

KONSULTACYJNE BIURO PROJEKTOWE KRZYSZTOF ŻÓŁTOWSKI

80-172 Gdańsk, ul. Nobla 16
tel. (58) 718-40-50, fax (58) 718-40-50
e-mail: KBP@bridges.pl

KONCEPCJE PRZEBUDOWY Mostu Siennickiego przez Martwą Wisłę w Gdańsku

ZLECAJĄCY **Gdański Zarząd Dróg i Zieleni**
 80-254 Gdańsk ul. Partyzantów 36

WYKONAWCA **Konsultacyjne Biuro Projektowe „Krzysztof Żółtowski”**
 80-172 GDAŃSK ul. Nobla 16

UMOWA **6.A/IM/2020**

DATA **23.11.2020**

AUTORZY OPRACOWANIA

FUNKCJA	IMIĘ I NAZWISKO	NR. UPRAWNIEŃ	DATA	PODPIS
	dr hab. inż. Krzysztof Żółtowski prof. PG	5506/Gd/93	11.2020	
	mgr inż. Mikołaj Binczyk	-	11.2020	
	mgr inż. Przemysław Kalitowski	-	11.2020	

Gdańsk, listopad 2020

EGZ NR 0 1 2 3 4

SPIS TREŚCI

AUTORZY OPRACOWANIA.....	1
1. Podstawa opracowania	3
2. Wykorzystane materiały i opracowania	3
3. Cel Opracowania.....	3
4. Stan istniejący Mostu	3
4.1. Konstrukcja przęseł.....	4
4.2. Konstrukcja podpór	4
5. Koncepcja nr 1 Przebudowy.....	5
5.1. Opis ogólny konstrukcji mostu po przebudowie	5
5.2. Zakres i kolejność prac budowlanych.....	5
5.3. Przedmiar robót.....	8
5.4. Harmonogram robót dla koncepcji nr 1	10
5.5. Podstawowe wyniki z obliczeń numerycznych	11
6. Koncepcja nr 2 Przebudowy.....	17
6.1. Opis ogólny konstrukcji mostu po przebudowie	17
6.2. Zakres i kolejność prac budowlanych.....	17
6.3. Przedmiar robót.....	19
6.4. Harmonogram robót dla koncepcji nr 2	20
6.5. Podstawowe wyniki z obliczeń numerycznych przyczółka	21
7. Podsumowanie.....	24
8. Spis rysunków	25

1. PODSTAWA OPRACOWANIA

Umowa pomiędzy Gdańskim Zarządem Dróg i Zieleni a KBP „Krzysztof Żółtowski”.

Nr umowy: 6.A/IM/2020

2. WYKORZYSTANE MATERIAŁY I OPRACOWANIA

- [1] Remont kapitalny mostu Siennickiego w Gdańsku – Projekt ustroju niosącego mostu, opracowanie technologiczne i rysunki warsztatowe, Biuro Projektów Budownictwa Komunalnego w Gdańsku, 1984,
- [2] Przebudowa infrastruktury tramwajowej w ul. Siennickiej i ul. Lenartowicza od ul. Elbląskiej do ul. Sucharskiego – 6.3. Most w ciągu ul. Siennickiej nad Martwą Wisłą, PROGREG Sp. z o.o., 2013
- [3] Ekspertyza techniczna i wytyczne projektowania remontu kapitalnego przyczółków Mostu Siennickiego w Gdańsku. Dr inż. Kazimierz Abramski z zespołem. Ośrodek Postępu Technicznego „Wdrożenie” S.A. Gdańsk 1988.
- [4] Materiały archiwalne ZDiZ Gdańsk
- [5] PN-85/S-10030 – Obiekty mostowe. Obciążenia.
- [6] PN-82/S-10052 – Obiekty mostowe. Konstrukcje stalowe. Projektowanie.
- [7] Ekspertyza techniczna dotycząca aktualnej nośności mostu nad Martwą Wisłą w ciągu ul. Siennickiej w Gdańsku wraz z koncepcją przebudowy. Ocena nośności przęseł i przyczółków. KBP Żółtowski, 2020.

3. CEL OPRACOWANIA

W wyniku obserwacji, przeglądów i opracowań eksperckich [7] określono stan techniczny przyczółków mostu jako bardzo zły. Stwierdzono duże przemieszczenia poziome, które obecnie są powstrzymywane przez konstrukcje przęsła pracującą jako rozpora.

Celem opracowania jest przedstawienie istniejącego stanu mostu Siennickiego przez Martwą Wisłę w Gdańsku oraz zaprezentowanie dwóch koncepcji jego przebudowy.

4. STAN ISTNIEJĄCY MOSTU

Most Siennicki wykonano jako trzyprzęsłowy ustrój ciągły o konstrukcji stalowej. Przekrój poprzeczny stanowią dwa dźwigary skrzynkowe oraz ortotropowa płyta pomostowa (rys. 4.1).

Parametry obiektu:

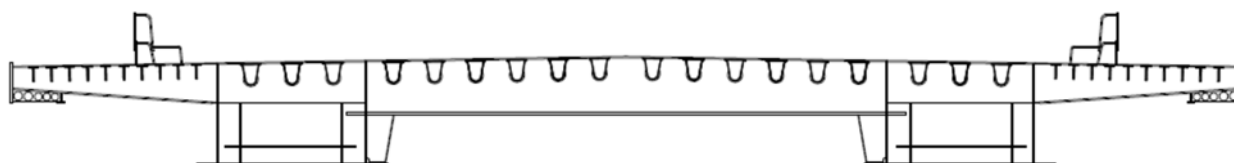
- | | |
|---------------------------------|-------------------------|
| • Szerokość całkowita | 17.64 m |
| • Szerokość jezdni | 12.90 m |
| • Szerokość chodników | 1.847 m |
| • Długość całkowita | 96.69 m |
| • Rozpiętość teoretyczna | 34.245+26.205+34.245 m |
| • Kąt skosu | 90° |
| • Projektowana klasa obciążenia | I kl. wg PN 82/3-10030 |
| • Profil podłużny | łuk pionowy, R = 2500 m |

Łożyska umieszczono na podporach pod każdym środnikiem dźwigara głównego (4x 4 szt.). Łożyska stałe umieszczono na filarze od stron Gdańska. Pozostałe łożyska zaprojektowano jako jednokierunkowo-przesuwne. Projektowane nośności łożysk:

- Łożyska na przyczółkach 3 MN
- Łożyska na filarach 4 MN

4.1. Konstrukcja przęseł

Przęsła mostu mają jednakowy przekrój poprzeczny na całej swej długości. Pomost stanowi płyta ortotropowa o grubości 18 mm wraz z żebrami zamkniętymi pod jezdnią i otwartymi pod chodnikami. Dźwigary główne wykonano w postaci skrzynek stalowych o grubości półki dolnej 26 mm oraz grubości środników 18 mm. Wysokość skrzynki wynosi ok. 1.4 m a szerokość ok. 2.1 m. Poprzecznice wykonano jako blachownicowe dwuteowniki o wysokości ok 1.7 m. Dokładne wymiary poszczególnych blach i ich grubości są zawarte w projekcie przęseł [1,2,4], który jest zachowany w dobrym stanie.



Rys. 4.1 Przekrój poprzeczny przęsła mostu Siennickiego [1]

4.2. Konstrukcja podpór

- Przyczółki mostu:

Zgodnie z [1] i [3] przyczółki mostu posadowione są na ruszcie z pali drewnianych zwieńczonym drewnianą podłogą znajdującą się ~0.5 m pod poziomem wody. W zależności od przyczółka, pod drewnianą podłogą znajduje się woda a dopiero na głębokości około od 0,7 do 3 m pod drewnianą podłogą rozpoczyna się dno rzeki. Na drewnianej podłodze spoczywa betonowy korpus przyczółka. W latach 80-tych XX wieku stan techniczny pali i podłogi uznano za dobry po inspekcji nurka, który zinwentaryzował pale skrajne i pobrał próbki drewna.

- Filary mostu:

Filary mostu również zostały posadowione na palach w podobny sposób jak przyczółki. Różnica jest taka, że wokół posadowienia z pali wykonano drewnianą ściankę szczelną a całą przestrzeń pomiędzy ścianką i palami wypełniono betonem. W związku z czym pale są otoczone betonem i znajdują się pod wodą i nie ma do nich dostępu powietrza. Nie ma żadnych objawów degradacji lub przeciążenia fundamentów filarów.

Przybliżone kształty przyczółków został przedstawiony na rysunku nr 01 „Stan istniejący – Rysunek ogólny i przekrój poprzeczny” który jest dołączony do niniejszego opracowania, a został opracowany na podstawie dokumentacji archiwalnej oraz dokumentacji z ostatniego remontu [1,2,3,4]. Zgodnie z [7] stan techniczny przyczółków należy uznać za przed awaryjny. Przedstawione poniżej dwie koncepcje naprawy polegają głównie na wykorzystaniu istniejących przęseł i filarów oraz zmianie układu statycznego w rejonie przyczółków.

5. KONCEPCJA NR 1 PRZEBUDOWY

5.1. Opis ogólny konstrukcji mostu po przebudowie

Koncepcja przebudowy Mostu Siennickiego zakłada zmianę schematu statycznego z belki ciągłej trzyprzęsłowej na belkę ciągłą pięcioprzęsłową. W związku z tym zmieniają się następujące parametry:

Wersja A:

- Długość całkowita 129.247 m
- Rozpiętość teoretyczna 14.335+29.699+26,205+29.699+28.309 m

Wersja B:

- Długość całkowita 115.273 m
- Rozpiętość teoretyczna 14.335+29.699+26,205+29.699+14.335 m

Założeniem zaproponowanym w tej koncepcji jest rezygnacja z wykorzystywania starych przyczółków mostu z uwagi na ich ciągły ruch w kierunku do wody. Dwa dodatkowe przęsła oraz dwa nowe filary i dwa nowe przyczółki pozwolą na bezpieczne posadowienie obiektu i przejęcie obciążeń zarówno pionowych pochodzących od reakcji z przęseł jak i pionowych pochodzących między innymi od parcia naziomu.

W związku z koniecznością budowy nowych filarów w Martwej Wiśle po przebudowie zmniejszy się światło poziome przęseł skrajnych (nie są to przęsła nawigacyjne). Światło pionowe nie ulegnie zmianie.

Aktualnie obiekt posiada trzy przęsła, dla których światło poziome wynosi teoretycznie:

- ~28.97 m dla przęsła skrajnego od strony Gdańska,
- ~20.26 m dla przęsła środkowego (nawigacyjnego dla żeglugi),
- ~28.97 m dla przęsła skrajnego od strony Stogów.

Po realizacji przebudowy obiektu będzie on posiadał pięć przęseł w których światło poziome będzie wynosiło:

- ~9.53 m dla przęsła skrajnego od strony Gdańska (nowe przęsło),
- ~24.67 m dla przęsła przed skrajnego od strony Gdańska (dawne przęsło skrajne, zmniejszenie szerokości w świetle podpór o ok 4.30 m),
- ~20.26 m dla przęsła środkowego (nawigacyjnego dla żeglugi) – skrajnia pozioma i pionowa bez zmian,
- ~24.67 m dla przęsła przed skrajnego od strony Stogów (dawne przęsło skrajne, zmniejszenie szerokości skrajni poziomej o ok 4.30 m),
- ~22.54 m dla przęsła od strony Stogów dla wersji **A**; w przypadku wersji **B** ~9.53 m.

W przypadku przęsła nawigacyjnego nie przewiduję się zmian szerokości nawigacyjnej toru wodnego. Jedynie prace budowlane mogą wpływać na tymczasowe ograniczenie skrajni. Będą one wynikały z ewentualnej konieczności napraw powierzchni betonowych na istniejących filarach mostu.

5.2. Zakres i kolejność prac budowlanych

Poniżej zaprezentowano jedną z wielu możliwości realizacji zaproponowanej koncepcji przebudowy Mostu Siennickiego. Przedstawione działania mają charakter informacyjny i mają na celu przedstawić założoną kolejność wykonywanych prac. Nie są one obligatoryjne i oczywiście wykonawca prac może przyjąć własne metody realizacji z uwzględnieniem posiadanych zasobów sprzętowych, technologicznych i ludzkich.

- Etapy realizacji przebudowy Mostu Siennickiego.

A Wykonanie nowych filarów w nurcie rzeki

Filary należy wykonać przed jakąkolwiek ingerencją w aktualną konstrukcję nośną. W ramach wykonania filarów przewiduje się wykonania pali, fundamentu oraz korpusu. Rozpoznano możliwości wykonania pali pod konstrukcją przęsła i stwierdzono, że jest to technicznie możliwe bez projektowania i budowy indywidualnych urządzeń. Przewiduje się posadowienie filarów na palach wierconych fi 500 pozostawionych w całości lub częściowe w osłonie rury stalowej.

B Podparcie przęseł na nowych filarach

Podparcie starych przęseł w miejscu nowych filarów będzie wymagało będzie wykonania wzmocnienia poprzecznic stalowych przęseł. Osie nowych filarów umiejscowiono w osi istniejących poprzecznic przęsłowych niedostosowanych do przenoszenia reakcji podporowych.

C Wprowadzenie tymczasowej organizacji ruchu na obiekcie

Tymczasowa organizacja ruchu zakłada utrzymanie tylko wahadłowego ruchu drogowego na jednej jezdni podczas całego cyklu prowadzonych prac. W połowie okresu przebudowy planuje się zmianę organizacji ruchu – ruch wahadłowy przełożony zostanie na stronę przebudowaną. Dla tramwaju przewiduje się komunikację zastępczą.

D Częściowa rozbiórka starych przyczółków

W ramach rozbiórki starych przyczółków przewiduje się wbicie ścianki szczelnej w celu oddzielenie nasypu rozbieranego od nasypu użytkowanego. Zakłada się takie prowadzenie prac budowlanych, aby utrzymać ruch wahadłowy na jednej jezdni drogowej.

E Budowa połówki nowych przyczółków

Budowa nowych przyczółków powinna zostać zaplanowana w taki sposób, aby umożliwić późniejsze scalenie korpusu przyczółków z połówkami budowanymi w etapie I. Posadowienie nowych przyczółków może być wykonane dowolną techniką wzmocnienia podłoża. Wyklucza się posadowienie bezpośrednie. Dla wstępnego określenia kosztów prac przyjęto posadowienie na palach wierconych fi 600.

F Montaż połówkowy nowych przęseł stalowych wraz z wyposażeniem

Zakłada się montaż połówek nowych przęseł w całości. Wcześniej połówki nowych przęseł powinny zostać przygotowane w wytwórni i dostarczone na budowę drogą wodną bądź lądową. Montaż można przeprowadzić przy pomocy dźwigów stacjonarnych lub żurawia pływającego.

G Zmiana organizacji ruchu

Przełożenie ruchu drogowego na część już przebudowaną.

H Dokończenie rozbiórki starych przyczółków

W tym etapie należy częściowo zdemontować ścianki szczelne i rozebrać pozostałe części żelbetowych korpusów starych przyczółków oraz nasyp drogowy.

I Dokończenie budowy nowych przyczółków

Elementy przyczółków budowane w tym etapie powinny zostać trwale połączone z częściami wykonanymi w etapie E poprzez uciąganie zbrojenia.

J Montaż części stalowych nowych przęseł

Scalenie wzdłużne części stalowych powinno odbywać się zgodnie z przyjętym procesem technologicznym. Jeżeli będzie wymagało całkowitego zamknięcia ruchu drogowego na obiekcie to winno być ona zaplanowane na godziny nocne.

K Prace wykończeniowe i porządkowe

W ramach tych prac przewidują się odtworzenie istniejącego układu torowego i drogowego wraz z oznakowaniem pionowym i poziomym. Przywrócenie wszystkich urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego i tramwajowego wraz z niezbędnymi elementami wyposażenia zgodnie z obowiązującymi przepisami.

5.3. Przedmiar robót

Przedmiar robót budowlanych niezbędnych do przeprowadzenia przebudowy Mostu Siennickiego wg proponowanej koncepcji nr 1 wersja A:

Lp.	Pozycja kosztorysowa	Wymiar	Wielkość	Cena jedn. [zł]	Cena [zł]
1	Budowa nowych filarów				
1.1	pale o średnicy 500mm wykonywane pod konstrukcją istniejącego mostu	mb	720	1 400,00 zł	1 008 000,00 zł
1.2	ścianki szczelne głębokość ok 15m	mb	76,4	10 500,00 zł	802 200,00 zł
1.3	płyta fundamentowa	m3	144,76	1 600,00 zł	231 616,00 zł
1.4	korpus filara	m3	129,6	1 800,00 zł	233 280,00 zł
2	Rozbiórka nasypów i przyczółków				
2.1	ścianka szczelna głębokość ok 15m	mb	65	10 500,00 zł	682 500,00 zł
2.2	rozbiórka nawierzchni drogowej i tramwajowej	m2	1170	200,00 zł	234 000,00 zł
2.3	prace ziemne - rozbiórka nasypów	m3	12456	72,00 zł	896 832,00 zł
2.4	rozbiórka przyczółków	m3	1440	400,00 zł	576 000,00 zł
3	Budowa nowych przyczółków				
3.1	pale o średnicy 600mm	mb	540	700,00 zł	378 000,00 zł
3.2	płyta fundamentowa	m3	253,4	1 600,00 zł	405 440,00 zł
3.3	korpusy przyczółków wraz z płytą przejściową	m3	696,66	1 800,00 zł	1 253 988,00 zł
4	Konstrukcja stalowa				
4.1	Stal konstrukcyjna nowych przęseł z wykonaniem konstrukcji i montażem	t	337	16 000,00 zł	5 392 000,00 zł
4.2	Wzmocnienie istniejących poprzecznic	t	2	35 000,00 zł	70 000,00 zł
5	Roboty ziemne - zasypka przyczółków	m3	1950	100,00 zł	195 000,00 zł
6	Nawierzchnia drogowa z izolacją	m2	800	500,00 zł	400 000,00 zł
7	Nawierzchnia tramwajowa	mb	200	3 500,00 zł	700 000,00 zł
8	Trakcja - zwinięcie i rozwinięcie	km	0,25	250 000,00 zł	62 500,00 zł
9	Przyrządy wyrównawcze w torach	sztuk	2	60 000,00 zł	120 000,00 zł
10	Bariera energochłonna - cały most	mb	328	800,00 zł	262 400,00 zł
11	Balustrada	mb	160	520,00 zł	83 200,00 zł
12	Krawężniki	mb	160	300,00 zł	48 000,00 zł
13	Nawierzchnia na chodnikach	m2	320	275,00 zł	88 000,00 zł
14	Tymczasowa organizacja ruchu	sztuk	1	40 000,00 zł	40 000,00 zł
15	Dylatacja 1 17.64mm	m	17,6	25 000,00 zł	441 000,00 zł
16	Dylatacja 2 17.64m	m	17,6	25 000,00 zł	441 000,00 zł
17	łożysko garnkowe	sztuk	16	4 500,00 zł	72 000,00 zł
18	prace projektowe i nadzór ok 8%	-	-	-	1 199 100,00 zł
19	Prace nieprzewidziane (20% całości)	-	-	-	3 023 391,20 zł
				suma netto	19 339 447,20 zł
				suma + VAT	23 787 520,06 zł

Przedmiar robót budowlanych niezbędnych do przeprowadzenia przebudowy Mostu Siennickiego wg proponowanej koncepcji nr 1 wersja B:

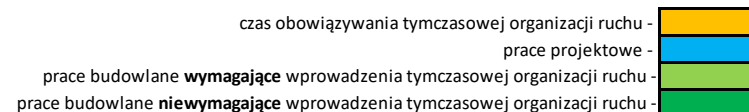
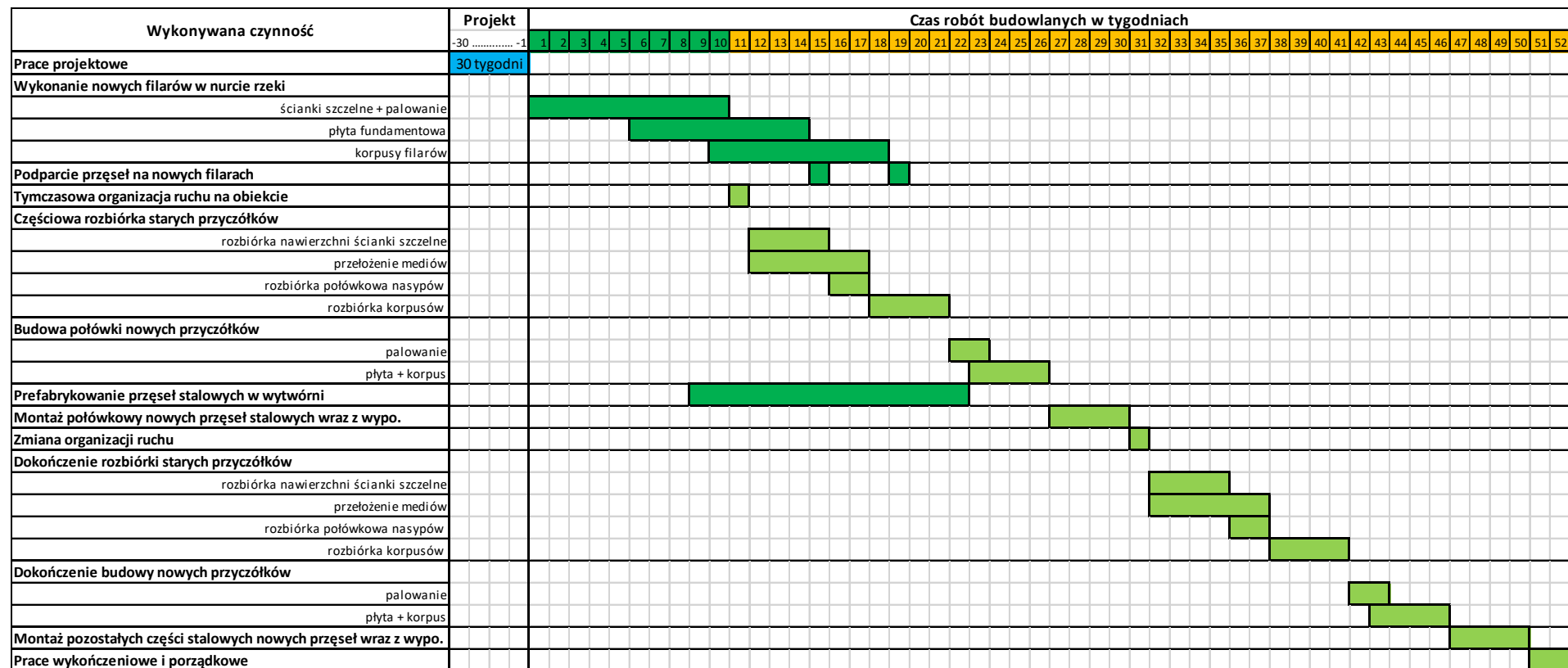
Lp.	Pozycja kosztorysowa	Wymiar	Wielkość	Cena jedn. [zł]	Cena [zł]
1	Budowa nowych filarów				
1.1	pale o średnicy 500mm wykonywane pod konstrukcją istniejącego mostu	mb	720	1 400,00 zł	1 008 000,00 zł
1.2	ścianki szczelne głębokość ok 15m	mb	76,4	10 500,00 zł	802 200,00 zł
1.3	płyta fundamentowa	m3	144,76	1 600,00 zł	231 616,00 zł
1.4	korpus filara	m3	129,6	1 800,00 zł	233 280,00 zł
2	Rozbiórka nasypów i przyczółków				
2.1	ścianka szczelna głębokość ok 15m	mb	52	10 500,00 zł	546 000,00 zł
2.2	rozbiórka nawierzchni drogowej i tramwajowej	m2	900	200,00 zł	180 000,00 zł
2.3	prace ziemne - rozbiórka nasypów	m3	8400	72,00 zł	604 800,00 zł
2.4	rozbiórka przyczółków	m3	1440	400,00 zł	576 000,00 zł
3	Budowa nowych przyczółków				
3.1	pale o średnicy 600mm	mb	540	700,00 zł	378 000,00 zł
3.2	płyta fundamentowa	m3	253,4	1 600,00 zł	405 440,00 zł
3.3	korpusy przyczółków wraz z płytą przejściową	m3	696,66	1 800,00 zł	1 253 988,00 zł
4	Konstrukcja stalowa				
4.1	Stal konstrukcyjna nowych przęseł z wykonaniem konstrukcji i montażem	t	196	16 000,00 zł	3 136 000,00 zł
4.2	Wzmocnienie istniejących poprzecznic	t	2	35 000,00 zł	70 000,00 zł
5	Roboty ziemne - zasypka przyczółków	m3	1950	100,00 zł	195 000,00 zł
6	Nawierzchnia drogowa z izolacją	m2	600	500,00 zł	300 000,00 zł
7	Nawierzchnia tramwajowa	mb	180	3 500,00 zł	630 000,00 zł
8	Trakcja - zwinięcie i rozwinięcie	km	0,25	250 000,00 zł	62 500,00 zł
9	Przyrządy wyrównawcze w torach	sztuk	2	60 000,00 zł	120 000,00 zł
10	Bariera energochłonna - cały most	mb	300	800,00 zł	240 000,00 zł
11	Balustrada	mb	140	520,00 zł	72 800,00 zł
12	Krawężniki	mb	140	300,00 zł	42 000,00 zł
13	Nawierzchnia na chodnikach	m2	280	275,00 zł	77 000,00 zł
14	Tymczasowa organizacja ruchu	sztuk	1	40 000,00 zł	40 000,00 zł
15	Dylatacja 1 17.64mm	m	17,6	25 000,00 zł	441 000,00 zł
16	Dylatacja 2 17.64m	m	17,6	25 000,00 zł	441 000,00 zł
17	łożysko garnkowe	sztuk	16	4 500,00 zł	72 000,00 zł
18	prace projektowe i nadzór ok 8%	-	-	-	965 600,00 zł
19	Prace nieprzewidziane (20% całości)	-	-	-	2 431 724,80 zł
				suma netto	15 555 948,80 zł
				suma + VAT	19 133 817,02 zł

W trakcie przebudowy mostu pojawi się również konieczność przebudowy mediów i instalacji znajdujących się w moście. Są to między innymi: ciepłociągi, linie energetyczne, sieć gazowa, wodociągowa oraz teletechniczna, odwodnienie mostu i oświetlenie. W kosztorysie nie uwzględniono tych kosztów. Można uznać, że są one ogólnie ujęte w „Pracach nieprzewidzianych” w pozycji 19 kosztorysu.

Aktualne przepisy stawiają też większe wymagania dla podpór nurtowych w rzece – w szczególności w kontekście uderzeń bocznych od statków. Wykonanie ewentualnego wzmocnienia istniejących filarów nurtowych nie jest ujęte w kosztorysie.

5.4. Harmonogram robót dla koncepcji nr 1

Poniżej przedstawiono założony harmonogram robót budowlanych oraz prac projektowych. Przewidziano 30 tygodni na prace projektowe. Natomiast na prace budowlane 52 tygodnie w tym przewidziano 42 tygodnie z ograniczeniami w ruchu.



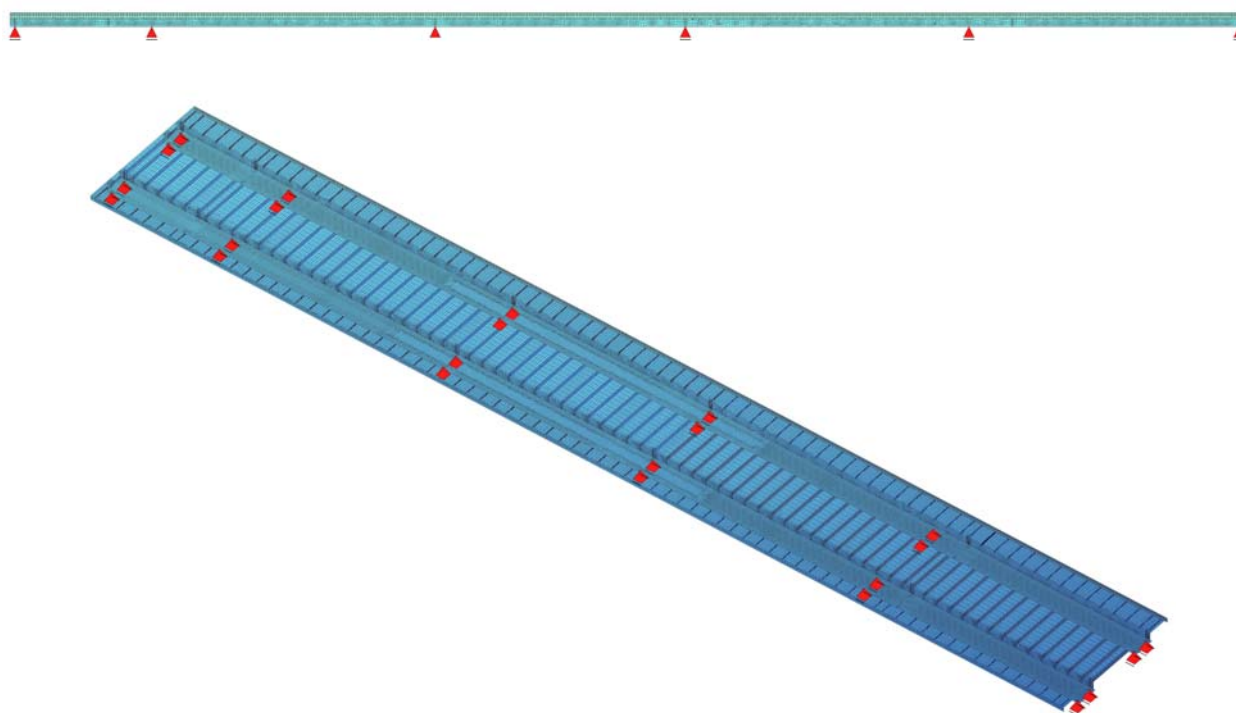
5.5. Podstawowe wyniki z obliczeń numerycznych

Poniżej zaprezentowano podstawowe wyniki z obliczeń numerycznych mostu przeprowadzonych dla koncepcji nr 1 w wariantcie A. W przypadku wariantu B przęsło od Strony stogów będzie bliźniacze w stosunku do przęsła od strony Gdańska (w wariantcie A). W związku z powyższym przyjęto, że na etapie koncepcyjnym obliczenia numeryczne wariantu B nie są wymagane.

- **Model numeryczny**

Model numeryczny uwzględnia stan konstrukcji po wykonaniu przebudowy obiektu. W trakcie obliczeń nie rozpatrywano etapów montażowych nowych części konstrukcji. Opracowanie szczegółowego projektu wykonawczego wraz z uwzględnieniem wytyżenia konstrukcji, pochodzącego od tymczasowych stanów związanych z wykonywaniem nowych elementów konstrukcyjnych, pozostaje do rozpatrzenia w trakcie przygotowywania projektu wykonawczego i projektu montażu.

Do budowy modelu numerycznego wykorzystano środowisko MES SOFiSTiK. Model wykonano z wykorzystaniem jednowymiarowych elementów belkowych oraz dwuwymiarowych elementów powłokowych. Płytę pomostu, środniki dźwigara, płytę dolną oraz środniki poprzecznic wykonano z elementów powłokowych. Pasy poprzecznic oraz żebra płyty górnej i dolnej wykonano jako elementy belkowe. W miejscach łożysk zadano więzy zgodne z przyjętym schematem łożyskowania. Schemat statyczny oraz wizualizację modelu pokazano na rysunku 5.1. Przekrój poprzeczny nowych przęseł przyjęto jako identyczny jak starych przęseł mostu. Uwaga ta dotyczy zarówno geometrii jak i grubości blach poszczególnych elementów konstrukcyjnych.



Rys. 5.1. Wizualizacja modelu numerycznego Mostu Siennickiego (MES SOFiSTiK)

- **Obciążenia**

W celu sprawdzenia nośności przebudowanego obiektu pod działaniem obciążenia ruchomego zgodnie z klasą A zgodnie z [5]. W modelu numerycznym przyjęto automatycznie generowane obciążenie ciężarem

własnym. Dodatkowo zdefiniowano obciążenie od elementów wyposażenia obiektu tj. ciężar nawierzchni jezdni i chodników oraz bariery energochłonne i poręcze. Zgodnie z pkt. 6.6.1 normy [5] obciążenia ruchome zdefiniowano w dwóch wariantach jak dla obiektu z jezdnią drogową z torowiskiem niewyodrębnionym:

- Wariant 1: możliwe obciążenie równomiernie rozłożone q na całej szerokości jezdni i torowisku oraz obciążenie pojazdem K wg pkt 6.1. normy [5].
- Wariant 2: możliwe obciążenie równomiernie rozłożone q oraz pojazd K na jezdni drogowej wg pkt 6.1. normy [5] oraz obciążenie taborem tramwajowym na torach tramwajowych wg pkt 6.6.2. normy [5].

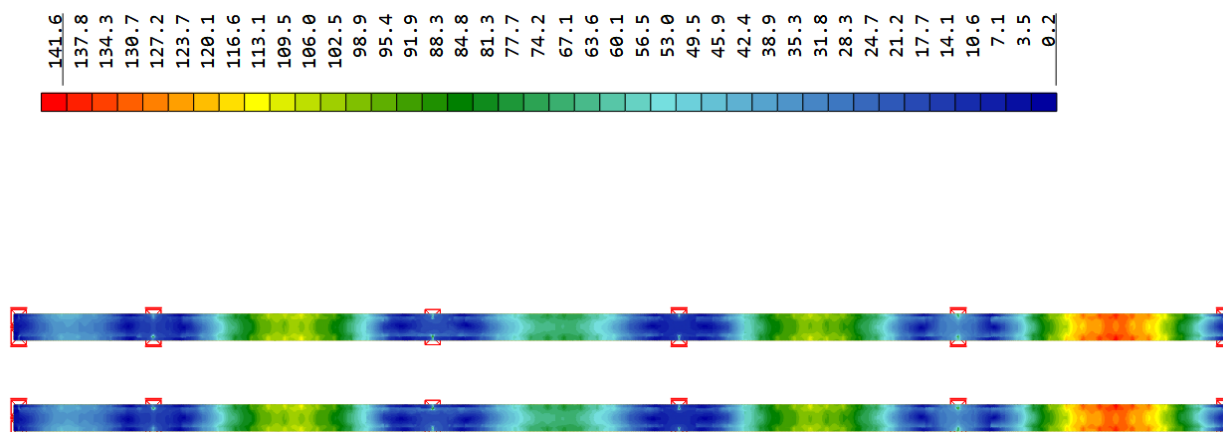
• Kombinacja obciążeń

Zgodnie z normą [5] do sprawdzenia stanów granicznych głównych elementów konstrukcyjnych przęsła mostu sporządzono kombinację składającą się z obciążeń zaliczanych do układu obciążeń podstawowych. Przyjęto odpowiednie współczynniki obciążeń zgodnie z tabelą 1 normy [5]. W kombinacji obciążeń uwzględniono następujące obciążenia:

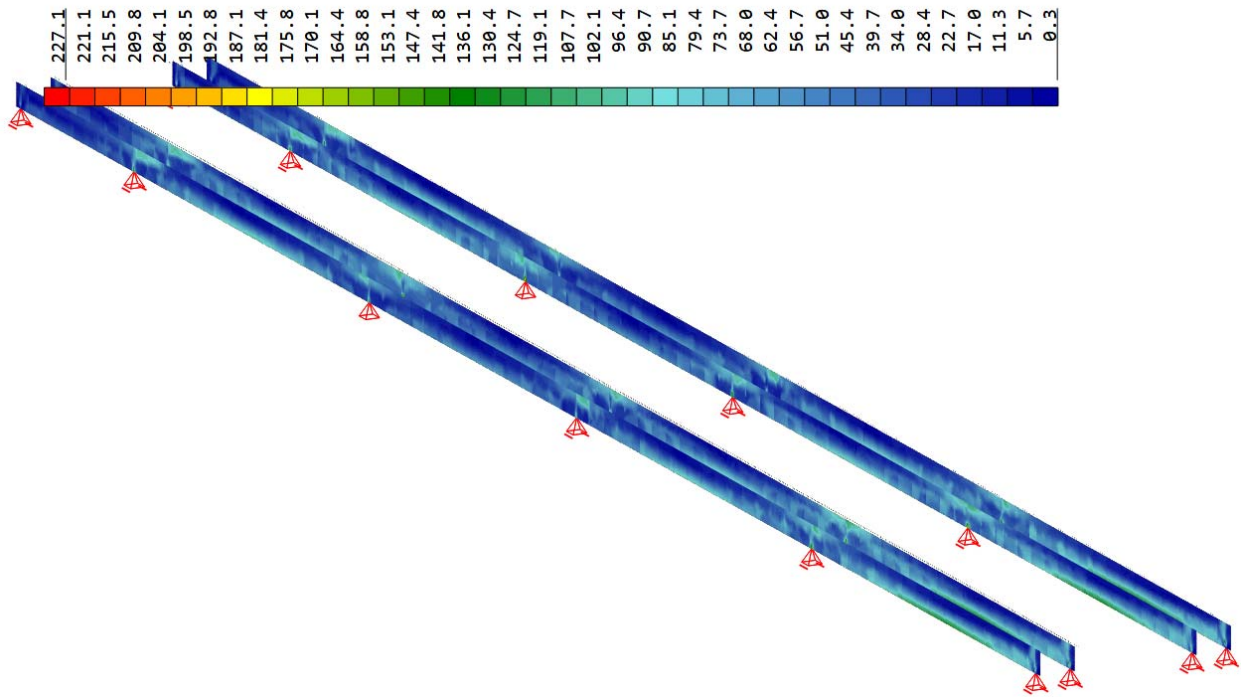
- ciężar własny,
- obciążenie wyposażeniem,
- obciążenie ruchome (klasa A zgodnie z [5] w trzech alternatywnych, wykluczających się wariantach – trzy możliwe położenia pojazdu K po szerokości obiektu),
- obciążenie tłumem na chodniku (2,5 kN/m²).

• Sprawdzenie SGN i SGU wg PN

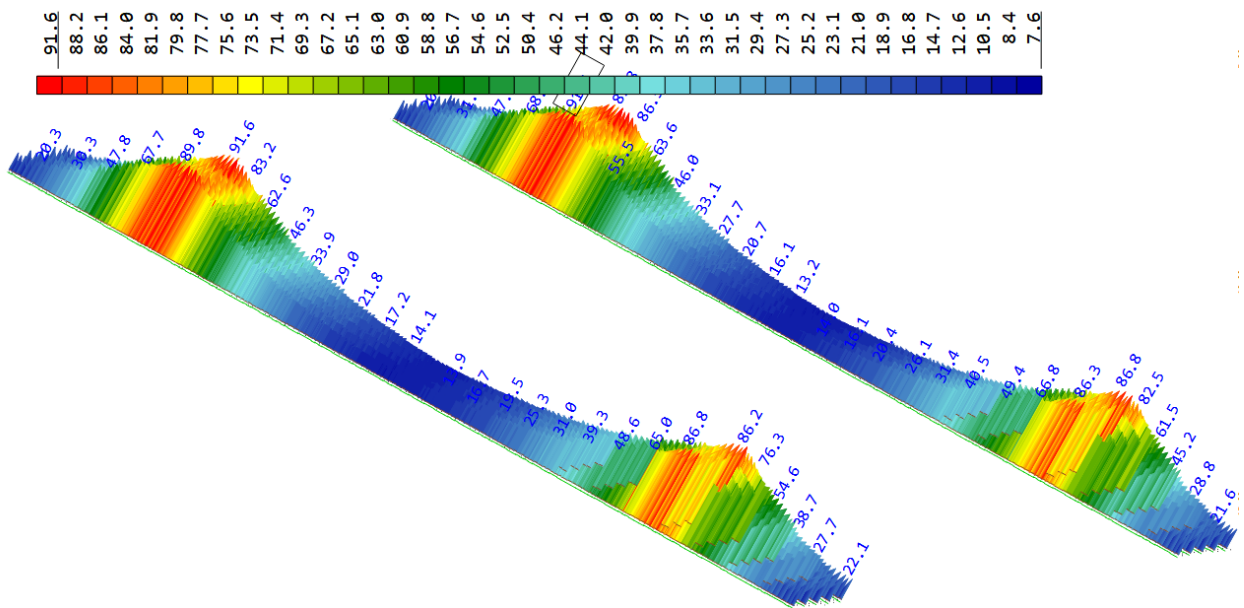
Dla układu obciążeń podstawowych wykonano obwiednie maksymalnych naprężeń w elementach konstrukcyjnych obiektu. Na rys. od 5.2 do 5.8 przedstawiono uzyskane wyniki wg hipotezy wytrzymałościowej Hubera-Misesa-Hencky'ego. Tabelaiczne podsumowanie maksymalnych naprężeń przedstawiono w tabeli 5.1. Obliczono również maksymalne ugięcia dźwigara (SGU). Graficzną prezentację przedstawiono na rys. 5.9.



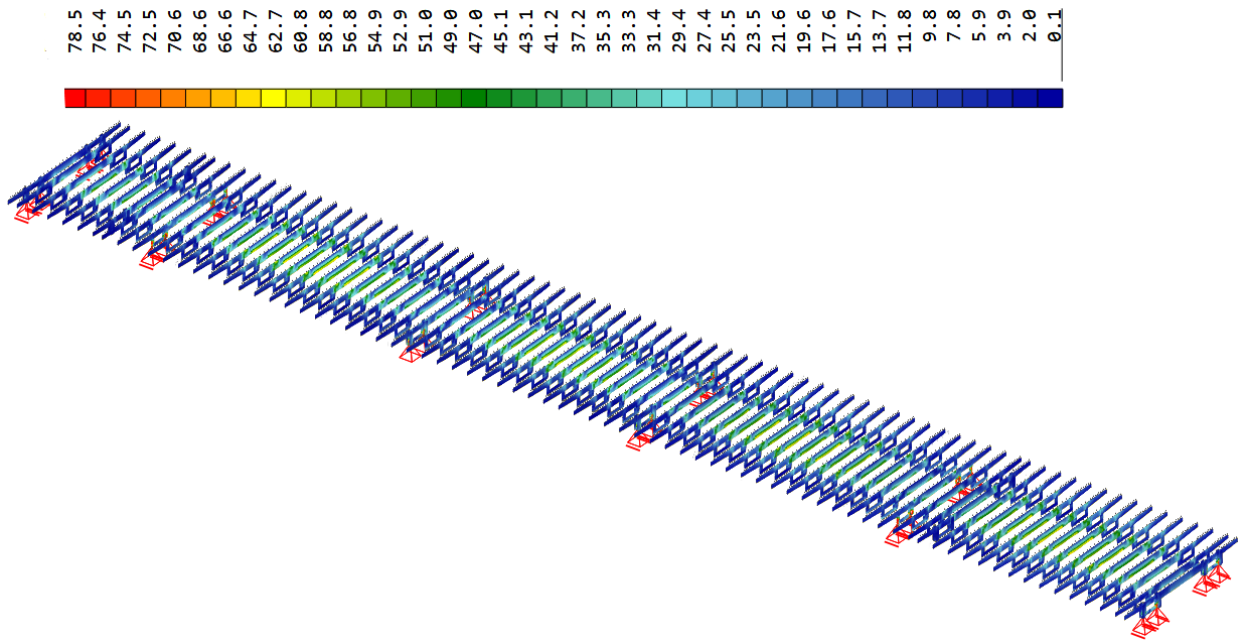
Rys. 5.2 SGN Pas dolny dźwigarów głównych – Naprężenia H-M-H [MPa]



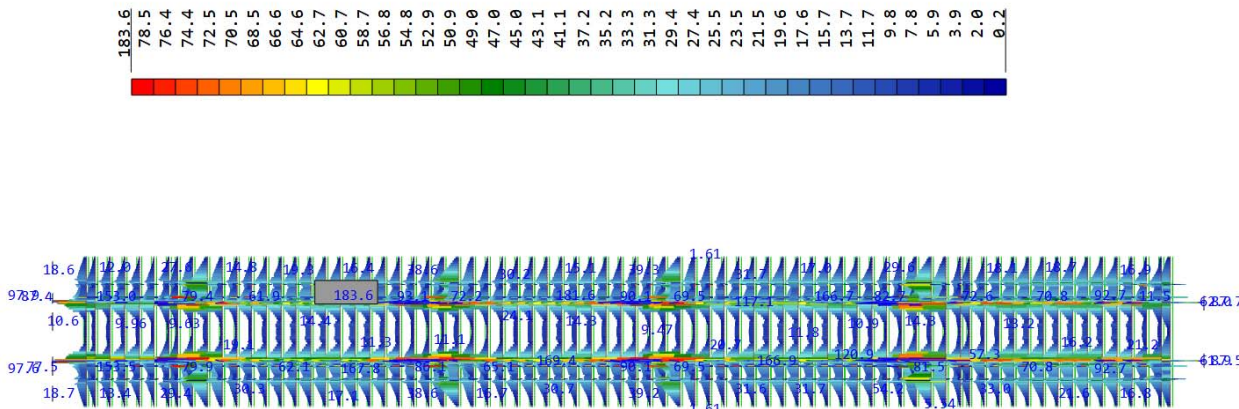
Rys. 5.3 SGN Środniki dźwigarów głównych – Naprężenia H-M-H [MPa]



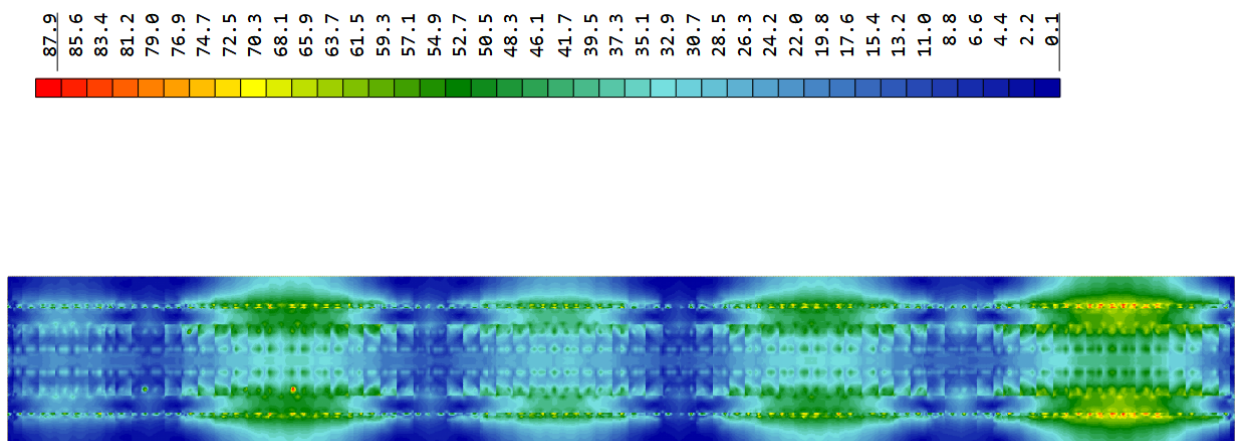
Rys. 5.4 SGN Żebra na pasie dolnym dźwigarów głównych - Naprężenia H-M-H [MPa]



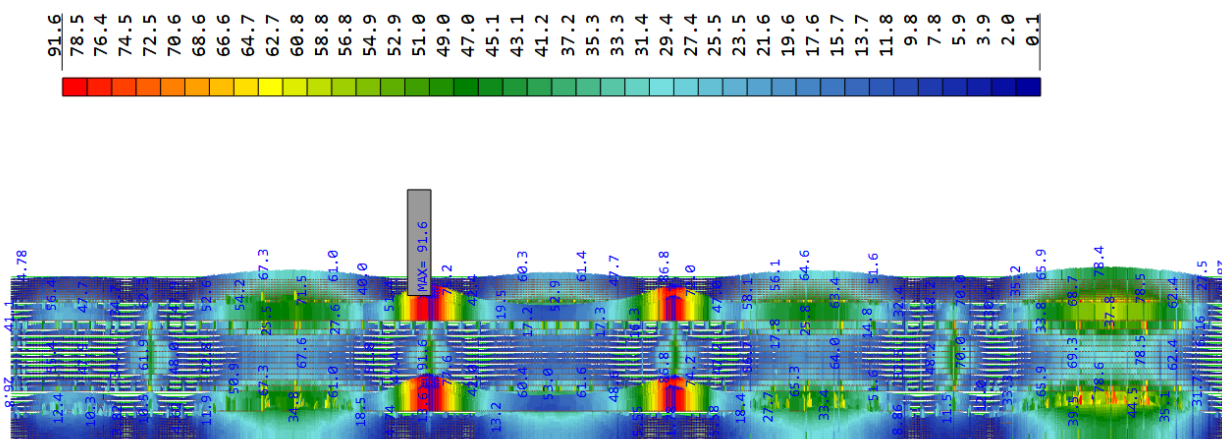
Rys. 5.5 SGN Środniki poprzecznic - Naprężenia H-M-H [MPa]



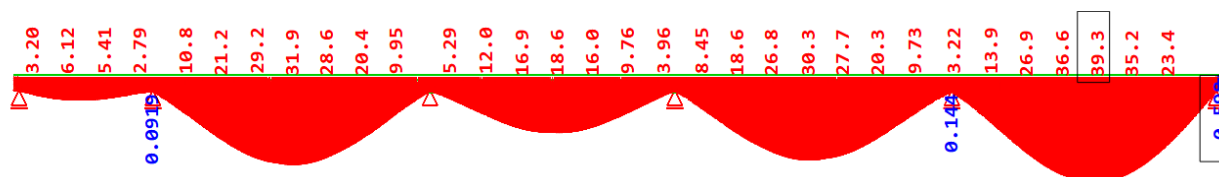
Rys. 5.6 SGN Półki dolne poprzecznic - Naprężenia H-M-H [MPa]



Rys. 5.7 SGN Płyta pomostu - Naprężenia H-M-H [MPa]



Rys. 5.8 SGN Żebra pomostu - Naprężenia H-M-H [MPa]

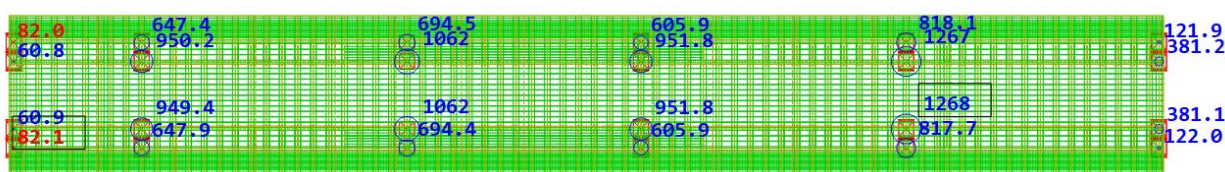


Rys. 5.9 SGU Maksymalne ugięcia dla lewego dźwigara głównego (patrząc w kierunku Stogów) – kombinacja charakterystyczna

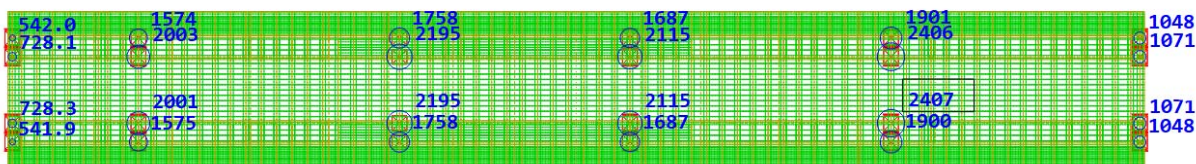
Tabela 5.1 SGN Zestawienie maksymalnych naprężeń zredukowanych wg. H-M-H uzyskanych z kombinacji obliczeniowej [MPa] – obciążenie klasą A wg [6]

Element konstrukcyjny	Rozpatrywana część przekroju	Maksymalne naprężenia wg. Hipotezy H-M-H [MPa]	Obliczeniowa wytrzymałość stali [MPa]	Wyężenie [%]
Dźwigary główne	Pas dolny	141.6	280	51
	Środniki	227.1	280	82
	Żebra na pasie dolnym	91.6	280	33
Poprzecznice	Środniki	78.5	280	28
	Półki dolne	183.6	280	66
Pomost	Płyta pomostu	87.9	280	32
	Żebra pomostu	91.6	280	33

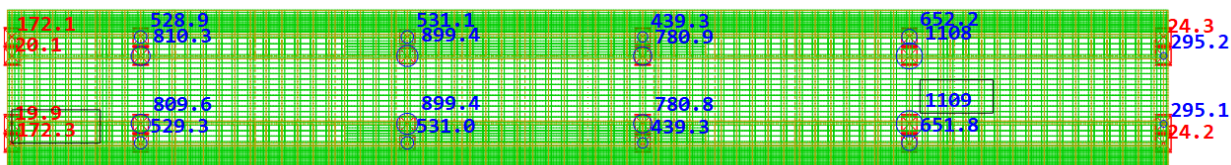
- Reakcje podporowe



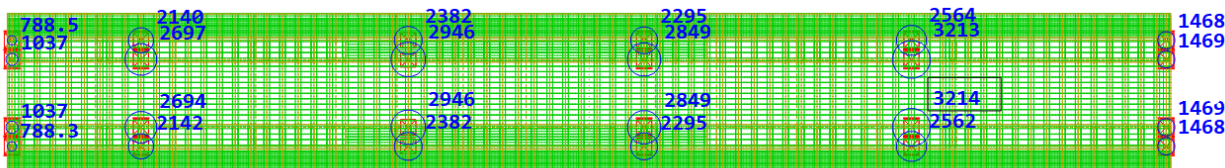
Rys. 5.10 Minimalne reakcje podporowe – wartości charakterystyczne [kN]



Rys. 5.11 Maksymalne reakcje podporowe – wartości charakterystyczne [kN]



Rys. 5.12 Minimalne reakcje podporowe – wartości obliczeniowe [kN]



Rys. 5.13 Maksymalne reakcje podporowe – wartości obliczeniowe [kN]

Podsumowanie obliczeń SGN i SGU:

Obiekt spełnia warunki nośności dla klasy obciążenia A wg normy [5].

Maksymalne naprężenia obliczeniowe dla dźwigarów głównych wynoszą 227.1 MPa, co wobec obliczeniowej wytrzymałości stali wynoszącej 280 MPa stanowi wykorzystanie przekroju na poziomie 82%. Poprzecznicę są wyęteżone na poziomie do 66%. Należy zaznaczyć, że największe naprężenia uzyskano w środkach i w półkach dolnych poprzecznic w okolicach punktów podparcia przęseł. W pozostałych miejscach naprężenia nie przekraczają 100MPa. Maksymalne wyęteżenie płyty pomostu wynosi 33%.

Maksymalne ugięcie konstrukcji osiągnięto w nowym przęśle od strony Stogów, wynosi ono 39.3 mm dla dźwigara głównego po stronie lewej (patrzac w kierunku Stogów). Zgodnie z pkt 3.5.2 normy [6] maksymalne ugięcia dla belek pełnościennych wynoszą $L/300$, gdzie L to rozpiętość przęśla. Zgodnie z tym warunkiem dopuszczalne ugięcia tego przęśla dla przebudowanego mostu Siennickiego wynoszą 94.36 [mm]. Wobec obliczonych ugięć w odniesieniu do dopuszczalnych przemieszczeń pionowych warunek SGU jest spełniony.

6. KONCEPCJA NR 2 PRZEBUDOWY

6.1. Opis ogólny konstrukcji mostu po przebudowie

Druga koncepcja przebudowy Mostu Siennickiego zakłada wymianę starych przyczółków na nowe. Nowe przyczółki zaplanowano w postaci skrzyni żelbetowych ze wspornikiem. Dodatkowo część komór skrzyni zostanie zasypana chudym betonem, aby zapewnić równowagę przyczółka. Wstępne wymiary gabarytowe przyczółków przedstawiono na rysunku nr 05 i 06, które są załączone do niniejszego opracowania.

Schemat statyczny konstrukcji nośnej przęseł stalowych nie zmienia się w stosunku do stanu istniejącego.

W trakcie przebudowy mostu zgodnie z tym wariantem będzie istniała konieczność wykonania podpór tymczasowych w Martwej Wisłę. Poza tym okresem nie przewiduje się ograniczenia skrajni pod obiektem.

6.2. Zakres i kolejność prac budowlanych

Poniżej zaprezentowano jedną z wielu możliwości realizacji zaproponowanej koncepcji przebudowy Mostu Siennickiego. Przedstawione działania mają charakter informacyjny i mają na celu przedstawić założoną kolejność wykonywanych prac. Nie są one obligatoryjne i oczywiście wykonawca prac może przyjąć własne metody realizacji z uwzględnieniem posiadanych zasobów sprzętowych, technologicznych i ludzkich.

- Etapy realizacji przebudowy Mostu Siennickiego wg koncepcji nr 2:

A Wykonanie podpór tymczasowych w nurcie rzeki

Podpory tymczasowe należy posadzić na stalowych palach wbijanych obok przęsła mostu. Ruszty palowe należy połączyć belką trawersową na której będą umieszczone klatki stalowe do tymczasowego podparcia przęseł. W miejscach tymczasowych podparć należy wzmocnić istniejące poprzecznice. Można alternatywnie rozważyć podparcie tymczasowe przęsła na odsadce istniejącego przyczółki.

B Podparcie przęseł na podporach tymczasowych

Osie podpór tymczasowych umiejscowiono w osi istniejących poprzecznic przęsłowych, które po wzmocnieniu staną się tymczasowymi poprzecznicami podporowymi.

C Wprowadzenie tymczasowej organizacji ruchu na obiekcie

Tymczasowa organizacja ruchu zakłada utrzymanie tylko wahadłowego ruchu drogowego na jednej jezdni podczas całego cyklu prowadzonych prac. W połowie okresu przebudowy planuje się zmianę organizacji ruchu – ruch wahadłowy przełożony zostanie na stronę przebudowaną. Dla tramwaju przewiduje się komunikację zastępczą.

D Częściowa rozbiórka starych przyczółków

W ramach rozbiórki starych przyczółków przewiduje się wbicie ścianki szczelnej w celu oddzielenie nasypu rozbieranego od nasypu użytkowanego. Zakłada się takie prowadzenie prac budowlanych, aby utrzymać ruch wahadłowy na jednej jezdni drogowej.

E Budowa połówki nowych przyczółków

Budowa nowych przyczółków powinna zostać zaplanowana w taki sposób, aby umożliwić późniejsze scalenie korpusu przyczółków z połówkami budowanymi w etapie I. Posadowienie nowych przyczółków może być wykonane dowolną techniką wzmocnienia

podłoża. Wyklucza się posadowienie bezpośrednie. Dla wstępnego określenia kosztów prac przyjęto posadowienie na palach wierconych fi 800.

F Oparcie starych przęseł na nowym przyczółku

Po podparciu przęseł stalowych na nowym przyczółku należy wykonać nawierzchnię drogową oraz pozostałe niezbędne elementy wyposażenia, które pozwolą w następnym etapie na przełożenie ruchu kołowego.

G Zmiana organizacji ruchu

Przełożenie ruchu drogowego na część już przebudowaną.

H Dokończenie rozbiórki starych przyczółków

W tym etapie należy częściowo zdemontować ścianki szczelne i rozebrać pozostałe części żelbetowych korpusów starych przyczółków oraz nasyp drogowy.

I Dokończenie budowy nowych przyczółków

Elementy przyczółków budowane w tym etapie powinny zostać trwale połączone z częściami wykonanymi w etapie E poprzez uciąganie zbrojenia.

J Całościowe oparcie przęseł stalowych na nowych przyczółkach

W tym etapie należy częściowo zdemontować ścianki szczelne i rozebrać pozostałe części żelbetowych korpusów starych przyczółków oraz nasyp drogowy.

K Demontaż podpór tymczasowych i prace wykończeniowe oraz porządkowe

W ramach tych prac przewidują się rozbiórkę podpór tymczasowych, a także: odtworzenie istniejącego układu torowego i drogowego wraz z oznakowaniem pionowym i poziomym. Przywrócenie wszystkich urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego i tramwajowego wraz z niezbędnymi elementami wyposażenia zgodnie z obowiązującymi przepisami.

6.3. Przedmiar robót

Przedmiar robót budowlanych niezbędnych do przeprowadzenia przebudowy Mostu Siennickiego wg proponowanej koncepcji nr 2:

Lp.	Pozycja kosztorysowa	Wymiar	Wielkość	Cena jedn. [zł]	Cena [zł]
1	Budowa podpór tymczasowych z demontażem				
1.1	tymczasowe pale stalowe o średnicy 500mm wykonywane obok konstrukcji istniejącego mostu z demontażem	mb	720	1 000,00 zł	720 000,00 zł
1.2	trawersa - belka poprzeczna montaż + demontaż	mb	46	1 080,00 zł	49 680,00 zł
1.3	korpus podpory (klatki tymczasowe) montaż + demontaż	mb	48	780,00 zł	37 440,00 zł
2	Rozbiórka nasypów i przyczółków				
2.1	ścianka szczelna głębokość ok 15m	mb	68	10 500,00 zł	714 000,00 zł
2.2	rozbiórka nawierzchni drogowej i tramwajowej	m2	1170	200,00 zł	234 000,00 zł
2.3	prace ziemne - rozbiórka nasypów	m3	11424	72,00 zł	822 528,00 zł
2.4	rozbiórka przyczółków	m3	1440	400,00 zł	576 000,00 zł
3	Budowa nowych przyczółków				
3.1	pale o średnicy 800mm	mb	2160	770,00 zł	1 663 200,00 zł
3.2	płyta fundamentowa	m3	395,08	1 600,00 zł	632 128,00 zł
3.3	korpusy przyczółków wraz z płytą przejściową	m3	1748	1 800,00 zł	3 146 400,00 zł
3.4	zasyp komór z chudego betonu	m3	276,672	500,00 zł	138 336,00 zł
3.5	kable sprężające z zakotwieniami pozycja opcjonalna	mb	240	385,00 zł	92 400,00 zł
4	Konstrukcja stalowa				
4.1	Wzmocnienie istniejących poprzecznic	t	2	35 000,00 zł	70 000,00 zł
5	Roboty ziemne - zasypka przyczółków	m3	1950	100,00 zł	195 000,00 zł
6	Nawierzchnia drogowa z izolacją	m2	840	500,00 zł	420 000,00 zł
7	Nawierzchnia tramwajowa	mb	208	3 500,00 zł	728 000,00 zł
8	Trakcja - zwinięcie i rozwinięcie	km	0,25	250 000,00 zł	62 500,00 zł
9	Przyrządy wyrównawcze w torach	sztuk	2	60 000,00 zł	120 000,00 zł
10	Bariera energochłonna	mb	336	800,00 zł	268 800,00 zł
11	Balustrada	mb	168	520,00 zł	87 360,00 zł
12	Krawężniki	mb	168	300,00 zł	50 400,00 zł
13	Nawierzchnia na chodnikach	m2	336	275,00 zł	92 400,00 zł
14	Tymczasowa organizacja ruchu	sztuk	1	40 000,00 zł	40 000,00 zł
15	Dylatacja 1 17.64mm	m	17,6	25 000,00 zł	441 000,00 zł
16	Dylatacja 2 17.64m	m	17,6	25 000,00 zł	441 000,00 zł
17	łożysko garnkowe	sztuk	8	4 500,00 zł	36 000,00 zł
18	prace projektowe i nadzór ok 8%	-	-	-	950 300,00 zł
19	Prace nieprzewidziane (20% całości)	-	-	-	2 375 714,40 zł
				suma netto	15 204 586,40 zł
				suma + VAT	18 701 641,27 zł

W trakcie przebudowy mostu pojawi się również konieczność przebudowy mediów i instalacji znajdujących się w moście. Są to między innymi: ciepłociągi, linie energetyczne, sieć gazowa, wodociągowa oraz teletechniczna, odwodnienie mostu i oświetlenie. W kosztorysie nie uwzględniono tych kosztów. Można uznać, że są one ogólnie ujęte w „Pracach nieprzewidzianych” w pozycji 19 kosztorysu.

Aktualne przepisy stawiają też większe wymagania dla podpór nurtowych w rzece – w szczególności w kontekście kolizji ze statkiem. Można dlatego rozważyć likwidację dalb i wzmocnienie filarów. Wykonanie ewentualnego wzmocnienia istniejących filarów nurtowych nie jest ujęte w kosztorysie.

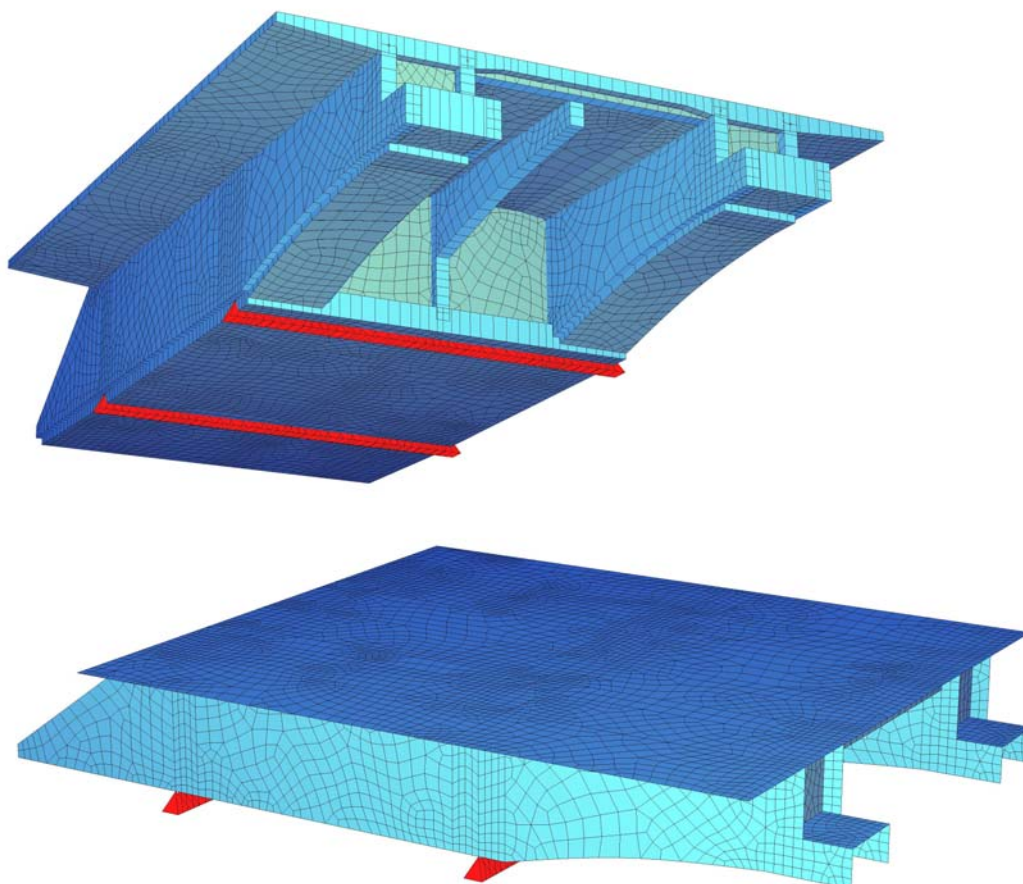
6.5. Podstawowe wyniki z obliczeń numerycznych przyczółka

Poniżej zaprezentowano podstawowe wyniki z obliczeń numerycznych przyczółka w postaci skrzyni ze wspornikiem. Obliczenia konstrukcji stalowej nie są konieczne, ponieważ jej parametry nie ulegają zmianie. Nośność przęseł stalowych została określona w [7].

- **model numeryczny**

Na potrzeby sprawdzenia równowagi ogólnej przyczółka oraz poziomu naprężeń w głównych elementach ściskanych oraz rozciąganych stworzono model numeryczny (rys 6.1). W trakcie obliczeń nie rozpatrywano etapów montażowych nowych części konstrukcji. Opracowanie szczegółowego projektu wykonawczego wraz z uwzględnieniem wyężenia konstrukcji, pochodzącego od tymczasowych stanów związanych z wykonywaniem nowych elementów konstrukcyjnych, pozostaje do rozpatrzenia w trakcie przygotowywania projektu wykonawczego i projektu montażu.

Do budowy modelu numerycznego wykorzystano środowisko MES SOFiSTiK. Model wykonano z wykorzystaniem dwuwymiarowych elementów powłokowych, którymi odwzorowano koncepcyjny kształt przyczółka. Schemat statyczny oraz wizualizację modelu pokazano na rysunku 6.1.



Rys. 6.1 Wizualizacja i schemat statyczny modelu numerycznego nowego przyczółka Mostu Siennickiego (MES SOFiSTiK)

- **obciążenia**

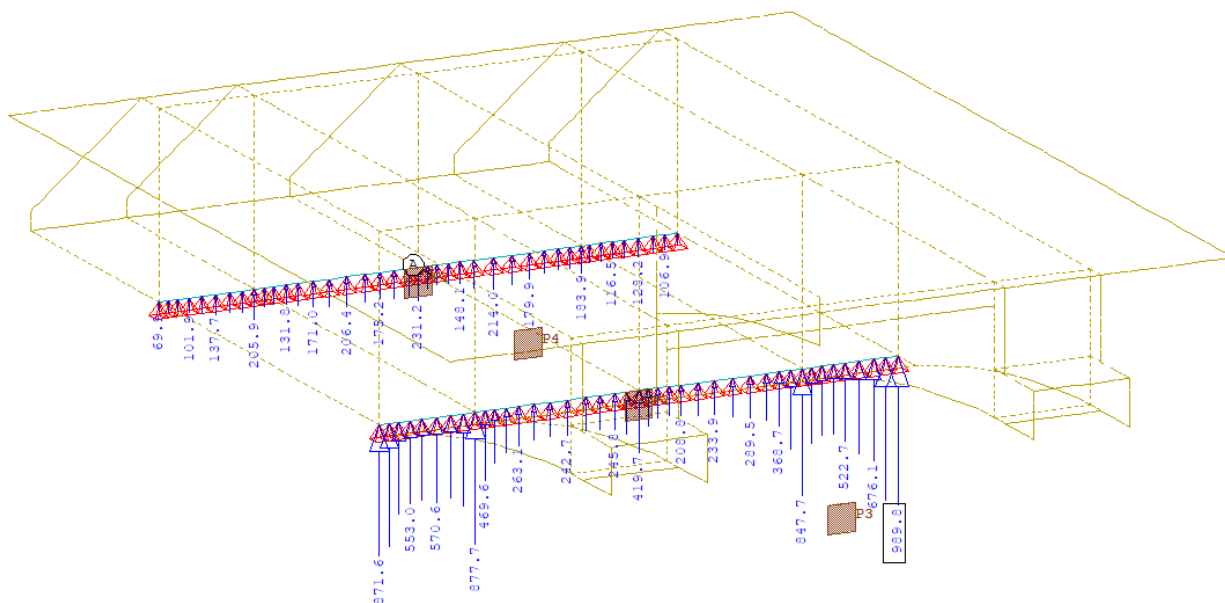
W modelu numerycznym przyjęto następujące obciążenia:

- ciężar własny przyczółka,
- ciężar zasypki z chudego betonu w komorach przyczółka,
- reakcje z istniejących przęseł stalowych.

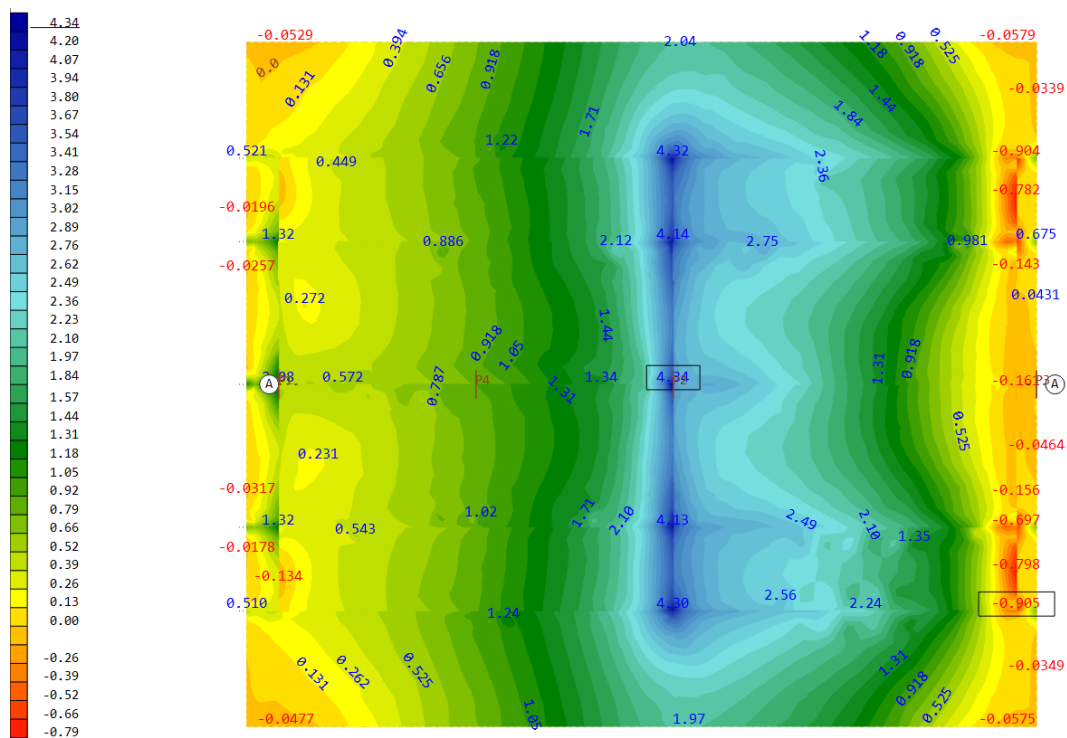
- **sprawdzenie równowagi przyczółka i naprężeń**

Uzyskane reakcje podporowe (rys. 6.2) wskazują, że równowaga ogólna przyczółka w postaci skrzyni ze wspornikiem jest zachowana. Wszystkie reakcje na podporze (potencjalnie wyciąganej) są dodatnie. Oznacza to, że ta podpora jest w całości wciskana.

Na rys. 6.3 zaprezentowano maksymalne naprężenia na górnej powierzchni płyty jezdnej. Maksymalne charakterystyczne naprężenia rozciągające wynoszą 4.34 [MPa]. Konstrukcja może być wykonana jako żelbetowa, pracująca w II fazie lub jako sprężona.



Rys. 6.2 Charakterystyczne reakcje podporowe [kN]



Rys. 6.3 Maksymalne charakterystyczne naprężenia rozciągające na górnej powierzchni płyty jezdnej [MPa]

7. PODSUMOWANIE

Z uwagi na stan przed awaryjny przyczółków obecnego mostu konieczne jest podjęcie działań zaradczych. Realizacja jednej z przedstawionych koncepcji przebudowy Mostu Siennickiego w Gdańsku pozwoli na jego dalszą eksploatację przez wiele lat. Koncepcje te zakładają całkowitą likwidację istniejącego problemu przemieszczających się przyczółków. Nowe elementy konstrukcyjne nie będą ingerowały w sposób znaczny w otaczający krajobraz.

W przypadku wyboru koncepcji nr 1 jedyną niedogodnością związaną z jej realizacją jest zmniejszenie szerokości skrajni w przęsłach skrajnych. Natomiast dużym plusem jest odtworzenie pierwotnych kształtów linii brzegowych.

W przypadku wyboru koncepcji nr 2 odtworzenie pierwotnych kształtów linii brzegowej od strony Stogów będzie połowiczne.

Aktualne przepisy stawiają wysokie wymagania dla podpór nurtowych w rzece – w szczególności w kontekście uderzeń bocznych od statków. Wykonanie ewentualnego wzmocnienia istniejących filarów nurtowych pozostawia się do decyzji zarządcy obiektu.

Wniosek końcowy

Biorąc pod uwagę złożoność prac związanych w przebudową mostu szczególnie w zakresie utrzymania ograniczonego ruchu i przebudowy mediów, naszym zdaniem korzystniejsza do realizacji jest koncepcja 1. Zapewnia ona minimum prac na budowie i porządkuje linię brzegową. Koncepcja ta wymaga mniej czasu na realizację całego zadania. I mniej czasu, w którym ogranicza się ruch po moście. Koncepcję 1 przedstawiono w dwóch wersjach. Wersja 1A wynika wprost z wpisania się w linię brzegową rzeki. Wersja 1B różni się od wersji 1A długością przęsła od strony Stogów i wprowadza w ten sposób doraźne oszczędności. Mając jednak w perspektywie wizję uporządkowania linii brzegowej Martwej Wisły w sąsiedztwie mostu wariant 1A może okazać się korzystniejszy.

Uwaga:

- Wszelkie zapisy koncepcji odzwierciedlają stan wiedzy jaką dysponuje Zamawiający i zgodnie z jego najlepszą wiedzą służą do zrozumienia zakresu oraz oszacowania kosztów realizacji niniejszego zadania. Przewidziane są także jako materiał wyjściowy na etapie projektowania. Ponadto mogą być wykorzystane i włączone do projektów, ale nie mogą ograniczać odpowiedzialności Wykonawcy za prawidłowość, rzetelność i zgodność z obowiązującym prawem wykonanych przez niego dokumentów i prac budowlanych.
- Na etapie projektowania potencjalny Wykonawca wybranej koncepcji będzie musiał opracować projekt budowlany, wykonawczy i technologiczny przebudowy Mostu Siennickiego.

8. SPIS RYSUNKÓW

Integralną częścią niniejszego opracowania jest zestaw następujących rysunków:

- Rys. 01 Stan istniejący – Rysunek ogólny i przekrój poprzeczny
Rys. 02 Koncepcja nr 1 wersja A Przebudowy – Rysunek ogólny i przekrój poprzeczny
Rys. 03 Koncepcja nr 1 wersja A Przebudowy naniesiona na mapę zasadniczą informacyjną
Rys. 04 Koncepcja nr 1 wersja B Przebudowy – Rysunek ogólny i przekrój poprzeczny
Rys. 05 Koncepcja nr 1 wersja B Przebudowy naniesiona na mapę zasadniczą informacyjną
Rys. 06 Koncepcja nr 2 Przebudowy – Rysunek ogólny i przekrój poprzeczny
Rys. 07 Koncepcja nr 2 Przebudowy – Dodatkowe przekroje poprzeczne
Rys. 08 Koncepcja nr 2 Przebudowy naniesiona na mapę zasadniczą informacyjną

Zespół autorski:



dr hab. inż. **Krzysztof Żółtowski** prof. PG

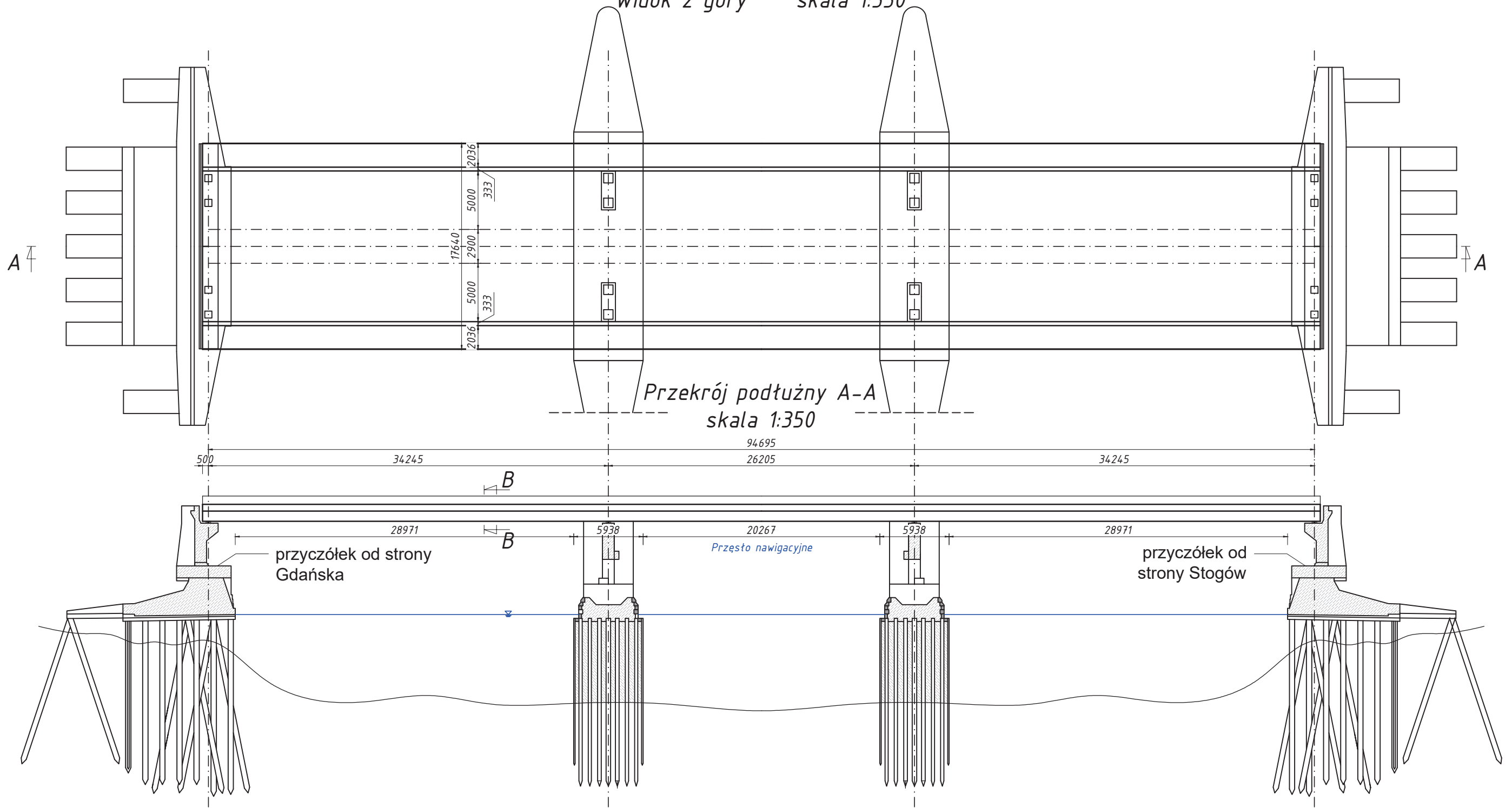


mgr inż. **Mikołaj Binczyk**



mgr inż. **Przemysław Kalitowski**

Widok z góry skala 1:350



UWAGA:

1. Wymiary podano w mm

Koncepcja Przebudowy Mostu Siennickiego w Gdańsku

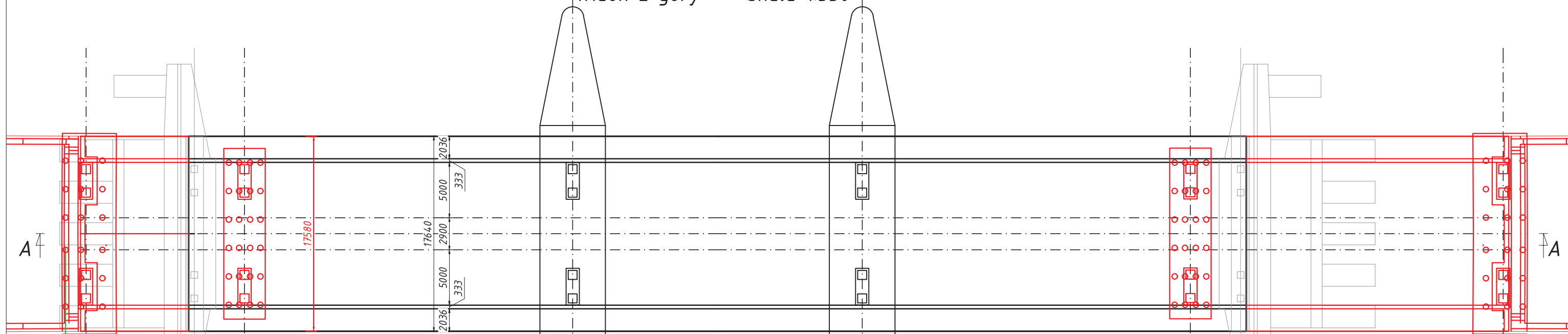


**KONSULTACYJNE BIURO PROJEKTOWE
KRZYSZTOF ŻÓŁTOWSKI**

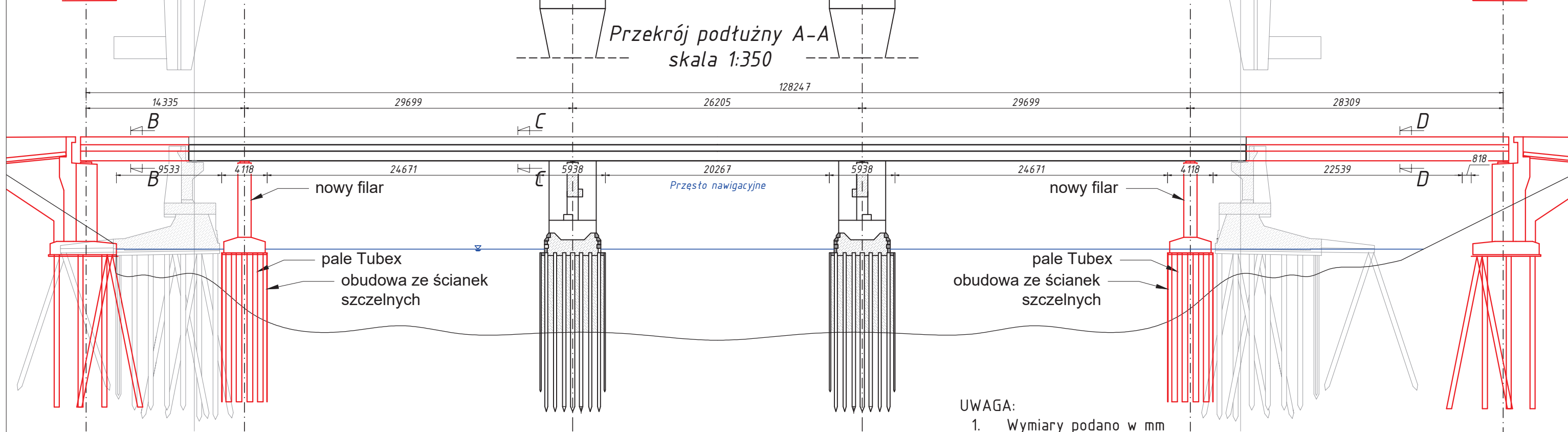
80-180 Gdańsk, ul. Nobla 16
tel./fax. (58) - 718-40-50, 505 - 247 - 789
e-mail: KBP@bridges.pl

Projektował	dr hab. inż. Krzysztof Żółtowski, prof. PG upr. nr 5506/Gd/93	<i>[Signature]</i>	Tytuł/Item	Podziałka Scale
Opracowali	mgr inż. Mikołaj Binczyk	<i>[Signature]</i>	Stan istniejący	1:350/1:100
	mgr inż. Przemysław Kalitowski	<i>[Signature]</i>		RYS. NR DWG. NO. RYS.1
		data/date 10. 2020		

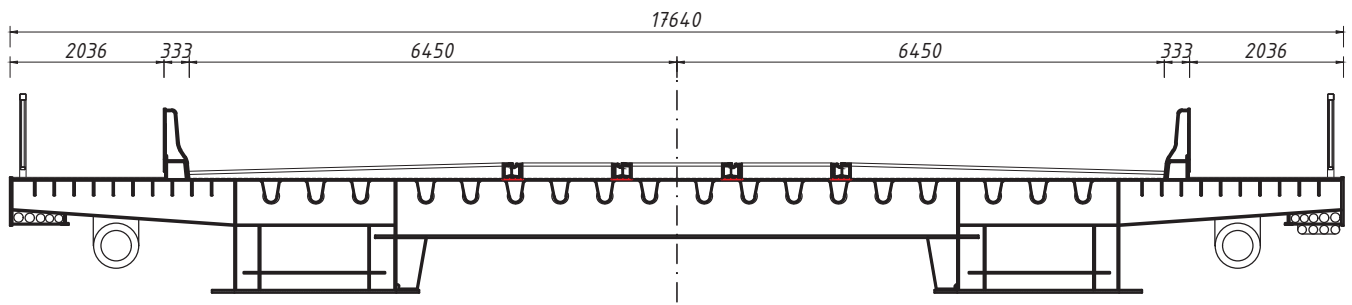
Widok z góry skala 1:350



Przekrój podłużny A-A skala 1:350



Przekrój poprzeczny B-B, C-C, D-D skala 1:100



- UWAGA:
1. Wymiary podano w mm
 2. Czerwonym kolorem zaznaczono nowe elementy konstrukcyjne mostu i nowe podpory
 2. Szarym kolorem zaznaczono elementy przeznaczone do rozbiórki

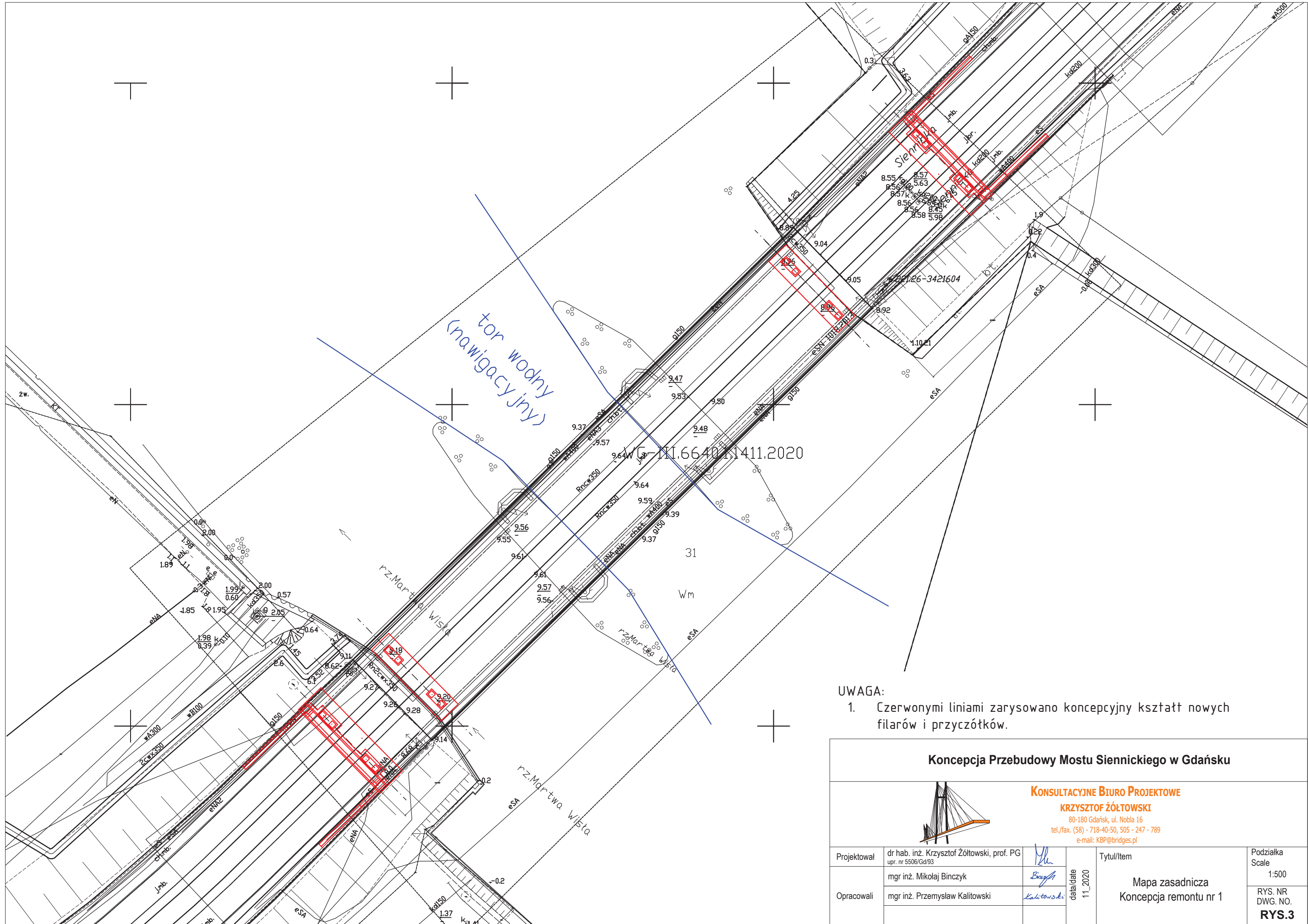
Koncepcja nr 1 Przebudowy Mostu Siennickiego w Gdańsku



KONSULTACYJNE BIURO PROJEKTOWE
KRZYSZTOF ŻÓŁTOWSKI
 80-180 Gdańsk, ul. Nobla 16
 tel./fax. (58) - 718-40-50, 505 - 247 - 789
 e-mail: KBP@bridges.pl

Projektował	dr hab. inż. Krzysztof Żółtowski, prof. PG upr. nr 5506/Gd/93			Tytuł/Item	Podziałka Scale
Opracowali	mgr inż. Mikołaj Binczyk		data/date 10.2020	Koncepcja przebudowy mostu Siennickiego Wariant 01	1:350/1:100
	mgr inż. Przemysław Kalitowski				RYS. NR DWG. NO. RYS.2

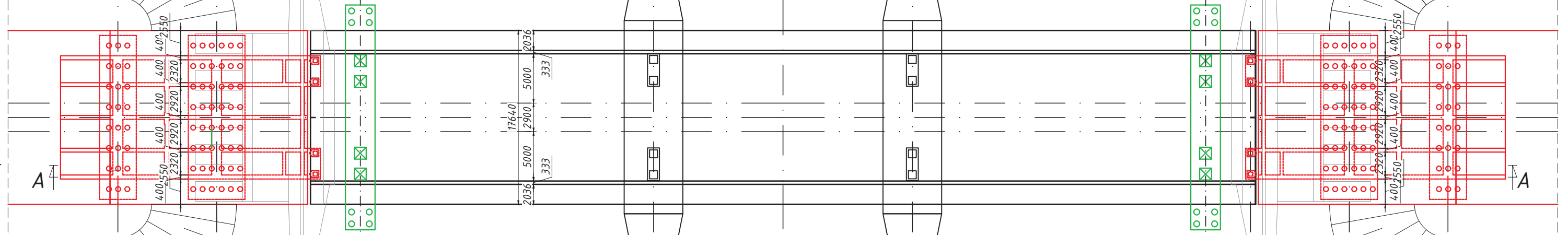
ver. 01 08.10.2020



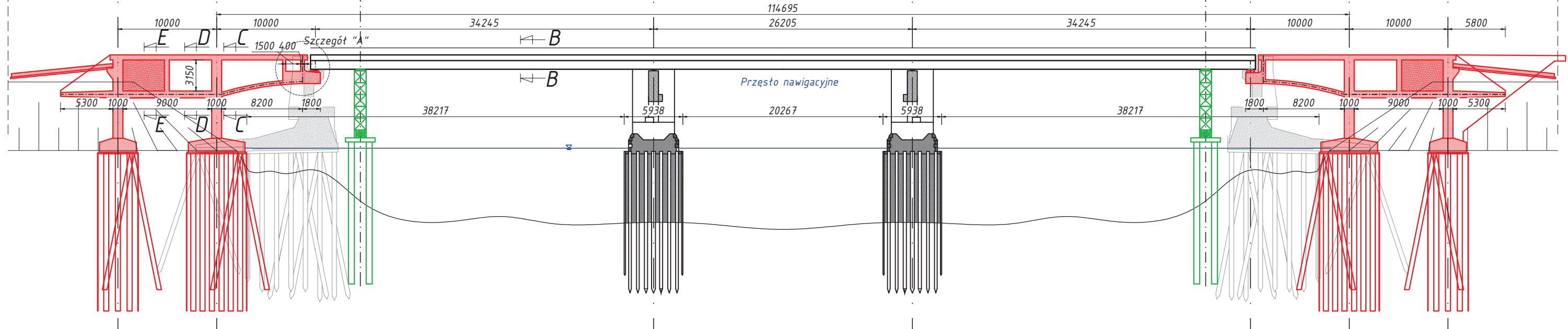
UWAGA:
 1. Czerwonymi liniami zarysowano koncepcyjny kształt nowych filarów i przyczółków.

Koncepcja Przebudowy Mostu Siennickiego w Gdańsku				
		KONSULTACYJNE BIURO PROJEKTOWE KRZYSZTOF ŻÓŁTOWSKI 80-180 Gdańsk, ul. Nobla 16 tel./fax. (58) - 718-40-50, 505 - 247 - 789 e-mail: KBP@bridges.pl		
		Projektował dr hab. inż. Krzysztof Żółtowski, prof. PG upr. nr 5506/Gd/93		Tytuł/Item Mapa zasadnicza Koncepcja remontu nr 1
Opracowali mgr inż. Mikołaj Binczyk mgr inż. Przemysław Kalitowski	 			

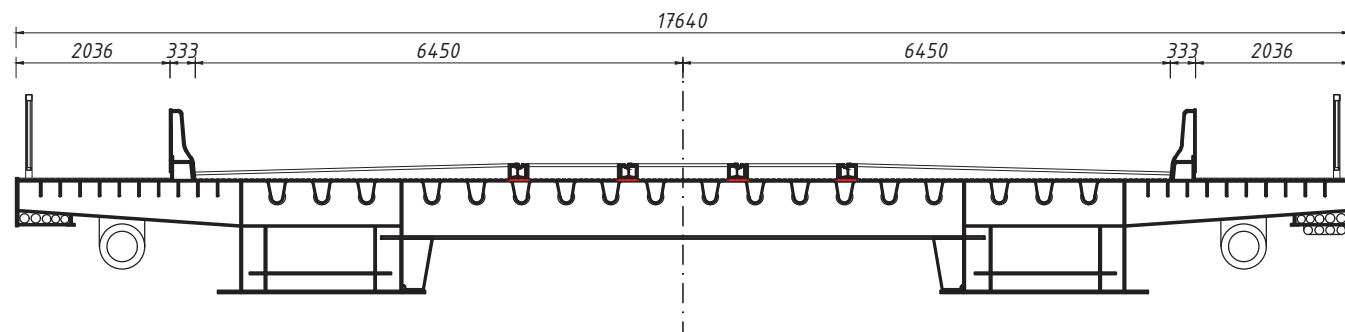
Widok z góry
skala 1:400



Przekrój podłużny A-A
skala 1:400



Przekrój poprzeczny B-B skala 1:100



UWAGA:

1. Wymiary podano w mm
2. Czerwonym kolorem zaznaczono nowe przyczółki mostu
3. Szarym kolorem zaznaczono elementy przeznaczone do rozbiórki
4. Kolorem zielonym zaznaczono tymczasowe podpory
5. Szczegół "A" oraz przekroje od C do F znajdują się na rysunku nr 5

Koncepcja nr 2 Przebudowy Mostu Siennickiego w Gdańsku

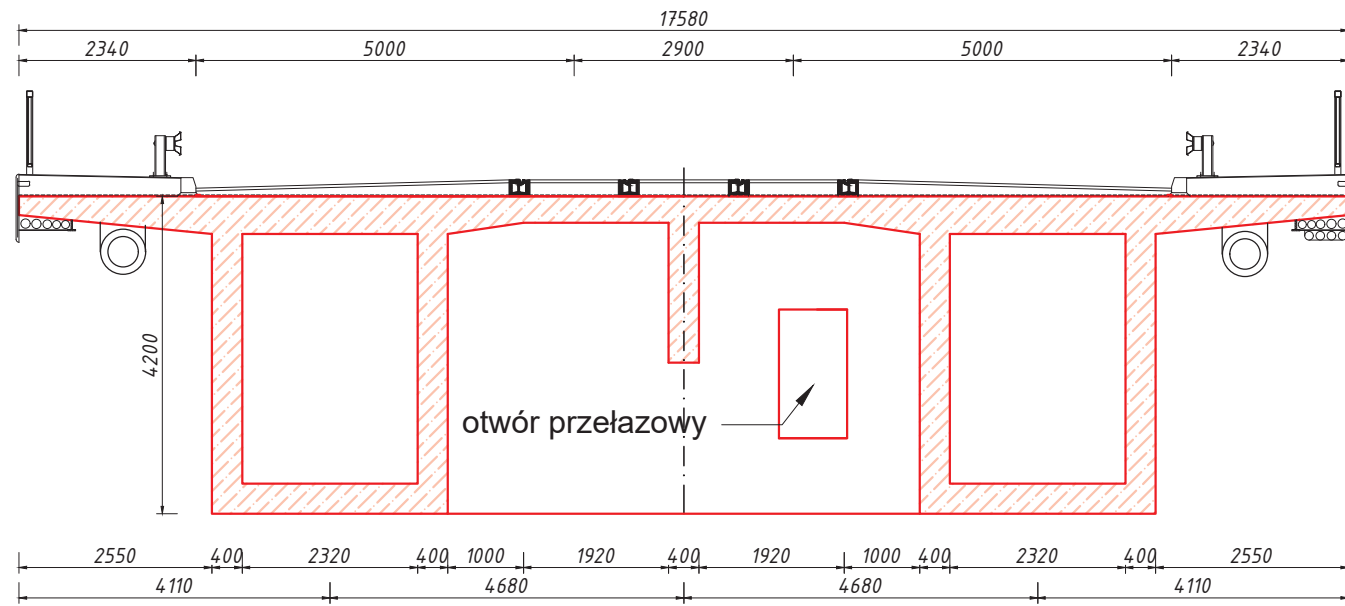


**KONSULTACYJNE BIURO PROJEKTOWE
KRZYSZTOF ŻÓŁTOWSKI**

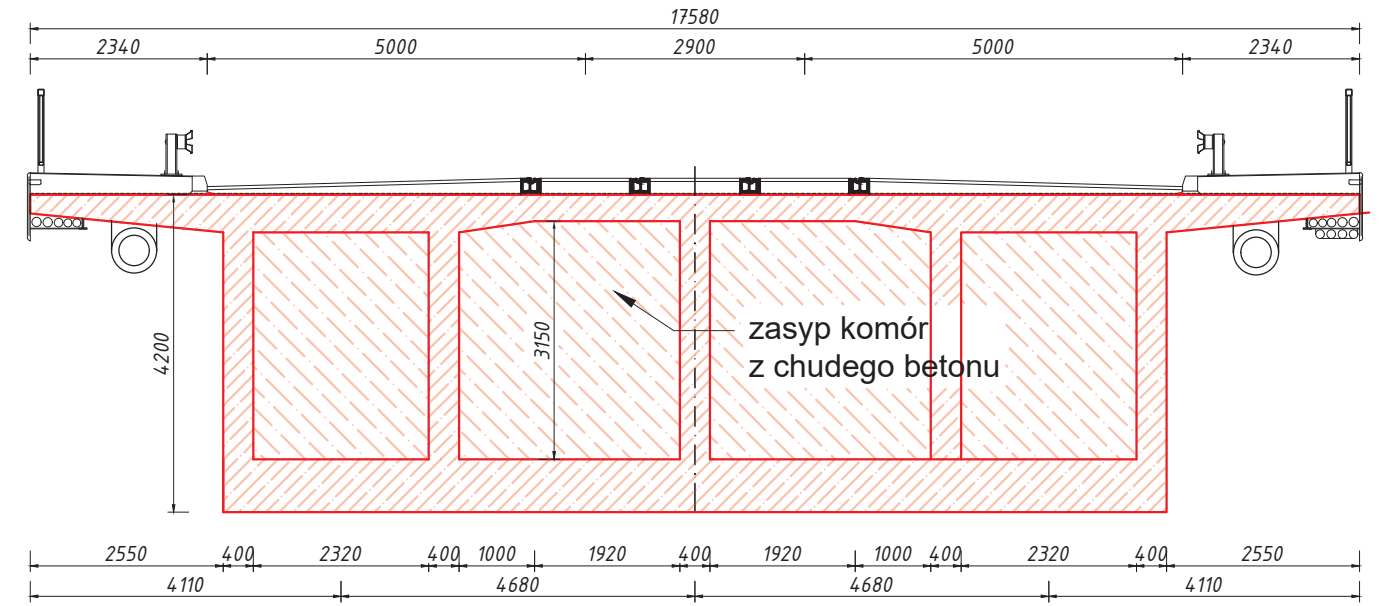
80-180 Gdańsk, ul. Nobla 16
tel./fax. (58) - 718-40-50, 505 - 247 - 789
e-mail: KBP@bridges.pl

Projektował	dr hab. inż. Krzysztof Żółtowski, prof. PG upr. nr 5506/Gd/93	<i>[Signature]</i>	Tytuł/Item	Podziałka Skala
Opracowali	mgr inż. Mikołaj Binczyk	<i>[Signature]</i>	Koncepcja przebudowy mostu Siennickiego Wariant 02 - Rysunek ogólny	1:400/1:100
	mgr inż. Przemysław Kalitowski	<i>[Signature]</i>		RYS. NR DWG. NO. RYS.4
		data/date 11.2020	ver. 01.12.11.2020	

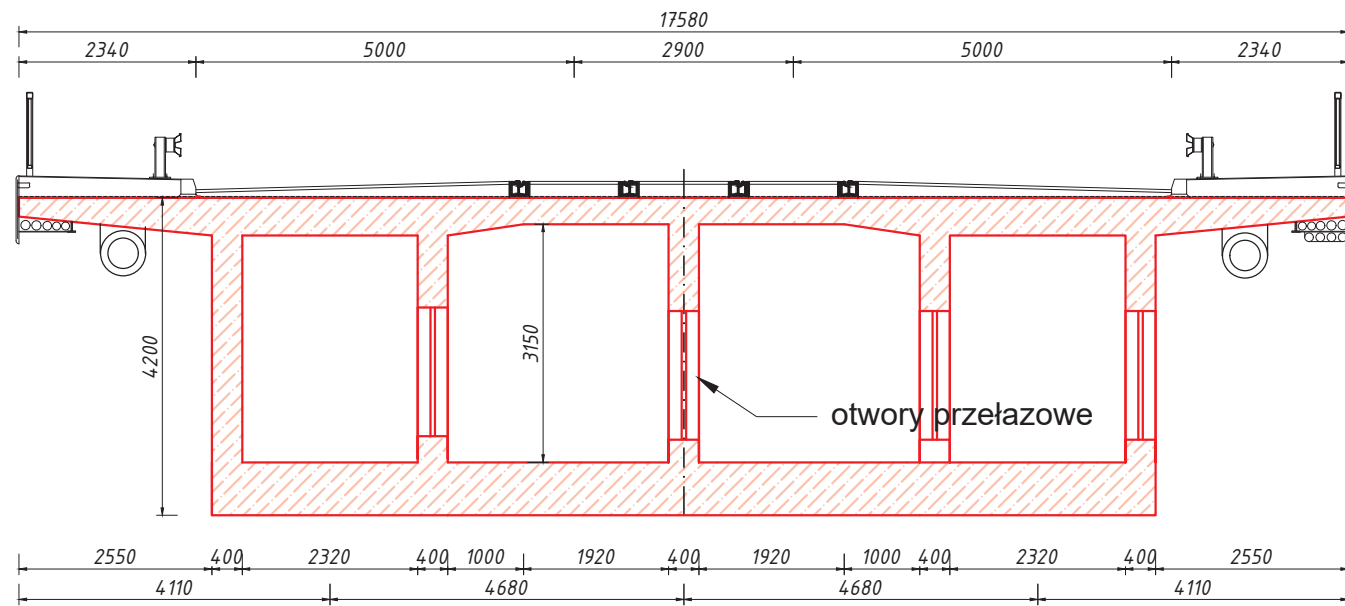
Przekrój poprzeczny C-C skala 1:100



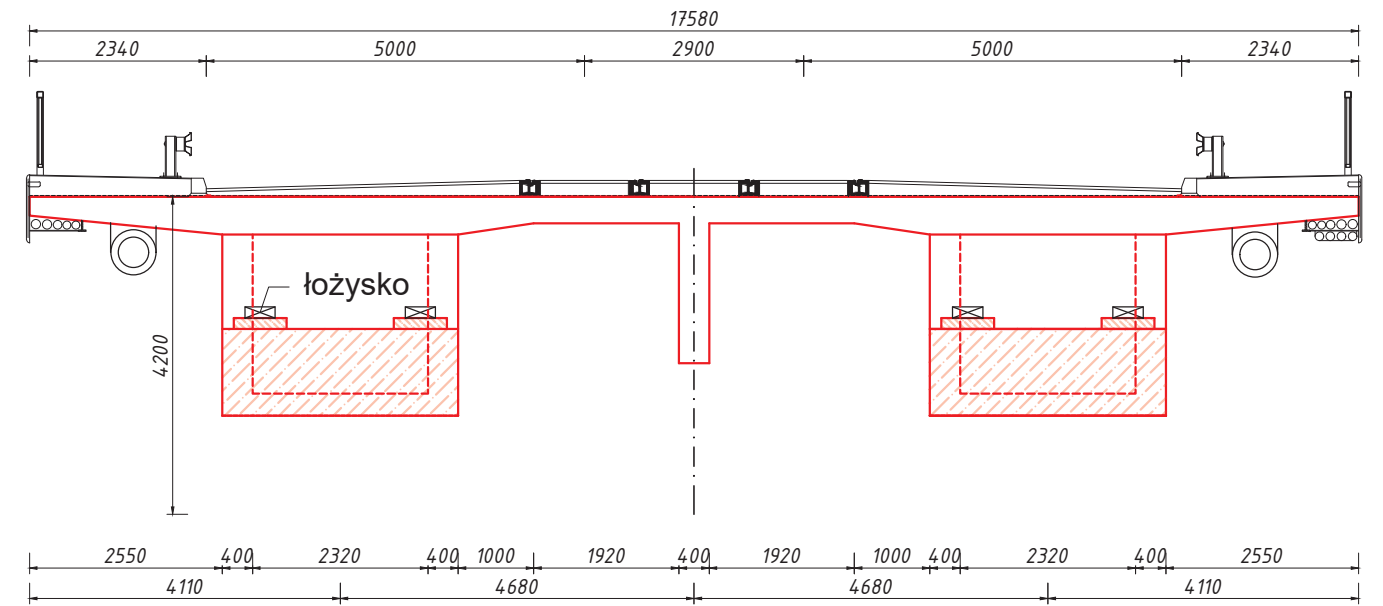
Przekrój poprzeczny E-E skala 1:100



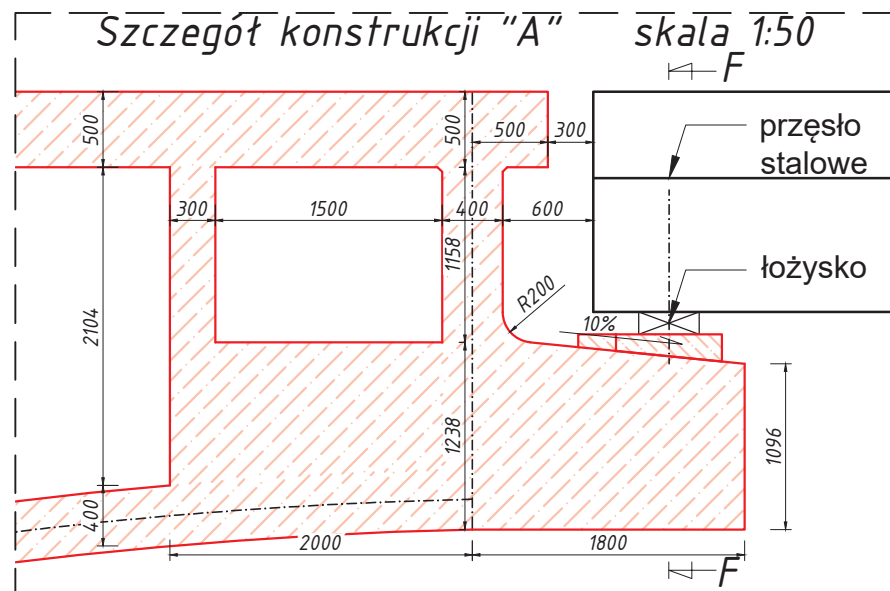
Przekrój poprzeczny D-D skala 1:100



Przekrój poprzeczny F-F skala 1:100



Szczegół konstrukcji "A" skala 1:50



UWAGA:

1. Wymiary podano w mm
2. Czerwonym kolorem zaznaczono elementy konstrukcyjne nowych przyczółków mostu

Koncepcja nr 2 Przebudowy Mostu Siennickiego w Gdańsku



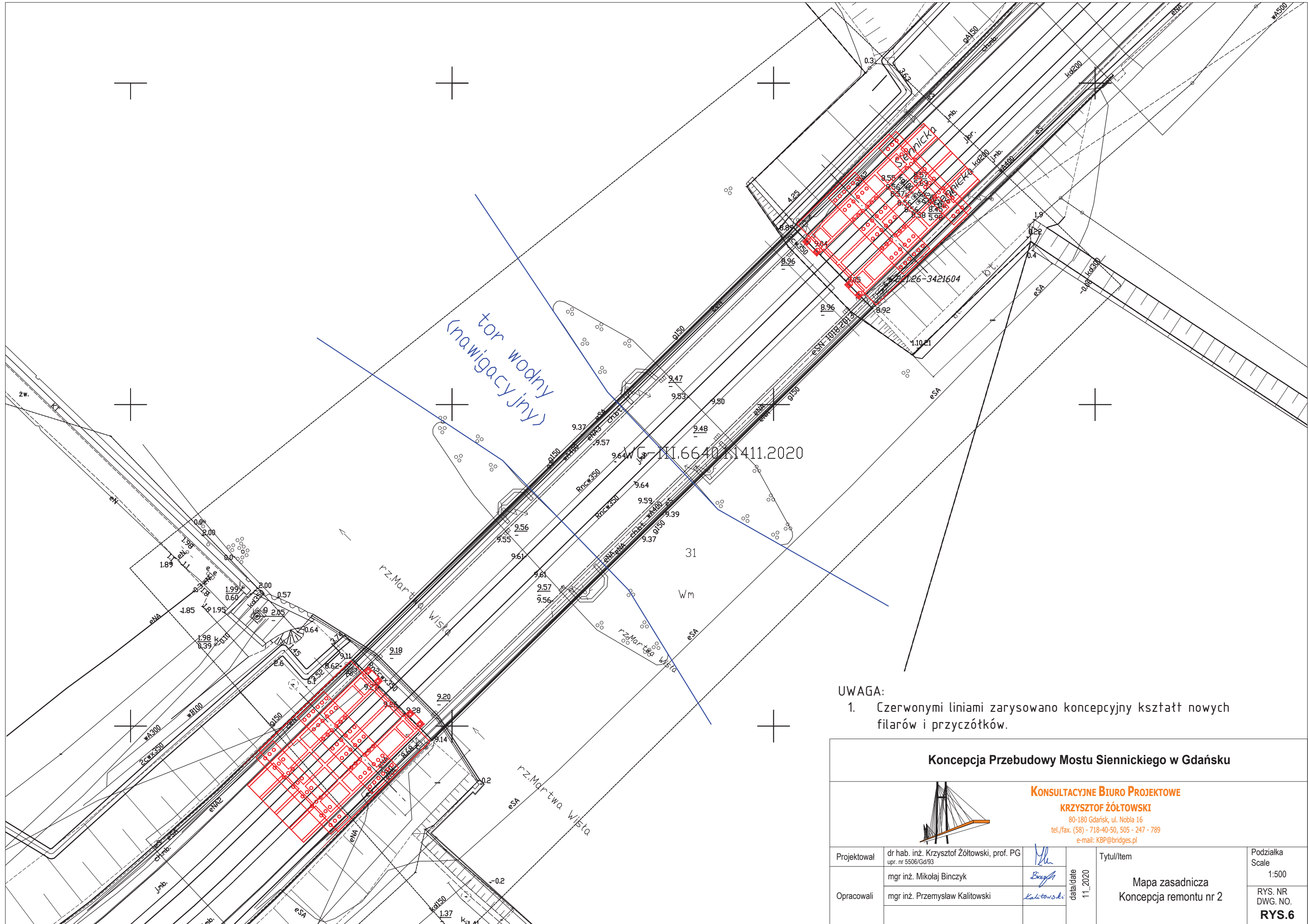
KONSULTACYJNE BIURO PROJEKTOWE

KRZYSZTOF ŻÓŁTOWSKI

80-180 Gdańsk, ul. Nobla 16
tel./fax. (58) - 718-40-50, 505 - 247 - 789
e-mail: KBP@bridges.pl

Projektował	dr hab. inż. Krzysztof Żółtowski, prof. PG upr. nr 5506/Gd/93	<i>[Signature]</i>	Tytuł/Item	Podziałka Scale
Opracowali	mgr inż. Mikołaj Binczyk mgr inż. Przemysław Kalitowski	<i>[Signatures]</i>	Koncepcja przebudowy mostu Siennickiego Wariant 02 - przekroje poprzeczne	1:100/1:50
		data/date 11.2020		RYS. NR DWG. NO. RYS.5

ver. 01.12.11.2020

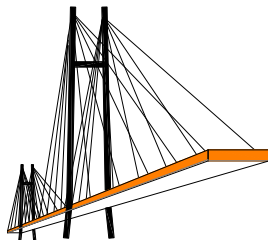


WG-III.6640/1411.2020

UWAGA:

1. Czerwonymi liniami zarysowano koncepcyjny kształt nowych filarów i przyczółków.

Koncepcja Przebudowy Mostu Siennickiego w Gdańsku				
		KONSULTACYJNE BIURO PROJEKTOWE KRZYSZTOF ŻÓŁTOWSKI 80-180 Gdańsk, ul. Nobla 16 tel./fax. (58) - 718-40-50, 505 - 247 - 789 e-mail: KBP@bridges.pl		
		Projektował dr hab. inż. Krzysztof Żółtowski, prof. PG upr. nr 5506/Gd/93		Tytuł/Item Mapa zasadnicza Koncepcja remontu nr 2
Opracowali mgr inż. Mikołaj Binczyk mgr inż. Przemysław Kalitowski	 			



KONSULTACYJNE BIURO PROJEKTOWE KRZYSZTOF ŻÓŁTOWSKI

80-172 Gdańsk, ul. Nobla 16
tel. (58) 718-40-50, fax (58) 718-40-50
e-mail: KBP@bridges.pl

UZUPEŁNIENIE DO KONCEPCJI PRZEBUDOWY Mostu Siennickiego przez Martwą Wisłę w Gdańsku



ZLECAJĄCY **Gdański Zarząd Dróg i Zieleni**
 80-254 Gdańsk ul. Partyzantów 36

WYKONAWCA **Konsultacyjne Biuro Projektowe „Krzysztof Żółtowski”**
 80-172 GDAŃSK ul. Nobla 16

UMOWA **6.A/IM/2020**

DATA **23.11.2020**

AUTORZY OPRACOWANIA

FUNKCJA	IMIĘ I NAZWISKO	NR. UPRAWNIEŃ	DATA	PODPIS
	dr hab. inż. Krzysztof Żółtowski prof. PG	5506/Gd/93	12.2020	
	mgr inż. Mikołaj Binczyk	-	12.2020	
	mgr inż. Przemysław Kalitowski	-	12.2020	

Gdańsk, grudzień 2020

EGZ NR 0 1 2 3 4

SPIS TREŚCI

AUTORZY OPRACOWANIA.....	1
1. Podstawa opracowania	3
2. Wykorzystane materiały i opracowania	3
3. Cel Opracowania.....	3
4. Przedmiar robót wraz z kosztorysem oraz harmonogramem robót dla koncepcji nr 1.....	4
5. Przedmiar robót wraz z kosztorysem oraz harmonogramem robót dla koncepcji nr 2.....	7
6. Podsumowanie.....	9

1. PODSTAWA OPRACOWANIA

Umowa pomiędzy Gdańskim Zarządem Dróg i Zieleni a KBP „Krzysztof Żółtowski”.

Nr umowy: 6.A/IM/2020

2. WYKORZYSTANE MATERIAŁY I OPRACOWANIA

[1] Koncepcje Przebudowy Mostu Siennickiego przez Martwą Wisłę w Gdańsku. KBP Żółtowski, 2020.

3. CEL OPRACOWANIA

Celem opracowania jest uzupełnienie koncepcji remontu mostu Siennickiego [1] o kosztorysy robót wraz z harmonogramami robót przy założeniu całkowitego zamknięcia ruchu tramwajowego, drogowego i pieszego na moście podczas wykonywania przebudowy. Pozostałe elementy koncepcji pozostają bez zmian tak jak zawarto i opisano w [1].

4. PRZEDMIAR ROBÓT WRAZ Z KOSZTORYSEM ORAZ HARMONOGRAMEM ROBÓT DLA KONCEPCJI NR 1

Przedmiar robót budowlanych niezbędnych do przeprowadzenia przebudowy Mostu Siennickiego wg proponowanej koncepcji nr 1 wersja A:

Lp.	Pozycja kosztorysowa	Wymiar	Wielkość	Cena jedn. [zł]	Cena [zł]
1	Budowa nowych filarów				
1.1	pale o średnicy 500mm wykonywane pod konstrukcją istniejącego mostu	mb	720	1 400,00 zł	1 008 000,00 zł
1.2	ścianki szczelne głębokość ok 15m	mb	76,4	10 500,00 zł	802 200,00 zł
1.3	płyta fundamentowa	m3	144,76	1 600,00 zł	231 616,00 zł
1.4	korpus filara	m3	129,6	1 800,00 zł	233 280,00 zł
2	Rozbiórka nasypów i przyczółków				
2.1	rozbiórka nawierzchni drogowej i tramwajowej	m2	1170	200,00 zł	234 000,00 zł
2.2	prace ziemne - rozbiórka nasypów	m3	12456	72,00 zł	896 832,00 zł
2.3	rozbiórka przyczółków	m3	1440	400,00 zł	576 000,00 zł
3	Budowa nowych przyczółków				
3.1	pale o średnicy 600mm	mb	540	700,00 zł	378 000,00 zł
3.2	płyta fundamentowa	m3	253,4	1 600,00 zł	405 440,00 zł
3.3	korpusy przyczółków wraz z płytą przejściową	m3	696,66	1 800,00 zł	1 253 988,00 zł
4	Konstrukcja stalowa				
4.1	Stal konstrukcyjna nowych przęseł z wykonaniem konstrukcji i montażem	t	337	16 000,00 zł	5 392 000,00 zł
4.2	Wzmocnienie istniejących poprzecznic	t	2	35 000,00 zł	70 000,00 zł
5	Roboty ziemne - zasypka przyczółków	m3	1950	100,00 zł	195 000,00 zł
6	Nawierzchnia drogowa z izolacją	m2	800	500,00 zł	400 000,00 zł
7	Nawierzchnia tramwajowa	mb	200	3 500,00 zł	700 000,00 zł
8	Trakcja - zwinięcie i rozwinięcie	km	0,25	250 000,00 zł	62 500,00 zł
9	Przyrządy wyrównawcze w torach	sztuk	2	60 000,00 zł	120 000,00 zł
10	Bariera energochłonna - cały most	mb	328	800,00 zł	262 400,00 zł
11	Balustrada	mb	160	520,00 zł	83 200,00 zł
12	Krawężniki	mb	160	300,00 zł	48 000,00 zł
13	Nawierzchnia na chodnikach	m2	320	275,00 zł	88 000,00 zł
14	Tymczasowa organizacja ruchu - zamknięcie mostu	sztuk	1	3 000,00 zł	3 000,00 zł
15	Dylatacja 1 17.64mm	m	17,6	25 000,00 zł	441 000,00 zł
16	Dylatacja 2 17.64m	m	17,6	25 000,00 zł	441 000,00 zł
17	łożysko garnkowe	sztuk	16	4 500,00 zł	72 000,00 zł
18	prace projektowe i nadzór ok 8%	-	-	-	1 088 000,00 zł
19	Prace nieprzewidziane (20% całości)	-	-	-	2 879 491,20 zł
				suma netto	18 364 947,20 zł
				suma + VAT	22 588 885,06 zł

Przedmiar robót budowlanych niezbędnych do przeprowadzenia przebudowy Mostu Siennickiego wg proponowanej koncepcji nr 1 wersja B:

Lp.	Pozycja kosztorysowa	Wymiar	Wielkość	Cena jedn. [zł]	Cena [zł]
1	Budowa nowych filarów				
1.1	pale o średnicy 500mm wykonywane pod konstrukcją istniejącego mostu	mb	720	1 400,00 zł	1 008 000,00 zł
1.2	ścianki szczelne głębokość ok 15m	mb	76,4	10 500,00 zł	802 200,00 zł
1.3	płyta fundamentowa	m3	144,76	1 600,00 zł	231 616,00 zł
1.4	korpus filara	m3	129,6	1 800,00 zł	233 280,00 zł
2	Rozbiórka nasypów i przyczółków				
2.1	rozbiórka nawierzchni drogowej i tramwajowej	m2	900	200,00 zł	180 000,00 zł
2.2	prace ziemne - rozbiórka nasypów	m3	8400	72,00 zł	604 800,00 zł
2.3	rozbiórka przyczółków	m3	1440	400,00 zł	576 000,00 zł
3	Budowa nowych przyczółków				
3.1	pale o średnicy 600mm	mb	540	700,00 zł	378 000,00 zł
3.2	płyta fundamentowa	m3	253,4	1 600,00 zł	405 440,00 zł
3.3	korpusy przyczółków wraz z płytą przejściową	m3	696,66	1 800,00 zł	1 253 988,00 zł
4	Konstrukcja stalowa				
4.1	Stal konstrukcyjna nowych przęseł z wykonaniem konstrukcji i montażem	t	196	16 000,00 zł	3 136 000,00 zł
4.2	Wzmocnienie istniejących poprzecznic	t	2	35 000,00 zł	70 000,00 zł
5	Roboty ziemne - zasypka przyczółków	m3	1950	100,00 zł	195 000,00 zł
6	Nawierzchnia drogowa z izolacją	m2	600	500,00 zł	300 000,00 zł
7	Nawierzchnia tramwajowa	mb	180	3 500,00 zł	630 000,00 zł
8	Trakcja - zwinięcie i rozwinięcie	km	0,25	250 000,00 zł	62 500,00 zł
9	Przyrządy wyrównawcze w torach	sztuk	2	60 000,00 zł	120 000,00 zł
10	Bariera energochłonna - cały most	mb	300	800,00 zł	240 000,00 zł
11	Balustrada	mb	140	520,00 zł	72 800,00 zł
12	Krawężniki	mb	140	300,00 zł	42 000,00 zł
13	Nawierzchnia na chodnikach	m2	280	275,00 zł	77 000,00 zł
14	Tymczasowa organizacja ruchu - zamknięcie mostu	sztuk	1	3 000,00 zł	3 000,00 zł
15	Dylatacja 1 17.64mm	m	17,6	25 000,00 zł	441 000,00 zł
16	Dylatacja 2 17.64m	m	17,6	25 000,00 zł	441 000,00 zł
17	łożysko garnkowe	sztuk	16	4 500,00 zł	72 000,00 zł
18	prace projektowe i nadzór ok 8%	-	-	-	862 000,00 zł
19	Prace nieprzewidziane (20% całości)	-	-	-	2 315 124,80 zł
				suma netto	14 752 748,80 zł
				suma + VAT	18 145 881,02 zł

W trakcie przebudowy mostu pojawi się również konieczność przebudowy mediów i instalacji znajdujących się w moście. Są to między innymi: ciepłociągi, linie energetyczne, sieć gazowa, wodociągowa oraz teletechniczna, odwodnienie mostu i oświetlenie. W kosztorysie nie uwzględniono tych kosztów. Można uznać, że są one ogólnie ujęte w „Pracach nieprzewidzianych” w pozycji 19 kosztorysu.

Aktualne przepisy stawiają też większe wymagania dla podpór nurtowych w rzece – w szczególności w kontekście uderzeń bocznych od statków. Wykonanie ewentualnego wzmocnienia istniejących filarów nurtowych nie jest ujęte w kosztorysie.

5. PRZEDMIAR ROBÓT WRAZ Z KOSZTORYSEM ORAZ HARMONOGRAMEM ROBÓT DLA KONCEPCJI NR 2

Przedmiar robót budowlanych wg proponowanej koncepcji nr 2:

Lp.	Pozycja kosztorysowa	Wymiar	Wielkość	Cena jedn. [zł]	Cena [zł]
1	Budowa podpór tymczasowych z demontażem				
1.1	tymczasowe pale stalowe o średnicy 500mm wykonywane obok konstrukcji istniejącego mostu z demontażem	mb	720	1 000,00 zł	720 000,00 zł
1.2	trawersa - belka poprzeczna montaż + demontaż	mb	46	900,00 zł	41 400,00 zł
1.3	korpus podpory (klatki tymczasowe) montaż + demontaż	mb	48	650,00 zł	31 200,00 zł
2	Rozbiórka nasypów i przyczółków				
2.1	rozbiórka nawierzchni drogowej i tramwajowej	m2	1170	200,00 zł	234 000,00 zł
2.2	prace ziemne - rozbiórka nasypów	m3	11424	72,00 zł	822 528,00 zł
2.3	rozbiórka przyczółków	m3	1440	400,00 zł	576 000,00 zł
3	Budowa nowych przyczółków				
3.1	pale o średnicy 800mm	mb	2160	750,00 zł	1 620 000,00 zł
3.2	płyta fundamentowa	m3	395,08	1 600,00 zł	632 128,00 zł
3.3	korpusy przyczółków wraz z płytą przejściową	m3	1748	1 800,00 zł	3 146 400,00 zł
3.4	zasyp komór z chudego betonu	m3	276,672	500,00 zł	138 336,00 zł
3.5	kable sprężające z zakotwieniami pozycja opcjonalna	mb	240	385,00 zł	92 400,00 zł
4	Konstrukcja stalowa				
4.1	Wzmocnienie istniejących poprzecznic	t	2	35 000,00 zł	70 000,00 zł
5	Roboty ziemne - zasypka przyczółków	m3	1950	100,00 zł	195 000,00 zł
6	Nawierzchnia drogowa z izolacją	m2	840	500,00 zł	420 000,00 zł
7	Nawierzchnia tramwajowa	mb	208	3 500,00 zł	728 000,00 zł
8	Trakcja - zwinięcie i rozwinięcie	km	0,25	250 000,00 zł	62 500,00 zł
9	Przyrządy wyrównawcze w torach	sztuk	2	60 000,00 zł	120 000,00 zł
10	Bariera energochłonna	mb	336	800,00 zł	268 800,00 zł
11	Balustrada	mb	168	520,00 zł	87 360,00 zł
12	Krawężniki	mb	168	300,00 zł	50 400,00 zł
13	Nawierzchnia na chodnikach	m2	336	275,00 zł	92 400,00 zł
14	Tymczasowa organizacja ruchu - zamknięcie mostu	sztuk	1	3 000,00 zł	3 000,00 zł
15	Dylatacja 1 17.64mm	m	17,6	25 000,00 zł	441 000,00 zł
16	Dylatacja 2 17.64m	m	17,6	25 000,00 zł	441 000,00 zł
17	łożysko garnkowe	sztuk	8	4 500,00 zł	36 000,00 zł
18	prace projektowe i nadzór ok 8%	-	-	-	886 000,00 zł
19	Prace nieprzewidziane (20% całości)	-	-	-	2 213 970,40 zł
				suma netto	14 169 822,40 zł
				suma + VAT	17 428 881,55 zł

W trakcie przebudowy mostu pojawi się również konieczność przebudowy mediów i instalacji znajdujących się w moście. Są to między innymi: ciepłociągi, linie energetyczne, sieć gazowa, wodociągowa oraz teletechniczna, odwodnienie mostu i oświetlenie. W kosztorysie nie uwzględniono tych kosztów. Można uznać, że są one ogólnie ujęte w „Pracach nieprzewidzianych” w pozycji 19 kosztorysu.

Aktualne przepisy stawiają też większe wymagania dla podpór nurtowych w rzece – w szczególności w kontekście kolizji ze statkiem. Można dlatego rozważyć likwidację dalb i wzmocnienie filarów. Wykonanie ewentualnego wzmocnienia istniejących filarów nurtowych nie jest ujęte w kosztorysie.

6. PODSUMOWANIE

- Niniejsze opracowanie stanowi uzupełnienie do koncepcji [1] i należy je rozpatrywać tylko jako integralną całość z [1].
- Wykonanie przebudowy Mostu Siennickiego z założeniem całkowitego zamknięcia ruchu na obiekcie spowoduje:
 - skrócenie prac budowlanych o około 16 tygodni dla koncepcji nr 1,
 - skrócenie prac budowlanych o około 20 tygodni dla koncepcji nr 2,
 - obniżenie kosztów przebudowy o około 1 200 tys. zł dla koncepcji nr 1 wariant A,
 - obniżenie kosztów przebudowy o około 990 tys. zł dla koncepcji nr 1 wariant B,
 - obniżenie kosztów przebudowy o około 1 273 tys. zł dla koncepcji nr 2.

Całkowite zamknięcie mostu na czas przebudowy wymagać będzie rozwiązania problemów komunikacyjnych. Jednak takie rozwiązanie obniży koszty bezpośrednio, skróci czas przebudowy i umożliwi uzyskanie zdecydowanie lepszej jakości prac.

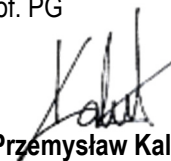
Zespół autorski:



dr hab. inż. **Krzysztof Żółtowski** prof. PG



mgr inż. **Mikołaj Binczyk**



mgr inż. **Przemysław Kalitowski**