

**STAN ZACHOWANIA PROGRAM PRAC KONSERWATORSKICH DO ŚCIANY  
SKRZYDŁA POŁUDNIOWO-WSCHODNIEGO ORAZ POŁUDNIOWO-  
ZACHODNIEJ ŚCIANY WIEŻY ZAMKU KSIĄŻĄT POMORSKICH W DARŁOWIE  
DO PROJEKTU BUDYNKU O KONSTRUKCJI SZKIELETOWEJ  
PRZYLEGAJĄCEGO DO DOLNEJ PARTII ŚCIAN**



autor opracowania Ewa Palacz

**Prawa autorskie zastrzeżone  
Kopiowanie zabronione  
na podstawie ustawy o ochronie  
praw autorskich i prawach pokrewnych  
zgodnie z art.1 z dn.04.02.1994 ;  
Dz.U nr 24, poz.83 z dn.23.02.1994  
( Dz.U. z 2006 nr 90 z późn. Zm.)**

**Szczecin 2018**

## **SPIS TREŚCI**

1. Stan zachowania murów.....	3
2. Cechy zewnętrzne materiałów: badania in situ.....	3
3. Badania laboratoryjne cegły.....	4
4. Wnioski z przeprowadzonych badań.....	5
5. Parametry materiałów wymagane do prac.....	5
6. Program prac konserwatorskich do murów.....	8
Dokumentacja fotograficzna stanu zachowania murów.....	10

## 1. STAN ZACHOWANIA

---

Stan zachowania dwóch ścian pod plany projektowe jest średni. Na elewacji widoczne są różne wstawki ze współczesnej cegły, duże ubytki w spoinach, oraz wstawki ze spoin cementowych. Dolna partia cokołowa ma wyraźne przebarwienia solne i jest zawilgocona. Na ścianie zachodniej w partii cokołowej i nieco powyżej wieży widoczne są pionowe spękania wymagające przeszycia. W partii cokołowej wylewka betonowa stanowiąca zagospodarowanie terenu przylega zbyt blisko elewacji co utrudnia murom oddychanie. Sama cegła nie jest silnie zanieczyszczona co wynika najprawdopodobniej z oddalenia od głównej drogi i braku bezpośredniego zanieczyszczenia produktami spalania i innymi zanieczyszczeniami smółkowymi. Elewacja wymaga jednorazowego zmycia. Dużo gorzej są zachowane spoiny. W wielu miejscach są wypłukane lub silnie uszkodzone, w innych występują wstawki cementowe. Wstawki cementowe należy koniecznie usunąć a pozostałe spoiny wzmocnić i uzupełnić.

Kilka cegieł z bardzo zniszczonym licem przez bakterie wymaga wymiany na nowe. Pozostałe wszystkie cegły kwalifikują się do konserwacji.

Brak widocznego zanieczyszczenia mikrobiologicznego i przebarwień z tym związanych.

## 2. CECHY ZEWNĘTRZNE MATERIAŁÓW: badania in situ

---

Cegła gotycka, oryginalna, kolor ceramiki intensywnie pomarańczowy, złoża gliny z dużą ilością tlenków żelaza; czerep cegły porowaty, nasiąkliwy. Cegła współczesna z minimalną ilością tlenków żelaza, zwięzła, niskonasiąkliwa. Materiał niejednorodny.

Spoina pomiędzy ceglami wapienna, z wtrętami wapna, osypująca się, zwietrzała o uziarnieniu przeważającym ok. 1mm z wtrętami 4-5mm i cementowa wtórna.

### 3. Badania laboratoryjne cegły:

Kraków, 09.11.2018

#### Zamek Książąt Pomorskich w Darłowie

#### Badania zasolenia cegły

Do badań otrzymano próbki cegły pobrane z elewacji Zamku w Darłowie w celu określenia stopnia zasolenia.

Procentową zawartość soli rozpuszczalnych w wodzie oznaczono metoda wagową (na podstawie różnicy pomiędzy masą suchej próbki wyjściowej a masą suchej próbki po ekstrakcji soli wodą destylowaną).

#### Badanie zasolenia

Nr próbki	zawartość soli rozpuszczalnych w wodzie	wykryte aniony
1 elew. zamku	< 0,2 %	-
2 elew. zamku	2,5 %	$\text{Cl}^-$ , $\text{SO}_4^{2-}$
3 elew. wieży	0,6 %	$\text{Cl}^-$ , $\text{SO}_4^{2-}$
4 elew. wieży	2,8 %	$\text{Cl}^-$ , $\text{SO}_4^{2-}$



#### 4. Wnioski z przeprowadzonych badań:

Ocena stopnia zasolenia wg zaleceń niemieckiej Naukowo – Technicznej Grupy Roboczej ds. Ochrony Budowli i Renowacji Zabytków (WTA) Nr WTA-4-5-99/D

zawartość [%]	stopień zasolenia		
	niskie	średnie	wysokie
chlorki	< 0,2	0,2 – 0,5	> 0,5
azotany	< 0,1	0,1 – 0,3	> 0,3
siarczany	< 0,5	0,5 – 1,5	> 1,5

Elewacja cokołowa zamku oraz wieży zasolona. Największe zasolenie wynosi 2,8% najniższe poniżej 0,2%. Pozostałe parametry wykazują zasolenie ok. 2,5% oraz 0,5% i we wszystkich przypadkach z wyjątkiem zasolenia <0,2% są to sole chlorkowe i siarczanowe. W przypadku soli chlorkowych możemy mówić o zasoleniu średnim i bardzo wysokim. W przypadku soli siarczanowych o zasoleniu od niskiego do wysokiego. Generalnie problem zasolenia partii cokołowej elewacji istnieje i podczas prac konserwatorskich należy elewację w partii cokołowej odsolić.

#### 5. Parametry materiałów wymagane do prac

---

Wszystkie zaprawy stosowane do wbudowywania w strukturę głównie elewacji muszą mieć odpowiednie własności – najważniejsze z nich to:

- szybki transport wody - zgodny z oryginalną zaprawą i możliwie lepszy od oryginalnej cegły
- brak obecności szkodliwych, budowlanych soli rozpuszczalnych
- zbliżoną wytrzymałość lub mniejszą od cegieł wykorzystanych pierwotnie
- maksymalnie niski skurcz

Ze względu na zakres i skalę robót zaleca się dobór fabrycznych zapraw bądź spoiw produkowanych na rynek budowlany. Jednak ze względu na bardzo szeroką ofertę oraz istotne braki w wymaganiach obowiązujących Norm Budowlanych w stosunku do obiektów zabytkowych zaleca się by zaproponowane zaprawy posiadały zewnętrzne badania ośrodków konserwatorskich aprobujące stosowanie ich w zabytkowych murach z uwzględnieniem

wymienionych wymaganych cech, bądź conajmniej kilkuletnie doświadczenia w stosowaniu wybranych produktów na podobnych obiektach.

## **Materiały wg zastosowania:**

### **1. Zaprawy murarskie**

**Gotowa fabryczna zaprawa wapienno-trasowa do murów narażonych na działanie warunków umiarkowanych wg PN-EN 998-2 posiadająca następujące, wymagane cechy:**

- bardzo szybki pełny transport wody tak by nie tworzyć szczelnych mostków w murze
- niska alkaliczność – brak łatwo rozpuszczalnych związków soli budowlanych
- wytrzymałość ok. 5-6N/mm<sup>2</sup> Klasy M5 wg PN-EN 998-2, lub dopasowana (niższa) od oryginalnych cegieł i zapraw po wzmocnieniu

#### **1.a Zaprawy murarskie przygotowane samodzielnie na placu budowy**

- mieszanka winna być oparta na wapnie hydraulicznym z trasem klasy HL 3,5 i białym cemencie marki 50 także z dodatkami trasy w proporcjach dla uzyskania wytrzymałości ok. 5-6N/mm<sup>2</sup> Klasy M5 wg PN-EN 998-2, lub dopasowana (niższa) od oryginalnych cegieł i zapraw po wzmocnieniu wg wytycznych UMK

### **2. zaprawy fugowe**

**Gotowa fabryczna zaprawa wapienno-trasowa do murów narażonych na działanie warunków umiarkowanych wg PN-EN 998-2 posiadająca następujące wymagane cechy:**

- bardzo szybki pełny transport wody tak by nie tworzyć szczelnych mostków w murze
- niska alkaliczność – brak łatwo rozpuszczalnych związków soli budowlanych
- niski skurcz i podwyższona porowatość
- wytrzymałość ok. 5-6N/mm<sup>2</sup> Klasy M5 wg PN-EN 998-2, lub dopasowana (niższa) od oryginalnych cegieł i zapraw po wzmocnieniu wg wytycznych UMK
- dopasowane uziarnienie i kolor do oryginału poparta badaniami petrograficznymi, bądź w ustaleniach nadzoru konserwatorskiego bezpośrednio przy obiekcie po oczyszczeniu i wzmocnieniu lica muru,

### **3. Zaprawy do uzupełniania ubytków w cegle**

**Gotowa fabryczna zaprawa z trasem do murów narażonych na działanie warunków umiarkowanych wg PN-EN 998-2 posiadająca następujące wymagane cechy:**

- Możliwie szybki transport wody tak by nie tworzyć szczelnych mostków w murze

- niska alkaliczność – brak łatworozpuszczalnych związków soli budowlanych
- niski skurcz, zalecana zaprawa zbrojona mikrowłóknami
- wytrzymałość maksymalnie ok. 8N/mm<sup>2</sup> Klasy M5 wg PN-EN 998-2, lub dopasowana (niższa) od oryginalnych cegieł po wzmocnieniu wg wytycznych UMK
- wysoka przyczepność minimum  $\geq 0,2\text{N/mm}^2$  FP A, B wg PN-EN 1015-12 oraz elastyczność pozwalająca na zakładanie w grubościach 2-50mm w jednym cyklu
- fabrycznie barwiona w masie

#### **4. zaprawy do wypełnień pustek i szczelin w murze**

**Gotowa fabryczna zaprawa wapienno-trassowa do murów narażonych na działanie warunkó5. obojętnych wg PN-EN 998-2 posiadająca następujące wymagane cechy:**

- bardzo szybki pełen transport wody tak by nie tworzyć szczelnych mostków w murze
- niska alkaliczność – brak łatworozpuszczalnych związków soli budowlanych
- niski skurcz
- wytrzymałość maksymalnie ok. 4-5N/mm<sup>2</sup> Klasy M5 wg PN-EN 998-2 lub dopasowana (niższa) od oryginalnych zapraw w murze
- bardzo dobra płynność i zdolności penetracji w murze

## 6. PROGRAM PRAC KONSERWATORSKICH

1. Wzmocnić cegły w partiach ich silnego osłabienia i osypywania lica. Do wzmocnienia użyć preparatu opartego na estrach kwasu ortokrzemowego spełniającego wymagania hydrofilności z różną zawartością żelu. Preparat nakładać przez nanoszenie pędzlem bardzo wolno i dokładnie. Po wzmocnieniu materiału odczekać ok. 21 dni w rejonach wzmacnianych przed przystąpieniem do dalszych prac w celu właściwej reakcji wzmacniającej ( utrzymać warunki zwiększonej wilgotności).
2. Usunąć wszystkie cementowe zaprawy spoinujące ze wszystkich partii muru.
3. Usunąć wszystkie osypujące się i kruszące spoiny.
4. Umyć mur jednorazowo chemicznie 2% kwasem HF lub gotowym preparatem. .
5. Uzupełnić wszystkie brakujące spoiny zaprawami wapienno-trasowymi o grubym ziarnie 1-3mm w kolorze piaskowym. Dobrać do zachowanej zaprawy.
6. W miejscach wysoleń w pierwszej kolejności omieść wysolenia, a w partiach największych skupisk soli w partiach widocznych wybieleń mur odsolić zakładając okłady z pulpy celulozowej z bentonitem w proporcjach 1:1. Okłady pozostawić do całkowitego wyschnięcia. Czynność powtarzać kilkakrotnie. Wykonać badania zasolenia murów po zabiegu.
7. Pęknięcia pionowe ściany zachodniej zszyć metodą typu Brutt Saver lub analogiczną.
8. Ubytki cegieł uzupełnić nowymi cegłami dobranymi parametrami i kolorem do cegły zabytkowej.
9. Wymienić cegły z zakażeniem bakteryjnym na nowe, analogiczne wymiarem i kolorem.( cegły z silnie pudrującym się licem).
10. Nie hydrofobizować murów.
11. Odsunąć wylewkę betonową od murów na ok. 1m – patrz projekt.
12. Pozostawić na elewacji wszystkie zaprawki wapienne historyczne.
13. W miejscach wstawienia nowych cegieł poddać je laserowaniu preparatami zołokrzemianowymi.



14. Laserunki wykonać w ten sposób aby scalić kolorystycznie elewację a jednocześnie pozostawić widoczne wstawki z nowych cegieł. Wykonać próby laserowania do zatwierdzenia.

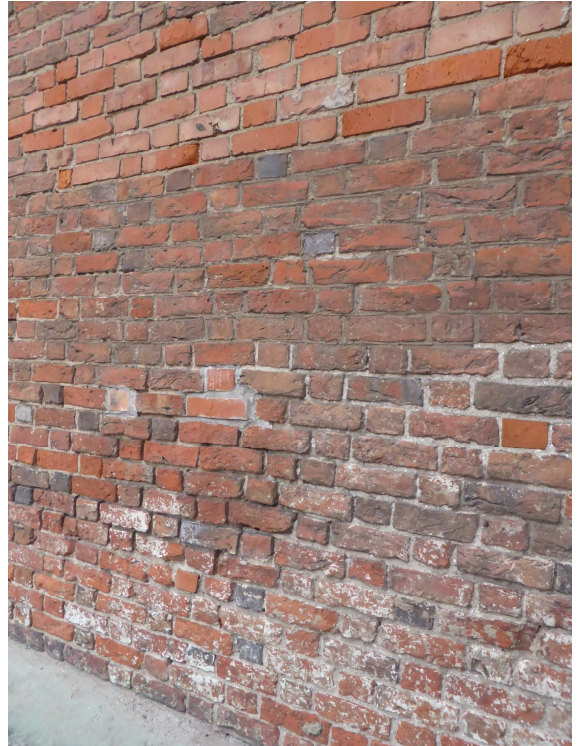
## DOKUMENTACJA FOTOGRAFICZNA



Fot.1 Skrzydło południowo-wsch - widok



Fot.2 Narożnik skrzydła zamku i wieży –  
zanieczyszczenia odpływu



Fot.3 Pobiałki widoczne na ceglach do pozostawienia



Fot.4 Wstawki nowych cegieł na zaprawach prawdopodobnie cementowych do usunięcia





Fot.5 Pobiałki na ceglach



Fot.6 Duże ubytki w partii spoin, wstawki z nowych cegieł



Fot.7 Wylewka betonowo przylegająca ściśle do muru  
skrzydła zamku



Fot.8 Elewacja południowo-zachodnia wieży



Fot.9 Pionowe spękania ściany do przeszycia

