



PRACOWNIA REWALORYZACJI ARCHITEKTURY
„NOWY ZAMEK”

Marta Pinkiewicz-Woźniakowska
03-741 Warszawa, ul. Białostocka 42

INWESTOR:

OSRODEK KULTURY w GÓRZE KALWARII
ul. por. Jana Białka 9, 05-530 Góra Kalwaria

OBIEKT:	Zamek Książąt Mazowieckich w Czersku obiekt kategorii VIII, rejestr zabytków nr A-1009/116 (działka nr ew. 839 – Czersk, gmina Góra Kalwaria)
TEMAT PROJEKTU :	umowa nr 45/2020 z dnia 19.08.2020
	opracowanie nr 1/Zam.- NZ/9-20

ZESPÓŁ PROJEKTOWY :

- mgr inż. arch. Marta Pinkiewicz-Woźniakowska
MA-0644; upr. nr Wa-979/94; zaśw. konserwat. nr 3004
- mgr inż. arch. Paweł Kalbarczyk
MA-2982; upr. nr Ma/089/17
- inż. arch. Monika Kucharska
- arch. Piotr Kwieciński
- projekt konstrukcji: mgr inż. Mieczysław Michiewicz
MAZ/BO/0262/01; upr. budowl. nr St-103/72; rzeczoznawca budowlany nr. 788-SII PMB
w specjalności drogowej bez ograniczeń
- projekt drogowy: mgr inż. Krzysztof Opasiński
MAZ/BD/0144/08; upr. nr MAZ/0351/PODD/07
- program konserwacji: mgr sztuki, mgr inż. arch. Bartłomiej Woźniakowski
WM-0294; upr. nr 13/WMOKK/2018; zaśw. konserw. 612/98/PSOZ
- konsultacje: dr inż. arch. Wojciech Wołkowski
WM-0258; upr. nr 6/WMOKK/2015
- ZESPÓŁ SPRAWDZAJĄCY:
- mgr inż. arch. Przemysław Woźniakowski
MA-0941; upr. nr St-1785/73; zaśw. konserwat. nr 300
- mgr inż. Artur Tarka
MAZ/BO/1033/06; upr. nr MAZ/0135/PWOK/06
- mgr inż. Łukasz Łukasik
LUB/BD/0042/13; upr. nr LUB/0163/PWOD/12

Warszawa, grudzień 2020 r.

ZAMEK w CZERSKU - PROJEKT REMONTU DROGI I MOSTU NAD FOSĄ

ZAWARTOŚĆ DOKUMENTACJI

• CZĘŚĆ OPISOWA	
1. Podstawa opracowania	str. 3
2. Przedmiot, cel i zakres opracowania	str. 3
3. Uwarunkowania techniczno-prawne	
3.1. Ochrona prawna obiektu	str. 4
3.2. Zagrożenia dla środowiska, higieny i zdrowia	str. 4
3.3. Informacja o obszarze oddziaływania obiektu	str. 4
4. Zamek w Czersku – charakterystyka obiektu	str. 5
5. Stan techniczny drogi i mostu nad fosą	
- Analiza stateczno-wytrzymałościowa nośności mostu w Czersku	str. 8
6. Serwis fotograficzny	str. 11
7. Przyjęte założenia projektowe	str. 28
8. Specyfikacja projektowanych prac remontowych	str. 29
9. Most – roboty remontowe i prace konserwatorskie	
9.1. Remont fundamentów	str. 30
9.2. Most - remont elementów ceglanych	str. 30
9.3. Program konserwacji tynkowanej wnęki z inicjałami „FB”	str. 34
9.4. Odtworzenie przypór mostowych	str. 35
9.5. Most – wykonanie jezdni	str. 35
9.6. Remont balustrad metalowych	str. 36
10. Remont istniejącej wewnętrznej drogi	
10.1. Roboty rozbiórkowe i ziemne	str. 37
10.2. Rozwiązania projektowe	str. 37
10.3. Odwodnienie	str. 38
11. Korekta skarp ziemnych przy odtwarzanych przyporach	str. 39
12. Zalecenia dotyczące realizacji robót	str. 39
• INFORMACJA DOT. BEZPIECZEŃSTWA I OCHRONY ZDROWIA	str. 40
• OŚWIADCZENIE AUTORÓW DOKUMENTACJI	str. 42
• DOKUMENTY WYKONAWCÓW	str. 43
• DOKUMENTACJA RYSUNKOWA	
— Mapa geodezyjna	skala 1:500
rys. 1. Plan sytuacyjny z zakresem opracowania	skala 1:500
rys. 2. Most – inwentaryzacja stanu istniejącego, rzut w poziomie jezdni	skala 1:75
rys. 3. Most – inwen. stanu istn., rzut w poziomie podpór, widok sklepień	skala 1:75
rys. 4. Most – inwentaryzacja stanu istniejącego, przekroje A-A, B-B	skala 1:75
rys. 5. Most – inwentaryzacja stanu istniejącego, przekroje C-C, D-D	skala 1:75
rys. 6. Most – inwentaryzacja stanu istniejącego, elewacja południowa	skala 1:75
rys. 7. Most – inwentaryzacja stanu istniejącego, elewacja północna	skala 1:75
rys. 8. Most – projektowane prace remontowe, rzut w poziomie jezdni	skala 1:75
rys. 9. Most – proj. prace remontowe, rzut w poz. podpór, widok sklepień	skala 1:75
rys. 10. Most – projektowane prace remontowe, przekroje A-A, B-B	skala 1:75
rys. 11. Most – proj. prace remontowe, przekroje C-C, D-D, widoki przypór	skala 1:75
rys. 12. Most – projektowane prace remontowe, elewacja południowa	skala 1:75
rys. 13. Most – projektowane prace remontowe, elewacja północna	skala 1:75
rys. 14. Most – detale projektowanego remontu muru	skala 1:20,1:5
rys. 15. Most – projekt nawierzchni jezdni	skala 1:100
rys. 16. Projekt remontu drogi – odcinek dolny D-1	skala 1:100
rys. 17. Projekt remontu drogi – odcinek górny D-2	skala 1:100,1:50
rys. 18. Projekt remontu drogi – detale	skala 1:20
rys. 19. Rzut terenu fosy pod mostem	skala 1:75

CZERSK - ZAMEK KSIĄŻĄT MAZOWIECKICH PROJEKT REMONTU MOSTU I DROGI DO ZAMKU

1. PODSTAWA OPRACOWANIA

• Podstawa formalna

- Umowa nr 45/2020 zawarta 19 sierpnia 2020r. z Ośrodkiem Kultury w Górze Kalwarii,
- ustalenia szczegółowe z Zamawiającym dotyczące zakresu i celu opracowania,
- Ustawa „Prawo budowlane” z dnia 13 lutego 2020 r.
- Ustawa o ochronie zabytków i opiece nad zabytkami z dnia 23.07.2003r z późn. zmianami,
- „Karta ochrony historycznych ruin”, uchwała PKN ICOMOS z dnia 4 grudnia 2012r.

• Podstawa merytoryczna

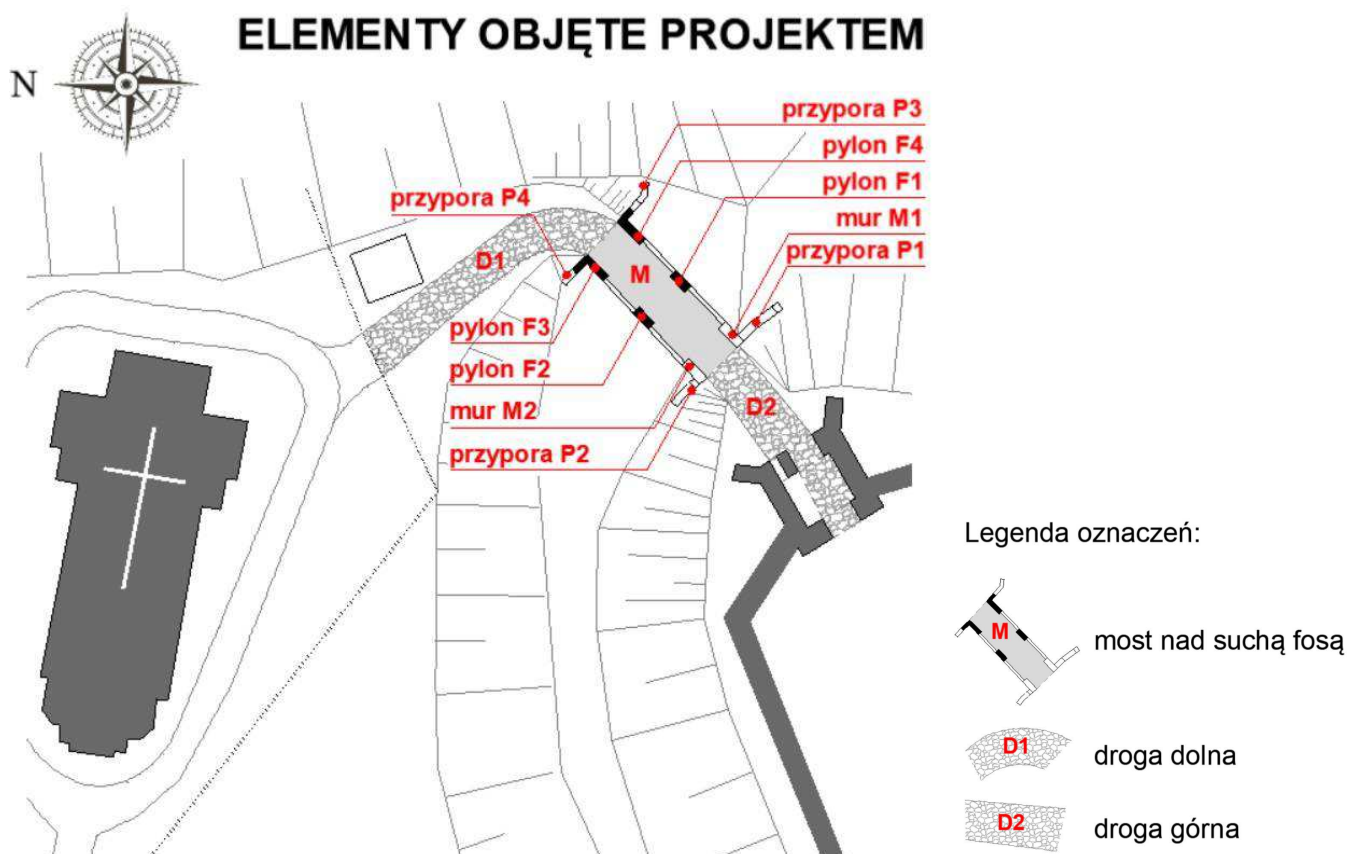
- Most przy zamku – inwentaryzacja, 1968r [oprac. PP PKZ Oddział w Warszawie - Biuro Projektów autor: mgr inż. arch. Andrzej Misiowski],
- Projekt Techniczny robót konserwatorsko-budowlanych przy restauracji mostu nad fosą suchą, 1973r [oprac. PP PKZ Oddział w Warszawie - Biuro Projektów autor: mgr inż. arch. Andrzej Misiowski],
- Projekt wzmocnienia i konserwacji mostu, 1973r [oprac. PP PKZ Oddział w Warszawie – Biuro Projektów Zespół Konstrukcyjno-budowlany, autor: mgr inż. S. Siarkiewicz],
- „Czersk, wzgórze zamkowe – badania w latach 1974-83” [Inst. Archeologii i Etnologii PAN]
- Ekspertyza techniczno-konserwatorska mostu – drogi wjazdowej na terenie zamku, 2006r [oprac. Pracownia Rewaloryzacji Architektury „Nowy Zamek”, autorzy mgr inż. Mieczysław Michiewicz, arch. Monika Kucharska],
- Ekspertyza stanu technicznego i zachowania murów i mostu - 2020r; Tomasz i Anna Bagińscy
- Pomiar, badania własne autorów opracowania.

• Bibliografia

- Adolf L. Szyszko-Bohusz „Trzy nasze zamki: Czersk – Chęciny – Ogródzieniec” [wydawnictwo Akademia Umiejętności, 1909r]
- Tadeusz Zagrodzki: „Czersk. zamek i miasto historyczne”. [wydawn. Warszawa TOnZ, 1996r]
- Waldemar Baranowski „Kazimierz Skórewicz architekt, konserwator, historyk architektury” [wydawn. Wydawnictwo Sejmowe 2000r],
- Robert M. Kunkel „Architektura gotycka na Mazowszu” [wyd. I, Warszawa 2006r]
- Katarzyna Drobek „Walory architektoniczno-krajobrazowe zamków w trwałej ruinie na przykładzie zamku w Czersku” [Politechnika Lubelska 2019],
- „Ochrona i konserwacja ruin zamkowych – wybrane problemy i przykłady” praca zbiorowa pod redakcją Bogusława Szmygina i Piotra Molskiego [wyd. Warszawa – Lublin 2019]
- Jan Teichman „Konserwacja ruin historycznych – uwagi o metodzie”.
- Jakub Lewicki „Ochrona i konserwacja ruin – przemiany metod na przykładzie Mazowsza”, [wydawn. PKN ICOMOS – Politechnika Lubelska, materiały pod redakcją Bogusława Szmygina].

2. PRZEDMIOT, CEL I ZAKRES OPRACOWANIA

Projekt dotyczy remontu mostu nad suchą fosą i wewnętrznej drogi do zamku Książąt Mazowieckich w Czersku (gmina Góra Kalwarii, działka w ewidencji gruntów nr 839). Zespół zamkowy, decyzją z dnia 11 stycznia 2005r Krajowej Komisji Ułaszczeniowej nr KKU-264/04 jest własnością gminy Góra Kalwarii. Administratorem obiektu jest Ośrodek Kultury w Górze Kalwarii. Zamek został wpisany w dniu 25 stycznia 1958r do rejestru zabytków pod numerem A-1009/116. Opracowanie obejmuje inwentaryzację istniejącego stanu technicznego, projekt remontu mostu i drogi prowadzącej na zamek. Elementy objęte projektem pokazano na schemacie na stronie nr 4. Celem projektowanych prac jest zachowanie walorów architektonicznych zabytku i zatrzymanie postępującej destrukcji obiektu, wzmocnienie konstrukcji mostu z określeniem dopuszczalnej nośności przejazdu oraz naprawa nawierzchni przejazdu i drogi w stopniu, który pozwoli na przejazd wózków osób niepełnosprawnych i z małymi dziećmi, na zwiedzanie obiektu, rekreację i udział w organizowanych na zamku wydarzeniach edukacyjnych i kulturalnych.



3. UWARUNKOWANIA TECHNICZNO-PRAWNE

3.1. Ochrona prawna obiektu

Zespół zamku w Czersku, woj. mazowieckie - obiekt budowlany kat. VIII, działka ewidencyjna nr 839 – Czersk, gmina Góra Kalwaria, wpisany do rejestru zabytków z nr A-1009/116.

Właściciel obiektu - gmina Góra Kalwarii, administrator - Ośrodek Kultury w Górze Kalwarii.

Zamek jest tzw. „trawłą ruiną”, bez stałego użytkowania, udostępniany czasowo zwiedzającym, miejscem organizacji czasowych wystaw i okazjonalnych imprez kulturalnych i rekreacyjnych.

3.2. Zagrożenia dla środowiska, higieny i zdrowia

Projekt dotyczy remontu wewnętrznej drogi do zamku wraz z istniejącym mostem nad suchą fosą. Zakres projektowanych prac nie zmienia sposobu zagospodarowania otoczenia budynku, w tym otaczającej zieleni. Rozwiązanie nie stwarza zagrożeń dla środowiska przyrodniczego, higieny i zdrowia. Projekt nie zwiększa zacienienia sąsiednich działek. Inwestycja nie zwiększa ograniczeń i uciążliwości dla terenów sąsiednich. Zg. z rozporządzeniem Rady Ministrów z dn. 09.11.2004r inwestycja nie zalicza się do przedsięwzięć mogących negatywnie oddziaływać na środowisko, nie utrwała i nie zwiększa ograniczeń lub uciążliwości dla terenów sąsiednich. Zakres robót nie narusza obowiązujących przepisów prawa. Na terenie nie występuje wpływ eksploatacji górniczej.

3.3. Informacja o obszarze oddziaływania obiektu

Projekt nie narusza statusu prawnego obiektu i nie zmienia jego funkcji, zagospodarowania terenu, w tym nie narusza układu zieleni. Zadanie dotyczy remontu elementów terenowych i obejmuje wyłącznie działkę, na której jest zlokalizowany zamek i elementy objęte projektem.

W oparciu o następujące przepisy obowiązującego prawa:

1. Ustawa z dnia 7 lipca 1994r – Prawo Budowlane (Dz.U. z 2017. poz. 1332 z późn. zm.)
2. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12.04.2002r. w sp. warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz.U. z 2017.poz. 1332 z późn. zm.)

stwierdzam, że projektowane zamierzenia budowlane nie powodują objęcia sąsiednich działek obszarem oddziaływania w rozumieniu art.3 pkt.20 ustawy Prawo Budowlane.

4. ZAMEK W CZERSKU - CHARAKTERYSTYKA OBIEKTU

Gotycki zamek, siedziba Książąt Mazowieckich został zbudowany w Czersku w XIV wieku. Jego nieregularny plan jest powtórzeniem linii wałów wcześniejszego, drewniano-ziemnego grodu. Nad rozległym terenem twierdzy o powierzchni 15 081m² górują trzy wieże. Wokół murów obronnych wykonano suchą fosę. Dla umożliwienia dojazdu do zamkowej bramy, wzniesiono most nad fosą. Jego pierwotnie drewniana konstrukcja została w 1762 roku zastąpiona mostem murowanym, o dwu ceglanych arkadach. Budowniczym nowego mostu był starosta czerski Franciszek Onufry Bieliński. Prace były związane z planowaną odbudową na zamku „Dworu Feliksa Paryssa” - rezydencji Bony zniszczonej przez wojska szwedzkie i wykorzystanie dla potrzeb sądu grodzkiego i ziemskiego oraz archiwum. Prace nie zostały jednak zakończone, a nowy most nad fosą, zamiast służyć odbudowie, ułatwił po III rozbiórze Polski i zajęciu Czerska przez administrację pruską systematyczną rozbiórkę murów. W 1905 roku, z cegieł rezydencji Bony, wzniesiono, ok. 100 metrów od zamku, neobarokowy kościół. Średniowiecznej budowli groziło całkowite unicestwienie. W jej uratowaniu mają dużą zasługę miłośnicy historii. W latach 1844-1855 przy rządzie Królestwa Polskiego działała komisja prowadzona przez Kazimierza Stronczyńskiego. W 5-cio tomowym dziele „*Opisy i widoki zabytków w Królestwie Polskim*” znalazł się również czerski zamek. Krajobrazowe walory zamkowych ruin, w drugiej połowie XIX wieku, są tematem prac wielu artystów (M. Andriolli, J.N. Lewicki, Napoleon Orda, Jan Olszewski, Józef Rapacki, Maksymilian Fajans).

Komisja Historii Sztuki krakowskiej Akademii Umiejętności w 1887r rozpoczęła akcję inwentaryzacji polskich zabytków. W akcji tej A. Szyszko-Bohusz i S. Zaborowski w 1905r wykonali badania i pomiary czerskiego zamku. Uzyskane wówczas materiały Szyszko-Bohusz, przyszły wieloletni restaurator Wawelu, wykorzystał w rozprawie „*Trzy nasze zamki: Czersk – Chęciny – Ogrodzieniec*”. W 1907r Towarzystwo Opieki nad Zabytkami Przeszłości rozpoczęło na zamku prace badawcze i ratownicze, pod kierownictwem Kazimierza Skórewicza, później autora renowacji warszawskiego zamku i projektanta Sali Sejmowej.

Po przerwie spowodowanej I Wojną Światową i wojną bolszewicką, prace wznowiono w 1927 roku. Archeolodzy odsłanili na dziedzińcu fundamenty kościoła św. Piotra. W 1934 roku arch. Jan Łukasik wykonał w wieży bramnej m.in. nowe, żelbetowe stropy.

II Wojna Światowa to kolejna przerwa w pracach i okres nowych zniszczeń na wzgórzu zamkowym. W 1974 roku wznowiono badania archeologiczne i wzmocniono konstrukcję mostu nad fosą. Prace przy murach zamku są obecnie prowadzone etapowo, w miarę możliwości i występujących potrzeb.

Zamek w Czersku w formie trwałej ruiny stał się pomnikiem historii i architektury oraz elementem krajobrazu pradoliny Wisły. Jest miejscem imprez kulturalnych, edukacyjnych, a także rekreacji.



5. STAN TECHNICZNY DROGI I MOSTU NAD FOSĄ

• DROGA

Do wieży bramnej zamku prowadzi droga o szerokości ok. 4m. Droga prawdopodobnie powtarza historyczny wjazd na zamek i ma duży spadek wzdłuż swojej osi, który wynika z ukształtowania terenu. Na rysunkach powstałych w XIX wieku na zdjęciach z połowy XX wieku widoczna jest droga typu polnego, o nawierzchni gruntowej.

Obecną nawierzchnię brukowaną kamieniem polnym wykonano po 1974 roku, w trakcie remontu mostu. Dolny odcinek od bramy wjazdowej z terenu kościoła do mostu o długości 26m ma około 107m² powierzchni. Górny odcinek, od mostu do bramy zamku o długości 10m, ma powierzchnię ~ 50m² + przejazd bramny ~ 34m², łącznie ~ 84m². Jezdnia na moście ma powierzchnię 73,2 m². Istniejący bruk z kamieni polnych o różnej wielkości, wykonano bez odpowiedniej segregacji materiału. Mało staranne wykonawstwo, brak wyprofilowania poprzecznych spadków jezdni, zły dobór kamienia, niedostateczne zagęszczenie podłoża sprawiło, że kamienie zostały wypchnięte z lica nawierzchni przez zamarzającą zimą wodę, zalegającą w warstwach podłoża.

Niezależnie od złego wykonawstwa, nastąpiło naturalne zużycie drogi w trakcie 50 lat eksploatacji. Obecny stan nawierzchni utrudnia dotarcie do zamku osobom niepełnosprawnym oraz rodzicom z małymi dziećmi. Jest to powodem licznych skarg osób chcących zwiedzać historyczny obiekt i uczestniczyć w atrakcyjnych imprezach organizowanych na dziedzińcu zamkowym.

Zalecenia:

Niezbędny jest kapitalny remont drogi z poprawą warstw podłoża, wymianą nawierzchni brukowej oraz poprawą skarp pobocza i wprowadzeniem rozwiązań chroniących przed destrukcją przez wody opadowe.

Nowy bruk wykonać ze starannie dobranego kamienia, fragment jezdni przystosować dla pieszych i wózków inwalidzkich poprzez użycie bruku z płaskiego, ciętego kamienia łamanego.



fot. 2. Czersk, droga na zamek z kamienia polnego – stan obecny.

- **MOST NAD SUCHĄ FOSĄ**

Ceglany most nad suchą fosą zamku powstał w roku 1762, w miejscu zniszczonego przez Szwedów drewnianego mostu. Inicjatorem budowy był starosta czerski - Franciszek Onufry Bieliński, który chciał wykorzystać obiekty zamkowe na potrzeby sądu i archiwum grodzkiego. Śmierć starosty uniemożliwiła realizacji planów.

W wyniku III rozbioru, Czersk przejmują administracja pruska. Miast odbudowy następuje rozbiórka murów, wybudowany most niszczy, vide rys. Alfreda Schouppe wykonany 100 lat po jego budowie.



Ilustracja 3. „Zamek w Czersku” – rysunek Alfreda Schouppe, 1868r

Brak danych o remontach mostu w pierwszej połowie XX wieku, ale prace w 1927r, a przede wszystkim wykonanie w 1934r żelbetowych stropów w wieży bramnej wymagało naprawy mostu. Uszkodzony most w czasie II Wojny Światowej wyremontowano w 1974r. Wzmocniono wówczas również konstrukcję mostu wykonując płytę żelbetową nad ceglanymi sklepieniami. Projektantem prac konserwatorskich był arch. Andrzej Misiowski, wzmocnień konstrukcji inż. S. Siarkiewicz.

Most w 1762r wmurowano z cegły pełnej tzw. palcówki, o różnej wielkości (średni wymiar 28x13x6,5cm). Długość mostu 16,4 szerokość 5,6 metra. Most o dwu półkoliście sklepionych przęsłach o średnicy wewnętrznej 5,80m (wschodnie) i 5,70m (przęsło zachodnie). Sklepienia wsparte na filarach, dwa skrajne i filar środkowy grubości 2m. Skrajne filary zostały wzmocnione czterema przyporami.

Ceglana konstrukcja posadowiona na fundamentach z kamienia narzutowego. Granitowy kamień stanowi naturalną izolację muru od wilgoci znajdującej się w gruncie.

Grubość sklepień w kluczu: w przęśle wschodnim - 40cm (1,5 cegły), w przęśle zachodnim - 28cm. Na rysunku Kazimierza Stronczyńskiego z 1850 roku są widoczne 4 pylony wieńczące górę mostu. W 1974r pylony zostały częściowo odtworzone wg projektu architekta Andrzeja Misiowskiego. Na niskich murkach znajdujących się między pylonami osadzono w 1974r metalową balustradę.

Ceglane lico osiemnastowiecznego mostu nawiązuje do murów średniowiecznego zamku. Na pylonie, po środku mostu, tynkowana wnęka z inicjałami „FB” (Franciszek Bieliński) i rokiem budowy - 1762.



Jezdnia drogi i mostu została w końcu XX w. wybrukowana kamieniem polnym o różnej wielkości. Nawierzchnię wykonano niestarannie i niezgodnie z projektem z 1973r, w którym zalecono użycie drobnego bruku wielkości Φ 5 do 8cm. Jezdnia ma duże nachylenie wzdłuż swej osi, co wynika z ukształtowania terenu. Brak jest jednak profilowania spadków poprzecznych, co jest przyczyną zawilgocenia ceglanych bocznych elementów mostu. W trakcie remontu nie wykonano na moście zaprojektowanej poziomej izolacji przeciwwodnej. Przenikanie wody opadowej przez podłoże jezdni powoduje silne zasolenie sklepień, korozję cegieł i destrukcję konstrukcji. Mimo upalnego lata i małych opadów, sklepienia przęsały się bardzo zawilgocone. Nie stwierdzono uszkodzeń murów, których przyczyną byłoby nierównomierne osiadanie murów. Po upływie ponad 250 lat od daty budowy mostu podłoże pod fundamentami uległo wysokiej kompresji. Obecna destrukcja konstrukcji następuje głównie z powodu działań wód opadowych.

Skalę i zakres zniszczeń ilustrują zdjęcia i rysunki inwentaryzacyjne.

W projekcie z 1973 roku przewidziano następujące prace konstrukcyjne:

- wykonanie nad sklepieniami żelbetowej koszulki monolitycznej o grubości 4cm.
- wypełnienie skrajów pacho sklepień betonem z zagruzowaniem reszty przestrzeni.
- betonowe oczepy o przekroju poprzecznym 0.50 x 0.50 m na skrajnych krawędziach w gniazdach wykutych w filarach mostu.
- wykonanie płyt żelbetowych rozpiętości 6,40m z dwoma żebrami poprzecznymi szerok.1m, grubości 0,3m i z płytkami między żebrami szerokości 1m, grub. 15cm. Na zewnętrznych skrajach żeber płytki wspornikowe o wysięgu 0.85m, zmiennej grubości od 0,20÷0,15m. Zbrojenie główne żeber 10 Φ 26 ze stali A0 ze strzemionami czterociętymi Φ 8 ze stali A0 co 25cm, bez zbrojenia na ścinanie. Zbrojenie ze stali A0 co 0,12 m. Beton marki R_w 170 at.

W 2006r przeprowadzono rozpoznanie wykonanych robót. Potwierdzono wykonanie żelbetowych konstrukcji odciażających ceglane sklepienia mostu oraz stwierdzono brak przeciwwodnej poziomej izolacji, co przy dużej nieszczelności nawierzchni jezdnej spowodowało znaczne zawilgocenie płyt żelbetowych, a w konsekwencji powierzchniową korozję dolnego zbrojenia głównego belek.

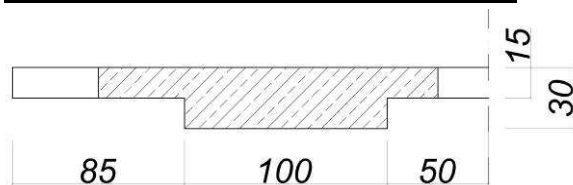
ANALIZA STATYCZNO-WYTRZYMAŁOŚCIOWA NOŚNOŚCI MOSTU W CZERSKU

1) Założenia obliczeniowe

Osiemnastowieczną murowaną konstrukcję mostu wzmocniono w końcowych latach ubiegłego wieku poprzez podwójne żelbetowe belki jednoprzęsłowe o przekroju typu π , oddylatowanych od konstrukcji ceglanej mostu. Belki oparto na zagruzowanych pachach sklepień łukowych.

Stan żelbetowych konstrukcji oceniono jako dostateczny. Beton badany metodą nieniszczącą (młotek Szmidta) ma poziom klasy B15, co odpowiada projektowanej marce $R_w 170$ atm. Zbrojenie konstrukcyjne belek wykonano ze stali klasy AIII (34GS) : dolne 10 $\emptyset 20$, górne 4 $\emptyset 16$. Nieszczelne warstwy nawierzchni jezdni powodują zawilgocenie płyt żelbetowych i w konsekwencji korozję powierzchniową dolnego zbrojenia głównego belek. W wykonanej analizie nośności mostu przyjęto zmniejszenie obliczeniowych parametrów z uwagi na korozję stali zbrojeniowej.

2) Nośność konstrukcji odciażającej



$H = 30 \text{ cm}$, $L = 600 \text{ cm}$,
 $b = 100 + 2 (2 \times 15) = 160 \text{ cm}$,
 otulina zbrojenia dolnego 5 cm.

Beton B15 - $f_{cd} = 8,0 \text{ MPa}$, Stal AIII - $f_{yd} = 360 \text{ MPa}$

$A_s = 10 \times 3,14 = 31,4 \text{ cm}^2$ - współczynnik uszkodzenia zbrojenia $w = 0,85$,

$A_{sd} = 31,4 \times 0,85 = 26,7 \text{ cm}^2$, $d = 30 - 5 - 0,5 \times 2,0 = 24 \text{ cm}$.

$0,5 X = 26,7 \times 360 : (160 \times 8,0 \times 2) = 3,8 \text{ cm}$. $Z = 24 - 3,8 = 20,2 \text{ cm}$.

$$M_{Rd} = 26,7 \times 360 \times 20,2 \times 10^{-3} = 194,2 \text{ kNm}.$$

3) Obciążenia stałe konstrukcji wzmacniającej

Ciężar własny konstrukcji żelbetowej

$$Q^1_{sd} = (0,30 \times 1,0 + 0,15 \times 1,35) \times 25,0 \times 1,2 = 15,1 \text{ kN/m},$$

Ciężar własny warstw jezdni drogowej

$$Q^2_{sd} = 2,4 \times 0,18 \times 26,0 \times 1,2 = 13,5 \text{ kN/m}.$$

$$Q_{sd} = 15,1 + 13,5 = 28,6 \text{ kN/m}.$$

4) Moment zginający od obciążeń stałych

$$M^S_{sd} = 0,125 \times 6,0^2 \times 28,6 = 128,7 \text{ kNm}.$$

5. Moment zginający od obciążeń użytkowych (zmiennych)

$$M^A_{sd} = 197,0 - 128,7 = 68,3 \text{ kNm}$$

6) Obciążenia użytkowe zmienne

a) Obciążenie tłumem zwiedzających.

$$Q = 5,0 \text{ kN/m}^2, \quad \gamma_f = 1,2 \quad \text{wsp. wypełnienia} \quad \gamma_j = 0,8.$$

$$\Delta M^1 = 0,125 \times 5,0 \times 1,2 \times 2,4 \times 0,8 \times 6,0^2 = 51,8 \text{ kNm} < M^A_{sd} = 68,3 \text{ kNm}.$$

b) Obciążenie od przejeżdżającego samochodu służbowego z ładunkiem

- obciążenie zmienne w pasie chodnika sąsiadującego z pasmem jezdni

$$P_{sd} = 2,0 \text{ kN/m}^2. \quad \Delta M^2_{sd} = 0,125 \times 2,0 \times 1,5 \times 6,0^2 = 13,5 \text{ kNm}.$$

$$\Delta M_{sd} = 68,3 - 13,5 = 54,8 \text{ kNm}.$$

- max. obciążenie od nacisku tylnego koła samochodu ciężarowego z ładunkiem

ws. dynamiczny $\gamma_d = 1,2$, ws. obc. $\gamma_f = 1,2$

$$P_{max} = 4 \times 54,8 : (6,0 \times 1,2 \times 1,2) = 25,4 \text{ kN}$$

7) Wnioski końcowe

- Wg normy PN-82/B-02004 Obciążenia pojazdami, normowy maksymalny nacisk od tylnego koła samochodu ciężarowego lekkiego z ładunkiem wynosi 22,5 kN.

- Ciężar lekkiego samochodu ciężarowego z ładunkiem wynosi 60 kN (6 t).

- Wjazd na most należy oznaczyć znakiem drogowym B - 5a pozwalającym na wjazd małych samochodów ciężarowych o masie całkowitej do 5 ton.

Nowa żelbetowa konstrukcja mostu spowodowała, że odciążone ceglane sklepienia utraciły rolę elementu konstrukcyjnego. W projekcie z 1973r nie przewidziano współpracy płyty żelbetowej z ceglanymi sklepieniami. Po likwidacji funkcji nośnych nastąpiło wyłączenie z pracy sklepień sił ściskających od obciążeń zewnętrznych. Sprzyja to destrukcji nie pracującej konstrukcji. W połowie XX w. powszechnie stosowano w pracach konserwatorskich beton i cementowe zaprawy. Powoduje to duże zasolenie murów. Krystalizacja soli na ceglanym licu skutkuje destrukcją cegieł. Przy braku izolacji przeciwwodnej, nieszczelna i zdylatowana konstrukcja żelbetowa powoduje przedostawanie się wody opadowej do zasypu gruzowego w pachach sklepień, gdzie powstaje magazyn wody, która zamarzając w okresach zimowych rozsadza ceglaną konstrukcję.

Porównanie stanu zarejestrowanego w roku 2006 w ekspertyzie technicznej mostu, z obecnym stanem obiektu wykazuje znaczne nasilenie się destrukcji lica sklepień. Szczególnie dotyczy to sklepienia zachodniego od strony zamku niszczonego przez wodę opadową, spływającą drogą od bramy zamku. Nastąpiło silne zawilgocenie skrajnego filara mostu i gruzu wypełniającego pachę sklepienia. Skutki pokazano na zdjęciach nr 22, 23, 24. Znacznie postąpiła również destrukcja arkad prześwitów mostu. Stopień uszkodzeń wschodniej arkady (fot. nr 27 i 28) świadczy, że uszkodzenia mają charakter aktywny. Stan wymaga natychmiastowego podjęcia prac ratowniczych.



Postępujące zniszczenia zmusiły do wykonania w końcu XX w. napraw przypór filarów mostu. Zastosowano cegłę słabej jakości łączonej zaprawą cementową. Górę przypory **P1** nakryto betonową „czapą”. Naprawy okazały się bardzo nieskuteczne i uległy destrukcji. Dotyczy to przede wszystkim przypór filara zachodniego. Efektem użycia zaprawy cementowej, mocniejszej od ceramicznych elementów, jest wykruszenie się materiału słabszego – cegieł. Lico muru przypory tworzy siatka spoin cementowych.

fot. 4.

Przypora **P1** zachodniego filara mostu, stan w sierpniu 2020r.

Zalecenia:

Główną przyczyną postępującej destrukcji murowanego obiektu jest woda opadowa. Niezbędne jest wykonanie izolacji poziomej kładki mostu i uszczelnienie lica muru poprzez uzupełnienie lub wymianę spoinowania oraz likwidację pęknięć. Powstające coraz większe rozluźnienie ceglanego wstępu i erozja lica muru powodują przyspieszającą z każdym rokiem destrukcję zabytkowego obiektu. Elementy odtwarzać mrozoodporną cegłą na zaprawie wapiennej dostosowanej do obiektów zabytkowych, której wytrzymałość na ściskanie po 90 dniach wynosi $\geq 2,5 \text{ N/mm}^2$. Zaprawa winna odpowiadać parametrom fizyko-chemicznym przebadanej w laboratorium oryginalnej zaprawy.

Wykonawstwo należy powierzyć firmie o sprawdzonym doświadczeniu w pracach konserwatorsko - budowlanych oraz drogowych.

Prace prowadzić pod stałym i ścisłym nadzorem archeologicznym i konserwatorskim.



MIECZYSLAW MICHIEWICZ
mgr. inż. budownictwa i architektury 10
upr. bud. St-163/72
razem z nową budowlą nr 748-01-01-01
Członek Izby Inżynierów Budownictwa
NR. MAZ/BC/0262/01

6. SERWIS FOTOGRAFICZNY



fot. 5. Czersk, most nad suchą fosą – stan około roku 1945.



fot. 6. Zamek w Czersku – stan mostu i drogi po remoncie w 1974r (Internet), Na sterczynie (pylonie) nad filarem między sklepieniami przesł widoczna tynkowana wnęka z inicjałami „FB”



fot. 7. Czersk, droga z mostu do wieży bramnej – zdjęcie Ryszarda Bielawskiego z 1953 r.



fot. 8. Czersk, droga przez most do wieży bramnej - stan ok. 2000r



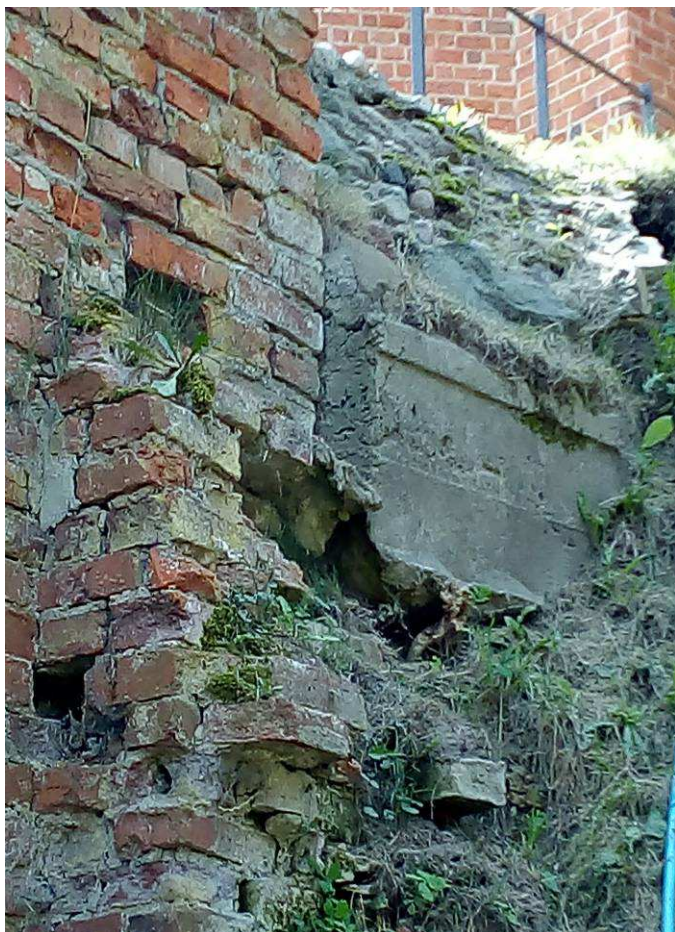
fot. 9. stan drogi przed bramą wjazdową na zamek - 2020 r.



fot.10. wjazd na most od strony wieży bramnej - stan 2006 r.



fot. 11. Most, strona płn., widoczne uszkodzenia przypory lewej i brak prawej przypory (P.2) - 2020r.



◀ fot. 12. Brak przypory prawej powoduje osuwanie skarpy, które próbowano zahamować betonowym blokiem.

fot. 13. Pod darnią widoczny fundament zniszczonej prawej przypory - P.2 ▼





▲ fot. 14. Brak przypory **P.2** i osuwanie się skarpy powoduje zniszczenie pobocza jezdni

▼ fot. 15. Skutkiem osuwania się pobocza drogi są spękania murku barierki, symbol „m.2.”





fot. 16. i 17. Przypora nr **P.4.** przy filarze wschodnim, element wzmocniany w końcu XX wieku, remont nie wzmocnił skarpy, nastąpiło jej osunięcie i destabilizacja pobocza jezdni, skutki spływających wód opadowych.



fot. 18. Przypora **P.1.** przy zachodnim filarze mostu, prawie w całości odbudowana w końcu XX wieku. Element ceglany nakryto „czapą” betonową. Skutki tej technologii są widoczne na zdjęciu nr 19.

fot.19. Przypora nr **P.1.** ►
Stan dolnej części nakrywy
betonowej, Stan lica muru
przypory – patrz zdjęcie
nr 4 (str. 10).



fot.20. Przypora nr **P.1.**
widoczne odspojenie
części odbudowanej
od oryginalnego muru ►





▲ fot.21. Zachodnie przęsło,
widok od strony południowej.
- stan sierpień 2020 roku.



◀ fot.22. Przęsło zachodnie,
woda spływająca wzdłuż murku
balustrady mostu spowodowała
odspojenie południowej arkady
sklepienia. Nieduże pęknięcie
zarejestrowano już w 1973 r.
- stan w sierpniu 2020 r.



fot. 23, 24, 25, 26 Przęsło zachodnie, zniszczenia konstrukcji i warstwy licowej sklepienia – sierpień 2020r





fot.27, 28. Zachodnie przęsło, widoczne zniszczenia fundamentu z bloków kamiennych - sierpień 2020r.





fot.29. Most – elewacja południowa, stan arkad wschodniej w 2006r. autor zdjęcia Monika Kucharska



fot. 30. Elewacja południowa, postępująca destrukcja arkady wschodniej - sierpień 2020r



fot. 31. Przęsło wschodnie, destrukcja warstwy licowej sklepienia – stan sierpień 2020r



fot. 32, 33. Przęsło wschodnie, stopień zniszczenia warstwy licowej sklepienia – stan sierpień 2020r



fot. 34. „Pylony” i murki z balustradą, widok od strony zamku – stan sierpień 2020r



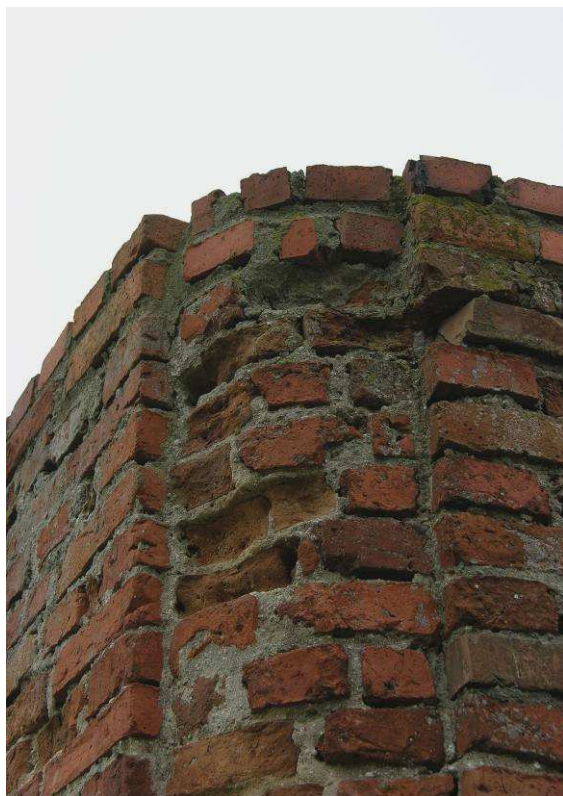
fot. 35. „Pylon” południowy – stan sierpień 2020r
Stan zachowania – sierpień 2020r



fot. 36. Elementy po stronie północnej



fot. 37. Element pionowy przy wjeździe na most, widoczny wadliwy montaż balustrady – stan sierpień 2020r



fot. 38 - 40. Zniszczenia elementów pionowych przed wjazdem na most, widoczna destrukcja ostatnich napraw przy użyciu źle wypalanej cegły (kolor żółty) i zapraw cementowych – stan sierpień 2020r





fot. 41. Balustrada na moście. Widoczna korekta: niską, masywną balustradę z 1974r podwyższono dodając elementy ze stali o mniejszych profilach – stan sierpień 2020r



fot . 42 – 47, detale balustrady, elementy wykonane w II etapie montowane niestarannie - stan 2020r

7. PRZYJĘTE ZAŁOŻENIA PROJEKTOWE

- Pełne zachowanie walorów krajobrazowych i kompozycyjnych zespołu zamkowego.
- Renowacja mostu w formie architektonicznej zgodnej z projektem z 1973r autorstwa Andrzeja Misiorowskiego, z utrzymaniem żelbetowej konstrukcji, przejmującej obciążenia użytkowe.
- Utrzymanie przyjętej dla zamku formy „trwałej ruiny”. Z uwagi na potrzeby użytkowe, przywrócenie pełnej wartości technicznej i funkcjonalnej obiektów,
- Odtworzenie przypór mostowych zgodnie z zachowanym śladem fundamentów oraz odpowiednia korekta skarp ziemnych, które osunęły się wskutek zniszczenia przypór.
- Zatrzymanie procesu postępującej destrukcji obiektów, z ograniczeniem pełnej interwencji budowlanej do elementów, którym zagraża całkowita destrukcja.
- Maksymalna eliminacja niszczącego działania wód opadowych poprzez wykonanie:
 - poprzecznych profilowań powierzchni jezdni,
 - ujęcie wody spływającej od wieży bramnej w kierunku mostu – liniowym systemem odprowadzenia wody opadowej,
 - wykonanie szczelnej izolacji przeciwwodnej kładki mostu.
- Zachowanie rodzaju nawierzchni wykonanej w 1974r, bez powrotu do nawierzchni ziemnej. Bruk jest nawiązaniem do działającej w latach budowy mostu warszawskiej Komisji Brukowej, którą powołał stryj starosty czerskiego – budowniczego mostu, również o nazwisku Franciszek Bieliński. Bardzo zły stan drogi i wymogi użytkowe zmuszają do wymiany warstw drogowych. Dla ułatwienia dostępu do zamku osobom niepełnosprawnym i z wózkami dziecięcymi, projekt przewiduje bruk ze starannie pasowanego kamienia polnego ciętego. Przykłady dróg w średniowiecznych zamkach (Lidzbark Warmiński, Szczytno) uzasadniają różnicowanie wielkości elementów nawierzchni zależnie od potrzeb użytkowników.



fot. 48. Zamek w Szczytnie, średniowieczna posadzka z bruku, zdjęcie Marzena Zwierowicz WUOZ - Olsztyn

8. SPECYFIKACJA PROJEKTOWANYCH PRAC REMONTOWYCH

1) Prace wstępne:

- organizacja placu budowy, zabezpieczenie mediów i pomieszczeń zaplecza,
- wygrodzenie terenu robót drogowych i remontu mostu – powierzchnia ok. 600m²,
- orusztowanie dwóch elewacji mostu $h=6m$, $l=17m$ (2 x około 100m²),
- demontaż z elewacji południowej mostu instalacji elektrycznej, poprowadzenie kabla wzdłuż mostu na głębokości 1m, w osłonie ochronnej.

2) Most - prace remontowo-konserwatorskie:

- remont kamiennych fundamentów 3 filarów (każdy filar: rzut 11m², głęb. 1,5m),
- remont konserwatorski elewacji północnej – ok. 65m²,
- remont konserwatorski z przemurowaniem arkady elewacji południowej – ok. 65m²,
- izolacja pionowa filarów skrajnych do głębokości około 1,5m – 2 x 9 m²
- remont konserwatorski lica sklepień :
 - a) sklepienie zachodnie (po stronie zamku) – powierzchnia ok. 52m²:
 - oczyszczenie i odgrzybienie całej powierzchni,
 - uzupełnienie i przemurowanie partii całkowicie zdegradowanych (ok. 15m² pow.),
 - wykonanie wzmocnień, wklejenie prętów ze stali kwasoodpornej w ok. 35 miejscach,
 - likwidacja odspojenia arkady południowej, wypełnienie rys i 2 pęknięć,
 - spoinowanie i fugowanie ceglanego wątku,
 - b) sklepienie wschodnie – powierzchnia ok. 55m²:
 - oczyszczenie i odgrzybienie całej powierzchni,
 - uzupełnienie i przemurowanie partii całkowicie zdegradowanych (ok. 17m² pow.),
 - wykonanie wzmocnień, wklejenie prętów ze stali kwasoodpornej w ok. 50 miejscach,
 - wypełnienie rys i 1 pęknięcia na całym obwodzie,
 - spoinowanie i fugowanie ceglanego wątku,
- odtworzenie 4 przypór skrajnych filarów mostu (3,6m², $h_{sr}=3,5m+1,5$ fundament),
- remont konserwatorski 2 pylonów po obu stronach wjazdu na most (rzut 2,3m², $h=3m$)
- remont konserwatorski 2 sterczyn po środku mostu (1,6m², $h_{sr}=3,8m$), z renowacją na sterczynie północnej tynkowanej wewnątrz z literami i datą „FB - 1762”,
- remont konserwatorski murków balustrady po obu stronach mostu (5,2m², $h_{sr}=0,5m$),
- metalowa balustrada na moście - remont z korektą osadzenia (około 40 mb),
- usunięcie istniejących warstw jezdni, wzmocnienie żelbetowej konstrukcji odcinającej z wypełnieniem szczelności i położenie nowych warstw jezdni z poziomą izolacją przeciwwodną – powierzchnia jezdni około 73,2 m².

3) Prace ziemne przy przyporach mostu:

- odtworzenie ukształtowania 4 skarp ziemnych naruszonych w wyniku zniszczenia przypór filarów mostowych o powierzchni około 4 x 20m²,
- korekta poziomu terenu w przęsłach mostu,
- odtworzenie murawy w miejscach prac ziemnych

4) Droga na zamek - prace remontowe:

- droga dolna – D1, powierzchnia ok. 107m², wymiana podłoża i nawierzchni
- droga górna – D2, pow. ok. 73,2m², wymiana podłoża i nawierzchni z montażem przy filarze zachodnim mostu koryta liniowego odprowadzenia wody opadowej.
- wzdłuż obu odcinków drogi - remont istniejącej metalowej balustrady – ok. 60 mb.

UWAGA:

Prace wykonywać według opisu robót, programów prac konserwatorskich i rysunków.

Podane wymiary i rozwiązania korygować uwzględniając odsłonięty stan obiektu.

Zgodnie z obowiązującymi przepisami, zrezygnowano z polecenia konkretnych materiałów oraz nazw ich producentów. Zaleca się stosowanie materiałów wybranej jednej, renomowanej i sprawdzonej firmy konserwatorskiej, bez łączenia produktów z różnych technologii.

Roboty prowadzić z udziałem nadzoru konserwatorskiego i archeologicznego.

9. MOST - ROBOTY REMONTOWE I PRACE KONSERWATORSKIE

9.1. REMONT FUNDAMENTÓW

W dokumentacji z lat siedemdziesiątych XX wieku brak danych na temat stanu fundamentów. Nie ma również dokumentacji powykonawczej z przeprowadzonej w 1974r odbudowy obiektu. Bardzo zły stan obiektu nie pozwolił tak w 2006 roku jak i obecnie na odpowiednie odkrywki.

Na podstawie częściowo odsłoniętego fundamentu filara zachodniego przyjęto, że mury mostu oparto na fundamentach z ciosów wykonanych z narzutowych kamieni granitowych.

W projekcie z 1973 roku pokazano posadowienie fundamentów na głębokości ok. 1,5m.

Program prac remontowych fundamentów filarów i przypór mostu

- odsłonić fundament na pełnej wysokości. Prace wykonywać po podstemplowaniu sklepienia, sukcesywnie odcinkami 1m. Wykonać dokumentację stanu istniejącego.
- powierzchnię fundamentu oczyścić przy użyciu piaskowania i sprężonego powietrza,
- impregnować lico preparatem grzybobójczym zgodnie z recepturą producenta,
- fragmenty niezwiązane ze strukturą muru przemurować, braki uzupełnić kamieniem polnym na zaprawie cement.-wapienno-piaskowej (1:2:10) o wytrzymałości 5 MPa, zachowując warstwy murarskie jak przy wznoszeniu muru (bez luźnego - „mozaikowego” układu kamieni). Nierówności warstw wyrównywać kamiennymi okrzaskami.



◀ ruiny zamku w Popowie Biskupim, układ warstw kamiennego muru. Przykład za prof. Janem Tajchmanem. „Konservacja ruin historycznych – uwagi o metodzie”

- usunąć zniszczone i luźne spoiny. Starannie uszczelnić mur wykonując nowe spoiny z zaprawy z dodatkiem plastyfikatora poprawiającego hydrofobowość zaprawy, dokładnie wypełniając szczeliny i puste miejsca wewnątrz muru. Zaprawa nie powinna pokrywać powierzchni lica kamiennego muru.
- na odsłonięty fundament, do poziomu terenu, nałożyć mineralny szlam konserwatorski, a następnie natryskową bitumiczną izolację przeciwwilgociową,
- wykop zasypać gruntem rodzimym, warstwami 30cm, starannie zagęszczając każdą warstwę, profilując nawierzchnię terenu w sposób, który chroni mur przed wodą opadową (zg. z rys. nr 19),
- odtworzyć murawę zgodnie z punktem nr 11 opisu.
- sporządzić sprawozdanie z opisem i fotografiami stanu pierwotnego i wykonanych prac.

9.2. MOST - REMONT ELEMENTÓW CEGLANYCH

Projekt dotyczy remontu elewacji południowej i północnej, elementów pionowych wieńczących most, półkolistych dwu sklepień oraz filarów z czterema przyporami.

Powierzchnia obu elewacji – 107m², łączna powierzchnia 4 elementów wieńczących – 72m², powierzchnia sklepień: zachodnie – 52m², wschodnie – 55m².

Celem projektowanych prac jest usunięcie uszkodzeń struktury muru powodujących dalszy, proces destrukcji, np. generalny remont arkady prześwitu wsch. z odtworzeniem brakujących elementów i wypełnieniem ubytków powodujących zaleganie wody i śniegu.

Projekt przywraca niezbędną spójność i wytrzymałość murów oraz odtwarza estetykę ceglanego lica i spoinowania muru.

Specyfikację projektowanych robót podano w punkcie nr 8 (str. 29. opisu). Prace wykonywać po osłonięciu mostu przed wodą opadową za pomocą prowizorycznego zadaszenia. Zalecenia i warunki realizacji robót podano w punkcie nr 12 opisu.

Wobec przejścia przez konstrukcję żelbetową obciążeń roboczych mostu, projekt zapewnia samonośność ustroju ceglanego sklepionych arkad, przywraca wytrzymałość mechaniczną i konsolidację muru ceglanego przy zachowaniu jego oryginalnej substancji zabytkowej.

W partiach odtwarzanych stosować cegły pełne o wymiarach: 28x13x6,5cm, spełniające wymogi normy PN – 75/B – 12001, mrozoodpornych (co najmniej 25 cykli), bez spękań, o małej nasiąkliwości (ok. 5%), w kolorze oryginalnych cegieł. Zaleca się cegły formowane ręcznie, na indywidualne zamówienie.

Parametry techniczne nowych cegieł powinny być potwierdzone atestem.

Murować na zaprawie wapiennej dostosowanej do obiektów zabytkowych, której wytrzymałość na ściskanie po 90 dniach wynosi $\geq 2,5 \text{ N/mm}^2$, o parametrach fizyko-chemicznych odpowiadających przebadanej w laboratorium oryginalnej zaprawy, z zachowaniem pierwotnego wątku.

Spoinowanie w technice piaskowo-wapiennej zaprawą przeznaczoną dla obiektów zabytkowych.

Zakres prac remontowych pokazano na rysunkach.

Prace winien wykonywać wykwalifikowany zespół pod stałym nadzorem konserwatorskim.

1) PRACE WSTĘPNE

- Przed rozpoczęciem prac, wykonać inwentaryzację fotograficzną obiektu,
- Zabezpieczyć zagrożone fragmenty mostu i wykonać prowizoryczne zadaszenie, chroniące przed deszczem wg opisu w pkt. 12.
- Zdemontować instalację elektryczną poprowadzoną po elewacji południowej,
- Ręcznie usunąć elementy obłuzowane oraz partie zdegradowane i zabezpieczyć na palecie fragmenty muru i cegły dla ponownego wykorzystania. Zdemontowany materiał odczyścić mechanicznie z pozostałości zaprawy i wysoleń.
- Powierzchnię muru ceglanego oczyścić przy użyciu strumienia sprężonego powietrza, w miarę potrzeb wspomagany preparatem dyspersyjnym, bez uszkodzania lica.
- Wykonać dezynfekcję murów przez natrysk preparatem biobójczym, który zawiera pochodną fluorodichlorometylotiosulfamidu lub inny składnik o porównywalnych właściwościach, dopuszczony w obiektach zabytkowych. Zabieg wykonać dwukrotnie w odstępie 14 dni. Po każdym rozproszaniu preparatu zablokować cyrkulację powietrza na czas konieczny do skutecznej dezynfekcji, na okres minimum 24 godziny.
- Przed dalszym czyszczeniem lica wstępnie wzmocnić istniejący mur preparatami firm konserwatorskich, wprowadzając krzemionkę zastępującą ubytek spoiwa mineralnego.
- Wysolenia na powierzchni muru usunąć metodą mechaniczną za pomocą szczotek o twardym włosiu i stalowych. Na powierzchnie szczególnie obciążone solami nałożyć kompresy z bentonitu. Można dodawać celulozowy pył, co pozwala usunąć w trakcie jednego zabiegu do 66% soli rozpuszczalnych w wodzie. Czas schnięcia kompresu około 3 tygodni. Należy nie dopuścić do szybkiego wysychania i stosować osłony z folii.
- Oczyścić mur z nawarstwień i zanieczyszczeń metodą mechaniczną i chemiczną:

Metoda mechaniczna

Czyszczenie metodą strumieniową aparatami mikromgławicowymi ze stosowaniem niskiego zakresu ciśnień 0,2 do 2 barów. Stosować ścierniwo drobnej frakcji ziaren, poniżej 1mm. Dobór ścierniwa tj. kruszywa np. piasku kwarcowego z dodatkiem do 20 % korundu pylistego.

Uwaga: piaskowanie jest niedopuszczalne ze względu na abrazję lica oryginalnych cegieł..

Metoda chemiczna

Czarne naskorupienia 3÷5% usuwać roztworem HF lub roztworu kwaśnego fluorku amonu. Roztwory nakładać w postaci pasty wykonanej na bazie etylocelulozy, co ogranicza wnikanie preparatu w głąb cegieł oraz jego odparowywanie.

Po ok. 20 minutach należy zmyć preparat gorącą wodą pod ciśnieniem. Miejsca dalej zanieczyszczone oczyszczać ręcznie lub metodą strumieniową.

Nawarstwienia średnio i słabo związane z podłożem można usuwać za pomocą pasty z fluorkiem amonu, pozostawiając pastę na 3 – 5 minut, następnie spłukiwać ciepłą wodą.

- Odpylić całą powierzchnię za pomocą pędzla ławkowca.



2) PROGRAM REMONTU I KONSERWACJI MURU CEGLANEGO

• Wzmocnienie muru w miejscach pęknięć i zarysowań pionowych

Zarysowania muru przebiegają pionowo. Powstały na skutek odspojenia części licowej oraz odspojeniu od sklepienia muru elewacji. Naprawa muru polega na wypełnieniu spękań ze wzmocnieniem prętami ze stali kwasoodpornej. Zakres wzmocnień dotyczy miejsc o łącznej powierzchni ok. 80m².

Program robót:

- Usunięcie luźnych fragmentów zaprawy i zanieczyszczeń z zarysowań za pomocą sprężonego powietrza i strumienia wody,
- Po wykonaniu niezbędnych zabezpieczeń, spękania i rozwarstwienia muru wypełnić metodą iniekcji niskociśnieniowej mineralną zaprawą iniekcyjną. Iniekcję zacząć od dołu kontrolując wypełnianie rys. Stosować zaprawę chemicznie obojętną i przeznaczoną dla ceglanych obiektów zabytkowych, która musi zapewnić dyfuzyjność pary wodnej.
- Na całej wysokości zarysowania wykuć co drugą poziomą spoinę na głębokość ok. 8cm i długości 60cm na każdą stronę rysy. W każdej wykutej spoinie osadzić pręty ze stali nierdzewnej AISI316 długości 120cm i średnicy Ø 6mm.
- Spoiny otwarte i pogłębione w trakcie wzmocniania muru wypełnić zaprawą wapienną do spoinowania ceglanych obiektów zabytkowych, dobraną po przebadaniu oryginalnych spoin muru z XVIII wieku. Zaprawę nanosić kielnią spoinówką równo z licem muru, nie brudząc licówek cegieł.
- Z przeprowadzonych prac sporządzić dokumentację konserwatorską.

• Naprawa odspojonych i zdestruowanych fragmentów muru

Opis dotyczy głównie arkad prześwitów mostu oraz partii sklepień, które w wyniku przenikania wody przez nieszczelności jezdni, uległy destrukcji (vide foto. nr 21 i 22 oraz nr 29 i 30).

Zakres robót :

- Wykonać inwentaryzację fotograficzną fragmentów przeznaczonych do naprawy,
- Odspojone lub zniszczone fragmenty rozebrać przez usuwanie zaprawy ze spoin, a następnie demontażu cegieł. Rozbiórkę wykonać pasami pionowymi szerokości 50-100cm,
- Uzupełnić rozebrany mur lub brakujący fragment zachowując pierwotny wążek i układ cegieł; Uzupełnienia łączyć z murem istniejącym za pomocą cegieł ustawionych główkowo oraz kotwi Ø 8mm ze stali nierdzewnej AISI316. Kotew wykonać z pręta prostego z zagiętym hakiem o długości około 5cm. Kotwy osadzić w spoinach istniejącego muru tak, aby hak zagłębiony był 4cm od lica zewnętrznego. Na 1m² uzupełnianego lica osadzić min. 5 kotew.
- Prace wykonywać etapami. Po zakończeniu prac przy pierwszym pasie o szerokości do 1m można przystąpić do przemurowywania pasa sąsiedniego.
- Warstwę licową murować na puste spoiny, po zakończeniu prac murarskich wyspoinować.
- Z przeprowadzonych prac sporządzić dokumentację konserwatorską.

W części rysunkowej podano przewidywany zakres przemurowań 36m². Powyższy zakres należy zaktualizować z poziomu rusztowań.

• Złuszczenia cegieł

Oslabione powierzchnie cegieł (osypujące, złuszczające się) wzmocnić specjalistycznym preparatem do konserwacji zabytkowych cegieł lub preparatem uelastyczniającym, które do masy ceramicznej wprowadzają krzemionkę zastępującą ubytek spoiwa mineralnego. Po oczyszczeniu i wzmocnieniu powierzchni cegieł nie uzupełniamy, poza ubytkami powyżej 0,5cm, które należy wypełnić masami - zaprawami do uzupełnień cegły, nadając powierzchni fakturę pozostałej powierzchni

• Uzupełnienie pojedynczych ubytków w licu muru

Na elewacjach, na powierzchniach elementów znajdujących się na moście i na sklepieniach występują puste miejsca - wynik ubytku pojedynczych lub kilku cegieł. W miejscach tych zalega woda deszczowa oraz śnieg oraz osiada brud. Woda jest podstawową przyczyną destrukcji muru, a gromadzący się brud sprzyja rozwojowi mikroflory. Niezbędne jest wypełnienie ubytków i przywrócenie murom spoiwości.

Zakres naprawy ubytków :

- Uzupełnić ubytki cegieł (flekowanie braków) starannie dobranym sortem cegły (zaleca się odzyskaną oryginalną cegłę) z zastosowaniem konserwatorskiej zaprawy murarskiej dobranej do oryginalnej, pozostawiając spoiny puste na głębokość 2cm. Uzupełnienie ubytków cegieł wewnątrz muru, wypełnienie wydłutowanych spoin.
- Mniejsze ubytki oraz pęknięcia cegieł, w tym uzupełnienia zniszczonych i nieodwracalnie przebarwionych licówek cegieł rekonstruować za pomocą specjalistycznych zapraw do uzupełnień cegły, barwionych w masie. Starannie dobrać barwy zaprawy dopasowując się do barwy lokalnej ściany, w trzech odcieniach stosowanych naprzemiennie. Powierzchnię cegły wyrównywać kielnią na mokro, starannie wyprowadzając kształt.

• Zabezpieczenie korony muru

Koronę muru zabezpieczyć poprzez położenie dwóch nowych warstw cegieł kładzionych na istniejących fragmentach oryginalnego muru. Spadek powierzchni korony – 2% (vide rys. 14). Między murem istniejącym a dolną warstwą nowych cegieł wykonać przeponę z mineralnej zaprawy hydrofobowej chroniącą mur przed przesiąkaniem wody opadowej z zapewnieniem odparowania wilgoci z wnętrza muru. Warstwa zewnętrznych cegieł spełniając rolę zabezpieczającą po pewnym czasie ulega naturalnej zmianie. Konserwacja muru polegałaby wtedy na wymianie tylko warstwy ochronnej bez naruszenia muru oryginalnego. Metoda uzyskała zgodę Wojewódzkiego Konserwatora Zabytków do prac na murach obronnych Starego Miasta w Warszawie.

Kolejność robót:

- Rozbiórka zniszczonych i odspojonych cegieł. Przewiduje się rozebranie dwóch warstw cegieł. Roboty wykonywać z odzyskaniem maksymalnej ilości cegieł do ponownego wbudowania.
- Uzupełnienie ewentualnych ubytków i naprawa lica muru.
- Wykonanie powłoki hydroizolacyjnej:
 - a) ułożenie spadków z zaprawy mineralnej;
 - b) gruntowanie wierzchu muru;
 - c) wykonanie powłoki (szlamowanie) z zaprawy grubości 4 mm, świeżą zaprawę posypać piaskiem gruboziarnistym.
- Wymurowanie dwóch warstw cegieł odpornych na wpływy atmosferyczne z odpowiednim spoinowaniem. Warstwy te przeznaczone są do ewentualnej wymiany po ich zniszczeniu bez naruszenia podstawowej konstrukcji muru.
- Po przerwie technologicznej, koniecznej dla związania zapraw, zabezpieczyć górną powierzchnię muru i pionowe lico warstwy ochronnej poprzez ich nasączenie środkami hydrofobowymi.

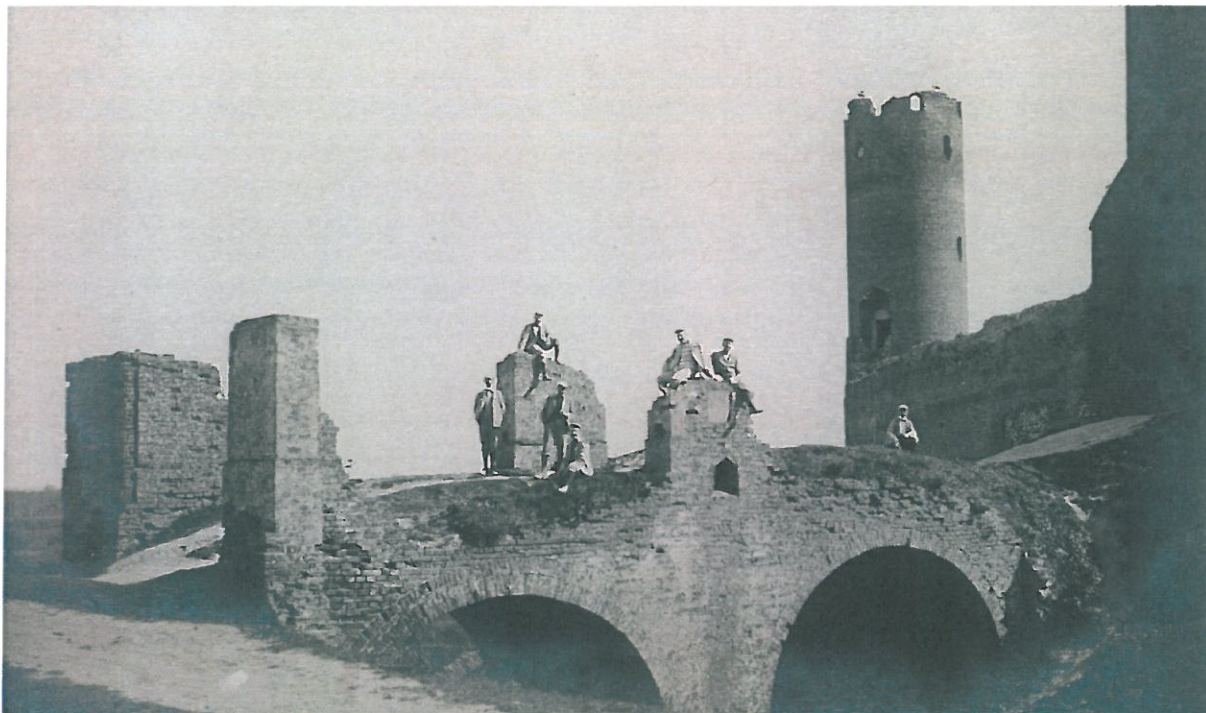
• Końcowa konserwacja lica muru ceglanego

- Usunąć wszystkie wtórne fugi z zaprawy cementowej,
- Otwarte i pogłębione w trakcie oczyszczania spoiny wypełnić specjalistyczną zaprawą wapienną do spoinowania ceglanego lica obiektów zabytkowych, dopasowaną do zaprawy oryginalnych spoin.
- Zaprawę nanosić starannie kielnią spoinówką, równo z licem muru, uważając aby nie zanieczyścić licówek cegieł.
- Po zakończeniu wszystkich etapów prac i upływie okresu przerwy technologicznej (dojrzwienie zapraw) przeprowadzić hydrofobizację z natrysku powierzchni ceglanych elewacji i górnych murków mostu z zastosowaniem preparatu silanowo – siloksanowego. Preparat nanosić ręcznie za pomocą pędzla. Prace prowadzić aż do całkowitego wysycenia murów. **Zakres nie dotyczy lica sklepień.**
- Wykonać z natrysku (mokre w mokre) 2 krotną konsolidację i wzmocnienie strukturalne muru preparatem dopuszczonym do obiektów zabytkowych, opartym na estrach kwasu krzemowego.
- Przeprowadzić estetyzację lica dla otrzymania naturalnej estetyki ściany, usuwając zabrudzenia po niestarannej murarce. Zastosować specjalistyczne, paroprzepuszczalne, laserunkowe preparaty, odporne na działanie promieni UV i warunki atmosferyczne. Przy estetyzacji powierzchni nie dopuścić do przebarwienia spoin i zatarcia istotnych faz budowlanych.
- Z przeprowadzonych prac sporządzić dokumentację konserwatorską.

9.3. PROGRAM KONSERWACJI TYNKOWANEJ WNĘKI Z INICJAŁAMI „FB”

W elewacji północnej mostu, na sterczyźnie znajdującej się nad filarem środkowym zachowała się tynkowana wnęka o powierzchni około $1,6\text{m}^2$ z wyrytymi literami „FB” oraz rokiem budowy. W płytkiej wnęce - tynk wapienno-piaskowy, grubości $\sim 1,5\text{cm}$, o średnim uziarnieniu.

Skromne paneau z inicjałami twórcy mostu – starosty czerskiego Franciszka Bielińskiego jest widoczne na rysunkach z XIX wieku, a także na archiwalnych zdjęciach.



fot.48. Zamek w Czersku – rok 1905, archiwum FOTOPOLSKA.EU

Zakres prac konserwatorskich

- Delikatnie usunąć spudrowaną i niezwiązaną warstwę zacierki piaskowo-wapiennej. Prace wykonywać miękkim pędzlem o naturalnym włosiu.
- Wykonać dezynfekcję i odgrzybianie na całej powierzchni preparatami o wysokiej skuteczności przeciwko grzybom i pleśniam. Stosować preparaty bezbarwne, które nie przebarwiają tynku, renomowanych firm konserwatorskich, dających gwarancje trwałości. Preparaty stosować metodą oprysku, zgodnie z zaleceniem producenta.
- Przeprowadzić konsolidację i impregnację tynku za pomocą gruntującego preparatu hydrofobizującego, krzemooorganicznego w formie emulsji wodnej. Preparat nanosić za pomocą pędzla ławkowca. W razie potrzeby nakładać w 2 warstwach mokre w mokre zgodnie z zaleceniem producenta.
Uwaga: nie dopuścić do powstania wyblśnień powierzchni, przed rozpoczęciem impregnacji tynku starannie osłonić mur ceglany.
- Uzupełnić ubytki zaprawą tynkarską wapienno-piaskową. Zaprawę przygotowywać, nakładać i zcierać zgodnie ze sztuką tynkarską, w sposób powtarzający tradycyjne wykańczanie wapiennych wypraw tynkarskich, zgodnie z zaleceniem producenta.
- Delikatnie uczynić istniejący w tynku napis, zaostriżać krawędzie reliefu.
- Zabezpieczenia powierzchnię tynku przed działaniem wód opadowych bezbarwnym preparatem hydrofobowym.
- Naprawić cegły stanowiące obramowanie wnęki, wymieniając elementy uszkodzone i starannie wykonać spoinowanie. Na dolnej krawędzi wymienić cegły na ceramiczne kształtki ze spadkiem chroniącym przed zaleganiem śniegu.
- Z przeprowadzonych prac sporządzić dokumentację konserwatorską.



9.3. ODTWORZENIE PRZYPÓR MOSTU

Statyka mostu była wzmocniona czterema przyporami skrajnych filarów, które pełniły także funkcję murów oporowych dla ziemnych skarp fosy. Obecnie istnieją tylko przypory od strony południowej – przypory *P1* oraz *P3*, odbudowane w końcu XX lub na początku XXI wieku. Wadliwa odbudowa spowodowała bardzo zły stan tych elementów (fot. nr 4 oraz 18+20). Niezbędna jest przebudowa istniejących fragmentów. Zniszczenie przypór spowodowało zmianę ukształtowania skarp, zagrażając stabilności poboczy drogi na zamek (fot. nr 14).

Brak danych uniemożliwia pełne odtworzenie architektonicznej formy przypór. Przed rozpoczęciem robót wykonać badania archeologiczne w celu:

- badania sondażowe, poszukiwanie śladów dawnego, drewnianego mostu nad fosą,
- odsłonięcia pierwotny narysu przypór.

Zgodnie z koncepcją akceptowaną w 1973r. przyjęto odbudowę przypór w formie „trwałej ruiny”. Na rysunkach pokazano zakres proponowanej odbudowy. Zakończenie murów ceglanymi strzępami sygnalizuje ich niepełną formę.

Po wykonaniu badań sondażowych należy wykonać:

- Prace ziemne zgodnie z opisem w pkt. 11 i rozbiórka fragmentów wykonanych w XX wieku,
- Wykonanie fundamentu przypory z kamienia polnego wg opisu w pkt. 9.1.
- Odtwarzaną przyporę murować z cegły pełnej 28x13x6,5cm, mrozoodporną (25 cykli), bez spękań, o małej nasiąkliwości (ok. 5%), w kolorze analogicznym do cegieł oryginalnych.
Murować na zaprawę wapienno-trasową, zachowując pierwotny watek muru, łączyć z murem mostu za pomocą cegieł ustawionych główkowo oraz kotwi $\varnothing$ 8mm ze stali nierdzewnej AISI 316. Kotwy z pręta prostego z zagiętym hakiem o długości około 5cm. Kotwy osadzić w spoinach istniejącego muru tak, aby hak zagłębiony był 4cm od lica zewnętrznego. Na 1 m² uzupełnianego lica osadzić min. 5 kotew.
- Hydrofobizować mur ceglanego preparatem silanowo-siloksanowym, nanoszonym ręcznie za pomocą pędzla. Prace prowadzić aż do całkowitego wysycenia murów.
- Na murze, do którego będzie przylegać odtworzona skarpa wykonać izolację szlamową.
- Koronę muru zabezpieczyć dwoma warstwami cegieł kładzionymi na przeponę z mineralnej dyfuzyjnej zaprawy hydrofobowej chroniącą mur przed przesiąkaniem wody opadowej, z zapewnieniem odprowadzenia wilgoci z wnętrza muru.

Uwaga :

- Prace winien wykonywać wykwalifikowany zespół pod stałym nadzorem konserwatorskim,
- Formę odtwarzanych przypór konsultować z nadzorem architektonicznym i konstrukcyjnym.
- Z przeprowadzonych prac sporządzić dokumentację konserwatorską.

9.4. MOST- WYKONANIE JEZDNI

Jezdnia na moście ma powierzchnię około 73,2 m². Nie wykonanie w 1974 r. przeciwwodnej izolacji sprawia, że wody opadowe przenikając przez podłoże jezdni i szpary dylatacyjne powodują silne zasolenie sklepień, korozję cegieł i niszczenie nowej żelbetowej konstrukcji. Od wykonanej w 2006 roku ekspertyzy, na przestrzeni 14 lat obserwuje się coraz szybszą destrukcję struktury osiemnastowiecznego, zabytkowego obiektu.

Zachodzi konieczność szybkiego wykonania warstwy izolacyjnej. Powyższy imperatyw oraz bardzo zły stan wadliwie wykonanego bruku, sprawiają konieczność usunięcia istniejących warstw jezdni aż do poziomu żelbetowej konstrukcji odciążającej. Umożliwi to likwidację nieszczelności, położenie nowych warstw jezdni wraz z poziomą izolacją przeciwwodną.

Projektowany zakres robót:

- Rozbiórka bruku i likwidacja istniejących warstw podłoża, odsłonięcie płyt żelbetowych,
- Oczyszczenie, odpylenie i impregnacja preparatami biobójczymi odsłoniętej konstrukcji,
- Szczelne wypełnienie szczelin dylatacyjnych, w tym styku żelbetu z ceglanymi ścianami elewacji. Wypełnienie wykonać metodą iniekcji niskociśnieniowej mineralną zaprawą iniekcyjną, dokładnie wypełniając szczelinę.

- Remont istniejącej konstrukcji żelbetowej :
 - 1) Usunięcie luźnych fragmentów betonowych, odsłonięcie prętów zbrojeniowych.
 - 2) Usunięcie z prętów rdzy bez użycia wody. metodą strumieniowo-ścierną, kontrolowanym strumieniem powietrza sprężonym do ciśnienia 0,5÷4 bara ze ścierniwem kwarcowym o granulacji od 0,04 do 1,0mm. Ciśnienie i rodzaj ścierniwa regulować na roboczo.
 - 3) Po czyszczeniu, dokładnie usunąć ze stali i betonu brud i zapylenie.
 - 4) Dwukrotnie zagruntować stal dwuskładnikowym preparatem o dobrej przyczepności, do wykonywania powłoki antykorozyjnej na stali zbrojeniowej,
 - 5) Wyrównanie i zatarcie na ostro powierzchni konstrukcji żelbetowej gładzią cementową zbrojoną siatką 100x100 prętami stalowymi Ø6. Gładzi o zmiennej grubości 8-12cm kładzina ze spadkiem zgodnie z projektowaną geometrią jezdni.
 - 6) Impregnacja i hydrofobizacja betonu.
 - Wykonanie izolacji poziomej – 2 x papa polimerowo-asfaltowa wywinięta na murki obrzeży do wysokości projektowanej nawierzchni jezdni.
 - Na dwu skrajnych filarach mostu odsłoniętych w trakcie robót drogowych wykonać izolację z warstwy szlamów konserwatorskich, a następnie izolację bitumiczną za pomocą natrysku.
 - Na górną powierzchnię mostu wykonać dociskową warstwę z betonu z dodatkiem plastyfikatora i z siatką przeciwskurczową 8x8cm, Warstwę dociskową uformować ze spadkiem.
 - W półelastycznym jeszcze betonie osadzić cięte kamienie polne o grubości 8cm stanowiących nawierzchnię jezdni.
- Uwaga:
- Główny spadek jezdni, wzdłuż osi podłużnej - 4,5% jest pochodną istniejących spadków terenu. Dla oddalenia wody opadowej od ceglanych elementów po bokach jezdni, dodatkowo zaprojektowano spadki poprzeczne – 2% w kierunku do środka drogi.
 - Po środku mostu, wzdłuż jego osi, osadzić duże cięte kamienie tworząc pas „chodnika” szerokości około 90cm,
 - Po obu stronach chodnika nawierzchnia z mniejszych kamieni ciętych lub płaskich polnych kamieni, osadzanych ze spadkiem poprzecznym ok. 2%,
 - Kamienie nawierzchni starannie wyspoinować, likwidując możliwość zalegania wody.

Geometria spadków i zasadę kształtowania nawierzchni mostu – rys. nr 15, detale rys. nr 18.

9.5. REMONT BALUSTRAD METALOWYCH

Powyżej jezdni, do ceglanych elementów murowanych zamontowano balustradę metalową. Niska balustrada wykonana w 1974r została z czasem podwyższona o nowe elementy, które osadzono bardzo wadliwie w pionowych ceglanych pylonach oraz połączono z elementami wcześniejszej balustrady za pomocą spawów i skręcanych płaskowników.

Całkowita długość balustrady, łącznie na moście i wzdłuż drogi na zamek – około 100m.

W projekcie pozostawiono istniejącą balustradę do bieżącego remontu z korektą zakotwienia.

Program prac remontowo-konserwatorski metalowej balustrady:

- Kontrola stanu zachowania elementów balustrad, naprawa uszkodzeń, odkształceń mających wpływ na wytrzymałość elementu.
- Korekta zakotwień:
 - w murach ceglanych elementy osadzać spoinach muru, kotwiąc na żywicę poliestrową,
 - wzdłuż drogi, słupki ogrodzenia osadzać w gniazdach – fundamentach betonowych,
- Starannie wypełnić szczeliny w miejscu osadzenia krat w murze,
- Oczyszczyć powierzchnię balustrady, usunąć odspojoną farbę i skorodowaną powierzchnię metalu, odtłuścić powierzchnie specjalistycznym preparatem,
- Nałożyć warstwę nawierzchniową czarną, matową farbą grafitową. Stosować jako warstwę przeciwkorozyjną powłokę o właściwościach ochrony katodowej stosować farbę o wysokiej zawartości cynku gwarantującą ochronę katodową. Na warstwę nawierzchniową stosować dwuskładnikową farbę poliuretanową w kolorze - czarny półmat.



10. REMONT ISTNIEJĄCEJ WEWNĘTRZNEJ DROGI

Istniejąca droga prawdopodobnie powtarza historyczną drogę wjazdową na zamek. Geometria drogi, spadek wzdłuż podłużnej osi, wynika z ukształtowania terenu. Na rysunkach powstałych w XIX wieku oraz na zdjęciach z połowy XX wieku widoczna jest droga o ziemnej nawierzchni. Obecny bruk z kamienia polnego powstał w 1974r, w trakcie generalnego remontu mostu. Wojewódzki Konserwator Zabytków, konsultując rozwiązania projektowe remontu drogi opracowywane około 2010r, zalecił utrzymanie nawierzchnię z bruku kamiennego. Obecny stan drogi - bardzo zły z powodu zastosowania w 1974 roku nie przycinanych, surowych otoczków, różnej wielkości, bez odpowiedniej segregacji materiału. Jezdnię wykonano bez wyprofilowania poprzecznych spadków. Wadliwe zagęszczenie podłoża sprawiło, że zalega w nim woda opadowa, która zamarzając w zimie wypycha kamienie z powierzchni jezdni. Dotyczy to szczególnie dolnego odcinka o bardzo małym spadku. Nastąpiło także naturalne zużycie warstw drogowych w trakcie ich 50 lat eksploatacji (vide foto. nr 9, 10). Obecny stan utrudnia dotarcie do zamku osobom niepełnosprawnym i starszym oraz rodzicom z małymi dziećmi, co powoduje liczne skargi.

W projekcie przyjęto podział drogi na trzy odcinki:

- odcinek dolny *D1*, od wjazdu z terenu kościoła do mostu, długości 26m, pow. ~130m²
- odcinek środkowy, jezdnię na moście o pow. 73,2 m², którą ujęto w opisie w pkt. 9.6,
- odcinek górny *D2*, od mostu do bramy zamku o dług. 10m. Jego powierzchnię ~ 50m² powiększa się o przejazd bramny ~ 34m², łączna powierzchnia ~ 84m².

Nawierzchnię wszystkich odcinków drogi projektuje się z kamienia polnego ciętego (elementy duże) oraz z kamieni mniejszych o płaskiej powierzchni. W zamierzeniu projektantów, elementy duże mają stanowić „chodnik” dla osób na wózkach. Z tego względu elementy te należy bardzo starannie pasować układając na małe fugi. Nachylenie drogi wynika z ukształtowania terenu i istniejącej architektury mostu. Na rysunkach zaznaczono spadki poprzeczne.

Niezależnie od drogi będącej na terenie zespołu zamkowego i zostało objęte n/n projektem, wskazane jest objęcie rewaloryzacją również fragmentu drogi z płyt betonowych, który przylega do bramy wjazdowej na teren działki zespołu zamkowego. Ten fragment drogi o powierzchni około 30m² znajduje się na terenie administrowanym przez parafię.

10.1. Roboty rozbiórkowe i ziemne

Rozbiórka istniejącej nawierzchni trzech odcinków drogi o łącznej powierzchni około 290m². Cześć kamieni, po odpowiedniej selekcji i obróbce można ponownie wykorzystać.

Na odcinkach *D1* oraz *D2* o łącznej powierzchni 214m² projektuje się drogowe roboty ziemne polegające na korytowaniu terenu na głębokość 45cm, profilowaniu i zagęszczeniu koryta pod konstrukcję projektowanych nawierzchni oraz wyrównaniu terenu przylegającego do jezdni.

10.2. Rozwiązania projektowe

a. Obsługa komunikacyjna

Obsługa komunikacyjna odbywać będzie się poprzez istniejącą drogę wewnętrzną, łączącą obiekt z drogą publiczną.

b. Place postojowe i parkingi

Zakres prac obejmuje wyłącznie remont istniejącej drogi pieszo-jezdnej, dostępnej dla pojazdów służbowych i uprzywilejowanych, bez miejsc parkingowych. Z uwagi na nośność zabytkowego mostu dopuszcza się lekkie samochody ciężarowe z ładunkiem do 6t.

c. Chodniki

Projektowana droga ma funkcję drogi pieszo-jezdnej. W celu ułatwienia ruchu wózków inwalidzkich i dziecięcych, w nawierzchni jezdni przewidziano pas szerokości min. 90cm ułożony z gładkich dużych płyt gładkich. Niezależnie, przy pawilonie informacji i sprzedaży biletów, wydzielono krawężnikiem granitowym chodnik wyłącznie dla osób pieszych, wyniesiony nad poziom jezdni o około 12cm.

Wzmocniona podbudowa o szerokości min. 4,0m, umożliwi wjazd lekkich samochodów i wozu bojowego straży pożarnej na jezdnię z pasem dla wózków inwalidzkich.

d. Ukształtowanie terenu

Rzędne projektowanych nawierzchni dostosowano do poziomu istniejącego terenu oraz rzędnych konstrukcji zabytkowego mostu.

e. Rozwiązania konstrukcyjne

Warstwy nawierzchni na moście podano w punkcie 9.5. opisu. Na odcinkach drogi *D1* i *D2* projektuje się następującą konstrukcję nawierzchni:

- 8cm – kamień polny cięty (duże kamienie) lub mniejsze dobierane płaską stro
- 4cm – podsypka piaskowa,
- 10cm - podbudowa z kruszywa łamanego stabilizowana mechanicznie 0/31,5
- 12cm - podbudowa z kruszywa łamanego stabilizowanego mechanicznie 0/63,
- 15cm - warstwa odsączająca z pospółki,
- warstwa separacyjna z geowłókniny
- grunt rodzimy zagęszczony do $I_s=1,00$ na głębokości 20 cm

Warstwy drogowe stabilizowane w poziomie jezdni obrzeżem stalowym 0.5x20cm mocowanym na ławie z betonu C12/15. W stalowym obrzeżu nawiercić otwory $\varnothing 3\text{cm}$ co $\sim 0,5\text{m}$ i osłonić geowłókniną. Dla ochrony stabilności obrzeża, na poboczu jezdni osadzić w gruncie duże kamienie polne (detal **C** na rys. nr 18).

Na terenie pobocza drogi, w pasie szerokości około 2m – **trawnik** na wzmocnionej podbudowie:

- Warstwa ziemi urodzajnej obsianej trawą gr. 10cm
- Podbudowa z kruszywa łamanego stabilizowana mechanicznie 2/31,5 gr. 10cm
- Podbudowa z kruszywa łamanego stabilizowanego mechanicznie 2/63, gr. 15 cm
- Warstwa odsączająca z pospółki, gr. 15 cm
- Warstwa separacyjna z geowłókniny
- Grunt rodzimy zagęszczony do $I_s=1,00$ na głębokości 20 cm

10.3. **Odwodnienie**

Nawierzchnia drogi w części *D1* (górnej), podobnie jak na moście, o spadkach poprzecznych do wewnątrz – do osi drogi, z odprowadzeniem wody do kanału odwodnienia liniowego, który chroni zabytkowy most przed wodą opadową. Liniowe ujęcie wody opadowej usytuowano bezpośrednio przed zachodnim filarem mostu. Kanał z polimerobetonu o wlocie szer. 10cm zamkniętym żeliwną kratą (rys.18, detal **A**). Skratowanie zamykające wlot do kanału o układzie bezpiecznym dla kół wózków inwalidzkich i dziecięcych. Kanał systemowy, głębokości ok 20cm. Ścianki czołowe kanału z króćcem, umożliwiającym odprowadzanie zbierającej się wody na obie strony drogi, na poziom zielonej fosy. Spływ wody elastycznymi rurami z poliuretanu, schowanymi w gruncie skarp na głębokości ok.1m. Miejsce wypływu wody wzmocnić polnymi kamieniami, chroniąc skarpy przed wypłukiwaniem ziemi. .

Na odcinku dolnym - *D2* spadki poprzeczne na zewnątrz drogi z powierzchniowym odprowadzaniem wody opadowej na przyległe tereny zielone.

Uwagi ogólne

- przed przystąpieniem do prac, wymiary i rzędne sprawdzić w naturze,
- sprawdzić i ew. zabezpieczyć instalacje prowadzone w terenie,
- roboty ziemne wykonywać zg. z PN-B-06050 i PN-S-02205,
- należy chronić koronę i systemy korzeniowe istniejących drzew.

Inż. inż. Krzysztof Opasiński
uprawnienia budowlane do projektowania
w specjalności drogowej bez ograniczeń
MAZ/0351/POOD/07

11. **KOREKTA SKARP ZIEMNYCH PRZY ODTWARZANYCH PRZYPORACH**

Odtworzenie przypór, niezbędnych dla statyki mostu, jest związane z przywróceniem dawnych form skarp. Rozpad muru przypór spowodował osunięcie się ziemnych skarp. Obecny stan zagraża również stabilności jezdni, zauważalny jest proces degradacji poboczy (fot. nr 14). Zakres korekty dotyczy czterech skarp, o łącznej powierzchni 80m².

Warunkiem odbudowy skarp jest likwidacja osuwiska ziemi. Pracę wykonywać pod nadzorem archeologicznym. Przed robotami ziemnymi należy zabezpieczyć żyzną górną warstwę – humus.

Po odtworzeniu przypór zgodnie ze śladem fundamentów oraz dokumentacją architektoniczną przystąpić do przywrócenia dawnej formy skarp. Rozwiązanie powinno zabezpieczać dobry spływ wód opadowych. Formę ukształtowania skarp ustalić w terenie z nadzorem projektowym. Odtwarzać skarpy warstwami grubości 30cm, ze starannym mechanicznym zagęszczeniem każdej położonej warstwy.

W trakcie wykonywania skarp przy przyporach filara zachodniego (P1, P2) – w gruncie ukryć na głębokości około metra, rury odprowadzające wodę koryta odwodnienia liniowego górnego odcinka drogi do zamku. Wylot odprowadzenia wody przy poziomie dna fosy. Miejsce wypływu wody zabezpieczyć przed erozją za pomocą kamieni polnych.

Po pracach ziemnych odtworzyć murawę. Dla zabezpieczenia wykonanych skarp przed erozją, pokryć je biodegradowalnymi matami – materiałem, który po okresie ustabilizowania się skarp ziemnych, po wytworzeniu się systemów korzeniowych roślinności, ulega biodegradacji. Maty kotwić do podłoża szpilkami - prętami stalowymi o długości minimum 50cm (szpilki wygięte w kształt litery J). Zaleca się jeden pręt na 1m² maty. Zaleca się stosowanie mat z wszytymi w materiał nasionami traw. Rozścieloną matę przysypać cienką warstwą humusu.

Dla zadarnienia skarpy stosować mieszanek traw sprawdzoną na skarpach budowanych dróg:

- kostrzewa czerwona Adio lub Maxima;
- kostrzewa trzcinowa Escalante;
- życica trwała Bokser lub Stadion;
- życica wielokwiatowa Turtetra;

Niezależnie od skarp przy przyporach, po wykonaniu remontu fundamentów filarów mostowych, wyrównać teren na dolnym poziomie fosy w sposób zapewniający spływ wody deszczowej przez prześwity mostu, ze spadkami chroniącymi murowane elementy mostu.

12. ZALECENIA DOTYCZĄCE REALIZACJI ROBÓT

Organizacja prac remontowo-konserwatorskich winna uwzględnić:

- Wykonawca robót musi posiadać wysokie kwalifikacje zawodowe i doświadczenie w prowadzeniu prac remontowo-konserwatorskich w obiektach zabytkowych.
- Zgodnie z wymogami technologicznymi, projektowane prace realizować w okresie o całodobowych temperaturach od +5^o do +30^o.
- Organizację i harmonogram robót należy uzgodnić z inwestorem - Ośrodkiem Kultury. Ponieważ przez most prowadzi jedyna droga na zamek, prace należy przeprowadzić w maksymalnie krótkim czasie. Szybkie wykonawstwo winno wynikać z bardzo dobrej organizacji budowy i nie może wpłynąć na jakość wykonania robót, z zachowaniem wymaganych reżimów technologicznych.
- W pierwszej kolejności należy wykonać ratownicze prace budowlane mostu i górnego odcinka drogi z remontem i izolacją filary zachodniego mostu wraz z wykonaniem kanału przejmującego wody opadowe). Prace konserwatorskie elementów ceglanych mostu (np. spoinowanie, impregnacja itp.) wykonywać po zakończeniu prac budowlano-zabezpieczających konstrukcji mostu, Remont dolnego odcinka drogi wjazdowej wykonywać jako etap końcowy zadania.
- Remont mostu wykonywać pod zadaszeniem chroniącym strukturę mostu przed opadami. Niezbędne jest staranne osuszenie wnętrza pacho sklepiennych. Zaleca się, aby po zdjęciu istniejących warstw nawierzchni mostu zainstalować dmuchawy budowlane. Przy dużym zagrzebieniu należy wymienić istniejące zagruzowanie.
- Budowę należy realizować pod nadzorem konserwatorskim. W trakcie prac ziemnych wymagany nadzór archeologiczny. Z uwagi na możliwość zachowania w zasypach skarp śladów dawnego mostu drewnianego, przed rozpoczęciem odtwarzania przypór wykonać sondażowe badania archeologiczne.



INFORMACJA DOTYCZĄCA BEZPIECZEŃSTWA I OCHRONY ZDROWIA

I. Zakres robót zamierzenia budowlanego

- Zamierzenie dotyczy remontu drogi oraz mostu nad suchą fosą zamku Książąt Mazowieckich w Czersku. Celem prac jest konserwacja i restauracja zabytkowego mostu oraz drogi.. Obiekt w formie trwałej ruiny, wpisany do rejestru zabytków pod numerem A-1009/116.

II. Elementy zagospodarowania działki lub terenu budowy mogące stworzyć zagrożenie bezpieczeństwa i zdrowia ludzi.

- Działka położona jest w terenie niezabudowanym
- W czasie realizacji nie przewiduje się sytuacji, które w sposób bezpośredni lub pośredni stanowiłyby zagrożenie dla życia i zdrowia robotników i osób postronnych.
- Zabezpieczenie budowy będzie wykonane zgodnie z obowiązującymi normami, Prawem Budowlanym oraz przepisami bhp i ppoż.

III. Przewidywane zagrożenia mogące wystąpić w czasie robót.

Nie przewiduje się zagrożeń mogących wystąpić w czasie robót

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

W trakcie realizacji prac niebezpiecznych przewiduje się. szkolenie pracowników w zakresie przestrzegania przepisów bhp na terenie budowy. Szkolenie przeprowadza kierownik Budowy.

V. Środki techniczne i organizacyjne zapobiegające niebezpieczeństwom wynikającym z wykonawstwa robót budowlanych w strefach szczególnego zagrożenia zdrowia lub w ich sąsiedztwie w tym zabezpieczających bezpieczną i sprawną komunikację, umożliwiającą szybką ewakuację na wypadek pożaru, awarii i innych zagrożeń.

a. Roboty budowlano-montażowe muszą być wykonywane zgodnie z postanowieniami;

1. Rozporządzenia ministra Budownictwa i Przemysłu Materiałów Budowlanych z dnia 28.03.1972 w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy wykonywaniu robót budowlano-montażowych i rozbiórkowych (Dz. U. nr 113 poz. 930)
2. Rozporządzenia Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 16.09.1997 w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy (Dz. U. Nr 129 poz.844)
3. Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 20.09.2001 w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas eksploatacji maszyn i innych urządzeń technicznych do robót ziemnych , budowlanych i drogowych (Dz. U. z dnia 15.10.20010)

W przypadku prowadzenia robót stwarzających zagrożenie dla życia i zdrowia pracowników niezbędne jest pozwolenie właściwych organów nadzoru (np. UDT, PSP)

b. Winny być przestrzegane w szczególności następujące zasady:

1. W czasie realizacji prac budowlanych stosować należy materiały, maszyny i urządzenia techniczne posiadające atesty i świadectwa dopuszczenia do stosowania w budownictwie.
2. Wszyscy pracownicy budowy mają posiadać świadectwa przeszkolenia w zakresie obowiązujących przepisów bhp i san-epid. na stanowisku pracy.
3. osoby nie będące pracownikami , uczestnikami procesu produkcyjnego budowy mogą poruszać się po terenie budowy tylko w obecności przedstawiciela wykonawcy.
4. W celu uniknięcia zanieczyszczeń i nadmiernej degradacji środowiska przestrzegać wymogów zawartych w ustawie z 27.04.2002 – Prawo ochrony środowiska (Dz. U. Nr 62 poz. 627) - dokumentu porządkującego prawo ekologiczne i gospodarkę odpadami.

5. Prace prowadzone wymagające rusztowań prowadzić z zastosowaniem rusztowań, spełniających przepisy prawa budowlanego i BHP, osłoniętych siatką zabezpieczającą. Należy wykonać zabezpieczenie w rejonie przejścia pieszych.
6. Dla zapewnienia warunków bezpiecznej pracy należy stosować:
 - bariery ochronne i balustrady w miejscach niebezpiecznych dla pracowników
 - oświetlenie podstawowe i ewakuacyjne dróg transportowych
 - oświetlenie stanowisk pracy
 - kaski ochronne
 - okulary i maski ochronne przy pracach tego wymagających
 - obuwie ochronne zgodne z charakterem wykonywanych prac
 - rękawice ochronne
 - naszniki dźwiękochłonne przy pracach głośnych
 - szelki bezpieczeństwa
 - ubrania ochronne stosownie do wykonywanych prac i pory roku
7. Wszyscy pracownicy zobowiązani są do stosowania roboczej odzieży ochronnej i sprzętu ochrony osobistej posiadających atesty i znak bezpieczeństwa. Żaden z pracowników zatrudnionych na budowie nie może poruszać się na terenie budowy bez kasku ochronnego. Odzież robocza oraz kaski ochronne powinny posiadać logo firmy i określoną kolorystykę.
8. Obuwie robocze powinno posiadać specjalistyczne wkładki chroniące stopy przed urazami mechanicznymi.
9. W zależności od rodzaju wykonywanych prac i zagrożeń należy stosować odpowiednie środki ochrony osobistej:
 - przy pracy w hałasie $Z > 85$ dB (A) indywidualne ochronniki słuchu
 - przy pracy w zapyleniu – maski przeciwpyłowe
 - przy występowaniu gazów - masek z pochłaniaczami występującego gazu.
 - gdy występują odpryski lub zagrożenia dla oczu - okulary ochronne
 - przy pracach spawalniczych – maski, fartuchy, rękawice spawacza
10. Wymagania dodatkowe konieczne dla spełnienia zabezpieczenia budowy i osobistego:
 - w miejscach stanowiących szczególne zagrożenie pożarowe należy ustawić gaśnice i zapewnić dostęp do wody (hydranty)
 - podczas przeglądów BHP sprawdzać pomieszczenia socjalne, biurowe i magazynowe pod kątem stanu zagrożenia pożarowego
 - zapewnić dostęp do telefonu i spisu telefonów alarmowych
 - sprawdzić czy urządzenia elektryczne zostały uziemione, przeprowadzone zostały badania skuteczności zerowania i rezystancji obwodów elektrycznych.
 - rozdzielnie elektryczne winny być zamknięte na kłódki, klucze od kłódek przechowywane w biurze budowy
 - konserwacja i obsługa urządzeń może być prowadzona wyłącznie przez osoby posiadające odpowiednie uprawnienia
 - wyłączniki odcinające dopływ energii elektrycznej winny być w miejscach łatwo dostępnych w sytuacji konieczności szybkiego wyłączenia
11. Kadra inżynieryjno-techniczna zobowiązana jest wyposażyć teren budowy w odpowiednią ilość tablic informacyjnych, znaków ostrzegawczych bhp informujących o grożącym niebezpieczeństwie oraz wyposażyć budowę w niezbędny sprzęt gaśniczy.
12. Wszelkie tablice i znaki ostrzegawcze winny być umieszczone w widocznych miejscach i trwale zamocowane. Sprzęt ochrony ppoż. powinien być sprawny, atestowany i posiadać legalizację producenta.

Warszawa, 20.10.2020r

mgr inż. arch.
Marta Pinkiewicz-Woźniakowska
20.10.2020


Warszawa, 20.12.2020r

OŚWIADCZENIE

Oświadczamy, że:

PROJEKT BUDOWLANY REMONTU MOSTU NAD FOSĄ ZAMKU KSIĄŻĄT MAZOWIECKICH W CZERSKU ORAZ DROGI DO ZAMKU

Obiekt kat. VIII, rejestr zabytków nr A-1009/116
działka nr ewidenc.839 Czersk

został wykonany zgodnie z obowiązującymi przepisami prawa, w szczególności prawa budowlanego, prawa o zamówieniach publicznych, umową nr 45/2020, zasadami wiedzy technicznej i normami oraz oświadczamy, że jest wydany w stanie kompletnym z punktu widzenia celu, któremu ma służyć.

ZESPÓŁ PROJEKTOWY :

mgr inż. arch. Marta Pinkiewicz-Woźniakowska
MA-0644; upr. nr Wa-979/94; zaśw. konserwat. nr 301

mgr inż. arch. Paweł Kalbarczyk
MA-2982; upr. nr Ma/089/17

inż. arch. Monika Kucharska

projekt konstrukcji: mgr inż. Mieczysław Michiewicz
MAZ/BO/0262/01; upr. budowl. nr St-163/72; rzeczoznawca SITPMB

projekt drogowy: mgr inż. Krzysztof Opasiński
MAZ/BD/0144/08; upr. nr MAZ/0351/POOD/07

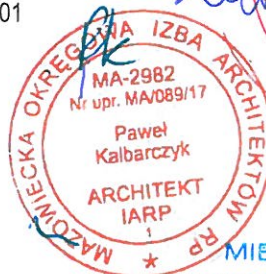
program konserwacji: mgr sztuki, mgr inż. arch. Bartłomiej Woźniakowski
WM-0294; upr. nr 13/WMOKK/2018; zaśw. konserw. 612/98/PSOZ

ZESPÓŁ SPRAWDZAJĄCY:

mgr inż. arch. Przemysław Woźniakowski
MA-0941; upr. nr St-1785/73; zaśw. konserwat. nr 300

mgr inż. Artur Tarka
MAZ/BO/1033/06; upr. nr MAZ/0135/PWOK/06

mgr inż. Łukasz Łukasik
LUB/BD/0042/13; upr. nr LUB/0163/PWOD/12



MIECZYSLAW MICHIEWICZ
mgr inż. budownictwa lądowego
opr. bud. St-163/72
rzeczoznawca budowlany nr. 788-SITPMB
Członek Izby Inżynierów Budownictwa
NR. MAZ/BO/0262/01

mgr inż. Krzysztof Opasiński
uprawnienia budowlane do projektowania
w specjalności inżynierii drogowej bez ograniczeń
MAZ/0351/POOD/07



PROJEKTANT -
ARTUR TARKA
Upr. bud. proj. i wyk. w specjalności
konstrukcyjno-budowlanej bez ograniczeń
Upr. Nr MAZ/0135/PWOK/06