



PL 7000332

TARCOPOL®
duńsko-polska spółka z o.o.27-200 Starachowice
ul. Składowa 16
telefony:
041 273 24 30, 071 790 56 45Nr KRS 0000069023
Sąd Rejestrowy:
Sąd Rejonowy w Kielcach
Wysokość kapitału zakładowego:
79 000 PLN**TARCOPOL®**
tpm
CONSULTINGTARCOPOL Sp. z o.o. Oddział Wrocław TPM Consulting
54-611 Wrocław, ul. Stanisławowska 27
tel. 071 795 40 25, tel./fax 071 795 40 23, tel. 0 601 463 888
NIP: 664-000-01-30 REGON: 290006905
www.tpm-consulting.com.pl e-mail: tpm@tpm-consulting.com.pl

System Zarządzania Jakością ISO 9001

Inwestor:	Generalna Dyrekcja Dróg Krajowych i Autostrad Oddział w Warszawie, ul. Mińska 25, 03-808 Warszawa
Jednostka projektowa:	TARCOPOL Sp. z o.o. TPM Consulting ul. Stanisławowska 27, 54-611 Wrocław tel : (71) 795 40 25; fax: (71) 795 40 23 e-mail: tpm@tpm-consulting.com.pl
Zamierzenie budowlane:	Remont wiaduktu drogowego w miejscowości Marki nad drogą krajową nr 8 w km 475+534 Działki nr: 29; 50; 114 – obręb 1-03; 1/2; 3 – obręb 1-07; 7/1; 8 – obręb 2-01; Gmina: 143402_1-Marki; Starostwo Powiatowe w Wołominie, województwo mazowieckie
Nazwa opracowania:	PROJEKT WYKONAWCZY
Branża:	MOSTOWA

Dział robót: 45000000-7	Roboty budowlane
Grupa robót 45100000-8 45200000-9	Przygotowanie terenu pod budowę Roboty budowlane w zakresie wznoszenia kompletnych obiektów budowlanych lub ich części oraz roboty w zakresie inżynierii lądowej i wodnej
45400000-1 45500000-2	Roboty wykończeniowe Wynajem maszyn i urządzeń dla prowadzenia robót budowlanych wodnych i lądowych oraz operatora sprzętu

Nr archiwalny:	Stadium:	Data:
TPM-102/TP-36/2011	Projekt wykonawczy	09-2012

STANOWISKO	IMIĘ I NAZWISKO	UPRAWNIENIA	PODPIS
PROJEKTANT	dr inż. Tomasz Łakomy	Specjalność konstrukcyjno-budowlana 229/02/DUW	
ASYSTENT PROJEKTANTA	mgr inż. Mateusz Włodarczyk	---	
ASYSTENT PROJEKTANTA	mgr inż. Sebastian Deleśkiewicz	---	
PROJEKTANT	inż. Paweł Bielecki	Specjalność elektryczna 111/DOS/08	
SPRAWDZAJĄCY	mgr inż. Ryszard Wodyński	Specjalność mostowa 136/DOS/03	

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



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

45000000-7 | **Dział robót:**
Roboty budowlane

Grupy, klasy i kategorie robót:

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

Oświadczenie

Oświadczam się, że niżej wymieniona dokumentacja projektowa:

**Projekt remontu wiaduktu drogowego w miejscowości Marki
nad drogą krajową nr 8 w km 475+534**

jest wykonana zgodnie z umową nr 5/Z.4/2012 (TP-36/2012) zawartą w dniu 23.03.2012 w Warszawie, oraz została sprawdzona i uznana za sporządzoną prawidłowo, zgodnie z przepisami techniczno-budowlanymi, normami i wytycznymi oraz, że jest kompletna z punktu widzenia celu, któremu ma służyć.

PROJEKTANT

Branża mostowa

dr inż. Tomasz Łakomy

Branża energetyczna

inż. Paweł Bielecki

SPRAWDZAJĄCY

mgr inż. Ryszard Wodyński

Wrocław, wrzesień 2012 r.

SPIS TREŚCI

1.	PRZEDMIOT OPRACOWANIA	6
2.	CEL I ZAKRES OPRACOWANIA.....	6
3.	PODSTAWA OPRACOWANIA.....	6
4.	ISTNIEJĄCY STAN ZAGOSPODAROWANIA	7
4.1.	Istniejące zagospodarowanie terenu	7
4.2.	Ukształtowanie wysokościowe terenu	7
4.3.	Charakterystyka ogólna obiektu	7
4.4.	Stan techniczny obiektu	9
4.4.1.	Opis ogólny	9
4.4.2.	Konstrukcja przęseł.....	12
4.4.3.	Podpory	12
4.4.4.	Łożyska	13
4.4.5.	Nawierzchnia na obiekcie i wyposażenie	13
4.4.6.	Odwodnienie	14
4.4.7.	Urządzenia obce.....	14
4.4.8.	Schody i ścieki skarpowe, umocnienie skarp, teren przyobiektowy	15
4.5.	Badania betonu konstrukcji i jakości wykonanych napraw	15
4.5.1.	Badanie sklerometryczne betonu	15
4.5.2.	Ocena wytrzymałości betonu na rozciąganie (odrywanie) metodą „pull-off”	17
4.5.3.	Głębokość karbonatyzacji przypowierzchniowej warstwy betonu.....	18
4.5.4.	Ocena zawartości i rozkładu jonów Cl ⁻ w przekroju betonowym	19
4.5.5.	Lokalizacja prętów zbrojeniowych, ocena grubości ich betonowej otuliny oraz ubytków korozyjnych na zbrojeniu	20
4.5.6.	Przewiert przez jezdnię	22
5.	PROJEKTOWANE ZAGOSPODAROWANIE TERENU	23
5.1.	Powierzchnia terenu	23
5.2.	Układ komunikacyjny	23
5.3.	Oświetlenie	23
5.4.	Kolizje i ich rozwiązanie	23
5.5.	Ochrona konserwatorska.....	23
5.6.	Wpływ eksploatacji górniczej.....	23
5.7.	Szata roślinna	23
5.8.	Lokalizacja inwestycji	23
5.9.	Sieć komunikacji drogowej.....	23
6.	ZAGROŻENIA ODDZIAŁYWANIA NA ŚRODOWISKO	24
6.1.	Emisja hałasu	25
6.2.	Zanieczyszczenie powietrza.....	25
6.3.	Wody powierzchniowe i podziemne.....	25
6.4.	Powierzchnia terenu	25
6.5.	Świat roślinny	25
6.6.	Infrastruktura techniczna	25
6.7.	Zabytki kultury materialnej	25
6.8.	Życie i zdrowie ludzi	26

7.	INFORMACJA DOTYCZĄCA PLANU BEZPIECZEŃSTWA I OCHRONY ZDROWIA	26
7.1.	ROBOTY MOSTOWE	26
7.2.	ROBOTY ZWIĄZANE Z SIECIĄ ENERGETYCZNĄ.....	30
8.	OPIS ROZWIĄZAŃ PROJEKTOWYCH.....	32
8.1.	Założenia ogólne	32
8.2.	Zakres prac naprawczych.....	33
8.3.	Szczegółowy opis prac naprawczych.....	36
9.	NAPRAWY I OCHRONA BETONU	46
9.1.	Założenia ogólne	46
9.2.	Prace przygotowawcze	46
9.3.	Opis prac naprawczych	46
9.4.	Reprofilacja ubytków betonu zaprawami typu PCC.....	48
9.5.	Ochrona antykorozyjna betonu – powłoki ochronne	51
9.6.	Kontrola wykonania robót	52
9.7.	Iniekcja rys.....	54
10.	ORGANIZACJA RUCHU	58
11.	RYSUNKI TECHNICZNE	59
	ZAŁĄCZNIKI.....	61

Część opisowa

1. PRZEDMIOT OPRACOWANIA

Przedmiotem opracowania jest remont wiaduktu drogowego w ciągu drogi wojewódzkiej nr 631 (Nowy Dwór Mazowiecki – Warszawa Rembertów) w miejscowości Marki nad drogą krajową nr 8 w jej km 475+534 (Warszawa Centrum – Białystok).

2. CEL I ZAKRES OPRACOWANIA

Celem opracowania jest przygotowanie dokumentacji projektowej remontu wiaduktu drogowego obejmującej:

- naprawy powierzchniowe betonu przęseł i podpór, z zabezpieczeniem antykorozyjnym zbrojenia i aplikacją powłok ochronnych,
- wymianę wyposażenia na pomoście (m.in. hydroizolacja, nawierzchnia jezdni i chodników, kapy chodnikowe, bariery oraz balustrady, dylatacje),
- odnowę systemu odwodnienia,
- remont schodów skarpowych.

Prace remontowe na obiekcie prowadzone będą przy zachowaniu ograniczonego ruchu pojazdów na i pod obiektem. W trakcie planowanych prac remontowych nie przewiduje się zmian podstawowych parametrów eksploatacyjnych mostu.

Zakres opracowania w szczególności obejmuje:

- inwentaryzację uszkodzeń,
- opis techniczny, rysunki, przedmiar robót,
- ślepy kosztorys,
- szczegółowe specyfikacje techniczne,
- kosztorys inwestorski.

3. PODSTAWA OPRACOWANIA

Niniejsze opracowanie wykonano na zlecenie Generalnej Dyrekcji Dróg Krajowych i Autostrad, Oddział w Warszawie, ul. Mińska 25, 03-808 Warszawa, zgodnie z umową nr 5/Z.4/2012 (TP-36/2012) zawartą w dniu 23.03.2012 r.

Podstawę do sporządzenia opracowania stanowią:

- Pomiar, odkrywki, oględziny i inwentaryzacja obiektu oraz materiały zdjęciowe wykonane w dniach 19-20.04 oraz 28-30.08.2012 r.
- Mapa zasadnicza w skali 1:500.
- Mapa ewidencji gruntów w skali 1:1000 wraz z wypisami.

Materiały wykorzystane w dokumentacji:

1. Raport z przeglądu szczegółowego nr 17/2010 z 2010;
2. Protokół z okresowej kontroli rocznej nr 15570031/1/R/10 z 16.04.2010;
3. Literatura i normy z zakresu budownictwa mostowego.

4. ISTNIEJĄCY STAN ZAGOSPODAROWANIA

4.1. Istniejące zagospodarowanie terenu

Istniejący wiadukt usytuowany jest w ciągu drogi wojewódzkiej nr 631, nad drogą krajową Nr 8 w jej km 475+534. Obiekt wyniesiony nad teren, w skosie, na prostym odcinku drogi, zapewnia ciągłość ruchu drogowego na kierunku Nowy Dwór Mazowiecki – Warszawa Rembertów.

Nasyp drogowy w rejonie obiektu umocniony (skarpy, stożki skarpowe). Pod obiektem znajdują się jezdnie drogi krajowej nr 8 zapewniające ciągłość ruchu drogowego na odcinku Białystok – Warszawa oraz chodniki umożliwiające ruch pieszo-rowerowy.

4.2. Ukształtowanie wysokościowe terenu

W obrębie remontowanego wiaduktu teren jest płaski o rzędnych około 87,5 do 88,8 m n.p.m. Obiekt wyniesiony jest nad otaczający teren, a rzedna niwelety na wiadukcie i jego dojazdach wynosi od około 94,5 do 95,5 m n.p.m. Pod obiektem przebiega droga krajowa nr 8.

4.3. Charakterystyka ogólna obiektu

Obiekt wybudowany w 1991 r. Nośność projektowa 40 Mg.

Obiekt nie posiada pierwotnej dokumentacji archiwalnej.

Obiekt w utrzymaniu GDDKiA O/Warszawa, Rejon w Bożej Woli.

Obiekt znajduje się na prostym odcinku drogi, w skosie około 48° i łuku pionowym.

Wiadukt jest konstrukcją ramownicową, żelbetową, czteroprzęsłową. Wiadukt składa się z czterech przęseł o rozpiętościach teoretycznych 17.5+19.0+19.0+17.5 m. Całkowita długość obiektu (do zakończeń gzymsów) wynosi około 81 m. Na przedłużeniach obiektu od strony Białegostoku znajdują się konstrukcje oporowe z gzymsami i nawierzchnią bitumiczną jak na obiekcie o długości 7,2 m i 12,6 m.

Elementem przenoszącym obciążenie jest żelbetowa płyta najprawdopodobniej z otworami. Filarami są konstrukcje trzysłupowe o przekrojach kołowych. Podpory skrajne zatopione w nasypie.

Podstawowe parametry geometryczne obiektu:

Rozpiętość teoretyczna obiektu	$L_t = 17,5 + 19,0 + 19,0 + 17,5 = 73,0 \text{ m}$
Długość całkowita	$L_c = 74,3 \text{ m}$
Szerokość całkowita obiektu	$B_c = 13,7 \text{ m}$
Szerokość użytkowa obiektu	$B_u = 1,3 + 10,0 = 11,3 \text{ m}$
Szerokość jezdni na obiekcie	$B_j = 10,0 \text{ m}$
Szerokość chodników	$B_{ch} = 1,3 \text{ m} = 1,3 \text{ m}$
Szerokość jezdni na dojazdach	$B_d = 10,0 \text{ m}$
Kąt skrzyżowania obiektu z przeszkodą	$\alpha = 48^\circ$

Płyta ramownicy wykonana jako żelbetowa. Na spodzie płyty brak widocznych saczków odwadniających, jednoznacznie potwierdzających obecność w jej korpusie otworów zmniejszających jej ciężar. Grubość płyty w rejonie osi odwodnienia około 0,75 m. Płyta z obustronnymi wspornikami pochodnikowymi, zakończona poprzecznikami ze skrzydełkami równoległymi.

Podpory skrajne niedostępne, zatopione w nasypie.

Filary trójsłupowe, słupy żelbetowe o średnicy $\varnothing 0,8 \text{ m}$.

Obciążenia z zakończeń płyty przekazywane na dwa łożyska garnekowe spoczywające na podporach skrajnych. Słupy filarów połączone z płytą ramownicy bezpośrednio.

Wypośażenie pomostu stanowią:

- o nawierzchnia bitumiczna na jezdni oraz nawierzchnia bitumiczna na chodniku i poboczu wyniesionym, krawężniki kamienne,
- o obustronne bariery energochłonne z pochwyty, dodatkowo balustrada szczeblinkowa wzdłuż zewnętrznej krawędzi chodnika od strony Białegostoku,
- o wpusty i rury spustowe odprowadzające wodę opadową bezpośrednio pod obiekt,
- o słupy oświetleniowe w ciągu balustrady wzdłuż zewnętrznej krawędzi chodnika oraz na stożkach nasypów; do spodu wspornika zamocowane są stalowe rury osłonowe przeprowadzające zasilanie do latarni na obiekcie.

Stożki skarpowe umocnione kostką betonową. Od strony wschodniej obustronne betonowe schody skarpowe z pochwytem ze stalowych elementów rurowych.

4.4. Stan techniczny obiektu

4.4.1. Opis ogólny

W trakcie inspekcji obiektu, wykonanej w dniach 19-20.04 oraz 28-30.08.2012 r. dokonano pomiarów gabarytowych i niwelacyjnych obiektu, które posłużyły do wykonania rysunków zestawczych. Zinventaryzowano również uszkodzenia obiektu i dokonano ich obmiaru. Na podstawie odwiertów i odkuwek ustalono układ warstw nawierzchni jezdni i konstrukcję chodników

Na podstawie wykonanych badań materiałowych oceniono aktualny stan zbrojenia i betonu w płycie oraz w słupach filarów - zasięg degradacji i skażenia betonu, zagrożenie korozyjne i wielkość ubytków korozyjnych zbrojenia oraz możliwość wykonania trwałych napraw i zabezpieczeń powierzchniowych konstrukcji.

W opisie przyjęto nazewnictwo:

- płyta ramownicy (płyta)
- wsporniki podchodnikowe (wsporniki)
- chodnik i pobocze techniczne wyniesione (chodniki)
- belki gzymsowe (gzymsy)

Stan istniejący i widoki ogólne obiektu przedstawiono na Fot. 4.1 ÷ 4.4.

Opis przyjętych oznaczeń elementów konstrukcji obiektu przedstawiono na Rys. 2.1 i 2.2.

Uszkodzenia obiektu przedstawiono na Rys. 4.1 ÷ 4.4.



Fot. 4.1 Wjazd na obiekt od strony m. Nowy Dwór Mazowiecki



Fot. 4.2 Wjazd na obiekt od strony Warszawy (Centrum)



Fot. 4.3 Widok z boku na obiekt od strony Białegostoku



Fot. 4.4 Widok spodu konstrukcji od strony Nowego Dworu Mazowieckiego

4.4.2. Konstrukcja przęseł

Na powierzchniach bocznych płyty w rejonie podpór skrajnych stwierdzono rysy ukośne o znacznej szerokości rozwarcia. Rysy ukośne o szerokości rozwarcia 0,1-0,5 mm w rozstawie 50-60 cm, na powierzchni bocznej płyty (na skosie), zlokalizowane są od podpory skrajnej do około połowy szerokości przęseł skrajnych. Część rys ukośnych przechodzi na spodnią powierzchnię płyty. Na spodniej powierzchni płyty w rejonie podpory skrajnej od strony Warszawy widoczne są drobne rysy poprzeczne o szerokości do 0,1 mm, których układ nie pokrywa się z przebiegiem prętów poprzecznych. Oba typy rys mają charakter wyężeniowy. Rysy na skosach dźwigara płytowego mogą wskazywać na nieprawidłowe zazbrojenie skosów lub/i przeciążenie konstrukcji przęseł w rejonie podpór skrajnych.

Na konstrukcji płyty stwierdzono występowanie punktowych rdzawych wykwitów, spowodowanych korozją prętów zbrojeniowych, które nie mają wymaganej grubości otuliny. Zaobserwowano również miejscowe rakowiny, które powstały na etapie budowy obiektu. Na płycie oraz wspornikach podchodnikowych stwierdzono ponadto występowanie wapiennych i rdzawych zacieków oraz wykwitów w okolicach korodujących sączków i rur spustowych przy wpustach. Powyższe nieprawidłowości spowodowane są korozją stalowych rur sączków oraz nieszczelnościami hydroizolacji pomostu w rejonie sączków i wpustów.

Na końcach płyty znajdują się poprzecznice z wykształconymi skrzydłami równoległymi. Na skrzydłach nad podpora skrajną od strony Nowego Dworu Mazowieckiego oraz od strony Warszawy zaobserwowano wapienne zacieki spowodowane najprawdopodobniej nieszczelnościami izolacji pomostu lub na dojazdach. Na powierzchniach czołowych poprzecznic widoczne są zanieczyszczenia w postaci graffiti.

4.4.3. Podpory

Podpory skrajne zatopione w nasypie, poza ich górną powierzchnią stanowiącą oparcie dla łożysk, są niedostępne do bezpośredniej inspekcji.

Słupy. Na słupach podpór pośrednich zaobserwowano miejscowe ubytki betonu wraz z korodującymi odsłoniętymi prętami zbrojeniowymi, co spowodowane jest niedostateczną grubością otuliny prętów. Dodatkowo stwierdzono występowanie rakowin w miejscach połączenia słupów z konstrukcją dźwigara, powstałe na etapie budowy obiektu.

4.4.4. Łożyska

Stwierdzono jedynie spękania i sparcenia materiału gumowych osłon chroniących konstrukcje łożysk, powstałe na wskutek działania czynników atmosferycznych i procesów starzenia materiału.

4.4.5. Nawierzchnia na obiekcie i wyposażenie

Jezdnia. Na podstawie odkrywki ustalono, że nawierzchnię jezdni wykonano z dwóch warstw bitumicznych: warstwy ścieralnej gr. 6cm oraz warstwy wiążącej gr. 8,0÷8,5 cm, poniżej znajduje się warstwa bitumicznej izolacji przeciwwodnej o grubości około 2,0÷2,5 cm na przekładce z papy. Z wykonanej na obiekcie niwelacji wynika iż spadki poprzeczne na jezdni są daszkowe a ich wartość waha się w zakresie 0,5÷2,3 %. Powyższe wartości spadków miejscowo są niższe od obecnie obowiązujących wymagań (min. 2 %). Spadki podłużne wynoszą 0,2÷2,9 % i wynikają z łuku pionowego na obiekcie.

Nawierzchnia jezdni na obiekcie oraz dojazdach wykazuje liczne zdeformowania w postaci skoleinowania, dodatkowo na jezdni w strefach przykrawężnikowych występują zanieczyszczenia oraz zastoiska wody świadczące o nieprawidłowych spadkach na jezdni.

Na dojazdach stwierdzono poprzeczne spękania nawierzchni.

Chodniki. Na podstawie odkrywki ustalono, że nawierzchnię chodnika i pobocza technicznego wyniesionego stanowi warstwa bitumiczna grubości około 1,5-4 cm, pod nią znajduje się betonowa kapa grubości około 24 cm, poniżej izolacja przeciwwodna. Z wykonanej na obiekcie niwelacji wynika iż spadki poprzeczne na chodnikach są daszkowe a ich wartość waha się w zakresie około 0,9÷2,1 %. %. Powyższe wartości spadków są wyraźnie niższe od obecnie obowiązujących wymagań (min. 3 % dla chodnika, min. 4% dla chodnika dla obsługi).

Nawierzchnia chodników jest zdeformowana oraz spękana. Stwierdzono rozległe spęcherzenia oraz pojedyncze spękania nawierzchni chodnika od strony Białegostoku, natomiast na poboczu wyniesionym od strony Warszawy występują liczne i rozległe spękania nawierzchni.

Do betonowej konstrukcji chodników (kap) zamocowane są podstawy barier energochłonnych i balustrad oraz słupów oświetleniowych.

Kamienne krawężniki wyniesione są nad poziom nawierzchni jezdni około 10 cm, a na nich znajduje się nawierzchnia bitumiczna o grubości do 4 cm nadlana z chodników. Krawężniki są miejscowo spękane.

Belki gzymsowe. Z zakończeń kap wykształcono z nich belki gzymsowe. Na gzymsie od strony Białegostoku stwierdzono występowanie rdzawych zacieków, powstałych na skutek korozji balustrad i zaciekania wody z chodnika. Na gzymsie od strony Warszawy stwierdzono występowanie pojedynczych spękań, którym towarzyszą wapienne zacieki.

Bariery, balustrady. Na obiekcie znajdują się bariery energochłonne oraz balustrada. Balustrada jest szczeblinkowa, rozstaw słupków mocujących wynosi 1,0m, wysokość balustrady wynosi 99,5cm (wymagane min. 1,1 m). Balustrady zabezpieczone powłoką ochronną. Bariery energochłonne z domontowanymi pochwytyami usytuowane po obu stronach jezdni. Na poboczu technicznym wyniesionym (od strony Warszawy) rozstaw słupków barier wynosi 1,0 m. Pochwyty ze stalowych rur, wysokość pochwyty wynosi 99cm od nawierzchni. Rozstaw słupków barier na chodniku od strony Białegostoku wynosi 2,0m, wysokość pochwyty wynosi 100cm od nawierzchni. Na barierach energochłonnych oraz balustradach stwierdzono występowanie licznych ognisk korozji.

4.4.6. Odwodnienie

Woda z nawierzchni jezdni i chodników spływa do 4 szt. wpustów przykrawężnikowych w przesłach skrajnych i dalej rurami spustowymi odprowadzana jest bezpośrednio pod obiekt. Dodatkowo system odwodnienia wspomagają 2 x 13 szt. sączków odwadniających.

Stwierdzono zanieczyszczenia wpustów mostowych oraz ich częściowe zalanie masą bitumiczną jezdni. Rury spustowe odprowadzają wodę bezpośrednio pod obiekt na umocnienia skarp, gdzie następuje miejscowa degradacja ich umocnień wykonanych z płyt betonowych.

Na elementach stalowych sączków widoczna intensywna korozja wżerowa, która wpływa na przyspieszenie procesów degradacyjnych betonu dźwigara.

4.4.7. Urządzenia obce

Oświetlenie. Słupy latarni mocowane do betonu kap chodnikowych, skrzynki podłączeniowe i rury osłonowe kabli oświetleniowych mocowane do spodu wspornika płyty. Stalowe słupy latarni - 4 szt. mocowane do kap na obiekcie oraz 4 szt. betonowe osadzone w skarpach nasypu przy skrzydłach obiektu.

Na stalowych słupach oświetleniowych występują liczne ogniska korozji powierzchniowej, natomiast na rurach osłonowych kabli zasilających stwierdzono korozję wżerową, a miejscowo nawet perforacje osłon.

4.4.8. Schody i ścieki skarpowe, umocnienie skarp, teren przyobiektowy

Schody skarpowe z balustradą z elementów rurowych – 2 kpl. Na stopniach i spocznikach schodów widoczna korozja powierzchniowa i miejscowe ubytki betonu, głównie w miejscach zabetonowania klinów drewnianych i przy słupkach balustrad. Na balustradzie ogniska korozji i spęcherzenia powłoki ochronnej.

W górnych partiach stożków skarpowych, w rejonie słupów latarni, ubytki i przemieszczenia wylewki betonowej oraz kostek. Wzdłuż prefabrykowanych ścieków skarpowych drobne ubytki kostki umacniającej stożki nasypu, ubytki w spoinowaniu kostek, a poniżej rur spustowych miejscowe zacieki i ubytki betonu płyt prefabrykowanych.

4.5. Badania betonu konstrukcji i jakości wykonanych napraw

W celu określenia aktualnego zaawansowania i postępu procesu degradacji obiektu, w trakcie inspekcji obiektu (28-30.08.2012 r.) wykonano odkuwki zbrojenia oraz odkucia betonu, ponadto sprawdzono wytrzymałość na odrywanie wykonanych napraw oraz betonu konstrukcji metodą „pull-off”.

Analiza informacji zebranych podczas oględzin konstrukcji i odkrywek kontrolnych pozwala na sformułowanie poniższych uwag.

4.5.1. Badanie sklerometryczne betonu

Badania przeprowadzono za pomocą sklerometru Schmidta typu „N”, realizując je zgodnie ze wskazówkami zawartymi w instrukcji fabrycznej, stosownej instrukcji ITB oraz przestrzegając wymagań określonych w PN-74/B-06262.

- ◆ Sklerometr wykorzystany w badaniach poddano kontroli technicznej przed i po pomiarach. Stwierdzono, że urządzenie było w pełni sprawne.
- ◆ Wykorzystując wykonane na obiekcie pomiary sklerometryczne przeprowadzono stosowne obliczenia. Ich wyniki zestawiono w poniższych tabelach:

4.5.1.1. Badania sklerometryczne betonu w płycie

Tabela1

Punkt nr	Kąt α [°]	Liczby odbicia									Odczyt średni Lśr [MPa]	Odczyt sprow. Lśr spr [MPa]
		1	2	3	4	5	6	7	8	9		
1	90	49	48	50	52	52	49	51	52	52	50,6	47,5
2	90	49	52	52	50	51	52	50	49	48	50,3	47,3
3	90	49	52	52	52	50	51	51	52	50	51,0	48,0
4	90	54	56	54	56	58	56	58	57	54	55,9	53,3
5	90	56	56	58	58	58	56	60	60	58	57,8	55,3
6	90	56	56	58	58	58	56	59	57	58	57,3	54,8
7	90	54	56	58	56	56	56	58	57	56	56,3	53,7
8	90	56	58	56	58	59	60	60	60	58	58,3	55,9
9	90	55	56	55	58	58	59	55	56	56	56,4	53,9
10	90	56	58	58	56	57	56	56	54	56	56,3	53,7
11	90	60	60	59	60	60	58	56	56	58	58,6	56,1
12	90	59	55	58	59	56	56	56	55	56	56,7	54,1

Odchylenie standardowe wytrzymałości średniej
betonu

S_R 6,4
 v_R 14,6 %

Współczynnik zmienności wytrzymałości betonu

Ocena jednorodności betonu

dostateczna

4.5.1.2. Badania sklerometryczne betonu w poprzecznicy na zakończeniu płyty

Tabela3

Punkt nr	Kąt α [°]	Liczby odbicia									Odczyt średni Lśr [MPa]	Odczyt sprow. Lśr spr [MPa]
		1	2	3	4	5	6	7	8	9		
1	0	56	58	60	57	58	59	58	56	58	57,8	57,8
2	0	60	62	58	60	59	60	61	60	58	59,8	59,8
3	0	58	59	58	60	56	58	59	56	56	57,8	57,8
4	0	54	56	54	56	58	56	58	57	54	55,9	55,9
5	0	56	56	58	58	58	56	60	60	58	57,8	57,8
6	0	56	56	58	58	58	56	59	57	58	57,3	57,3
7	0	62	61	58	59	59	60	58	59	60	59,6	59,6
8	0	60	62	59	60	60	60	62	58	62	60,3	60,3
9	0	56	58	56	58	58	58	59	59	56	57,6	57,6
10	0	60	62	62	61	58	59	59	58	58	59,7	59,7
11	0	59	61	60	62	59	60	60	60	62	60,3	60,3
12	0	58	56	56	58	56	58	58	58	59	57,4	57,4

Odchylenie standardowe wytrzymałości średniej
betonu

 S_R **3,3**

Współczynnik zmienności wytrzymałości betonu

 v_R **5,9 %**

Ocena jednorodności betonu

bardzo dobra

4.5.1.3. Badania sklerometryczne betonu w podporach słupowych

Tabela2

Punkt nr	Kąt α [°]	Liczby odbicia									Odczyt średni L _{sr} [MPa]	Odczyt sprow. L _{sr spr} [MPa]
		1	2	3	4	5	6	7	8	9		
1	0	59	58	56	59	58	57	58	59	56	57,8	57,8
2	0	60	60	59	59	58	60	60	59	58	59,2	59,2
3	0	57	56	56	58	56	56	57	58	57	56,8	56,8
4	0	54	56	54	56	58	56	58	57	54	55,9	55,9
5	0	56	56	58	58	58	56	60	60	58	57,8	57,8
6	0	56	56	58	58	58	56	59	57	58	57,3	57,3
7	0	57	57	58	56	58	59	58	56	56	57,2	57,2
8	0	59	60	60	60	60	60	60	60	60	59,9	59,9
9	0	58	56	57	60	57	57	56	59	59	57,7	57,7
10	0	58	59	56	57	58	56	58	59	58	57,7	57,7
11	0	58	59	58	60	60	60	60	60	60	59,4	59,4
12	0	56	58	57	56	57	60	57	57	56	57,1	57,1

Odchylenie standardowe wytrzymałości średniej
betonu

 S_R **2,6**

Współczynnik zmienności wytrzymałości betonu

 v_R **4,9 %**

Ocena jednorodności betonu

bardzo dobra

4.5.2. Ocena wytrzymałości betonu na rozciąganie (odrywanie) metodą „pull-off”

Badania przeprowadzono za pomocą zestawu BOND-TEST duńskiej firmy Germann Instruments, zgodnie z *Zaleceniami Generalnej Dyrekcji Dróg Publicznych* w Warszawie z dnia 3 grudnia 1998, dotyczącymi oceny jakości betonu „in-situ” w istniejących obiektach mostowych, wykorzystując metalowe stemple o średnicy 50 mm.

- ♦ Uzyskane wyniki zestawiono w Tabeli 4

TABELA 4

Wytrzymałość na rozciąganie betonu w konstrukcji przęseł i podpór

Lokalizacja	Punkt pomiarowy	Bezpośredni odczyt siły odrywającej [kN]	Rzeczywista siła odrywająca [kN]	Wytrzymałość na odrywanie [MPa]
Spód płyty	B1	4,8	5,1	2,5
	B2	5,6	5,9	2,9
	B3	4,2	4,5	2,2
	Wartość średnia wytrzymałości betonu na odrywanie			2,5 $\geq 1,5$ MPa
	Wartość minimalna wytrzymałości betonu na odrywanie			2,2 $\geq 1,0$ MPa
Poprzecznice płyty	B7	3,8	4,1	2,0
	B8	4,3	4,6	2,3
	B9	4,7	5,0	2,5
	Wartość średnia wytrzymałości betonu na odrywanie			2,2 $\geq 1,5$ MPa
	Wartość minimalna wytrzymałości betonu na odrywanie			2,0 $\geq 1,0$ MPa
Słupy podpór	B4	3,0	3,2	1,6
	B5	3,4	3,7	1,8
	B6	3,2	3,5	1,7
	Wartość średnia wytrzymałości betonu na odrywanie			1,7 $\geq 1,5$ MPa
	Wartość minimalna wytrzymałości betonu na odrywanie			1,6 $\geq 1,0$ MPa

Beton przęseł i słupów podpór **spełnia** wymagania wytrzymałościowe warunkujące ewentualne wykonanie jego napraw powierzchniowych. Badania betonu wykonano po uprzednim oczyszczeniu i wyrównaniu powierzchni betonu.

4.5.3. Głębokość karbonatyzacji przypowierzchniowej warstwy betonu

Wykorzystując świeże przełomy betonu w odkrywkach zbrojenia, określono bezpośrednio na obiekcie, za pomocą metody „Rainbow-Test”, przebieg zmian wartości pH w przypowierzchniowej warstwie betonu.

- ♦ Uzyskane wyniki zestawiono w poniższej tabeli:

TABELA 5

Wyniki badań głębokości karbonatyzacji przypowierzchniowej warstwy betonu przęseł i podpór

Lokalizacja	Punkt pomiarowy	Głębokość karbonatyzacji [mm]
Słup podpory	D ₂	pH 7 / 6 mm dalej 9/3mm dalej pH 13
Płyta - spód	D ₁	pH 13
Płyta - poprzecznic	D ₃	pH 9 / 3 mm dalej pH13

- ◆ Na podstawie uzyskanych wyników stwierdzono, że głębokość karbonatyzacji w betonie jest nieznaczna – w przęśle $0 \div 3$ mm, w słupach podpór do głębokości 9 mm, co stwarza zagrożenie korozyjne jedynie dla zbrojenia o niedostatecznej grubości otuliny.

4.5.4. Ocena zawartości i rozkładu jonów Cl^- w przekroju betonowym

Badania przeprowadzono za pomocą zestawu „**Aquamerck-Test**”, firmy Merck.

- ◆ Wobec braku szczegółowych danych odnośnie składu betonu założono orientacyjnie, że do produkcji betonu, z którego wykonano elementy konstrukcyjne obiektu zużyto około 400 kg cementu w przeliczeniu na 1 m^3 mieszanki oraz przyjęto wartość gęstości pozornej betonu na poziomie około 2500 kg/m^3 .

Zgodnie z powyższym założeniem oraz zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 30.05.2000 (Dz.U. nr 63 z dnia 3.08.2000), dopuszczalną wartość stężenia chlorków w przekroju betonowym określono:

Rodzaj skażenia	Jednostka miary	Graniczna wartość liczbową wielkości
Ułamek masowy jonów Cl^- w betonie nieskarbonatyzowanym: 1. konstrukcji żelbetowych 2. konstrukcji sprężonych	%	nie większy niż 0,064% masy betonu nie większy niż 0,032% masy betonu
Ułamek masowy jonów Cl^- w betonie skarbonatyzowanym:	%	nie większy niż 0,016% masy betonu

- ◆ W każdym punkcie pomiarowym (H) pobrano pył betonowy z następujących głębokości:

- od 0 do 5 mm - od 5 do 15 mm - od 15 do 30 mm

- ◆ Uzyskane wyniki zestawiono w poniższej tabeli.
- ◆ Nie stwierdzono przekroczenia dopuszczalnego stężenia jonów chlorkowych w przypowierzchniowej warstwie betonu przesef.
- ◆ Przekroczenie dopuszczalnego stężenia jonów chlorkowych stwierdzono natomiast w słupie podpory znajdującym się w rejonie rozbryzgów wody z pojazdów przejeżdżających pod obiektem, co wskazuje na zagrożenie zbrojenia słupów korozją wżerową. Należy dodatkowo nadmienić, że w podporach słupowych stwierdzono ubytki otuliny co znacznie przyspiesza korozję wżerową.

TABELA 6.

Wyniki badań stężenia i rozkładu chlorków, w przypowierzchniowej warstwie betonu konstrukcji obiektu

Lokalizacja	Punkt pomiar.	CHLORKI			
		Jakościowo	Głębokość	Ilościowo	
		+ / -	[cm]	[%] m betonu	
Spód płyty					
	H _{1/1}	-	0 - 0,5	0,026	<0,064
	H _{1/2}	-	0,5 – 1,5	0,003	<0,064
	H _{1/3}	-	1,5 - 3,0	0,003	<0,064
Poprzecznicą płyty					
	H _{3/1}	-	0 - 0,5	0,036	<0,064
	H _{3/2}	-	0,5 - 1,5	0,018	<0,064
	H _{3/3}	-	1,5 - 3,0	0,008	<0,064
Słup podpory					
	H _{2/1}	+	0 - 0,5	0,112	>0,064
	H _{2/2}	+	0,5 – 1,5	0,086	>0,064
	H _{2/3}	-	1,5 - 3,0	0,063	≈0,064

4.5.5. Lokalizacja prętów zbrojeniowych, ocena grubości ich betonowej otuliny oraz ubytków korozyjnych na zbrojeniu

Badania przeprowadzono za pomocą metody elektromagnetycznej, wykorzystując przyrządy „Elcometer 331” model THD i „COVER-Master” model CM9, oraz dokonując bezpośrednich pomiarów w odkrywkach (odkuwkach) prętów zbrojeniowych.

- ♦ W przyjętych do badań elementach konstrukcji zlokalizowano pręty zbrojeniowe. Następnie oszacowano średnice tych prętów oraz dokonano oceny grubości ich betonowej otuliny. Dla sprawdzenia przeprowadzono wrywkową kontrolę średnicy zbrojenia oraz jego otuliny w kilku odkrywkach. Badania te potwierdziły wyniki uzyskane wcześniej za pomocą metody elektromagnetycznej.
- ♦ Podane wartości rozstawu i grubości otuliny dotyczą przypowierzchniowej warstwy zbrojenia.
- ♦ **Płyta** – na podstawie wykonanej odkrywki (D1) zlokalizowano pręty zbrojenia głównego – ϕ 25 (AII) oraz zbrojenie rozdzielcze – ϕ 12 (AII) i ϕ 18 (AII), otulina prętów zbrojenia głównego wynosiła około 55 mm a prętów rozdzielczych 27mm – minimalna grubość otuliny powinna wynosić 25 mm wg PN-91/S-10042.

Rozkład zbrojenia głównego wynosi około 30cm natomiast zbrojenie rozdzielcze rozstawiono co 27-30cm.

Na prętach stwierdzono nalot rdzy.

- ♦ **Poprzecznicą płyty** – na podstawie wykonanej odkrywki (D3) zlokalizowano pręt główny – $\phi 25$ (AII), którego otulina wynosiła około 63 mm oraz pręt rozdzielczy $\phi 14$ (AII), którego grubość otuliny wynosiła około 56 mm.

Rozkład zbrojenia głównego wynosi około 30cm, natomiast pręty rozdzielcze rozstawiono w odległościach co 26-30cm.

Na prętach stwierdzono nalot rdzy.

- ♦ **Słup podpory** – na podstawie wykonanej odkrywki (D2) zlokalizowano pręt główny – $\phi 32$ (AII), którego otulina wynosiła około 68 mm oraz strzemię $\phi 10$ (AI), którego grubość otuliny wynosiła 54 mm - minimalna grubość otuliny zbrojenia głównego podpór powinna wynosić 50 mm wg PN-91/S-10042.

Rozkład zbrojenia głównego wynosi około 10-14cm, w słupie po obwodzie znajduje się 21 prętów głównych, natomiast strzemiona rozstawiono co 9cm.

Na prętach stwierdzono nalot rdzy.

a)



b)



c)



Fot. 4.5. Widok wykonanych odkrywek w a) w dźwigarze płytowym, b) w słupie podpory c) w poprzecznicy płyty

4.5.6. Przewiert przez jezdnię

- ◆ Grubość warstw nawierzchni jezdni na obiekcie ustalono na podstawie przewiertu O₁.
- ◆ Nawierzchnię jezdni wykonano z dwóch warstw: warstwy ścieralnej gr. 6cm oraz warstwy wiążącej gr. 8,0÷8,5 cm, poniżej znajduje się warstwa bitumicznej izolacji przeciwwodnej o grubości około 2,0÷2,5 cm.



Fot. 4.6 Przewiert przez jezdnię

5. PROJEKTOWANE ZAGOSPODAROWANIE TERENU

5.1. Powierzchnia terenu

Nie zmienia się zagospodarowania terenu wokół obiektu.

5.2. Układ komunikacyjny

Obiekt przeprowadza drogę wojewódzką nr 631 nad drogą krajową nr 8. Na obiekcie znajdują się dwie jezdnie oraz pas włączeniowy od strony Warszawa centrum.

Realizacja remontu obiektu nie zmienia funkcji i sposobu zagospodarowania istniejącego terenu. Utrzymana zostanie funkcja drogi na obiekcie i pod obiektem o znaczeniu regionalnym i międzyregionalnym.

5.3. Oświetlenie

Na wiadukcie znajdują się cztery stalowe słupy latarni oświetleniowych, a zasilające je kable w osłonach zamocowane są do spodu wsporników pochodnikowych oraz podłączone do instalacji elektrycznej od strony Nowego Dworu Mazowieckiego. Na skarpach nasypów przy końcach obiektu znajdują się cztery żelbetowe słupy oświetleniowe.

5.4. Kolizje i ich rozwiązanie

Nie przewiduje się kolizji z elementami uzbrojenia terenu. Charakter i technologia prowadzonych prac nie wpływa na przebieg sieci urządzeń obcych.

5.5. Ochrona konserwatorska

Teren inwestycji nie podlega ochronie konserwatorskiej.

5.6. Wpływ eksploatacji górniczej

Teren inwestycji nie znajduje się w obszarze eksploatacji górniczej.

5.7. Szata roślinna

W bezpośrednim sąsiedztwie projektowanej inwestycji nie znajdują się żadne drzewa ani krzewy. Nie planuje się ingerencji w szatę roślinną.

5.8. Lokalizacja inwestycji

Planowana inwestycja zlokalizowana będzie w woj. mazowieckim

5.9. Sieć komunikacji drogowej

Remontowany wiadukt znajduje się w ciągu drogi wojewódzkiej nr 631, nad drogą krajową nr 8. Obiekt stanowi łącznik pomiędzy m. Nowy Dwór Mazowiecki i Warszawą.

6. ZAGROŻENIA ODDZIAŁYWANIA NA ŚRODOWISKO

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

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

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

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

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

Negatywne oddziaływanie obiektu może pojawić się w czasie eksploatacji jedynie w sytuacji uszkodzenia lub braku należytej konserwacji systemu odwodnienia obiektu, dokonywania czynności konserwacyjnych poszczególnych elementów konstrukcji, bez należytego zabezpieczenia miejsca ich prowadzenia. W tej sytuacji do środowiska mogą dostawać się znikome części materiałów konserwacyjnych (farby ochronne do powierzchni betonowych).

6.1. Emisja hałasu

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

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

6.2. Zanieczyszczenie powietrza

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

6.3. Wody powierzchniowe i podziemne

Inwestycja nie ma wpływu na wody powierzchniowe i podziemne.

6.4. Powierzchnia terenu

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

6.5. Świat roślinny

Realizacja robót budowlanych nie ingeruje w istniejący świat roślinny, ani nie narusza gleby w jego okolicach.

6.6. Infrastruktura techniczna

Prace remontowe będą prowadzone sekcjami, z wyłączeniem części obiektu dla ruchu. Prace remontowe będą prowadzone na spodzie ustroju nośnego, co wiązać się będzie z wyłączeniami pasów ruchu drogi krajowej.

6.7. Zabytki kultury materialnej

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

6.8. Życie i zdrowie ludzi

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

7. INFORMACJA DOTYCZĄCA PLANU BEZPIECZEŃSTWA I OCHRONY ZDROWIA

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

Zakres robót obejmuje remont wiaduktu w ciągu drogi 631, nad drogą krajową nr 8 km 475+534.

Istniejące obiekty budowlane

Inwestycja ma na celu remont wiaduktu i wykonywana jest w obszarze istniejącego obiektu.

7.1. ROBOTY MOSTOWE

Kolejność wykonywania robót

- 1.1. Organizacja placu budowy
- 1.2. Oznakowanie robót
- 1.3. Wykonanie ekranizacji i stosownego oznakowania stref robót
- 1.4. Wykonanie pomostów roboczych
- 1.5. Roboty ziemne
- 1.6. Roboty rozbiórkowe
- 1.7. Roboty nawierzchniowe
- 1.8. Montaż wyposażenia
- 1.9. Roboty budowlano-montażowe
- 1.10. Roboty wykończeniowe
- 1.11. Roboty umocnieniowe
- 1.12. Roboty porządkowe

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

- ◆ Roboty, przy których wykonywaniu występuje ryzyko przysypania ziemią lub upadku z wysokości:
 - roboty, przy których wykonywaniu występuje ryzyko upadku z wysokości ponad 5 m,
 - roboty wykonywane przy użyciu dźwigów.
- ◆ Roboty budowlane prowadzone przy montażu i demontażu ciężkich elementów prefabrykowanych – roboty, których masa przekracza 1,0 t.

Rodzaje wykonywanych robót

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

Instruktaż pracowników przed przystąpieniem do realizacji robót szczególnie niebezpiecznych

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

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

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

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

Przyczyny organizacyjne powstania wypadków przy pracy:

- a) niewłaściwa ogólna organizacja pracy

1. nieprawidłowy podział pracy lub rozplanowanie zadań,
 2. niewłaściwe polecenia przełożonych,
 3. brak nadzoru,
 4. brak instrukcji posługiwania się czynnikiem materialnym,
 5. tolerowanie przez nadzór odstępstw od zasad bezpieczeństwa pracy,
 6. brak lub niewłaściwe przeszkolenie w zakresie bezpieczeństwa pracy i ergonomii,
 7. dopuszczenie do pracy człowieka z przeciwwskazaniami lub bez badań lekarskich;
- b) niewłaściwa organizacja stanowiska pracy:
1. niewłaściwe usytuowanie urządzeń na stanowiskach pracy,
 2. nieodpowiednie przejścia i dojścia,
 3. brak środków ochrony indywidualnej lub niewłaściwy ich dobór

Przyczyny techniczne powstania wypadków przy pracy:

- c) niewłaściwy stan czynnika materialnego:
- wady konstrukcyjne czynnika materialnego będące źródłem zagrożenia,
 - niewłaściwa stateczność czynnika materialnego,
 - brak lub niewłaściwe urządzenia zabezpieczające,
 - brak środków ochrony zbiorowej lub niewłaściwy ich dobór,
 - brak lub niewłaściwa sygnalizacja zagrożeń,
 - niedostosowanie czynnika materialnego do transportu, konserwacji lub napraw;
- d) niewłaściwe wykonanie czynnika materialnego:
- zastosowanie materiałów zastępczych,
 - niedotrzymanie wymaganych parametrów technicznych;
- e) wady materiałowe czynnika materialnego:
- ukryte wady materiałowe czynnika materialnego;
- f) niewłaściwa eksploatacja czynnika materialnego:
- nadmierna eksploatacja czynnika materialnego,
 - niedostateczna konserwacja czynnika materialnego,
 - niewłaściwe naprawy i remonty czynnika materialnego.

Osoba kierująca pracownikami jest obowiązana:

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

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

Na podstawie:

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

kierownik budowy powinien podjąć stosowne środki profilaktyczne mające na celu:

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

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

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

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

Podstawa prawna opracowania:

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

7.2. ROBOTY ZWIĄZANE Z SIECIĄ ENERGETYCZNĄ**Podstawa opracowania**

Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 23.06.2003 roku (Dz. U. Nr 120, poz. 1126) w sprawie informacji dotyczącej bezpieczeństwa i ochrony zdrowia

1. Zakres robót dla całej inwestycji oraz kolejność realizacji poszczególnych obiektów

Inwestycja obejmuje wymianę słupów i przewodów odcinka linii niskiego napięcia.

2. Wykaz istniejących obiektów budowlanych

Istniejącym obiektem budowlanym jest linia niskiego napięcia.

3. Wskazanie elementów zagospodarowania działki lub terenu, które mogą stwarzać zagrożenie dla bezpieczeństwa i zdrowia ludzi

Elementy takie nie występują.

4. Wskazanie dotyczące przewidywanych zagrożeń występujących podczas realizacji robót budowlanych, określające skalę i rodzaje zagrożeń oraz miejsce i czas ich występowania

W trakcie wykonywania robót zachodzi niebezpieczeństwo porażenia prądem elektrycznym w obrębie istniejącej linii. Zachodzi również niebezpieczeństwo upadku z wysokości powyżej 5m.

5. Wskazanie sposobu instruktażu pracowników przed przystąpieniem do realizacji robót szczególnie niebezpiecznych

Przed przystąpieniem do robót polegających na wymianie słupów linii napowietrznej nn należy poinformować pracowników o konieczności wyłączenia z pod napięcia linii. W tym celu należy zapoznać pracowników z odpowiednimi instrukcjami BHP.

6. Wskazanie środków technicznych i organizacyjnych, zapobiegających niebezpieczeństwom wynikającym z wykonywania robót budowlanych w strefach szczególnego zagrożenia zdrowia lub w ich sąsiedztwie, w tym zapewniających bezpieczną i sprawną komunikację, umożliwiającą szybką ewakuację na wypadek pożaru, awarii lub innych zagrożeń

Należy poinformować pracowników o sposobach udzielenia pierwszej pomocy w razie porażenia prądem elektrycznym. Należy zapewnić pracownikom łączność telefoniczną. Przy wykonywaniu robót nie występuje niebezpieczeństwo pożaru. Roboty są wykonywane na otwartej przestrzeni wobec tego nie występują trudności dotyczące ewakuacji.

Wnioski:

Dla przedmiotowej inwestycji, w świetle Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 23.06.2003 roku **jest wymagane sporządzenie planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia.**

8. OPIS ROZWIĄZAŃ PROJEKTOWYCH

8.1. Założenia ogólne

Remont istniejącego wiaduktu ma na celu przywrócenie własności eksploatacyjnych obiektu, zwiększenie bezpieczeństwa ruchu, oraz zapewnienie trwałości umożliwiającej bezpieczną jego eksploatację przez okres kolejnych 10 - 15 lat.

Proponowane rozwiązanie remontowe ma charakter zachowawczy i polega na naprawie istniejących uszkodzeń, przy zachowaniu aktualnych parametrów użytkowych obiektu.

Obiekt nie posiada pierwotnej dokumentacji archiwalnej. Kształt i wymiary konstrukcji przyjęto na podstawie własnych pomiarów i odkrywek. Weryfikacja oszacowanych wymiarów zakrytych i odziemnych fragmentów konstrukcji oraz przyjętych założeń projektowych, możliwa będzie, po wykonaniu prac rozbiórkowych. Z powyższego względu, w projekcie remontu przyjęto pewne założenia:

- Mury oporowe - chodnik od strony Białegostoku jest przedłużony na długości około 7 m i 15 m konstrukcjami betonowymi z nawierzchnią bitumiczną. Przyjęto że są to elementy żelbetowe, zbrojone jak typowe konstrukcje oporowe.
- Na końcach obiektu (ramownicy, o długości około 81 m) w poziomie jezdni nie ma widocznych urządzeń dylatacyjnych, a dopiero w dalszej odległości występują poprzeczne spękania nawierzchni. Z powyższych względów jednoznaczne określenie lokalizacji zakończenia konstrukcji obiektu i sposobu jego połączenia z korpusem drogi (np. obecność płyt przejściowych) będzie możliwe na etapie remontu, po zfrezowaniu nawierzchni jezdni i usunięciu hydroizolacji pomostu.

Spękania (samozdylatowania) nawierzchni jezdni na dojeździe od strony Warszawy (Rembertów) widoczne są w rejonie zakończenia kapy i muru oporowego, natomiast na dojeździe od strony Nowego Dworu Maz. przed zakończeniem kapy (zakończenie ramownicy) w skosie ok. 6 m poza obiekt. Powyższe wskazuje, że:

- obiekt najprawdopodobniej zaopatrzony jest w płyty przejściowe;
- samozdylatowania jezdni występują na dojazdach poza konstrukcją wiaduktu, stąd nie można zastosować typowych urządzeń dylatacyjnych ciągłych na całej szerokości konstrukcji przęsła, a jedynie dokonać ich miejscowych uciągleń w miejscach istniejących spękań tj. w warstwie ścieralnej jezdni na dojazdach i na łączeniu kap z murami oporowymi.

- Nie jest znany promień łuku pionowego na płycie obiektu.

Promień krzywej wypukłej niwelety nawierzchni jezdni w obrębie obiektu według naszej niwelacji wynosi około 3 000 m, natomiast według rzędnych podanych na mapie zasadniczej około 3 800 m.

Zgodnie z istniejącym oznakowaniem znajdującym się na wjeździe na obiekt, obowiązuje na nim ograniczenie prędkości ruchu pojazdów do 70 km/h.

Dla takiej prędkości projektowej minimalny promień krzywej wypukłej niwelety wynosi 2 500 m.

W projekcie przyjęto reprofilację niwelety na górnej powierzchni płyty do promienia 3 400 m.

8.2. Zakres prac naprawczych

W projekcie przewidziano:

1. **Rozbiórka wyposażenia** z konstrukcji pomostu i murów oporowych:

nawierzchni jezdni i chodników, krawężników kamiennych, balustrady, barier energochłonnych z pochwytyami, słupów oświetleniowych (do ponownego wbudowania), kap z gzymsami.

Demontaż kap z gzymsami – umożliwi naprawy górnej powierzchni płyty, wymianę izolacji pomostu pod kapami, osadzenie kotew i marek nowych elementów wyposażenia, dostosowanie wysokościowe kap do poziomu nowej nawierzchni jezdni.

2. **Lokalne naprawy na górnej powierzchni płyty** materiałami typu PCC, z zabezpieczeniem antykorozyjnym zbrojenia.

3. **Montaż nowej konstrukcji** pomostu (beton i zbrojenie kap z gzymsami, korekta wysokościowa górnej partii skrzydeł i murów oporowych, osadzenie/wklejenie kotew i marek).

Zastosowanie nowej nawierzchni jezdni (4 cm SMA + 5 cm MA + 0,5 cm izolacji = 9,5 cm) pozwoli na odciążenie przęseł – nowe kapy i nawierzchnia jezdni będą niższe o około 7 cm w stosunku do stanu istniejącego. Wymagana jest wówczas rozbiórka istniejących kap oraz korekta wysokościowa skrzydeł i murów oporowych oraz korekta niwelety jezdni i krawężników na dojazdach.

4. **Montaż wyposażenia**

- hydroizolacja pomostu
- balustrada na chodniku i murach oporowych od strony Białegostoku

- barieroporcze, spasowane z istniejącymi barierami energochłonnymi na dojazdach
- krawężnik kamienny, kotwiony z kapą, na podlewce
- nawierzchnia jezdni z przeciwspadkiem 8% w warstwie ścieralnej z asfaltu twardolanego wzdłuż w osi odwodnienia
- drenaż podłużny z geowłókniny w warstwie wiążącej wzdłuż osi odwodnienia
- nawierzchnia chodników – żywiczna gr. 3-5 mm
- stalowe słupy oświetleniowe (ponownie wbudowane na poszerzeniach gzymsów, po uprzednim zdemontowaniu i odnowieniu zabezpieczenia antykorozyjnego)
- renowacja systemu odwodnienia – wymiana istniejących wpustów oraz ich regulacja i uszczelnienie, w związku z obniżeniem niwelety na obiekcie, uzupełnienie brakujących rur spustowych, sączki (wymiana uszkodzonych i skorodowanych rurek, konserwacja, uszczelnienie)
- zabezpieczenie gzymsów powłoką elastyczną o zwiększonej odporności na działanie chlorków z soli odladzających
- uszczelnienia liniowe wzdłuż styku nawierzchni jezdni, krawężnika oraz obwodowo wokół wpustów
- uszczelnienie styku skrzydeł i murów oporowych od strony Białegostoku, uciąglenie nawierzchni jezdni w warstwie ścieralnej bitumicznym przekryciem dylatacyjnym w miejscach widocznych spękań poprzecznych na dojazdach

5. Naprawy spodu płyty

- Iniekcja uciągająca rysy o charakterze wyężeniowym i szerokości rozwarcia powyżej 0,2 mm, drobniejsze rysy do rozkucia i napraw powierzchniowych materiałami typu PCC
- Lokalne naprawy na spodzie płyty materiałami PCC, z zabezpieczeniem antykorozyjnym zbrojenia
- Zabezpieczenie spodu płyty powłoką z minimalną zdolnością przenoszenia zarysowań

6. Naprawy filarów (słupy)

- Lokalne naprawy betonu materiałami PCC, z zabezpieczeniem antykorozyjnym zbrojenia
- Zabezpieczenie podpór powłoką z minimalną zdolnością przenoszenia zarysowań i o zwiększonej odporności na działanie chlorków z soli odladzających

7. Dojazdy

- Obniżenie poziomu jezdni i krawężników na dojazdach: około 50 m od strony Warszawa Rembertów i około 30 m od strony Nowy Dwór Mazowiecki
- Wykonanie uciągleń w warstwie ścieralnej wzdłuż istniejących spękań poprzecznych w rejonie zakończeń obiektu
- Wykonanie nawierzchni na poboczu z kostki betonowej brukowej na podsypce na długości skrzydeł i murów oporowych

8. Prace przyobiektowe

- Schody skarpowe – naprawy powierzchniowe betonu schodów skarpowych z wykonaniem nowej poręczy
- Oczyszczenie stożków skarpowych oraz skarp wraz z wykonaniem napraw spoinowania umocnienia
- Uzupełnienie betonowego umocnienia na skarpach w okolicach korpusów podpór skrajnych
- Oczyszczenie ścieków skarpowych

9. Urządzenia obce

- likwidacja rur osłonowych kabli zasilających lampy na obiekcie (nowe kable poprowadzone będą w gzymsach kap)
- stalowe słupy oświetleniowe (ponowne wbudowanie po uprzednim odnowieniu zabezpieczenia antykorozyjnego).

Zasadnicze wymiary konstrukcji obiektu po remoncie nie ulegną zmianie.

W pierwszej kolejności należy wykonać prace na pomoście, a po ich zakończeniu prace naprawcze na spodzie płyty i podporach oraz prace przyobiektowe.

Przewidziano wykonanie prac remontowych połówkowo, przy zachowaniu ruchu wahadłowego na obiekcie i ograniczeniu szerokości pasów ruchu pod obiektem.

Głównym celem remontu jest wymiana wyposażenia pomostu czyli nawierzchni jezdni, kap chodnikowych, krawężników, izolacji, systemu odwodnienia, barier energochłonnych i balustrad. Naprawy powierzchniowe konstrukcji polegać będą na usunięciu skorodowanego betonu, zabezpieczeniu antykorozyjnym zbrojenia oraz wykonaniu napraw przy pomocy specjalistycznych materiałów naprawczych typu PCC.

Prace związane z wymianą instalacji oświetleniowej na obiekcie należy prowadzić po wcześniejszym zgłoszeniu i pod nadzorem jej zarządcy (Urząd Miasta Marki).

Po zakończeniu prac remontowych na obiekcie i dojazdach zostanie przywrócone pierwotne oznakowanie poziome:

- linia osiowa podwójna ciągła (rozdzielająca dwie jezdnie), z powierzchnią wyłączoną na obiekcie i dojeździe od strony Warszawa Rembertów,
- linia krawędziowa ciągła i przerywana (wzdłuż pasa włączeniowego), strzałki (2 szt.) naprowadzające na pasie włączeniowym na obiekcie oraz powierzchnia wyłączona na obu dojazdach od strony Warszawa centrum.

8.3. Szczegółowy opis prac naprawczych

◆ Prace przygotowawcze

- Wprowadzenie organizacji ruchu tymczasowego dla ruchu na obiekcie i pod obiektem – opracowanych przez wykonawcę robót
- Inwentaryzacja istniejącego oznakowania poziomego celem jego odtworzenia po zakończeniu prac remontowych
- Trwałe oznaczenie lokalizacji pęknięć nawierzchni jezdni na dojazdach celem późniejszego wykonania w ich miejscu uciąglenia nawierzchni w warstwie ścieralnej
- Wykonanie konstrukcji zabezpieczających pojazdy i ludzi poruszających się po obiekcie i pod obiektem przed odpryskami i spadającym gruzem

◆ Demontaż wyposażenia pomostu i naprawy górnej powierzchni płyty

- Elementy do demontażu i rozbiórki
 - Usunięcie balustrady szczeblinkowej stalowej, słupki co 1 m ($h=99.5$ cm),
 - Usunięcie bariery energochłonnej z przekładką typu SP-06 z dospawanym pochwytem rurowym
 - Demontaż pochwyków rurowych z barier typu SP-06 na długości skrzydeł i murów oporowych
 - Demontaż słupów (stalowe maszty) lamp oświetleniowych (do ponownego wbudowania) – 4 szt. zamocowane w kapach.

Po demontażu słupów sprawdzić, czy wielość i rozstaw otworów w podstawie słupów jest zgodny z kotwami przyjętymi w projekcie.

Wyłączenia instalacji oświetleniowej powinna wykonać osoba ze stosownymi uprawnieniami, po uprzednim zgłoszeniu i pod nadzorem przedstawiciela zarządcy oświetlenia (Urząd Miasta Marki).

Usunięcie puszek rozdzielających oraz kabli zasilających w stalowych osłonach, zamocowanych do spodów wsporników podchodnikowych i poprzecznie zamykających płyty.

Należy wykonać pomiar parametrów technicznych dalszej części kabla poprowadzonego w skarpie nasypu do słupów żelbetowych i w razie konieczności dokonać również ich wymiany.

- Usunięcie nawierzchni bitumicznej chodnika ($s=2.29$ m) i pobocza technicznego wyniesionego ($s=1.37$ m) o grubości do 4 cm
- Usunięcie krawężników kamiennych i podbudowy tłuczniowej pod nawierzchnią chodników
 - krawężników mostowych szer. 20cm wraz z podlewką cementową na długości płyty
 - krawężników szer. 20cm na gruncie na długości skrzydeł i murów oporowych
 - usunięcie podbudowy tłuczniowej na głębokość do 30 cm
- Wpusty mostowe – regulacja wysokości lub wymiana na nowe – szt. 4

W projekcie założono obniżenie niwelety jezdni o około 7cm. W przypadku braku technicznych możliwości obniżenia na wymaganą wysokość istniejących koszy wpustów należy wykuć i wymienić na nową całą konstrukcję wpustów.
- Usunięcie nawierzchni bitumicznej jezdni na płycie: warstwa ścieralna gr. 6cm oraz warstwa wiążąca gr. $8,0 \div 8,5$ cm poprzez frezowanie ($s=10$ m, $L \approx 75$ m)
- Usunięcie bitumicznej izolacji przeciwwodnej typu mastyks o grubości około $2,0 \div 2,5$ cm ($s=13.20$ m; $L \approx 75$ m)
- Usunięcie kap żelbetowych ($g=24$ cm, $s_1=88$ cm i $s_2=186$ cm, $L=75$ mb) z gzymsami (26×58 cm) przez rozkucie
 - kapy mogą być połączone ze wspornikami pochodnikowymi za pomocą prętów (uszy) wychodzących z zakończeń wspornika, wymagane minimum 3szt. $\phi 12$ /mb i/lub kotew talerzowych 1-2 szt./mb;
 - w trakcie rozkuwania gzymsów, należy ostrożnie rozkuwać i pozostawić pręty kotwiące zakończenie wspornika podchodnikowego z gzymsem
 - w trakcie demontażu kap należy dokonać sprawdzenia na obecność kotew talerzowych, a w przypadku ich stwierdzenia należy ostrożnie rozkuwać beton w rejonie ich osadzenia, górną część kotwi po odkręceniu należy zabezpieczyć do ponownego montażu, śruby pozostawić w otworach

- Skucie górnych partii żelbetowych skrzydeł i murów oporowych ($s \approx 70\text{cm}$; głębokość skucia 20-30 cm) z pozostawieniem fragmentów istniejących prętów na długości min. 10 d (średnica pręta) celem późniejszego dospawania do nich nowych prętów
- Sączki (26 szt.) – po rozbiórce nawierzchni jezdni należy dokonać oceny stanu technicznego sączków i określić zakres wymaganej wymiany uszkodzonych elementów.
- Naprawy górnej powierzchni płyty ($s=13.20\text{ m}$; $L \approx 75\text{ m}$)
w projekcie założono
 - Naprawy skorodowanego betonu na 20 % górnej powierzchni płyty do głębokości 3-5 cm z zabezpieczeniem antykorozyjnym zbrojenia (pręty rozdzielcze $\phi 12/18\text{ AII}$) wraz z obróbką miejsc w okolicach sączków i wpustów mostowych, materiałami typu PCC
 - Wykształtowanie spadków poprzecznych i podłużnych materiałami typu PCC. Spadki poprzeczne na płycie pod jezdnią i pod kapami mają wynosić min. 2% w kierunku osi odwodnienia. Oś odwodnienia odsunięta od krawężnika w kierunku osi jezdni o 20 cm. Podłużnie spadki powinny wynosić min. 0,5%, z wyjątkiem rejonu wierzchołka łuku pionowego.
Spadki poprzeczne na nawierzchni jezdni są w zakresie 0.5-2.3 %, średnio 1.3 %, przy wymaganym w tym względzie minimum 2 %; należy przypuszczać że na górnej powierzchni płyty również występują niedostateczne spadki poprzeczne, z powyższego względu założono reprofilację spadków poprzecznych na płycie warstwą o grubości 0.5-3.5 cm średnio 2 cm materiałami typu PCC
W projekcie przyjęto reprofilację niwelety na górnej powierzchni płyty do promienia 3 400 m (środek łuku w osi podpory środkowej). Po dokonaniu prac rozbiórkowych i wykonaniu pomiarów geodezyjnych na górze płyty, należy ich wyniki przekazać projektantowi celem weryfikacji przyjętych założeń.
 - Wykształcenie podłoża pod ułożenie izolacji przeciwwodnej - szpachlowanie powierzchni płyty materiałami typu PCC warstwą grubości do 0,5 cm

◆ **Prace rozbiórkowe na dojazdach**

- W związku z korektą niwelety jezdni na obiekcie wystąpi konieczność obniżenia poziomu jezdni oraz krawężników i prefabrykowanych ścieków przydrożnych na

dojazdach: około 50 m od strony Warszawa Rembertów i około 30 m od strony Nowego Dworu Mazowieckiego.

Dokładny profil niwelety zostanie uzgodniony z projektantem po odsłonięciu górnej powierzchni płyty obiektu.

Przed frezowaniem nawierzchni na dojazdach należy trwale zaznaczyć lokalizację spękań poprzecznych na jezdni celem późniejszego wykonania w ich miejscu uciąglenia nawierzchni.

- Nawierzchnię należy sfrezować na odcinku korekty niwelety na głębokość zwiększoną o dodatkowe 4 cm, które to później zostaną odtworzone jako nowa warstwa ścieralna jezdni na dojeździe.

- Demontaż balustrad przy istniejących schodach skarpowych

Balustrady wykonano jako rurowe (pochwyty z pojedynczym przeciągiem), słupki mocowane w stopniach schodów.

Miejsca obsadzenia słupków należy odkuć do głębokości min. 5 cm, a następnie słupki odciąć

◆ **Montaż nowej konstrukcji pomostu**

- Dostosowanie lub wymiana istniejących wpustów mostowych. W przypadku wymiany wówczas wykucie, naprawy betonu płyty, osadzenie i regulacja nowych wpustów wraz z ich zdrenowaniem i uszczelnieniem wg. KDM ODW6 – 4 szt.

- Oczyszczenie górnych powierzchni sączków (26 szt.), alternatywnie wymiana uszkodzonych sączków – wykucie, naprawa betonu płyty (ujęta w naprawach płyty), osadzenie nowych sączków pionowych z tworzywa sztucznego wraz z rurkami

Na spodzie płyty widoczna intensywna korozja stalowych rurek i kapinosów sączków – elementy stalowe należy oczyścić do wymaganego stopnia czystości i zabezpieczyć powłoką antykorozyjną o zwiększonej odporności na chlorki pochodzące z soli odladzających.

- Montaż łączników scalających wspornik pochodnikowy płyty z kapą

- Do właściwego scalenia płyty z kapą wystarczą 3szt. prętów $\phi 12$ na mb (uszy) wychodzących z zakończeń wspornika lub kotwy talerzowe 2 szt./mb.

W tym celu można uzupełnić liczbę prętów (uszy) prętami wklejanymi do wymaganego minimum, wykorzystać istniejące kotwy talerzowe jeżeli takie zastosowano lub zastosować nowe kotwy z M20 przenoszące siłę poziomą min. 54 kN np. kotwy Hilti HIT RE500+HASM20, 2 szt/mb, wklejane na żywicy.

Ewentualne ubytki betonu w rejonie osadzenia kotwy uzupełnić materiałem typu PCC warstwą o grubości min. 0,5 cm.

- o Ułożenie nowej hydroizolacji pomostu z papy termozgrzewalnej o grubości 0,5 cm ($s=13.20$ m; $L=75$ m) z obróbką miejsc w rejonie wpustów, sączków, kotew talerzowych.

W przypadku stwierdzenia, po wykonaniu prac rozbiórkowych, że obiekt posiada płyty przejściowe, izolację z pomostu należy szczelnie połączyć z istniejącą izolacją płyt przejściowych

Montaż kap chodnikowych i krawężników

- Wykonanie nowych żelbetowych kap grubości 21cm z gzymsami i poszerzeniami pod osadzenie słupów oświetleniowych.
- Spadek poprzeczny na górnej powierzchni kapy chodnika 3%, a kapy pobocza technicznego wyniesionego 4%.
- Poszerzenia gzymsów pod zamocowanie słupów oświetleniowych wg KDM LAT2 – 4 kpl.
- Osadzenie w kapie z gzymsem (Rys. 3.1 – 3.5)
 - kotew i marek pod zamocowanie balustrady wraz z zalewką z zaprawy niskoskurczowej (wg KDM BAL 4)
 - kotew pod zamocowanie barieroporęczy H2W2
 - mocowań słupów oświetleniowych na poszerzeniach gzymsu wg KDM LAT.1.1 + LAT2 – sprawdzić czy przyjęty w projekcie rozstaw i wielkość otworów w zakotwieniu umożliwia zamocowanie słupów, w przeciwnym razie dostosować je do otworów w słupie latarni
 - osłony rurowej sztywnej np. VA 75 z kablem (kable ziemne YAKXS 4x35mm²) zasilającym latarnie, z obróbką wyprowadzeń w słupach latarni oraz wyprowadzeniem kabla w rejonie zakończeń gzymsów i podłączeniem do puszeki rozdzielającej na poprzecznicę
 - prętów kotwiących krawężnik z kapą (wg KDM CHO 5.1)
- Ułożenie na podlewce niskoskurczowej o spoiwie cementowym nowych kamiennych krawężników kotwionych z kapą prętami (wg KDM CHO 5.0 + CHO 5.1)
- W podlewce wykonać poprzeczny drenaż z geowłókniny w kanalik - wg KDM CHO5.0.
- Uszczelnienie styku krawężnika z kapą kitem trwaleplastycznym 2x4cm.

- Odbudowa górnych partii skrzydeł i murów oporowych
 - Montaż nowego zbrojenia oraz dospawanie nowych prętów (spoina jednostronna grubości $a=3$ mm) do pozostawionych fragmentów prętów istniejących na długości min. 10 d (średnica pręta)
 - Wklejenie dodatkowych kotew łączących kotwy barieroporeczy z istniejącą konstrukcją skrzydeł i murów oporowych np. kotwy Hilti HIT RE500+HASM20 wklejane na żywicy
 - Ułożenie izolacji pionowej na odziemnej powierzchni skrzydeł i murów oporowych
 - Odtworzenie umocnienia skarp z kostek betonowych
- Nawierzchnia na chodnikach
 - Wykonanie elastycznej izolacyjno-nawierzchni na bazie żywic epoksydowo-poliuretanowych o łącznej grubości 3-5 mm na górnej powierzchni chodnika i pobocza wyniesionego tj. (górna powierzchnia kap, skrzydeł, murów oporowych)
 - Wykonanie dylatacji pozornej w kapie i gzymsie – nacięcie, oczyszczenie i wypełnienie szczeliny kitem trwaleplastycznym (szczelina gł. 1 cm, szer. 0,5 cm, co 550 cm).
 - Wykonanie uszczelnienia styku skrzydła z murem oporowym - na powierzchni górnej, pionowej odziemnej oraz zewnętrznej do głębokości prac rozbiórkowych. Szczelinę oczyścić, osadzić wkładkę neoprenową i wypełnić kitem trwaleplastycznym (szczelina gł. 2 cm, szer. 1,0 cm).
- Wykonanie дренаżu podłużnego z geowłókniny na płycie wzdłuż osi odwodnienia - grys bazalt. 4/6 otaczany kompozycją epoksydową (7x1,5 cm) na warstwie geowłókniny szer. 3 cm - wg KDM ODW12
- Nawierzchnia na jezdni
 - Wykonanie nowej nawierzchni o układzie warstw
 - warstwa ścieralna gr. 4 cm mieszanka SMA 11
 - warstwa wiążąca gr. 5 cm asfalt lany MA 11
 - w strefie przykrawężnikowej w warstwie ścieralnej na szerokości 20 cm wykonać przeciwnspadek 8% z asfaltu lanego MA 11,
 - uszczelnienia liniowe (obustronnie zabezpieczony elastyczną taśmą uszczelniającą gr. 2cm wzdłuż warstwy przeciwnspadkowej oraz wokół wpustów)

- Bariery energochłonne (barieroporecze)
 - Rozstaw słupków barier zweryfikować po wykonaniu prac rozbiórkowych
 - Na długości obiektu należy zastosować bariery energochłonne lub barieroporecze o szerokości pracującej i poziomie powstrzymywania W2/H2, np. barieroporecz Orsta typu BR2
 - Po usunięciu nawierzchni chodników, ocenić możliwość zamocowania przyjętego rodzaju barier na długości skrzydeł od strony Warszawy.
 - Barieroporecze zdylatować nad stykiem skrzydeł z murami oporowymi od strony Białegostoku
 - Barieroporecze z obiektu spasować na dojazdach z istniejącymi barierami energochłonnymi. Długość spasowania zależna od rodzaju zastosowanego systemu barieroporeczy.
- Balustrada od strony Białegostoku
 - Balustrada- z płaskowników wg KDM BAL 1.0, zamocowanie wg KDM BAL4, stal St3S zabezpieczona antykorozyjnie, zdylatowana nad stykiem skrzydeł z murami oporowymi
 - Rozstaw słupków balustrady zweryfikować po wykonaniu prac rozbiórkowych
- Stalowe słupy oświetleniowe
 - Oczyszczenie oraz zabezpieczenie antykorozyjne stalowych słupów latarni
W projekcie przewiduje się oczyszczenie powierzchni stalowych ze starych powłoki i produktów korozji ręcznie, szlifierką kątową lub woda pod ciśnieniem 500 bar do stopnia PSt3 (lub St3), a następnie zabezpieczenie powierzchni stalowej farbą tolerującą gorsze przygotowanie podłoża np. Hempadur 4588. Aplikacja farby pędzlem – 2-krotne malowanie warstwami grubości 100 ÷ 120 µm. Całkowita grubość zabezpieczeń antykorozyjnych na profilach stalowych powinna być nie mniejsza niż 200 µm. Farba do zabezpieczeń powinna posiadać Aprobatę lub rekomendację techniczną IBDiM.
 - Montaż słupów na poszerzeniach gzymsów
 - Podłączenie oświetlenia przez osobę posiadającą wymagane uprawnienia w obecności zarządcy sieci (Urząd Miasta Marki).

- Powłoka elastyczna na gzyms – zabezpieczenie zewnętrznej powierzchni pionowej - powłoka elastyczna odporna na czynniki atmosferyczne i alkalia oraz zapewniająca ochronę przed korozją mrozową i chlorkami z soli odladzających

◆ **Naprawy i zabezpieczenie spodu przęsł**

- Na spodzie płyty i poprzecznic zamykających zaobserwowano rysy, raki oraz drobne zacieki. Największy zakres uszkodzeń stwierdzono na spodzie płyty w skrajnych przęsłach, gdzie widoczne są rysy o zmiennej szerokości rozwarcia. Rysy te mają charakter wyężeniowy.

W projekcie remontu przewidziano naprawy zaobserwowanych rys i uszkodzeń powierzchniowych.

- Iniekcja uciągająca rysy o charakterze wyężeniowym i szerokości rozwarcia powyżej 0,2 mm, drobniejsze rysy do rozkucia i napraw powierzchniowych materiałami typu PCC
- Lokalne naprawy na spodzie płyty materiałami PCC do głębokości 3-4 cm, z zabezpieczeniem antykorozyjnym zbrojenia. Naprawy będą dotyczyć głównie prętów rozdzielczych $\varnothing 12/18$ o niedostatecznej grubości otuliny.
- Oczyszczenie metodą strumieniowo – ścierną i szpachlowanie spodu płyty i powierzchni poprzecznic materiałami PCC warstwą grubości do 0,5 cm jako podłoże pod wykonanie powłoki
- Zabezpieczenie spodu płyty powłoką z minimalną zdolnością przenoszenia zarysowań oraz odporną na czynniki atmosferyczne i alkalia

◆ **Naprawy i zabezpieczenie słupów podpór pośrednich**

- W projekcie przewidziano:
 - W miejscach występowania rakowin, odspojen i odsłoniętych prętów zbrojeniowych należy odkuć uszkodzoną powierzchnię betonu, a następnie dokonać napraw powierzchniowych materiałami typu PCC do głębokości ~5 cm z zabezpieczeniem antykorozyjnym zbrojenia. Naprawy będą głównie dotyczyć strzemion ($\varnothing 10$) o niedostatecznej grubości otuliny.
 - Oczyszczenie metodą strumieniowo – ścierną i szpachlowanie powierzchni słupów materiałami PCC warstwą grubości do 0,5 cm jako podłoże pod wykonanie powłoki

- Dodatkowo na całej powierzchni podpór (słupów) należy wykonać zabezpieczenie powłoką o minimalnej zdolności do przenoszenia zarysowań, odporną na czynniki atmosferyczne i alkalia oraz zapewniającą ochronę przed korozją mrozową i chlorkami z soli odladzających.

♦ **Dojazdy**

- Wykonanie nowej warstwy ścieralnej gr. 4 cm (mieszanka SMA 11) na długości korekty niwelety
- Korekta wysokościowa krawężników i ścieków przydrożnych (demontaż tych elementów wraz z ich podbudową z chudego betonu grubości około 10 cm, reprofilacja koryta, ponowne wykonanie podbudowy w korycie i ułożenie zdemontowanych elementów)
- Wykonanie uciągleń w warstwie ścieralnej wzdłuż istniejących spękań poprzecznych w rejonie zakończeń obiektu
 - do uciąglenia nawierzchni jezdni zastosowano przekrycie bitumiczne 50x4cm z membraną i stabilizatorem
 - do uciąglenia krawężnika na przedłużeniu uciąglenia w jezdni zastosowano kit trwale plastyczny (2x2 cm) na wkładce neoprenowej
- Wykonanie nawierzchni na poboczu - z kostki betonowej brukowej (8cm) na podsypce piaskowej (5cm) na długości skrzydeł i murów oporowych

♦ **Prace przyobiektowe**

- Schody skarpowe (2 kpl) - wymagają miejscowych napraw materiałami PCC ze względu na ubytki betonu, wymianie natomiast podlegać będzie cała konstrukcja poręczy schodów wraz z ich fundamentami na nową, w celu zapobiegnięcia osuwania się materiału ziemnego na stopnie schodów wzdłuż ich biegu przewidziano osadzenie obrzeży betonowych:
 - wykuć drewniane kołki oraz korodujący beton a następnie wykonać naprawy powierzchniowe betonu schodów skarpowych materiałami typu PCC do głębokości 5 cm
 - wykonanie nowej balustrady ze słupkami na fundamentach
 - ułożenie prefabrykowanych obrzeży (60x200x750 mm)
 - wykonanie umocnienia z kostki brukowej u podstawy schodów

- W umocnieniu stożków skarpowych z kostki betonowej doszło do rozluźnienia pomiędzy poszczególnymi elementami - należy uzupełnić ubytki w spoinach umocnienia dodatkowo miejscowo należy odtworzyć uszkodzone umocnienia skarp
 - Oczyszczenie stożków skarpowych oraz skarp wraz z wykonaniem napraw spoinowania umocnienia
 - Uzupełnienie płyt betonowych i kostki betonowej umocnienia na skarpach w okolicach korpusów podpór skrajnych
 - Oczyszczenie ścieków skarpowych

◆ **Oznakowanie poziome**

Po zakończeniu prac remontowych na obiekcie i dojazdach zostanie przywrócone pierwotne oznakowanie poziome:

- linia osiowa podwójna ciągła (rozdzielająca dwie jezdnie), z powierzchnią wyłączoną na obiekcie i dojeździe od strony Warszawa Rembertów,
- linia krawędziowa ciągła i przerywana (wzdłuż pasa włączeniowego), strzałki (2 szt.) naprowadzające na pasie włączeniowym na obiekcie oraz powierzchnia wyłączona na obu dojazdach od strony Warszawa centrum.

9. NAPRAWY I OCHRONA BETONU

9.1. Założenia ogólne

Naprawy powierzchniowe swoim zakresem obejmują spód przęseł i podpory pośrednie. Zestawienie ilości napraw umieszczono w przedmiarze robót.

9.2. Prace przygotowawcze

Przed rozpoczęciem prac rozbiórkowych należy wykonać rusztowania oraz osłony zabezpieczające teren przed zanieczyszczeniem oraz upadkiem gruzu niebezpiecznym ruchu pieszego i samochodowego w obrębie rejonu prac.

W zależności od możliwości i przyjętej technologii, Wykonawca przygotowuje projekt rusztowań, który podlega zatwierdzeniu przez Inspektora Nadzoru.

9.3. Opis prac naprawczych

Przygotowanie podłoża

Przygotowanie podłoża betonowego oraz powierzchni prętów zbrojeniowych przy uzupełnianiu ubytków betonu oraz nanoszeniu warstw ochrony powierzchniowej ma szczególne znaczenie dla jakości i trwałości wykonywanych robót.

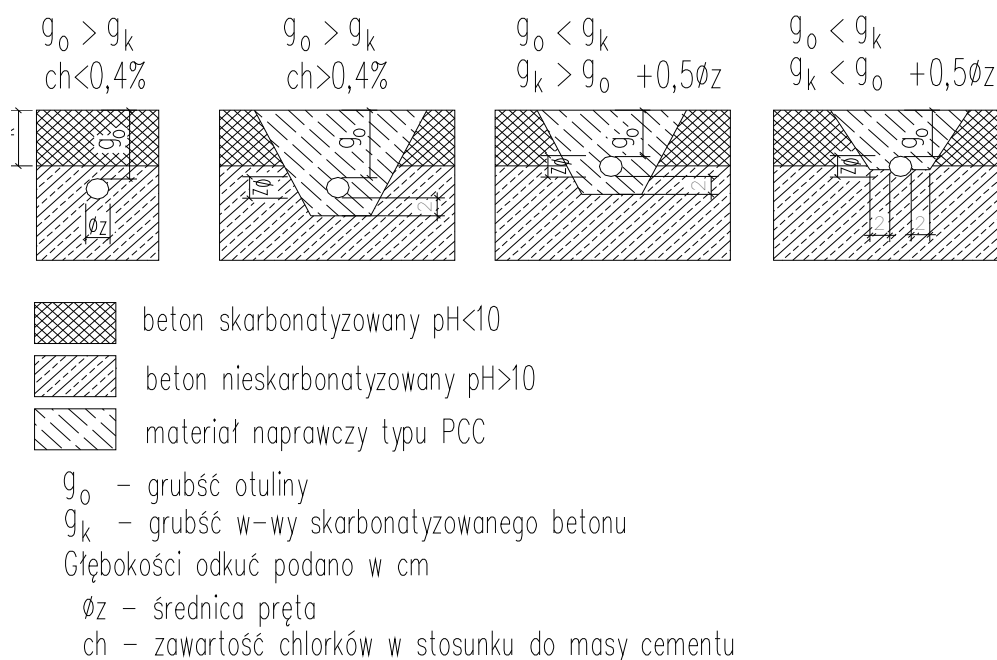
Sposób przygotowania powierzchni betonowej zależy od przewidywanych do stosowania materiałów naprawczych i ochronnych.

W zakres przygotowania podłoża wchodzi m.in. następujące prace:

- usunięcie pozostałości powłok ochronnych i pielęgnacyjnych oraz powierzchniowych zanieczyszczeń (w tym również chemicznych) mogących mieć wpływ na połączenie nakładanych materiałów z betonem lub na korozję betonu mleczka cementowego i słabo związanych warstw betonu;
- odkucie otuliny betonowej skorodowanych prętów;
- oczyszczenie odsłoniętych prętów zbrojeniowych z rdzy do wymaganego stopnia czystości;
- oczyszczenie podłoża betonowego z pyłów i części luźnych oraz ewentualnie usunięcie nadmiaru wody.

Etap przygotowania podłoża polegający na odkuciu skorodowanego betonu należy wykonywać tylko pod bezpośrednim nadzorem kierownika robót.

W przypadku konieczności odkucia betonu na znacznym obszarze, mogącym mieć wpływ na statykę konstrukcji obiektu lub jej poszczególnych elementów, należy przerwać roboty i powiadomić nadzór inwestorski celem skonsultowania się z autorem projektu naprawy.



Wykonawstwo

Zasadnicze roboty przygotowawcze polegające na usunięciu zanieczyszczeń oraz odkuciu skorodowanego betonu, aż do tzw. „zdrowego” betonu należy wykonywać metodami strumieniowo – ściernymi oraz przy użyciu lekkich młotków pneumatycznych. Głębokość i kształt skucia dostosować do występujących uszkodzeń korozyjnych.

Przygotowane podłoże musi spełniać następujące wymagania:

- wytrzymałość średnia na ściskanie ≥ 25 MPa;
- wytrzymałość na odrywanie:
 - wartość średnia $\geq 1,5$ MPa;
 - wartość minimalna 1,0 MPa.

Pomiar wytrzymałości podłoża betonowego na odrywanie należy wykonać zgodnie z PN-EN 1542:2000. Należy wykonać co najmniej 1 pomiar na każde 25 m² powierzchni oczyszczonego podłoża, lecz nie mniej niż 5 dla każdego elementu.

Przygotowanie zbrojenia

Jeżeli stwierdzono korozję zbrojenia, to powinno być ono odsłonięte w stopniu umożliwiającym jego oczyszczenie i ewentualne wykonanie zabezpieczenia antykorozyjnego jego powierzchni. W przypadku stwierdzenia powierzchniowej korozji prętów zbrojenia (od strony otuliny) beton należy rozkuć do 1/2 średnicy pręta zbrojeniowego. Gdy pręty

zbrojeniowe są skorodowane na całym obwodzie rozkucie powinno sięgać jeszcze ok. 1-2 cm poza pręt.

Odkryte zbrojenie należy oczyścić z rdzy metodą mechaniczną (obróbka strumieniowo-ścierna) do stopnia czystości Sa 2,5 zgodnie z normą PN-ISO 8501-1:2002.

W przypadku stwierdzenia korozji 20% przekroju pręta zbrojeniowego należy wzmocnić zbrojenie prętami uzupełniającymi lub odcinki zniszczone pręta usunąć i zastąpić nowymi.

Pręty stanowiące uzupełnienie należy oczyścić do stopnia czystości jak pręty zbrojenia uzupełnianego.

Po oczyszczeniu pręty zbrojeniowe należy zabezpieczyć środkiem antykorozyjnym. Jako środki zabezpieczające zbrojenie przed korozją należy stosować materiały o spoiwie mineralnym. Materiały te należy stosować łącznie z materiałami naprawczymi. Ilość i grubość warstw ochrony antykorozyjnej prętów oraz całość przebiegu procesu wbudowywania materiału musi odpowiadać wymaganiom producenta podanym w Kartach Technicznych materiałów.

9.4. Reprofilacja ubytków betonu zaprawami typu PCC

Zasady ogólne

Do naprawy ubytków należy użyć materiałów typu PCC należących do jednego systemu materiałowego (obejmującego powłokę antykorozyjną zbrojenia, w-wę szepną oraz zaprawę naprawczą), posiadającego deklarację zgodności z PN-EN 1504 lub Aprobata Techniczną wydaną przez IBDiM.

Do wbudowania mogą być zastosowane tylko materiały zaakceptowane przez Inwestora.

Do napraw konstrukcji betonowych należy stosować materiały konfekcjonowane, tzn. wytwarzane przez producenta poza obiektem i dostarczane jako gotowy produkt do stosowania na obiekcie.

Zaprawami PCC można uzupełniać ubytki betonu konstrukcyjnego we wszystkich elementach konstrukcji, odpowiednio do dopuszczonego zakresu stosowania określonego w Polskich Normach lub aprobaty technicznych. Zaprawami PCC uzupełnia się ubytki betonu na głębokość do 10 cm w kilku warstwach, między warstwami zaprawy naprawczej stosuje się warstwę szepną. Jednorazowa maksymalna grubość warstwy powinna być zgodna z zaleceniami producenta materiałów.

Aplikacja materiałów

Zaprawę PCC należy nanosić na świeżą warstwę szepną, gdy wskazuje ona właściwości klejące.

Strukturę powierzchni nakładanego materiału należy dostosować do struktury i kształtu betonu miejsca naprawianego.

Do przygotowania zaprawy PCC należy zużywać każdorazowo całą zawartość opakowania, bez dzielenia go na porcje (rozfrakcjonowanie podczas transportu).

Całość przebiegu procesów technologicznych wbudowywania materiałów musi ściśle odpowiadać wymaganiom producenta podanym w Kartach Technicznych poszczególnych materiałów.

Grubość nakładanej warstwy zaprawy PCC nie może być mniejsza niż 3-krotna grubość ziaren najgrubszej frakcji kruszywa, ale nie mniej niż 1 cm.

Maksymalne uziarnienie kruszywa nie może być większe niż 1/3 planowanej grubości warstwy zaprawy i powinno być mniejsze niż 8 mm.

W przypadku konieczności wyrównywania ubytków o głębokości mniejszej niż 1 cm, należy stosować specjalne zaprawy szpachlowe wchodzące w skład tego samego systemu naprawczego.

Do wbudowania mogą być stosowane tylko materiały zaakceptowane przez Inwestora.

Przed wbudowaniem materiałów wykonawca musi przedstawić nadzorowi Karty Techniczne poszczególnych materiałów.

Podłoże pod naprawę należy przed przystąpieniem do prac powierzchniowych nawilżyć wodą, a jej nadmiar usunąć, tak by powierzchnia podczas układania była matowo-wilgotna.

Całość prac przygotowawczych powinna być wykonywana zgodnie z zaleceniami producenta materiałów.

Jeżeli producent materiałów nie podaje inaczej w Kartach Technicznych podczas prowadzenia napraw zaprawami o spoiwie polimerowo-cementowym temperatura podłoża i powietrza nie powinna być niższa niż +5°C.

Dobór materiałów naprawczych

Założono naprawę i reprofilację powierzchni pionowych i sufitowych konstrukcji żelbetowych zaprawami nakładanymi ręcznie np. materiałami firmy Deitermann.

System marki Deitermann betonu zastępczego Cerinol RM (PCC II+III), oparty jest o zaprawę na bazie cementu modyfikowanego polimerami. W wyniku zastosowania tego systemu zapewniona będzie współpraca „nowego betonu” ze „starym betonem”, trwała ochrona istniejącego zbrojenia przed dalszą korozją, brak powstawania rys skurczowych.

W przypadku głębszych ubytków, po nałożeniu powłoki antykorozyjnej Cerinol MK na oczyszczoną stal zbrojeniową, obróbka na powierzchniach pionowych lub sufitowych następuje przez silne dociskanie zaprawy naprawczej Cerinol RM do powierzchni wyłomu, pokrytej

świeżo nałożoną warstwą szepną Cerinol ZH. Zaprawa naprawcza Cerinol RM wypełniająca ubytek, dzięki zawartości włókien i dodatków tworzyw sztucznych nie spływa z obrabianych powierzchni, wysycha bez skurczu i naprężeń oraz odznacza się wysoką wczesną i końcową wytrzymałością na ściskanie. Dopelnienie tego systemu w razie konieczności stanowią cienkowarstwowa szpachlówka wygładzająca Cerinol OF i specjalne powłoki ochronne, zapobiegające procesom karbonatyzacyjnym. System Cerinol RM spełnia wymagania stawiane zaprawom naprawczym dla obszarów PCC II +III.

– **System stanowią:**

Cerinol MK - powłoka ochronna stali zbrojeniowej

Cerinol ZH - warstwa szepna

Cerinol RM - zaprawa naprawcza

Cerinol OF - szpachlówka wygładzająca

– **Cerinol MK**

Wiążąca na bazie cementu, modyfikowana tworzywem sztucznym, 1-komponentowa powłoka ochronna stali zbrojeniowej przed korozją. Znakomicie przylega do stali i betonu. Stosowana do długotrwałej ochrony antykorozyjnej w systemach betonu zastępczego Cerinol ES 4/ES 8 i RM.

– **Cerinol ZH**

Proszkowa, wiążąca na bazie cementu, 1-komponentowa warstwa szepną. Stosowana jest jako warstwa szepną na związanym bądź istniejącym betonie w systemach betonu zastępczego Cerinol ES 4/ES 8 i RM .

– **Cerinol RM**

1-komponentowa, wzbogacona włóknami i tworzywem sztucznym, fabrycznie przygotowana, sucha zaprawa PCC II+III. Jako beton zastępczy, szczególnie w przypadku słupów, belek, ścian i sufitów, nakładany warstwą o grubości od 0,5 do 5 cm. W przypadku większych ubytków należy nakładać w kilku warstwach.

– **Cerinol OF**

1-komponentowa, modyfikowana tworzywem sztucznym, fabrycznie przygotowana do obróbki drobnoziarnista zaprawa PCC. Stosowana jest do wygładzania powierzchni betonowych warstwą o grubości 2-5 mm.

Sposób naprawy konstrukcji żelbetowej systemem Deiterman.

Ubytki należy wypełnić nakładając „świeże na świeże” na warstwę szepną zaprawę CERINOL RM zmieszaną jedynie z wodą. Zaprawa ta przeznaczona jest do nakładania powłok o grubości od 0,5 cm do 5 cm jednowarstwowo. Przy grubości warstw powyżej 50 mm należy

nakładać zaprawę w kilku warstwach. Dokładne wyrównanie przy użyciu modyfikowanej tworzywem sztucznym drobnoziarnistej zaprawy otrzymanej po zmieszaniu materiału CERINOL OF z wodą (nanoszony jako warstwa wyrównująca na materiał CERINOL RM lub bezpośrednio na powierzchnię betonową), nanoszonej na wstępnie zwilżoną powierzchnię jako zacierane na szorstko szpachlowanie, a następnie wygładzanej w warstwie o grubości od 2 do 5,0 mm. Po ułożeniu warstwę należy dodatkowo wygładzić, filcować i pielęgnować przez okres 2 dni. Należy przestrzegać zasad tynkowania.

9.5. Ochrona antykorozyjna betonu – powłoki ochronne

Informacja ogólna

Po wykonaniu napraw powierzchniowych, powierzchnie przęseł i podpór należy dodatkowo zabezpieczyć powłoką ochronną.

Na konstrukcji obiektu przewidziano wykonanie trzech rodzajów powłok:

1. Powłoka na gzyms - powłoka elastyczna odporna na czynniki atmosferyczne i alkalia oraz zapewniająca ochronę przed korozją mrozową i chlorkami z soli odladzających;
2. Powłoka na spód przęseł - powłoka o minimalnej zdolności do przenoszenia zarysowań oraz odporna na czynniki atmosferyczne i alkalia;
3. Powłoka na słupy filarów (P2-P4) - powłoka o minimalnej zdolności do przenoszenia zarysowań, odporna na czynniki atmosferyczne i alkalia oraz zapewniająca ochronę przed korozją mrozową i chlorkami z soli odladzających.

Kolorystykę podpór należy uzgodnić z inwestorem.

Wykonanie robót powinno odbywać się zgodnie z procesem technologicznym przewidzianym przez producenta.

Wykonawstwo robót

Roboty związane z antykorozyjnym zabezpieczeniem powierzchni betonu powinny być wykonywane przez pracowników posiadających świadectwo kwalifikacyjne ukończenia szkolenia w zakresie tych prac przez instytuty branżowe lub zakłady naukowe w wyższych uczelniach.

Temperatura podłoża i materiału w czasie obróbki i w ciągu następnych 72 godz., dla materiałów na bazie żywic syntetycznych, nie może być niższa od 8°C i nie wyższa niż 25°C oraz dodatkowo temperatura podłoża musi być wyższa min.o 3°C od punktu rosy. Nie wolno wykonywać robót w czasie deszczu i przy intensywnym nasłonecznieniu.

Przygotowanie podłoża betonowego przy zabezpieczaniu powłokami antykorozyjnymi, ma znaczenie, szczególne. W zakres przygotowania podłoża wchodzi następujące prace:

Usunięcie mleczka cementowego i słabo związanych warstw betonu.

Usunięcie szkodliwych substancji mogących mieć wpływ na połączenie nakładanych materiałów z betonem i zmniejszających przyczepność.

Oczyszczenie podłoża z wody, pyłów i części luźnych.

Wykonawca zobowiązany jest dokumentować odpowiednie przygotowanie podłoża protokołem z wynikami badań.

Podłoże betonowe, prawidłowo przygotowane do nałożenia warstwy ochronnej, powinno mieć wytrzymałość na ściskanie powyżej klasy B25.

Wytrzymałość na odrywanie (wg PN-EN 1542:2000) prawidłowo przygotowanego podłoża betonowego powinna wynosić minimum 1,5 MPa

Przy powierzchniach z młodego betonu zachować odpowiedni czas wiązania. Usunąć skupiska zaczynu cementowego np. przez przetarcie szczotką w dwóch wzajemnie prostopadłych kierunkach. Usunąć środki do pielęgnacji i rozformowania. Jeżeli podłoże wykazuje jakiegokolwiek usterki to powinno być ono usunięte według zasad określonych przez Inżyniera.

Wykonanie robót powinno odbywać się zgodnie z procesem technologicznym przewidzianym przez producenta.

Bezpośrednio przed nanoszeniem powłoki należy usunąć przy pomocy odkurzacza przemysłowego luźne frakcje i pyły. Temperatura podłoża i materiału w czasie obróbki, określona w kartach informacyjnych, winna być ściśle przestrzegana.

Obróbka preparatów następuje w zależności od sposobu nanoszenia w jednym lub wielu cyklach roboczych za pomocą szczotki, pędzla względnie metodą szpachlowania lub natrysku.

Każdą następną warstwę preparatu nanosi się po wystarczającym związaniu poprzedniej warstwy (najwcześniej po 6 godzinach, zależnie od temperatury). Temperatura podłoża i materiału, podczas prowadzenia prac, a także w ciągu następnych 72 godzin, nie powinna być niższa od 5°C.

Warstwa powłoki po naniesieniu nie może ulegać nawilżaniu podczas procesu wiązania. Szczególne środki ochrony, jak np. przekrycie plandekami, matami itp. należy stosować podczas znacznego nasłonecznienia, oddziaływania deszczu lub mrozu.

9.6. Kontrola wykonania robót

Kontrola wykonania robót obejmuje:

- badanie przygotowania podłoża,
- badanie wytrzymałości naprawy na odrywanie od podłoża,

- badanie wytrzymałości powłok ochronnych na odrywanie,
- sprawdzenie podstawowych wymiarów geometrycznych naprawianego elementu,
- sprawdzenie grubości otuliny zbrojenia.

Naprawione powierzchnie, po odpowiednim stwardnieniu zaprawy, wykonawca bada w obecności nadzoru przez ostukiwanie.

Badanie wytrzymałości wykonanej naprawy na odrywanie od podłoża należy wykonać wg PN-EN 1542:2000. Należy wykonać, co najmniej 1 pomiar na 25 m² wykonanej naprawy, lecz nie mniej niż 5 dla elementu. Miejsca pomiarowe wskazuje nadzór inwestorski. Wartość średnia ze wszystkich pomiarów nie powinna być niższa niż 1,5 MPa, minimalna wartość pojedynczego pomiaru powinna wynosić nie mniej niż 1,0 MPa, przy czym, przełom musi przebiegać w betonie. Jeżeli wartość pojedynczego pomiaru jest niższa niż 1,0 MPa wówczas należy wykonać dodatkowy pomiar obok, w miejscu również wskazanym przez nadzór. W przypadku, gdy dodatkowy pomiar spełni warunek minimalnej wytrzymałości na odrywanie i równocześnie wartość średnia ze wszystkich pomiarów nie będzie niższa niż 1,5 MPa, to można uznać, że warunek wytrzymałości na odrywanie został spełniony.

Sprawdzenie grubości powłoki należy wykonywać metodami niszczącymi lub nieniszczącymi wg norm przedmiotowych z dokładnością do 0,1 mm wykonując co najmniej 1 pomiar na 25 m² wykonanej powłoki, lecz nie mniej niż 5 dla elementu. Miejsca pomiarowe wskazuje nadzór inwestorski. Uzyskane wyniki należy porównać do grubości minimalnej i maksymalnej określonych w Polskich Normach lub aprobatkach technicznych. Jeżeli jeden z pomiarów jest mniejszy niż grubość minimalna lub większy niż grubość maksymalna (3-krotna minimalna grubość powłoki zalecana przez producenta), to należy wykonać pomiar dodatkowy w miejscu wskazanym przez nadzór. Jeżeli ten drugi pomiar będzie mieścił się w określonych granicach grubości, to należy uznać, że ogólna grubość powłoki spełnia wymagania.

Badanie wytrzymałości wykonanej powłoki na odrywanie należy wykonać wg PN-EN 1542:2000. Należy wykonać co najmniej 1 pomiar na każde 25 m² wykonanej powłoki, przy czym nie mniej niż 5 dla każdego elementu. Miejsca pomiarowe wskazuje nadzór inwestorski. Pomiary przeprowadzać analogicznie jak przy badaniu napraw. Wartość średnia nie powinna być niższa niż 0,8 MPa, minimalna wartość pojedynczego pomiaru powinna wynosić nie mniej niż 0,5 MPa. Jeżeli wartość pojedynczego pomiaru jest niższa od wartości minimalnej wówczas należy wykonać dodatkowy pomiar obok, w miejscu również wskazanym przez nadzór. W przypadku, gdy dodatkowy pomiar spełni warunek minimalnej wytrzymałości na odrywanie i równocześnie wartość średnia ze wszystkich pomiarów nie będzie niższa od wartości średniej

dla danego rodzaju powłoki, to można uznać, że warunek wytrzymałości na odrywanie został spełniony.

Miejsca uszkodzone podczas badań należy naprawić przy użyciu tych samych materiałów, które były stosowane do wykonania zabezpieczenia. W czasie prac należy także dążyć do odtworzenia, w miejscu wykonywania naprawy, charakteru istniejącej faktury.

Sprawdzenie podstawowych wymiarów geometrycznych należy wykonać zgodnie z PN-S-10040:1999.

Po zakończeniu naprawy wskazane jest sprawdzenie wykonanej otuliny zbrojenia w naprawianym elemencie metodami nieniszczącymi, pod kątem zachowania wartości założonych w projekcie naprawy.

W przypadkach szczególnych, na żądanie inwestora kontrola może objąć również badania innych właściwości materiałów wg wymagań aprobat technicznych.

Wszystkie wyżej wymienione badania wykonawca wykonuje w obecności nadzoru inwestorskiego, a wyniki załącza do dokumentacji powykonawczej budowy.

9.7. Iniekcja rys

W projekcie przewidziano wykonanie iniekcji uciągającej rysy ukośne o szerokości rozwarcia powyżej 0,2 mm na bocznej (ukośnej) powierzchni dźwigara płytowego w rejonie zakończeń przęseł skrajnych.

Ze względu na obserwacje rys, ich zdecydowanie wyężeniowy charakter oraz wyniki badań betonu przyjmuję się, że iniekcja powinna być uciągającą (przenoszącą siły rozciągające).

Pozostałe zarysowanie o rozwarości poniżej 0,2 mm należy rozkuć i naprawić materiałami PCC.

Po oczyszczeniu konstrukcji metodą strumieniowo – ścierną należy przeprowadzić weryfikację załączonej do projektu inwentaryzacji uszkodzeń. W przypadku stwierdzenia istotnych rozbieżności lub odkrycia nie zinwentaryzowanych, a niebezpiecznych dla konstrukcji zarysowań, należy powiadomić inspektora nadzoru i projektanta.

Należy przyjąć, że maksymalne ciśnienie podawania iniektu powinno wynosić (1/3 wytrzymałości na ściskanie iniektowanego betonu) od 60 do 100 barów.

Możliwe metody wykonania iniekcji:

- wysokociśnieniowej (określonej od 60 do 100 barów jako maksymalne ciśnienie),
- niskociśnieniowej, przy pomocy ręcznych iniektorów.

Materiał do wykonywania wyżej opisanej iniekcji jest taki sam, wymagany jest inny sprzęt i wykonawca robót powinien go posiadać. Decyzję o rodzaju iniekcji należy podejmować w trakcie przygotowania rys do iniekcji obserwując np. odwiercanie otworów pod pakery, przedmuchiwanie odwiertów, itd.

9.7.1. Materiały do iniekcji

Dla osiągnięcia celu iniekcji, przyjmuje się, że materiałem spełniającym wymagania jest modyfikowana żywica epoksydowa, charakteryzująca się:

- niską lepkością,
- wytrzymałość na ściskanie min 90 N/mm²,
- wytrzymałość na rozciąganie 18 N/mm²,
- utwardzenie: po 8 godzinach możliwe jest obciążenie dynamiczne, pełna wytrzymałość końcowa max 7 dni. Z uwagi na to, iż prace będą prowadzone pod ruchem wskazane jest skrócenie czasu utwardzania iniektu zgodnie z zaleceniami producenta.

Materiały spełniające wymagania powinny posiadać deklarację zgodności z PN-EN 1504 lub aprobatę techniczną IBDiM, np.:

A). Firmy MC Bauchemie – MC - DUR 1264 KF (EP)

B). Firmy SIKA – Żywica epoksydowa iniekcyjna SIKADUR® 52.

Rysy i pęknięcia przed iniektowaniem należy odpowiednio przygotować. Brzegi rys należy rozkuć w kształt litery V i wyprawić szczelnie zaprawą szybkoklejącą w taki sposób, by podawany pod ciśnieniem iniekt nie wypływał z rysy. Materiał uszczelniający – zaprawę proponują producenci materiału iniekcyjnego jako osobny materiał odpowiadający iniektowi lub też jest to materiał iniekcyjny zagęszczony suszonym – konfekcjonowanym piaskiem kwarcowym o odpowiedniej granulacji. Należy zapewnić „kompatybilność” materiału iniekcyjnego i zaprawy uszczelniającej.

9.7.2. Technologia wykonania prac iniekcyjnych

Iniekcja pompą wysokociśnieniową

Przygotowanie rys do iniekcji - brzegi rys należy rozkuć w kształt litery V na około głębokość 1-2 cm, tak aby pozbyć się luźnych i skorodowanych części betonu.

Wykonanie odwiertów i odpalenie rysy - odwierty pod pakery wiertnicze należy wykonać z dwóch stron rysy, naprzemianstronnie rysy pod kątem 45° do powierzchni konstrukcji, w siatce o boku 25 cm, co powinno zapewnić drożność między otworem z pakerem

i rysą. Po wykonaniu wszystkich odwiertów każdej rysy, w celu wyeliminowania zatkania rysy przez pyły z wiercenia, każdy otwór należy przedmuchać sprężonym powietrzem. Jest to też kontrola drożności, gdyż z rysy powinien wydobywać się strumień powietrza.

Uszczelnienie (przesklepienie rysy) rys do iniekcji - powstałą podczas przygotowania rysy przestrzeń w kształcie trójkąta o podstawie ok. 4 cm i wysokości 1 do 2 cm wypełnić szczelnie zaprawą szybkoklejącą w taki sposób, by podawany pod ciśnieniem iniekt nie wypływał z rysy, co nie tylko zwiększa zużycie iniektu i wydłuż czas robót, ale i może spowodować złe wykonanie naprawy. Po naniesieniu, powierzchnia zaprawy powinna mieć regularny, liniowy kształt. Czas wiązania zaprawy wynosi od 1 do 3 godzin, zgodnie z deklaracją producenta w karcie technicznej materiału.

Montaż pakarów wiertniczych - pakery wiertnicze należy wprowadzić do wywierconych otworów i rozprężyć gumową uszczelkę. Pakery nie mogą mieć w czasie montażu zaworów zwrotnych aby podczas iniektowania umożliwiły wypływ powietrza z rysy i stanowiły kontrolę przepływu materiału.

Iniekcja niskociśnieniowa

Przygotowanie rys i naklejenie pakarów - brzegi rys należy oczyścić, np. szczotką drucianą lub przez szlifowanie w miejscu naklejania pakarów, wybierając takie miejsce, które nie jest zbyt zniszczone. Następnie należy osadzić pręciki stalowe pakera w rysie po czym klejem (poleconym przez dostawcę pakarów) należy przykleić pakery w miejscu rysy w odstępach około 25 cm po długości rysy. Po stwardnieniu kleju pod pakierami wyciągnąć stalowe pręciki udrażniając otwory w kleju umożliwiające wprowadzenie do rysy iniektu. Dalsza operacja przygotowania i uszczelnienia rysy powinna przebiegać jak w przypadku iniekcji wysokociśnieniowej, z tym, że zaprawa uszczelniająca musi pokrywać kołnierze pakarów naklejanych.

9.7.3. Wykonanie iniekcji

Przed przystąpieniem do iniektowania należy:

- sprawdzić działanie pompy przy pomocy rozpuszczalnika, odprowadzając go do osobnego pojemnika
- po sprawdzeniu opakowań, połączyć dwukomponentowy materiał iniekcyjny przez mieszanie wg wskazań na opakowaniu żywicy,
- zamontować zawór zwrotny w pakierze na najniższym poziomie dla rysy pionowej, dla rysy poziomej w skrajnym.

Po podłączeniu do tego pakera końcówki pistoletu pompy iniekccyjnej, iniekcję należy rozpocząć przy niskim ciśnieniu, płynnie przechodząc do maksymalnego (50 do 100 barów). Iniekcje należy zakończyć w chwili wypływu iniektu z wyżej położonego pakera – kontrolnego w stosunku do pakera „pracującego”. Po zamontowaniu zaworu zwrotnego iniektowanie należy rozpocząć na pakerze kontrolnym. Czynności są powtarzane do zamontowania zaworu zwrotnego w ostatnim pakerze przy rysie.

Po zakończeniu iniektowania rysy (przed upływem czasu obróbki iniektu) należy wykonać reiniekcję, tzn. powtórzyć wszystkie czynności jw. reiniekcja ma na celu uzupełnienie ewentualnych strat materiału iniekccyjnego wskutek jego penetracji w rozgałęzienia rys lub pory betonu.

9.7.4. Nadzór i kontrola prac

Prace iniekcyjne powinny podlegać stałemu nadzorowi i kontroli. Kontroli podlegają:

- materiał (opakowania, termin przydatności do użycia),
- sprzęt w zakresie sprawności technicznej,
- obróbki i wykonania prac,
- udokumentowana kompetencja osób wykonujących prace iniekcyjne.

Podczas wykonywania prac iniekcyjnych należy sporządzić protokół, w którym powinny być ujęte następujące dane:

- warunki pogodowe podczas wykonywania robót,
- stan brzegów rys, (wilgoć, woda),
- temperatura belek i materiału iniekcyjnego,
- rysunki z przebiegiem rys i usytuowaniem ponumerowanych pakerów.
- zużycie materiału na każdy paker z zapisem ciśnienia wtłaczania,
- zużycie materiału na każdą ryse,
- pozostałości materiału – odpady,
- szczególne zdarzenia, np. duże zużycie materiałów, gwałtowne zmiany ciśnienia wg manometru pompy, itd.

Do protokołów można dołączyć dokumentację fotograficzną.

Protokół z prac iniekcyjnych zawiera zapis o rzeczywistym zużyciu materiałów.

9.7.5. Kontrola skuteczności wykonania iniekcji

Skuteczność wykonanych iniekcji należy sprawdzić przez wykonanie 3 (trzech) odwiertów Ø50 mm w miejscu iniektowanych rys po czasie zakończenia „dojrzewania” materiału iniekcyjnego. Rdzenie należy poddać oględzinom wypełnienia rysy oraz określić

wytrzymałość na ściskanie. Jeżeli wytrzymałość na ściskanie elementu iniektowanego jest większa niż belki przed iniekcją a wynik oględzin wypełnienia rysy pozytywny to iniekcja została wykonana z powodzeniem.

10. ORGANIZACJA RUCHU

Projekt remontu obiektu zakłada wykonanie prac naprawczych – połówkowo, przy zachowaniu wahadłowego ruchu na obiekcie przy zawężeniu pasa ruchu. Prace mogą być prowadzone sekcjami obejmującymi jedno lub kilka przęseł.

Remont spodu obiektu wymaga zawężenia pasów ruchu na drodze krajowej pod obiektem.

Organizację ruchu zastępczego i docelową organizację ruchu oraz oznakowanie należy wykonać zgodnie z zatwierdzonymi projektami organizacji ruchu.

Sporządzenie oraz uzgodnienie projektów organizacji ruchu zastępczego i docelowego oraz organizacji placu budowy i organizacji robót spoczywa na wykonawcy robót.

Opracował:

dr inż. Tomasz Łakomy

11. RYSUNKI TECHNICZNE

Rys. 1 Orientacja

Stan istniejący

Rys. 2.1 Widok z góry, widok z boku - stan istniejący

Rys. 2.2 Przekroje poprzeczne – stan istniejący

Rys. 2.3 Plan niwelacji – stan istniejący

Stan projektowany

Rys. 3.1 Przekroje poprzeczne – stan projektowy

Rys. 3.2 Widok z góry – stan projektowy

Rys. 3.3 Profil i przekrój podłużny – stan projektowy

Rys. 3.4 Kapy i skrzydła – stan projektowy

Rys. 3.5 Balustrady, bariery, latarnie – stan projektowany

Rys. 3.6 Zbrojenie kap, skrzydeł, murów oporowych – stan projektowany

Rys. 3.7 Schody skarpowe od strony Warszawy Rembertów– stan projektowany

Rys. 3.8 Schody skarpowe od strony Nowego Dworu Mazowieckiego – stan projektowany

Inwentaryzacja uszkodzeń

Rys. 4.1 Inwentaryzacja uszkodzeń – spód konstrukcji

Rys. 4.2 Inwentaryzacja uszkodzeń – widok z góry

Rys. 4.3 Inwentaryzacja uszkodzeń – podpory pośrednie

Rys. 4.4 Inwentaryzacja uszkodzeń – zakończenia obiektu

ZAŁĄCZNIKI

Mapa zasadnicza w skali 1:1000

Mapa ewidencyjna 1:2000

Wypisy z rejestru gruntów