



PL 7000332

TARCPOL®
duńsko-polska spółka z o.o.
27-200 Starachowice
ul. Składowa 16
telefony:
041 273 24 30, 071 790 56 45
Nr KRS 0000069023
Sąd Rejestrowy:
Sąd Rejonowy w Kielcach
Wysokość kapitału zakładowego:
79 000 PLN



TARCPOL Sp. z o.o. Oddział Wrocław TPM Consulting
54-611 Wrocław, ul. Stanisławowska 27
tel. 071 795 40 25, tel./fax 071 795 40 23, tel. 0 601 463 888
NIP: 664-000-01-30 REGON: 290006905
www.tpm-consulting.com.pl e-mail: tpm@tpm-consulting.com.pl

System Zarządzania Jakością ISO 9001

Inwestor:	GMINA MIASTO ŁOWICZ -URZĄD MIEJSKI W ŁOWICZU Stary Rynek 1 99-400 Łowicz
Jednostka projektowa:	TARCPOL Sp. z o.o. TPM Consulting ul. Stanisławowska 27, 54-611 Wrocław tel : (71) 795 40 25; fax: (71) 795 40 23 e-mail: tpm@tpm-consulting.com.pl
Zamierzenie budowlane:	Przebudowa mostu drogowego na rzece Bzurze w ciągu ulicy Mostowej w Łowiczu wraz z budową i rozbiórką tymczasowej kładki dla pieszych, budową kanalizacji deszczowej, rozbiórką i budową sieci teletechnicznej
Obiekt budowlany:	Most drogowy na rzece Bzurze w ciągu ulicy Mostowej w Łowiczu
Nazwa opracowania:	PROJEKT WYKONAWCZY
Numery ewidencyjne działek:	
Branża:	MOSTOWA

Nr archiwalny:	Stadium:	Data:
TPM-080/TP-0061/2010	Projekt wykonawczy	12-2010

STANOWISKO	IMIĘ I NAZWISKO	UPRAWNIENIA	PODPIS
KIEROWNIK PROJEKTU	mgr inż. Ryszard Wodyński	Specjalność mostowa 136/DOŚ/03	
PROJEKTANT (główny projektant)	mgr inż. Ryszard Wodyński	Specjalność mostowa 136/DOŚ/03	
PROJEKTANT (branża mostowa)	mgr inż. Tomasz Zając	Specjalność mostowa 264/DOŚ/07	
ASYSTENT PROJEKTANTA	mgr inż. Maciej Boberski		
SPRAWDZAJĄCY (branża mostowa)	mgr inż. Justyna Nowicka	Specjalność mostowa 229/DOŚ/06	

■ specjalistyczna kontrola jakości
■ obiektów komunikacyjnych i budowlanych
■ doradztwo w zakresie nowoczesnych technologii
■ i materiałów budowlanych



■ projektowanie obiektów mostowych
■ nowoczesna aparatura do badań nieniszczących
■ ekspertyzy techniczne i szkolenia

Grupy, klasy i kategorie robót:

Grupa robót	
45100000-8	Przygotowanie terenu pod budowę
Klasa robót	
45110000-1	Roboty w zakresie burzenia i rozbiórki obiektów budowlanych roboty ziemne
Kategoria robót	
45111000-8	<i>Rozbiórka, przygotowanie pod budowę oraz prace dotyczące oczyszczania</i>
Grupa robót	
45200000-9	Roboty budowlane w zakresie wznoszenia kompletnych obiektów budowlanych lub ich części oraz roboty w zakresie inżynierii lądowej i wodnej
Klasa robót	
45220000-5	Prace budowlane i inżynieryjne
Kategoria robót	
45221000-2	<i>Prace budowlane dotyczące budowy mostów i tuneli, szybów i kolei podziemnej</i>
45223000-6	<i>Konstrukcje</i>
Grupa robót	
45400000-1	Roboty wykończeniowe
Klasa robót	
45410000-4	Prace tynkarskie
Kategoria robót	
45442200-9	<i>Prace dotyczące nakładania okładzin antykorozyjnych</i>
Grupa robót	
45500000-2	Wynajem maszyn i urządzeń dla prowadzenia robót budowlanych wodnych i lądowych oraz operatora sprzętu
Klasa robót	
45520000-8	<i>Wynajem koparek wraz z obsługą operatorską</i>
45510000-5	<i>Wynajem dźwigów oraz operatorów dźwigów</i>

Oświadczenie

Oświadczam się, że niżej wymieniona dokumentacja:

„Przebudowa mostu drogowego na rzece Bzurze w ciągu ulicy Mostowej w Łowiczu wraz z budową i rozbiórką tymczasowej kładki dla pieszych, budową kanalizacji deszczowej, częściową rozbiórką i budową sieci teletechnicznej” jest wykonana zgodnie z umową nr 196/2010 (TP-0061/2010) zawartą w dniu 26.05.2010 r. oraz została sprawdzona i uznana za sporządzoną prawidłowo, zgodnie z przepisami techniczno-budowlanymi, normami i wytycznymi oraz, że jest kompletna z punktu widzenia celu, któremu ma służyć.

PROJEKTANT

SPRAWDZAJĄCY

mgr inż. Tomasz Zając

mgr inż. Justyna Nowicka

Branża drogowa

mgr inż. Marian Ławniczak

dr inż. Tomasz Łakomy

Branża energetyczna

Krzysztof Śliwiński

mgr inż. Franciszek Kasprzak

Branża telekomunikacyjna

mgr inż. Zbigniew Zduńczyk

mgr inż. Jacek Augustyniak

Branża kanalizacyjna

mgr inż. Joanna Michułka

mgr inż. Anna Michałek

UWAGA:

Zastosowane w projekcie przebudowy obiektu materiały, urządzenia wyposażenia i sprzęt mogą być zastąpione innymi pod warunkiem:

- zachowania wymagań, co do jakości, własności i parametrów technicznych,
- uzyskania akceptacji Projektanta i Inżyniera.

Wrocław, grudzień 2010 r.

SPIS TREŚCI

1. PRZEDMIOT OPRACOWANIA	6
2. CEL I ZAKRES OPRACOWANIA	6
3. PODSTAWA OPRACOWANIA.....	6
4. PROJEKT ZAGOSPODAROWANIA TERENU.....	8
4.1. Przedmiot inwestycji.....	8
4.2. Istniejący stan zagospodarowania.....	8
4.2.1. Układ komunikacyjny	8
4.2.2. Opis przeszkody	8
4.2.3. Ukształtowanie terenu i zieleni	8
4.2.4. Istniejące uzbrojenie terenu.....	8
4.3. Projektowane zagospodarowanie terenu	9
4.3.1. Projektowany układ komunikacyjny	9
4.3.2. Projektowane ukształtowanie terenu i zieleni.....	9
4.3.3. Projektowane sieci uzbrojenia terenu	9
4.3.4. Ochrona konserwatorska	9
4.3.5. Wpływ eksploatacji górniczej	9
5. ZAGROŻENIA ODDZIAŁYWANIA NA ŚRODOWISKO	10
5.1. Emisja hałasu.....	11
5.2. Zanieczyszczenie powietrza	11
5.3. Wody powierzchniowe i podziemne.....	11
5.4. Powierzchnia terenu	11
5.5. Świat roślinny	11
5.6. Infrastruktura techniczna.....	11
5.7. Zabytki kultury materialnej	12
5.8. Życie i zdrowie ludzi	12
6. INFORMACJA DOTYCZĄCA PLANU BEZPIECZEŃSTWA I OCHRONY ZDROWIA	
13	
7. PROJEKT ARCHITEKTONICZNO - BUDOWLANY.....	18
7.1. Stan istniejący	18
7.2. Stan projektowany	19
7.2.1. Zakres prac	19
7.2.2. Podstawowe parametry obiektu po przebudowie	21
7.2.3. Parametry drogi po przebudowie.....	21
7.2.4. Rodzaj zastosowanych materiałów.....	21
7.2.5. Technologia robót	22
7.2.6. Organizacja ruchu na czas przebudowy	22
7.2.7. Zabezpieczenie koryta rzeki na czas przebudowy	22
7.3. Elementy konstrukcyjne po przebudowie.....	23

7.3.1. Przyczółki	23
7.3.2. Filary	23
7.3.3. Dźwigary	23
7.3.4. Płyta pomostu	24
7.3.5. Kapy chodnikowe	24
7.4. Elementy wyposażenia po przebudowie	25
7.4.1. Nawierzchnia jezdni	25
7.4.2. Nawierzchnia chodników	25
7.4.3. Krawężniki	25
7.4.4. Odwodnienie	25
7.4.5. Izolacje	25
7.4.6. Urządzenia bezpieczeństwa ruchu	26
7.4.7. Dylatacje	26
7.4.8. Płyta przejściowa	29
7.4.9. Łożyska	29
7.4.10. Umocnienie stożków nasypu	29
7.5. Kolejność prowadzenia robót	29
7.6. Organizacja ruchu na czas prowadzenia robót	31
7.7. Docelowa organizacja ruchu	31
7.8. Podstawowe informacje o sposobie wznoszenia obiektu	31
8. OBLICZENIA STATYCZNO WYTRZYMAŁOŚCIOWE	33
8.1. Założenia do obliczeń	33
8.2. Model obliczeniowy	33
8.3. Wyciąg z obliczeń	34
9. Rysunki Projektu wykonawczego	45

1. PRZEDMIOT OPRACOWANIA

Przedmiotem opracowania jest most drogowy przez rzekę Bzurę w ciągu drogi 10542 E, ul. Mostowa w Łowiczu, w woj. łódzkim.

2. CEL I ZAKRES OPRACOWANIA

Celem opracowania jest wykonanie dokumentacji technicznej przebudowy mostu drogowego.

Zakres opracowania w szczególności obejmuje:

- ◆ opis techniczny obiektu,
- ◆ rysunki konstrukcyjne,
- ◆ wykonanie pomiarów geodezyjnych,
- ◆ specyfikacje techniczne wykonania i odbioru robót,
- ◆ przedmiary robót,
- ◆ kosztorys inwestorski,

3. PODSTAWA OPRACOWANIA

Niniejsze opracowanie wykonano na zlecenie Urzędu Miejskiego w Łowiczu, Stary Rynek 1, 99-400 Łowicz, zgodnie z umową nr 196/2010 (TP-0061/2010) zawartą w dniu 26.05.2010 r.

Podstawę do sporządzenia opracowania stanowią:

- ◆ Oględziny obiektu, inwentaryzacja i materiały zdjęciowe wykonane w dniach 29-30.06.2010 r.,
- ◆ Badania „in-situ” żelbetowych podpór przedmiotowego obiektu wykonane w dniach 29-30.06.2010 r.,
- ◆ Badania stalowych dźwigarów głównych wykonane przez doc. dr inż. Grzegorza Pękalskiego w Zakładzie Materiałoznawstwa Instytutu Materiałoznawstwa i Mechaniki Technicznej Politechniki Wrocławskiej w dniu 08.07.2010 r.,
- ◆ Opinia techniczna -przebudowy mostu na rzece Bzurze w ciągu ul. Mostowej w Łowiczu. Biuro Inżynieryjno-Techniczne KARO, Poznań listopad 2003 r.

Materiały wykorzystane w dokumentacji:

- ◆ Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 30.05.2000 r., w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogowe obiekty inżynierskie i ich usytuowanie (Dziennik Ustaw Nr 63, poz. 735).
- ◆ Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 02.03.1999 r., w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie (Dziennik Ustaw Nr 43, poz. 430).
- ◆ Obowiązujące normy oraz wydawnictwa i publikacje techniczne z zakresu obejmującego temat projektu.

4.PROJEKT ZAGOSPODAROWANIA TERENU

4.1. Przedmiot inwestycji

Przedmiotem opracowania jest most drogowy przez rzekę Bzurę w ciągu drogi 10542 E, ul. Mostowa w Łowiczu, w woj. łódzkim.

4.2. Istniejący stan zagospodarowania

4.2.1. Układ komunikacyjny

Most drogowy przez rzekę Bzurę znajduje się w ciągu drogi 10542 E, ul. Mostowa w Łowiczu, w woj. łódzkim. Ulica Mostowa zapewnia ruch pojazdów między Centrum miasta a lewobrzeżną częścią w kierunku Warszawa Ruch na drodze 10542 E wzdłuż, której znajduje się most prowadzony jest równolegle do znajdującej się w pobliżu linii kolejowej Skierniewice – Kutno.

4.2.2. Opis przeszkody

Rzeka Bzura zlokalizowana jest na Nizinach Środkowopolskich, większa część jej biegu wzdłuż północnego skraju Równiny Łowicko-Błońskiej. Stanowi ona lewy dopływ Wisły o długość 166 km.

4.2.3. Ukształtowanie terenu i zieleni

W obrębie przebudowywanego mostu teren jest płaski o rzędnych od około 85,3 do 85,7 m n.p.m. Konstrukcja mostu przekracza koryto rzeki wraz z terenem zalewowym z poziomą jezdni i sąsiadujących terenów. Koryto rzeki przebiega poniżej na wysokości od 78,7 do 82,5 m n.p.m.

Teren wokół obiektu to tereny zalewowe porośnięte trawami, krzewami i dużymi drzewami. W rejonie mostu znajdują się zabudowania.

4.2.4. Istniejące uzbrojenie terenu

Na obiekcie znajduje się sieć teletechniczna i energetyczna. Przewody tych sieci prowadzone są między płytą pomostową a prefabrykowanymi płytami chodnikowymi w rurach osłonowych oraz wzdłuż pasa dolnego dźwigara między skratowaniami przebiega

kabel energetyczny w stalowej rurze osłonowej. Ponad to od strony Warszawy w gruncie przy przyczółku od strony przęsła przebiega kabel niskiego napięcia.

4.3. Projektowane zagospodarowanie terenu

4.3.1. Projektowany układ komunikacyjny

Realizacja przebudowy obiektu nie zmienia funkcji i sposobu zagospodarowania istniejącego terenu.

W fazie budowy przedsięwzięcia wystąpi czasowa zmiana sposobu zagospodarowania terenu. Na czas przebudowy przedmiotowego obiektu, w jego bezpośredniej bliskości, zostanie wykonana tymczasowa kładka dla pieszych natomiast ruch samochodowy zostanie poprowadzony objazdem. Po zakończeniu robót budowlanych kładka zostanie zlikwidowana, ruch samochodowy na moście przywrócony, a teren uporządkowany do stanu istniejącego.

4.3.2. Projektowane ukształtowanie terenu i zieleni

Teren projektowanej inwestycji porasta trawa oraz nieliczne drzewa i krzewy. Drzewa i krzewy kolidujące z realizacją zadania należy usunąć lub zabezpieczyć przed uszkodzeniami mechanicznymi.

4.3.3. Projektowane sieci uzbrojenia terenu

Przebudowie ulegnie sieć kanalizacji deszczowej, sieć teletechniczna, sieć energetyczna. Szczegóły znajdują się w projektach branżowych.

4.3.4. Ochrona konserwatorska

Obiekt nie podlega ochronie konserwatorskiej.

4.3.5. Wpływ eksploatacji górniczej

Teren nie znajduje się w obszarze eksploatacji górniczej.

5. ZAGROŻENIA ODDZIAŁYWANIA NA ŚRODOWISKO

Omawiany rodzaj przedsięwzięcia charakteryzuje się występowaniem oddziaływania na środowisko przede wszystkim w fazie jego budowy. Przy zastosowaniu rozwiązań technicznych opisanych w dokumentacji projektowej, w fazie eksploatacji przedsięwzięcia stwierdza się brak jego ciągłego, wtórnego, skumulowanego oddziaływania we wszystkich komponentach środowiska.

W fazie realizacji przedsięwzięcia należy się spodziewać następujących uciążliwości dla środowiska:

- emisja odpadów - np. kawałki tarcicy i drewna (deskowanie), pręty stalowe, resztki betonu i mleczka cementowego, czy też nadmiar ziemi powstały z wykopów. Ilość powstających odpadów jest trudna do ustalenia zależy od wielu czynników, a przede wszystkim od staranności realizacji przedsięwzięcia. Wszystkie powstałe w wyniku realizacji inwestycji odpady przewiduje się odwieźć na wysypisko śmieci,
- emisja hałasu powodowana pracą maszyn budowlanych ,
- emisja substancji zanieczyszczających do powietrza ,

Wymienione wyżej oddziaływanie przedsięwzięcia jest ściśle związane z czasem jego realizacji, czyli uciążliwości mają określony czas występowania. W czasie budowy jedynie niektóre prace budowlane powodują emisję hałasu i gazów do powietrza, dlatego też mogące pojawić się uciążliwości w fazie budowy mają charakter chwilowy i nieciągły, ograniczony do okresu kilku dni dla jednego punktu obserwacji. Ponadto zasięg uciążliwości powodowanych przez prace budowlane przy przedsięwzięciu mają niewielki zasięg (do 300 m). Brak oddziaływania stałego, wtórnego, skumulowanego i transgranicznego.

Faza eksploatacji charakteryzuje się minimalnym oddziaływaniem, głównie przejawiającym się emisją hałasu i spalin. Przyjęte w projekcie rozwiązania techniczne mają na celu wyeliminowanie negatywnego oddziaływania na środowisko.

Negatywne oddziaływanie mostu może pojawić się w czasie eksploatacji jedynie w sytuacji:

- uszkodzenia lub braku należytej konserwacji systemu odwodnienia mostu, dokonywania czynności konserwacyjnych poszczególnych elementów konstrukcji, bez należytego zabezpieczenia miejsca ich prowadzenia .W tej sytuacji do

środowiska mogą dostawać się znikome części materiałów konserwacyjnych (farby ochronne do powierzchni betonowych).

5.1. Emisja hałasu

Po wykonaniu robót nie zmieni się poziom hałasu w stosunku do obecnego poziomu.

W trakcie realizacji przedsięwzięcia głównym źródłem emisji hałasu jest praca maszyn napędzanych silnikami spalinowymi, takimi jak: dźwigi, ładowarki, sprężarki itp. Drugie źródło emisji hałasu to dźwięki od pracy drobnego sprzętu budowlanego, np. uderzenia młotków podczas robót ciesielskich, praca młota wyburzeniowego podczas rozkuwania betonu, itp. Przedmiotowe przedsięwzięcie budowlane ma charakter miejscowego źródła hałasu i może powodować lokalne uciążliwości.

5.2. Zanieczyszczenie powietrza

Same prace związane z przebudową nie wpłyną znacząco ujemnie na zanieczyszczenie powietrza. Emisja substancji zanieczyszczających do powietrza będzie następowała w wyniku korzystania przy pracach budowlanych z mechanicznego sprzętu budowlanego. Do atmosfery będą emitowane typowe zanieczyszczenia komunikacyjne: dwutlenek siarki, tlenki azotu, tlenek węgla, węglowodory.

5.3. Wody powierzchniowe i podziemne

Inwestycja nie ma wpływu na wody powierzchniowe i podziemne.

5.4. Powierzchnia terenu

Nie przewiduje się żadnej ingerencji w zagospodarowanie terenu, dlatego projektowana inwestycja nie będzie miała negatywnego wpływu na otaczające środowisko przyrodnicze i powierzchnię terenu.

5.5. Świat roślinny

Realizacja robót budowlanych wymaga usunięcia części drzew i krzewów, część z nich należy zabezpieczyć przed uszkodzeniami mechanicznymi.

5.6. Infrastruktura techniczna

Na czas przebudowy przedmiotowego obiektu, w jego bezpośredniej bliskości, zostanie wykonana tymczasowa kładka dla pieszych natomiast ruch samochodowy zostanie poprowadzony objazdem.

5.7. Zabytki kultury materialnej

W bezpośredniej bliskości przebudowywanego obiektu, nie stwierdzono obiektów zabytkowych. Nie wykonano również rozpoznania archeologicznego.

5.8. Życie i zdrowie ludzi

Aby uniknąć zagrożeń życia i zdrowia ludzi, w czasie budowy należy odpowiednio oznakować i zabezpieczyć wykopy i teren budowy. Wszystkie prace należy wykonywać zachowując warunki BHP.

6. INFORMACJA DOTYCZĄCA PLANU BEZPIECZEŃSTWA I OCHRONY ZDROWIA

Podczas realizacji robót w ramach niniejszego opracowania występują roboty stwarzające szczególnie wysokie ryzyko powstania zagrożenia bezpieczeństwa i zdrowia ludzi w rozumieniu: „Rozporządzenia Ministra Infrastruktury w sprawie informacji dotyczącej planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia, z dnia 23 czerwca 2003 r. (Dz. u. Nr 120, póź. i 1126). W związku z powyższym przed przystąpieniem do robót wg niniejszego projektu, kierownik budowy zobowiązany jest sporządzić plan bezpieczeństwa i ochrony zdrowia zwany „planem BIOZ”.

Zakres robót

Zakres robót obejmuje przebudowę mostu drogowego na rzece Bzurze w ciągu ul. Mostowej w Łowiczu.

Istniejące obiekty budowlane

Inwestycja ma na celu przebudowę mostu i wykonywana jest w obszarze istniejącego obiektu.

Kolejność wykonywania robót

- 1.1. Organizacja placu budowy
- 1.2. Oznakowanie robót
- 1.3. Roboty ziemne
- 1.4. Roboty rozbiórkowe
- 1.5. Roboty budowlano-montażowe
- 1.6. Montaż wyposażenia
- 1.7. Roboty nawierzchniowe
- 1.8. Roboty wykończeniowe
- 1.9. Roboty umocnieniowe
- 1.10. Roboty porządkowe

Wykaz robót budowlanych występujących przy realizacji inwestycji, których charakter, organizacja lub miejsce prowadzenia stwarza szczególnie wysokie ryzyko powstania zagrożenia bezpieczeństwa i zdrowia ludzi:

- roboty, przy których wykonywaniu występuje ryzyko przysypania ziemią lub upadku z wysokości
- roboty, przy których wykonywaniu występuje ryzyko upadku z wysokości ponad 5,0 m – rozbiórka elementów konstrukcyjnych obiektów mostowych,
- roboty wykonywane przy użyciu dźwigów, których ciężar poszczególnych elementów przekracza 1 tonę,

Rodzaje wykonywanych robót

- Zagospodarowanie placu budowy
- Roboty ziemne
- Roboty budowlano-montażowe (ciesielskie, zbrojarskie, betonowe i żelbetowe, spawalnictwo)
- Roboty wykończeniowe
- Roboty rozbiórkowe
- Maszyny i urządzenia techniczne użytkowane na placu budowy

Instruktaż pracowników przed przystąpieniem do realizacji robót szczególnie niebezpiecznych

- Szkolenie pracowników w zakresie BHP
- Zasady postępowania w przypadku wystąpienia zagrożenia
- Zasady bezpośredniego nadzoru nad pracami szczególnie niebezpiecznymi przez wyznaczone w tym celu osoby
- Zasady stosowania przez pracowników środków ochrony indywidualnej oraz odzieży i obuwia roboczego

Środki techniczne i organizacyjne zapobiegające niebezpieczeństwom wynikającym z wykonywania robót budowlanych.

Bezpośredni nadzór nad bezpieczeństwem i higieną pracy na stanowiskach pracy sprawują odpowiednio kierownik budowy (kierownik robót) oraz mistrz budowlany, stosownie do zakresu obowiązków.

Nieprzestrzeganie przepisów bhp na placu budowy prowadzi do powstania bezpośrednich zagrożeń dla życia lub zdrowia pracowników.

Przyczyny organizacyjne powstania wypadków przy pracy:

niewłaściwa ogólna organizacja pracy

1. nieprawidłowy podział pracy lub rozplanowanie zadań,
2. niewłaściwe polecenia przełożonych,
3. brak nadzoru,
4. brak instrukcji posługiwania się czynnikiem materialnym,

5. tolerowanie przez nadzór odstępstw od zasad bezpieczeństwa pracy,
6. brak lub niewłaściwe przeszkolenie w zakresie bezpieczeństwa pracy i ergonomii,
7. dopuszczenie do pracy człowieka z przeciwwskazaniami lub bez badań lekarskich;

niewłaściwa organizacja stanowiska pracy:

1. niewłaściwe usytuowanie urządzeń na stanowiskach pracy,
2. nieodpowiednie przejścia i dojścia,
3. brak środków ochrony indywidualnej lub niewłaściwy ich dobór

Przyczyny techniczne powstania wypadków przy pracy:

niewłaściwy stan czynnika materialnego:

- wady konstrukcyjne czynnika materialnego będące źródłem zagrożenia,
- niewłaściwa stateczność czynnika materialnego,
- brak lub niewłaściwe urządzenia zabezpieczające,
- brak środków ochrony zbiorowej lub niewłaściwy ich dobór,
- brak lub niewłaściwa sygnalizacja zagrożeń,
- niedostosowanie czynnika materialnego do transportu, konserwacji lub napraw;

niewłaściwe wykonanie czynnika materialnego:

- zastosowanie materiałów zastępczych,
- niedotrzymanie wymaganych parametrów technicznych;

wady materiałowe czynnika materialnego:

- ukryte wady materiałowe czynnika materialnego;

niewłaściwa eksploatacja czynnika materialnego:

- nadmierna eksploatacja czynnika materialnego,
- niedostateczna konserwacja czynnika materialnego,
- niewłaściwe naprawy i remonty czynnika materialnego.

Osoba kierująca pracownikami jest obowiązana:

- organizować stanowiska pracy zgodnie z przepisami i zasadami bezpieczeństwa i higieny pracy,

- dbać o sprawność środków ochrony indywidualnej oraz ich stosowania zgodnie z przeznaczeniem,
- organizować, przygotowywać i prowadzić prace, uwzględniając zabezpieczenie pracowników przed wypadkami przy pracy, chorobami zawodowymi i innymi chorobami związanymi z warunkami środowiska pracy,
- dbać o bezpieczny i higieniczny stan pomieszczeń pracy i wyposażenia technicznego, a także o sprawność środków ochrony zbiorowej i ich stosowania zgodnie z przeznaczeniem.

Na podstawie:

- oceny ryzyka zawodowego występującego przy wykonywaniu robót na danym stanowisku pracy
- wykazu prac szczególnie niebezpiecznych,
- określenia podstawowych wymagań bhp przy wykonywaniu prac szczególnie niebezpiecznych,
- wykazu prac wykonywanych przez co najmniej dwie osoby,
- wykazu prac wymagających szczególnej sprawności psychofizycznej,

kierownik budowy powinien podjąć stosowne środki profilaktyczne mające na celu:

- zapewnić organizację pracy i stanowisk pracy w sposób zabezpieczający pracowników przed zagrożeniami wypadkowymi oraz oddziaływaniem czynników szkodliwych i uciążliwych,
- zapewnić likwidację zagrożeń dla zdrowia i życia pracowników głównie przez stosowanie technologii, materiałów i substancji nie powodujących takich zagrożeń.

W razie stwierdzenia bezpośredniego zagrożenia dla życia lub zdrowia pracowników osoba kierująca pracownikami obowiązana jest do niezwłocznego wstrzymania prac i podjęcia działań w celu usunięcia tego zagrożenia.

Pracownicy zatrudnieni na budowie, powinni być wyposażeni w środki ochrony indywidualnej oraz odzież i obuwie robocze, zgodnie z tabelą norm przydziału środków ochrony indywidualnej oraz odzieży i obuwia roboczego opracowaną przez pracodawcę. Środki ochrony indywidualnej w zakresie ochrony zdrowia i bezpieczeństwa użytkowników tych środków powinny zapewniać wystarczającą ochronę przed występującymi zagrożeniami (np. upadek z wysokości, uszkodzenie głowy, twarzy, wzroku, słuchu).

Kierownik budowy obowiązany jest informować pracowników o sposobach posługiwania się tymi środkami.

Podstawa prawna opracowania:

- ustawa z dnia 26 czerwca 1974 r. – Kodeks pracy (t. jedn. Dz.U. z 1998 r. Nr 21 poz.94 z późn. zm.)
- art.21 „a” ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. – Prawo budowlane (Dz.U. z 2000 r. Nr 106 poz.1126 z późn. zm.)
- ustawa z dnia 21 grudnia 2000 r. o dozorze technicznym (Dz.U. Nr 122 poz.1321 z późn. zm.)
- rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 27 sierpnia 2002 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia oraz szczegółowego zakresu rodzajów robót budowlanych, stwarzających zagrożenia bezpieczeństwa i zdrowia ludzi (Dz.U. Nr 151 poz.1256)
- rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 28 maja 1996 r. w sprawie szczególnych zasad szkolenia w dziedzinie bezpieczeństwa i higieny pracy (Dz.U.Nr62 poz. 285)
- rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 28 maja 1996 r. w sprawie rodzajów prac wymagających szczególnej sprawności psychofizycznej (Dz.U. Nr 62 poz. 287)
- rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 28 maja 1996 r. w sprawie rodzajów prac, które powinny być wykonywane przez co najmniej dwie osoby (Dz.U. Nr 62 poz. 288)
- rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 28 maja 1996 r. w sprawie profilaktycznych posiłków i napojów (Dz.U. Nr 60 poz. 278)
- rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 26 września 1997 r. w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy (Dz.U. Nr 129 poz. 844 z późn. zm.)
- rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 20 września 2001 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas eksploatacji maszyn i innych urządzeń technicznych do robót ziemnych, budowlanych i drogowych (Dz.U. Nr 118 poz. 1263)
- rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 16 lipca 2002 r. w sprawie rodzajów urządzeń technicznych podlegających dozorowi technicznemu (Dz.U. Nr 120 poz. 1021)
- rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych (Dz.U. Nr 47 poz. 401).

7.PROJEKT ARCHITEKTONICZNO - BUDOWLANY

7.1. Stan istniejący

Przedmiotowy obiekt usytuowany jest nad korytem rzeki Bzura w ciągu drogi 10542 E ul. Mostowa w miejscowości Łowicz. Most w planie położony jest na prostym odcinku drogi, kąt skrzyżowania konstrukcji z rzeką 90° . W bezpośrednim sąsiedztwie obiektu zlokalizowane jest skrzyżowanie z ul. Tkaczew oraz zjazd na parking.

Całkowita długość mostu wynosi 82,61 m. Obiekt składa się z czterech przęseł o rozpiętościach 18,54 m + 22,79 m + 22,22 m + 18,52 m. Ustrój niosący w przekroju poprzecznym stanowi pięć statycznie niewyznaczalnych kratownic stalowych wysokości 1,30 m o równoległych pasach z połówek dwuteownika 550 i 500 połączonych krzyżulcami i słupkami z podwójnych kątowników i stężonych zwiatrowaniem dolnym i górnym z ceowników i kątowników. Dodatkowo nad podporami wykonane zostały z kątowników stężenia pionowe. Rozstaw osiowy kratownic w poprzek mostu wynosi 1,70 m.

Na kratownicach oparte zostały żelbetowe prefabrykowane płyty szerokości około 1,50 m i długości 5,25 m zakończone prefabrykowanymi żelbetowymi deskami gzymsowymi. W rezultacie otrzymano żelbetową prefabrykowaną płytę pomostu o szerokości 10,50 m, na której wykonano beton wyrównawczy grubości około 5 cm oraz izolację. Jezdnię z betonu asfaltowego szerokości 6,10 m oddzielono od obustronnych chodników szerokości 2,00 m krawężnikami betonowymi.

Filary mostu są żelbetowe pełnościenne. Przyczółki i skrzydełka długości około 4,50 m również. Na podporach wykształcono ciosy podłożyskowe, a na nich ustawiono dwuwałkowe łożyska ruchome. Na środkowym filarze znajdują się przegubowe łożyska stałe. Sposób posadowienia podpór jest nie znany. Filar nurtowy jest dodatkowo umocniony narzutem kamiennym w związku z pogłębieniem koryta Bzury na początku lat osiemdziesiątych ubiegłego stulecia.

Odwodnienie mostu odbywa się powierzchniowo, za pomocą spadków poprzecznych i podłużnych za pomocą rur spustowych poza obiekt.

Wzdłuż gzymsów zamocowano balustrady o wysokości 1,05 m z ceowników, prętów i dwuteowników oraz zamontowano słupy oświetleniowe. Na połączeniu ustroju niosącego i przyczółków zamontowano bitumiczne urządzenie dylatacyjne.

Parametry techniczne obiektu:

• Całkowita długość obiektu	82,61 m
• Całkowita szerokość obiektu	10,50 m
• Rozpiętości teoretyczne przęseł	18,54 m + 22,79 m + 22,22 m + 18,52 m
• Szerokość jezdni	6,10 m
• Szerokość użytkowa chodników	2,00 m
• Ilość dźwigarów kratownicowych	5 szt.
• Wysokość dźwigarów głównych	1,30 m
• Rozstaw osiowy dźwigarów głównych	1,70 m
• Wyсіęg wsporników	1,80 m
• Kąt skrzyżowania osi mostu z osią cieku	$\sim 90^0$

7.2. Stan projektowany

7.2.1. Zakres prac

Przebudowa polega na wymianie istniejącej płyty pomostowej na nową wraz z wymianą skrajnych dźwigarów. Wymiana skrajnego dźwigara polega na jego usunięciu i wykonaniu w jego miejsce dwóch nowych dźwigarów wraz ze stężeniami i poprzecznkami. Jednocześnie przebudowa będzie polegał na wymianie wyposażenia mostu (m.in. nawierzchnia, chodniki, latarnie) oraz wykonaniu barieroporęczy i latarni na skraju obiektu. Dodanie skrajnych dźwigarów wymusza dodatkowo poszerzenie istniejących podpór. Ze względu na uszkodzenia ścian zapleczych istniejące przyczółki wraz ze skrzydełkami zostaną przebudowane. Wszystkie powierzchnie boczne podpór zostaną zabezpieczone żelbetowym płaszczem.

Wykonanie powyższych robót wymaga zamknięcia ruchu na moście i poprowadzenia go zastępczą organizacją ruchu wg odrębnego opracowania. Dodatkowo w celu utrzymania ruchu pieszego projektuje się wykonanie tymczasowej kładki dla pieszych od strony górnej wody.

Przebudowa przewiduje m.in. wykonanie następujących robót:

- Wykonanie tymczasowej kładki dla pieszych od strony GW.
- Przełożenie ruchu na objazd.
- Rozbiórka warstw nawierzchni na obiekcie i dojazdach.
- Rozbiórka wyposażenia pomostu.
- Rozbiórka kap chodnikowych.
- Rozbiórka płyty pomostowej.

- Demontaż skrajnych dźwigarów stalowych.
- Zabezpieczenie doziemnego odcinka kabla energetycznego przy przyczółku od strony Warszawy.
- Wykonanie tymczasowego podparcia dla trzech środkowych dźwigarów przy przyczółkach.
- Wymiana i skorodowanych elementów dźwigarów pozostałych dźwigarów.
- Rozbiórka skrzydełek oraz górnych części korpusów przyczółków z częścią ław podłożyskowych.
- Rozbiórka górnej części oraz skucie powierzchni bocznych na gr. 2cm podpór pośrednich.
- Wykonanie nowych skrzydełek żelbetowych, nowej poszerzonej niszy podłożyskowej, ciosów podłożyskowych, ścianki żwirowej wraz z oparciem płyt przejściowych oraz żelbetowego płaszcza wzmacniającego na przyczółkach.
- Wykonanie poszerzenia górnych części podpór pośrednich wraz z wykonaniem żelbetowych płaszczy wzmacniających.
- Konserwacja i zabezpieczenie antykorozyjne stalowych łożysk.
- Wykonanie płyt przejściowych i zasypki konstrukcji przyczółków.
- Montaż nowych skrajnych dźwigarów pełnościennych wraz z poprzecznicami (w miejsce skrajnego wykonanie dwóch nowych).
- Montaż łączników zespalających na istniejących dźwigarach stalowych.
- Wykonanie żelbetowej płyty pomostowej wraz z osadzeniem wpustów mostowych.
- Wykonanie izolacji powierzchniowej.
- Ułożenie krawężników na obiekcie i dojazdach.
- Wykonanie kap chodnikowych na obiekcie.
- Montaż urządzeń dylatacyjnych na obiekcie.
- Montaż barieroporęczy oraz latarni na obiekcie.
- Montaż systemu odwodnienia (wykonanie urządzeń oczyszczenia wód powierzchniowych (separatorów) wraz z oczyszczeniem wód z istniejącego kolektora deszczowego z części miasta Łowicza.
- Częściowa rozbiórka i budowa sieci teletechnicznej.
- Wykonanie ścieku przykrawężnikowego.
- Ułożenie warstw nawierzchni na obiekcie i dojazdach.

- Ułożenie nawierzchni z kostki na dojeżdżalniach do obiektu.
- Wykonanie umocnienia stożków oporowych na ławie z betonu.
- Wykonanie schodów skarpowych po obu stronach obiektu.
- Zabezpieczenie antykorozyjne stalowych elementów konstrukcji przęsła.
- Zabezpieczenie antykorozyjne powierzchni podpór.
- Przełożenie ruchu pojazdów oraz pieszych na obiekt.
- Likwidacja tymczasowej kładki dla pieszych.
- Likwidacja zjazdów technologicznych.
- Przywrócenie terenu pod obiektem do stanu pierwotnego.
- Humusowanie i obsianie mieszanką traw.

Wymianę dźwigarów skrajnych można przeprowadzić:

- przez tymczasowe pozostawienie istniejącej płyty pomostowej nad trzema środkowymi dźwigarami, które nie będą usuwane i prowadzenie montażu z tej części pomostu przy użyciu dźwigów,
- lub przy użyciu dźwigów ustawionych na terenie zalewowym
Montaż dźwigarów składających się z trzech elementów zaleca się przeprowadzić na dojeździe do obiektu od strony Warszawy.

7.2.2. Podstawowe parametry obiektu po przebudowie

- długość i rozpiętość jak istniejące
- szerokość jezdni na obiekcie 7,0 m
- szerokość chodnika 2 x 2,00
- całkowita szerokość 12,00 m

7.2.3. Parametry drogi po przebudowie

Projektowana niweleta w planie nie odbiega od istniejącej. Zaprojektowana niweleta jezdni będzie prowadzona w łuku pionowym o promieniu $R=10\ 000\text{m}$ w związku z czym wymagane jest zagęszczenie ilości wpustów na obiekcie.

7.2.4. Rodzaj zastosowanych materiałów

Beton elementów żelbetowych	B35;
Stal zbrojeniowa	BSt500
Stal konstrukcyjna	18G2A

7.2.5. Technologia robót

Nawierzchnię bitumiczną należy rozebrać przy pomocy frezarki na całej szerokości jezdni i na długości opracowania. Rozbiórkę żelbetowych elementów pomostu należy prowadzić po uprzednim zabezpieczeniu koryta rzeki przed gruzem rozbiórkowym.

Po podniesieniu trzech środkowych dźwigarów przy przyczółkach do odpowiedniej wysokości należy je trwale zastabilizować, a następnie wykonać prace związane z poszerzeniem i przebudową przyczółków. Równocześnie należy wykonać poszerzenie podpór pośrednich. Po wykonaniu nowych ław i poszerzenia podpór należy zamontować nowe skrajne dźwigary blachownicowe.

Roboty winny być prowadzone pod nadzorem technicznym, a poprawność ich wykonania odnotowana w dzienniku budowy.

Roboty jako szczególnie niebezpieczne należy prowadzić z zachowaniem szczególnych zasad bezpieczeństwa.

Uzyskany materiał z frezowania nawierzchni jezdni może być po przerobieniu użyty ponownie.

Uszkodzone lub nienadające się do ponownego wbudowania elementy stalowe z rozbiórki należy odwieźć na złom.

Elementy kamienne oraz stalowe nadające się do ponownego wbudowania należy przekazać Inwestorowi, który wskaże miejsce ich składowania. Wykonawca jest odpowiedzialny za utylizację lub zapewnienie miejsc składowania materiałów z rozbiórki niebędących własnością Inwestora.

7.2.6. Organizacja ruchu na czas przebudowy

Na czas przebudowy przedmiotowego obiektu, ruch pojazdów odbywać się będzie wyznaczonym objazdem po drogach lokalnych. Natomiast ruch pieszych zostanie skierowany na tymczasową kładkę zlokalizowaną w bezpośrednim sąsiedztwie przebudowywanego mostu..

7.2.7. Zabezpieczenie koryta rzeki na czas przebudowy

Przed rozpoczęciem robót konieczne jest zabezpieczenie koryta rzeki przed zanieczyszczeniem gruzem remontowym. W tym celu należy wykonać pomost (np. z elementów drewnianych). Pomost powinien zabezpieczać koryto rzeki 3,0 m powyżej i 3,0 m poniżej obrysu mostu wzdłuż ciek.

7.3. Elementy konstrukcyjne po przebudowie

7.3.1. Przyczółki

Należy rozkuć górną powierzchnię nisz podłożyskowych na grubość 84cm pozostawiając przy tym ewentualne istniejące zbrojenie. Rozbiorce ulegną całe ścianki żwirowe oraz istniejące skrzydełka oporowe. Przyczółki zostaną poszerzone o 60cm z każdej strony w związku z czym istnieje konieczność wykonania nowych skrzydeł posadowionych na ławach żelbetowych. Nowa konstrukcja ścianki żwirowej z niszą podłożyskową i oparciem płyt przejściowych zostanie zakotwiona w każdej płaszczyźnie do korpusów podpór za pomocą prętów wklejanych na żywicę epoksydową. Ponadto zostanie wykonany żelbetowy płaszcz wzmacniający na licach pozostałych części korpusów przyczółków. Skrzydełka oporowe będą posiadały wykształtowany wspornik pochodnikowy o wysięgu 85cm, na którym zostanie wykonana kapa chodnikowa.

Nowo wykształcone elementy przyczółka wystające poza obrys istniejącego przyczółka, ze względu na niemożliwość zakotwienia ich razem, należy posadzić na gruncie stabilizowanym cementem.

7.3.2. Filary

Należy rozkuć górne skrajne części podpór pośrednich na grubość 84cm pozostawiając przy tym istniejące zbrojenie. Zostanie wykonane nowe szersze oparcie dla dźwigarów z zachowaniem istniejącego kształtu filara. Od strony GW, w żelbetowym płaszczu okalającym filary należy zamontować stalowy kątownik stanowiący izbicę.

7.3.3. Dźwigary

Ze względu na zaawansowany stopień korozji skrajnych dźwigarów zdecydowano się na pozostawienie jedynie trzech środkowych dźwigarów i dołożenie po 2 skrajne nowe

dźwigary blachownicowe wys. 1,30m z kratowymi poprzecznicami i stężone z istniejącymi dźwigarami skratowaniami w płaszczyźnie poziomej z kształtowników stalowych.

Jako elementy wysyłkowe przygotowane w wytwórni i zabezpieczone antykorozyjnie przewidziano układ składający się z dwóch skrajnych dźwigarów połączonych za pomocą docelowych skratowań z profili stalowych wraz z przymocowanymi skratowaniami służącymi do połączenia z istniejącymi dźwigarami. Na długości elementy wysyłkowe podzielono na odcinki o długości 25,96m skrajne i 30,00m odcinek środkowy. Elementy wysyłkowe połączone zostaną ze sobą montażowo śrubami z nakładkami, natomiast połączenie montażowe spawane odbędzie się między istniejącymi dźwigarami a skratowaniami przywiezionych elementów wysyłkowych. Taki sposób montażu dobrano kierując się najskuteczniejszym sposobem zapewnienia ochrony antykorozyjnej.

Istniejące dźwigary należy oczyścić przez hydropiaskowanie, ewentualne skorodowane elementy należy wymienić na nowe i po połączeniu z nowymi blachownicami zabezpieczyć antykorozyjnie.

Uwaga!

Po ustawieniu dźwigarów na nowo wykonanych poszerzeniach podpór należy wykonać szczegółowe pomiary niwelacyjne i ewentualnie skorygować rzędne projektowe.

7.3.4. Płyta pomostu

Zostanie wykonana nowa żelbetowa płyta pomostowa o grubości 18cm i skosach zmiennej grubości, szerokość całkowita 11,92m ze wspornikami dł. 1,56m mierzonymi od osi skrajnych dźwigarów. Płyta pomostowa zostanie zespolona z pasami górnymi stalowych dźwigarów za pomocą łączników zespalających. Przed betonowaniem płyty należy zamontować wpusty mostowe oraz kotwy talerzowe zgodnie z rysunkami konstrukcyjnymi.

7.3.5. Kapy chodnikowe

Przewidziano kapy chodnikowe gr. 23cm i szerokości 2,46m z lokalnym poszerzeniem do 2,58m w miejscach zamocowania słupów oświetleniowych. W kapach należy przewidzieć dwudzielne rury osłonowe do przeprowadzenia przewodów elektrotechnicznych, które przed betonowaniem należy zabezpieczyć przed wypłynięciem. Kapy chodnikowe od krawędzi mostu ograniczone są przez deski gzymsowe wysokości 70cm stanowiące jednocześnie

deskowanie podczas betonowania. Kapy chodnikowe należy żydlatować co 8,0m na długości (szczegół wg rysunku zbrojenia kap).

7.4. Elementy wyposażenia po przebudowie

7.4.1. Nawierzchnia jezdni

Konstrukcję nawierzchni jezdni na moście zaprojektowano z następujących warstw:

Warstwa ścieralna - beton asfaltowy	SMA 11	5 cm,
Warstwa wiążąca – asfalt lany	MA 11	4 cm,
Izolacja płynna z płytą zabezpieczającą		0,5 cm,

7.4.2. Nawierzchnia chodników

Na górnych powierzchniach części chodnikowych należy wykonać nawierzchnię z żywic epoksydowych gr. 6mm

7.4.3. Krawężniki

Zastosowano krawężniki kamienne 0,2x0,2x1,0 m układane na zaprawie niskoskurczowej z przekładkami z geowłókniny, co 1 m.

7.4.4. Odwodnienie

Odwodnienie obiektu odbywać się będzie powierzchniowo poprzez odpowiednio ukształtowane spadki poprzeczne i podłużne. Spadki poprzeczne na jezdni są dwustronne po 2%, na chodnikach jednostronne po 3%. Woda z powierzchni obiektu spływa wpustów rozstawionych co 6,0m ze względu na wielkie pochylenie podłużne. Odwodnienie izolacji pomostu odbywa się za pomocą sączków Ø40 mm zlokalizowanych w osiach odwodnienia między wpustami.

Przewiduje się wykonanie podłużnego drenu (grys bazaltowy otoczony kompozycją epoksydową oraz geowłóknina) wg Katalogu Detali Mostowych (rys. ODW12) wzdłuż osi sączków. Należy również ułożyć poprzeczne dreny odwadniające w kanalikach podlewki krawężnika w rozstawie 1÷2,5m.

7.4.5. Izolacje

Na górnej powierzchni płyty pomostowej w części drogowej i chodników zaprojektowano izolację płynną z płytą zabezpieczającą o grubości 0,5 cm.

Na połączeniu krawężnika z nawierzchnią chodnika zastosowano uszczelnienie podłużnie masą uszczelniającą 2 x 3 cm (np. typu Laterbit).

7.4.6. Urządzenia bezpieczeństwa ruchu

Na długości obiektu oraz na dojazdach wykonane zostaną stalowe barieroporęcze H2 W3 B zgodne z PN EN 1317. (wymiary gabarytowe i rozmieszczenia słupków zgodnie z rysunkami konstrukcyjnymi).

7.4.7. Dylatacje

W celu doboru odpowiedniego wyposażenia mostu w urządzenia dylatacyjne przewidziano w projekcie zastosowanie stalowych modułowych urządzeń dylatacyjnych z wkładką neoprenową, trwale zakotwionych w konstrukcji mostu.

Jako rozwiązanie przykładowe przedstawiono rozwiązanie systemowe dylatacji typu cichego firmy MAURER SOHNE – dylatacja jednomodułowa MAURER Typ D80.

Mostowe urządzenia dylatacyjne służą do szczelnego przekrycia przerwy dylatacyjnej oraz do umożliwienia niezakłóconego przejazdu pojazdów mechanicznych przez tę strefę konstrukcji mostowej. Modułowe mostowe urządzenia dylatacyjne są mechanizmami wewnątrz geometrycznie zmiennymi, odkształcającymi się swobodnie pod wpływem przemieszczeń krawędzi przęsła mostowego i zachowującymi jednocześnie wymaganą sztywność pod wpływem obciążeń wywoływanych przejazdem pojazdów mechanicznych. Charakterystyczną cechą konstrukcyjną wyróżniającą modułowe urządzenia dylatacyjne „typu cichego” jest wykonana nakładka z blachy stalowej, mocowana obustronnie do profili skrajnych, tworząca kształt „zygzakowaty” urządzenia dylatacyjnego. Urządzenia dylatacyjne tego typu, zbudowane ze stalowych profili, pomiędzy którymi są zamocowane elastomerowe profile uszczelniające, samo klinujące się we wnękach beleczek jezdni.

Elastomerowy profil uszczelniający, uchwycony przez dwie stalowe beleczki jezdni stanowi jeden moduł urządzenia, pozwalający na przeniesienie przemieszczeń do 80 mm (± 40 mm) dla dylatacji D80 i do 100mm (± 50 mm)

Zaprojektowane urządzenia dylatacyjne zamocowane będą obustronnie jako trwale zabetonowane w płytach pomostowych.

Wielkości przemieszczeń normowych.

Wielkości całkowitych przemieszczeń normowych krawędzi płyty pomostowej względem obu przyczółków obliczono zgodnie z PN-85/S-10030 uwzględniając składowe :

1. składowa wywołaną rocznymi zmianami temperatury Δl_t ,
2. składowa wywołana obrotem przekroju podporowego Δl_φ .

$$\Delta l_t = \alpha_t \cdot \Delta t \cdot \Sigma l \quad , \text{ gdzie :}$$

α_t – współczynnik rozszerzalności liniowej (dla betonu $\alpha_t = 1,0 \times 10^{-5} / ^\circ\text{C}$ dla stali $\alpha_t = 1,2 \times 10^{-5} / ^\circ\text{C}$)

Σl - obliczeniowa długość przęsła [mm],

Δt – obliczeniowa różnica temperatur (dla betonu $\Delta t = 45^\circ\text{C}$, dla stali $\Delta t = 80^\circ\text{C}$)

$$\Delta l_\varphi = \varphi \cdot h \quad , \text{ gdzie}$$

φ – kąt obrotu przekroju podporowego wywołany obciążeniem ruchomym,

h - wysokość przekroju podporowego [mm],

$$\Delta l_{(t+\varphi)} = \text{obliczeniowa suma w [mm]}$$

CAŁKOWITE PRZEMIESZCZENIE**Składowa wywołana rocznymi zmianami temperatury.**

α_t – współczynnik rozszerzalności liniowej : $\alpha_t = 1,2 \times 10^{-5} / ^\circ\text{C}$,

Σl - obliczeniowa długość przęsła : 41,32 m ,

Δt – obliczeniowa różnica temperatur : stali $\Delta t = 80^\circ\text{C}$,

h - wysokość przekroju podporowego : 1,64 [m],

φ – kąt obrotu przekroju podporowego wywołany obciążeniem ruchomym : 0,008

$$\Delta l_t = \alpha_t \cdot \Delta t \cdot \Sigma l = 1,2 \cdot 10^{-5} \cdot 41,32 \cdot 80 = 0,04 \text{ m} = 40 \text{ mm}$$

$$\Delta l_\varphi = \varphi \cdot h = 13 \text{ mm}$$

$$\Delta l_{(t+\varphi)} = 40 \text{ mm} + 13 \text{ mm} = 53 \text{ mm}$$

Do realizacji niniejszego projektu przyjęto rozwiązanie, urządzeń typu miejskiego kompensujące całkowite odkształcenie krawędzi dylatowanych konstrukcji o wartości 80mm w ilości 2 sztuk dla obiektu.

W rozwiązaniach nowych urządzeń dylatacyjnych przyjęto kilka założeń, którym muszą odpowiadać zaprojektowane nowe urządzenia dylatacyjne tj. :

- urządzenia dylatacyjne muszą zostać na trwale związane z płytą pomostu,

- urządzenia dylatacyjne muszą być szczelne i ciągłe na całej długości urządzenia dylatacyjnego,
- przebieg profili urządzeń dylatacyjnych winien być zgodny z przebiegiem góry przekroju poprzecznego płyty pomostu i wsporników,
- zastosowanie profili dylatacyjnych w których stosowane są wkładki neoprenowe samo klinujące, a profile stalowe są jednym monolitycznym elementem bez konieczności stosowania innych dokręcanych elementów mających wpływ na trwałość rozwiązania,
- możliwość montażu urządzeń dylatacyjnych w sposób odcinkowy tj. np. : połówkowy itp.
- możliwość wymiany wkładek neoprenowych w przypadku ich uszkodzenia bez konieczności całkowitego zamykania ruchu kołowego na obiekcie,
- minimalizacja powstającej podczas przejazdu samochodów emisji hałasu, poprzez zastosowanie stalowych nakładek w kształcie fali,
- urządzenia muszą posiadać w systemie firmowe zalewki bitumiczno-epoksydowe służące do wykonania elementów przejściowych, tak aby wykonane połączenie urządzenia dylatacyjnego z nawierzchnią asfaltową zapewniało łagodny przejazd taboru samochodowego,
- urządzenia dylatacyjne muszą posiadać aktualną Aprobatę Techniczną iBDiM oraz krajowe, analogiczne zastosowanie na terenie miejskim,

Scalenie profili dylatacyjnych uzyskuje się poprzez spawanie stalowych profili krawędziowych oraz wulkanizację wkładek neoprenowych w częściach przykrawężnikowych. Dokumentacja warsztatowa wmontowywanych urządzeń dylatacyjnych, musi zostać zatwierdzona przez Inspektora w celu uniknięcia złego wykonania urządzeń dylatacyjnych i uniknięcia problemów z prawidłowym połączeniem dylatacji z części jezdni z chodnikową.



Fot. nr 1 Jednomodułowe urządzenia dylatacyjne typu cichego MAURER SOHNE D80 GO.

7.4.8. Płyta przejściowa

Płyty przejściowe o szerokość 4,0m i grubości 0,30 m wykonane zostaną na obu przyczółkach na podbudowie z betonu B15 grubości 0,15 \pm 0,3 m. Spadek podłużny płyt przejściowych wzdłuż osi drogi wynosi 10%.

7.4.9. Łożyska

Istniejące łożyska zostaną wyregulowane, oczyszczone, zabezpieczone antykorozyjnie a ich powierzchnie toczne pokryte smarem grafitowym LT-40. Pod nowe dźwigary zaprojektowano łożyska elastomerowe.

7.4.10. Umocnienie stożków nasypu

Stożki nasypu należy umocnić kamieniem łamanym 20x20cm na betonie. Fundament umocnienia stożków o wymiarach 30x80cm wykonać z betonu B20

7.5. Kolejność prowadzenia robót

- Wykonanie zjazdów technologicznych pod obiekt.
- Wykonanie tymczasowej kładki dla pieszych od strony GW.
- Przełożenie ruchu na objazd.
- Rozbiórka warstw nawierzchni na obiekcie i dojazdach.
- Rozbiórka wyposażenia pomostu.
- Rozbiórka kap chodnikowych.
- Rozbiórka płyty pomostowej.

- Demontaż skrajnych dźwigarów stalowych.
- Zabezpieczenie doziemnego odcinka kabla energetycznego przy przyczółku od strony Warszawy.
- Wykonanie tymczasowego podparcia dla trzech środkowych dźwigarów przy przyczółkach.
- Wymiana i skorodowanych elementów dźwigarów pozostałych dźwigarów.
- Rozbiórka skrzydełek oraz górnych części korpusów przyczółków z częścią ław podłożyskowych.
- Rozbiórka górnej części oraz skucie powierzchni bocznych na gr. 2cm podpór pośrednich.
- Wykonanie nowych skrzydełek żelbetowych, nowej poszerzonej niszy podłożyskowej, ciosów podłożyskowych, ścianki żwirowej wraz z oparciem płyt przejściowych oraz żelbetowego płaszcza wzmacniającego na przyczółkach.
- Wykonanie poszerzenia górnych części podpór pośrednich wraz z wykonaniem żelbetowych płaszczy wzmacniających.
- Konserwacja i zabezpieczenie antykorozyjne stalowych łożysk.
- Wykonanie płyt przejściowych i zasypki konstrukcji przyczółków.
- Montaż nowych skrajnych dźwigarów pełnościennych wraz z poprzecznicami (w miejsce skrajnego wykonanie dwóch nowych).
- Montaż łączników zespalających na istniejących dźwigarach stalowych.
- Wykonanie żelbetowej płyty pomostowej wraz z osadzeniem wpustów mostowych.
- Wykonanie izolacji powierzchniowej.
- Ułożenie krawężników na obiekcie i dojazdach.
- Wykonanie kap chodnikowych na obiekcie.
- Montaż urządzeń dylatacyjnych na obiekcie.
- Montaż barieroporęczy oraz latarni na obiekcie.
- Montaż systemu odwodnienia (wykonanie urządzeń oczyszczenia wód powierzchniowych (separatorów) wraz z oczyszczeniem wód z istniejącego kolektora deszczowego z części miasta Łowicza.
- Częściowa rozbiórka i budowa sieci teletechnicznej.
- Wykonanie ścieku przykrawężnikowego.
- Ułożenie warstw nawierzchni na obiekcie i dojazdach.

- Ułożenie nawierzchni z kostki na dojeściach do obiektu.
- Wykonanie umocnienia stożków oporowych na ławie z betonu.
- Wykonanie schodów skarpowych po obu stronach obiektu.
- Zabezpieczenie antykorozyjne stalowych elementów konstrukcji przęsła.
- Zabezpieczenie antykorozyjne powierzchni podpór.
- Przełożenie ruchu pojazdów oraz pieszych na obiekt.
- Likwidacja tymczasowej kładki dla pieszych.
- Likwidacja zjazdów technologicznych.
- Przywrócenie terenu pod obiektem do stanu pierwotnego.
- Humusowanie i obsianie mieszanką traw.

7.6. Organizacja ruchu na czas prowadzenia robót.

Na czas przebudowy przedmiotowego obiektu, w jego bezpośredniej bliskości, zostanie wykonana tymczasowa kładka dla pieszych natomiast ruch samochodowy zostanie poprowadzony objazdem wyznaczonymi w tym celu drogami.

7.7. Docelowa organizacja ruchu.

Docelowa organizacja ruchu pozostaje bez zmian. Należy odtworzyć oznakowanie istniejące.

7.8. Podstawowe informacje o sposobie wznoszenia obiektu

Przed oddaniem obiektu do użytku zostanie odtworzone oznakowanie poziome i pionowe.

Teren budowy zostanie ogrodzony i niedostępny dla osób bezpośrednio niezatrudnionych przy robotach budowlanych. W celu zabezpieczenia ludzi pracujących przy budowie należy wykonać pomosty robocze z barierą zabezpieczającą.

Harmonogram, kolejność realizacji poszczególnych robót i szczegółowa technologia wykonywania wszystkich robót w ramach inwestycji zostanie opracowana przez Wykonawcę.

Podczas wykonywania robót związanych z budową należy mieć na uwadze ochronę środowiska i zapewnić w Projekcie Technologii i Organizacji Robót jak najmniejszy wpływ inwestycji na środowisko.

Wszystkie zastosowane materiały powinny posiadać Aprobatę Techniczną wydaną przez IBDiM.

Roboty budowlane należy prowadzić zgodnie z ogólnymi przepisami BHP oraz z przepisami obowiązującymi przy wykonywaniu robót budowlano-montażowych. Prace należy prowadzić zgodnie z:

- Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych (DZ.U.2003r Nr 47, poz.401);
- Rozporządzeniem Ministra Gospodarki z 20 września 2001r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas eksploatacji maszyn i innych urządzeń technicznych do robót ziemnych, budowlanych i drogowych (DZ.U.2001r Nr 118, poz.1263);
- Rozporządzenie Ministrów Komunikacji oraz Administracji, Gospodarki Terenowej i Ochrony Środowiska z dnia 10 lutego 1977r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy wykonywaniu robót drogowych i mostowych (DZ.U.1977r Nr 7, poz.30).

8. OBLICZENIA STATYCZNO WYTRZYMAŁOŚCIOWE

8.1. Założenia do obliczeń

♦ Literatura

[1] Obliczenia wykonane są zgodnie z obowiązującymi obecnie normami, z których najważniejsze to:

[2] PN-85/S-10030, Obiekty mostowe. Obciążenia.

[3] PN-91/S-10042, Obiekty mostowe. Konstrukcje stalowe. Projektowanie.

[4] Wykorzystano również literaturę:

[5] - Tablice Inżynierskie, Tom II Konstrukcje mostowe – fundamenty., PWN, Poznań 1954.

[6] - Konstrukcje stalowe. Pod redakcją Akademii Nauk ZSRR, Arkady, 1957

[7] - Konstrukcje Stalowe N.S. Strzelecki, Arkady 1957

♦ Obliczenia sprawdzające

Obliczenia wykonano stosując program do analizy statycznej konstrukcji „Autodesk Robot Structural Analysis 2011”. Konstrukcją zamodelowano elementami prętowymi w przestrzeni 3D. Zdefiniowano wszystkie przekroje konstrukcji t.j.:

- pasy dolne i górne
- krzyżulce i słupki (wieszaki)
- poprzecznice, podłużnice i elementy pomostu

W miejscach podparć przyjęto więzi odpowiadające przyjętemu sposobowi oparcia konstrukcji. Układ obciążenia przyjęto zgodnie ze stanem istniejącym. Obciążenie zostało przyłożone do powierzchni pomostu jako powierzchniowe.

8.2. Model obliczeniowy

[8] Konstrukcję modelowano przy użyciu programu Robot prętowymi elementami skończonymi MES.

[9] Na podstawie literatury i uzyskanych informacji z badań przyjęto, że konstrukcję wykonano ze stali St3SM.

[10] Charakterystyki przekrojów obliczono przy użyciu programu modułu projektowania przekrojów programu ROBOT.

8.3. Wyciąg z obliczeń

1.1. ZESTAWIENIE OBCIĄŻEŃ

Obciążenia obliczeniowe

współczynniki obciążeń		układ obciążeń		
obciążenie stałe		P	PD	PW
ciężar własny konstrukcji niosącej				
dociążająco	$\gamma_f =$	1,2	1,2	1,2
odciążająco	$\gamma_f =$	0,9	0,9	0,9
obciążenie własne elementów niekonstrukcyjnych				
dociążająco	$\gamma_f =$	1,5	1,5	1,5
odciążająco	$\gamma_f =$	0,9	0,9	0,9
obciążenie zmienne				
Obciążenie ruchome	$\gamma_f =$	1,5	1,25	1,15
Obciążenie tłumem	$\gamma_f =$	1,3	1,2	1,1

Obciążenie stałe

FAZA I - przed zespoleniem

strefa jezdni

Dźwigar blachownicowy

	IKS 1300x11: 1300-11-400-16			[kN/m]		[kN/m]
	IKS	2,14	*0,9=	1,926	*1,2=	2,568
zebra				[kN/m]		[kN/m]
	$0,4*1,3*0,01*78,5/2,2=$	0,19	*0,9=	0,167	*1,2=	0,223
	Gd=	2,33	Gd(-)=	2,09	Gd(+)=	2,79
Dźwigar kratownicowy		Ciężar wg modelu numerycznego przestrzennej kratownicy wraz ze stężeniami				
	Reakcje całkowite	673,00	kN			
	Długość	82,00				
	Liczba dźwigarów	3,00				
		2,74	*0,9=	2,462	*1,2=	3,283

Płyta pomostowa		Przęsło skrajne	Przęsło środkowe
	Pole płyty [m ²]	2,238	2,458
	szerokość płyty [m]	11,92	11,92
	średnia grubość Gp [m]	0,188	0,206
	Ciężar Gp*25 [kN/m²]	4,69	5,16

FAZA II - po zespoleniu - długotrwałe

Wyposażenie

nawierzchnia jezdni	$0,09*23=$	2,07	*0,9=	1,86	*1,5=	3,11
Izolacja	$0,005*14=$	0,07	*0,9=	0,06	*1,5=	0,11
	Gw=	2,14	Gw(-)=	1,93	Gw(+)=	3,21
strefa chodnika						
kapa chodnikowa	$0,23*25=$	5,75	*0,9=	5,175	*1,5=	8,625
Izolacja	$0,005*14=$	0,07	*0,9=	0,06	*1,5=	0,11
	Gw=	5,82	Gw(-)=	5,24	Gw(+)=	8,73
Krawędź mostu						
barieroporęcz	0,7 kN/m	0,7	*0,9=	0,63	*1,5=	1,05

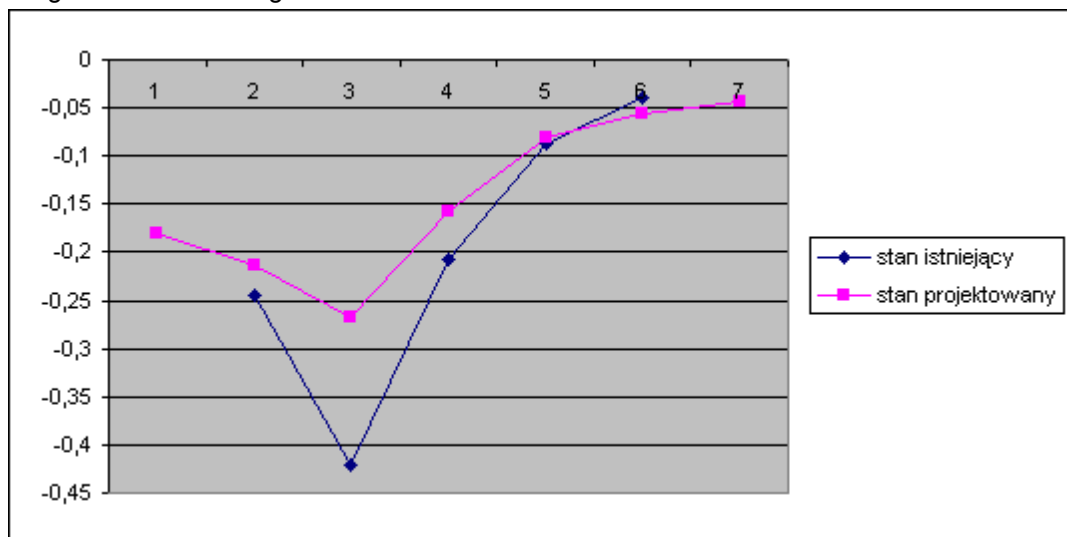
	Gk=	0,70	Gk(-)=	0,63	Gk(+)=	1,05
FAZA III - po zespoleniu - krótkotrwałe						
<u>Obciążenie ruchome</u>						
Obciążenie taborem samochodowym wg klasy B						
obciążenie pionowe						
współczynnik dynamiczny						
$\varphi = 1,35-0,005*20,4 =$		1,248	<	1,325		
współczynnik obliczeniowy						
$\gamma = 1,245 *1,5=$		1,872				
obciążenie siłami skupionymi				2,14		
$P_c = 1,5*75,0*1,297 =$		140,40	kN			
obciążenie równomiernie rozłożone						
$q_t = 1,3*2,5 =$		3,25	kN\m ²			
obciążenie równomiernie rozłożone						
$q = 1,5*3,0 =$		3,00	kN\m ²			
obciążenie poziome						
hamowanie taborem samochodowym						
$H_c = 1,3*(600*0,20+3,00*7*(18,2+20)*2*0,1) =$				364,57	kN	5
$H_c = 1,3*600*0.3=$				234	kN	

Rozdział poprzeczny obciążenia

Rozdział

poprzeczny

dźwigara kratownicowego-D3



Odciażenie o 57,95 %
[11]

Siły wewnętrzne**D1****FAZA I - przed zespoleniem**

		ch	obl		
A	565/379	240,64	349,09	P1	w środku przęsła P1 nad podporą P1-2 (między przęsłem 1 i 2)
B	558/372	-629,65	-781,03	P1-2	
C	549/362	332,3	459,77	P2	w środku przęsła P2 nad podporą P2-3 (między przęsłem 2 i 3)
D	539/352	-653,52	-824,35	P-2-3	

FAZA II - po zespoleniu - długotrwałe

A	565/379	211,42	387,21	P1	w środku przęsła P1 nad podporą P1-2 (między przęsłem 1 i 2)
B	558/372	-512,71	-803,29	P1-2	
C	549/362	247,11	438,06	P2	w środku przęsła P2 nad podporą P2-3 (między przęsłem 2 i 3)
D	539/352	-509,39	-813,65	P-2-3	

FAZA III - po zespoleniu - krótkotrwałe

			obl		
A	565/379		841,19	P1	w środku przęsła P1 nad podporą P1-2 (między przęsłem 1 i 2)
B	558/372		-733,71	P1-2	
C	549/362		963,42	P2	w środku przęsła P2 nad podporą P2-3 (między przęsłem 2 i 3)
D	539/352		-779,24	P-2-3	

D3**FAZA I - przed zespoleniem**

		ch	obl		
A	136	205,56	281,28	P1	w środku przęsła P1 nad podporą P1-2 (między przęsłem 1 i 2)
B	128	-357,74	-445,86	P1-2	
C	119	146,15	219,14	P2	w środku przęsła P2 nad podporą P2-3 (między przęsłem 2 i 3)
D	109	-318,02	-410,69	P-2-3	

FAZA II - po zespoleniu - długotrwałe

		ch	obl		
A	136	94,84	174,85	P1	w środku przęsła P1 nad podporą P1-2 (między przęsłem 1 i 2)
B	128	-85,08	-135,93	P1-2	
C	119	27,82	83,63	P2	w środku przęsła P2 nad podporą P2-3 (między przęsłem 2 i 3)
D	109	-59,76	-115,73	P-2-3	

FAZA III - po zespoleniu - krótkotrwałe

			obl		
A	136		750,34	P1	w środku przęsła P1 nad podporą P1-2 (między przęsłem 1 i 2)
B	128		-655,5	P1-2	
C	119		851,68	P2	w środku przęsła P2 nad podporą P2-3 (między przęsłem 2 i 3)
D	109		-654,39	P-2-3	

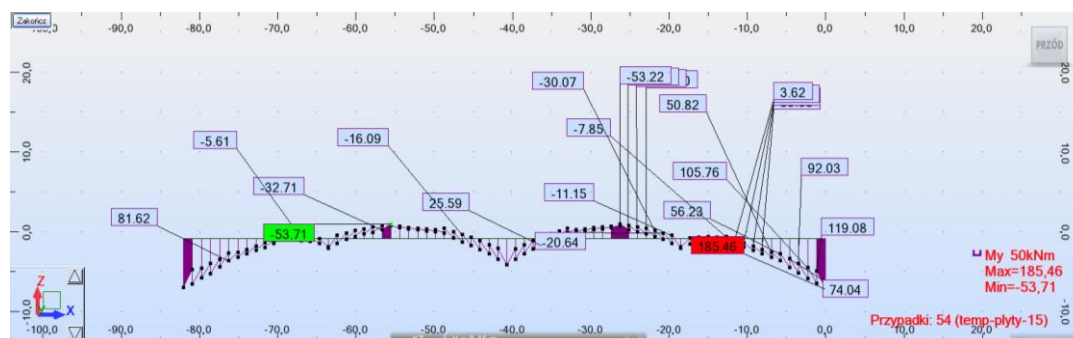
	D1	D3	D1	D3
	P1	P1	P1-2	P1-2
Faza I	349,09	281,28	-781,03	-445,86
Faza II	387,21	174,85	-803,29	-135,93
Faza III	841,19	750,34	-733,71	-655,5
	D1	D3	D1	D3
	P2	P2	P2-3	P2-3
Faza I	459,77	219,14	-824,35	-410,69
Faza II	438,06	83,63	-813,65	-115,73
Faza III	963,42	851,68	-779,24	-654,39

[12]

Wpływ zmian temperatury

Różnica temperatur płyty i dźwigara:

$$\Delta T = 15 \text{ K}$$



[13]

WSPÓŁCZYNNIK ZMĘCZENIOWY

wg tablicy Z1-1

c= 1,1

b= 0,3

a= 0,8

wg tablicy Z1-2

dla nitów

 $\beta = 1,5$

wsp. Asymetrii

 $\rho =$ $\sigma_{\min} / \sigma_{\max} =$

Mmin/Mmax

Mmin= 452,06

Mmax= 1012,85

wsp. Asymetrii

 $\rho = 0,45$

wsp. zmęczeniowy

$$m_{zm} = \frac{c}{((a \cdot \beta + b) - (a \cdot \beta - b) \cdot \rho)} = 1,00$$

W związku z powyższym można pominąć zmęczenie materiału

Ściskana płyta**Przekrój:**

	D1 P1	D3 P1	D1 P2	D3 P2
Faza I	349,09	281,28	459,77	219,14
Faza II	387,21	174,85	438,06	83,63
Faza III	841,19	750,34	963,42	851,68

Faza I

Naprężenia	$\sigma_l =$	-31,76	-28,95	-41,83	-22,56	MPa
------------	--------------	--------	--------	--------	--------	-----

Faza II

Odształcenia skurczu

$\epsilon_{sp} =$	0,14	0,14	0,14	0,14	promila
-------------------	------	------	------	------	---------

$\epsilon_{sp} =$	0,00014	0,00014	0,00014	0,00014
-------------------	---------	---------	---------	---------

Współczynnik pełzania

Płyta

$$n_{\varphi} = \frac{E_b}{E_p} \times \frac{1 + \rho \varphi_p}{1 + \rho \varphi_b}$$

wsp. pełzania belki	$\varphi_b =$	0,00	0,00	0,00	0,00
wsp. pełzania płyty	$\varphi_p =$	2,20	2,20	2,20	2,20
	$n_\varphi =$	17,407643	17,438756	17,4076433	17,438756
$I_{p\varphi} = I_p / n_\varphi =$		9,744E-05	4,11E-05	9,7436E-05	4,11E-05 m^4
$A_{p\varphi} =$	$A_p / n_\varphi =$	0,0261944	0,0141828	0,02619441	0,0141828 m^2
$a_d = \frac{A_{p\varphi}}{A_b + A_{p\varphi}} \times a$					
	ad=	0,391	0,349	0,391	0,349 m
$a_g = \frac{A_b}{A_{p\varphi}} \times a_d$					
	ag=	0,3987756	0,4407653	0,39877557	0,4407653 m
$a_o = a_d + \frac{I_b + I_{p\varphi}}{a \times A_b}$					
	ao=	0,7345722	0,8090043	0,73457224	0,8090043 m
$M_{sk} = N_{sk} \times a_d = E_b \times A_b \times \frac{\Delta \varepsilon}{1 + \rho \times \varphi_b} \times a_d$					
	Msk=	307,80	183,11	307,80	183,11 kNm
$\delta_t = \frac{H \times a_d \times A_b}{I_{p\varphi} + I_b + a \times a_d \times A_b} \times \frac{\Delta \varepsilon}{\alpha}$					
	$\delta_t =$	14,47	11,66	14,47	11,66 K
$\begin{bmatrix} \frac{J_b + J_{p\varphi}}{J_b} & 1 \\ -\frac{a \cdot a_d \cdot A_b}{J_b} & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} M_b \\ a \cdot N_b \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} M_\varepsilon + a_g \cdot N_\varepsilon \\ a_d \cdot N_{sk} + a_g \cdot N_\varepsilon \end{bmatrix}$					
Naprężenia					
- płyta					
	$\sigma_{ng} =$	0,513	0,047	0,613	-0,203 MPa
	$\sigma_{nd} =$	-0,201	-0,344	-0,153	-0,495 MPa
- belka					
σ_{II+sk}	$\sigma_g =$	26,20	22,83	27,05	20,31 MPa
	$\sigma_d =$	-32,11	-18,79	-35,53	-10,70 MPa
Faza III					
	$\sigma_{III} =$	-29,23	-33,90	-33,48	-38,48
	$\sigma_{I+II+III} =$	-93,10	-81,64	-110,84	-71,74

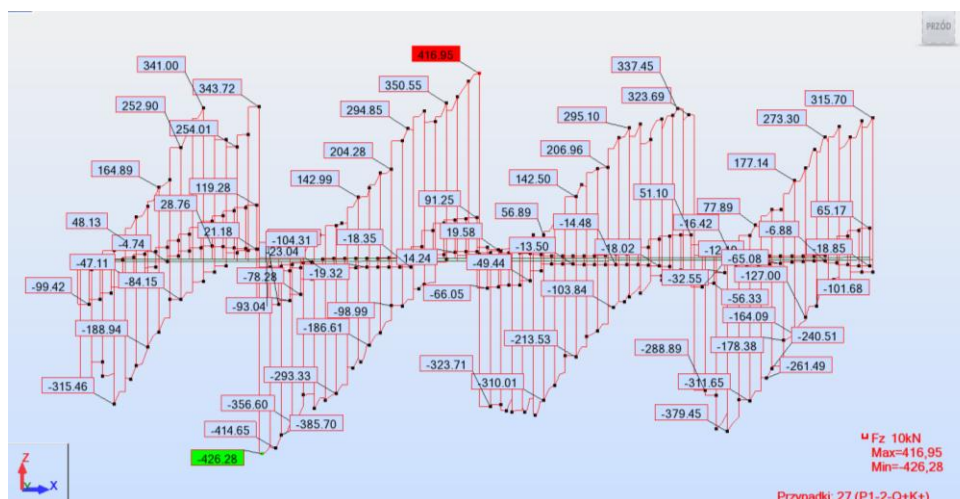
		Rozciągana płyta				
		D1	D3	D1	D3	
Przekrój:		P1-2	P1-2	P2-3	P2-3	
Faza I		-781,03	-445,86	-824,35	-410,69	
Faza II		-803,29	-135,93	-813,65	-115,73	
Faza III		-733,71	-655,50	-779,24	-654,39	
Faza I						
Naprężenia	$\sigma_I=$	71,05	45,89	75,00	42,27	MPa
Faza II						
Naprężenia	$\sigma_{II}=$	61,33	12,65	62,12	10,77	MPa
Naprężenia	$\sigma_{III}=$	56,01	61,01	59,49	60,91	MPa
	$\sigma_{I+II+III}=$	188,39	119,56	196,60	113,95	MPa
		D1	D2	D3	D4	

Połączenie dźwigara z płytą
- strefa podporowa do 1/3L od podpory

Siła ścinająca	V=	390,87	426,28	320,97	314,9	kN
	vsd=	1022,2051	905,89843	734,200467	735,68399	kN

Dobór łączników

	Pręt ϕ :	20	20	20	20	
Liczba sworzni	n=	3	3	2	2	
Rozstaw sworzni		0,15	0,15	0,15	0,15	
Nośność przekroju		1236,6769	1236,6769	824,451282	824,45128	kN



- strefa przęsłowa od 1/3L od podpory

Siła ścinająca	V=	270	294	221	218	kN
	vsd=	706,10532	624,78685	505,524826	509,30171	kN

Dobór łączników

	Pręt ϕ :	20	20	20	20	
Liczba sworzni	n=	3	3	2	2	
Rozstaw sworzni		0,25	0,25	0,2	0,2	

Nośność przekroju		742,00615	742,00615	618,338462	618,33846	kN
	Pręt ϕ :	20	20	20	20	
	Pow. pręta	3,14	3,14	3,14	3,14	
Liczba sworzni	n=	3	3	2	2	
Rozstaw sworzni		0,15	0,15	0,15	0,15	
Nośność przekroju [14]		1236,6769	1236,6769	824,451282	824,45128	kN

Płyta nad podporą

Z modelu kratowniczowego

Siła osiowa w płycie N= 741,55 kN/m

zbrojenie	Pręt ϕ :	14	14	mm
	Pow.			
rozciągane	pręta	1,54	1,54	cm ²
liczba prętów	na=	20	6,667	
Pow. Zbr. Rozciąg.	Aa=	0,00308	0,00102672	m ²

Naprężenia stali S= **240,76299** **MPa**
[15]

Reakcje

Przesuwy od temperatury

Różnica temperatur płyty i dźwigara:

	$\pm\Delta T$	α	L	$\pm\Delta x$
	[K]			[cm]
[+]	45	0,000012	41,55	2,24
[-]	35	0,000012	41,55	1,75

model rusztu

ZESTAWIENIE		P1 FZ (kN)	P1-2 FZ (kN)	P2 FZ (kN)
P1	D1	394,62	376,18	265,31
	D2	395,92	380,45	311,77
	D3	373,29	359,65	309,11
	D4	412,35	396,78	316,69
P2	D1	826,56	1062,52	882,82
	D2	769,47	818,27	700,87
	D3	552,74	636,84	556,13
	D4	814,89	970,07	808,46
P3	D1	747,91	762,78	962,99
	D2	750,24	699,63	813,5
	D3	498,86	510,66	583,04
	D4	753,66	769,19	913,57

model kratowniczowy

ZESTAWIENIE		P1 FZ (kN)	P1-2 FZ (kN)	P2 FZ (kN)
-------------	--	---------------	-----------------	---------------

P1	D1	452,82	427,28	285,38
	D2	516,91	493,25	398,19
	D3	344,08	320,95	233,43
	D4	459,16	434,61	344,23
P2	D1	853,39	1088,73	874,27
	D2	885,06	1093,53	923,64
	D3	517,58	666,99	544,08
	D4	748,28	923,09	777,35
P3	D1	958,56	924,32	1073,07
	D2	846,79	874,72	1011,33
	D3	546,85	560,62	670,29
	D4	735,81	758,47	886,02

[16]

Filar**Reakcja:**

składowa
20

FZ (kN)

25/208 (K) 1098,82

136/208 (K) 544,48

246/208 (K) 927,39

488/208 (K) 937,23

648/208 (K) 685,81

911/208 (K) 642,78

5595/208 (K) 998,81

5835,32

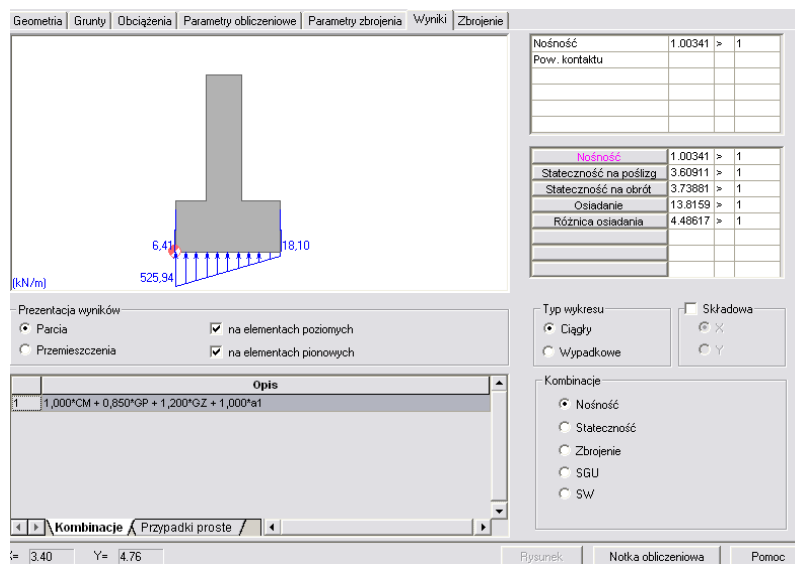
Szerokość fundamentu filara

B= 9,8 m

H_c = 364,57

Siła pionowa Fz= 595,441 kN

Siła pozioma Fx= 37,201 kN

**WSPORNIK CHODNIKOWY**

Płyta	grubość	$g_1 =$	0,18 m		[kN/m ²]	
G1	$g_1 * 25 =$		4,5	$* 0,9 =$	4,05	$* 1,2 =$ 5,4
Deska gzymsowa					[kN/m]	
G2	$0,4 * 0,65 * 25 =$		0,65	$* 0,9 =$	0,585	$* 1,5 =$ 0,975
Barieroporecz						
G3	0,7		0,7	$* 0,9 =$	0,63	$* 1,5 =$ 1,05

Obciążenie ruchome

obciążenie wyjątkowe pojazdem S

 $P_s =$

60 kN

Nacisk koła rozłożony do osi płyty

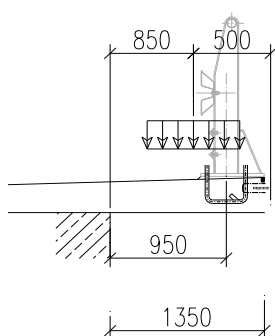
$$\gamma_f = 1,15$$

$$P_c = P_s * \gamma_f / ((0,6 + g_1) * (0,2 + g_1)) =$$

232,79 kN/m²

Obciążenie działające na 1mb płyty 2S

$$P = \gamma_f * 2 * P_s / (1,2 + b_m) =$$

43,13 kN/m**Moment zginający**

Ramie położenia obciążeń

siły G2 $R_2 =$ 1,58 msiły G3 $R_3 =$ 1,38 m

Zakres nacisku od koła

$$y = x^2 + g_1 / 2 =$$

2,25 m

$$M_w = 1,2 * (G_1 * (L)^2) / 2 + 1,2 * G_2 * R_2 + 1,2 * G_3 * R_3 + P * x =$$

58,25 kNm/m**Moment zginający od uderzenia pojazdu w bariery**

Moment zginający

$$M_u = 1,3 * P_u * h_p =$$

91,00 kNm

Moment zginający z dł współpracy

$$M = M_u / b_m =$$

50,42 kNm

Wymiarowanie**DANE**

Moment zginający

 $M =$ **58,25****50,42 kNm**

Szerokość belki

 $b =$

1

1 m

wysokość belki

 $h =$

0,18

0,25 m

wysokość konstr.

 $h_1 =$

0,147

0,218 m

Położenie zbr. Rozciąg.

 $a' =$

0,033

0,032 m

zbrojenie

Pręt ϕ :

16

14 mm

WYNIKI

Strefa ściskana

 $x =$

0,0658515

0,06459563 m

Sprowadzone pole

 $A_i =$

0,218625

0,27387577 m²

Sprowadzony moment

 $l_i =$

0,0003029

0,00046127

Naprężenia w betonie

 $\sigma_{bmax} =$ **12665,035****7060,07309 kPa**

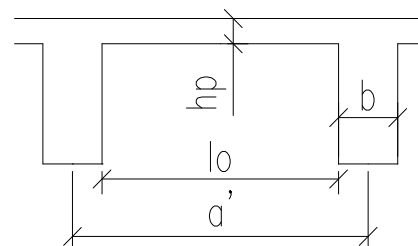
Naprężenia w stali	$\sigma_{amax} =$	234105,92	251498,313 kPa
	$\sigma'_{amax} =$	94773,572	53438,7977

Siły ścinające

Siła ścinająca	$V_{max} =$	53,74	kN
Parametry przekroju			
Naprężenia	$\tau = V/(b \cdot z) =$	430,07	kPa
	$\tau_{dop} =$	4,43	MPa
Siła ścinająca przenoszona przez beton			
$\Delta V_b = \tau_R \cdot (1 + 50\mu) \cdot b \cdot z =$		67,32	kN
Dopuszczalna siła ścinająca		67,320	kN

PŁYTA POMOSTOWA**DANE**

wysokość nawierzchni	$h_n =$	0,095 m
grubość płyty	$h_p =$	0,180 m
Rozpiętość w świetle	$l_o =$	1,500 m
Rozstaw żeber	$a' =$	1,700 m
Rozpiętość teoretyczna	$l = l_o + h_p =$	1,680 m

**Stale**

Grubość:	nawierzchni	$g_1 =$	0,090 m
	izolacji	$g_2 =$	0,005 m
	nadbetonu	$g_{2p} =$	0,000 m
	płyty	$g_3 =$	0,180 m

Obciążenie

obliczeniowe:	$G = (g_1 \cdot 23 + g_2 \cdot 14 + g_{2p} \cdot 24) \cdot 1,5 + g_3 \cdot 25 \cdot 1,2$	
	$G =$	8,610 kN/m ²

Pojazd S	nacisk na oś	120,000 kN	nacisk na koło $P_c =$	60,000
	współczynnik dynamiczny			
	$\varphi = 1,35 - 0,005 \cdot L =$	1,3416	$>$	1,325
			$\varphi =$	1,325

Obciążenia użytkowe - obliczeniowe:

$$P = P_c \times \varphi \times 1,5 = 119,25 \text{ kN}$$

Pojazd K	nacisk na oś	200 kN	nacisk na koło $K_c =$	100,000
-----------------	--------------	--------	------------------------	---------

Obciążenia użytkowe - obliczeniowe:

$$K = K_c \times \varphi \times 1,5 = 198,75 \text{ kN}$$

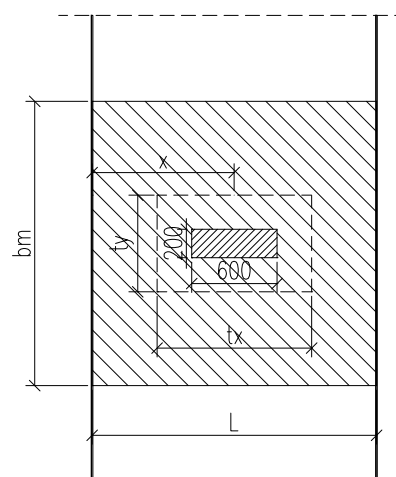
Szerokość współpracująca**Rozłożenie obciążenia od koła do osi płyty**

$t_x =$	0,970 m
$t_y =$	0,570 m

oznaczenia szerokości**współpracującej:**

Pojazd S: bs1, bs2

Pojazd K: bk1, bk2, bk4



Do obliczeń przyjęto	$p =$	185,7477 kN/m²
rozłożone na długości	$t_x =$	0,9700 m
Od obciążeń stałych:	$G =$	8,6100 kN/m²
rozłożone na całej długości		

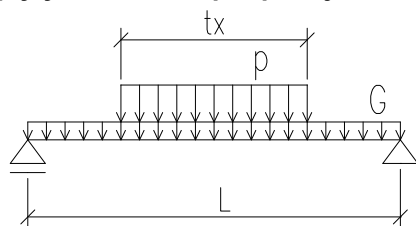
Obciążenie rozłożone na długości t_x

$$p_x = p/t_x = 191,4924 \text{ kN/m}$$

OBLICZENIA STATYCZNE

Dla płyty swobodnie podpartej

$$L = 1,680 \text{ m}$$



Wyniki:

$$M_o = G \cdot L^2 / 8 + p_x \cdot t_x \cdot L / 4 - p_x \cdot t_x^2 / 8 = 58,53$$

$$55,492114$$

Dla płyty sprężystie zamocowanej z dźwigarami

$$\text{Moment podporowy: } M_1 = M_o \cdot 0,8 = 46,82 \text{ kNm}$$

$$\text{Moment przęsłowy: } M_2 = M_o \cdot 0,6 = 35,12 \text{ kNm}$$

WYMIAROWANIE

DANE		Moment podporowy:		Moment przęsłowy:
		MES		
Moment zginający	M=	46,82	55,00	35,12
Szerokość belki	b=	1	1	1
	a=	0,032	0,032	0,032
	h1=	0,148	0,148	0,148
zbrojenie	Pręt ϕ :	14	14	14
WYNIKI				
Strefa ściskana	x=	0,039	0,039	0,039
Naprężenia w betonie	σ_{bmax} =	17587	20657	13190
Naprężenia w stali	σ_{amax} =	338245	397308	253671
		0,5912877	0,5033877	

Minimum zbrojenia

	wg normy	istniejący	istniejący
płyty	0,002	0,00694	0,00694

[17]

[18]

9. RYSUNKI PROJEKTU WYKONAWCZEGO

- 1 Orientacja
- 2 Projekt zagospodarowania terenu
- 2a Projekt zagospodarowania terenu – kładka tymczasowa
- 3 Rysunek zestawczy
- 4 Profil podłużny
- 5 Zbrojenie przyczółka od strony Centrum
- 6 Zbrojenie przyczółka od strony Warszawy
- 7 Zbrojenie filarów
- 8 Zbrojenie płyty pomostowej
- 9 Konstrukcja dźwigarów
- 10 Zbrojenie kap chodnikowych
- 11 Zbrojenie płyt przejściowych
- 12 Dylatacje
- 13 Kładka tymczasowa
- 14 Inwentaryzacja