



OLSZTYN, WOJ. WARMIŃSKO-MAZURSKIE
MOST KOLEJOWY PÓŁNOCNY NAD RZEKĄ ŁYNĄ POD TOREM NR 1
LINII KOLEJOWEJ NR 220 ORAZ TOREM NR 2 LINII KOLEJOWEJ 353 W KM 297,159
PROGRAM PRAC KONSERWATORSKICH



Czarne Błoto, grudzień 2023 r.

Opracowanie: ARTVERK Małgorzata Gałązka-Nikonov
ul. Łubinowa 14
87-134 Czarne Błoto, tel. 502 213 277

PRAWA AUTORSKIE ZASTRZEŻONE

SPIS TREŚCI

1.	KARTA TYTUŁOWA.....	3
1.1.	Identyfikacja obiektu	3
1.2.	Dane dotyczące programu	3
1.3.	Dane dotyczące dokumentacji	4
1.4.	Podstawa opracowania.....	4
1.5.	Lokalizacja obiektu	5
2.	SYNTETYCZNA HISTORIA OBIEKTU	6
3.	OPIS INWENTARYZACYJNY OBIEKTU	7
4.	STAN ZACHOWANIA I PRZYCZYNY ZNISZCZEŃ	9
5.	PROGRAM PRAC KONSERWATORSKICH	12
5.1.	OGÓLNE ZASADY PROWADZENIA PRAC KONSERWATORSKICH	12
5.2.	HARMONOGRAM PROWADZENIA PRAC KONSERWATORSKICH	12
5.3.	POSTĘPOWANIE KONSERWATORSKIE	13
5.3.1.	Wnioski i wstępne założenia konserwatorskie	13
5.3.2.	Program prac konserwatorskich wykonawczych	14
6.	UWAGI KOŃCOWE	22
7.	DOKUMENTACJA FOTOGRAFICZNA	
8.	KARTY TECHNICZNE / ATESTY PROPONOWANYCH MATERIAŁÓW	

1. KARTA TYTUŁOWA

1.1. IDENTYFIKACJA OBIEKTU

Rodzaj obiektu: OLSZTYN, MOST KOLEJOWY PÓŁNOCNY NAD RZEKĄ ŁYNĄ W KM 297,159 W LINII KOLEJOWEJ NR 220 I LINII NR 353, GM. OLSZTYN, WOJ. WARMIŃSKO-MAZURSKIE

Czas powstania: 1871-72 r.

Styl: architektura przemysłowa, historyzująca

Autor: nieznany

Materiał, technika: konstrukcja murowo-ziemna; mury: sklepienia, filary, krawędzie filarów ścian czołowych, arkadowanie i okulusy/rozety wykonane z cegły klinkierowej; lico ścian czołowych, posadowienie filarów i zwieńczenie gzymsów koronujących z ciosów kamiennych granitowych, na zaprawie wapienno-piaskowej i cementowej; fundamenty granitowe; balustrady stalowe

Właściciel / Użytkownik: PKP Polskie Linie Kolejowe S.A., ul. Targowa 74, 03-734 Warszawa; Zakład Linii Kolejowych w Olsztynie, ul. Lubelska 5, 10-404 Olsztyn

Lokalizacja: most kolejowy północny nad rzeką Łyną i ulicami N. Żarskiej i Wyzwolenia w Olsztynie; nr ew. dz. nr 1/2, obręb Olsztyn 62 oraz 1/2, 1/6 i 1/8, obręb Olsztyn 63

Rejestr zabytków: województwa warmińsko-mazurskiego nr A-2671 [1744] z dnia 19.01.1989

1.2. DANE DOTYCZĄCE PROGRAMU

Inwestor: PKP Polskie Linie Kolejowe S.A.
ul. Targowa 74
03-734 Warszawa
Zakład Linii Kolejowych w Olsztynie
ul. Lubelska 5
10-404 Olsztyn

Projektant: LIPIŃSKI MOSTY Tomasz Lipiński
ul. Gorzycowa 2E/13
81-591 Gdynia

Projekt/zadanie: *Projekt wykonawczy. Remont mostu kolejowego nad rzeką Łyną pod torem nr 1 linii kolejowej nr 220 oraz torem nr 2 linii kolejowej nr 353 w km 297, 159,*
oprac. mgr inż. Tomasz Lipiński, Gdynia, styczeń 2024

Opracowanie: ARTVERK MAŁGORZATA GAŁĄZKA-NIKONOV
ul. Łubinowa 14
87-134 Czarne Błoto; nr dyplomu UMK 2291/2001

Zakres programu: ocena stanu zachowania elementów elewacji mostu pod kątem występowania wysoleń, wykwitów i analogicznych zanieczyszczeń oraz po pracach konserwatorskich naprawczych wykonanych w 2015 i 2021 roku; opracowanie programu prac konserwatorskich naprawczych dla elementów elewacji i zwieńczenia oraz dwóch komór wraz ze wskazaniem materiału i technologii; program jest częścią projektu architektoniczno-budowlanego wskazanego w Projekcie / zadaniu.

Czas trwania prac: program opracowano na podstawie oględzin obiektu wykonanych in situ w grudniu 2023 roku

1.3. DANE DOTYCZĄCE DOKUMENTACJI

Opisowa: 22 str. A4

Fotograficzna: 72 szt. [format zróżnicowany]

Miejsce i data opracowania: Czarne Błoto, grudzień 2023 r.

Informacja o projekcie:

Program prac konserwatorskich przygotowany dla obiektu mostu kolejowego północnego w Olsztynie, powstał w związku z planowanymi pracami interwencyjnymi naprawczymi zmierzającymi do przywrócenia obiektowi wartości technicznych i walorów estetycznych z uwzględnieniem jego zabytkowego charakteru.

Według Projektu Wykonawczego [PW] wykonane zostaną następujące prace: oczyszczenie całości powierzchni ceglanych i kamiennych; wykonanie uzupełnienia ubytków ceglanych i kamiennych w sklepieniach, ścianach czołowych i skrzydłach; wykonaniu iniekcji pęknięć sklepień mostu; wykonaniu reprofilacji oraz nowej nawierzchni chodników służbowych; wykonaniu zabezpieczenia antykorozyjnego balustrad ochronnych; naprawie chodników zwieńczenia mostu.

Przedmiotem niniejszego opracowania jest program prac konserwatorskich [PPK] z zakresu pełnej konserwacji lic ceglanych i kamiennych przęseł i ścian czołowych mostu. Istotą PPK są zagadnienia techniczne konserwatorskie i estetyczne konserwatorskie z podaniem szczegółowego zakresu prac, propozycją materiałów i technologii wykonania.

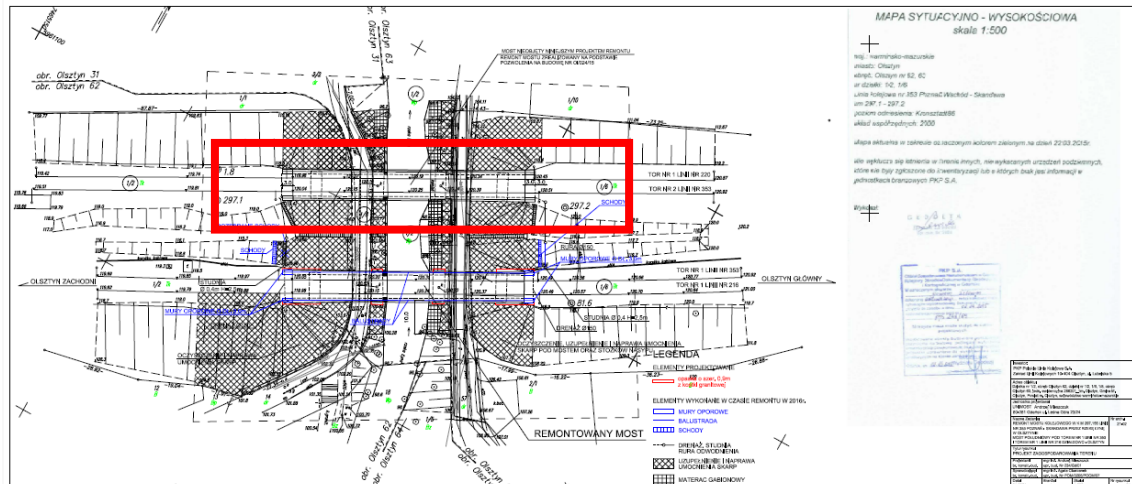
Na wszelkie prace przy zabytku konieczne jest uzyskanie decyzji/pozwolenia konserwatorskiego od Warmińsko-Mazurskiego Wojewódzkiego Konserwatora Zabytków.

1.4. PODSTAWA OPRACOWANIA

- Umowa nr 52/208/0067/23/Z/O z dnia 04.12.2023 r.;
- Wizja lokalna i oględziny obiektu przeprowadzone przez autorkę programu w dniu 11 grudnia 2023 roku z udziałem Inspektora Diagnosty ZLK w Olsztynie;
- Inwentaryzacja fotograficzna obiektu mostu;
- *Program prac konserwatorskich. Wiadukty kolejowe na rzece Łyna, ul. Artyleryjska – Olsztyn.* Międzyuczelniany Instytut Konserwacji i Restauracji Dzieł Sztuki Akademii Sztuk Pięknych w Krakowie i Warszawie, oprac. prof. Andrzej Koss, Warszawa 2004;
- Projekt budowlany i wykonawczy remontu mostu na rzece Łyna w Olsztynie, LIPIŃSKI MOSTY Tomasz Lipiński, Gdynia 2023;
- Rozporządzenie Ministra Kultury i Dziedzictwa Narodowego z dnia 2 sierpnia 2018 r. w sprawie prowadzenia prac konserwatorskich, prac restauratorskich i badań

konserwatorskich przy zabytku wpisanym do rejestru zabytków albo na Listę Skarbów Dziedzictwa oraz robót budowlanych, badań architektonicznych i innych działań przy zabytku wpisanym.

1.5. LOKALIZACJA OBIEKTU



Mapa sytuacyjno-wysokościowa, Olsztyn dnia 2015-03-22; województwo warmińsko-mazurskie; powiat m. Olsztyn; jedn. ewidencyjna M. Olsztyn 286201_1, Obręb 286201_1.031.62.63

ARTVERK
Małgorzata Gatka-Nikonov

ul. Łubinowa 14, 87-134 Czarne Błoto
NIP 7542511172, REGON 365360796

Gatka-Nikonov

2. SYNTETYCZNA HISTORIA OBIEKTU¹

Mosty zostały wzniesione w związku z budową linii kolejowej na trasie Toruń - Wystruć (obecnie Czerniachowsk w Obwodzie Kaliningradzkim), która prowadziła m.in. przez Iławę, Ostródę, Olsztyn i Korsze. Kolejne odcinki linii oddawano do użytku w latach 1871 - 1873. W trakcie prac na terenie Olsztyna wybudowano przeprawę mostową nad rzeką Łyną, która pierwotnie została przewidziana na dwa tory.

Pierwszy z mostów (północny) został wzniesiony w 1871 r., w pobliżu obecnego Dworca Zachodniego, poprzedzając uruchomienie w roku następnym połączenia z wykorzystaniem mostu, na trasie Ostróda - Olsztyn (15.08.1873 r.). Olsztyński dworzec główny oddano do użytku w 1872 r., co związane było z uruchomieniem pierwszego połączenia kolejowego na odcinku Olsztyn - Barczewo - Czerwonka (1.12.1872 r.). W kolejnych latach Olsztyn stał się ważnym węzłem kolejowym; uruchamiano kolejne połączenia do: Ostródy (1873 r.), Morąga i Szczytna (1883 r.), Ornety (1884 r.), Olsztynka (1887 r.). Skutkowało to wzrostem natężenia ruchu i wymusiło konieczność budowy kolejnego mostu nad Łyną, który również został przewidziany pod dwa tory. Analogiczny pod względem konstrukcji i formy most, usytuowano około 22 m na południe od już istniejącego. Prace zakończono w 1893 r. W okresie pierwszej wojny światowej (sierpień 1914 r.), wojska rosyjskie planowały wysadzić mosty, czego jednak nie uczyniono. Mosty przetrwały także bez szwanku okres drugiej wojny światowej. Po zakończeniu działań wojennych przejęcie linii kolejowych przez polską administrację nastąpiło 15 sierpnia 1945 r. W 1989 r. mosty zostały wpisane do rejestru zabytków.

Oba mosty do dziś wykorzystywane są zgodnie ze swoim pierwotnym przeznaczeniem.

¹ Za: <https://zabytek.pl/pl/obiekty/olsztyn-mosty-kolejowe-nad-rzeka-lyna>; Karta Ewidencyjna Zabytków Architektury i Budownictwa, Wiadukty Kolejowe, oprac. J. Strużyński, B. Chlebowicz, Olsztyn 1995, Archiwum WKZ Olsztyn

3. OPIS INWENTARYZACYJNY OBIEKTU

Most kolejowy północny [wiadukt] w Olsztynie znajduje się między dwoma stacjami kolejowymi Olsztyn Główny (ok. 2 km w kierunku północno-wschodnim) i Olsztyn Zachodni (ok. 0,5 km w kierunku południowo-zachodnim). Przez most biegną dwa tory nr 1, Km1,738 linii kolejowej nr 220 Olsztyn-Bogaczewo [północny] oraz drugi tor nr 2, Km297,156 linii kolejowej 353 Poznań-Skandawa [południowy]. Pod przęsłem środkowym płynie rzeka Łyna, a pod przęsłami bocznymi znajdują się ulice Natalii Żarskiej (od zachodu) i Wyzwolenia (od wschodu).

Obecnie obiekt w dalszym ciągu spełnia swoją pierwotną funkcję, przeprawy kolejowej.

Most zbudowany został na planie wydłużonego prostokąta w osi północny - wschód i południowy - zachód. Masywna ceglano-kamienna sylwetka przyczółków ujęta jest z obu stron wałami ziemnymi, przepruta trzema równymi przęsłami, zamkniętymi łukami pełnymi [o promieniu 7,80 m], na filarach [o podstawie 2,90 x 8,00 m i wysokości 10,00 m].

- Rozpiętość przęseł w świetle: środkowe = 15,60 m; boczne = 15,60 m
- Wysokość przęseł: 18,60 m od lustra wody
- Sklepienia ceglane o grubości: środkowe i boczne = 1,20 m
- Sklepienia o szerokości: środkowe i boczne = 8,40 m
- Całkowita długość mostu = 68,30 m

Mury mostu są niejednorodne – wykonane z cegły, kamienia i betonu. Lico elewacji, ściany czołowe, w partiach pach oraz nad grzbietami arkad wykonano z ciosów kamiennych granitowych o nieregularnym układzie i powierzchni wypukłej rustykowanej i krawędziach szrafiowanych.

Podłucza arkad, wygięcia łuków arkad [narożniki], rozety, części filarów i gzymsy koronujący wraz ze znajdującym się pod nim fryzem arkadowym zbudowane są z cegły ceramicznej, pełnej koloru czerwonego, z cegły typu klinkierowego, łączonej zaprawą cementowo-wapienną. Spoina oryginalna wapienno-piaskowa kształtowana w półwałek lub płaska. Wątek ceglany w układzie główkowym z przesunięciem o ½ cegły, cegła rozpoczynająca wątek w narożniku tzw. dziewiątka. Wszystkie cegły mają wymiar 28-28,5 [wozówka] x 13,5-14 [główka] x 6,5-7 [wysokość] cm.

Materiał na bazie betonu wykorzystany został w części wzniesionych współcześnie koryt balastowych.

Partia fundamentowa filarów, częściowo zanurzona w wodzie, ułożona z prostokątnych ciosów granitowych.

Gzyms koronujący zbudowany w cegieł, profilowany, na uskokowo wysuniętych arkadkach. Murowane, ceglane rozety / okulusy o uskokowych krawędziach, zamknięte ceramiczną kratką wentylacyjną z założoną rurką odprowadzającą wodę z wnętrza komór międzytorza na zewnątrz. Zwieńczenie mostu, na całej jego długości stanowią płyty z granitu (grubość 15 cm),

które od strony elewacji posiadają profilowany kapinos. Na płytach osadzono stalowe historyczne i współczesne barierki (po obu stronach mostu).

W przestrzeniach międzytorza, nad filarami umieszczono komory [wysokości 2,8 m], do których prowadzą okrągłe, ceglane studnie (\varnothing 0,4-0,6 m), których wlot znajduje się między torami mostu. Wietrzenie komór odbywa się przez rozety i świetliki, natomiast odwodnienie przy pomocy mosiężnych rurek.

ELEWACJA POŁUDNIOWA

Elewacja ceglana i kamienna, jednokondygnacyjna, trójosiowa. Osie wyznaczają arkady / przęsła, osadzone na prostokątnych filarach. Nad łukami arkad 1 i 2 oraz 2 i 3 dekoracyjne rozety/okulusy zbudowane z profilowanych cegieł w kolorze czerwonym. Skrajne lica elewacji, na styku ze skarpami, lekko wysunięte (pseudo ryzality).

ELEWACJA PÓŁNOCNA

Analogiczna.

4. STAN ZACHOWANIA I PRZYCZYNY ZNISZCZEŃ

W ramach przygotowania do określenia stanu zachowania i przyczyn zniszczeń mostu północnego, oparto się na dostarczonym przez Projektanta, opracowaniu w postaci projektu budowlano-architektonicznego [rysunek zestawieniowy nr 1] grudzień 2023 r.

Ponadto w grudniu 2023 roku przeprowadzono szczegółowe rozpoznanie konserwatorskie mostu w celu wykonania programu i uszczegółowienia zakresu prac konserwatorskich. Po dokonaniu przeglądów poszczególnych elementów architektonicznych stwierdzono, że stan zachowania ceglanych murów wraz z elementami kamiennymi i betonowymi mostu kolejowego jest obecnie bardzo zróżnicowany, lecz jego górne partie są w stanie określanym jako średnio dobry.

Wyniki obserwacji wskazują na występowanie niewielu luźnych pojedynczych elementów ceramicznych i kamiennych, które muszą być zdemontowane w trybie pilnym.

Przegląd muru in situ, potwierdził miejscowe zniszczenia lica murów w partiach nad łukami i w podłuczach przęsła. Odspojenia i oderwanie czołowych lic materiału ceramicznego nie stwarza zagrożenia dla statyki i nośności mostu, jednakże jest zagrożeniem dla ruchu kołowego i pieszego. Dodatkowo oprócz utraty walorów estetycznych stanowi źródło postępującej destrukcji struktury muru. W dobrym stanie zachowania znajduje się kamienne lico ścian czołowych, na których występują drobne ubytki spoinowania i miejscowe zawilgocenie.

Obecny stan zachowania jest wynikiem skojarzonego oddziaływania wielu różnych czynników występujących jednocześnie w trakcie dotychczasowej eksploatacji obiektu. Należą do nich czynniki związane z budową technologiczną, warunki eksploatacji (intensywność oddziaływania czynników atmosferycznych i użytkowych), wpływ czynnika ludzkiego i wcześniejsze ingerencje budowlane.

Ogromne znaczenie dla zachowania dobrego stanu budowli ma czynnik związany z jego budową technologiczną, jak posadowienie, rodzaj konstrukcji, cechy zastosowanych materiałów budowlanych, a także rozwiązania pozwalające na ochronę przed szkodliwymi czynnikami zewnętrznymi, jakimi są np. opady i zanieczyszczenie.

Najbardziej poważne uszkodzenia mostu w postaci nalotów i warstw zanieczyszczeń występują na jego ścianach elewacyjnych czołowych na styku z filarami oraz na ceglanych sklepieniach łuków arkad. Obecnie brak jest informacji o stanie odwodnienia mostu mającego odprowadzać wodę opadową z obiektu, za pomocą rur spustowych, mających swoje ujście na ścianach skrzydeł, jednak przegląd komór mostowych potwierdza poprawność systemu. Znajdująca się w komorach wilgoć, ma swoje źródło w postaci wody opadowej przedostającej się głównie przez otwory wlotowe studzienek. Ponadto w obszarze pomieszczeń występuje woda kumulująca się, powstała w wyniku różnicy temperatury panującej na zewnątrz i w pomieszczeniach. Systemy rurek, odprowadzające wodę przez rozety oraz wprowadzony na ścianach komór tynk renowacyjny spełniają swoją funkcję w sposób poprawny. Wciąż jedna występuje tu uwieczniona w strukturze muru wilgoć, która w wyniku procesu odsychania przemieszcza się w porach materiału ceramicznego oraz zaprawach na drodze kapilarnej, w kierunku zewnętrznym, poprzez materiał o największym stopniu porowatości, stąd widoczne miejscowe naloty i warstwy solno / węglanowe w miejscach przesiąków i odparowywania wilgoci.

Nie należy zapominać, że stopień zawilgocenia murów zależy od wielu czynników, między innymi od: ukształtowania terenu, usytuowania obiektu, rodzaju i uwarstwienia gruntów w otoczeniu i pod obiektem, poziomu swobodnej wody gruntowej, poziomu posadowienia obiektu, jak również od właściwości fizyko-chemicznych materiałów, z których wykonane są ściany (wysoko kapilarna cegła i zaprawy). Dlatego zawilgocenie murów może wynikać również z braku pełnej izolacji przeciwwilgociowych lica ścian posadowionych w gruncie. PPK zakłada degradację obecnej lub brak sprawnej mostowej izolacji przeciwwodnej. Podciąganie kapilarne wody w murach może sięgać kilku metrów ponad poziom terenu. Uważa się za standard, że w procesie dosychania, czyli przemieszczania wody z solami ku powierzchni muru, elementy te, jeszcze przez dłuższy okres po zakończeniu prac, mogą pozostawać zawilgocone, a tym samym na licu mogą tworzyć się wykwity solne, co jest szczególnie dobrze widoczne w okresie wiosenno-letnim.

Ponadto przegląd przeprowadzony na obiekcie wskazuje, że w kluczach podłuczy przeszęł, częściowo na ścianach nad łukami oraz przy krawędziach podłuczy występują rozległe wykwity w postaci węglanu wapnia oraz białe wykwity soli związane z przypowierzchniową jej krystalizacją. Powstały one w miejscach o podwyższonym stopniu zawilgocenia struktury. Niszczące działanie soli ma związek z ich higroskopijnością i możliwością krystalizacji, co w procesie zmiany objętości (nawet do 300 %) może doprowadzić do uszkodzeń w porach materiałów, przyspieszając ich erozję.

W roku 2015 dokonano prac interwencyjnych budowlanych [na podstawie pozwolenia na budowę nr O/024/15], przeprowadzonych na szerszą skalę związanych z remontem koryta balastowego w tym prac o charakterze izolacyjnym oraz związanych z przełożeniem i korektą granitowych płyt chodnika, a także przelicowaniem ceglanego fryzu arkadowego w gzymsie koronującym. Jednocześnie uzupełniono miejscowo lico ceglane w ścianach szczytowych, a także wprowadzono izolację pionową w postaci bitumicznego szlemu na styku lica ścian z gruntem nasypów, zabezpieczono antykorozyjnie balustrady mostu. Zastosowane cegły współczesne, o charakterze cegieł całkowicie klinkierowych, miejscami nie utrzymują formatu oryginału oraz mają lekko zaokrąglone krawędzie, co powoduje dysonans estetyczny w odbiorze lica elewacji. W celu całkowitej naprawy arkadowania i miejscowej naprawy wątku nowe cegły osadzono i wyspoinowano szczelną zaprawą na bazie cementu, która jest źródłem zasolenia i powstawania nieestetycznych i szkodliwych wykwitów solnych. W celu nadania „odpowiedniego” wygięcia oryginalnym kształtkom ceglanym, ich lico usunięto szlifierką kątową. Tym samym utracony został pierwotny kształt profilowania cegieł oraz „zdjęto” z ich lica naturalny spiek / czerep.

W ramach współczesnych prac konserwatorskich przeprowadzonych w 2021 roku na zlecenie Zakładu Linii Kolejowych w Olsztynie, przeprowadzono ręczne ścinanie i karczowanie gęstych krzaków i poszycia nasypów i przyczółków mostu; oczyszczono metodą szczotkowania ręcznego, ale również przy użyciu elektronarzędzi do Sa2 stopnia czystości powierzchni ścian ceglanych; uzupełniono ubytki do 5 mm głębokości w powierzchniach ceglanych przy pomocy mas cegłopodobnych; dwukrotnie zaimpregnowano metodą "mokre na mokre", uprzednio oczyszczone powierzchnie ceglane, materiałem hydrofobizującym Emcephob HC; oczyszczono ściany z kamienia naturalnego wraz ze spoinowaniem i uzupełnieniem materiału w kamieniu.

Jak wykazał przegląd obiektu, na potrzeby PB/PW i PPK, jakość wykonanych w przeszłości prac, okazała się nietrwała. Przełożone i uzupełnione płyty granitowych chodników komunikacyjnych zostały ułożone prosto, bez zastosowania spadku w kierunku wewnętrznym mostów. Miejscowo, całe odcinki płyt są również ułożone / lub przemieszczone w taki sposób, że odprowadzają wodę wprost na lica elewacji. W miejscach wykonania tzw. balkoników / wystawek w licu kamienia, następuje spływanie nagromadzonej wody, która skapuje na ściany czołowe mostu w partii pod rozetami, na styku kamienia i ceglanych pach arkad. Powoduje to zawilgocenie, wypłukanie z powierzchni lica spoinowania, a następnie skutkuje uszkodzeniami lica i wzrostem mikroorganizmów. W wyniku ruchów konstrukcji mosty, granitowe płyty ulegają kilku centymetrowemu, a w niektórych miejscach kilkunastu centymetrowemu przemieszczeniu. W wyniku relokacji, powstają znacznej szerokości szczeliny w spoinowaniu, przez które w głąb murów przedostaje się woda opadowa, powodując trwałe zamakanie struktury. Wzrost dynamiki procesów niszczących wynika z czynnika eksploatacyjnego, to znaczy znacznego obciążenia i drgań spowodowanych prawdopodobnie ruchem kołowym z przejeżdżających pociągów. Jest to jedno z największych zagrożeń dla murów, ponieważ dotyczy zachwiania statyki całego obiektu. Reperowane w przeszłości pęknięcia i szczeliny obecnie wydają się wciąż być aktywne, a ich istnienie ułatwia penetrację wody opadowej, co może prowadzić do destrukcji głębszych partii muru. Pęknięcia i szczeliny występują w przyczółkach elewacji. Problemy z pęknięciami występowały już wcześniej, natomiast po pracach konserwatorskich powtórzył się problem z pękaniem spoinowania między płytami kamiennych nakryw chodnikowych. Drogą do trwałego zawilgocenia jest również niewłaściwe zamocowanie słupków metalowych barierek, które przykręcone są śrubami do granitowych płyt, bez zastosowania odpowiednich uszczelniających zapraw na styku metalu i kamienia. Metalowa barierka [oryginalne słupki na skrajach mostu] jest obecnie lekko skorodowana, bez widocznych przechylen i ubytków. Wzdłuż chodnika północnego biegnie, na jego powierzchni, karbowana rura PCV, w której ukryto kable instalacji. Pod rurą gromadzi się luźny materiał biologiczny np. liście i kurz, które są źródłem utrzymywania wilgoci i powodują wzrost mikroorganizmów. Ponadto powierzchnia pionowa i pozioma płyt kamiennych, oprócz wzrostu mchów i porostów, jest również silnie zabrudzona zanieczyszczeniami typu atmosferycznego oraz charakterystycznym dla obiektów kolejowych rdzawo-brązowym nalotem – efekt korozji torowiska i pojazdów kolejowych.

W ubytkach lica mostu zbiera się luźny materiał organiczny, pył, bytują mikroorganizmy. Drobnoustroje bytujące na licu to przeważnie glony, porosty i bakterie siarkowe (autotrofy) oraz grzyby (heterotrofy). W wyniku złożonych procesów typu metabolicznego powodują one rozkład, a w rezultacie degradację materiału budowlanego.

Brak możliwości stałego dozoru spowodował, że trwa niczym nie ograniczona dewastacja lica, obecnie oszpeconego, w dolnych partiach filarów, na kamiennych nakrywach oraz na przyczółkach, napisami typu graffiti.

5. PROGRAM PRAC KONSERWATORSKICH

5.1. OGÓLNE ZASADY PROWADZENIA PRAC KONSERWATORSKICH

- Prace konserwatorskie powinny być prowadzone przez specjalistę w zakresie konserwacji i restauracji dzieł sztuki lub konserwacji zabytków, zgodnie ze standardami określonymi w Rozporządzeniu Ministra Kultury i Dziedzictwa Narodowego z dnia 27 lipca 2011 r. w sprawie prowadzenia prac konserwatorskich, prac restauratorskich, robót budowlanych, badań konserwatorskich, badań architektonicznych i innych działań przy zabytku wpisanym do rejestru zabytków oraz badań archeologicznych (Dz. U. nr 165, poz. 987).
- Prace budowlane prowadzić powinny ekipy budowlane mające w swoim dorobku realizację przy zabytkach XIX-wiecznej architektury użyteczności publicznej, pod stałym inwestorskim nadzorem konserwatorskim i budowlanym.
- Prace należy prowadzić w sprzyjających warunkach pogodowych, w terminach od kwietnia do listopada, w temperaturach stałych powyżej +5 C.
- Każdy kolejny etap prac powinien być zatwierdzany przez Komisję z udziałem przedstawiciela WUOZ w Olsztynie.
- Prace muszą zostać zakończone wykonaniem dokumentacji prowadzonych prac konserwatorsko - restauratorskich, zgodnie ze standardami określonymi w Rozporządzeniu Ministra Kultury i Dziedzictwa Narodowego z dnia 27 lipca 2011 r. w sprawie prowadzenia prac konserwatorskich, prac restauratorskich, robót budowlanych, badań konserwatorskich, badań architektonicznych i innych działań przy zabytku wpisanym do rejestru zabytków oraz badań archeologicznych.

5.2. HAMONOGRAM PROWADZENIA PRAC KONSERWATORSKICH

Istotnym elementem programu jest kolejność oraz sposób realizowania zaplanowanych prac budowlano-konserwatorskich.

Realizację prac budowlano konserwatorskich należy podzielić na dwie zasadnicze części. Pierwsza część powinna objąć typowe, konieczne do wykonania, prace o charakterze rozbiórkowym, założenie lub poprawę izolacji i osuszanie. Po tym etapie powinna nastąpić przerwa technologiczna, najlepiej do kolejnego sezonu wiosenno-letniego. Zakończenie prac konserwatorskich nie może się odbywać w sezonie jesiennym i zimowym, w którym występują wzmożone opady oraz duża amplituda temperaturowa, a stabilizowanie zabiegów konserwatorsko budowlanych przypadnie na czas np. przymrozków.

Prace przy kolejnym etapie należy rozpoczynać i kończyć badaniami laboratoryjnymi określającymi stopień zawilgocenia i zasolenia materiałów budowlanych. Oznacza to, że wszelkie naprawy i remonty muszą być projektowane z uwzględnieniem wcześniejszego osuszenia konstrukcji oraz bezwzględnym wymogiem zabezpieczenia przed wodami opadowymi.

Po uzyskaniu pożądanych wyników zgodnych z PN, przystąpić do właściwych zabiegów konserwatorsko budowlanych opartych na naprawie licowej warstwy ceglano kamiennych elewacji.

HARMONOGRAM PROWADZENIA PRAC								
MIĘSIĄC	I-III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X-XII
ETAP I	-	rozbiórki	<ul style="list-style-type: none"> rozbiórki badanie materiałów budowlanych w tym cegieł 	<ul style="list-style-type: none"> izolacje zamówienia materiału ceramicznego w tym kształtek ceglanych 	<ul style="list-style-type: none"> badanie na stopień zawilgocenia osuszanie 	osuszanie	zabezpieczenie na okres zimowy	-
ETAP II	-	-	badanie na stopień zawilgocenia i zasolenia	prace konserwatorskie	prace konserwatorskie	prace konserwatorskie	prace konserwatorskie	-
ETAP III	-	-	-	<ul style="list-style-type: none"> przegląd wykonanych prac badania kontrolne 	systematyczne usuwanie pojawiających się nalotów solnych i węglanowych			-

5.3. POSTĘPOWANIE KONSERWATORSKIE

5.3.1. Wnioski i wstępne założenia konserwatorskie

Tradycyjna obiekt wzniesiony w XIX wieku, zachował się prawie w całości, wymienione zostały jedynie częściowo balustrady zwieńczenia. Prowadzone w przeszłości reparacje o charakterze budowlano-interwencyjnym nie spowodowały zatarcia pierwotnych form kształtu obiektu, ale spowodowały obniżenie wartości wyglądu estetycznego.

Działania konserwatorskie powinny być skierowane na poprawę stanu technicznego elewacji i przywrócenie pierwotnego wyglądu obiektu. Prace powinny mieć na względzie zachowanie istniejących, oryginalnych form detalu architektonicznego oraz wszelkich historycznych elementów.

Technologia prac budowlano-konserwatorskich, obecnie planowanych, a wskazanych poniżej, podaje rozwiązania problemów wyszczególnionych w rozdziale czwartym *Stan zachowania i przyczyny zniszczeń*, wraz z całą techniczną specyfiką budowlaną i wyjątkowo trudnymi warunkami ekspozycji, które zawsze będą oddziaływać na stan zachowania mostu.

Należy jednocześnie zasygnalizować, że fundamentalnym warunkiem skuteczności zaproponowanych zabiegów konserwatorskich, będą prawidłowo wykonane lub poprawione prace hydrotechniczne i izolacyjne koryta balastowego, komór międzytorza oraz izolacja pod granitowymi płytami chodnikowymi, a następnie staranna i systematyczna profilaktyka i utrzymanie obiektu.

Skutecznym sposobem zapewniającym odpowiednie warunki szybkiego odpływu wód i odparowywania jest zachowanie otwartej, porowatej i oddychającej struktury obiektu. Doboru materiałów należy dokonać pod kątem stworzenia układu dyfuzyjnego zarówno dla murów zewnętrznych i wewnętrznych, zapewniającego swobodne i stopniowe odparowywanie zawartej w murach wody, dlatego też nie proponuje się wykonywania dla obiektu hydroizolacji dolnych partii oraz hydrofobizacji ścian czołowych. Konieczne jest nadanie komorom wewnętrznym możliwości odparowywania wilgoci typu kondensacyjnego.

Niezbędne będzie zamknięcie szczelin oraz staranne wypełnienie rozwarstwień. Istniejące pęknięcia powodują penetrację czynników korozyjnych w głąb struktury muru (infiltracja wody z rozpuszczalnymi solami).

Prace wykonawcze przy wszystkich elementach powinny zostać poprzedzone wykonaniem

szczegółowego przeglądu określającego stan zachowania struktury i oryginalnego opracowania oraz rodzaju nawarstwień.

UWAGA!

Należy zwrócić uwagę, że po zakończeniu m.in. prac izolujących most, nie zakończy się proces migracji zgromadzonej w strukturze muru wody, która jest jednocześnie nośnikiem m.in. dla soli budowlanych, rozpuszczalnych w wodzie i węglanów. Wraz z wypływającą wodą na lico wydostawać się będą, nawet przez wiele sezonów, związki węglanu wapnia, siarczanu i gipsu, co będzie wynikiem korozji ługującej materiałów o spoiwie cementowym. Tworzący się na powierzchni ceglanej, kamiennej i betonowej nalot (zwany martwicą wapienną) tworzyć będzie stale szczelne, szkodliwe, białe skorupy i zacieki, które będą musiały być stale usuwane.

5.3.2. Program prac konserwatorskich wykonawczych

Badania laboratoryjne

1. Określenie przyczyn i stopnia zawilgocenia murów.

W badaniach uwzględnić penetrację w strukturę materiałów budowlanych wód gruntowych, opadowych i kondensacyjnych. Zbadać stopień zawilgocenia przez określenie wilgotności masowej murów w wybranych obszarach oraz jego rozkład w murach.

Przeprowadzone na potrzeby PPK badania wilgotności murów wskazały na średni stopień zawilgocenia murów, natomiast wysokie stany wilgotności odnotowano w elementach narażonych na zalewanie wodami opadowymi.

2. Badania i analiza stopnia zasolenia murów ceglanych.

Określenie stopnia zasolenia murów w wytypowanych obszarach przez analizę jakościową i ilościową. Badanie polega na pobraniu próbek z murów w postaci odwiertów rdzeniowych, które następnie poddaje się analizie ilościowej metodą konduktometryczną i analizie jakościowej jonów zawartych w ekstrakcie.

W ramach PPK wykonanego w 2004 roku przeprowadzono analizę ilościową i jakościową zasolenia próbek pobranych z obu wiaduktów kolejowych. W podsumowaniu określono procentowy stopień zasolenia, który wahał się od 1,8% do 2,2%, co mieściło się w granicach średniego zasolenia. Występujące typy soli to głównie siarczany i azotany, pochodzące z procesów zanieczyszczenia atmosfery, powodujące korozję chemiczną materiałów budowlanych, natomiast występujące chlorki i węglany są prawdopodobnie obecne w wyniku prowadzenia prac budowlanych na etapie powstania obiektu i później.

W związku z faktem upływu od wykonania PPK, dwóch dekad, prace laboratoryjne określające stan zasolenia murów należy powtórzyć.

3. Badanie składu zapraw spoinujących i murarskich oraz badania wytrzymałościowe materiału ceramicznego.

W 2004 roku na potrzeby PPK wykonano badania chemiczno-technologiczne składu spoiny pobranej z wiaduktu północnego. W wyniku określono ją na zaprawę wapienno-piaskową o stosunku spoiwa porowatego do wypełniacza 1:2,8. Jako skład wskazano spoiwo wapienne z widocznymi białymi grudkami nierozpuszczonego wapna oraz wypełniacz głównie piasek kwarcowy z innymi kruszywami w kolorze ugrowym.

W ramach prac dokonać uzupełniających badań określających właściwości fizyczne cegieł, w tym ich właściwości kapilarne, porowatość otwartą i gęstość objętościową.

Prace wstępne i zabezpieczające

1. Usunięcie mechaniczne (karczowanie) z nasypów ziemnych i w partiach przy elewacji, większej roślinności, w postaci krzewów i dziko rosnących drzew. Ewentualnie zatrucie systemów korzeniowych odpowiednio dobranymi preparatami (herbicydy), stosowanych ostrożnie, tak aby nie dostały się one w strukturę muru. Obecnie teren nasypów wokół mostu został uporządkowany, jednak należy spodziewać się dalszego wzrostu roślinności w kolejnych sezonach wegetacyjnych.

2. Wykonanie dokumentacji fotograficznej stanu zachowania, przebiegu prac konserwatorskich i po ich zakończeniu.

3. Wykonanie badań konstrukcyjnych, przez specjalistę w zakresie konstrukcji budowlanych, celem przeprowadzenia koniecznych prac dotyczących stabilizacji struktury pęknięć i szczelin w murach.

4. Po przeprowadzeniu szczegółowego przeglądu, należy usunąć ręcznie, bez użycia metody udarowej, przez wykucie, wadliwie wykonane naprawy, wszystkie wtórne, cementowe i cementowo-wapienne uzupełnienia ubytków detali ceramicznych, wypełnienia spoin np. w postaci wtórnie wprowadzonej spoiny cementowej, ze względu na ich destrukcyjny wpływ na materiały zabytkowe i szpecący charakter. Do usunięcia kwalifikować te przemurowana, których stan techniczny jest zły (utraciły 50% masy i są zasolone) lub te, które zostały wadliwie wykonane. Podczas usuwania dbać o nieuszkodzenie „zdrowego” rdzenia materiałów oryginalnych.

5. Zamówienie materiału ceramicznego.

Po wykonaniu prac przy rozbiórze lica ceglanego znany będzie zakres potrzebnego do zamówienia materiału w postaci cegieł i kształtek. Materiał tego typu należy zamawiać z wyprzedzeniem, ponieważ jego produkcja trwa minimum 6 tygodni, odbywa się na zamówienie i tylko w sezonie letnim. Przemurowanie, zdeintegrowanych partii lica muru przeprowadzić specjalnie przygotowanym materiałem ceramicznym, ręcznie formowanym. Nowy materiał ceramiczny, powinien posiadać zbliżone do oryginału cechy fizykomechaniczne, wymiary i kolor, takie parametry spełnia m.in. cegła z cegielni Dąbrówka, Kufel lub Szczytniki.

Prace izolacyjne

/ Zakres prac ujęty w projekcie opracowanym przez LIPIŃSKI MOSTY/

1. Wykonanie izolacji pod grafitowymi płytami kap chodnikowych.

Płyty chodnikowe mostu przed pracami w 2015 roku posiadały spadek na zewnątrz mostu, co powodowało zamakanie elewacyjnego lica ceramicznego. Podczas powyższych prac odwrócono spadek płyt w kierunku torowiska. Proponuje się zachowanie obecnego stopnia spadku płyt do przestrzeni koryta balastowego.

Zakres prac ujęty w projekcie architektoniczno-budowlanym:

W opinii projektanta istnieje konieczności wykonywania izolacji poziomej pod płytami granitowymi kap chodnikowych. W dotychczasowych rozwiązaniach historycznych konstrukcji gzymsów nie stosowano takiej izolacji. Kamień granitowy jest materiałem szczelnym, dodatkowe uszczelnienie styków kitem dylatacyjnym trwale plastycznym zapewnia wystarczającą szczelność.

W przypadku decyzji Inwestora o wykonaniu izolacji poziomej:

Zdemontowanie balustrad i płyt kamiennych.

Założenie izolacji przeciwwodnej.

Położenie zaprawy niskoskurczowej o spoiwie cementowym na istniejącej żelbetowej ścianie oporowej i istniejącej ceglanej ścianie czołowej.

Płyty granitowe układać na zaprawie niskoskurczowej.

Wypełnienie styków płyt kamiennych kitem dylatacyjnym trwale plastycznym typu Sikaflex.

Prace rozpocząć od demontażu metalowych balustrad i płyt chodnikowych. W następnej kolejności wykonać uporządkowanie instalacji i wykonanie warstwy izolacji z połączeniem ich ze ścianami koryta balastowego. Powierzchnię nad kanałami z kablami wyrównać przy pomocy zaprawy charakteryzującej się niskim skurczem.

Wypełnienie styków płyt kamiennych wodoszczelnymi zaprawami fugowymi, jak w projekcie architektoniczno-budowlanym. Ze względu na odkształcenia i ruch kołowy (drgania) proponuje się zastosowanie zaprawy elastycznej. Ze względu na naturalny proces starzenia należy spoinę poddawać systematycznym kontrolom, oraz całkowicie ją wymieniać, co kilka lat.

2. Koryta balastowe

Koryto balastowe pod torami ułożonymi na tłuczniu zostało uszczelnione w ramach remontu w 2015 roku. Przed przystąpieniem do prac konserwatorskich należy dokładnie sprawdzić jakość wykonanych prac izolacyjnych w korycie.

Zakres prac ujęty w projekcie architektoniczno-budowlanym wskazuje na sprawdzenie szczelności izolacji koryta balastowego. Jednocześnie wprowadza nowy drenaż $\varnothing 200$ w geowłókninie 250g/m^2 z filtrem z grysu 16/32 mm.

3. Wykonać izolację pionową odsłanianych partii murów przy użyciu elastycznych szlemów uszczelniających, alternatywnie izolacji bitumicznych lub preparatach opartych na żywicach epoksydowych.

Wykonanie izolacji przeciwwilgociowej poprzedzić pracami przygotowawczymi. Ścianki pionowe wykopów liniowych wzmocnić. Po odkopaniu ścian poniżej poziomu gruntu odsłoniętą powierzchnię murów odpowiednio przygotować do wykonania izolacji pionowej. Mur oczyścić z resztek gruntu, korzeni, wybrać zdeintegrowane spoiny, mur omieść i zdezynfekować, następnie wykonać naprawy murowe (wg programu wskazanego powyżej). Podłoże ceglane wzmocnić/zaimpregnować wykonując jedną warstwę izolacji przy użyciu impregnatu. Po wnikięciu roztworu nanieść w jednej lub dwóch warstwach pędzlem ławkowcem masę izolacyjną. Drugą warstwę nałożyć po wyschnięciu pierwszej.

Całość prac w strefie przyziemia zakończyć odtworzeniem nawierzchni z rodzimego gruntu.

Prace osuszające

/Zakres prac ujęty w projekcie opracowanym przez LIPIŃSKI MOSTY/

W celu poprawy cyrkulacji powietrza i przyspieszeniu procesu dosychania komór międzytorza znajdujących się w osi filarów, należy wykonać wymuszone osuszanie w kubaturze. W tym celu proponuje się na przeprowadzenie, równoległe z pracami przy izolacjach [Etap I], ustawienie przemysłowych osuszaczy powietrza np. TTK 166ECO firmy Trotec lub GBT 50 firmy Gude. Urządzenia tego typu posiadają dużą wydajność osuszania, tryb automatyczny kierowany higrostatem oraz wyświetlacz aktualnej wilgotności powietrza, a także aktualnej temperatury pomieszczenia. Zabieg osuszania należy prowadzić, tak długo, aż zostaną osiągnięte zadawalające normy wilgotnościowe dla pomieszczeń. Optymalnym docelowym parametrem wydaje się być wilgotność 55-65% RH [dopuszczalna względna wilgotność RH Relative Humidity]. Jednocześnie należy pamiętać, że pomieszczenia komór są na trwałe powiązane ze strukturą mostu i dlatego można się spodziewać w ich przestrzeni okresowego zwiększenia stopnia zawilgocenia.

W ramach prac należy zadbać o właściwe zabezpieczenie wlotu do wejściowych studni komór. Zastosowane pokrywy nie powinny pozwalać na przedostawanie się wody opadowej do wnętrza, jednocześnie powinny pozostawiać możliwość odparowywania zgromadzonej we wnętrzu komór wody kondensacyjnej (np. właz z kołnierzem bez uszczelnienia zaprawami).

Do zabiegu osuszania, a jednocześnie likwidacji objawów skażenia mikrobiologicznego ścian zewnętrznych, proponuje się metodę mikrofalową z zastosowaniem np. generatora mikrofal MG-5 firmy Markom MK. Urządzenie działa na zasadzie wytwarzania ciepła w wybranym fragmencie muru. Pod wpływem tarcia zawartych w murze cząsteczek wody następuje ich podgrzanie, migracja w kierunku łoża i ostatecznie odparowanie. Metoda ta posiada wiele zalet, do których należą m.in. wykorzystanie w murach o dużej grubości [do 2,5 m], nieinwazyjność – bez nawiercania otworów w ścianach, a zawarte w murze urządzenia i instalacje oraz na murze, a także farby i tynki pozostają nieuszkodzone. Jednocześnie ukierunkowane zastosowanie mikrofal jest bezpieczne dla ludzi, natomiast bezwzględne dla bytujących na i w murze mikroorganizmów w tym bakterii i pleśni, co pozwala na wyeliminowanie z prac konserwatorskich chemicznego zabiegu dezynfekcji.

Alternatywnie podczas osuszania murów można zastosować jego samoistne odsychanie. Jednakże jest to metoda bardzo długotrwała i wymagająca stałego monitoringu obiektu.

Zastosowanie metody elektroosmozy nie jest wskazane. Metoda ta opiera się na zjawisku przemieszczania wilgoci w polu elektrycznym i jest skuteczna, jednak tylko w przypadku usuwania wilgoci pochodzenia kapilarnego, a w przypadku mostu mamy do czynienia z wilgocią pochodzącą z przesiąknięć i zalań.

Prace wykonawcze

Elementy ceramiczne i kamienne

1. Wstępne oczyszczenie powierzchni muru ceglanego i kamiennego z powierzchniowych zabrudzeń.

Wstępne oczyszczenie i usunięcie szkodliwych szaroczarnych zabrudzeń oraz obumarłych drobnoustrojów z powierzchni ceglanych, kamiennych oraz spoin - najbardziej zdeintegrowanych z wykorzystaniem metody mechanicznej, tj. techniki mikropiaskowania.

Czyszczenie wstępne konieczne jest dla tych partii obiektu, gdzie stopień destrukcji materiałów grozi powstaniem wtórnych uszkodzeń podczas wykonywania dalszych zabiegów konserwatorskich.

Oczyszczanie powinno być prowadzone jedynie w stopniu niezbędnym do przeprowadzenia dalszych zabiegów, bez dążenia do efektu „świeżego” lica ceglanego.

Technika ścierno-strumieniowa, polegająca na ścieraniu nawarstwień przy zastosowaniu odpowiednio dobranych kruszyw (wielkość frakcji, twardość, kształt ziaren), pozwala wyeliminować użycie wody (istotne ze względu na stopień osłabienia powierzchni oraz zagrożenie uruchomieniem soli rozpuszczalnych w wodzie) jest metodą nieinwazyjną i efektywną.

Dopuszcza się podobne metody spełniające postawione powyżej warunki. Nie dopuszcza się użycia metod chemicznych. Metoda chemiczna, choć skuteczna, polegająca na użyciu kwaśnych środków czyszczących wnikać w warstwę zabrudzenia i w rezultacie jego obluźowanie, wymaga jednak użycia do spłukania dużej ilości wody.

2. Wstępna impregnacja – wzmacnianie strukturalne.

Zabieg należy przeprowadzić metodą natrysku z ograniczoną ilością preparatu, aby nie doprowadzić do utrwalenia nawarstwień pokrywających wzmacniane powierzchnie. Wstępne wzmocnienie, przeznaczonych do zachowania spoin oraz lica ceramicznego, wykonać preparatem wzmacniającym na bazie skondensowanych estrów kwasu krzemowego (bez hydrofobizacji) Silex-OH firmy Keim. Zasadnicze wzmocnienie zostanie przeprowadzone po docelowym oczyszczeniu całości.

Impregnacja wzmacniająca poprawi właściwości fizyczne zdeintegrowanych detali ceramicznych z objawami pudrowania, osypywania i kruszenia.

3. Docelowe usunięcie nawarstwień – oczyszczenie.

Mechaniczne doczyszczanie nawarstwień oraz oczyszczenie lica muru i detali architektonicznych z resztek cementowych zabrudzeń i innych zbędnych wtórnych warstw, po wykonaniu prób mikropiaskowania - w celu usunięcia pyłów, zabrudzeń i nawarstwień, wtórnych powłok pozostających na detalach architektonicznych.

4. Dezynfekcja całej powierzchni muru.

Zabieg przeprowadzić tylko w przypadku, gdy do osuszania murów nie zostanie zastosowana metoda mikrofalowa.

Po mechanicznym usunięciu porastającej lico i teren wokół niego większej roślinności, wykonać zabieg neutralizacji nawarstwień biologicznych. Całą powierzchnię muru, przesycić starannie preparatem, na głębokość kilku centymetrów. Ważne jest bowiem również zatrucie systemów korzeniowych, gdyż drobnoustroje rozwijają się nie tylko na powierzchni materiałów budowlanych. Przeniknięcie materiałów biobójczych w głąb struktury muru, jest ważne gdyż stwierdzono rozległe ubytki zapraw i spoinowania, a także liczne spękania. Proponuje się zastosowanie preparatów lub kompozycji preparatów biobójczych np. 3% roztworu Lichenicida 264 firmy Bresciani w alkoholu etylowym lub BFA

firmy Remmers. Odpowiednimi preparatami do dezynfekcji porażonych mikrobiologicznie połaci muru, są gotowe mieszanki o silnym działaniu biobójczym, wstępnie można wytypować preparat o silnym działaniu biobójczym i szerokim spektrum działania Biotin T firmy C.T.S. Italy. Preparat rozprowadzać przez pędzlowanie na całej powierzchni, zabieg powtarzać w trakcie prac kilkakrotnie, zwracając szczególną uwagę na najbardziej zaatakowane przez mikroorganizmy, partie murów, głównie w okolicach korony i silnie zawilgoconych murów przyziemia.

5. Odsalanie silnie zasolonych fragmentów murów.

Na murach, zaobserwowano zabielenia powierzchni spowodowane wykryszalowanymi w porach przypowierzchniowych solami (wykwity). Rozpuszczalne w wodzie sole są jednym z najgroźniejszych czynników niszczących mury ceglane. Wykonana na potrzeby realizacji zadania analiza laboratoryjna pozwoli stwierdzić, czy w murze występują sole rozpuszczalne i czy będzie konieczność przeprowadzenia zabiegu odsalania.

Odsolenie fragmentów muru, o podwyższonej zawartości soli rozpuszczalnych w wodzie, można wykonać metodą swobodnej migracji do rozszerzonego środowiska. Jako okład odsalający proponuje się zastosowanie masy bentonitowej z piaskiem, okładów z ligniny lub gotowej mieszanki Entsalzungskompreßse firmy Remmers [tylko w przypadku murów wewnętrznych].

Sondażowo, dla określenia skuteczności zabiegu odsalania, należy po zakończeniu prac wykonać ponowne badania określające stopień zasolenia.

6. Docelowe wzmacnianie.

Strukturalne wzmocnienie osłabionych detali dotyczy bardzo dużego zakresu elementów ceglanych. Zachowane lico przedstawia wartość historyczną i naukową, posiada oryginalne spoinowanie, niestety wykazuje również niską wytrzymałość mechaniczną, należy więc zachować szczególną dbałość w jego zabezpieczeniu. Po usunięciu wtórnych zapraw należy określić stan zachowania oryginalnych spoin i w razie potrzeby je wzmocnić. Ze względu na ewidentnie zły stan zachowania cegieł, wzmocnienie należy wykonać stosując preparat o właściwościach hydrofilnych zawierający częściowo skondensowane estry kwasu krzemowego, np. Silex-OH firmy Keim, natomiast dla zapewnienia lepszego efektu wzmacniania w detalach rozwarstwionych i złuszcujących zastosować KSE 510 firmy Remmers.

Po wykonaniu zabiegu wzmacniania należy wykonać przerwę technologiczną, nie krótszą niż 3 tygodnie, jest to czas potrzebny na całkowitą reakcję chemiczną preparatu, który przekształca się w żel pochodzenia mineralnego.

7. Wypełnienie szczelin w ceglach.

W ceglach powstały spękania i szczeliny przyczyniające się do szybkiej destrukcji obiektu, groźne dla spójności muru. Pozostawienie otwartych pęknięć stanowić będzie w przyszłości drogę penetrowania wody. Wypełnienie szczelin i podklejenie rozwarstwień należy wykonać przy zastosowaniu mineralnych mas iniekcyjnych np. BSP 3 [dw. Bohrlochsuspension] firmy Remmers.

8. Uzupełnianie drobnych ubytków.

Partie cegieł uległy daleko posuniętej destrukcji, przez co utworzyły rozległe ubytki muru. Po wzmocnieniu zdeintegrowanych obszarów, mniejsze ubytki należy wypełnić zaprawą mineralną o spoiwie wapiennym, barwioną w masie, w miarę potrzeb modyfikowanej piaskiem np. Restauro-Top firmy Keim. Przygotowana zaprawa musi posiadać właściwości zbliżone lub niższe do materiału uzupełnianego. Zbrojenia, pod głębsze ubytki cegieł, wykonać z prętów ze stali nierdzewnej lub z drutu aluminiowego osadzonego na kleju epoksydowym.

9. Prace murarskie.

Już przed pracami w 2015 roku widoczne były ślady naprawy wątku ceglanego, polegające na zatarcu powierzchni zaprawą na bazie cementu. Potwierdza to poprzedni *Program prac konserwatorskich...*[2004]: „Użyta do naprawy spoina i uzupełnienia wątku wykonano z zastosowaniem zaprawy cementowej”.

Zakłada się, że rozbiórka wszystkich zdegradowanych cegieł i kształtek oraz wypraw uzupełniających mur, wykonanych podczas prac konserwatorskich z 2015 i 2021 roku z mas przeznaczonych do reprofilacji cegieł i innych, będzie wykonana podczas pierwszego etapu prac.

Program prac z 2004 r. zakładał, że: „bardzo zniszczone cegły powinny być wykuvane w całości i wymieniane na odpowiednio dobrane nowe cegły, przeprowadzenie tzw. cerowania wątku”.

Niniejszy program podtrzymuje propozycję wymiany lica ceglanego. Tylko całkowite przelicowanie partii zdeintegrowanych daje pewność, co do trwałości i skuteczności zachowania lica w przyszłości, czego nie gwarantuje uzupełnianie lica zaprawami mineralnymi barwionymi w masie.

Przemurowania i uzupełnienia struktury muru wykonać trasowo-wapienną zaprawą murarską np. Tubag TWM M5 lub historyczną, wapienną zaprawą murarską Tubag NHL-M Historischer Werksteinmörtel firmy Sievert.

10. Uzupełnienie ubytków w zaprawach spoinujących mur.

W zaprawie wapiennej i cementowo-wapiennej spoinującej mur ceglany powstały liczne ubytki, ponadto duże partie spoinowania uzupełniono wtórnie materiałem na bazie cementu (zaprawa typu PCC). Ze względu na zasolenie murów i bardzo zły stan spoin oraz ich niejednorodność, proponuje się usunąć całą spoinę w obrębie zniszczonych ścian czołowych. Spoinę należy wybrać na znaczną głębokość, ok. 2-6 cm, tak aby uzyskać dobrą przyczepność do podłoża nowej spoiny. Do ich uzupełnienia należy stosować materiał o składzie i właściwościach analogicznych do oryginału. Proponuje się zaprawę drenażową, odsączającą o naturalnym spoiwie z wapna hydraulicznego, która umożliwia odprowadzanie wody z muru Tubag Historischer Fugenmörtel NHL-F firmy Sievert lub zaprawę na bazie oryginalnego wapna trasowego, która zapobiega powstawaniu nieestetycznych wykwitów, nie zawiera rozpuszczalnych soli oraz ułatwia szybki kapilarny transport wody – Tubag Trass-Kalk-Fugenmörtel TKF M2,5 również firmy Sievert.

Należy odtworzyć kształt spoiny oryginalnej, zatartej w kształt płaskiego wałka.

11. Uzupełnianie ubytków w elementach kamiennych.

Obecnie nie są widoczne ewidentne ubytki w materiale kamiennym, jednak w przypadku ich obecności należy uzupełnienie wykonać zaprawami mineralnymi o parametrach fizyko mechanicznych zbliżonych lub niższych od materiału uzupełnianego, kolorze i fakturze imitującej kamień naturalny. W przypadku kamieni granitowych uzupełnianie ubytków można wykonać mieszanką na bazie żywic epoksydowych lub zaprawy w postaci białego cementu o wysokiej jakości (cement witebski – np. WSZ firmy Ardex), barwionych w masie pigmentami ziemnymi z dodatkiem wypełniacza z odpowiedniej mieszanki mielonych kruszyw granitowych (tłuczeń).

12. Unifikacja kolorystyczna.

Wykonać lokalne scalenia kolorystycznie detali ceglanych po przeprowadzeniu technicznych zabiegów i prac konserwatorskich. Unifikacji poddać miejsca nowo przemurowane, uzupełnione i inne, rozbijające kompozycję architektoniczną elewacji, bez zacierania zróżnicowania wynikającego z etapów przebudów obiektu. Proponuje się wykonanie laserunkowych powłok z użyciem półprzezroczystej farby opartej na naturalnych mineralnych składnikach np. Restaurolasur rozcieńczony Restaurolasur-Fixativ firmy Keim. Materiał ten daje laserunkowe powłoki przy zachowaniu naturalnego barwnego i plastycznego wyglądu podłoża.

13. Ochrona przed graffiti.

Powstające nieestetyczne napisy w dolnych partiach mostu w tym filarach i przyczółkach czyścić przy pomocy zmywacza do usuwania graffiti HP 020 firmy Coverax. W celu zapewnienia odpowiedniej ochrony przed trwałym wnikaniem efektów wandalizmu w podłoża ścian, należy zastosować na powierzchniach do wysokości, gdzie graffiti zostały wykonane, preparat antygraffiti. Zalecany jest trwały wodny impregnat do chłonnych podłoży mineralnych, wysoce odporny na czynniki atmosferyczne i rozpuszczalniki, o właściwościach oleofobowych, przy wysokiej odporności na UV, kwasy i zasady np. ZYLOX firmy Coverax.

14. Sezonowy przegląd i badania kontrolne mostu.

Zaleca się dla łańcuchów murów działania polegające na systematycznym usuwaniu zabieleń, metodami mechanicznymi, bez użycia wody. Niemniej jednak, należy liczyć się z faktem ponownego występowania zjawiska zabieleń węglanowych i solnych w zmiennych warunkach klimatycznych.

Należy przeprowadzać systematyczne karczowanie roślinności porastającej nasypy ziemne wokół mostu, bowiem sposób ukształtowania nasypów i ich właściwe utrzymanie ma kluczowe znaczenie dla stanu zachowania obiektu, stąd należy ograniczyć ekspansję drzew i krzewów.

6. UWAGI KOŃCOWE

Wszystkie decyzje, których skutki mogą wpłynąć na powstanie zmian w wyglądzie obiektu muszą uzyskać akceptację nadzoru autorskiego w porozumieniu z właściwym terenowo urzędem konserwatorskim.

Prace dotyczące obiektu należy powierzyć firmie konserwatorskiej lub budowlanej, posiadającej doświadczenie w tego typu pracach na obiektach zabytkowych.

Należy zobowiązać przyszłego Wykonawcę do wykonania dokumentacji opisowej i fotograficznej obejmującej przebieg i rezultat konserwacji.

Korzystać tylko ze sprawdzonych i atestowanych materiałów budowlanych i preparatów konserwatorskich. Przedstawione w dokumentacji nazwy materiałów, urządzeń czy producentów mają charakter wyłącznie poglądowy i mają na celu jedynie określenie parametrów i standardów wykonania przedmiotu niniejszego programu prac konserwatorskich. Autorka opracowania nie ogranicza w żaden sposób możliwości wykorzystania innych materiałów czy urządzeń niż wskazane w dokumentacji, równoważnych pod względem technologicznym i jakościowym, po uzyskaniu akceptacji nadzoru autorskiego.