,025	GŁOWICA CZĘŚCI GÓRNEJ
SUMA								32626		474,70	
DODATEK NA WĘZŁY - 10%								3263		47,47	
RAZEM								35888		522,17	
PODPORY TYMCZASOWE SKRAJNE											
	12	S235JRH	RO 139,7 / 8,0	11000	132,00	26,00	286,00	3432	0,439	57,948	RURY - SŁUPY
	60	S235JR	I 120 PE	1200	72,00	10,40	12,48	749	0,480	34,560	POPRZECZKI
	4	S235JR	I 400 PE	10000	40,00	10,40	104,00	416	0,480	19,200	RYGIEL GÓRNY
	4	B500SP	PRĘT Ø 55	1500	6,00	18,65	27,98	112	0,173	1,037	PODWIESZENIE POMOSTU
	8	B500SP	PRĘT Ø 28	1000	8,00	4,83	4,83	39	0,088	0,704	USZTYWNIENIA BOCZNE POMOSTU
	24	B500SP	PRĘT Ø 20	7000	168,00	2,47	17,26	414	0,063	10,556	KRZYŻULCE - STĘŻENIA W SŁUPACH
	16	B500SP	PRĘT Ø 28	13000	208,00	4,83	62,84	1005	0,088	18,297	STĘŻENIA PIONOWE MIĘDZY SŁUPAMI
	16	B500SP	PRĘT Ø 28	16000	256,00	4,83	77,34	1237	0,088	22,519	ODCIĄGI DO FUNDAMENTÓW PYLONU ISTN.
SUMA								7404		164,82	
DODATEK NA WĘZŁY - 5%								370		8,24	
RAZEM								7775		173,06	
WZMOCNIENIE ISTNIEJĄCEJ KRATOWNICY											
	2	S235JR	C 300	140000	280,00	46,10	6454,00	12908	0,950	266,000	WZMOCNIENIE PASA GÓRNEGO
	500	S235JR	BL. 20 x 150	150	75,00	23,55	3,53	1766,25	0,340	25,500	PRZEKŁADKI PAS GÓRNY-CEOWNIK
	12	S355J2	BL. 20 x 500	800	9,60	78,50	62,80	753,60	1,040	9,984	ZAMOCOWANIE WANTY - UCHO
	24	S235JR	BL. 8 x 80	2700	64,80	5,02	13,56	325,56	0,176	11,405	WZMOCNIENIE SŁUPKÓW POD WANTAMI
	20	S235JR	BL. 20 x 110	500	10,00	17,27	8,64	172,70	0,260	2,600	UCIĄGLENIA PASA DOLNEGO Z CEOWNIKÓW
SUMA								15926		315,49	
DODATEK NA WĘZŁY - 5%								796		15,77	
RAZEM								16722		331,26	
WANTY DO PODWIESZENIA KONSTR. TYMCZAS.											
	16	B500SP	PRĘT Ø 28	19000	304,00	4,83	91,84	1469	0,088	26,741	WANTA NR 1 (4fi28 na 1 wantę)
	16	B500SP	PRĘT Ø 28	34000	544,00	4,83	164,34	2630	0,088	47,853	WANTA NR 2 (4fi28 na 1 wantę)
	16	B500SP	PRĘT Ø 28	50000	800,00	4,83	241,68	3867	0,088	70,372	WANTA NR 3 (4fi28 na 1 wantę)
	24	-	ŁĄCZNIK WANTY				100,00	2400	0,200	4,800	
SUMA								10366		149,77	
DODATEK NA WĘZŁY - 5%								518		7,49	
RAZEM								10884		157,25	
SUMA WG UŻYTEJ STALI											
								S355J2	754		
								S235JR	26 967		
								S235JRH	23 591		
								B500SP (STAL ZBROJENIOWA)	12 611		
								ŁĄCZNIKI CIĘGIEN	2 400		
								GRODZICE (S270GP)	141 134		
								DODATEK NA WĘZŁY (S235, S355)	4 947		
SUMA (Z UWZGLĘDNIENIEM WĘZŁÓW) [kg]								212 404			