

DIAGNOSTYKA I NAPRAWY KONSTRUKCJI

mgr inż. Tomasz Kordjak

Al. Solidarności 161/130
00-877 Warszawa
NIP 527-147-69-41
REGON 013089352

Adres korespondencyjny:
ul. Jagiellońska 76 lok. 607
03-301 Warszawa
tel./fax.: (22) 619 82 26
e-mail: biuro@dink-mosty.pl

OCENA AKTUALNEJ NOŚNOŚCI WRAZ Z RAPORTEM Z PRZEGLĄDU SZCZEGÓŁOWEGO OBIEKTU



OBIEKT:

**Most drogowy przez rzekę Narew w Ostrołęce
w ciągu DK nr 61, ul. Mostowa, km 0+391**

JEDNOLITY NUMER INWENTARZOWY (JNI):

1026328

ADMINISTRATOR:

Miasto Ostrołęka

Ostrołęka - Warszawa, maj 2015 r.

SPIS ZAWARTOŚCI:

1.	WSTĘP	3
1.1.	Podstawa opracowania	3
1.2.	Przedmiot opracowania	5
1.3.	Cel i zakres opracowania.....	5
2.	INWENTARYZACJA GEOMETRYCZNA I OPIS OBIEKTU	5
2.1.	Inwentaryzacja geometryczna	5
2.2.	Opis obiektu	6
3.	INWENTARYZACJA USZKODZEŃ	6
4.	BADANIA DIAGNOSTYCZNE.....	7
4.1.	Zakres badań.	7
4.2.	Badania betonu	7
4.3.	Inwentaryzacja zbrojenia.....	8
4.4.	Badania chemiczne betonu.....	8
5.	OCENA STANU TECHNICZNEGO	10
6.	ANALIZA NOŚNOŚCI	11
6.1.	Zakres analizy.....	11
6.2.	Założenia materiałowe	11
6.2.1	Beton	11
6.2.2	Stal zbrojeniowa.....	11
6.2.3	Obciążenie ciężarem własnym	11
6.3.	Obciążenia użytkowe	12
6.3.1	Obciążenie taborem samochodowym wg PN-85/S-10030 [5]	12
6.3.2	Obciążenie pojazdami dopuszczonymi do ruchu wg Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 31 grudnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych pojazdów oraz zakresu ich niezbędnego wyposażenia (Dz. U. Nr 32 / 2003 r., poz. 263) [3].....	12
6.3.3	Obciążenie pojazdami wojskowymi wg STANAG 2021 [11].....	12
6.4.	Metodologia obliczeń.....	12
6.5.	Wyniki analizy nośności	14
7.	WNIOSKI KOŃCOWE	15

Załączniki:

- Z-1. Dokumentacja rysunkowa obiektu i uszkodzeń
- Z-2. Raport z przeglądu szczegółowego obiektu mostowego
- Z-3. Schematy obciążeń
- Z-4. Dokumentacja badań diagnostycznych
- Z-5. Wybrane elementy analizy nośności obiektu
- Z-6. Część przedmiarowo-kosztorysowa
- Z-7. Kopie uprawnień zespołu wykonującego analizę nośności i przegląd szczegółowy

AUTORZY OPRACOWANIA

Lp.	Imię i Nazwisko Nr uprawnień	Zakres prac	Data	Podpis
1.	mgr inż. Tomasz Kordjak upr. nr WA –220/93	Przegląd szczegółowy, analiza nośności, opracowanie całości i wnioski końcowe	15.05.2015	
2.	mgr inż. Agata Krawczyk- Rumińska	Inwentaryzacja geometryczna Obliczenia.	15.05.2015	
OŚWIADCZENIE: Niniejsze opracowanie zostało sporządzone zgodnie z Umową, obowiązującymi przepisami oraz zasadami wiedzy technicznej i jest kompletne z punktu widzenia celu, jakiemu ma służyć.				

1. WSTĘP

1.1. Podstawa opracowania

Podstawą formalną opracowania jest umowa nr WD.271.4.2015 zawarta w dniu 23 kwietnia 2015 r. pomiędzy Miastem Ostrołęka, Pl. gen. J. Bema 1 07-400 Ostrołęka, a firmą Diagnostyka i Naprawy Konstrukcji Tomasz Kordjak, Al. Solidarności 161 m.130, 00-877 Warszawa.

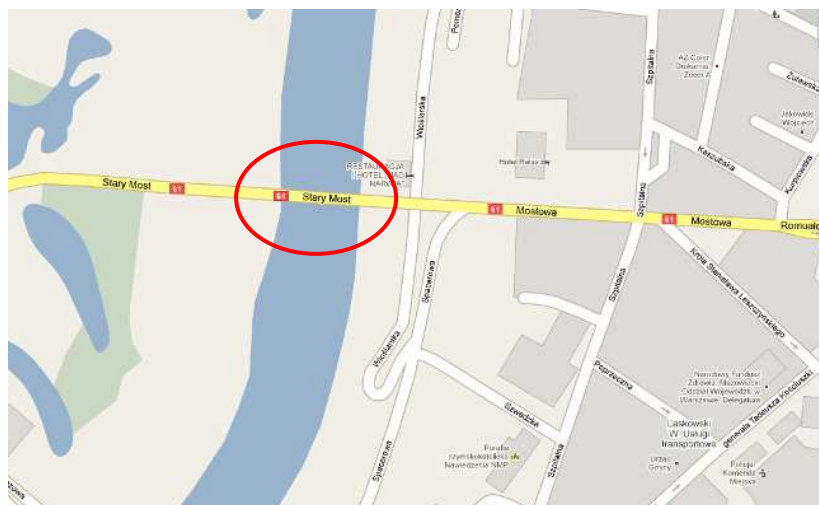
Przy opracowaniu niniejszej oceny korzystano z następujących pozycji piśmiennictwa, norm oraz materiałów archiwalnych:

- [1]. Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. - Prawo budowlane (tekst ujednolicony Dz.U. 2013 poz. 1409 poz. 267 z późn. zm.).
- [2]. Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 30 maja 2000 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogowe obiekty inżynierskie i ich usytuowanie (Dz.U. 2000 nr 63 poz. 735 z późn. zm.).
- [3]. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 31 grudnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych pojazdów oraz zakresu ich niezbędnego wyposażenia (tekst ujednolicony Dz.U. 2015 poz. 305).
- [4]. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 16 lutego 2005 r. w sprawie sposobu numeracji i ewidencji dróg publicznych, obiektów mostowych, tuneli, przepustów i promów oraz rejestru numerów nadanych drogom, obiektom mostowym i tunelom (Dz.U. 2005 nr 67 poz. 582).
- [5]. PN-85/S-10030 Obiekty mostowe. Obciążenia.
- [6]. PN-91/S-10042 Obiekty mostowe. Mosty betonowe, żelbetowe i z betonu sprężonego. Projektowanie.
- [7]. Instrukcja do określania nośności użytkowej drogowych obiektów mostowych. Załącznik do Zarządzenia Nr 17 Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad z dnia 1.06.2004 r.
- [8]. Instrukcje przeprowadzania przeglądów drogowych obiektów inżynierskich. Załącznik do zarządzenia nr 14 Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad z dnia 7.07.2005 r
- [9]. Zarządzenie nr 38 Ministra Infrastruktury w sprawie wyznaczania wojskowej klasyfikacji obciążenia obiektów mostowych usytuowanych w ciągach dróg publicznych. (Dz. Urzędowy Ministra Infrastruktury nr 13 z dnia 28 października 2010 r.).
- [10]. J. Rymsza. Analiza naukowo-techniczna wojskowej klasyfikacji obiektów mostowych, promów i tratw oraz pojazdów według umowy standaryzacyjnej NATO STANAG 2021. IBDiM, Warszawa 2007.
- [11]. Umowa standaryzacyjna NATO – STANAG 2010: Oznaczenia wojskowej klasyfikacji obciążeń (wydanie nr 5).

- [12]. PN-54/B-03260. Konstrukcje żelbetowe. Obliczenia statyczne i projektowanie.,
- [13]. Ekspertyza techniczna dotycząca stanu technicznego i zaleceń odnośnie warunków dalszej eksploatacji mostu w ciągu drogi krajowej nr 61 przez rzekę Narew w Ostrołęce. Katedra Mostów WILiŚ Politechniki Gdańskiej.
- [14]. Projekt wstępny modernizacji mostu przez rzekę Narew w Ostrołęce. POMOST, Ostrołęka, 1993.
- [15]. Projekt próbnego obciążenia mostu przez rzekę Narew w Ostrołęce POLMOST, Ostrołęka, 1997.
- [16]. Ocena aktualnej nośności wraz z raportem z przeglądu szczegółowego obiektu wykonana przez biuro projektowe Diagnostyka i Naprawy Konstrukcji (Warszawa, Maj 2011).

1.2. Przedmiot opracowania

Przedmiotem opracowania jest most przez rzekę Narew w ciągu DK nr 61, ul. Mostowa km 0+391 w Ostrołęce. Lokalizację obiektu pokazano na rys. 1



Rys. 1. Lokalizacja obiektu

1.3. Cel i zakres opracowania

Celem opracowania jest ocena aktualnej nośności i stanu technicznego obiektu oraz sformułowanie wniosków dotyczących możliwości jego dalszego użytkowania.

Opracowanie swoim zakresem obejmuje:

- inwentaryzację geometryczną obiektu,
- badania diagnostyczne,
- ocenę stanu technicznego,
- analizę nośności obiektu,
- wnioski końcowe.

2. INWENTARYZACJA GEOMETRYCZNA I OPIS OBIEKTU

2.1. Inwentaryzacja geometryczna

Wymiary geometryczne obiektu przyjęto na podstawie pomiarów terenowych i inwentaryzacji geodezyjnej oraz w oparciu o dokumentację archiwalną. Wyniki inwentaryzacji w postaci rysunków inwentaryzacyjnych zamieszczono w Załączniku Z-1.

2.2. Opis obiektu

Most jest konstrukcją żelbetową, belkowo-płytową w układzie gerberowskim składający się z 7 przęseł o rozpiętościach 27 m+5 x 36 m+27 m. Całkowita długość mostu wynosi 235 m, a szerokość 11,55 m. Ustrój nośny mostu stanowi żelbetowa konstrukcja ciągła z przegubami. W przęsłach nr 1, 3, 5 i 7 zlokalizowane są przeguby. W wyniku tego, w układzie podłużnym ustrój nośny mostu składa się z 3 przęseł dwuwspornikowych o rozpiętościach 36 m i wysięgu wsporników równym 9 m oraz 4 przęseł zawieszonych o rozpiętościach 18 m. W przekroju poprzecznym konstrukcja przęseł składa się z 4 belek żelbetowych i zmiennej wysokości (od 171 do 271 cm). Szerokość belek jest stała i wynosi 60 cm.

Podpory pośrednie i przyczółki mostu wykonano w formie masywnych ścian betonowych posadowionych na palach. Dla przęseł głównych i zawieszonych mostu zastosowano łożyska ruchome stalowe wałkowe i stałe z płyt stalowych. Na moście zastosowano dylatacje blokowe na przegubach nr 3, 5 i przyczółku od strony Warszawy oraz przekrycia bitumiczne na przyczółku od strony Ostrołęki i na przegubach nr 1, 2, 4, 6. Na moście znajduje się jezdnia bitumiczna o szerokości 7 m oraz obustronne kapy chodnikowe o szer. 2 x 2,2 m. Jezdnia na moście ograniczona jest obustronnie krawężnikiem z polmerobetonu. Natomiast na długości dojazdu jezdnia ograniczona jest krawężnikami kamiennymi. Odwodnienie konstrukcji stanowią powierzchniowe spadki podłużne i poprzeczne, wpusty żeliwne oraz sączki. Na obiekcie znajdują się stalowe bariery ochronne oraz balustrady szczeblinkowe. Oświetlenie na obiekcie składa się z 10 szt. latarni. Wzdłuż obiektu przebiegają kable w rurach osłonowych ułożone na zawiesiach kotwionych w płycie wsporników chodnikowych.

Podstawowe dane geometryczne.

Długość całkowita:	235,00 m
Rozpiętość teoretyczna przęseł:	27,00 m + 5 x 36,00 m + 27,00 m
Szerokość całkowita	11,55 m
Kąt skosu podpór	90°

3. INWENTARYZACJA USZKODZEŃ

Szczegółową inwentaryzację uszkodzeń obiektu wykonano w formie przeglądu szczegółowego, przeprowadzonego zgodnie instrukcjami przeprowadzania przeglądów drogowych obiektów inżynierskich [8], stanowiącego jednocześnie raport z kontroli okresowej pięcioletniej obiektu wg [1] i [4]. Raport z przeglądu szczegółowego, zawierający opis uszkodzeń oraz ich inwentaryzacje fotograficzne zamieszczono w załączniki Z-2.

4. BADANIA DIAGNOSTYCZNE

4.1. Zakres badań.

W trakcie badań związanych z ekspertyzą [13] przeprowadzono badania wytrzymałości na ściskanie próbek betonu wyciętych z konstrukcji w wyniku tych badań określono wytrzymałość betonu na ściskanie w konstrukcji obiektu jako odpowiadającą klasie B25 wg PN-B-06250:1988 lub C20/25 wg PN-EN-206-1:2003.

W roku 2011 firma Diagnostyka i Naprawy Konstrukcji w celu zweryfikowania otrzymanych wyników wykonała badania sklerometryczne [16]. Ponadto wykonano kontrolną lokalizację i identyfikację zbrojenia w elementach konstrukcyjnych przęsła oraz badania jakościowe chemiczne w celu określenia właściwości ochronnych betonu i ryzyka korozji. W świetle sporządzonych badań uznano za niecelowe zwiększanie ich zakresu i obliczenie nośności oparto na badaniach archiwalnych.

4.2. Badania betonu

Uzupełniając do otrzymanych wyników badań niszczących wykonano badania sklerometryczne betonu. Otrzymane z pomiarów wartości liczb odbicia obliczano według krzywych korelacyjnych opracowanych przez ITB.

Zestawienie wyników badania sklerometrycznego betonu zawiera tablica 4.1.

Tablica 4.2 Wyniki badania sklerometrycznego betonu

L.p	Element	Klasa betonu		Jednorodność betonu na podstawie badań sklerometrycznych
		na podstawie krzywej ITB	Klasa betonu	
1.	Płyta	35,45	C30/35	dobra
2.	Dźwigar w przęśle I	23,78	C15/20	dobra
3.	Poprzecznicą w przęśle I	28,54	C20/25	dobra

Wytrzymałość na ściskanie betonu belek oszacowana metodą sklerometryczną spełnia przyjęte dla obiektów mostowych wymagania. Porównanie wyników badań sklerometrycznych i niszczących wykonane na obiektach sąsiednich wskazuje, że jest to założenie bezpieczne ponieważ, najważniejszy element ściskany, mianowicie płyta pomostu jest wykonana z betonu relatywnie mocniejszego i jednorodnego. Nieznaczne zaniżenie wytrzymałości betonu w belkach nie ma wpływu na nośność dźwigarów na zginanie. Do dalszych analiz przyjęto, że wytrzymałość na ściskanie betonu belek odpowiada klasie B25 wg normy PN-91/S-10042 co odpowiada klasie C20/25 wg PN EN 206-1.

4.3. Inwentaryzacja zbrojenia

Wykonano kontrolną lokalizację i identyfikację zbrojenia w elementach konstrukcyjnych przęsła, w zakresie niezbędnym do wykonania analizy nośności obiektu. Lokalizację zbrojenia wykonano z użyciem przyrządu Ferroskan firmy Hilti oraz przez wykonanie odkrywki, natomiast średnicę określono w miejscach gdzie były odkryte pręty zbrojeniowe. Wyniki inwentaryzacji zawiera tablica 4.3

Tablica 4.3 Wyniki inwentaryzacji zbrojenia

Lp.	Element		Zinwentaryzowane zbrojenie	Uwagi
1.	Płyta	Zbrojenie podłużne (równoległe do osi elementu)	Ø 10 co 150 mm Otulina śr. 44 mm	
		Zbrojenie poprzeczne (prostopadłe do osi elementu)	Ø 10 co 100 mm Otulina śr. 30 mm	
2.	Dźwigar główny (przęsło 36,0m)	Zbrojenie główne	6 Ø 45 w warstwie dolnej, występowanie trzech warstw zbrojenia Otulina śr. 40 mm	
		Zbrojenie poprzeczne (strzemiona)	Ø 10 co 200-250 mm Otulina śr. 39 mm	
3.	Dźwigar główny (przęsło 18,0m)	Zbrojenie główne	6 Ø 45, jedna warstwa zbrojenia. Otulina śr. 42 mm	
		Zbrojenie poprzeczne (strzemiona)	Ø 10 co 200-250 mm Otulina śr. 50 mm	

4.4. Badania chemiczne betonu

W ramach badań chemicznych betonu określono:

- zawartość chlorków,
- głębokość karbonatyzacji,
- odczyn pH betonu.

Badania chemiczne wykonywano jedynie w elementach żelbetowych, ponieważ zarówno zawartość chlorków jak i odczyn pH betonu nie ma bezpośredniego wpływu na wytrzymałość betonu, natomiast ma istotne znaczenie w aspekcie właściwości ochronnych betonu w stosunku do zlokalizowanego w nim zbrojenia.

Badania zawartości chlorków i odczynu pH w betonie wykonano w warunkach laboratoryjnych na filtracie uzyskanym z próbek pobranych z wybranych, charakterystycznych miejsc konstrukcji. W

wyniku badań określono procentowe zawartości chlorków w wodzie w stosunku do masy betonu, a następnie przeliczono odnosząc je do masy cementu w betonie, którą przyjęto na poziomie 20%.

W trakcie badań sprawdzono również głębokość karbonatyzacji. Zmierzono ją metodą polową poprzez działanie roztworem fenoloftaleiny na lekko zwilżoną powierzchnię świeżo przełamane go betonu. Wynik pomiaru stanowiła grubość powierzchniowej warstwy betonu, który nie odbarwił się odróżniając się od zabarwionego betonu wewnątrz konstrukcji (nieskarbonatyzowanego).

Wyniki badań chemicznych podano w Tablicy 4.4.

Tablica 4.4. Wyniki badań chemicznych betonu

Lp.	Badany element	Głębokość	Zawartość chlorków [% masy betonu]	Głębokość karbonatyzacji [mm]	pH betonu
1.	Przyczółek od str. Ostrołęki	0-5mm	0,030	20	8
		pow. zbrojenia	0,012		9
2.	Dźwigar pomiędzy 1 a 2 podporą przegub Gerbera	0-5mm	0,122	35	8
		pow. zbrojenia	0,068		9
3.	Płyta przęsła 2 od str. Ostrołęki	0-5mm	0,0045	18	7
		pow. zbrojenia	0,012		10
Wartości dopuszczalne			0,064	-	>10

Za graniczną wartość pH betonu, przy której zachowuje on właściwości ochronne w stosunku do zbrojenia, przyjęto pH=10. Dopuszczalna zawartość chlorków w stosunku do masy betonu nie powinna przekraczać 0,064%.

Na podstawie wykonanych badań chemicznych betonu można wysunąć następujące wnioski:

- Beton belek w przegubach jest skażony chlorkami w stopni niedopuszczalnym.
- Odczyn pH betonu wynosi 8-9 na poziomie zbrojenia, co oznacza, że beton dźwigarów głównych utracił właściwości ochronne w stosunku do stali.
- W płycie napotyka się miejsca, w których nastąpiło zubożenie betonu na poziomie zbrojenia oraz takie, w których jeszcze to nie nastąpiło.
- Stężenia jonów siarczanowych są nieznaczne i bez znaczenia dla trwałości konstrukcji.

5. OCENA STANU TECHNICZNEGO

Szczegółową ocenę stanu technicznego poszczególnych elementów obiektu, wykonaną w oparciu o zinventaryzowane uszkodzenia oraz wyniki badań diagnostycznych, przedstawiono w Raporcie z przeglądu szczegółowego obiektu Z-2. Podsumowując oceny cząstkowe dla poszczególnych elementów należy stwierdzić, że stan obiektu jest niedostateczny, na co w głównej mierze rzutuje niska ocena stanu konstrukcji ustroju niosącego w którym występują trzy typy uszkodzeń.

1. Korozja zbrojenia dźwigarów.
2. Intensywne przecieki w przegubach które spowodowały zniszczenie okolic szczelin dylatacyjnych (ok. 50 cm po obu ich stronach) . z ubytkami betonu i intensywną korozją zbrojenia.
3. W przęsłach, zwłaszcza zawieszonych, występują naprawione pionowe rysy na dźwigarach głównych. Są to rysy o charakterze przeciążeniowym. Po wykonaniu napraw rys oraz wzmocnieniu pomostu nie stwierdzono przyrastania nowych rys. Przęsła podwieszane są również trwale ugięte (strzałka 5 do 7 cm).

Ponadto w obiekcie mamy do czynienia z niedostatecznym stanem dylatacji i przedawaryjnym stanem przegubów Gerbera. Wyposażenie nosi cechy znacznego zużycia.

Tablica 6. Podsumowanie oceny stanu technicznego.

L.p.	Oceniany element	Ocena stanu technicznego
1	Nawierzchnia jezdni	5
2	Chodniki	2
3	Balustrady, bariery, osłony	3
4	Urządzenia odwadniające	2
5	Izolacja	BD
6	Urządzenia dylatacyjne	3
7	Dźwigary główne	2
8	Płyta pomostu	3
9	Wsporniki podchodnikowe	3
10	Przyczółki	3
11	Filary	4
12	Łożyska	3
13	Dojazdy	3
14	Przestrzeń podmostowa	3
15	Urządzenia obce	-
16	OCENA CAŁEGO OBIEKTU obliczona zgodnie z [8]	2,0

6. ANALIZA NOŚNOŚCI

6.1. Zakres analizy

Analiza nośności obiektu obejmuje:

1. Określenie klasy obciążenia (nośności obiektu) wg PN-85/S-10030 [5].
2. Sprawdzenie konstrukcji na obciążenie pojazdami dopuszczonymi do ruchu po drogach publicznych na podstawie Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 31 grudnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych pojazdów oraz zakresu ich niezbędnego wyposażenia [3].
3. Określenie nośności MLC (ang. Military Load Classification).

6.2. Założenia materiałowe

6.2.1 Beton

Parametry wytrzymałościowe betonu przyjęto wg PN-91/S-10042, dla klasy betonu określonej w oparciu o badania wytrzymałościowe. Wytrzymałość na ściskanie betonu belek odpowiada klasie B25 wg normy PN-91/S-10042 co odpowiada klasie C20/25.

6.2.2 Stal zbrojeniowa

W analizie nośności uwzględniono ilość i średnicę prętów zbrojeniowych zidentyfikowaną w trakcie badań diagnostycznych. Wytrzymałość obliczeniową oraz moduł sprężystości stali zbrojeniowej przyjęto jako odpowiadający stali St37S wg normy PN-54/B-03260.

6.2.3 Obciążenie ciężarem własnym

Ciężar własny elementów konstrukcyjnych określono na podstawie rzeczywistej geometrii konstrukcji, z uwzględnieniem współczynnika bezpieczeństwa $\gamma=1.2$.

Ciężar własny elementów wyposażenia również określono na podstawie rzeczywistej geometrii konstrukcji. Zgodnie z pkt. 1.5 normy PN-85/S-10030 współczynnik bezpieczeństwa dla elementów niekonstrukcyjnych w obiektach istniejących i obliczanych wg obmiaru może wynieść 1.2. Taki też skorygowano i przyjęto.

Ciężary objętościowe materiałów przyjęto w oparciu o normę PN-85/S-10030. W wyniku badań materiałowych stwierdzono, że beton z którego wykonano most jest wykonany z grysów granitowych. W związku z tym skorygowano ciężar objętościowy betonu wraz z dodatkiem na ciężar zbrojenia przyjęto równy 25 kN/m^3 zgodnie z pkt. 2 PN-85/S-10030.

6.3. Obciążenia użytkowe

6.3.1 Obciążenie taborem samochodowym wg PN-85/S-10030 [5]

Celem określenia klasy obciążenia obiektu, konstrukcję przeszła obciążono taborem samochodowym klasy od A do E wg PN-85/S-10030, tj.:

- pojazdem “K” + obciążenie równomiernie rozłożone “q” + obciążenie tłumem.

Do obciążenia taborem samochodowym zastosowano współczynnik bezpieczeństwa $\gamma=1.5$ (podstawowy układ obciążenia). Ciężar pojazdów K zwiększono ponadto stosując współczynnik dynamiczny $\phi=1,26$, obliczony zgodnie z pkt. 6.3.2 normy PN-85/S-10030.

6.3.2 Obciążenie pojazdami dopuszczonymi do ruchu wg Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 31 grudnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych pojazdów oraz zakresu ich niezbędnego wyposażenia (Dz. U. Nr 32 / 2003 r., poz. 263) [3]

W celu sprawdzenia konstrukcji na obciążenie pojazdami dopuszczonymi do ruchu po drogach publicznych, obiekt obciążono pojazdami modelowymi o masie całkowitej oraz naciskach i rozstawach osi, spełniających wymagania Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 31 grudnia 2002 r. Do obciążenia pojazdami modelowymi zastosowano współczynnik bezpieczeństwa $\gamma=1.5$ oraz współczynnik dynamiczny ϕ , obliczony zgodnie z pkt. 6.3.2 PN-85/S-10030. Ponadto stosując się do zaleceń *Instrukcji do określania nośności użytkowej drogowych obiektów mostowych. Załącznik do Zarządzenia Nr 17 Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad z dnia 1.06.2004 r.* obiekt obciążano pasmami obciążenia ciągłego q stosownie do powiązanych z pojazdem modelowym klas obciążenia.

6.3.3 Obciążenie pojazdami wojskowymi wg STANAG 2021 [11]

Celem określenia klasy obciążenia obiektu MLC, konstrukcję przeszła obciążono pojazdami gaśnicowymi i kołowymi spełniającymi wymagania umowy standaryzacyjnej STANAG 2021. Biorąc pod uwagę szerokość jezdni na obiekcie, w zależności od analizowanej klasy obciążenia (schematu pojazdu), w przekroju poprzecznym pomostu ustawiano jeden lub dwa pojazdy gaśnicowe lub kołowe. Do obciążenia pojazdami zastosowano współczynnik bezpieczeństwa $\gamma=1,35$ oraz współczynnik dynamiczny $\phi = 1,26$.

6.4. Metodologia obliczeń

W obliczeniach statyczno-wytrzymałościowych elementów mostu wykorzystano zasady mechaniki budowli, liniowej teorii sprężystości oraz metodę stanów granicznych, zgodnie z PN-91/S-10042.

Dokonano rozdziału poprzecznego obciążeń metodą sztywnej poprzeczniczy a następnie obliczono momenty i siły poprzeczne, korzystając z podstawowych wzorów mechaniki budowli. Konstrukcję przęśła obciążono ciężarem własnym a następnie obciążeniem zmiennym:

- taborem samochodowym wg PN-85/S-10030 – schemat I,
- pojazdami samochodowymi A i S – schemat II.
- pojazdami gąsienicowymi i kołowymi MLC – schemat III.

Dla każdego schematu obciążenia odczytywano obliczeniowe wartości ekstremalnych sił wewnętrznych w przekroju przęsłowym (moment zginający) i przekroju podporowym (siła poprzeczna). Następnie sprawdzano nośność przekrojów poddanych działaniu ekstremalnych sił wewnętrznych, uwzględniając obliczeniowe parametry wytrzymałościowe betonu i stali zbrojeniowej.

Analizę nośności na zginanie przeprowadzono porównując wartość nośności przekroju na zginanie z wartością maksymalnego momentu zginającego wywołanego daną klasą/kategorią obciążenia. Nośność przekrojów podporowych na ścinanie sprawdzono przez porównanie obliczeniowej wartości siły ścinającej wywołanej daną klasą/kategorią obciążenia z obliczeniową nośnością przekroju na ścinanie. W obliczeniach wytrzymałościowych wykorzystano programy komputerowe Excel 2002 oraz Kalkulator Przekrojów Mostowych ROBOT v. 3.0.

6.5. Wyniki analizy nośności

Zbiornicze wyniki analizy nośności konstrukcji przęsła zestawiono w tablicy 6.2.

Tablica 6.2. Zbiornicze zestawienie wyników analizy nośności konstrukcji przęsła

Klasa obciążenia mostu wg PN-85/S-10030	Ciężar pojazdów spełniających wymagania Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 31 grudnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych pojazdów oraz zakresu ich niezbędnego wyposażenia [t]		Klasa obciążenia MLC wg [8]	
	Samochody ciężarowe	Autobusy	Pojazdy kołowe (ruch jednokierunkowy/ dwukierunkowy)	Pojazdy gąsienicowe (ruch jednokierunkowy/ dwukierunkowy)
C	44	28	60/50	60/40

Podpory obiektu przenoszą obciążenia eksploatacyjne, jakimi obiekt jest obciążony. W chwili obecnej są w stanie przenieść wymienione wyżej obciążenia.

7. WNIOSKI KOŃCOWE

Biorąc pod uwagę wyniki przeglądu szczegółowego, oceny stanu technicznego i analizy statyczno-wytrzymałościowej obiektu należy stwierdzić, że:

1. Obiekt jest w niedostatecznym stanie technicznym ze względu na stan techniczny ustroju niosącego. Stan techniczny obiektu może ulec pogorszeniu w ciągu najbliższych 3-4 lat. Dotyczy to zwłaszcza przegubów i płyty pomostu, w których narastają procesy korozyjne. Wskazana jest przebudowa obiektu. W przypadku rezygnacji ze zmian geometrycznych dostosowujących obiekt do klasy drogi krajowej 61 (GP) możliwy jest remont polegający na wymianie ustroju niosącego.
2. Podpory pośrednie obiektu nie wykazują żadnych objawów przeciążenia.
3. Aktualna nośność obiektu odpowiada klasie obciążenia „C” wg PN-85/S-10030.
4. Ciężar pojazdów dopuszczonych do ruchu po obiekcie, spełniających wymagania Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 31 grudnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych pojazdów oraz zakresu ich niezbędnego wyposażenia, wynosi 44 tony (w przypadku autobusów 28 ton).
5. Po obiekcie mogą poruszać się bez ograniczeń pojazdy wojskowe o następujących numerach klasyfikacyjnych wg [8]:
 - a. kołowe: przy ruchu jednokierunkowym – 60, przy ruchu dwukierunkowym - 50,
 - b. gąsienicowe: przy ruchu jednokierunkowym – 60, przy ruchu dwukierunkowym - 40.

ZAŁĄCZNIK Z-1

Dokumentacja rysunkowa obiektu i uszkodzeń

Spis rysunków:

Rys. Z-1.1. Inwentaryzacja geometryczna. Widok z góry

Rys. Z-1.2. Inwentaryzacja geometryczna. Widok z boku

Rys. Z-1.3. Inwentaryzacja geometryczna. Przekrój poprzeczny

Rys. Z-1.4. Mapy uszkodzeń konstrukcji. Widok z góry

Rys. Z-1.5. Mapy uszkodzeń konstrukcji. Widok spodu konstrukcji

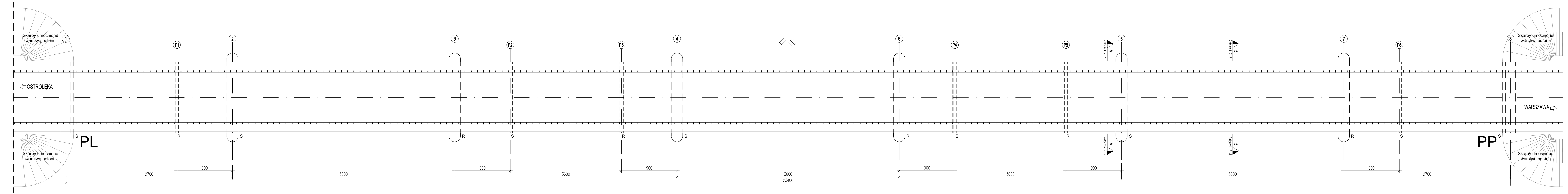
Rys. Z-1.6. Mapy uszkodzeń konstrukcji. Podpora nr 1 i 8.

ZAŁĄCZNIK Z-2

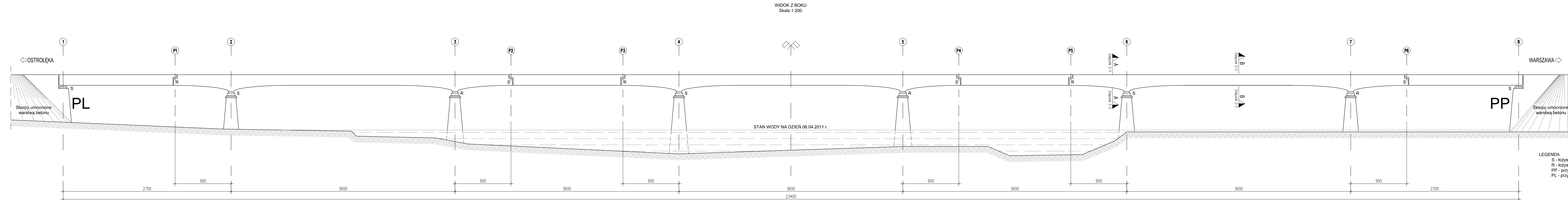
Raport z przeglądu szczegółowego obiektu mostowego

JNI: 1026328	INWENTARYZACJA GEOMETRYCZNA WIDOK Z GÓRY	Rys. Z-1.1
--------------	---	------------

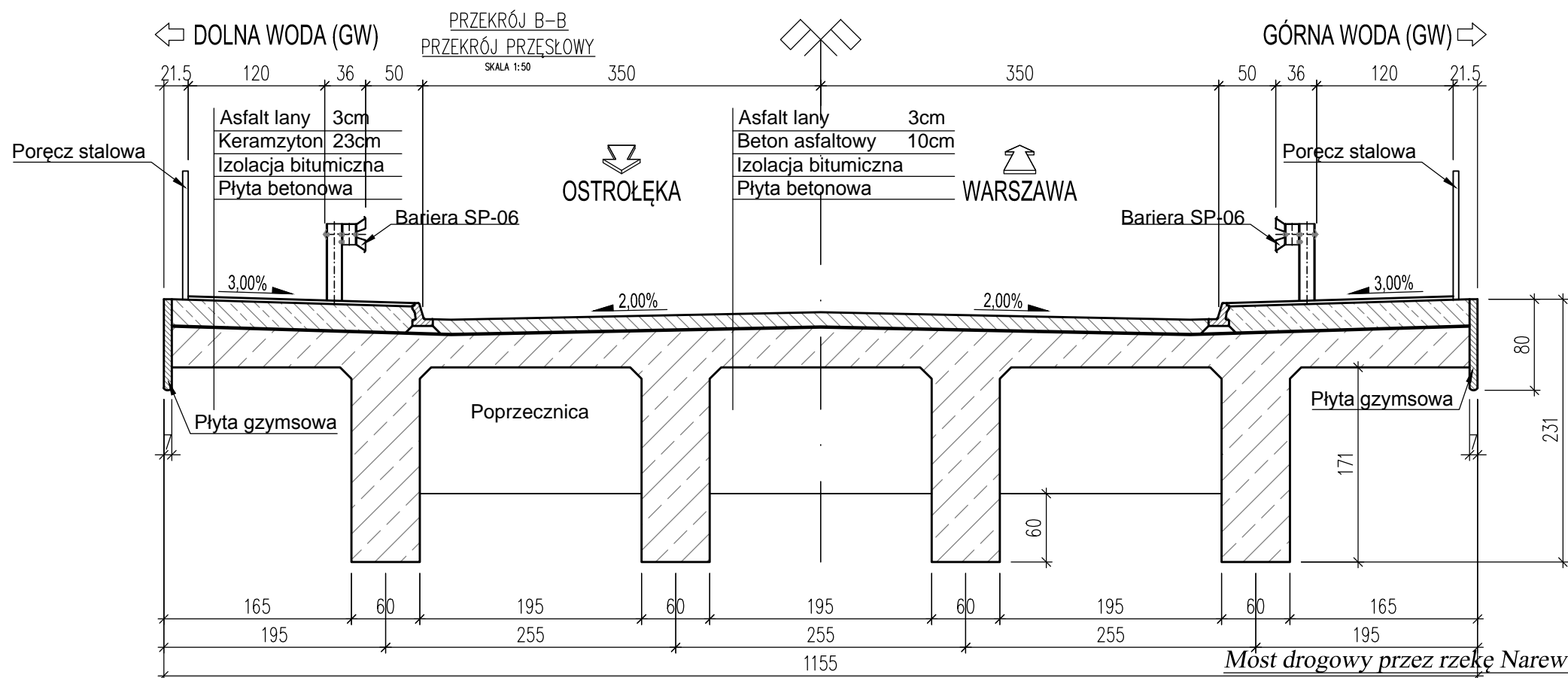
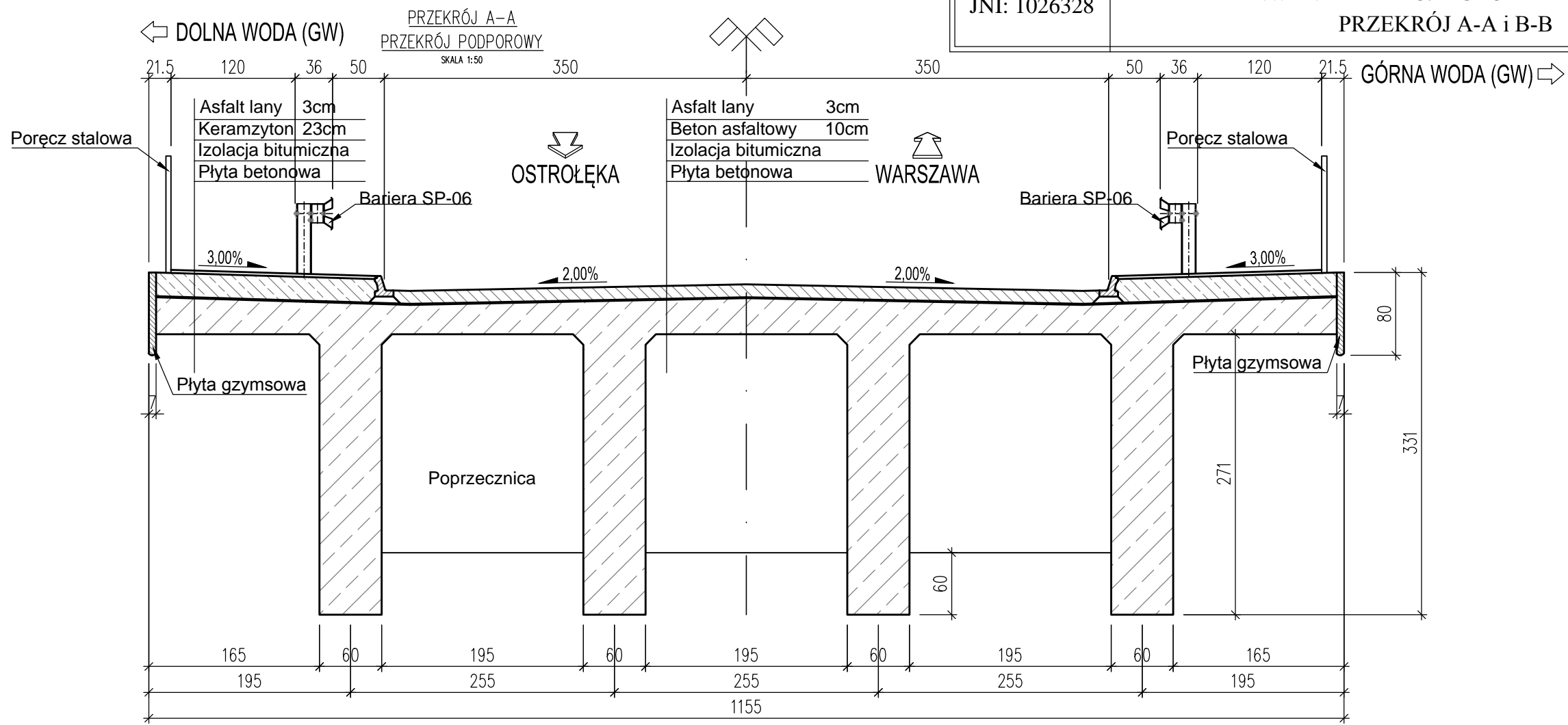
WIDOK Z GÓRY
Skala 1:200



LEGENDA
 S - łożysko stałe
 R - łożysko ruchome
 PP - przyczółek prawy
 PL - przyczółek lewy

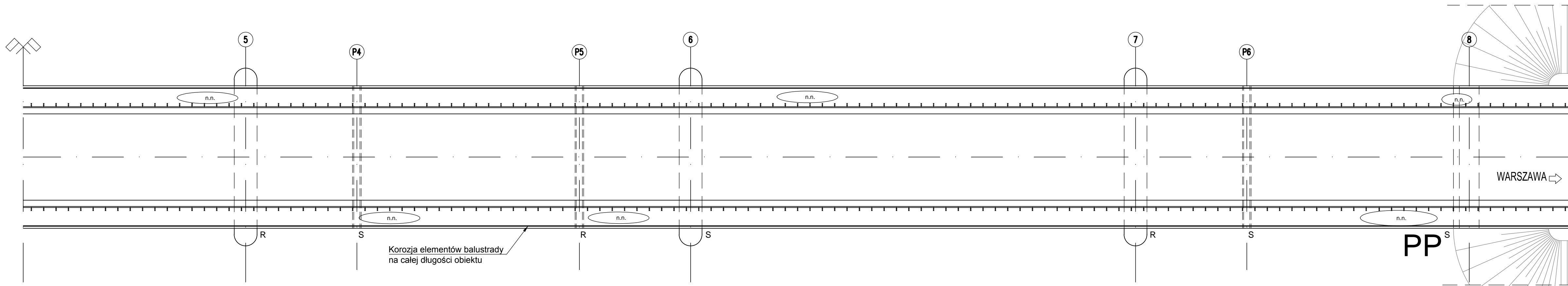
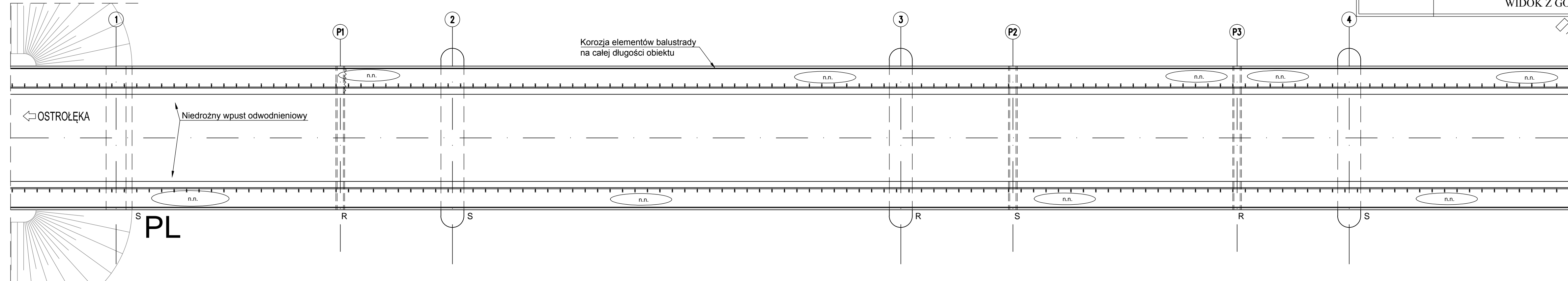


JNI: 1026328	INWENTARYZACJA GEOMETRYCZNA PRZEKRÓJ A-A i B-B	Rys. Z-1.3
--------------	---	------------



WIDOK Z GÓRY NA KONSTRUKCJĘ
Skala 1:200

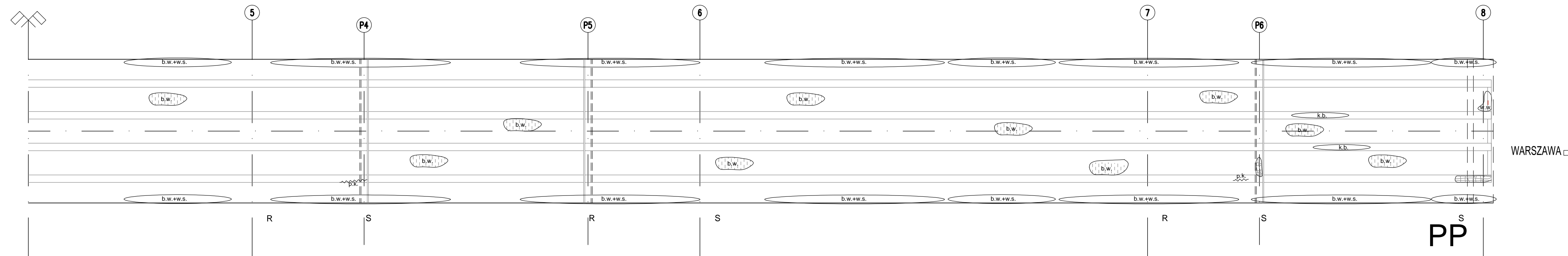
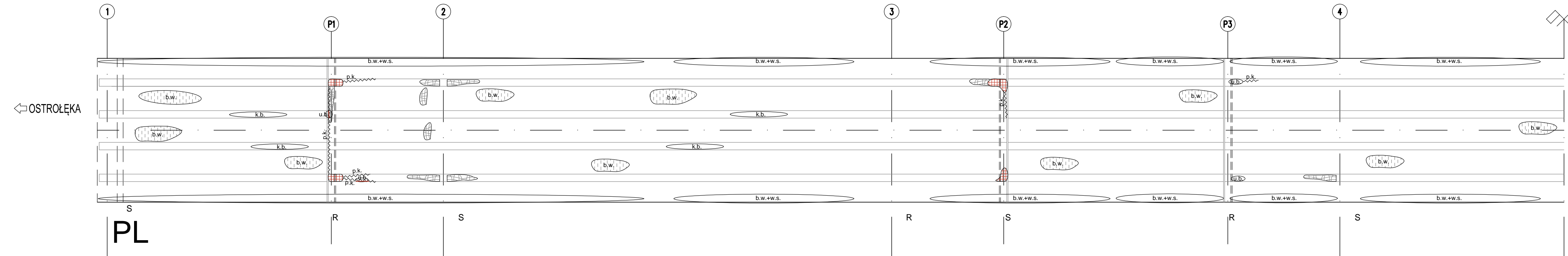
JNI: 1026328	MAPY USZKODZEŃ KONSTRUKCJI WIDOK Z GÓRY NA KONSTRUKCJĘ	Rys. Z-1.4
--------------	---	------------



- Legenda oznaczeń:
- n.n. - nierówność nawierzchni i koleiny
 - S - łożysko stałe
 - R - łożysko ruchome
 - PP - przyciółek prawy
 - PL - przyciółek lewy

JNI: 1026328	MAPY USZKODZEŃ KONSTRUKCJI WIDOK SPODU KONSTRUKCJI	Rys. Z-1.5
--------------	---	------------

WIDOK SPODU KONSTRUKCJI
Skala 1:200



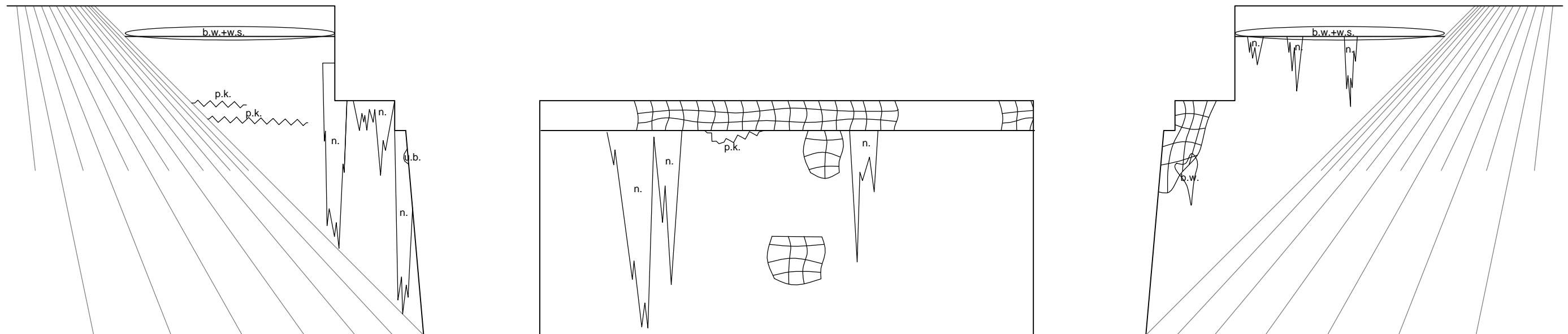
- Legenda oznaczeń:
- ubytki betonu i odsłonięte zbrojenie
 - korozja biologiczna
 - biały wykwit
 - odsłonięty pręt z odpryskiem otuliny
 - pęknięcia
 - wykwit ze stalaktytami
 - ubytki betonu
 - mokra, wilgotna plama
 - siatka rys
 - S - łożysko stałe
 - R - łożysko ruchome
 - PP - przyczołek prawy
 - PL - przyczołek lewy

JNI: 1026328

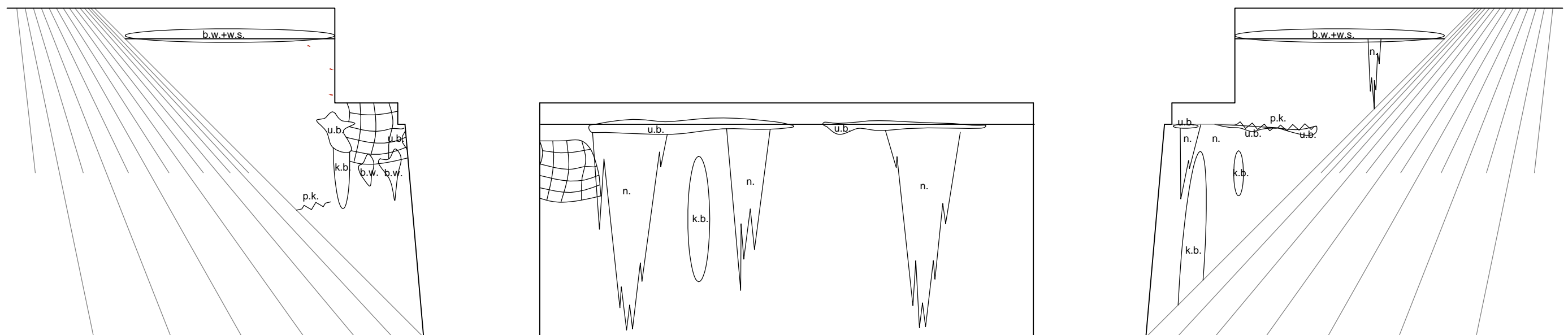
MAPY USZKODZEŃ KONSTRUKCJI
PODPORY NR 1 i 8 (PRZYCZÓŁKI)

Rys. Z-1.6

PODPORA NR 1
(PRZYCZÓŁEK LEWY)
Skala 1:100



PODPORA NR 8
(PRZYCZÓŁEK PRAWY)
Skala 1:100



Legenda oznaczeń:

p.k. pęknięcia

k.b. korozja biologiczna

n. nacieki

u.b. ubytki betonu

b.w. biały wykwit

w.s. wykwit ze stalaktytami

siatka rys

DIAGNOSTYKA I NAPRAWY KONSTRUKCJI

mgr inż. Tomasz Kordjak

Al. Solidarności 161/130
00-877 Warszawa
NIP 527-147-69-41
REGON 013089352

Adres korespondencyjny:
ul. Jagiellońska 76 lok. 607
03-301 Warszawa
tel./fax.: (22) 619 82 26
e-mail: biuro@dink-mosty.pl

RAPORT Z PRZEGLĄDU SZCZEGÓŁOWEGO OBIEKTU MOSTOWEGO

Nazwa Zarządu Drogi: Miasto Ostrołęka
Nazwa obiektu: Most drogowy przez rzekę Narew w Ostrołęce
JNI: 1026328
Nr drogi i kilometraż: DK nr 61, ul. Mostowa km 0+391



Ostrołęka-Warszawa, maj 2015 r.

PROTOKÓŁ PRZEGLĄDU SZCZEGÓŁOWEGO OBIEKTU MOSTOWEGO

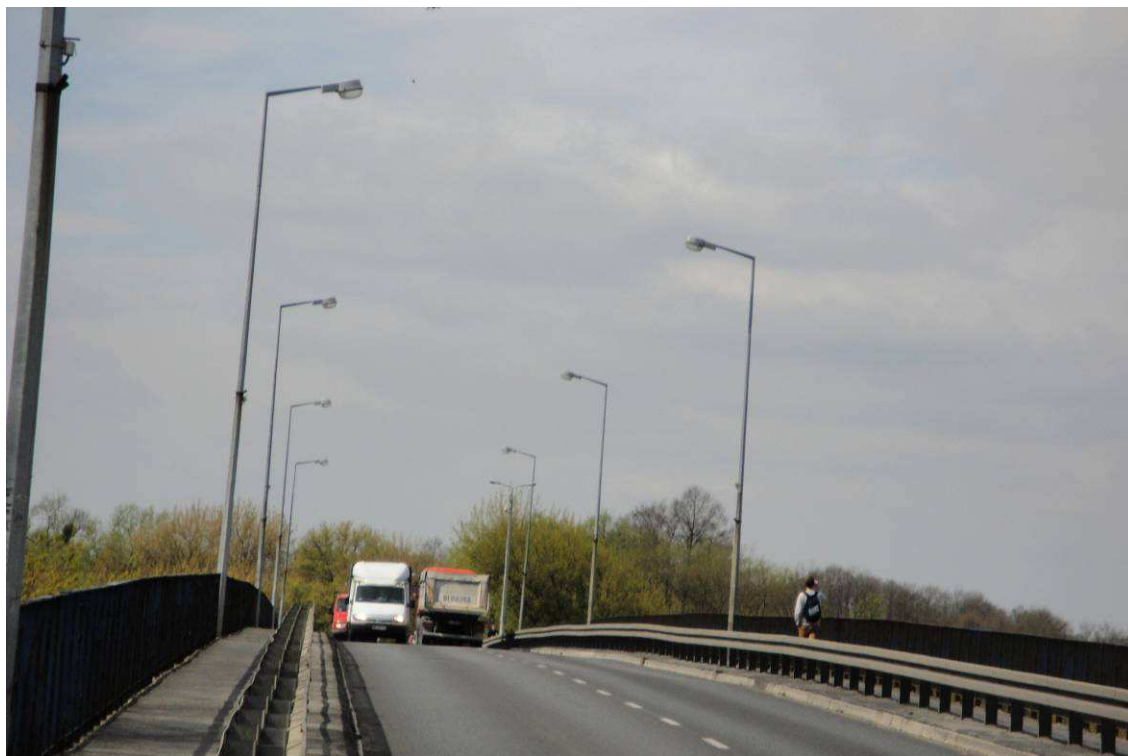
INFORMACJE OGÓLNE		Karta nr 1
JNI: 1026328	<p style="text-align: center;">Lokalizacja szczegółowa</p>	
Nazwa przeszkody: rzeka Narew		
Rodzaj i nazwa obiektu: most drogowy		
Miejscowość: Ostrołęka		
Nr drogi i kilometraż: DK nr 61, ul. Mostowa km 0+391		
Nośność projektowana: brak danych		
Nośność lub aktualna nośność użytkowa: Klasa obciążenia C wg PN-85/S-10030		
Rok budowy: 1954 r.		
<p>Dane o dokumentacji: W archiwum urzędu miasta znajduje się dokumentacja związana z remontem przeprowadzonym w latach 1995-1996. W roku 2005 wykonano na Politechnice Gdańskiej ekspertyzę stanu technicznego mostu. W roku 2011 wykonano przegląd szczegółowy z oceną nośności obiektu.</p>		
<p>Informacje o budowie, przebudowie, remontach i poprzednich przeglądach: Obiekt został wybudowany w 1954 r. przez przedsiębiorstwo PRK-7. Obiekt został poddany remontowi kapitalnemu w latach 1995-1996. W roku 2014 wykonano wymianę warstwy ścieralnej nawierzchni jezdni oraz wymianę dylatacji bitumicznych.</p>		
<p>Opis obiektu: Most jest konstrukcją żelbetową, belkowo-płytkową w układzie gerberowskim składający się z 7 przęseł o rozpiętościach. Ustrój nośny mostu stanowi żelbetowa konstrukcja przęsłami podwieszonymi. W przęsłach nr 1, 3, 5 i 7 zlokalizowane są przeguby. W układzie podłużnym ustrój nośny mostu składa się z trzech przęseł dwuwspornikowych o rozpiętościach 36,00 m i wysięgu wsporników równym 9,00 m oraz czterech przęseł zawieszonych o rozpiętościach 18 m. W przekroju poprzecznym konstrukcja ustroju niosącego składa się z czterech belek żelbetowych i zmiennej wysokości. Szerokość belek jest stała i wynosi 60 cm. Dźwigary główne stężone są poprzecznicami płytą żelbetową Podpory pośrednie i przyczółki mostu wykonano w formie masywnych ścian betonowych posadowionych na palach. Dla przęseł głównych i zawieszonych mostu zastosowano łożyska ruchome stalowe wałkowe i stałe z płyt stalowych. Na moście zastosowano blokowe urządzenia dylatacyjne na przegubach nr 3, 5 i przyczółku od strony Warszawy oraz przekrycia bitumiczne na przyczółku od strony Ostrołęki i na przegubach nr 1, 2, 4, 6. Na pomoście zlokalizowana jest jezdnia nawierzchni bitumicznej o szerokości 7,0 m oraz obustronne kapychodnikowe. Jezdnia ograniczona jest obustronnie krawężnikiem z betonu polimerowego. Odwodnienie konstrukcji stanowią powierzchniowe spadki podłużne i poprzeczne, wpusty oraz sączki. Na obiekcie zastosowano stalowe bariery ochronne oraz balustrady. Oświetlenie na obiekcie składa się z 10 latarni. Wzdłuż obiektu przebiegają kable w rurach osłonowych na zawieszaniach kotwionych w płycie wsporników chodnikowych. Podstawowe dane geometryczne. Długość całkowita: 235,00 m Rozpiętość teoretyczna przęseł: 27,00 m + 5 x 36,00 m + 27,00 m Szerokość całkowita 11,55 m Kąt skosu podpór 90°</p>		
<p>Podstawa powołania zespołu wykonującego przegląd: umowa nr .</p>		
Zespół wykonujący przegląd	Podpisy	Data przeglądu: r.
Kierownik zespołu: mgr inż. Tomasz Kordjak upr. nr WA-220/93 Członkowie: mgr inż. Paweł Szczypek		Stan pogody: przelotne opady Temperatura: 12 °C
		Termin następnego przeglądu: 05.2019 r.



Fot. 1. Widok z boku od strony górnej wody.



Fot. 2. Widok z boku od strony dolnej wody.



Fot. 3. Widok dojazdu od strony zachodniej.



Fot. 4. Widok dojazdu od strony wschodniej.



Fot. 5. Widok spodu konstrukcji w przęśle 2-3.



Fot. 6. Przyczółek wschodni.



Fot. 7. Prawobrzeżne podpory zalewowe.



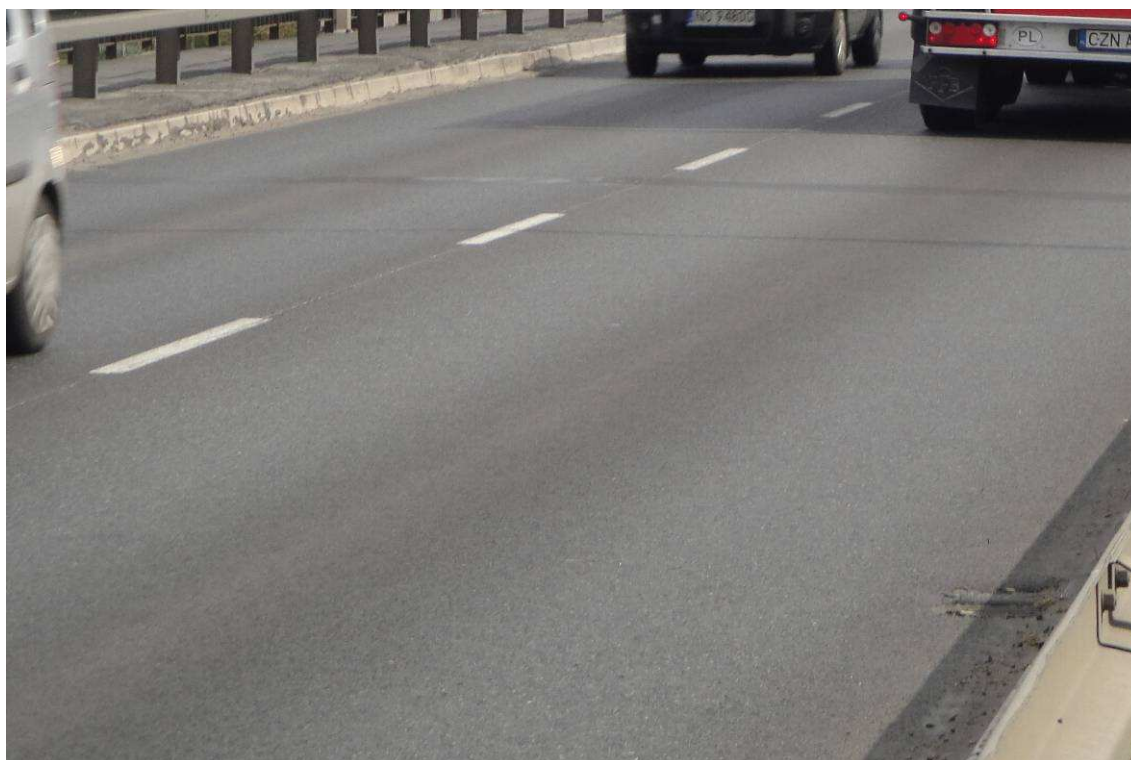
Fot. 8. Widok ogólny podpór pośrednich.



Fot. 9. Nawierzchnia jezdni na obiekcie. Stan dobry po remoncie w roku 2014.



Fot. 10. Dobry stan nawierzchni i dylatacji bitumiczne . Pęknięty krawężnik nad dylatacją.



Fot. 11. Deformacje i miejscowe ubytki i uszkodzenia nakładek wyciszających na urządzeniach dylatacyjnych.



Fot. 12. Zaniżona wysokość. Korozja elementów balustrady. Stan typowy dla całej długości obiektu.



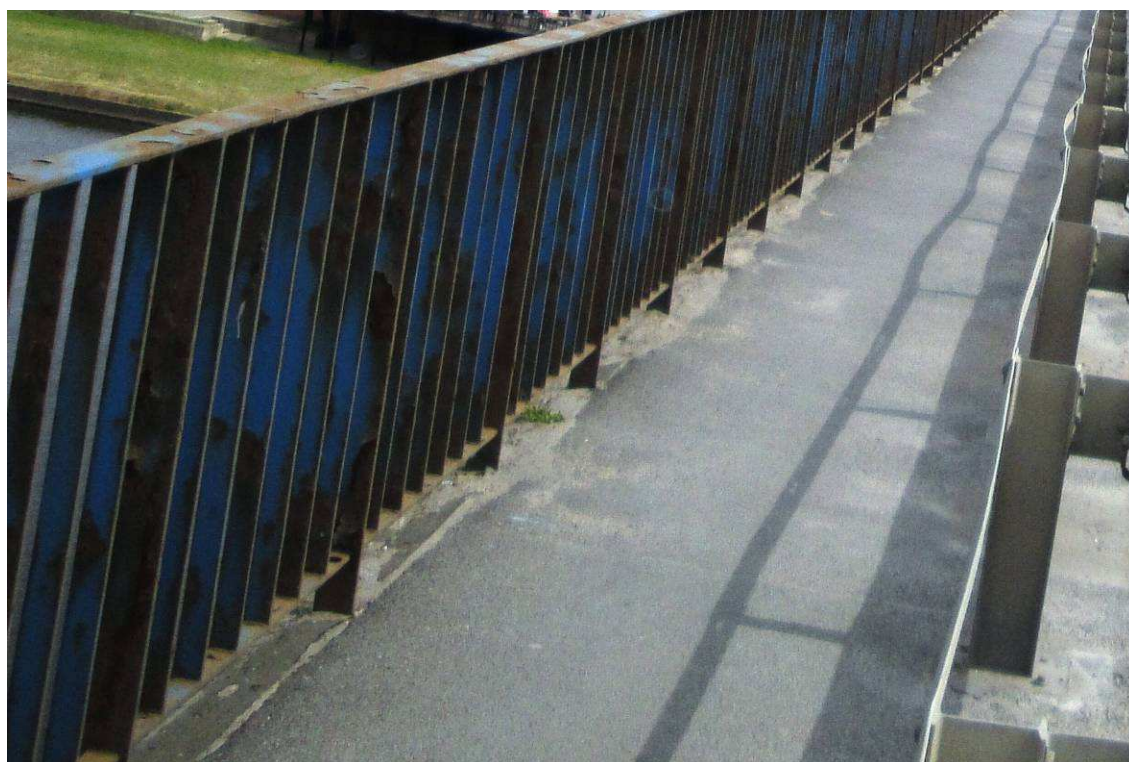
Fot. 13. Wypełnienie asfaltem lanym wokół urządzeń dylatacyjnych. Uszkodzone nakładki wyciszające.



Fot. 14. Podłużne pęknięcia, ubytki i nierówności dylatacji bitumicznej zlokalizowanej w przęśle 7-8.



Fot. 15. Skorodowane szczelinki balustrady. Zakotwienie nieuszkodzone.



Fot. 16. Deformacje i ubytki nawierzchni chodników. Korozja elementów balustrady.



Fot. 17. Niedrożny wpust odwodnieniowy.



Fot. 18. Skorodowana i zniszczona konstrukcja dźwigara i płyty wokół wpustu.



Fot. 19. Uszkodzona bariera ochronna na dojeździe od strony wschodniej.



Fot. 20. Częściowo naprawione pionowe rysy w konstrukcji podwieszanej. Ślady przecieków przez płytę.



Fot. 21. Korozja odłoniętego zbrojenia dźwigara oraz poprzecznicy w obrębie przegubu w przęśle 3-4. Przecieki w dylatacji spowodowały korozję zbrojenia w obrębie przegubu oraz odpadanie zaprawy naprawczej.



Fot. 22. Korozja odłoniętego zbrojenia dźwigara po stronie dolnej wody w obrębie przegubu w przęśle 3-4. Korozja zbrojenia w obrębie przegubu oraz odpadanie zaprawy naprawczej. W głębi naprawione pionowe rysy w konstrukcji podwieszanej.



Fot. 23. Korozja odsłoniętego zbrojenia dźwigara oraz poprzecznicy w obrębie przegubu w przęśle 1-2. Korozja zbrojenia w obrębie przegubu nie została powstrzymana.



Fot. 24. Niedowibrowany w trakcie budowy i nigdy nie naprawiany beton dźwigarów w przęśle 4-5. Przecieki wokół sączków oraz miejscowe przecieki w obrębie płyty.



Fot. 25. Wegetacja alg na spodzie płyty, świadcząca o zubożeniu otuliny. Ślady napraw spodu płyty.



Fot. 26. Odspojenia otuliny wzdłuż prętów na bocznych powierzchniach dźwigarów głównych.



Fot. 27. Odspojenia zaprawy PCC wzdłuż głównych prętów dźwigara w strefie nad podporą 2. Korozja prętów zbrojeniowych nie została powstrzymana. Produkty korozji rozsadzają otulinę z zaprawy PCC.



Fot. 28. Korozja zbrojenia w poprzecznicy skrajnej nad podporą 1.



Fot. 29. „Raki” w miejscach przerw w betonowaniu w dźwigarze przęsta 2-3. Liczne ślady napraw rys wykonanych w trakcie remontu w latach '90.



Fot. 30. Solne wykwity i stalaktyty oraz zacieki na spodzie wspornika chodnikowego w przęśle 5-6.



Fot. 31. Korozja zbrojenia powodująca rozsadzanie otuliny w belce skrajnej po stronie GW przy podporze 8.



Fot. 32. Ubytki betonu ławy podłożyskowej przyczółka zachodniego. Destrukcja betonu spowodowana przeciekami w przerwie technologicznej na styku korpusu przyczółka i ławy podłożyskowej.



Fot. 33. Przyczółek wschodni. Odspojenia, spękania i ubytki betonu w obrębie ław podłożyskowych.



Fot. 34. Przyczółek zachodni. Spowodowana przez wymywanie destrukcja betonu i mas naprawczych wzdłuż poziomej rysy w miejscu technologicznej przerwy w betonowaniu w poziomie podstawy ławy podłożyskowej.



Fot. 35. Przymocowanie wschodni. Zawilgocenia, spękania i lokalne ubytki betonu spowodowane nieszczelną dylatacją. Zanieczyszczenia graffiti.



Fot. 36. Podpora 3. Praktycznie bez uszkodzeń.



Fot. 37. Podpora 7. Praktycznie bez uszkodzeń.



Fot. 38. Przegub Gerbera w przęśle 5-6. Powierzchniowa korozyja żyzyska. Spękania wierzchniej wyprawy z materiału PCC. Brak uszkodzeń konstrukcyjnych.



Fot. 39. Zarysowanie wyprawy PCC nad łożyskiem w przegubie. W głębi widoczna szczelina przegubu bez uszkodzeń mechanicznych i przecieków.

JNI: 1026328	ARKUSZ SPOSTRZEŻENÍ z dnia 06.05.2015 r.	Karta nr 4.1
1.	<p>Średni dobowy ruch (SDR) oraz procentowy udział w ruchu pojazdów ciężarowych i autobusów wg GPR 2010: SDR = ok. 20000 poj./dobę Udział w ruchu pojazdów ciężarowych i autobusów 20 %</p>	
2.	<p>Stan nawierzchni jezdni: Nawierzchnia jezdni jest w stanie odpowiednim po remoncie wykonanym w roku 2014.</p>	
3.	<p>Stan chodników (nawierzchnia, kapy, gzymsy, krawężniki): Nawierzchnia chodników jest w stanie niepokojącym. Spadki poprzeczne są zakłócone. Na chodnikach tworzą się zastoiska wody. Występują odspojenia deformacje i lokalne ubytki nawierzchni chodników. W strefach przydylatacyjnych chodniki zostały naprawione. Polimerobetonowe krawężniki nie podlegają degradacji pod wpływem czynników atmosferycznych. Zauważono jednak zniszczenia krawężników wskutek ich wadliwego ułożenia w strefach nad dylatacjami. Nie przewidziano możliwości przemieszczania się krawężników położonych po przeciwnych stronach dylatacji, co powoduje rozkruszanie się krawężników znajdujących się bezpośrednio nad szczelinami i w rezultacie, może zwiększać destrukcję kap chodnikowych w tych obszarach. Na końcach wsporników chodnikowych na styku konstrukcji z żelbetowymi prefabrykatami gzymsów występują intensywne przecieki mające negatywny wpływ na estetykę obiektu.</p>	
4.	<p>Stan balustrad, barier i osłon: Stan barier ochronnych i balustrad jest niepokojący. Płyty podstaw słupków barier ochronnych są osadzone poniżej górnej powierzchni nawierzchni na chodnikach, co powoduje zbieranie się wody w powstałych nieckach. Powoduje to korozję słupków oraz degradację nawierzchni oraz wypełnienia kap chodnikowych. Brak osłon na śrubach kotwiących. Bariera na dojeździe od strony wschodniej jest uszkodzona mechanicznie. Balustrady szczeblinkowe korodują powierzchniowo. Występują również wżery korozyjne. Nie ma obawy o trwałość i nośność kotwienia balustrad.</p>	
5.	<p>Stan urządzeń odwadniających: Odwodnienie obiektu jest niedostateczne, ponieważ wokół wpustów i sączków zaobserwowano liczne przecieki powodujące uszkodzenia mające negatywny wpływ na trwałość mostu. Odwodnienie powierzchniowe jest zakłócone przez głębokie koleiny i zastoiska w strefach przykrawężnikowych jezdni. Również na chodnikach brak spadków poprzecznych powoduje powstawanie zastoisk, przecieków do kap chodnikowych i dalej pod prefabrykatami gzymsowymi poza obiekt. Sączeniom tym towarzyszy wymywanie soli wapnia z konstrukcji i tworzenie się stalaktytów pod powierzchnią płyty. Wody powierzchniowe z jezdni i chodników są odprowadzone bezpośrednio pod obiekt bez podczyszczenia. Sączki odwadniające izolację są ukształtowane błędnie, co powoduje spływanie wody bezpośrednio na ławy podłożyskowe podpór powodujące ich korozję. Zaobserwowano również niedrożne wpusty odwodnieniowe wypełnione piaskiem.</p>	
6.	<p>Stan izolacji: W trakcie oględzin zaobserwowano sporadyczne przecieki, i zawilgocenia. Należy podkreślić, że płyta ma znaczną grubość, a wody opadowe mają liczne możliwości migracji, na przykład przez wadliwie wykonane dylatacje lub boczne powierzchnie kap chodnikowych. Dlatego też nie można jednoznacznie stwierdzić, że izolacja funkcjonuje właściwie, zwłaszcza, że w strefach przy wpustach przecieki są intensywne.</p>	

7. Stan urządzeń dylatacyjnych:

Modułowe urządzenia dylatacyjne są w stanie niepokojącym. We dylatacjach występują intensywne przecieki powodujące skażenie i korozję znajdujących się w pobliżu elementów konstrukcyjnych. Na końcach mostu przecieki powodują destrukcję końcówek belek oraz osłabienie stref połączenia łąw podłożyskowych z betonem korpusów przyczółków, co ma negatywny wpływ na poziomą nośność łożysk.

Stan bitumicznych urządzeń dylatacyjnych jest odpowiedni.

JNI: 1026328	ARKUSZ SPOSTRZEŻENÍ z dnia 06.05.2015 r.	Karta nr 4.2
8.	Stan konstrukcji przęseł	
8.1.	<p>Stan dźwigarów głównych: Stan techniczny dźwigarów żelbetowych jest niedostateczny. Mamy do czynienia z jednoczesnym złożeniem się trzech przyczyn uszkodzeń.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Wskutek wyczerpania się właściwości ochronnych betonu, zbrojenie główne koroduje. W trakcie ostatniego remontu w trakcie wykonywania napraw nie wykonano zabezpieczenia antykorozyjnego zbrojenia ani nie wykonano powłok zapobiegających karbonatyzacji. W rezultacie otrzymano tylko krótkotrwały efekt kosmetyczny bez usunięcia przyczyn uszkodzeń i powstrzymania zachodzących w konstrukcji procesów korozyjnych. 2. Intensywne przecieki w przegubach spowodowały zniszczenie wskutek korozji ługującej stref w bezpośrednim sąsiedztwie szczelin dylatacyjnych (ok. 50 cm po obu ich stronach) . Migrujące wody z chlorkami spowodowały, że na dalszych kilku metrach ma miejsce korozja zbrojenia. Produkty korozji rozsadzają otulinę betonową, co objawia się początkowo powstawaniem szerokich podłużnych rys, następnie odpadaniem naroży i wreszcie całkowitym odkryciem i intensywną korozją zbrojenia. 3. W przęsłach, zwłaszcza podwieszonych, występują liczne pionowe rysy na dźwigarach głównych. Są to rysy o charakterze przeciążeniowym. Występowanie rys jest ważną informacją świadczącą o nieprawidłowej pracy konstrukcji i powinno wymusić podjęcie kroków powodujących likwidację przyczyny ich powstawania. W trakcie remontu wykonano iniekcję rys (czyli likwidację skutków). Jak wykazuje wykonana w roku 2005 ekspertyza część rys nie uległa wypełnieniu. W porównaniu do przeglądu z roku 2011 nie wystąpiły nowe zarysowania. Przęsła podwieszane są również trwale ugięte (strzałka 5 do 7 cm). Wcześniejsze opracowania również opisują tę usterkę jako przyczynę podając błędy wykonawcze w trakcie budowy. 	
8.2.	<p>Stan płyty pomostu: Stan płyty jest niepokojący, ale znacznie lepszy niż stan dźwigarów i poprzecznic w przegubach. Zaobserwowano lokalne ubytki, odspojenia, zarysowania, rdzawe i białe przebarwienia i zacieki betonu oraz skorodowane zbrojenie płyty. Uszkodzenia nie są skutkiem uszkodzenia izolacji płyty pomostu lecz są wynikiem zbyt małej otuliny betonu oraz postępujących procesów degradacji. Należy zauważyć, że w okresie ostatnich pięciu lat stan płyty pogorszył się co objawia się zwiększeniem liczby białych i rdzawych wykwitów, zarysowań i zawilgoceń.</p>	
8.3.	<p>Stan wsporników podchodnikowych: Stan wsporników jest niepokojący. Występują solne wykwity i stalaktyty oraz spękania i zacieki na spodzie płyty wsporników oraz prefabrykowanych płyt gzymsowych świadczące o ługowaniu składników betonu na skutek penetracji wód opadowych z chodników.</p>	
9.	Stan podpór	

9.1. Stan przyczółków (fundamentów i korpusów):

Stan przyczółków jest niepokojący. W obydwu przyczółkach występują objawy spowodowanej przez wymywanie destrukcji betonu i mas naprawczych wzdłuż poziomej rysy w miejscu technologicznej przerwy w betonowaniu w poziomie podstawy ławy podłożyskowej. Ponadto zaobserwowano rysy, spękania, ubytki betonu na powierzchniach korpusów obu przyczółków (fot. 24). Odspojenia, spękania i ubytki betonu w obrębie ław podłożyskowych (fot. 25). Zacieki i zawilgocenia na ściankach zapleczy, ławach podłożyskowych oraz górnych partiach korpusów przyczółków wynikające z nieszczelności dylatacji. Zanieczyszczenia nisz łożyskowych

JNI: 1026328	ARKUSZ SPOSTRZEŻEŃ z dnia 06.05.2015 r.	Karta nr 4.3
9.2.	Stan filarów (fundamentów i korpusów): Poziome rysy na korpusach filarów w obrębie przerw technologicznych w betonowaniu podpór. Mokra zaciek, spękania i lokalne ubytki betonu na skutek penetracji wód opadowych z sączków odwadniających na skutek złego wyprofilowania zakończeń sączków.	
10.	Stan łożysk: Stan łożysk zlokalizowanych na podporach jest niepokojący. Występuje intensywna korozja powierzchniowa łożysk na obu przyczółkach i mniej zaawansowana, lokalna korozja powierzchniowa łożysk na filarach. Brak zabezpieczenia powierzchni ślizgowych łożysk smarem. Nie uzasadnione termicznie przemieszczenie poziome wałków łożysk na filarze nr 6. Łożyska w strefie przegubów i same przeguby są w stanie niedostatecznym. W przypadku postępowania procesów korozyjnych korozja ługująca betonu i korozja zbrojenia może spowodować ścięcie stref podparcia przęsła nadwieszonych i w rezultacie awarię uniemożliwiającą użytkowanie mostu. W chwili obecnej zagrożenie to nie występuje.	
11.	Stan dojazdów: Stan dojazdów zbliżony do stanu nawierzchni na obiekcie, a mianowicie występują lokalne spękania, deformacje oraz koleiny.	
12.	Przestrzeń podmostowa i otoczenie obiektu: Stan niepokojący. Poluzowane prefabrykaty ścieku skarpowego. Wegetacja roślin na umocnieniu stożków Ubytki betonu w stopniach schodów, brak elementów pochwyty balustrady oraz korozja stalowych elementów balustrady.	
13.	Administrator i stan urządzeń obcych: Na obiekcie występują rury przeprowadzające kable	

JNI: 1026328	ARKUSZ ZALECEŃ z dnia 06.05.2015 r.	Karta nr 5.1
<p>I. Na podstawie przeprowadzonego przeglądu uznaje się, że obiekt mostowy nie wymaga napraw, poza pracami porządkowymi i konserwacyjnymi, i może być użytkowany bez wprowadzenia dodatkowych ograniczeń ruchu*.</p>		
<p>II. Na podstawie przeprowadzonego przeglądu stwierdzono konieczność wykonania następujących robót*:</p>		
<p>1.</p>	<p>W wyposażeniu:</p> <p>a) W zakresie bieżącego utrzymania: Wymienić uszkodzony fragment bariery ochronnej.</p> <p>Termin wykonania: do końca sierpnia 2016 r.</p> <p>b) W zakresie ekspertyz, badań specjalistycznych, opracowania dokumentacji: Przygotować projekt przebudowy mostu przewidujący w zakresie wyposażenia jego całkowitą wymianę</p> <p>Termin wykonania: do maja 2017 r.</p> <p>c) W zakresie remontu lub przebudowy: Wykonać przebudowę lub remont zgodnie z wykonaną dokumentacją.</p> <p>Termin wykonania: do końca 2018 r.</p>	
<p>2.</p>	<p>W dźwigarach głównych:</p> <p>a) W zakresie bieżącego utrzymania: Nie ma potrzeby wykonywania żadnych prac.</p> <p>b) W zakresie ekspertyz, badań specjalistycznych, opracowania dokumentacji: Przygotować projekt przebudowy lub remontu mostu. Rekomendujemy wymianę ustroju niosącego obiektu.</p> <p>Termin wykonania: do maja 2017 r.</p> <p>c) W zakresie remontu lub przebudowy: Wykonać remont lub przebudowę zgodnie z wykonaną dokumentacją.</p> <p>Termin wykonania: do końca 2019 r.</p>	
<p>3.</p>	<p>W pomoście:</p> <p>a) W zakresie bieżącego utrzymania:</p> <p>Nie ma potrzeby wykonywania żadnych prac. Przygotować projekt przebudowy lub remontu mostu. Rekomendujemy wymianę ustroju niosącego obiektu.</p> <p>Termin wykonania: do maja 2017 r.</p> <p>c) W zakresie remontu lub przebudowy: Wykonać remont lub przebudowę zgodnie z wykonaną dokumentacją.</p> <p>Termin wykonania: do końca 2019 r.</p>	

* – skreślić I lub II

JNI: 1026328	ARKUSZ ZALECEŃ z dnia 06.05.2015 r.	Karta nr 5.2
4.	W podporach: a) W zakresie bieżącego utrzymania: Nie ma potrzeby wykonywania żadnych prac. b) W zakresie ekspertyz, badań specjalistycznych, opracowania dokumentacji: Przygotować projekt przebudowy lub mostu. Należy wymienić skażony i skorodowany beton przyczółków, zwłaszcza ław i ciosów podłożyskowych z jednoczesnym wykonaniem napraw systemowych i zabezpieczeniem antykorozyjnym zbrojenia i powierzchni betonu. Termin wykonania: do maja 2017 r. c) W zakresie remontu lub przebudowy: Wykonać remont lub przebudowę zgodnie z wykonaną dokumentacją. Termin wykonania: do końca 2019 r.	
5.	Na dojazdach: a) W zakresie bieżącego utrzymania: Wykonać wymianę warstwy ścieralnej nawierzchni w trakcie wymiany nawierzchni na moście Termin wykonania: do remontu mostu. b) W zakresie ekspertyz, badań specjalistycznych, opracowania dokumentacji: Nie ma potrzeby wykonywania żadnych prac c) W zakresie remontu lub przebudowy: Nie ma potrzeby wykonywania żadnych prac	
6.	Pod obiektem i w jego otoczeniu: a) W zakresie bieżącego utrzymania: Nie ma potrzeby wykonywania żadnych prac b) W zakresie ekspertyz, badań specjalistycznych, opracowania dokumentacji: Przygotować projekt przebudowy mostu przewidujący w zakresie otoczenia obiektu wykonanie zabezpieczenia skarp i schodów rewizyjnych Termin wykonania: do maja 2017 r. c) W zakresie remontu lub przebudowy: Wykonać remont lub przebudowę zgodnie z wykonaną dokumentacją. Termin wykonania: do końca 2019 r.	
7.	W urządzeniach obcych: a) W zakresie bieżącego utrzymania: Nie dotyczy. b) W zakresie ekspertyz, badań specjalistycznych, opracowania dokumentacji: Nie dotyczy. c) W zakresie remontu lub przebudowy: Nie dotyczy.	

JNI: 1026328	ARKUSZ WNIOSKOWANYCH DECYZJI z dnia 06.05.2015 r.		Karta nr 5.3
Lp.	Rodzaj decyzji	Potrzeba wykonania*	Termin wykonania
1.	Zamknięcie obiektu dla ruchu	nie	
2.	Ograniczenie nośności	nie	
3.	Ograniczenie prędkości ruchu do [km/h]	nie	
4.	Ograniczenie skrajni poziomej na obiekcie do [cm]	nie	
5.	Ograniczenie skrajni poziomej pod obiektem do [cm]	nie	
6.	Ograniczenie skrajni pionowej na obiekcie do [cm]	nie	
7.	Ograniczenie skrajni pionowej pod obiektem do [cm]	nie	
8.	Oznakowanie obiektu	nie	
9.	Wykonanie prac porządkowych	tak	
10.	Użytkowanie obiektu na dotychczasowych warunkach [*]		
<p>Zalecenia ogólne: Obiekt jest w niedostatecznym stanie technicznym, a jego konstrukcja nie jest dostosowana do przenoszenia obciążeń wymaganych przepisami prawa. W celu przedłużenia okresu eksploatacji mostu należy wykonać remont lub przebudowę w zakresie opisanym w zaleceniach do niniejszego przeglądu. Należy jednak podkreślić, że remont ten nie spowoduje spełnienia przez obiekt nawet wymagań jakie są stawiane w ciągu dróg krajowych w szczególności dostosowania do przenoszenia obciążeń zgodnie z PN-85/S-10030. W przypadku rozpatrywanego mostu spełnienie wszystkich warunków zawartych w Rozporządzeniu Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 30 maja 2000 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogowe obiekty inżynierskie i ich usytuowanie (Dz.U. 2000 nr 63 poz. 735 z późn. zm.) oraz dostosowanego do przenoszenia intensywnego ruchu może nastąpić dopiero w wyniku wybudowania nowego obiektu w miejscu istniejącego, lub – co wydaje się słuszniejsze – w innej lokalizacji np. w ciągu obwodnicy miasta.</p>			
<p>Kierownik zespołu: mgr inż. Tomasz Kordjak</p> <p>Nr uprawnień budowlanych: Wa-220/93 Nr świadectwa (rok) ukończenia szkolenia w zakresie przeglądów: BC/SIM-46/99</p> <p style="text-align: right;">..... pieczęć i podpis</p>			

* – wpisać „tak” lub „nie”

1. Raport z przeglądu szczegółowego składa się z Protokołu przeglądu (..... stron) i załączników.

2. Uzgodnienie raportu (uwagi):

Data:

.....

pieczęć i podpis

3. DECYZJA DYREKTORA:

Data:

.....

pieczęć i podpis

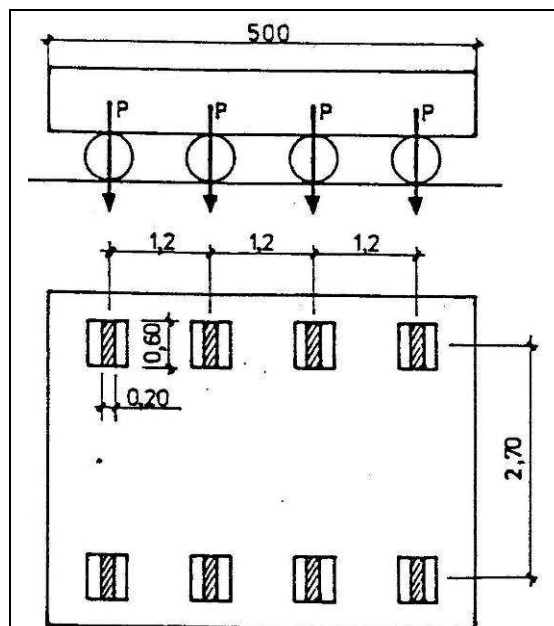
ZAŁĄCZNIK NR 3

Schematy obciążeń

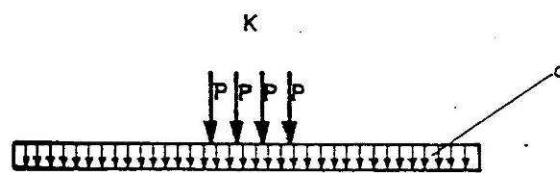
Spis zawartości:

1. Schematy obciążeń wg PN-85/S-10030.
2. Schematy pojazdów modelowych spełniających wymagania Ministra Infrastruktury z dnia 31 grudnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych pojazdów oraz zakresu ich niezbędnego wyposażenia.
3. Schematy pojazdów hipotetycznych wg Zarządzenia nr 38 Ministra Infrastruktury z dnia 26 października 2010 r. w sprawie wyznaczania wojskowej klasyfikacji obciążenia obiektów mostowych usytuowanych w ciągu dróg publicznych

1. Schematy obciążeń wg PN-85/S-10030.



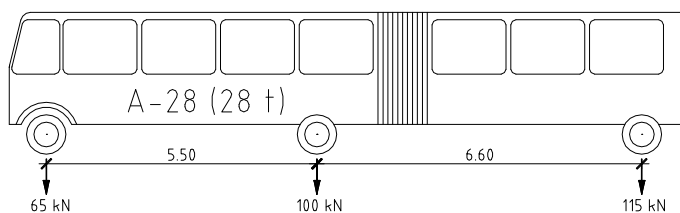
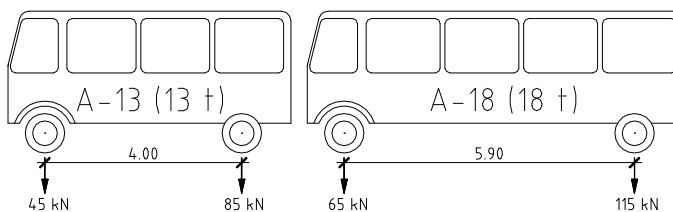
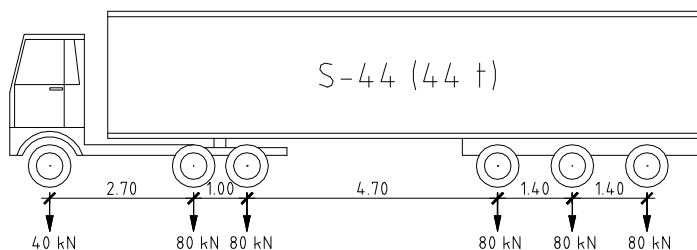
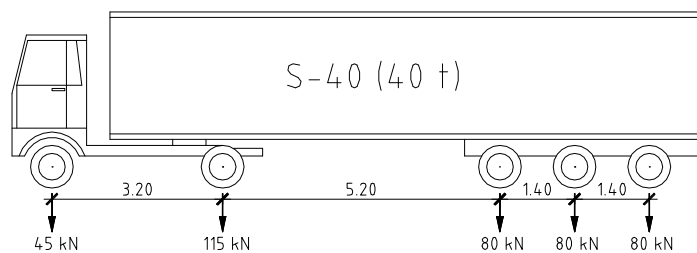
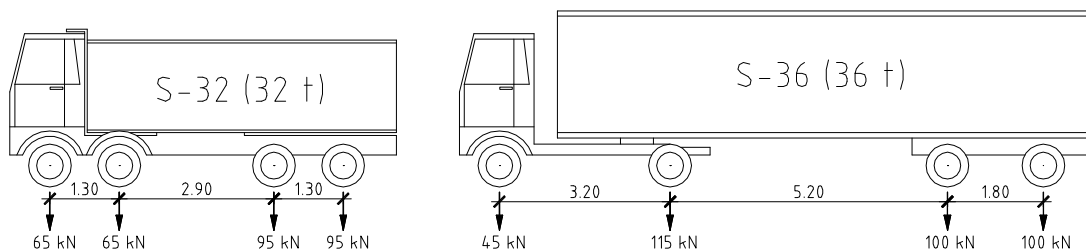
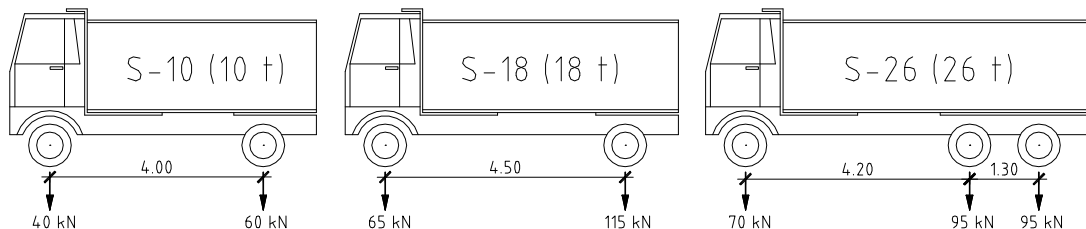
Rys. Z-4.1. Schemat pojazdu K

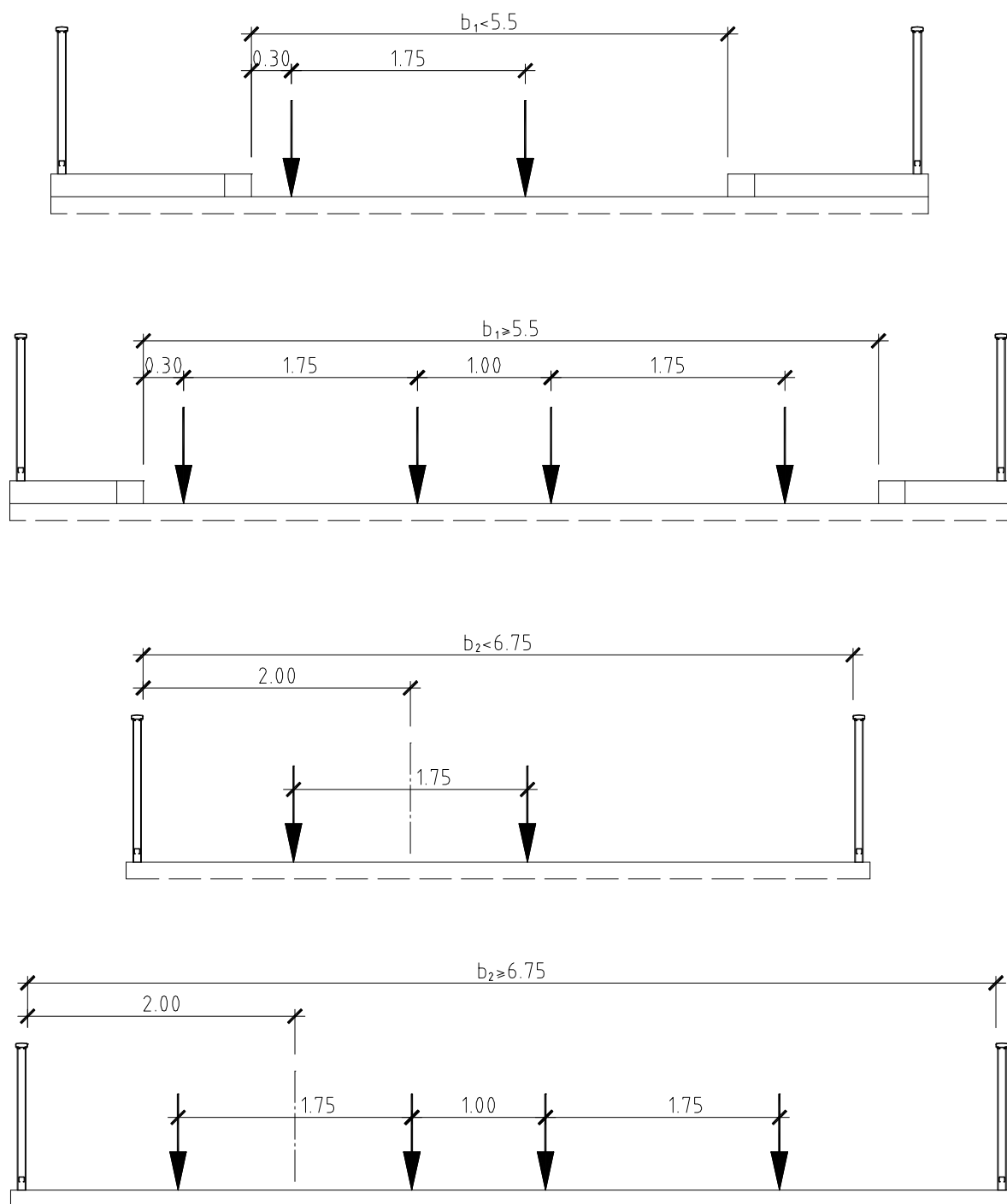
Rys. Z-3.2. Schemat obciążenia pojazdem K i obciążeniem równomiernie rozłożonym q

Klasa obciążeń	Mnożnik do klasy A	Obciążenie q kN/m ²	Obciążenie K kN	Nacisk na oś kN
A	1,00	4,00	800	200
B	0,75	3,00	600	150
C	0,50	2,00	400	100
D	0,40	1,60	320	80
E	0,30	1,20	240	60

Tabl. Z-4.2. Wartości obciążenia K i q

2. Schematy pojazdów modelowych spełniające wymagania Ministra Infrastruktury z dnia 31 grudnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych pojazdów oraz zakresu ich niezbędnego wyposażenia.





Rys. Z-4.3. Schematy ustawienia pojazdów modelowych w przekroju poprzecznym przęsła

- jeden pojazd na jezdni ograniczonej krawężnikami o szerokości $b_1 < 5.5$ m;
- dwa pojazdy na jezdni ograniczonej krawężnikami o szerokości $b_1 \geq 5.5$ m;
- jeden pojazd na jezdni bezkrawężnikowej o szerokości $b_2 < 6.75$ m;
- dwa pojazdy na jezdni bezkrawężnikowej o szerokości $b_2 \geq 6.75$ m.

3. Schematy pojazdów hipotetycznych wg Zarządzenia nr 38 Ministra Infrastruktury z dnia 26 października 2010 r. w sprawie wyznaczania wojskowej klasyfikacji obciążenia obiektów mostowych usytuowanych w ciągu dróg publicznych

Załącznik do „Metodyki ...”

POJAZDY HIPOTETYCZNE DO WOJSKOWEJ KLASYFIKACJI OBCIĄŻEŃ RZECZYWISTYCH POJAZDÓW I MOSTÓW

MLC	Pojazdy gąsienicowe	Pojazdy kołowe				Szerokość osi i nominalna szerokość kontaktu z podłożem (m) [1]
		Obciążenie (tony) i rozstaw osi (m)	Maksymalne obciążenie pojedynczej osi	Obciążenie opony i nominalna szerokość kontaktu z podłożem (m)	Nacisk na oś i nominalna długość kontaktu z podłożem (m)	
4						
8						
12						
16						

1. Nominalny kontakt z podłożem i długość jest zdefiniowana w kolumnie 6

1

MLC	Pojazdy kolkowe					
	Pojazdy gąsienicowe	Obciążenie (tony) i rozstaw osi (m)	Maksymalne obciążenie pojedynczej osi	Obciążenie opory i nominalna szerokość kontaktu z podłożem (m)	Nacisk na oś i nominalna długość kontaktu z podłożem (m)	Szerokość osi i nominalna szerokość kontaktu z podłożem (m) [1]
20						
24						
30						
40						

1. Nominalny kontakt z podłożem i długość jest zdefiniowana w kolumnie 6

MLC	Pojazdy kolkowe					
	Pojazdy gąsienicowe	Obciążenie (tony) i rozstaw osi (m)	Maksymalne obciążenie pojedynczej osi	Obciążenie opory i nominalna szerokość kontaktu z podłożem (m)	Nacisk na oś i nominalna długość kontaktu z podłożem (m)	Szerokość osi i nominalna szerokość kontaktu z podłożem (m) [1]
50						
60						
70						
80						

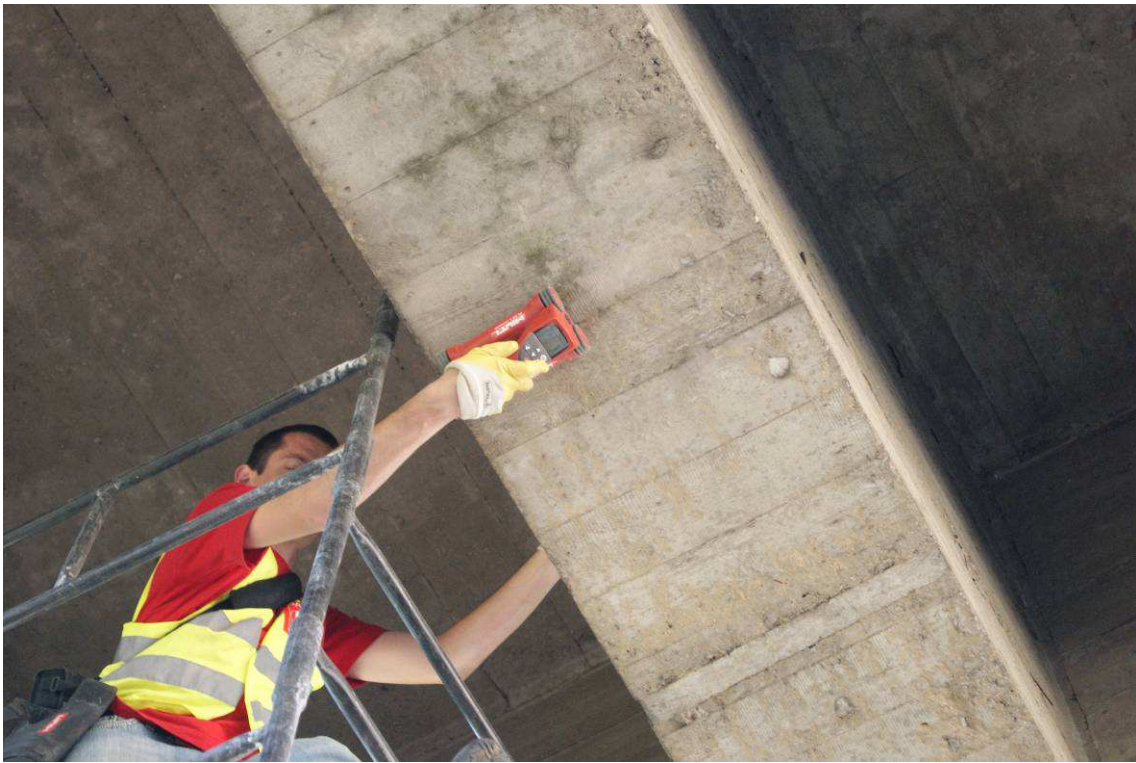
1. Nominalny kontakt z podłożem i długość jest zdefiniowana w kolumnie 6

MLC	Pojazdy kłobowe					
	Pojazdy gąsienicowe	Obciążenie (tony) i rozstaw osi (m)	Maksymalne obciążenie pojedynczej osi	Obciążenie opony i nominalna szerokość kontaktu z podłożem (m)	Nacisk na oś i nominalna długość kontaktu z podłożem (m)	Szerokość osi i nominalna szerokość kontaktu z podłożem (m) [1]
90						
100						
120						
150						

1. Nominalny kontakt z podłożem i długość jest zdefiniowana w kolumnie 6

ZAŁĄCZNIK Z-4

Dokumentacja badań diagnostycznych na podstawie opracowania [16]



Fot 1. Skanowanie zbrojenia.



Fot 2. Badania sklerometryczne

Warszawa, 14/04/2011	
Diagnostyka i Naprawy Konstrukcji Tomasz Kordjak Al. Solidarności 161/130, 00-877 Warszawa	BADANIA SKLEROMETRYCZNE MŁOTKAMI TYPU: N i L / wg. ITB - Instrukcja 210 /
OBIEKT : <input type="text" value="Obiekt w km 0+391"/> Płyta	
SKLEROMETR :	TYP : <input type="text" value="N"/> Nr : <input type="text" value="10 48515"/>
Nominalna liczba odbicia Lnom :	<input type="text" value="80"/>
Odczyty na kowadle :	<input type="text" value="78"/> <input type="text" value="78"/> <input type="text" value="77"/> <input type="text" value="76"/> <input type="text" value="78"/>
Srednia liczba odbicia na kowadle Lk :	<input type="text" value="77,4"/>
Ocena sprawnosci mlotka :	SPRAWNY - Liczba Lsr=Lsr*Lnom/Lk
Wiek betonu :	<input type="text" value="3000"/> dni
Wspolczynnik czasu :	<input type="text" value="0,60"/>
Pozycja mlotka :	<input type="text" value="90"/> stopni
Sredni wspolczynnik redukcyjny :	<input type="text" value="-3,09"/>
Stan wilgotnosci betonu <input type="text" value="N"/>	Wspolczynnik wilgotnosci : <input type="text" value="1,12"/>

Liczba miejsc	DZIENNIK P O M I A R O W Y							Odczyt sredni	Odczyt sprowadzony	
	1	2	3	4	5	6	7			
1	48	49	50	51	51	52		50,2	47,1	
2	48	48	49	50	52	52		49,8	46,7	
3	50	51	52	52	52	51		51,3	48,3	
4	50	51	52	52	51	52		51,3	48,3	
5	49	50	51	52	52	51		50,8	47,8	
6	48	49	51	52	52	50		50,3	47,2	
7	47	48	45	48	47	49		47,3	44,0	
8	50	51	50	50	51	50		50,3	47,2	
9										
10										
11										
12										
								SUMA	401,3	376,6

Srednia liczba odbicia / Lsr=Lsr*Lnom/Lk /	Lsr = 48,651163
Odchylenie standardowe liczby odbicia -	S1 = 1,366
Wspolczynnik zmiennosci liczby odbicia -	V1 = 0,029

OCENA BETONU NA PODSTAWIE BADAN SKLEROMETRYCZNYCH (L)		
Przyjete wspolczynniki do krzywej regresji :		
a(L)=	0,04094	b(L)= -0,9143
		c(L)= 7,36

Srednia wytrzymalosc betonu	Rsr(L) =	40,22726 [MPa]
Odchylenie standardowe Rsr(L) - Sr(L)	=	4,332 [MPa]
Wspolczynnik zmiennosci Rsr(L) - Vr(L)	=	0,072 [-]
Minimalna wytrzymalosc betonu	Rmin(L) =	35,45338 [MPa]
Wytrzymalosc gwarantowana	RGb(L) =	35,45338 [MPa]
Maksymalna wytrzymalosc betonu	Rmax(L) =	45,00115 [MPa]
Wspolczynnik jednorodnosci betonu	Kr(L) =	0,88 [-]
Ocena jednorodnosci betonu :	DOBRA	

Oprac.

		Warszawa, 14/04/2011	
Diagnostyka i Naprawy Konstrukcji Tomasz Kordjak		BADANIA SKLEROMETRYCZNE	
Al. Solidarności 161/130, 00-877 Warszawa		MŁOTKAMI TYPU: N i L	
		/ wg. ITB - Instrukcja 210 /	

OBIEKT :	Obiekt w km 0+391	BELKA
SKLEROMETR :	TYP :	N Nr : 10 48515
Nominalna liczba odbicia Lnom :		80
Odczyty na kowadle :		78 78 77 76 78
Srednia liczba odbicia na kowadle Lk :		77,4
Ocena sprawnosci mlotka :		SPRAWNY - Licze Lsr=Lsr*Lnom/Lk
Wiek betonu :		3000 dni
Wspolczynnik czasu :		0,60
Pozycja mlotka :		0 stopni
Sredni wspolczynnik redukcyjny :		0,00
Stan wilgotnosci betonu N		Wspolczynnik wilgotnosci : 1,12

Liczba miejsc	DZIENNIK P O M I A R O W Y							Odczyt sredni	Odczyt sprowadzony	
	1	2	3	4	5	6	7			
8										
1	36	38	38	40	41	41		39,0	39,0	
2	38	39	41	41	40	42		40,2	40,2	
3	39	42	42	49	41	40		42,2	42,2	
4	40	42	42	41	40	38		40,5	40,5	
5	42	41	44	41	40	40		41,3	41,3	
6	39	41	41	40	38	41		40,0	40,0	
7	38	37	39	41	41	42		39,7	39,7	
8	37	38	39	40	40	39		38,8	38,8	
9										
10										
11										
12										
								SUMA	321,7	321,7

Srednia liczba odbicia / Lsr=Lsr*Lnom/Lk / Lsr = 41,560724
 Odchylenie standardowe liczby odbicia - S1 = 1,133
 Wspolczynnik zmienosci liczby odbicia - V1 = 0,028

OCENA BETONU NA PODSTAWIE BADAN SKLEROMETRYCZNYCH (L)
 Przyjete wspolczynniki do krzywej regresji :
 a(L)= 0,04094 b(L)= -0,9143 c(L)= 7,36

Srednia wytrzymalosc betonu Rsr(L) = 26,9687 [MPa]
 Odchylenie standardowe Rsr(L) - Sr(L) = 2,897 [MPa]
 Wspolczynnik zmienosci Rsr(L) - Vr(L) = 0,072 [-]
 Minimalna wytrzymalosc betonu Rmin(L) = 23,77603 [MPa]
Wytrzymalosc gwarantowana RGb(L) = 23,77603 [MPa]
 Maksymalna wytrzymalosc betonu Rmax(L) = 30,16138 [MPa]
 Wspolczynnik jednorodnosci betonu Kr(L) = 0,88 [-]
 Ocena jednorodnosci betonu : **DOBRA**

Oprac. mgr inż. Tomasz Kordjak

Diagnostyka i Naprawy Konstrukcji Tomasz Kordjak
al. Solidarności 161/130, 00-877 Warszawa

BADANIA SKLEROMETRYCZNE

MŁOTKAMI TYPU: N i L

/ wg. ITB - Instrukcja 210 /

OBIEKT : **Poprzecznica**

SKLEROMETR : TYP :

Nominalna liczba odbicia Lnom :

Odczyty na kowadle :

Srednia liczba odbicia na kowadle Lk :

Ocena sprawnosci mlotka :

Wiek betonu : dni

Wspolczynnik czasu :

Pozycja mlotka : stopni

Sredni wspolczynnik redukcyjny :

Stan wilgotnosci betonu Wspolczynnik wilgotnosci :

Liczba miejsc	DZIENNIK P O M I A R O W Y							Odczyt sredni	Odczyt sprowadzony	
	1	2	3	4	5	6	7			
1	46	46	50	48	48	44		47,0	47,0	
2	42	44	44	42	46	42		43,3	43,3	
3	44	45	42	42	43	46		43,7	43,7	
4	42	44	45	46	46	44		44,5	44,5	
5	44	43	41	45	45	42		43,3	43,3	
6	44	46	45	44	42	42		43,8	43,8	
7	42	45	43	44	41	45		43,3	43,3	
8	43	41	41	40	41	42		41,3	41,3	
9										
10										
11										
12										
								SUMA	350,2	350,2

Srednia liczba odbicia / $Lsr=Lsr*Lnom/Lk$ /

Lsr = 45,250646

Odchylenie standardowe liczby odbicia -

S1 = 1,592

Wspolczynnik zmienosci liczby odbicia -

V1 = 0,036

OCENA BETONU NA PODSTAWIE BADAN SKLEROMETRYCZNYCH (L)

Przyjete wspolczynniki do krzywej regresji :

a(L)= 0,04094 b(L)= -0,9143 c(L)= 7,36

Srednia wytrzymalosc betonu Rsr(L) = 33,55027 [MPa]

Odchylenie standardowe Rsr(L) - Sr(L) = 4,549 [MPa]

Wspolczynnik zmienosci Rsr(L) - Vr(L) = 0,091 [-]

Minimalna wytrzymalosc betonu Rmin(L) = 28,53715 [MPa]

Wytrzymalosc gwarantowana Rgb(L) = 28,53715 [MPa]

Maksymalna wytrzymalosc betonu Rmax(L) = 38,56339 [MPa]

Wspolczynnik jednorodnosci betonu Kr(L) = 0,85 [-]

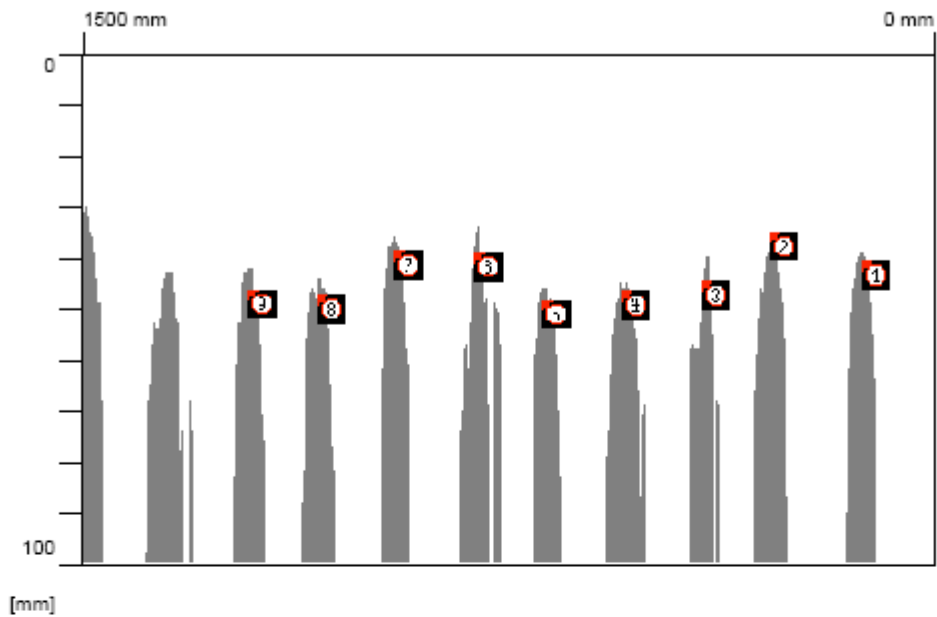
Ocena jednorodnosci betonu :

DOBRA

Oprac. mgr inż. Tomasz Kordjak

Szybki skan: FQ004889.XFF

Data / Czas: 2011-05-11 12:42:52 Pręt: 10mm SSN: 26908013



Statystyka szybkich skanów (pierwszy szacunek):

Min grubość otuliny:	30 mm	T1:	100 mm
Max grubość otuliny:	68 mm	#prętów na T1:	14
Średnia grubość otuliny:	44 mm	T2:	100 mm
Odchylenie standardowe:	11 mm	#prętów na T2:	14
Odcięcie:	100 mm	T3:	100 mm
#prętów dla wart. odcięcia:	14	#prętów na T3:	14

Klient: Diagnostyka i naprawa konstr.

Lokalizacja: Most na rzece Narwi

Operator: Damian Urbanowicz

Komentarz:

plyta pomiędzy belkami
podłużnymi

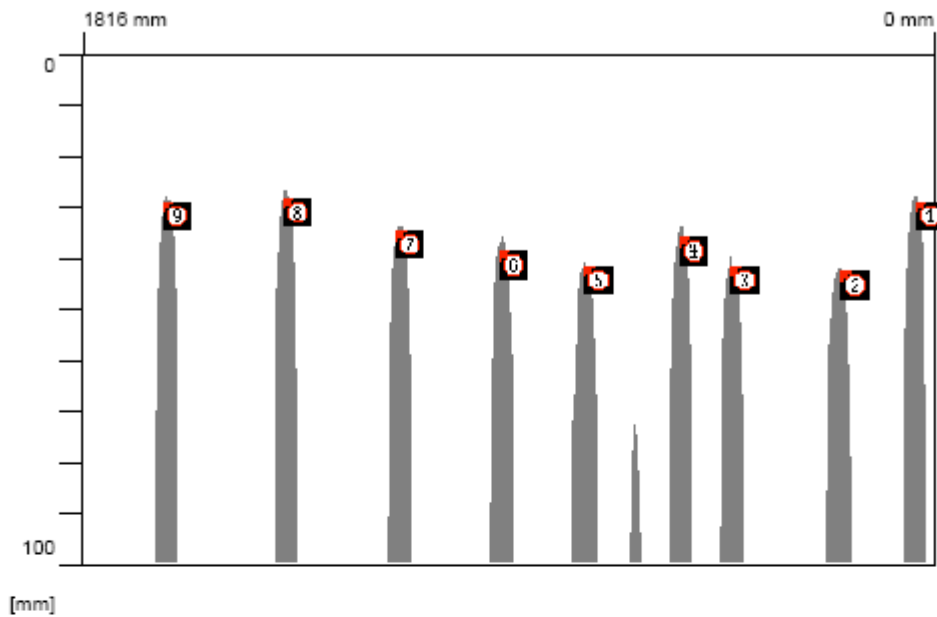
skan poprzeczny
zbrojenie podłużne

Pamięć plików: Z:\BARGDI-12011\Kordjak\OSTROK-12\FQ004889.XFF

Projekt: Skanowanie zbrojenia

Szybki skan: FQ004880.XFF

Data / Czas: 2011-05-11 12:35:03 Pręt: 12mm SSN: 26908013



Statystyka szybkich skanów (pierwszy szacunek):

Min grubość otuliny:	27 mm	T1:	100 mm
Max grubość otuliny:	73 mm	#prętów na T1:	10
Średnia grubość otuliny:	38 mm	T2:	100 mm
Odchylenie standardowe:	13 mm	#prętów na T2:	10
Odcięcie:	100 mm	T3:	100 mm
#prętów dla wart. odcięcia:	10	#prętów na T3:	10

Klient: Diagnostyka i naprawa konstr.

Lokalizacja: Most na rzece Narwi

Operator: Damian Urbanowicz

Komentarz:

belka poprzeczna

skan u dołu belki
rozkład strzemion

Pamięć plików: \\Gzgorz\F\PROJEKTY\projekty_2011\Ostrołęka\Badania_BAROW\391\skany\FQ004880.XFF

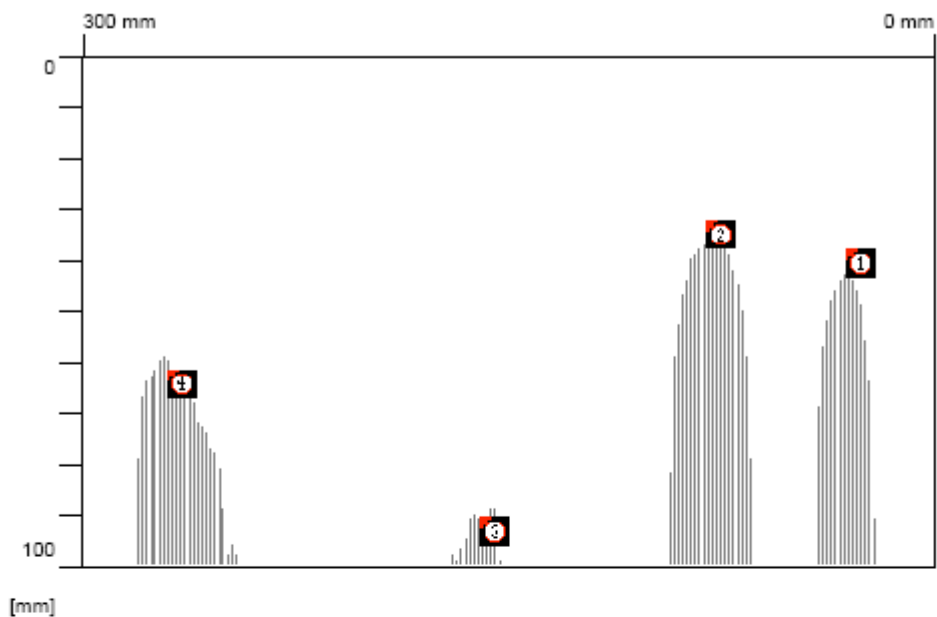
Projekt: Skanowanie zbrojenia

Szybki skan: FQ004881.XFF

Data / Czas: 2011-05-11 12:35:14

Pręt: 10mm

SSN: 26908013



Statystyka szybkich skanów (pierwszy szacunek):

Min grubość otuliny:	38 mm	T1:	100 mm
Max grubość otuliny:	89 mm	#prętów na T1:	4
Średnia grubość otuliny:	58 mm	T2:	100 mm
Odchylenie standardowe:	24 mm	#prętów na T2:	4
Odcięcie:	100 mm	T3:	100 mm
#prętów dla wart. odcięcia:	4	#prętów na T3:	4

Klient: Diagnostyka i naprawa konstr.

Lokalizacja: Most na rzece Narwi

Operator: Damian Urbanowicz

Komentarz:

belka poprzeczna

skan poprzeczny u dołu belki
rozkład prętów podłużnych
środek

Pamięć plików: Y:\Szegorz\PROJEKTY\projekty_2011\Ostrołęka\Badania_BAROW\391\skany\FQ004881.XFF

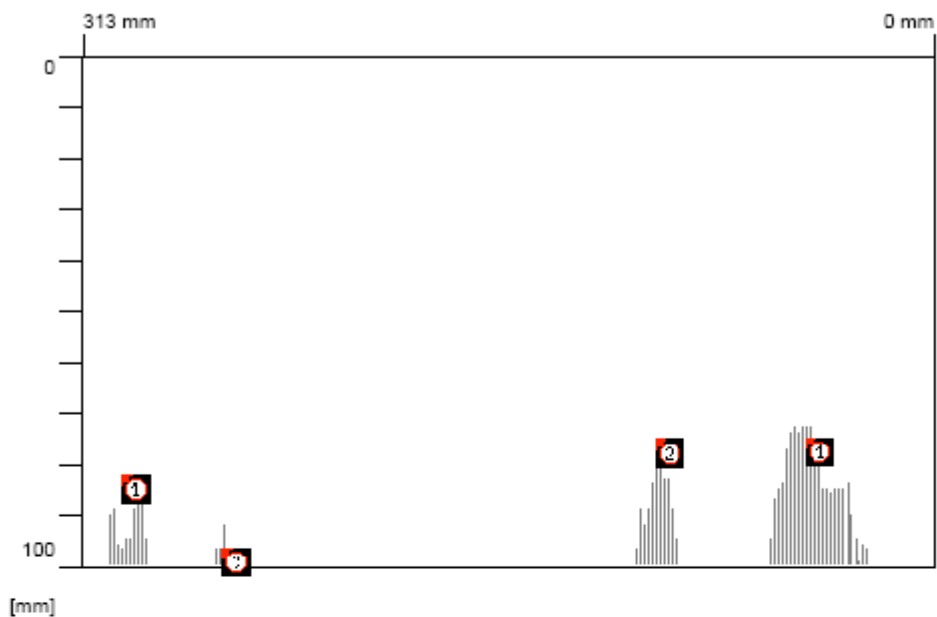
Projekt: Skanowanie zbrojenia

Szybki skan: FQ004882.XFF

Data / Czas: 2011-05-11 12:35:27

Pręt: 10mm

SSN: 26908013



Statystyka szybkich skanów (pierwszy szacunek):

Min grubość otuliny:	73 mm	T1:	100 mm
Max grubość otuliny:	92 mm	#prętów na T1:	4
Średnia grubość otuliny:	82 mm	T2:	100 mm
Odchylenie standardowe:	8 mm	#prętów na T2:	4
Odcięcie:	100 mm	T3:	100 mm
#prętów dla wart. odcięcia:	4	#prętów na T3:	4

Klient: Diagnostyka i naprawa konstr.

Lokalizacja: Most na rzece Narwi

Operator: Damian Urbanowicz

Komentarz:

belka poprzeczna

skan poprzeczny u dołu belki
rozkład prętów podłużnych
brzeg

Pamięć plików: Y:\Szegorz\PROJEKTY\projekty_2011\Ostrołęka\Badania_BAROW\391\skany\FQ004882.XFF

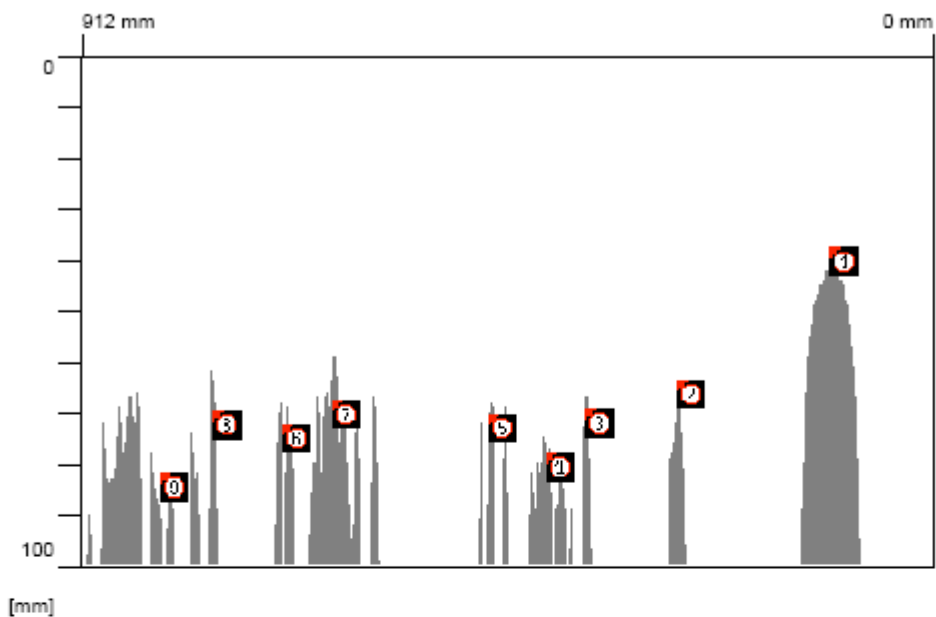
Projekt: Skanowanie zbrojenia

Szybki skan: FQ004883.XFF

Data / Czas: 2011-05-11 12:35:45

Pręt: 10mm

SSN: 26908013



Statystyka szybkich skanów (pierwszy szacunek):

Min grubość otuliny:	42 mm	T1:	100 mm
Max grubość otuliny:	90 mm	#prętów na T1:	16
Średnia grubość otuliny:	69 mm	T2:	100 mm
Odchylenie standardowe:	11 mm	#prętów na T2:	16
Odcięcie:	100 mm	T3:	100 mm
#prętów dla wart. odcięcia:	16	#prętów na T3:	16

Klient: Diagnostyka i naprawa konstr.

Lokalizacja: Most na rzece Narwi

Operator: Damian Urbanowicz

Komentarz:

belka poprzeczna

skan z boku belki
od dołu ku górze
rozkład prętów podłużnych

Pamięć plików: \\Szegorz\PROJEKTY\projekty_2011\Ostrołęka\Badania_BAROW\391\skany\FQ004883.XFF

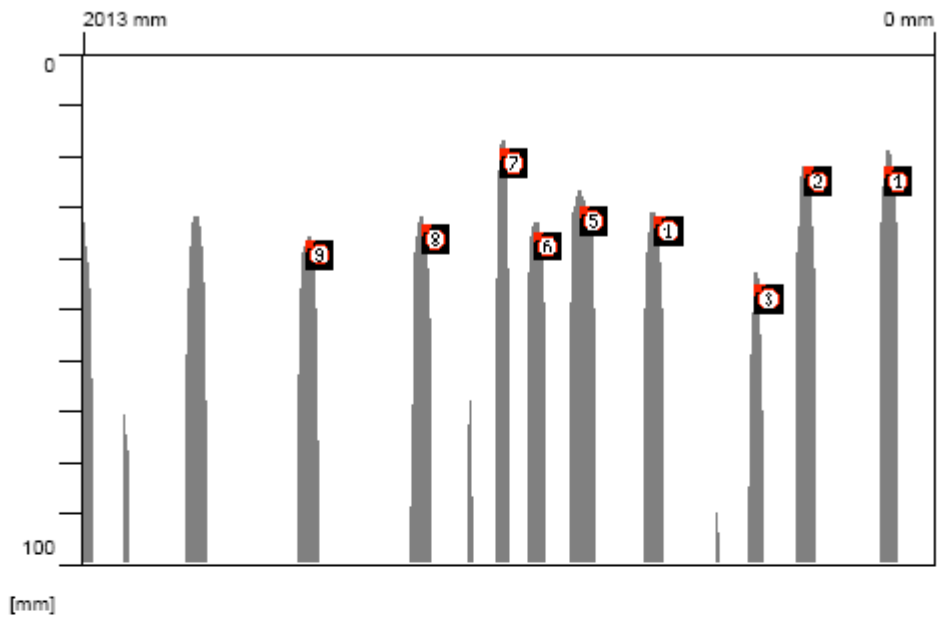
Projekt: Skanowanie zbrojenia

Szybki skan: FQ004884.XFF

Data / Czas: 2011-05-11 12:38:43

Pręt: 10mm

SSN: 26908013



Statystyka szybkich skanów (pierwszy szacunek):

Min grubość otuliny:	17 mm	T1:	100 mm
Max grubość otuliny:	90 mm	#prętów na T1:	14
Średnia grubość otuliny:	39 mm	T2:	100 mm
Odchylenie standardowe:	22 mm	#prętów na T2:	14
Odcięcie:	100 mm	T3:	100 mm
#prętów dla wart. odcięcia:	14	#prętów na T3:	14

Klient: Diagnostyka i naprawa konstr.

Lokalizacja: Most na rzece Narwi

Operator: Damian Urbanowicz

Komentarz:

belka podłużna

skan u dołu belki
rozkład strzemion

Pamięć plików: \\Gzregorz\PROJEKTY\projekty_2011\Ostrołęka\Badania_BAROW\391\skany\FQ004884.XFF

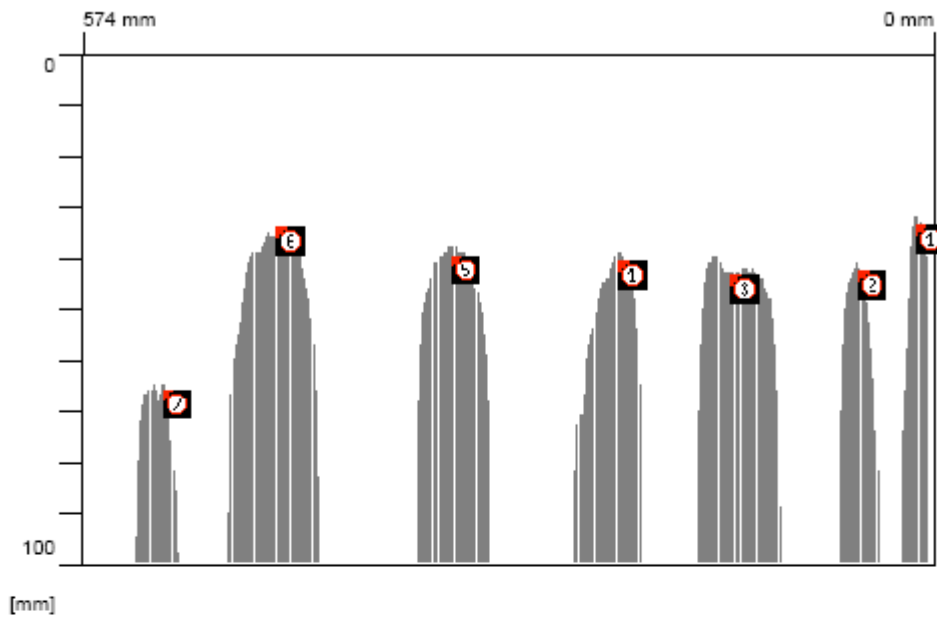
Projekt: Skanowanie zbrojenia

Szybki skan: FQ004885.XFF

Data / Czas: 2011-05-11 12:39:00

Pręt: 10mm

SSN: 26908013



Statystyka szybkich skanów (pierwszy szacunek):

Min grubość otuliny:	32 mm	T1:	100 mm
Max grubość otuliny:	65 mm	#prętów na T1:	7
Średnia grubość otuliny:	41 mm	T2:	100 mm
Odchylenie standardowe:	11 mm	#prętów na T2:	7
Odcięcie:	100 mm	T3:	100 mm
#prętów dla wart. odcięcia:	7	#prętów na T3:	7

Klient: Diagnostyka i naprawa konstr.

Lokalizacja: Most na rzece Narwi

Operator: Damian Urbanowicz

Komentarz:

belka podłużna

skan u dołu belki

rozkład prętów podłużnych

Pamięć plików: \\Gzregorz\PROJEKTY\Projekty_2011\Ostrołęka\Badania_BAROW\391\skany\FQ004885.XFF

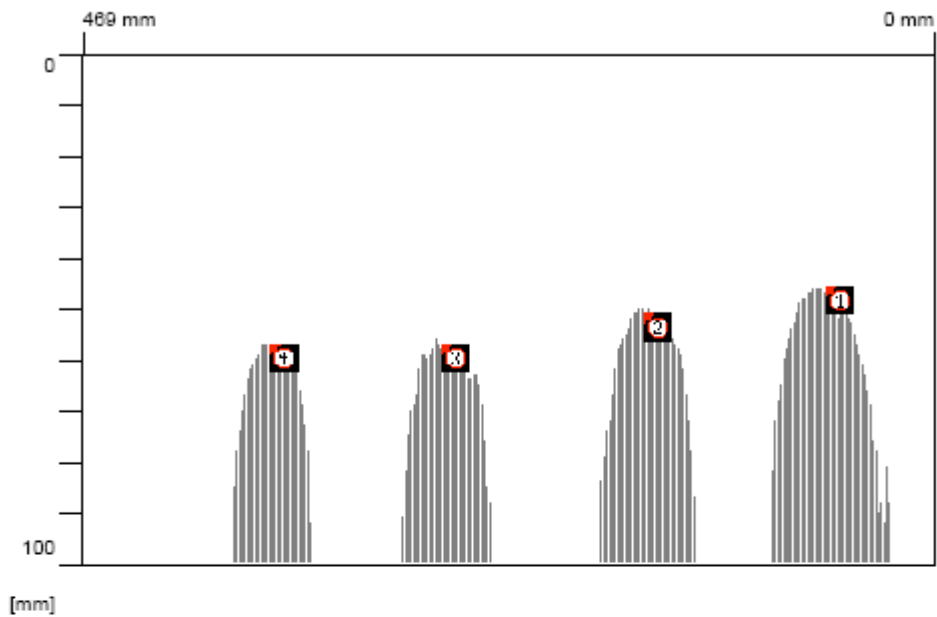
Projekt: Skanowanie zbrojenia

Szybki skan: FQ004887.XFF

Data / Czas: 2011-05-11 12:39:37

Pręt: 10mm

SSN: 26908013



Statystyka szybkich skanów (pierwszy szacunek):

Min grubość otuliny: 48 mm	T1: 100 mm
Max grubość otuliny: 57 mm	#prętów na T1: 4
Średnia grubość otuliny: 52 mm	T2: 100 mm
Odchylenie standardowe: 5 mm	#prętów na T2: 4
Odcięcie: 100 mm	T3: 100 mm
#prętów dla wart. odcięcia: 4	#prętów na T3: 4

Klient: Diagnostyka i naprawa konstr.

Lokalizacja: Most na rzece Narwi

Operator: Damian Urbanowicz

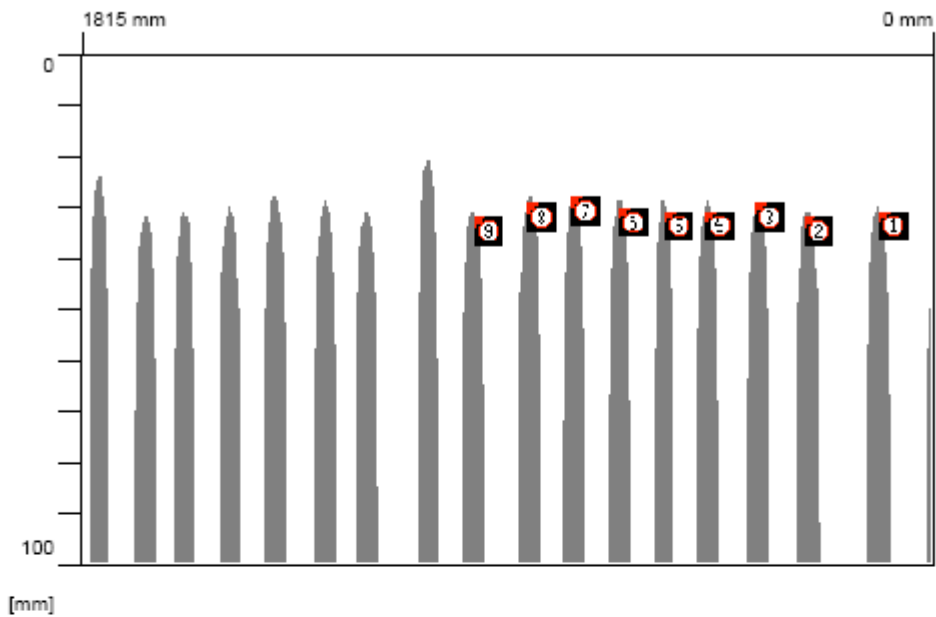
Komentarz:

Pamięć plików: Y:\Szegorz\PROJEKTY\Projekt_2011\Ostrołęka\Badania_BAROW\391\skany\FQ004887.XFF

Projekt: Skanowanie zbrojenia

Szybki skan: FQ004888.XFF

Data / Czas: 2011-05-11 12:42:35 Pręt: 10mm SSN: 26908013



Statystyka szybkich skanów (pierwszy szacunek):

Min grubość otuliny: 21 mm	T1: 100 mm
Max grubość otuliny: 50 mm	#prętów na T1: 18
Średnia grubość otuliny: 30 mm	T2: 100 mm
Odchylenie standardowe: 6 mm	#prętów na T2: 18
Odcięcie: 100 mm	T3: 100 mm
#prętów dla wart. odcięcia: 18	#prętów na T3: 18

Klient: Diagnostyka i naprawa konstr.

Lokalizacja: Most na rzece Narwi

Operator: Damian Urbanowicz

Komentarz:

plyta pomiędzy belkami
podłużnymi

skan podłużny
zbrojenie poprzeczne

Pamięć plików: Y:\Szegorz\PROJEKTY\Projekty_2011\Ostrołęka\Badania_BAROW\391\skany\FQ004888.XFF

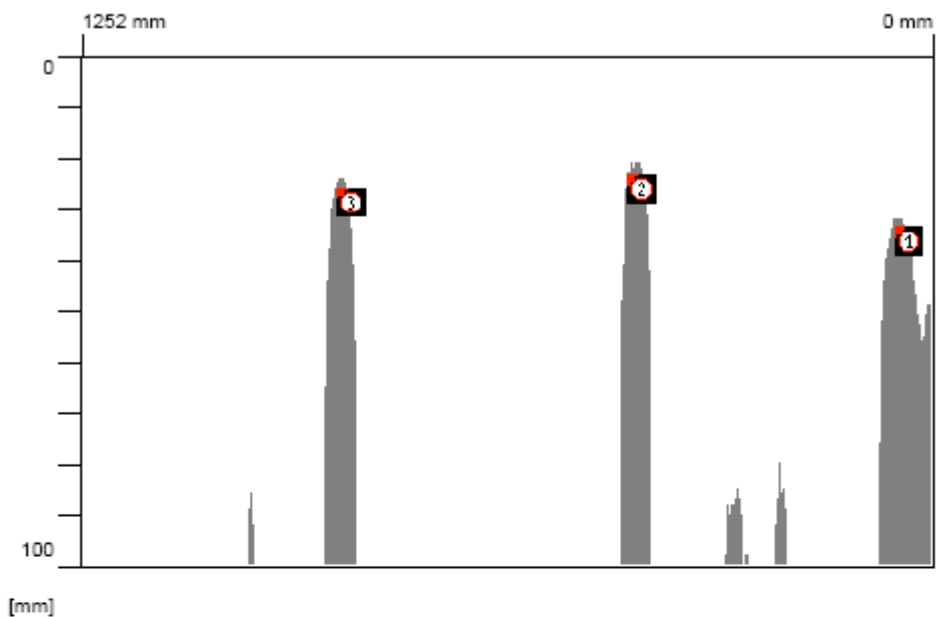
Projekt: Skanowanie zbrojenia

Szybki skan: FQ004886.XFF

Data / Czas: 2011-05-11 12:39:17

Pręt: 10mm

SSN: 26908013



Statystyka szybkich skanów (pierwszy szacunek):

Min grubość otuliny:	21 mm	T1:	100 mm
Max grubość otuliny:	86 mm	#prętów na T1:	6
Średnia grubość otuliny:	54 mm	T2:	100 mm
Odchylenie standardowe:	32 mm	#prętów na T2:	6
Odcięcie:	100 mm	T3:	100 mm
#prętów dla wart. odjęcia:	6	#prętów na T3:	6

Klient: Diagnostyka i naprawa konstr.

Lokalizacja: Most na rzece Narwi

Operator: Damian Urbanowicz

Komentarz:

belka podłużna

skan z boku belki
od dołu ku górze
rozkład prętów podłużnych

Pamięć plików: \\Gzregorz\PROJEKTY\Projekty_2011\Ostrołęka\Badania_BAROW\391\skany\FQ004886.XFF

Projekt: Skanowanie zbrojenia

ZAŁĄCZNIK Z-5

Wybrane elementy analizy nośności obiektu

Wyniki analizy nośności dla przęsła o długości 18,0m

Most drogowy nad rzeką Narew

w ciągu drogi krajowej nr 61, ul. Mostowa km 0+391 w Ostrołęce.

1. Widok modelu konstrukcji oraz dane materiałowe i geometryczne przyjęte do obliczeń na podstawie inwentaryzacji

2. Wyznaczenie nośności przekrojów

Wyznaczenie nośności przekroju przęsłowego ze względu na zginanie

Wyznaczenie nośności przekroju podporowego ze względu na ścinanie

3. Obciążenia i schematy kombinacji obciążeń przyjęte do obliczeń

4. Wartości ekstremalnych sił wewnętrznych i sprawdzenie nośności przy obciążeniu stałym

5. Wartości ekstremalnych sił wewnętrznych i sprawdzenie nośności przy obciążeniu taborem samochodowym wg PN-85/S-10030

Pojazd K

Pojazd S

6. Wartości ekstremalnych sił wewnętrznych i sprawdzenie nośności przy obciążeniu pojazdami modelowymi spełniających wymagania Ministra Infrastruktury z dnia 31 grudnia 2002r. W sprawie warunków technicznych pojazdów oraz zakresu ich niezbędnego wyposażenia

Samochód ciężarowy

Autobus

7. Wartości ekstremalnych sił wewnętrznych i sprawdzenie nośności przy obciążeniu pojazdami wojskowymi według umowy standaryzacyjnej NATO (Stanag 2021)

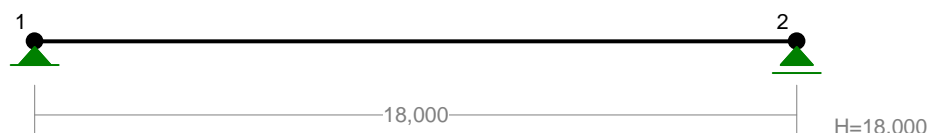
Pojazdy kołowe

Pojazdy gąsienicowe

W związku ze wcześniejszymi obliczeniami [16] stwierdzono, że podwieszona przęsła długości 18m jest bardziej wyężone i dla niego przeprowadzono ponowne obliczenia.

1 Widok modelu konstrukcji oraz dane materiałowe i geometryczne przyjęte do obliczeń na podstawie inwentaryzacji

Do obliczeń jako schemat statyczny przyjęto belkę swobodnie podpartą.



Dane geometryczne

Rozpiętość teoretyczna przęsła: 18,00 m

Szerokość całkowita płyty pomostu:

$$2,275\text{m}+7,00\text{m}+02,275\text{m}=11,55\text{ m}$$

Grubość płyty pomostu łącznie z warstwą współpracującego nadbetonu:

$$0,23\text{m}+0,12\text{m}=0,35\text{m} \text{ – wartość maksymalna}$$

$$0,17\text{m}+0,12\text{m}=0,29\text{m} \text{ – wartość minimalna}$$

Grubość warstw nawierzchni na obiekcie:

$$0,03\text{m}+0,10\text{m}=0,13\text{m} \text{ (wartość średnia)}$$

Grubość izolacji pomostu : 0,005 m ~ 0,01 m

Dane materiałowe

Beton C20/25 (B25)

$$R_b = 13,3 \text{ MPa}$$

$$E_b = 30,0 \text{ GPa}$$

$$\tau_{b \text{ max}} = 3,75 \text{ MPa}$$

$$R_{bt0,05} = 1,00 \text{ MPa}$$

Stal – do obliczeń przyjęto stal o parametrach technicznych odpowiadających stali AI wg normy PN-54/B-84021

Zbrojenie podłużne $\phi 45$ mm

Otulina zbrojenia 3,0 cm

$$R_a = 250 \text{ MPa}$$

$$E_a = 200 \text{ GPa}$$

2. Wyznaczenie nośności przekrojów

2.1. Wyznaczenie nośności przekroju przęsłowego ze względu na zginanie

$b_1 =$	213,30 [cm]	- szerokość współpracująca płyty
$b =$	60,00 [cm]	- szerokość belki
$h_f =$	31,00 [cm]	- grubość płyty
$a =$	6,00 [cm]	- otulina pręta dół
$a' =$	5,00 [cm]	- otulina pręta góra
$d =$	196,00 [cm]	- wysokość użytkowa przekroju
$A_s =$	95,42 [cm ²]	- pole przekroju zbrojenia dolnego
$A_{s2} =$	28,63 [cm ²]	- pole przekroju zbrojenia górnego

Stosunek współczynników sprężystości liniowej stali i betonu

$$n = \frac{E_a}{E_b} \quad n = 6,67$$

Określenie położenia osi obojętnej dla przekroju teowego

$$A = \frac{(b_1 - b) \cdot h_f + n \cdot (A_s + A_{s2})}{b} \quad A = 92,99$$

$$B = \frac{(b_1 - b) \cdot h_f^2 + 2 \cdot n \cdot (A_s \cdot d + A_{s2} \cdot a')}{b} \quad B = 6643,23$$

$$x = \sqrt{A^2 + B} - A \quad x = 30,66 \quad [\text{cm}]$$

Przekrój pozornie teowy

Strefa ściskana betonu

$$R_a = f_{yd} = 250,00 \text{ [MPa]} \quad \text{- obliczeniowa granica plastyczności stali}$$

$$R_b = f_{cd} = 13,30 \text{ [MPa]} \quad \text{- wytrzymałość obliczeniowa betonu na ściskanie}$$

Maksymalny moment dopuszczalny na przęśle:

$$M_{\max} = A_a \cdot R_a \cdot \left(h_1 - \frac{x_1}{3} \right) \quad M_{\max} = 4431,74 \text{ [kNm]}$$

2.2. Wyznaczenie nośności przekroju podporowego ze względu na ścinanie

Charakterystyki materiałów

Beton C20/25	$\tau_R =$	0,26	[MPa]
Stal klasy A-I	$R_{sw} =$	250,00	[MPa]

Charakterystyki zbrojenia przekroju

Zbrojenie podłużne dolne 30**pow max*

średnica	rozstaw	pow. 1 pręta	ilość prętów	pow. zbr
d	s	A_1	n	A_s
[mm]	[cm]	[cm ²]	[szt.]	[cm ²]
45	30	15,90	2,00	31,79

$$A_{total1} = 31,79 \text{ [cm}^2\text{]}$$

Zbrojenie podłużne dolne - pręty odgięte - 30% ilości max

średnica	rozstaw	pow. 1 pręta	ilość prętów	pow. zbr
d	s	A_1	n	A_s
[mm]	[cm]	[cm ²]	[szt.]	[cm ²]
45	30	15,90	2,00	31,79

$$A_{total2} = 31,79 \text{ [cm}^2\text{]}$$

Zbrojenie podłużne górne

średnica	rozstaw	pow. 1 pręta	ilość prętów	pow. zbr
d	s	A_1	n	A_s
[mm]	[cm]	[cm ²]	[szt.]	[cm ²]
45	30	15,90	2,00	31,79

$$A_{total3} = 31,79 \text{ [cm}^2\text{]}$$

Strzemiona

średnica	rozstaw	pow. 1 pręta	liczba cięć	pow. zbr
d	s_s	A_1	n	A_s
[mm]	[cm]	[cm ²]	[szt.]	[cm ²]
6	15	0,28	4,00	1,13

$$A_w = 1,13 \text{ [cm}^2\text{]}$$

Obliczenie nośności przekroju na ścinanie

Nośność zbrojenia podłużnego

Pow. zbrojenia podłużnego $A_{sL} = 63,59 \text{ [cm}^2\text{/m]}$

Ramię sił wewnętrznych $z = 0,85 * h_1$
 $z = 167,875 \text{ [cm]}$

Stopień zbrojenia przekroju $\mu = A_{sL} / (b * h_1)$
 $\mu = 0,0054$

Współczynnik obliczeniowy $\beta = 1 + 50 * \mu$ $\beta_{max} = 2$
 $\beta = 1,2683$

Przyjęto $\beta = 1,2683$

Nośność prętów odgiętych

$$\Delta V_a = 0,7 * R_{sw} * A_a$$

$$\Delta V_a = 556,37 \text{ [kN]}$$

Nośność betonu i zbrojenia podłużnego

$$\Delta V_b = \tau * \beta * b * z$$

$$\Delta V_b = 332,15 \text{ [kN]}$$

Nośność strzemion

$$\Delta V_w = (A_w / s_s) * z * R_{sw}$$

$$\Delta V_w = 316,28 \text{ [kN]}$$

Nosność przekroju na ścinanie

$$V_c = \Delta V_w + \Delta V_b + \Delta V_a$$

$$V_c = 1204,79 \text{ [kN]}$$

3. Obciążenia i schematy kombinacji obciążeń przyjęte do obliczeń

Współczynniki obciążeń wg. PN-85/S-10030, układ podstawowy.

Obciążenia stałe - płyta pomostu wraz z dźwigarami

Obciążenie charakterystyczne

Ciężar dźwigarów

$$g_1 = n \cdot A_{dż} \cdot \gamma_{żel} \quad g_1 = 108,71 \text{ [kN/m]}$$

Ciężar płyty

$$g_2 = A_{pl} \cdot \gamma_{żel} \quad g_2 = 90,89 \text{ [kN/m]}$$

Łączny ciężar

$$g_{konstr} = g_1 + g_2 \quad g_{konstr} = 199,60 \text{ [kN/m]}$$

Obciążenie obliczeniowe

Obciążenie na 1 dźwigar działające odciążająco

$\gamma_f = 0,9$

$$g_{10} = \frac{\gamma_f \cdot g_{konstr}}{n} \quad g_{10} = 44,91 \text{ [kN/m]}$$

Obciążenie na 1 dźwigar działające dociążająco

$\gamma_f = 1,2$

$$g_{1D} = \frac{\gamma_f \cdot g_{konstr}}{n} \quad g_{1D} = 59,88 \text{ [kN/m]}$$

Obciążenia stałe - wyposażenie mostu

Obciążenie charakterystyczne

Ciężar nawierzchni

$$g_I = A_{naw} \cdot \gamma_{naw}$$

$$g_I = 20,93 \text{ [kN/m]}$$

$$A_{naw} = 7,00[m] \times 0,13[m]$$

$$A_{naw} = 0,91 \text{ [m}^2\text{]}$$

$$\gamma_{naw} = 23,00 \text{ [kN/m}^3\text{]}$$

Ciężar izolacji

$$g_{II} = A_{izo} \cdot \gamma_{izo}$$

$$g_{II} = 1,60 \text{ [kN/m]}$$

$$A_{izo} = 11,41[m] \times 0,01[m]$$

$$A_{izo} = 0,1141 \text{ [m}^2\text{]}$$

$$\gamma_{izo} = 14,00 \text{ [kN/m}^3\text{]}$$

Ciężar nawierzchni chodników

$$g_{III} = 2 \cdot A_{naw} \cdot \gamma_{naw}$$

$$g_{III} = 2,76 \text{ [kN/m]}$$

$$A_{naw} = 2,00[m] \times 0,03[m]$$

$$A_{nawL} = 0,06 \text{ [m}^2\text{]}$$

$$\gamma_{naw} = 23,00 \text{ [kN/m}^3\text{]}$$

Ciężar zabudowy

$$g_{IV} = 2 \cdot A_{zab} \cdot \gamma_{zab}$$

$$g_{IV} = 24,34 \text{ [kN/m]}$$

$$A_{zab} = 0,4867 \text{ [m}^2\text{]}$$

(Powierzchnię zabudowy odczytano z programu AutoCad)

Ciężar krawężników

$$g_V = 2 \cdot A_{kr} \cdot \gamma_{kr}$$

$$A_{naw} = 0,0436 \text{ [m}^2\text{]}$$

$$\gamma_{naw} = 28,00 \text{ [kN/m}^3\text{]}$$

Balustrada

$$g_{VI} = 2 \cdot 1 \text{ [kN/m]}$$

$$g_{VI} = 2 \text{ [kN/m]}$$

Bariery

$$g_{VII} = 1,0 \text{ [kN/m]} \cdot 2 =$$

$$g_{VII} = 2 \text{ [kN/m]}$$

Łączny ciężar

$$g_{wyp} = g_I + g_{II} + g_{III} + g_{IV} + g_V + g_{VI} + g_{VII}$$

$$g_{wyp} = 56,06 \text{ [kN/m]}$$

Obciążenie obliczeniowe

Obciążenie na 1 dźwigar działające odciążająco

$$\gamma_f = 0,9$$

$$g_{II0} = \frac{\gamma_f \cdot g_{wyp}}{n}$$

$$g_{II0} = 12,61 \text{ [kN/m]}$$

Obciążenie na 1 dźwigar działające dociążająco

$$\gamma_f = 1,2$$

$$g_{III0} = \frac{\gamma_f \cdot g_{wyp}}{n}$$

$$g_{III0} = 16,82 \text{ [kN/m]}$$

Obciążenia ruchome

Współczynnik dynamiczny dla obiektu wynosi :

$$\varphi = 1,35 - 0,005 \cdot L = 1,35 - 0,005 \cdot 18,00 = 1,26$$

Współczynniki dla obciążeń ruchomych przyjęto następująco :

Obciążenie ruchome	Współczynnik γ_f	Współczynnik dynamiczny
Pojazd K	1,5	1,26
Obciążenie q	1,5	-
Pojazd S	1,5	1,26
Pojazd modelowy:		
- samochód ciężarowy	1,5	1,26
- autobus	1,5	1,26
Pojazd kołowy NATO	1,35	1,26
Pojazd gąsienicowy NATO	1,35	1,26

Schematy obciążeń działających

Schemat 1 : ciężar własny konstrukcji

Schemat 2 : ciężar izolacji płyty pomostu

Schemat 3 : ciężar nawierzchni

Schemat 4 : ciężar zabudów chodnikowych wraz z nawierzchnioizolacją

Schemat 5 : ciężar balustrad, barier, gzymsu i krawężnika

Schemat 6 : obciążenie q (nie występuje w przypadku obciążenia pojazdem S, pojazdem modelowym oraz pojazdem specjalnym NATO)

Schematy 7 do n : trasy przejazdów pojazdów

Kombinacje obciążeń przyjęte do obliczeń

- schematy od 1 do 5 występują zawsze
- schemat 6 - występuje lub nie występuje wcale (nie występuje w przypadku obciążenia pojazdem S, pojazdem specjalnym NATO oraz pojazdem modelowym)
- schematy 7 do n - wzajemnie wykluczające się schematy tras przejazdów, mogą nie występować wcale

4. Wartości ekstremalnych sił wewnętrznych i sprawdzenie nośności przy obciążeniu stałym

Rodzaj sił wewnętrznych (Obciążenia stałe)			
Ścinanie		Zginanie	
V_{max}	$V_{nośność}$	M_{max}	$M_{nośność}$
[kN/m]	[kN/m]	[kNm/m]	[kNm/m]
690,29	1204,79	3106,30	4431,74

5. Wartości ekstremalnych sił wewnętrznych i sprawdzenie nośności przy obciążeniu taborem samochodowym wg PN-85/S-10030

5.1. Pojazd K+q

Klasa obciążenia	Rodzaj sił wewnętrznych			
	Ścinanie		Zginanie	
	V_{max} [kN/m]	$V_{nośność}$ [kN/m]	M_{max} [kNm/m]	$M_{nośność}$ [kNm/m]
A	1397,60	1204,79	6192,88	4431,74
B	1220,77		5421,24	
C	1043,95		4649,59	
D	973,21		4340,93	
E	902,48		4032,27	

W przypadku przekroczeń sił wewnętrznych o mniej niż 5% uznano, że obiekt mieści się w kategorii, dla której przekroczone dopuszczalne siły wewnętrzne, zgodnie z pkt. 2.8 PN-91/S-10040. Niedobór nośności wynosi ~4.9%.

Na podstawie analizy nośności pod obciążeniem normowym zgodnie PN-85/S-10030 stwierdzono klasę nośności C.

6. Wartości ekstremalnych sił wewnętrznych i sprawdzenie nośności przy obciążeniu pojazdami modelowymi spełniającymi wymagania Ministra Infrastruktury z dnia 31 grudnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych pojazdów oraz zakresu ich niezbędnego wyposażenia

6.1. Pojazdy ciężarowe

Klasa obciążenia	Rodzaj sił wewnętrznych	
	Zginanie	
	M_{max} [kNm/m]	$M_{nośność}$ [kNm/m]
S-44	4312,51	4431,74
S-40	4098,30	
S-36	4100,18	
S-32	4215,19	
S-26	3885,56	
S-18	3703,37	
S-10	3510,29	

6.2. Autobusy

Klasa obciążenia	Rodzaj sił wewnętrznych	
	Zginanie	
	M_{max} [kNm/m]	$M_{nośność}$ [kNm/m]
A-28	3880,25	4431,74
A-18	3634,24	
A-10	3552,54	

Na podstawie analizy nośności pod obciążeniem pojazdami modelowymi zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 31 grudnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych pojazdów oraz zakresu ich niezbędnego wyposażenia stwierdzono katégorie nośności A-28 (Autobus) i S-44 (Samochód ciężarowy).

7. Wartości ekstremalnych sił wewnętrznych i sprawdzenie nośności przy obciążeniu pojazdami wojskowymi według umowy standaryzacyjnej NATO (Stanag 2021)

7.1. Pojazdy kołowe

Wartości dla wariantu gdy na obiekcie znajduje się jeden pojazd

Klasa obciążenia	Rodzaj sił wewnętrznych	
	Zginanie	
	M_{\max} [kNm/m]	$M_{\text{nośność}}$ [kNm/m]
150	5638,42	4431,74
120	5365,11	
100	4988,85	
90	5034,69	
80	4820,46	
70	4708,97	
60	4475,90	
50	4402,05	
40	4194,67	
30	4006,92	
24	3877,93	
20	3763,51	
16	3610,97	
12	3534,29	
8	3371,38	
4	3246,28	

W przypadku przekroczeń sił wewnętrznych o mniej niż 5% uznano, że obiekt mieści się w kategorii, dla której przekroczono dopuszczalne siły wewnętrzne, zgodnie z pkt. 2.8 PN-91/S-10040. Niedobór nośności wynosi ~1.0%.

Wartości dla wariantu gdy na obiekcie znajdują się dwa pojazdy

Klasa obciążenia	Rodzaj sił wewnętrznych	
	Zginanie	
	M_{\max} [kNm/m]	$M_{\text{nośność}}$ [kNm/m]
60	4789,80	4431,74
50	4526,02	
40	4302,16	

W przypadku przekroczeń sił wewnętrznych o mniej niż 5% uznano, że obiekt mieści się w kategorii, dla której przekroczono dopuszczalne siły wewnętrzne, zgodnie z pkt. 2.8 PN-91/S-10040. Niedobór nośności wynosi ~2.1%.

7.2. Pojazdy gaśnicowe

Wartości dla wariantu gdy na obiekcie znajduje się jeden pojazd

Klasa obciążenia	Rodzaj sił wewnętrznych	
	Zginanie	
	M_{max} [kNm/m]	$M_{nośność}$ [kNm/m]
150	5921,99	4431,74
120	5614,33	
100	5344,32	
90	5187,35	
80	5015,76	
70	4830,25	
60	4632,02	
50	4408,03	
40	4216,53	
30	3979,75	
24	3817,92	
20	3705,34	
16	3604,54	
12	3485,28	
8	3366,01	
4	3239,01	

W przypadku przekroczeń sił wewnętrznych o mniej niż 5% uznano, że obiekt mieści się w kategorii, dla której przekroczono dopuszczalne siły wewnętrzne, zgodnie z pkt. 2.8 PN-91/S-10040. Niedobór nośności wynosi ~4.5%.

Wartości dla wariantu gdy na obiekcie znajdują się dwa pojazdy

Klasa obciążenia	Rodzaj sił wewnętrznych	
	Zginanie	
	M_{max} [kNm/m]	$M_{nośność}$ [kNm/m]
50	4808,36	4431,74
40	4428,93	
30	4080,61	

Na podstawie analizy nośności pod obciążeniem pojazdami zgodnie z MLC (ang. Military Load Classification) stwierdzono iż obiekt spełnia warunki nośności dla pojazdu kołowego Klasy 60 (ruch jednokierunkowy) i Klasy 50 (ruch dwukierunkowy) oraz pojazdu gąsienicowego Klasy 60 (ruch jednokierunkowy) i Klasy 40 (ruch dwukierunkowy) według umowy standaryzacyjnej NATO (Stanag 2021).

BRANŻA DROGOWA - REMONT MOSTU						
Lp.	Nr SST	Wyszczególnienie elementu rozliczeniowego	Jednostka		Cena jednostkowa	Wartość robót
			Nazwa	Ilość		
X	D.01.00.00.	ROBOTY PRZYGOTOWAWCZE	x	x	x	x
I	D.01.00.01.	Tymczasowa organizacja ruchu	x	x	x	x
		a). opracowanie projektu organizacji ruchu na czas budowy, oznakowanie, utrzymanie oznakowania na czas przebudowy oraz jego likwidacja po zakończeniu robót, wraz z utrzymaniem drogi objazdowej.	ryczałt	1,00		
2	D.01.01.01.	Odtworzenie trasy i punktów wysokościowych oraz wznowienie i stabilizacja pasa drogowego	x	x	x	x
		a). odtworzenie trasy i punktów wysokościowych	km	0,70		
		b). wznowienie i stabilizacja pasa drogowego	km	0,70		
		c). wykonanie inwentaryzacji powykonawczej oraz wytyczenie granic pasa drogowego	ryczałt	1,00		
3	D.01.02.01.	Usunięcie drzew i krzewów	x	x	x	x
		a). usunięcie drzew o średnicy od 35 cm do 55 cm	szt.	40,00		
		b). usunięcie krzewów	ha	0,12		
		c). zabezpieczenie drzew na czas prowadzenia robót	szt.	20,00		
4	D.01.02.04.	Rozbiórka elementów dróg	x	x	x	x
		a). rozebranie nawierzchni z asfaltobetonu śr. gr. 18 cm	m2	500,00		
		b). rozebranie nawierzchni z asfaltobetonu śr. gr. 12 cm	m2	500,00		
		c). rozebranie nawierzchni z trylinki	m2	20,00		
		d). rozebranie krawężnika	mb	200,00		
		e). rozebranie podbudowy z tłucznia śr. gr. 20 cm	m2	300,00		
		f). rozebranie podbudowy z tłucznia śr. gr. 30 cm	m2	200,00		
		g). rozbiórka istniejących barier skrajnych	mb	200,00		
X	D.02.00.00.	ROBOTY ZIEMNE	x	x	x	x
5	D.02.01.01.	Wykonanie wykopów w gruntach nieskalistych	x	x	x	x
		a). grunt z wykopu z przeznaczeniem do utylizacji	m3	1200,00		
6	D.02.03.01.	Wykonanie nasypów	x	x	x	x
		a). nasyp z gruntu dowiezionego z dokopu	m3	1200,00		
7	D.02.03.01c	Wzmocnienie skarp materacami	x	x	x	x
		a). geotkanina 150/150 kN/m	m2	2800,00		
X	D.04.00.00.	PODBUDOWY	x	x	x	x
8	D.04.01.01.	Profilowanie i zagęszczanie podłoża	m2	1000,00		
9	D.04.02.01.	Warstwa odsączająca z kruszywa naturalnego gr. 15cm	m2	1000,00		
10	D.04.03.01.	Oczyszczenie i skropienie warstw konstrukcyjnych	x	x	x	x
		a). oczyszczenie i skropienie warstw nieulepszonych	m2	1000,00		
		b). oczyszczenie i skropienie warstw bitumicznych	m2	1000,00		
11	D.04.04.01.	Podbudowa z kruszywa naturalnego stabilizowanego mechanicznie	x	x	x	x
		a). grubość warstwy 15 cm	m2	500,00		
12	D.04.04.02.	Podbudowa z kruszywa łamanego stabilizowanego mechanicznie	x	x	x	x
		a). grubość warstwy 20 cm	m2	500,00		
		b). grubość warstwy 15 cm	m2	200,00		
13	D.04.05.01.	Warstwa z gruntu stab. cementem	x	x	x	x
		a). warstwa z gruntu stab. cementem Rm=2,5 MPa gr. 15cm	m2	500,00		
14	D.04.07.01a	Podbudowa z betonu asfaltowego BA22 (AC 22 P 35/50)	x	x	x	x
		a). podbudowa zasadnicza z betonu asfaltowego grubości 11 cm	m2	500,00		

X	D.05.00.00.	NAWIERZCHNIE	x	x	x	x
15	D.05.03.05b	Warstwa wiążąca z betonu asfaltowego BA16 (AC 16 W 35/50)	x	x	x	x
		a). warstwa wiążąca grubości 6 cm	m2	2800,00		
		b). warstwa wiążąca grubości 5 cm	m2	850,00		
16	D.05.03.05a	Warstwa ścieralna z betonu asfaltowego BA12,8 (AC 12S PMB 45/80-55)	x	x	x	x
		a). warstwa ścieralna grubości 5 cm	m2	1950,00		
17	D.05.03.11.	Frezowanie nawierzchni asfaltowych na zimno	x	x	x	x
		a). frezowanie na głębokość 14 cm	m2	24,00		
18	D.05.03.26a	Ułożenie geosiatki na połączeniu istniejącej i nowej nawierzchni z zakładem 2,0m	m2	48,00		
X	D.06.00.00.	ROBOTY WYKOŃCZENIOWE	x	x	x	x
		Umocnienie powierzchniowe skarp, rowów i ścieków	x	x	x	x
19	D.06.01.01.	a). humusowanie wraz z obsianiem, grubość warstwy 10 cm	m2	1200,00		
		b). brukowanie wlotów i wylotów przepustów	m2	6,00		
		c). umocnienie skarp płytami ażurowymi	m2	350,00		
		d). umocnienie dna rowu prefabrykatami betonowymi	mb	4,00		
		e). siatka kokosowa	m2	11000,00		
X	D.07.00.00.	URZĄDZENIA BEZPIECZEŃSTWA RUCHU	x	x	x	x
20	D.07.01.01.	Oznakowanie poziome	x	x	x	x
		a). oznakowanie poziome grubowarstwowe (masy termoplastyczne) - linie ciągłe, przerywane, linie na skrzyżowaniach i przejściach	m2	150,00		
21	D.07.02.01.	Oznakowanie pionowe (ostrzegawcze, zakazu, nakazu)	szt	14,00		
22	D.07.02.02.	Słupki prowadzące i krawędziowe oraz znaki kilometrowe i hektometrowe	szt	16,00		
23	D.07.05.01.	Bariery energochłonne H1 W6 (SP-09/2)	mb	200,00		
24	D.07.06.02.	Balustrada typ olsztyński	mb	50,00		
X	D.08.00.00.	ELEMENTY ULIC	x	x	x	x
25	D.08.01.02a	Krawężniki kamienne	x	x	x	x
		a). krawężnik kamienny 20x30 stojący na ławie betonowej z oporem oraz krawężnik zanikający	mb	500,00		
26	D.08.02.01.	Chodniki z brukowej kostki betonowej	x	x	x	x
		a). chodniki z kostki	m2	200,00		
27	D.08.03.01.	Obrzeże betonowe	mb	200,00		
28	D.08.05.01.	Ścieki z prefabrykowanych elementów betonowych	x	x	x	x
		a). ściek podchodnikowy	mb	30,00		
		b). ściek skarpowy	mb	125,00		
		c). ściek przykrawędziowy trójkątny	mb	100,00		
		d). ściek korytkowy	mb	100,00		
RAZEM NETTO (zł)						

BRANŻA MOSTOWA - REMONT MOSTU						
Lp.	Nr SST	Wyszczególnienie elementu rozliczeniowego	Jednostka		Cena jednostkowa	Wartość robót
			Nazwa	Ilość		
X	M.12.00.00.	ZBROJENIE	X	X	X	X
1	M.12.01.03.	Stal zbrojeniowa i kotwy talerzowe.	x	x	x	x
		a). Stal zbrojeniowa klasy A-IIIIN BSt500S.	kg	30000,00		
		b). Kotwy talerzowe.	szt	700,00		
X	M.13.00.00.	BETON	X	X	X	X
x	M.13.01.00.	Beton konstrukcyjny w deskowaniu.	x	x	x	x
2		a). Beton w ciosach podłożyskowych klasy C30/37.	m3	15,00		
		b). Beton ustroju niosącego klasy C35/45.	m3	760,00		
		c). Beton kap chodnikowych na płycie pomostu i na skrzydełkach przyczółków klasy C25/30.	m3	260,00		
		d). Beton płyt przejściowych klasy C30/37.	m3	30,00		
x	M.13.02.00.	Beton niekonstrukcyjny.	x	x	x	x
3	M.13.02.01.	a). Beton klasy poniżej C20/25 w deskowaniu na podkład pod płyty przejściowe - klasy C12/15.	m3	35,00		
		b). Beton klasy poniżej C20/25 w deskowaniu pod kapy chodnikowe i pod fundament pod krawężnik - klasy C16/20.	m3	7,00		
		c). Beton klasy poniżej C20/25 bez deskowania na fundament do podtrzymywania umocnienia powierzchni stożków nasypów - klasy C16/20. Przekrój poprzeczny fundamentu 30 x 60 cm.	m3	7,00		
x	M.13.03.00.	Elementy prefabrykowane.	x	x	x	x
4	M.13.03.01.	Montaż desek gzymsowych polimerobetonowych.	m	480,00		
X	M.14.00.00.	KONSTRUKCJE STALOWE	X	X	X	X
5	M.14.01.02.	Stalowy ustrój nośny przęsł ze stali S460M oraz bolce zespalaające zgrzewane o średnicy ϕ 16 mm ze stali S255.	Mg	550,00		
6	M.14.02.01.	Antykorozyjne zabezpieczenie konstrukcji stalowej.	x	x	x	x
		a). Grunt epoksydowy wysokocynkowy o gr. 80 μ m.	m2	4500,00		
		b). Powłoka międzywarstwowa epoksydowa z wypełniaczem typu MIO o gr. 180 μ m.	m2	4500,00		
		c). Powłoka nawierzchniowa poliuretanowa o gr. 80 μ m.	m2	4500,00		
X	M.15.00.00.	IZOLACJE I NAWIERZCHNIE	X	X	X	X
x	M.15.01.00.	Izolacje cienkie.	x	x	x	x
7	M.15.01.02.	Izolacja z roztworów asfaltowych na zimno - R + 2P.	m2	200,00		
x	M.15.02.00.	Izolacje grube.	x	x	x	x
8	M.15.02.03.	a). Izolacja z pap termozgrzewalnych o grubości 5 mm.	m2	1800,00		
		b). Izolacja z pap termozgrzewalnych o grubości 10 mm.	m2	700,00		
x	M.15.03.00.	Nawierzchnie	x	x	x	x
9	M.15.03.04.	Nawierzchnioizolacje z żywic epoksydowo-poliuretanowych o grubości 5 mm.	m2	850,00		
X	M.16.00.00.	ODWODNIENIE	X	X	X	X
10	M.16.01.01.	Wpusty odwodnieniowe krawężnikowe mostowe.	szt	48,00		
11	M.16.01.03.	Sączki i drenaż odwadniające izolację.	x	x	x	x
		a). sączki.	szt	70,00		
		b). dren z geowłókniny.	m	425,00		

X	M.17.00.00.	ŁOŻYSKA	X	X	X	X
		Łożyska elastomerowe o min. kącie obrotu 0,01 rad.	x	x	x	x
		a). Łożyska ślizgowe wielokierunkowo przesuwne o nośności 1500 kN i przesuwie $V = \pm 50$ mm.	szt	3,00		
		b). Łożyska ślizgowe jednokierunkowo przesuwne o nośności 1500 kN i przesuwie $V = \pm 50$ mm.	szt	1,00		
		c). Łożyska ślizgowe wielokierunkowo przesuwne o nośności 2600 kN i przesuwie $V = \pm 40$ mm.	szt	6,00		
		d). Łożyska ślizgowe jednokierunkowo przesuwne o nośności 2600 kN i przesuwie $V = \pm 40$ mm.	szt	1,00		
		e). Łożyska odkształcalne wielokierunkowo przesuwne o nośności 2600 kN i przesuwie $V = \pm 30$ mm.	szt	6,00		
		f). Łożyska odkształcalne jednokierunkowo przesuwne o nośności 2600 kN i przesuwie $V = \pm 30$ mm.	szt	6,00		
		g). Łożyska stałe o nośności 2600 kN.	szt	1,00		
		h). Łożyska ślizgowe wielokierunkowo przesuwne o nośności 2600 kN i przesuwie $V = \pm 50$ mm.	szt	3,00		
		i). Łożyska ślizgowe jednokierunkowo przesuwne o nośności 2600 kN i przesuwie $V = \pm 50$ mm.	szt	1,00		
		j). Łożyska ślizgowe wielokierunkowo przesuwne o nośności 1500 kN i przesuwie $V = \pm 70$ mm.	szt	3,00		
		k). Łożyska ślizgowe jednokierunkowo przesuwne o nośności 1500 kN i przesuwie $V = \pm 70$ mm.	szt	1,00		
X	M.18.00.00.	URZĄDZENIA DYLATACYJNE	X	X	X	X
13	M.18.01.01.	Urządzenia dylatacyjne dwumodułowe z wkładkami elastomerowymi o przesuwie ± 80 mm.	m	23,00		
X	M.19.00.00.	ELEMENTY ZABEZPIECZAJĄCE	X	X	X	X
14	M.19.01.01.	Krawężnik kamienny mostowy typ A - 18 x 20 cm.	m	480,00		
15	M.19.01.02.	Bariery stalowo-linowe ochronne mostowe.	m	480,00		
16	M.19.01.04.	Balustrada szczeblinkowa.	m	480,00		
X	M.20.00.00	INNE ROBOTY MOSTOWE	X	X	X	X
17	M.20.01.08.	Powłoki ochronne na widocznych powierzchniach betonowych.	m2	2500,00		
18	M.20.01.09.	Schody skarpowe prefabrykowane.	m	17,00		
19	M.20.01.11.	Umocnienie stożków nasypu kostką kamienną.	m2	160,00		
20	M.20.02.02.	Osadzenie stalowych kotew zespalających $\phi 16$ mm w wierconych otworach o głębokości do 15 cm.	szt	200,00		
		Wyburzenie obiektów budowlanych i inżynierskich:	x	x	x	x
		a). Rozebranie poręczy stalowych.	m	480,00		
		b). Rozebranie barier stalowych ochronnych.	m	480,00		
		c). Rozebranie nawierzchni bitumicznej na chodniku gr. 4 cm.	m2	430,00		
		d). Rozebranie nawierzchni bitumicznej na jezdni mostu o gr. 10,5 cm.	m2	1650,00		
		e). Rozebranie izolacji.	m2	2500,00		
		f). Rozebranie urządzeń dylatacyjnych.	m	23,00		
		g). Rozebranie żelbetowej płyty pomostu.	m3	920,22		
		h). Rozebranie dźwigarów konstrukcji nośnej.	m3	1104,00		
		i). Demontaż łożysk.	szt	32,00		
		j). Rozebranie żelbetowej konstrukcji podpór.	m3	50,00		
		k). Rozebranie schodów skarpowych.	m	16,20		
		l). Rozebranie umocnienia stożów nasypów.	m2	168,00		
		l). Rozebranie ścieków skarpowych.	m	16,00		
22	M.20.05.01.	Wykonanie i rozebranie dróg dojazdowych z płyt drogowych żelbetowych do wykonania montażu	m2	1000,00		
RAZEM NETTO (zł)						

ODWODNIENIE MOSTU - REMONT MOSTU						
Lp.	Nr SST	Wyszczególnienie elementu rozliczeniowego	Jednostka		Cena jednostkowa	Wartość robót
			Nazwa	Ilość		
X	M.16.00.00	ODWODNIENIE	x	x	x	x
1	M.16.01.02	Przewody zbiorcze Ø250 mm:	x	x	x	x
		a). przewody zbiorcze pod mostem (kolektor)	m	405,00		
		b). przewody zbiorcze za przyczółkiem	m	51,50		
2	M.16.01.04	Studzienki ściekowe:	x	x	x	x
		a). studzienki ściekowe Ø500 mm	szt.	4,00		
		b). wpusty drogowe krawężnikowe	szt.	4,00		
3	M.16.01.05	Separatory koalescencyjne z osadnikami Q _{nom} =15 l/s, poj. osadnika ≥1500dm ³	szt.	2,00		
X	M.20.00.00	INNE ROBOTY MOSTOWE	x	x	x	x
4	M.20.01.06	Ścieki skarpowe z umocnionym wylotem	m	13,70		
RAZEM NETTO (zł)						