

Spis Treści

1	Podstawy opracowania.....	2
2	Cel i zakres opracowania	3
3	Wyciąg z dokumentacji badań podłoża gruntowego i projektu geotechnicznego	5
4	Stan projektowany.....	9
5	Wyciąg z obliczeń.....	14

Rysunki

Rys 1.01 Plan sytuacyjny

Rys 3.01 Rysunek ogólny

Rys 3.02 Plan fundamentowania

Rys 3.03 Schemat montażu konstrukcji przęsłowej

Rys. 4.01 Rysunek gabarytowy zwieńczenia

Rys. 5.01 Rysunek zbrojeniowy zwieńczenia

Rys. 5.02 Rysunek zbrojeniowy ciosów podłożyskowych

Rys. 5.03 Rysunek płyt przejściowych

Rys. 6.01 Rysunek pali stalowych

Rys. 6.01 Rysunek pali stalowych

Rys. 6.02 Detal wspornika prowadnicy bariery energochłonnej

Rys. 6.03 Detal urządzenia dylatacyjnego

Rys. 6.04 Rysunek izbic

Rys. 6.05 Nawierzchnia na obiekcie mostowym

Rys. 7.01 Sposób oznakowania drogi żeglujowej

1 Podstawy opracowania

1.1 Podstawa formalna

Podstawą formalną wykonania opracowania pt. „Budowa tymczasowej przeprawy mostowej na rzece Narew w ciągu drogi krajowej nr 61 w Ostrołęce”

jest umowa nr WIM.032.41.2016.

między

Miastem Ostrołęką

Pl. Gen. Józefa Bema 1, 07-400 Ostrołęka

a firmą

Dedalus innowacje dla budownictwa Marcin Łukasiewicz

z siedzibą przy ul. Fryderyka Chopina, 41/2, 20-023 Lublin.

1.2 Podstawy merytoryczne

1.2.1 Przepisy prawa:

- [i] Prawo budowlane. Ustawa z dnia 7 lipca 1994r.
- [ii] Dz.U.2000.63.735 Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogowe obiekty inżynierskie i ich usytuowanie. Z późniejszymi zmianami.
- [iii] Dz.U.1999.43.430 Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie.

1.2.2 Normy i wytyczne do projektowania

- [iv] PN-85/S-10030 Obiekty mostowe. Obciążenia.
- [v] PN-82/S-10052 Obiekty mostowe. Konstrukcje stalowe. Projektowanie.
- [vi] PN-89/S-10050 Obiekty mostowe. Konstrukcje stalowe. Wymagania i badania.
- [vii] PN-91/S-10042 Obiekty mostowe. Konstrukcje betonowe, żelbetowe i sprężone. Projektowanie.
- [viii] PN-83/B-02482 Fundamenty budowlane. Nośność pali i fundamentów palowych.
- [ix] PN-81/B-03020 Grunty budowlane. Posadowienie bezpośrednie budowli. Obliczenia statyczne i projektowanie.
- [x] PN-EN-1992-1-1-2008 - Projektowanie konstrukcji z betonu.
- [xi] PN-EN-1995-2 – Projektowanie konstrukcji drewnianych. Część 2: Mosty

1.2.3 Inne opracowania

- [xii] „Opinia geotechniczna. Dokumentacja badań podłoża gruntowego. Projekt Geotechniczny dla ustalenia warunków geotechnicznych rejonu projektowanej przeprawy przez rzekę Narew w

m. Ostrołęka, woj. mazowieckie”, opracowana przez Zakład Usług Geologicznych, mgr inż. Janusz Konarzewski, ul. Berlinga 2/13, 07-410 Ostrołęka.

- [xiii] Inwentaryzacje przeprowadzone w terenie.
- [xiv] Informacje uzyskane od Inwestora.
- [xv] Dokumentacja fotograficzna.
- [xvi] Katalog Mosty składane. Projektowanie, budowa i eksploatacja, WAT, Warszawa 2005.
- [xvii] Drogowy most składany DMS-65. Budowa i eksploatacja. Ministerstwo Obrony Narodowej, Warszawa 1981.

2 Cel i zakres opracowania

2.1 Cel opracowania

Celem opracowania jest wykonanie projektu tymczasowego obiektu mostowego wraz z dojazdami na czas rozbudowy mostu stałego w ciągu ul. Mostowej w Ostrołęce.

Ze względu na zły stan techniczny most stały w ciągu drogi krajowej 61 (ul. Mostowa) zostanie rozebrany i odbudowany w miejscu istniejącego. W tym czasie ruch zostanie przekierowany na tymczasowy objazd.

Celem inwestycji jest utrzymanie ciągłości ruchu w mieście Ostrołęka przy minimalnym jego utrudnieniu.

Prześla mostu składanego typu DMS-65 oraz podpory składane typu SPS-69B stawiane będą w ramach oddzielnego zadania. Wymagana jest koordynacja geodezyjna, uzgodnienie oraz odbiór punktów podparcia.

Wykonawca zapewni ekipie montażowej mostu dostęp do energii elektrycznej, zaplecza socjalno-bytowego, ochronę placu budowy oraz umożliwi dojazd dźwigu montażowego i zjazd umożliwiający zwodowanie pontonów

Przebudowa mostu stałego stanowi oddzielną inwestycję i została przedstawiona w oddzielnym opracowaniu wykonanym przez Dedalus Innowacje dla budownictwa Marcin Łukasiewicz.

2.2 Zakres inwestycji

Inwestycja swoim zakresem obejmuje drogę objazdową wraz z mostem tymczasowym. Rozwiązanie drogi objazdowej zostało przedstawione w odrębnym opracowaniu drogowym.

W szczególności zostaną wykonane:

- droga objazdowa klasy G, o nawierzchni asfaltowej szer. 6.5m oraz obustronnymi pobocznymi z kruszywa o szer. 1.25m - 2.3m
- przeprawa mostowa w postaci dwóch obiektów mostowych (po jednym dla każdego z kierunków ruchu) o konstrukcji DMS-65.

Ustrój nośny każdego mostu stanowi ciągła konstrukcja kratownicowa typu otwartego, złożona z czterech przęseł o rozpiętościach teoretycznych: $L_t = 27,0 \text{ m} + 33,0 \text{ m} + 33,0 \text{ m} + 27,0 \text{ m}$.

W szczególności zostaną wykonane następujące roboty budowlane:

- wykonanie drogi objazdowej od strony ronda Księcia Siemowita;
- wykonanie drogi objazdowej od strony ronda ul. Spacerowej;
- wykonanie fundamentów mostów tymczasowych;
- montaż podpór i konstrukcji przęsłowej mostów;
- rozebranie w/w elementów po zakończeniu robót na moście stałym.

2.3 Otoczenie obiektu

Projektowana inwestycja zlokalizowana jest w miejscowości Ostrołęka, w województwie mazowieckim. Obiekt usytuowany będzie w ciągu tymczasowych nasypów objazdowych wykonanych na czas rozbudowy mostu stałego w ciągu ul. Mostowej. Teren pod przedmiotową drogą dojazdową stanowi obszar bezpośrednio sąsiadujący z remontowanym odcinkiem ul. Mostowej wraz istniejącym obiektem mostowym nad rzeką Narwią. Jest to teren zadrzewiony stanowiący rozlewisko pobliskiego cieku pn. Narew.

2.4 Istniejące uzbrojenie terenu

Na obszarze objętym przedmiotowym opracowaniem, w rejonie proj. włączeń drogi objazdowej do istniejących dróg, znajdują się m.in. następujące sieci uzbrojenia terenu:

- sieć teletechniczna,
- sieć energetyczna i oświetleniowa,

Uzbrojenie terenu pokazano na rysunku pt. „Plan sytuacyjny” zamieszczonym w niniejszym opracowaniu oraz planszy zbiorczej zamieszczonej w opracowaniu branży drogowej.

2.5 Istniejąca zieleń

W granicach nieruchomości przewidzianych pod inwestycję występują drzewa oraz krzewy kolidujące z inwestycją. Wycinka została przeprowadzona zgodnie z zaleceniami zawartymi w decyzji o środowiskowych uwarunkowaniach inwestycji.

3 Wyciąg z dokumentacji badań podłoża gruntowego i projektu geotechnicznego

3.1 Warunki geotechniczne

Grunty podłoża – po oddzieleniu holocenijskich niejednorodnych antropogenicznych nasypów niekontrolowanych i budowlanych – podzielono na 6 warstw geotechnicznych.

Uogólnione wartości liczbowe parametrów geotechnicznych dla gruntów poszczególnych warstw oznaczono na podstawie korelacji z cechą wiodącą:

- stopniem zagęszczenia ID dla gruntów sypkich, oznaczonym na podstawie udarowych sondami DPL i DPM z końcówką stożkową, oporu na podczas wiercenia, oraz archiwalnych sondowań udarowych sondą typu ITB-ZW i sondą DPL – (metoda „A” według normy PN-81/B-03020) - z uwzględnieniem litologii, genezy i stratygrafii osadów,
- stopniem plastyczności IL dla gruntów spoistych, określonym na podstawie analiz makroskopowych (met. „A”), także z uwzględnieniem litologii, genezy i stratygrafii utworów.

Wartości pozostałych parametrów odczytano z w/w normy (metoda „B”) i przedstawiono w tabeli na zał. nr 3 - „Legenda do przekrojów”.

3.2 Krótka charakterystyka wydzielonych warstw

- warstwa I grupuje holocenijskie osady akumulacji bagienno-wodnej: namuły organiczne piaszczyste miejscami rozmyte piaski humusowe: są to grunty słabonośne, ściśliwe, silnie wysadzinowe,
- warstwa Ia to rozmyte osady rzeczne holocenu: mokre piaski pylaste z dom. humusu, w stanie średniozagęszczonym –na pograniczu luźnego, o stopniu zagęszczenia $ID = 0,33$,
- warstwa Ib - mokre piaski drobne z kamieniami i dom. humusu, wieku i genezy jak w-wa Ia, w stanie średniozagęszczonym - o $ID = 0,5$,
- warstwa Ib' obejmuje plejstocenijskie rzeczne mokre piaski średnie, w stanie średniozagęszczonym - o $ID = 0,55$,
- warstwa Ic zaliczono tu mokre piaski drobne i z dom. żwiru i kamieni, wieku i genezy jak warstwa Ib' - w stanie średniozagęszczonym - o $ID = 0,6$,
- warstwa Id – plejstocenijskie wodnolodowcowe mokre piaski pylaste i drobne z kamieniami, w stanie zagęszczonym - o $ID = 0,75$.

Przestrzenną interpretację przebiegu wydzielonych warstw w podłożu gruntowym pokazano na zał. nr 4a i 4b - „Przekroje geotechniczne”.

3.3 Warunki wodne

Wykonanym wierceniem do maksymalnej głębokości 12,0 m od powierzchni terenu stwierdzono występowanie wody gruntowej w postaci ciągłego poziomu o swobodnym – lokalnie lekko napiętym przez grunty organiczne- zwierciadło, zalegającym w holocenijskich nasypach i osadach rzecznych oraz plejstocenijskich rzecznych osadach sypkich na głębokości 0,30- 1,60 m ppt i stabilizującym się na tych głębokościach (rzędne 90,95 - 91,65 m npm). Stwierdzony wierceniem poziom wód gruntowych można uznać za zbliżony do stanów średnich – w rocznym okresie obserwacyjnym. Okres ten charakteryzuje się średnią ilością opadów atmosferycznych i średnim stanem wody w rzece.

Wahania poziomu wód gruntowych w dużym stopniu zależne będą od pory roku, aktualnych warunków atmosferycznych i stanu wody w Narwi, przepływającej w odl. około 5,0-20,0 m od lokalizacji otworów. Przy stanach maksymalnych (w mokrych porach roku, np. po roztopach wiosennych) woda gruntowa może wystąpić płycej o około 1,0 m na rzędnej około 92,0 m npm - na części woda wystąpi powyżej powierzchni terenu. Rzędna lustra wody Narwi w czasie powodzi w 1978 r. sięgała 96,69 m npm.

3.4 Wnioski i zalecenia (opinia geotechniczna)

- Na rozpatrywanym terenie pod warstwą holocenijskich nasypów niekontrolowanych z humusowego piasku drobnego, oraz nasypu budowlanego (lokalnie przy wschodnim brzegu) oraz namulów organicznych w-wy I, rzecznych sypkich rozmytych piasków rzecznych warstwy Ia oraz rzecznych piasków drobnych z dom. humusu i kamieni w-wy Ib -występują grunty mineralne wieku plejstocenijskiego pochodzenia rzeczne: piaski średnie w-wy Ib' i piaski drobne warstwy Ic, pokrywające i przechodzące facjalnie w osady wodnolodowcowe: piaski pylaste i drobne z dom. kamieni ujęte w warstwę Id.
- Warunki wodne. Woda gruntowa wystąpiła w postaci ciągłego poziomu o swobodnym zwierciadło, zalegającym w holocenijskich nasypach, holocenijskich i plejstocenijskich rzecznych osadach sypkich, na głębokości 0,30- 1,60 m ppt (rzędne 90,95 - 91,65 m npm).
- Z uwagi na porę roku i warunki atmosferyczne w czasie poprzedzającym badania, uwzględniając także dane archiwalne, stan wody i odległość od rzeki (5,0-20,0 m)- stwierdzony poziom wód gruntowych można uznać za zbliżony do stanów średnich - w rocznym okresie obserwacyjnym. Przy stanach wysokich (w „mokrych” porach roku) woda gruntowa może wystąpić o około 1,0 m płycej - na rzędnej około 92,0 m npm.
- W zakładanym rejonie posadowienia budowlanego nasypu drogowego poniżej występują luźne nasypy niekontrolowane i rzeczne piaski drobne z humusem w-wy Ia (ID= 0,33), oraz słabonośne i ściśliwe osady akumulacji bagienno-wodnej: namuły organiczne warstwy I (proponowane do usunięcia przez wybranie „do dna” i zastąpienie nasypem budowlanym. Grunty sypkie pozostałych wydzielonych warstw: Ib, Ic i Id są nośne. Projektowane prace nie spowodują niekorzystnych procesów geodynamicznych w podłożu.

- Stan wody powodziowej Narwi z 1978 r. sięgał rzędnej 96,69 m npm (do korony wału w Ostrołęce), w rejonie badań woda dochodziła do rzędnej 95,89 m npm a więc badany rejon leży w obrębie terenów zalewowych rzeki.
- Zasięg strefy przemarzania wynosi dla rejonu Ostrołęki 1,0 m według rys.1 z normy PN-81/B- 03020.
- Obiekt zaliczono do drugiej kategorii geotechnicznej, warunki geotechniczne proste (zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dn. 25 kwietnia 2012 r.- Dz.U. z dn. 27 kwietnia 2012, poz. 463). Dla drugiej kategorii geotechnicznej należy wykonać dodatkowo dokumentację badań podłoża gruntowego oraz projekt geotechniczny.

3.5 Wnioski i zalecenia (dokumentacja badań podłoża gruntowego)

- W budowie geologicznej badanego terenu biorą udział utwory czwartorzędowe: holocenu i plejstocenu. Holocen to przypowierzchniowe nasypy antropogeniczne osady akumulacji bagienno-wodnej: namuły organiczne piaszczyste i piaski z humusem warstwy oraz plejstocenijskie osady rzeczne: piaski przechodzące facjalnie w osady wodnolodowcowe. Osady bagienno-wodne warstwy I, rozmyte piaski drobne warstwy Ia o $I_D=0,33$ to grunty najłabsze, podatne na odkształcenia dynamiczne. Pozostałe wydzielone osady rzeczne warstw Ib, Ic i wodnolodowcowe warstwy Id – są gruntami nośnymi.
- Rzędne posadowienia konstrukcji mostu powinny uwzględniać stany wód roztopowych w rzece.
- Elementy nośne mostu powinny być posadowione pośrednio w gruntach warstw Ib, Ic i Id które stanowią dobre i wystarczająco nośne podłoże.
- Warunki gruntowe należy tu określić jako proste z uwagi na zaleganie poniżej poziomu posadowienia gruntów jednolitych genetycznie, oraz brak niekorzystnych procesów geodynamicznych.
- Zgodnie z rozporządzeniem Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych z dnia 25-04-2012 r (Dz.U. z dn. 27-04-2012 r poz. 463) omawiany obiekt należy zaliczyć do II-kategorii geotechnicznej.
- Zakres inwestycji nie wpłynie negatywnie na otaczające grunty, palowanie spowoduje wtórne dogęszczenie gruntów sypkich. Stateczność przyczółków może być zapewniona poprzez wzmocnienia betonowe. Prace przy wałach przeciwpowodziowych nie powinny naruszać ich konstrukcji a ciągłość wałów nie może zostać przerwana.

3.6 Wnioski i zalecenia (projekt geotechniczny)

- Prognoza zmian właściwości gruntów w czasie. Z uwagi na rodzaj gruntów (sypkie) poza strefą rozmycia - pomijając stany powodziowe - nie przewiduje się znaczących zmian właściwości gruntów.
- Określenia obliczeniowych wartości parametrów geotechnicznych podano na zał. nr 3 („Legenda do przekrojów”) a ich opis także na zał. nr 4. Parametry te należy skorelować zgodnie z zał. A do normy EN1997-1:2004.
- Określenie częściowych współczynników bezpieczeństwa. Współczynniki bezpieczeństwa należy przyjąć zgodnie z zał. B do normy EN-1997- 1:2004.
- Określenie oddziaływania gruntów. W istniejących naturalnych warunkach występujące w podłożu grunty nie powinny oddziaływać negatywnie na posadowienie elementów mostu. Obiekty i urządzenia dróg dojazdowych i mostu powinny być posadowione w gruntach nośnych. Grunty organiczne w zachodniej części najlepiej jest usunąć przez wybranie, geometria ich przebiegu może być bardziej zmienna niż pokazano to na przekrojach geotechnicznych. Metoda np. wypierania gruntów organicznych przez dociążenie nasypem może nie być efektywna, ponadto wymaga ona długiego czasu i niesie duże ryzyko napraw odształcającej się nawierzchni.
- Określenie nośności i osiadania podłoża gruntowego. Osiadania należy rozpatrywać zgodnie z zał. F normy EN 1997-1:2004. Warstwy konstrukcyjne dróg dojazdowych można posadzić na sypkich nasypach budowlanych zagęszczonych do wskaźnika $I_s \geq 1,0$.
- Przewiduje się ingerencję w grunty podłoża rzeki, a więc będą prowadzone prace ziemne poniżej lustra wody płynącej i gruntowej. Zmiana warunków wodnych nie wpłynie na zmianę stateczności posadowionych pośrednio istniejących przyczółków. Prace ziemne prowadzone będą poniżej poziomu wody, z uwagi na bliskość rzeki i budowę geologiczną czasowe obniżenie lustra wody będzie znacznie utrudnione. Ograniczenie dopływów można uzyskać przez zastosowanie ścianek szczelnych, prace nie spowodują niekorzystnych procesów geodynamicznych w podłożu.
- Ciężki ruch samochodowy i naprężenia dynamiczne na ul. Spacerowej (po obwałowaniu przeciwpowodziowym rzeki) mogą powodować szkody budowlane w pobliskich obiektach a szczególnie w zabytkowym kościele farnym z 1399 r. Ruch kołowy po obwałowaniu powodował już spękania ścian i odształcenia. Między obwałowaniem a kościołem występują zagęszczone grunty sypkie, które przenoszą naprężenia dynamiczne – czynnikiem zmniejszającym ryzyko szkód jest ograniczenie ruchu ciężkiego do północnego fragmentu obiektu.

4 Stan projektowany

4.1 Dane ogólne - dla każdego kierunku ruchu (mostu)

Typ obiektu:	most
Schemat statyczny:	belka ciągła 4-przęsłowa
Wysokość ustroju:	2,60m
Wysokość konstrukcyjna:	0,68m (od niwelety do spodu kraty)
Rozpiętość teoretyczna przęseł:	27,00m + 33,00m + 33,00m + 27,00m (+ wsporniki wjazdowe 2 x 0,50m)
Szerokość całkowita przęseł:	6,92m
Szerokość użytkowa:	
• pasy ruchu	4,20m
• chodnik	0,86m
Przeszkoda:	rzeka Narew
Światło poziome pod obiektami:	24m + 30m + 30m + 24m
Światło pionowe pod obiektami:	min. 4,0m
Maksymalna dopuszczalna prędkość pojazdów na obiekcie:	30km/h

Poszczególne segmenty mostu nie mogą mieć luzów większych niż 2.5mm, większe luzy są niedopuszczalne ze względu na nadmierne ugięcia przęseł.

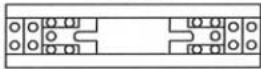

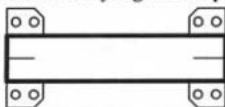
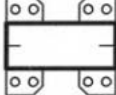

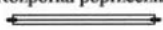

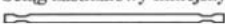
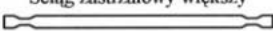
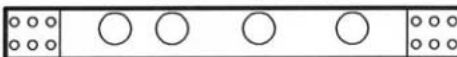

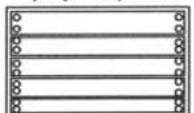
4.2 Posadowienie

Podpory zostaną posadowione pośrednio na palach wkręcanych w postaci rur stalowych $\Phi 508/10$ ze świdrem traconym (z wykorzystaniem nośności podstawy).

4.3 Podpory

Podpory będą wykonane w postaci składanych podpór typu SPS-69B.

Podstawowymi elementami podpory SPS są oczep pali, belka poprzeczna, segmenty słupa o długości 1m i 2m, głowica słupa, rozpórki, ściągi zastrzałowe, belka podłużna, belka podłożyskowa oraz płyta podłożyskowa. Zestawienie podstawowych elementów konstrukcyjnych przedstawiono w poniższej tabeli.

Lp	Nazwa elementu i rysunek	Wymiary gabarytowe elementu			
		długość [mm]	szerokość [mm]	wysokość [mm]	masa [kg]
1	Oczep pali 	2200	510	400	260
2	Belka poprzeczna 	3000	410	260	341
3	Dwumetrowy segment słupa 	2000	606	606	242
4	Jednometrowy segment słupa 	1000	606	606	151
5	Głowica słupa 	345	909	909	52
6	Rozpórka poprzeczna 	1494	120	120	26
7	Rozpórka podłużna 	4934	200	200	178
8	Ściąg zastrzałowy mniejszy 	2190	108	108	50
9	Ściąg zastrzałowy większy 	2790	108	108	58
10	Segment belki podłużnej 	4640	310	400	550
11	Belka podłożyskowa 	3000	700	260	337
12	Płyta podłożyskowa 	1770	1144	100	216

Pale wykonywane w technologii wkręcania. Ze względu na zalegające w podłożu grunty przenoszące drgania nie dopuszcza się wykonywania pali metodami uderowymi

Długości pali wynoszą odpowiednio:

- podpora 1: L=8,00m;
- podpora 2: L=10,00m;
- podpora 3: L=14,00m w tym zagłębienie pala w gruncie wynosi co najmniej 12m;
- podpora 4: L=12,00m w tym zagłębienie pala w gruncie wynosi co najmniej 10m;
- podpora 5: L=8,00m.







Ostateczna długość pali dla podpór w nurcie powinna być dostosowana do poziomu wody tak aby oczep pali wystawał co najmniej o 0.5m ponad poziom średniej wody.

Dla każdej podpory zlokalizowanej w nurcie rzeki, od strony górnej wody, należy wykonać izbice wykonane z co najmniej 3-ch pali stalowych $\Phi 508/10$ połączonych ze sobą profilami stalowymi. Przewiduje się wykonanie izbic dla podpór nr 3 oraz 4.

4.4 Ustrój nośny

Ustrój nośny stanowić będzie konstrukcja mostu składanego typu DMS-65. Są to dwa mosty drogowe z jazdą dołem, każdy przeznaczony dla jednokierunkowego ruchu pojazdów drogowych z chodnikami na zewnątrz dźwigarów.

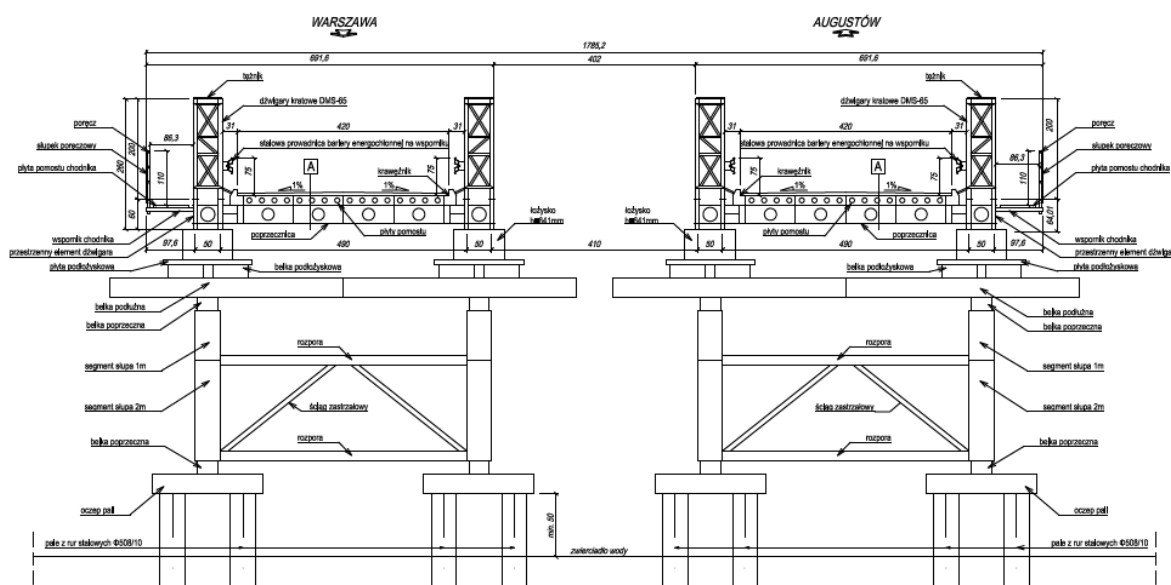
Podstawowymi elementami przęsła mostu składanego DMS-65 są kratownica przestrzenna, kratownica płaska, tężnik, belka poprzeczna, płyta pomostu, wiatrownica oraz także elementy chodnika. Zestawienie podstawowych elementów konstrukcyjnych przedstawiono w poniższej tabeli.

Lp	Nazwa elementu i rysunek	Wymiary gabarytowe elementu			
		długość [mm]	szerokość [mm]	wysokość [mm]	masa [kg]
1	Kratownica przestrzenna 	3130	680	600	446
2	Kratownica płaska 	3130	200	2000	320
3	Tężnik 	1550	73	578	28
4	Belka poprzeczna 	5020	190	400	290
5	Płyta pomostu 	1980	984	195	222
6	Wiatrownica 	2874	70	90	15

Konstrukcję przęsłową mostów stanowią dźwigary kratowe systemu DMS-65. Każdy z dwóch dźwigarów głównych składa się z kratownicy przestrzennej zlokalizowanej w dole części, dwóch ścian kratownic płaskich ustawionych na kratownicy przestrzennej oraz tężników łączących kratownice płaskie.

Dźwigary w dolnej części (kratownice przestrzenne) połączone są belkami poprzecznymi stężonymi układem wiatrownic prętowych z rur stalowych. Poprzecznice stanowią podstawową konstrukcję nośną pomostu. Na poprzecznicach spoczywają elementy jezdne pomostu, wykształcone w postaci stalowych płyt ortotropowych. Pojedyncza płyta jezdna ma wymiary w planie 980 x 1980 mm i jest

Ustrój nośny zaprojektowano dla klasy obciążenia „B” wg PN-85/S-10030 Obiekty mostowe. Obciążenia. Pozwala to na przejazd pojazdów o ciężarze do 40 ton.



Powierzchnia płyt jezdnych zostanie zabezpieczona przed trwałym przyklejeniem nawierzchni geomembraną HDPE. Na geomembranie zostanie ułożona nawierzchnia z asfaltu lanego z wyprofilowanym spadkiem daszkowym o wartości 1%. Grubość nawierzchni wyniesie w osi 6cm, a przy krawężniku 4cm. Asfalt lany zostanie zabezpieczony przed karbowaniem przez zbrojenie z siatki zgrzewanej z prętów stalowych A-IIIIN $\phi 10\text{mm}$ o oczkach 15cm. Siatka zostanie przytwierdzona do płyt jezdnych przez punktowe przyspawanie podpórek, przebita geomembrana zostanie uszczelniona wokół podpórki za pomocą taśmy izolacyjnej. Głębokość zatopienia zbrojenia powinna wynosić 2cm od górnej powierzchni nawierzchni.

Na obiekcie zostaną zainstalowane:

- systemowe łożyska,
- systemowe krawężniki,
- prowadnice barier wraz ze wspornikami,

- systemowe chodniki z balustradami zlokalizowane po zewnętrznej stronie ustrojów.

4.7 Dojazdy i otoczenie obiektu

Projektuje się przebieg drogi w początkowym odcinku równoległy do ul. Mostowej z dalszym przebiegiem w kierunku prostopadłym do rzeki Narew. W ciągu proj. drogi, z uwagi na typ pojazdów poruszających się planowaną drogą objazdową – ciągniki siodłowe z naczepą, projektuje się budowę dwóch obiektów mostowych o konstrukcji DMS-65, po jednym dla każdego z kierunków ruchu.

Połączenie przedmiotowej drogi z istniejącą infrastrukturą drogową realizowane będzie w rejonie ronda Księcia Siemowita – skrzyżowanie z ul. Mostową oraz poprzez projektowanie włączenie do ul. Spacerowej i dalej do drogi krajowej DK61. Odcinek ul. Mostowej od skrzyżowania z proj. drogą objazdową do skrzyżowania z ul. Spacerową zostanie wyłączony z ruchu z uwagi na planowany remont obiektu mostowego na rzece Narew.

Szczegółowe rozwiązania tymczasowej drogi objazdowej stanowiącej dojazdy do tymczasowych obiektów mostowych przedstawiono w odrębnym opracowaniu branży drogowej.

4.8 Urządzenia obce

Brak.

4.9 Kolejność wykonywania robót

Roboty należy wykonywać w następującej kolejności:

1. Wygrodzenie i organizacja zaplecza budowy oraz placów składowych
2. Budowa rampy / placu do nasuwania podłużnego
3. Wykonanie fundamentów palowych
4. Budowa podpór
5. Montaż i nasunięcie podłużne konstrukcji przęsłowej mostów
6. Wykonanie dojazdów
7. Przeniesienie ruchu na obiekty tymczasowe
8. Wykonanie przebudowy mostu stałego wg odrębnego opracowania
9. Przeniesienie ruchu na most stały wykonany wg odrębnego opracowania
10. Rozbiórka obiektów tymczasowych
11. Likwidacja zaplecza budowy, placów składowych, uporządkowanie terenu

4.10 Kontrola stanu technicznego obiektu

Konstrukcja tymczasowych obiektów DMS-65 powinna być kontrolowana nie rzadziej niż raz na 3 miesiące. Ze względu na przewidywane obciążenie obiektu obciążeniami klasy B wg PN-85/S-10030 weryfikacji powinno poddać się w szczególności stan techniczny płyt pomostowych, ich połączeń z poprzecznicami oraz stan techniczny samych poprzecznic. W przypadku zauważenia nadmiernego zużycia się któregośkolwiek z elementów mostu należy niezwłocznie wymienić go na nowy.

5 Wyciąg z obliczeń

5.1 Wstęp

Przedmiotem obliczeń jest konstrukcja mostu tymczasowego DMS-65.

Obliczenia są wykonywane na podstawie Polskich Norm projektowych dotyczących obciążeń, posadowienia, projektowania obiektów mostowych.

Celem obliczeń jest weryfikacja przyjętych rozwiązań konstrukcyjnych w stanach granicznych nośności i użytkowania.

5.2 Nazwa i charakterystyka metod obliczeń,

Obliczenia konstrukcji nośnej obiektu wykonano z wykorzystaniem modelu obliczeniowego MES.

Obliczenie posadowienia wykonano w oparciu o zasady podane w Polskich Normach.

5.3 Przyjęte schematy obliczeniowe

Ustrój nośny – belka wieloprzęsłowa, ciągła.

5.4 Model obliczeniowy

Obliczenia statyczne przeprowadzono z wykorzystaniem modelu MES klasy e1p1, zamodelowanego w programie Autodesk Robot Structural Analysis Professional.

Ustrój nośny opisano z wykorzystaniem elementów belkowych, którym nadano charakterystyki odpowiadające przekrojom rzeczywistego ustroju.

Przęsła wjazdowe zamodelowano jako elementy przegubowo połączone z przęsłami zasadniczymi mostu.



Widok modelu obliczeniowego

5.5 Założenia przyjęte do obliczeń konstrukcyjnych w tym dotyczące obciążeń

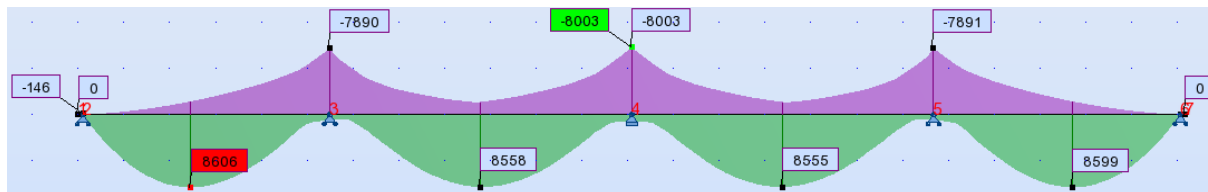
Do obliczeń przyjęto obciążenia zgodnie z Polską Normą PN-85/S-10030 przyjmując klasę obciążenia B dla obciążeń ruchomych.

Rodzaj obciążenia	Obciążenie charakterystyczne	Współczynnik obliczeniowy
Konstrukcja nośna		
- segmenty wysokości 2.6m	15.48 kN/m	1,20 (0,90)
- segmenty wysokości 0.6m (wsporniki wjazdowe)	10.65 kN/m	1,20 (0,90)
Obciążenie taborem kl. B		
-obciążenie q	3.0 kN/m ²	1,50
-obciążenie K	600 kN	1,50 x Ø
Hamowanie	10% q+20% K	1,30
Osiadanie podpór	10 mm	1,30
Równomiernie ogrzewanie / oziębianie	-15 / +30 °C	1,30

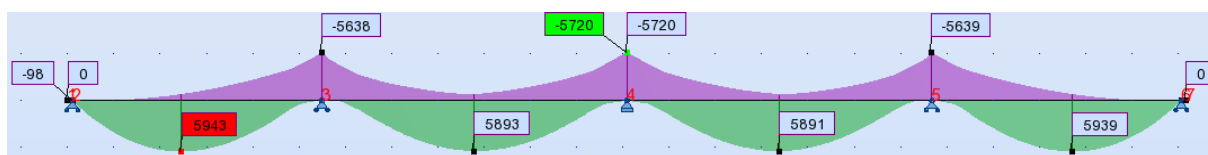
5.6 Podstawowe wyniki obliczeń i ich interpretacja

5.6.1 Siły wewnętrzne w dźwigarach głównych

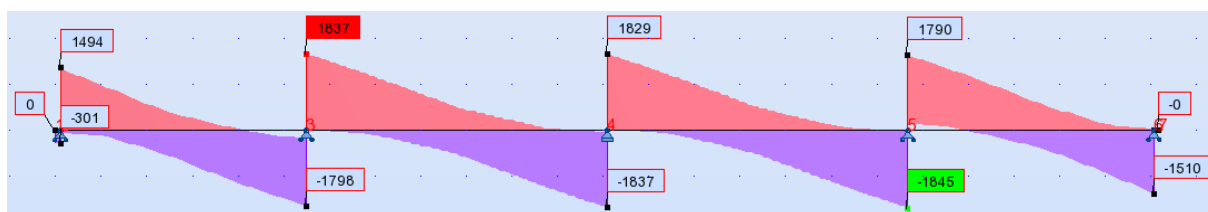
Na poniższych wykresach przedstawiono sumaryczne siły wewnętrzne przypadające na dwa dźwigary główne.



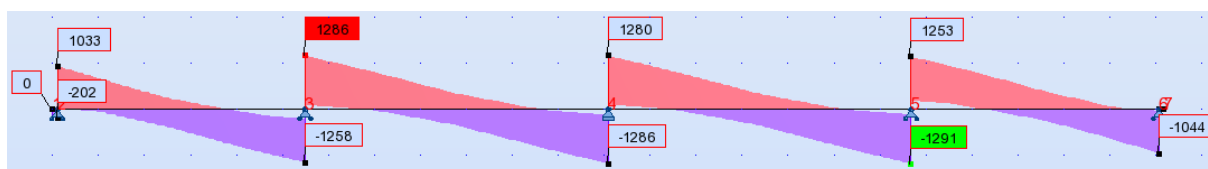
Obwiednia momentów od obciążeń całkowitych obliczeniowych



Obwiednia momentów od obciążeń całkowitych charakterystycznych



Obwiednia sił tnących od obciążeń całkowitych obliczeniowych



Obwiednia sił tnących od obciążeń całkowitych charakterystycznych

5.6.2 Naprężenia w dźwigarach kratowych

W poniższych tabelach zestawiono wyniki analizy naprężeń dla pasów górnego i dolnego dźwigarów kratowych mostu. Przyjęto, że elementy mosty wykonane są ze stali 18G2 o obliczeniowej wytrzymałości na ściskanie/rozciąganie $R=290\text{MPa}$.

Przęsła zasadnicze mostu (o rozpiętościach 27m i 33m)

Lokalizacja	Moment zginający [kNm]	Naprężenie w pasie górnym [MPa]	Naprężenie w pasie dolnym [MPa]	Naprężenie dopuszczalne [MPa]	Wyężenie [%]
przęsło	8605	250	204	290	86
podpora	8001	231	190	290	80

Wsporniki wjazdowe

Lokalizacja	Moment zginający [kNm]	Naprężenie w pasie górnym [MPa]	Naprężenie w pasie dolnym [MPa]	Naprężenie dopuszczalne [MPa]	Wyężenie [%]
przęsło	150	38	33	290	13

Powyższa analiza wykazuje, że:

- naprężenia rozciągające i ściskające wywołane obliczeniowymi obciążeniami całkowitymi nie przekraczają obliczeniowej wytrzymałości stali na rozciąganie $R = 290 \text{ MPa}$;

5.6.3 Łożyska

Zestawienie obciążeń na łożyska od obciążeń obliczeniowych.

Podpora	Nr łożyska	Typ	V_{\max} [kN]	V_{\min} [kN]	$H_{x\max}$ [kN]	$H_{y\max}$ [kN]
P1	1.1	W	800	-25	40*	-
	1.2	Jx	800	-25	40*	120
P2	2.1	W	1325	90	70*	-
	2.2	Jx	1325	90	70*	320
P3	3.1	S	1325	70	170	175
	3.2	S	1325	70	170	175
P4	4.1	W	1325	90	70*	-
	4.2	Jx	1325	90	70*	320
P5	5.1	W	800	-25	40*	-
	5.2	Jx	800	-25	40*	120

* - szacowana siła wywołana oporami łożysk

Zestawienie obciążeń na łożyska od obciążeń charakterystycznych.

Podpora	Nr łożyska	Typ	V_{\max} [kN]	V_{\min} [kN]	$H_{x\max}$ [kN]	$H_{y\max}$ [kN]
P1	1.1	W	550	15	25*	-
	1.2	Jx	550	15	25*	90
P2	2.1	W	950	160	45*	-
	2.2	Jx	950	160	45*	245
P3	3.1	S	950	145	130	135
	3.2	S	950	145	130	135
P4	4.1	W	950	160	45*	-
	4.2	Jx	950	160	45*	245

P5	5.1	W	550	15	25*	-
	5.2	Jx	550	15	25*	90

* - szacowana siła wywołana oporami łożysk

Przyjęty typ łożysk: ślizgowe.

Przyjęte oznaczenia: W-łożysko wielokierunkowo przesuwne; S-łożysko stałe; Jx – łożysko jednokierunkowo przesuwne na kierunku x; Jy – łożysko jednokierunkowo przesuwne na kierunku y (gdzie kierunek „x” to kierunek wzdłuż osi podłużnej obiektu).

5.6.4 Posadowienie

Przewiduje się posadowienie pośrednie obiektu na palach stalowych z rur $\varnothing 508/10$ z dnem zamkniętym. Pod każdą podporą wykonane zostanie 8 sztuk pali. W poniższej tabeli zestawiono wyniki obliczeń posadowień na palach.

Podpora	Maksymalna siła w palu (*) [kN]	Obciążenia pionowe na fundament [kN]	Nośność fundamentu [kN]	Ilość pali [szt.]	Długość pali [m]
P1	275	1980	2062	8	8
P2	490	2550	3967	8	10
P3	630	2600	3510	8	12
P4	490	2550	5842	8	10
P5	275	1980	2747	8	8

* - nie uwzględnia ciężaru pala

5.6.5 Przemieszczenia podłużne na końcach obiektu

W poniższej tabeli przedstawiono wartość ekstremalnych przesuwów wywołanych zmianami temperatury otoczenia przy założeniu temperatury montażu $T_0 = 10^\circ\text{C}$.

Podpora	Przemieszczenie
P1	+/- 40mm
P5	+/- 40mm

5.6.6 Ugięcia przęsła

Ugięcie całkowite przęsła jest sumą ugięcia sprężystego wywołanego obciążeniami zewnętrznymi oraz ugięcia kinematycznego od wypełniania się luzów montażowych w złączach elementów konstrukcji mostu.

Przy wyznaczaniu ugięć przęsła przyjęto, że poszczególne segmenty mostu nie mogą mieć luzów większych niż 2.5mm. Większe luzy są niedopuszczalne ze względu na nadmierne ugięcia przęsła.

W poniższej tabeli zestawiono obliczone ugięcia przęseł.

Rozpiętość przęsła	Ugięcie sprężyste od obciążeń całkowitych [mm]	Ugięcie kinematyczne od luzów montażowych [mm]	Ugięcie całkowite [mm]	Ugięcie dopuszczalne [mm]
27m	42	31	73	108
33m	57	46	103	132