

PROGRAM PRAC KONSERWATORSKICH DO USZKODZONEJ BALUSTRADY
MOSTU NAD RZEKĄ REGĄ ZWANEGO MOSTEM Z DELFINAMI.

WOJEWÓDZKI URZĄD
OCHRONY ZABYTKÓW W SZCZECINIE
70-536 Szczecin, ul. Kuśnierska 14A
tel./fax 433-70-66, tel. 488-18-04
NIP 851-20-22-807

Załącznik do decyzji Nr. 412/2012
2N.5142.40.2012.MB z dnia 23.04.2012 r.
ostemplowano str. 1-10 i wys. 15

EWA PALACZ
mgr konserwacji i restauracji rzeźby
miejscowej i elementów architektonicznych
Nr dyplomu 1931
mgr Ochrony Dóbr Kultury
Nr dyplomu 1776
Dyplomowany architekt wnętrz

SZCZECIN PAŹDZIERNIK 2011

I. STAN ZACHOWANIA FRAGMENTU MOSTU PO USZKODZENIU

Elementy uszkodzone to elementy wykonane w sztucznym kamieniu. Wykonano je przez odlanie wnętrza bloku z masy mniej szlachetnej, cementowej z mieszanką kruszyw, a zewnętrznie bloku wykonano z masy bardziej szlachetnej, tynkarskiej tzw. sztuczny kamień imitujący swoim wyglądem kamień naturalny - piaskowiec. Zbrojenia wykonano z prętów żelaznych łączących podstawę bloku z chodnikiem, oraz nakrywę bloku z balustradą mostu wykonaną także w sztucznym kamieniu. W samej balustradzie występują dodatkowo zbrojenia z teowników żelaznych łączących poszczególne fragmenty balustrady mostu ze sobą. Uszkodzeniu uległo sześć pełnych elementów detalu oraz połowa szóstego wraz z balustradą łącząca elementy. Dwa z nich są widoczne w rzece i są najprawdopodobniej do odratowania. Trudno powiedzieć, gdyż nie są widoczne pozostałe elementy, czy także znajdują się w rzece, ale w innym miejscu czy uległy całkowitemu zniszczeniu i połamaniu. Obecnie, pomijając zagrożenie dla ludności korzystającej z przejścia most uległ oszpeceniu i wymaga pilnej naprawy, konserwacji i rekonstrukcji elementów. Dokonując oględzin związanych z naprawą uszkodzonych obecnie elementów należy także zauważyć, iż pozostałe fragmenty mostu mają bardzo głębokie i niebezpieczne spękania i wymagają również w najbliższym czasie pilnych napraw. Niedopilnowanie tego grozi zwaleniem się dużych partii detalu mostu do rzeki po sezonie jesiennym i wiosennym, czyli po silnym namoknięciu elementów i zamarznięciu wody wewnątrz elementów a tym samym dalszym ich rozepchaniu. Wszystkie szczeliny i spękania mostu należałoby pilnie wypełnić i zabezpieczyć w taki sposób, aby nie dostawała się tam woda. Dodatkowym elementem powodującym niszczenie są pręty żelazne które ulegając pod wpływem wody i wilgoci korozji powiększając swoją objętość, utleniając się a tym samym rozpychając w głębokości elementów. Stan mostu należy uznać za katastrofalny i w zależności od możliwości finansowych wykonać albo pełną jego konserwację albo przynajmniej zabezpieczenie miejsc spękanych.

**WOJEWÓDZKI URZĄD
OCHRONY ZABYTKÓW W SZCZECINIE**
70-536 Szczecin, ul. Kuśnierska 14A
tel./fax 433-70-66, tel. 488-18-04
NIP 851-20-22-807

II. PROGRAM PRAC KONSERWATORSKICH

a. Wariant naprawy z wykorzystaniem elementów z wody

1. Wydostanie elementów z wody i umieszczenie je w miejscu, gdzie mogą dokładnie wyschnąć.
2. Przesmarowanie elementów wyciągniętych z wody preparatem biobójczym np. Algat firmy Altax, lub roztwór BFA firmy Remmers lub analogiczny.
3. Umycie elementu gorącą wodą pod ciśnieniem z dodatkiem 1-2% kwasu HF lub gotowego preparatu np. Fassadereiniger-Paste firmy Remmers.
4. Oczyszczenie istniejących elementów na moście po uszkodzeniu z warstw gruzu i luźnych kawałków materiału.
5. Zrekonstruowanie jednego pełnego elementu uszkodzonego stanowiącego wzór do odtworzenia dla pozostałych przez uzupełnienie ubytków w zaprawie np. Betonfix RM modyfikowanej kruszywem na wzór oryginału (patrz badania petrograficzne: należy zwrócić uwagę, iż stosunek spoiwa do kruszywa jest ja 4:1, wielkość ziaren nie przekracza 1mm, skład zaprawy oryginalnej jest zbliżony do składu cementu romańskiego). Kolor zaprawy do uzupełnienia to kolor ze wzornika zapraw firmy Remmers RM029.
6. Naprawienie uszkodzonego elementu na moście przez: przezbrojenie prętami nierdzewnymi w dwóch miejscach (nawierty, umieszczenie prętów na klej epoksydowy z piaskiem). Zrekonstruowanie górnej partii elementu poprzez zdjęcie formy silikonowej z istniejącego elementu z materiału np. Silicon AFM firmy Remmers z możliwością modyfikacji konsystencji przez dodatek zagęszczający Verdickungsadditiv AFM, wylanie masy imitującej sztuczny kamień z zaprawy mineralnej np. Betonfix RM z kruszywem i pod kolor oryginału (patrz badania petrograficzne) i zamontowanie górnej części elementu na wcześniej zamontowanych dyblach nierdzewnych. Zamaskowanie szczeliny łączącej elementy przy użyciu niskącząsteczkowej żywicy eposksydowej np. Injektionshartz 100 firmy Remmers i zewnętrzne wypełnienieszczeliny zaprawą mineralną tą sama jak użyta do odtworzenia elementów.

**WOJEWÓDZKI URZĄD
OCHRONY ZABYTKÓW W SZCZECINIE**
70-536 Szczecin, ul. Kusnierska 14A
tel./fax 433-70-66, tel 488-18-04
NIP 851-20-22-807

7. Wymiana wszystkich prętów żelaznych podstawy pięciu elementów do odtworzenia na pręty nierdzewne montowane na klej epoksydowy.
8. Wykonanie izolacji mineralna na podstawach betonowych przez naniesienie preparatu Kiesol z wodą w proporcji 1:1a następnie szlamu Elastoschlamme 2K dwukrotnie po związaniu pierwszej warstwy.
9. Wykonanie odlewów pięciu elementów przez wykonanie formy silikonowej wraz z formą „matką” gipsową z zaprawy mineralnej np. Betonfix RM modyfikowanej ziarnem i barwionej pod kolor oryginału (patrz badania petrograficzne) i zamontowanie na przygotowanych dyblach nierdzewnych na zaprawę epoksydową z piaskiem.
10. Wykonanie formy silikonowej z zaprawy np. Silikon AFM wraz z formą „matką” gipsową do balustrady wieńczącej. Odlanie brakujących fragmentów balustrady z zaprawie mineralnej np. Betonfix RM modyfikowanej ziarnem i barwionej w masie pod kolor oryginału (patrz badania petrograficzne) . Dyblowanie balustrady na płaskowniki nierdzewne. Oczyszczenie istniejących płaskowników ściernie mechanicznie lub mikropiaskarką i zabezpieczenie materiałem Betofix RM z dodatkiem Remmers Rostschutz M. Łączenie balustrady w takich samych odcinkach jak oryginał. Wypełnienie łączenia spoinowania na zaprawę Fugenmortel ECC firmy Remmers w kolorze piaskowym.
11. Hydrofobizacja wszystkie elementów odtworzonych preparatem na bazie żywic silikonowych np. Funcosil SNL, Funcosil WS lub Funcosil BL firmy Remmers.

b. Wariant naprawy bez wykorzystania elementów z wody

1. Zrekonstruowanie jednego pełnego elementu uszkodzonego stanowiącego wzór do odtworzenia dla pozostałych przez uzupełnienie ubytków w zaprawie np. Betonfix RM modyfikowanej kruszywem na wzór oryginału(patrz badania petrograficzne - należy zwrócić uwagę, iż stosunek spoiwa do kruszywa jest ja 4:1, wielkość ziaren nie przekracza 1mm, skład zaprawy oryginalnej jest zbliżony do składu cementu romańskiego).Kolor zaprawy do uzupełnienia to kolor ze wzornika zapraw firmy Remmers RM029.

2. Naprawienie uszkodzonego elementu na moście przez: przezbrojenie prętami nierdzewnymi w dwóch miejscach (nawierty, umieszczenie prętów na klej epoksydowy z piaskiem). Zrekonstruowanie górnej partii elementu poprzez zdjęcie formy silikonowej z istniejącego elementu z materiału np. Silicon AFM firmy Remmers z możliwością modyfikacji konsystencji przez dodatek zagęszczający Verdickungsadditiv AFM, wylanie masy imitującej sztuczny kamień z zaprawy mineralnej np. Betonfix RM z kruszywem i pod kolor oryginału (patrz badania petrograficzne) i zamontowanie górnej części elementu na wcześniej zamontowanych dyblach nierdzewnych. Zamaskowanie szczeliny łączącej elementy przy użyciu niskącząsteczkowej żywicy epoksydowej np. Injektionshartz 100 firmy Remmers i zewnętrzne wypełnienie szczeliny zaprawą mineralną tą samą jak użyta do odtworzenia elementów.
3. Wymiana wszystkich prętów żelaznych podstawy pięciu elementów do odtworzenia na pręty nierdzewne montowane na klej epoksydowy.
4. Wykonanie izolacji mineralna na podstawach betonowych przez naniesienie preparatu Kiesol z wodą w proporcji 1:1a następnie szlamu Elastoschlamme 2K dwukrotnie po związaniu pierwszej warstwy.
5. Wykonanie odlewów pięciu elementów przez wykonanie formy silikonowej wraz z formą „matką” gipsową z zaprawy mineralnej np. Betonfix RM modyfikowanej ziarnem i barwionej pod kolor oryginału (patrz badania petrograficzne) i zamontowanie na przygotowanych dyblach nierdzewnych na zaprawę epoksydową z piaskiem.
6. Wykonanie formy silikonowej z zaprawy np. Silicon AFM wraz z formą „matką” gipsową do balustrady wieńczącej. Odlanie brakujących fragmentów balustrady z zaprawie mineralnej np. Betonfix RM modyfikowanej ziarnem i barwionej w masie pod kolor oryginału (patrz badania petrograficzne). Dyblowanie balustrady na płaskowniki nierdzewne. Oczyszczenie istniejących płaskowników ściernie mechanicznie lub mikropiaskarką i zabezpieczenie materiałem Betonfix RM z dodatkiem Remmers Rostschutz M.

- Łączenie balustrady w takich samych odcinkach jak oryginał.
Wypełnienie łączenia spoinowania na zaprawę Fugenmortel ECC firmy Remmers w kolorze piaskowym.
7. Hydrofobizacja wszystkich elementów odtworzonych preparatem na bazie żywic silikonowych np. Funcosil SNL, Funcosil WS lub Funcosil BL firmy Remmers.

c. naprawa wszystkich szczelin i spękań na moście w elementach detalu

1. Wszystkie szczeliny i spękania wypełnić zaprawą mineralną o dobrej rozplywności Bohrlachsuspension firmy Remmers. Zamknięcie ubytku zaprawą mineralną Betonfix RM pod kolor ubytku.
2. W przypadkach koniecznych sklamrować elementy na kotwy nierdzewne.

Uwaga: Można stosować materiały alternatywne spełniające wymogi konserwatorskie firm specjalizujących się w materiałach do prac konserwatorskich jak Optholith, Sto, Baumit. Przed wymianą preparatu należy zapoznać się z kartą techniczną preparatu zaproponowanego i zamienić na preparat analogiczny w uzgodnieniu z nadzorem technologicznym.

EWA PALACZ
mgr konserwacji i restauracji rzeźby
kamiennej i elementów architektonicznych
Nr dyplomu 1931
mgr Ochrony Dóbr Kultury
Nr dyplomu 1776
Dyplomowany architekt wnętrz

**WOJEWODZKI URZĄD
OCHRONY ZABYTKÓW W SZCZECINIE**
70-536 Szczecin, ul. Kuśnierska 14A
tel./fax 433-70-66, tel. 488-18-04
NIP 851-20-22-807

BADANIA PETROGRAFICZNE ZAPRAWY ORYGINALNEJ

1. Numer próbki: ZW0916 (P1) most w Trzebiatowie	2. Rodzaj skały: zaprawa	
3. Barwa próbki: jasnobrązowa	4. Zwięzłość próbki: zwięzła	5. Reakcja z HCl: burzliwa
6. Szkielet ziarnowy	6a. Typ szkieletu ziarnowego: rozproszony	
<p>6b. Skład mineralny: kwarc, skalenie, fragmenty skał, minerały nieprzezroczyste.</p> <p><i>Kwarc</i> – ma postać detrytycznych ziaren, stanowi główny składnik budujący szkielet ziarnowy. Ziarna kwarcu osiągają wielkość maksymalnie dochodzącą do około 1,0 mm. Przeważająca większość ziaren kwarcu ma charakter monokryształów, zrosty polikrystaliczne są ekstremalnie rzadkie. Kwarc zwykle wykształcony jest w postaci ziaren o formach od izometrycznej do lekko wydłużonej, formy silnie wydłużone również są obecne choć spotyka się je relatywnie rzadko. Pod względem wyoblenia ziarna kwarcu są zazwyczaj półobtoczone lub obtoczone, rzadko półostrokrawędziste. Przy jednym nikolu ziarna kwarcu są bezbarwne i niepleochroiczne, nie posiadają widocznej łupliwości, charakteryzują się niskim reliefem. Przy skrzyżowanych nikolach wykazują typowe dla tego minerału barwy interferencyjne I rzędu, niskie, szare. Wrostków innych faz krystalicznych w ziarna kwarcu nie spotyka się, natomiast w jego wnętrzu dość często występują submikroskopowych rozmiarów inkluzje ciekło-gazowe, których większe nagromadzenia powodują zmętnienie ziarna.</p> <p><i>Skalenie</i> – stanowią uzupełnienie szkieletu ziarnowego, występują stosunkowo rzadko. Mają postać detrytycznych ziaren, o wielkości poniżej 1,0 mm. Przyjmują formę lekko wydłużoną lub rzadziej są izometryczne. Wykazują dobre wyoblenie, zwykle są półobtoczone lub obtoczone czy półostrokrawędziste. Przy jednym nikolu wykazują niski relief, zbliżony do reliefu kwarcu, są bezbarwne i niepleochroiczne, niekiedy posiadają słabo widoczną łupliwość. Przy skrzyżowanych nikolach obserwuje się niskie, szare barwy interferencyjne I rzędu. Ziarna skalenia tworzą zróżnicowaną grupę pod względem mineralogicznym. Najliczniej w składzie szkieletu występują odmiany alkaliczne, w skład których wchodzi skalenie potasowe – mikrokliny. Posiadają one charakterystyczne zbliżniaczenie – tzw. kratkę mikroklinową, składającą się z dwóch systemów bliźniaków polisyntetycznych, krzyżujących się pod kątem zbliżonym do prostego. Poszczególne lamelki mają zmieniającą się grubość, wyklinowują się. Plagioklasy występują relatywnie rzadko, są również zbliżniaczone polisyntetycznie, jednak w ich wypadku obserwuje się jeden system bliźniaków, którego lamelki mają równą grubość. Skalenie są w różnym stopniu zwietrzałe, część ziaren jest stosunkowo świeża i nie zmieniona, inne są lekko zwietrzałe, poprzerastane drobnymi blaszkami minerałów wtórnych.</p> <p><i>Fragmenty skał</i> – występują bardzo rzadko, reprezentowane są przez jedną odmianę litologiczną – granitoidy. Składają się one z drobnych kryształów kwarcu i skalenia, obok których z rzadka spotyka się blaszkę miki czy słupek amfibolu. Ziarna mają kształty izometryczne do lekko wydłużonych, są dobrze wyoblone, zazwyczaj obtoczone i półobtoczone. Największe ziarna nie przekraczają rozmiarów 1,0 mm.</p> <p><i>Minerały nieprzezroczyste</i> – występują rzadko, mają charakter składnika akcesorycznego. Są to izometryczne lub rzadko wydłużone, dość dobrze wyoblone ziarna, o wielkości dochodzącej do maksymalnie 0,4 mm. Są zabarwione na czarno, całkowicie nieprzezroczyste, nie wykazują</p>		

oznak wietrzenia.

6c. Wielkość ziarn szkieletu ziarnowego:

Ziarna szkieletu nie przekraczają wielkości około 1,0 mm.

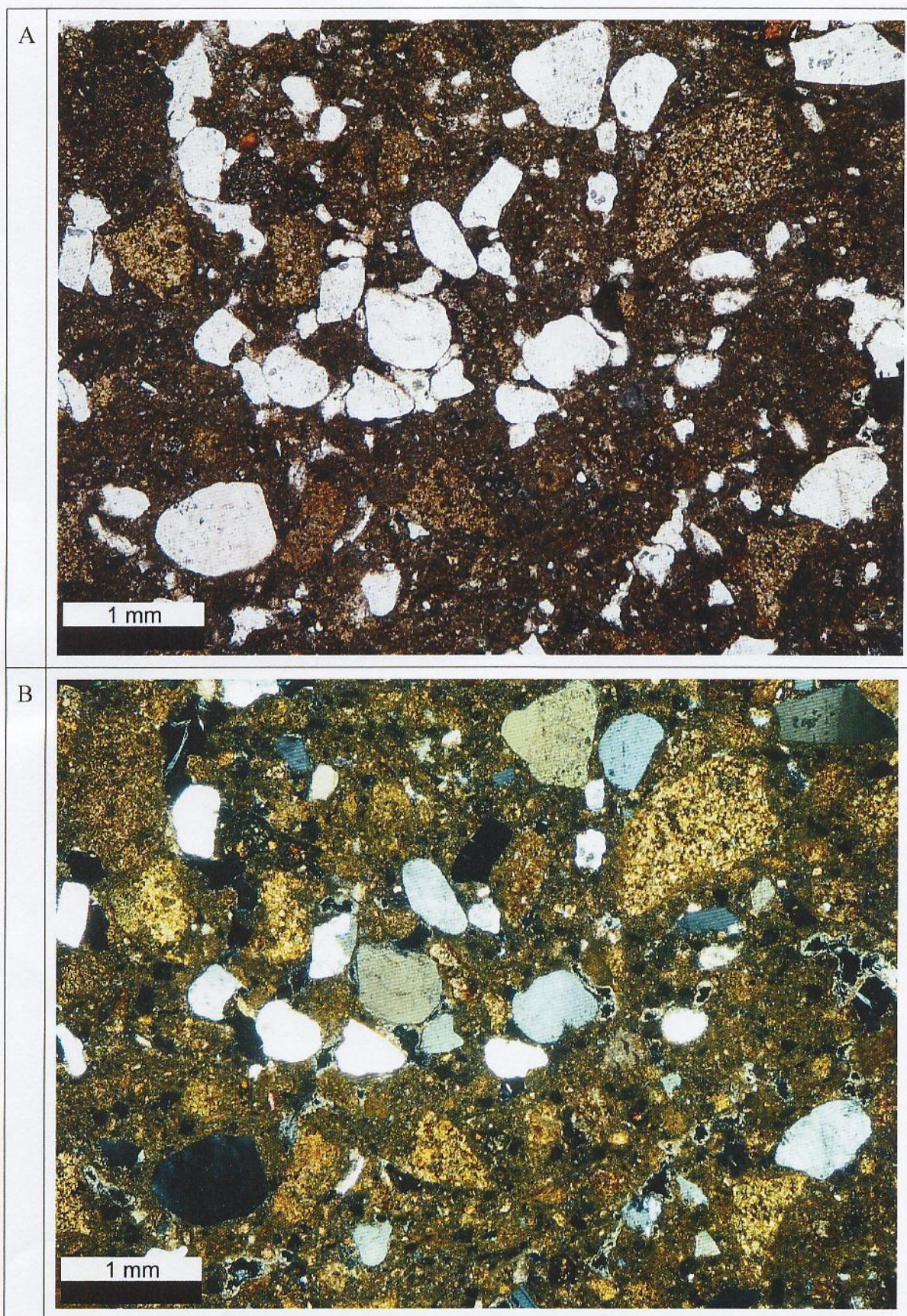
6d. Morfologia ziarn:

Ziarna najczęściej są izometryczne lub lekko wydłużone, rzadko są silnie wydłużone. Stopień wyoblenia dobry, są to osobniki obtoczone i półobtoczone, rzadko półostrokrawędziste.

7. Spoiwo (tło) – ma charakter mikrokryształiczny, jest silnie niejednorodne. Masa spoiwa składa się znacznej mierze z węglanu wapniowego, wykształconego pod postacią mikrytu, zawiera niewielkie ilości krzemianów. Jest to mikrokryształiczna, brunatno zabarwiona masa, która przy skrzyżowanych nikolach wykazuje wysokich rzędów barwy interferencyjne IV rzędu. Lokalnie masa taka jest jaśniej zabarwiona i zarazem lepiej przezroczysta, a przy skrzyżowanych nikolach wykazuje obniżone barwy interferencyjne. W takich miejscach występuje mieszanina węglanu wapniowego i mikrokryształicznych krzemianów. Również spotyka się strefy, gdzie masa spoiwa wykazuje typowe cechy dla czystego mikrytu. W masie spoiwa spotyka się wydłużone obiekty o zaokrąglonych zarysach, relatywnie ostro kontaktujące z masą spoiwa. Wykazują one podobne cechy optyczne jak samo spoiwo, jednak w porównaniu do niego są nieco grubiej kryształiczne, składają się przypuszczalnie z drobnych kryształków węglanu wapniowego, oraz rozproszonych pomiędzy nimi skrytokryształicznych minerałów żelaza, o brunatnym zabarwieniu. Obok wspomnianych obiektów, w masie spoiwa często spotyka się liczne drobne kryształy lub zrosty faz hydraulicznych. Są one stosunkowo niewielkie, zrosty nie przekraczają zazwyczaj wielkości 0,3 mm. Składają się z kilku kryształów krzemianów wapniowych, bezbarwnych do niekiedy podbarwionych na żółtawo, pomiędzy którymi lokuje ksenomorficzny, ciemnobrunatny braunmileryt. Zazwyczaj jest go stosunkowo niewiele, sporadycznie spotyka się skupienia gdzie zajmuje on znaczną część skupienia. Całość spoiwa jest porowata, drobne pustki mają amebowate kształty, bardzo często na ich powierzchniach wewnętrznych krystalizuje drobnokryształiczny węglan wapniowy.

8. Przybliżone stosunki objętościowe w próbce:

	Kwarc	Skalenie	Fr. skał	Tło	Inne
Pory					
	~14,5%	~0,5%	~1,5%	~78,0%	poniżej 0,5%
	~5,0%				



Obraz mikroskopowy próbki P1, obserwowany przy jednym polaryzatorze (A) i dwóch, skrzyżowanych polaryzatorach (B).

WOJEWÓDZKI URZĄD
OCHRONY ZABYTKÓW W SZCZECINIE
70-536 Szczecin, ul. Kuśnierska 14A
tel./fax 433-70-66, tel. 488-18-06
NIP 551 200 180

PODSUMOWANIE

Badania petrograficzne wykonano dla jednej próbki pochodzącej z mostu w Trzebiatowie, oznaczonej numerem P1 (ZW0916).

Badana próbka składa się z relatywnie rozproszonego szkieletu ziarnowego, spojonego spoiwem o mieszanym charakterze. Szkielet ziarnowy zdominowany jest przez ziarna detrytycznego kwarcu, któremu towarzyszą nieliczne skalenie, ziarna – fragmenty skał (granitoidy), oraz minerały nieprzezroczyste. Największe ziarna szkieletu nie przekraczają około 1,0 mm. Ziarna szkieletu spaja masa drobnokrystaliczna, silnie niejednorodna, składająca się głównie z mikrytu, któremu towarzyszą podrzędne ilości krzemianów, rozproszonych w masie węglanowej. Lokalnie jest ich nieco więcej, w takich miejscach spoiwo przybiera cechy optyczne bardziej typowe dla krzemianów. W spoiwie licznie obserwuje się obecność różnej wielkości ziaren, wydłużonych i ostro kontaktujących z spoiwem. Są one zbudowane z węglanu wapniowego, w ich obrębie obserwuje się rozproszone brązowe plamy, prawdopodobnie minerałów żelazowych. Ziarna te najprawdopodobniej reprezentują relikty po wypalanej skale wapiennej. Obok nich dość licznie w masie spoiwa spotyka się relikty faz hydraulicznych, w postaci drobnych zrostów polikrystaliczny krzemianów wapniowych i braunmilerytu.

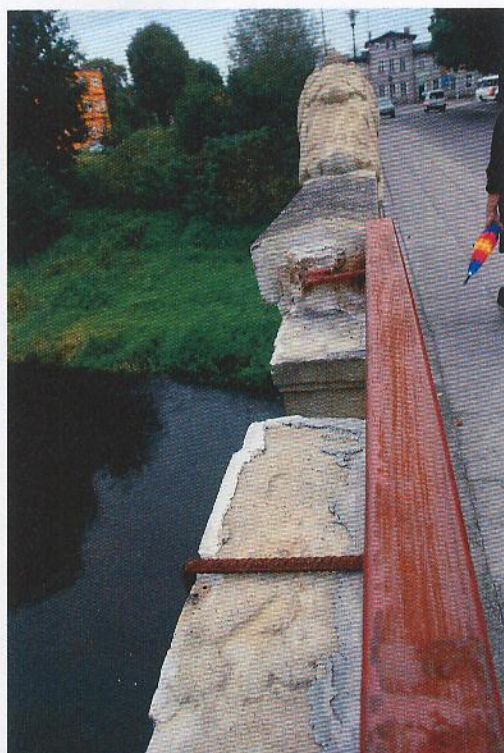
Obserwowane cechy mikroskopowe, takie jak obecność faz hydraulicznych i ich produktów hydratacji, brązowe zabarwienie próbki widoczne makroskopowo, widoczne w obrazie mikroskopowym ziarna będące prawdopodobnie relikdami po wypalanej skale wapiennej, znaczny udział węglanów, oraz liczne amebowate pory, wskazują iż badana próbka ma cechy zbliżone do cech typowych dla cementów romańskich.

WOJEWÓDZKI URZĄD
OCHRONY ZABYTKÓW W SZCZECINIE
70-536 Szczecin, ul. Kuśnierska 14A
tel./fax 433-70-66, tel. 488-18-04
NIP 851-20-22-807

DOKUMENTACJA FOTOGRAFICZNA



Fot.1 Widok na zabezpieczony fragment zniszczonego mostu



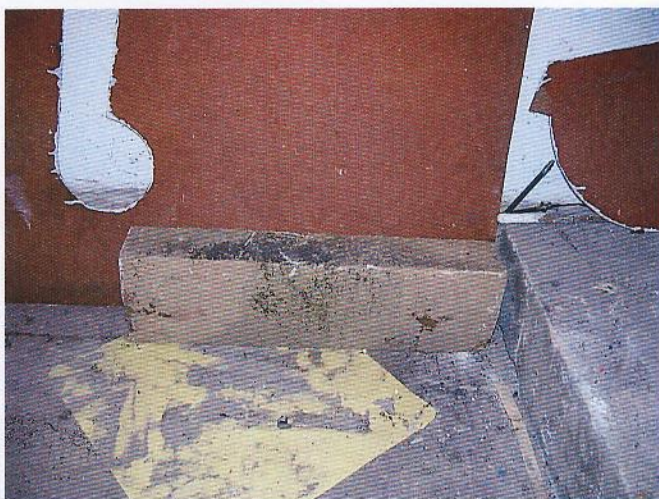
Fot.2 Brak balustrady nawierzchniowej – zamykającej ze sztucznego kamienia



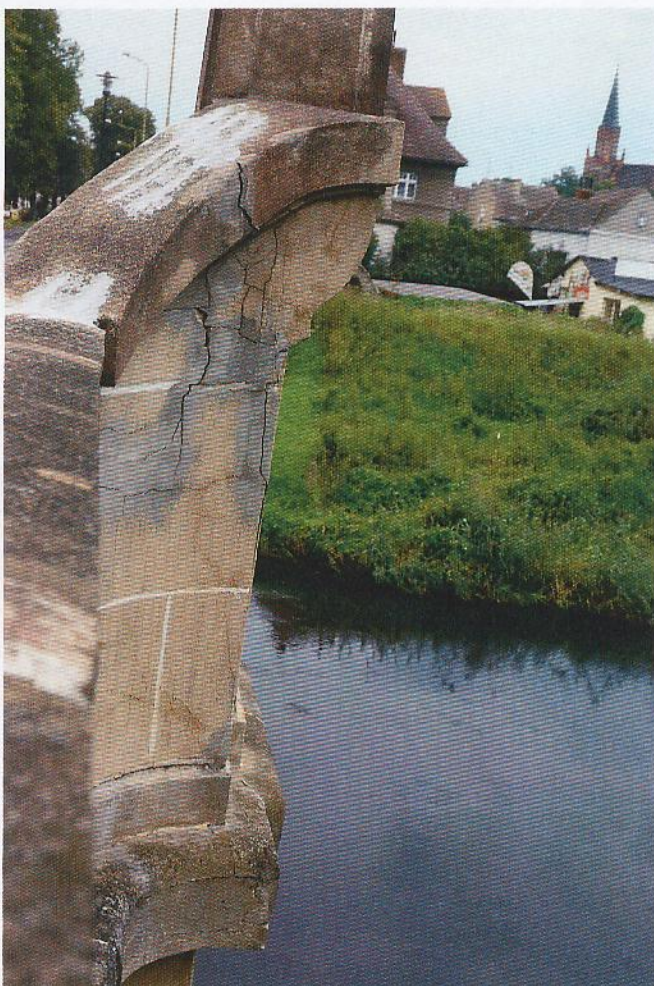
Fot.3 Zbrojenie balustrady – widoczny fragment płaskownika do zabezpieczenia



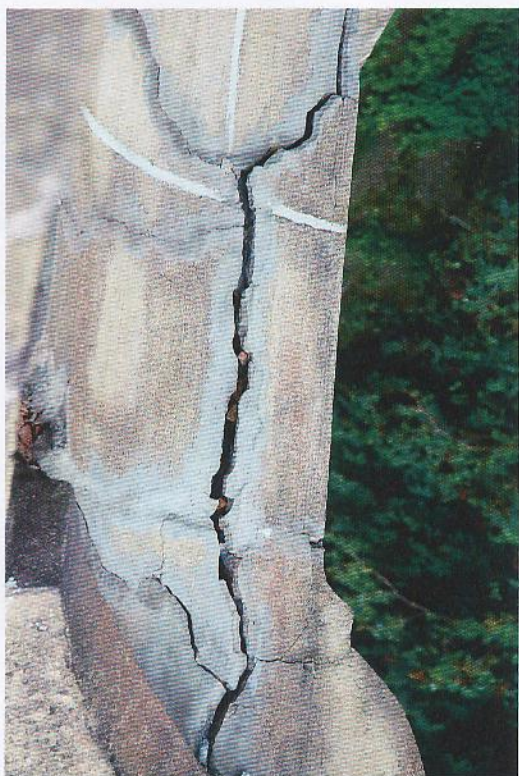
Fot.4 Zniszczenia górnego fragmentu balustrady



Fot.5 Element oryginalny do konserwacji i ponownego montażu



Fot.6 Elementy mostu wymagające szybkiej naprawy – zbliżenia z elementu poniżej

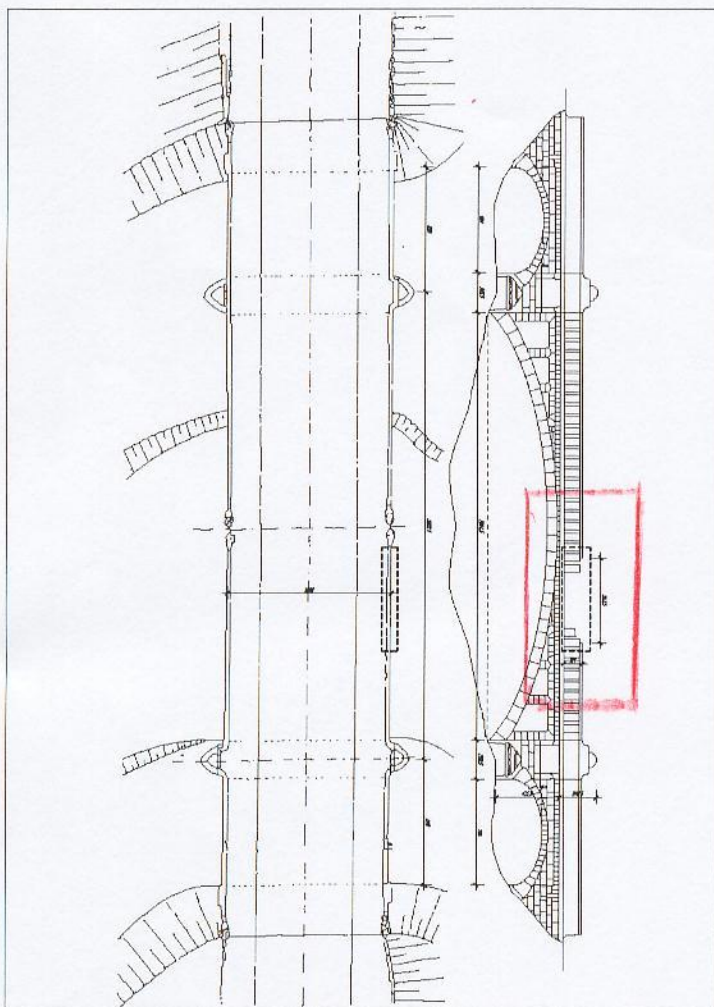


Fot.7 Bardzo silne spękania elementu mostu



Fot.8 Silne spękania elementu mostu

OZNACZONY FRAGMENT MOSTU DO NAPRAWY



WOJEWÓDZKI URZĄD
OCHRONY ZABYTKÓW W SZCZECINIE
70-536 Szczecin, ul. Kuśnierska 14A
tel./fax 433-70-66, tel. 488-18-04
NIP 851-20-22-807