

**ZABEZPIECZENIE FRAGMENTU MURÓW
OBRONNYCH PRZY ULICY ŻYDOWSKIEJ -
ISTNIEJĄCE WIDOCZNE FRAGMENTY
MURÓW MIEJSKICH
W SANDOMIERZU**

**ZALECENIA
TECHNICZNO – KONSTRUKCYJNE
WYKONANIA PRAC**

Opracował:

mgr inż. Dariusz Domagała

Sandomierz, listopad 2016 r.

ZALECENIA TECHNICZNO – KONSTRUKCYJNE

Wstęp.

Poniższe opracowanie stanowi aktualizację „Zaleceń techniczno – konstrukcyjnych” opracowanych przez Pana mgr inż. Tomasza Rabędę z 2009 r.

Od tego czasu nastąpił znaczny postęp procesów destrukcyjnych występujących w obrębie omawianego fragmentu miejskich murów obronnych. Zjawiska rozszerzenia zniszczeń skumulowały się w największym stopniu w partiach zachodniej ściany baszty i przyległych do niej od północy i południa odcinków murów z zachowanymi fragmentami gotyckiego wątku ceglano i kamiennego. W związku z tym, zalecenia techniczno – konstrukcyjne zmieniono jedynie we fragmencie opracowania, dotyczącego tych partii obiektu. Pozostałe zalecenia nie wymagają zmian

Mur ceglany

Mury składają się z części fundamentowej wykonanej z kamienia łupanego i ceglanej nadbudowy. Są posadowione ok. 100 – 150 cm na gruncie nośnym, składającym się ze zbitej gliny z lessem.

Mur ceglany spoczywa na murze kamiennym (fundamencie), który jest murem stabilnym, mocno posadowionym w gruncie potrafiącym utrzymać znaczne obciążenia. Odcinki rekonstruowane od poziomu fundamentów ze względów konstrukcyjnych należy wykonać w formie muru ceglano – betonowego. Lico po obydwu stronach powinno zostać wykonane z cegły typu gotyckiego, postarzanej, na zaprawie wapienno-piaskowej z dodatkiem cementu. Przestrzeń pomiędzy licowymi murkami należy wypełnić betonem. Beton należy nakładać stopniowo, warstwami do 0.5 m wysokości, co zapobiegnie rozparciu murków licowych. Jako wypełniacza betonu należy użyć keramzytu, co znacznie obniży jego ciężar, a co za tym idzie nacisk wywierany na kamienny fundament, a całości konstrukcji na podłoże gruntowe. Wypełnienie betonem

przestrzeni pomiędzy murkami licowymi będzie nawiązaniem do technologii zastosowanej w okresie napraw powojennych w okresie XVI – XVIII w, a różnić się będzie jedynie rodzajem zastosowanych materiałów. W skład betonu powinny wejść materiały uszczelniające, które uniemożliwią kapilarną migrację wody wewnątrz struktury betonu. Aby wyeliminować pękanie konstrukcji w przyszłości, wskazane będzie zastosowanie wiązań stalowych.

Partie nadbudowane na pozostawionym murze ceglanym (podwyższenia) powinny być wykonane odmienną technologią niż rekonstruowane od poziomu kamiennego fundamentu.

Zastosowanie betonu znacznie obciążyłoby niższe partie muru ceglanego, które charakteryzują się znacznie mniejszą wytrzymałością na obciążenie. Należy więc zastosować technologię polegającą na wymurowaniu lica z cegły typu gotyckiego, natomiast przestrzeń pomiędzy murkami licowymi powinna zostać wypełniona ceglami zwykłymi lub „dziurawkami” na zaprawie cementowo-piaskowej. Zaprawę spajającą watek należy wzbogacić dodatkami uszczelniającymi.

Korony murów, uległy zniszczeniu na całej ich długości. Po wcześniejszych pracach renowacyjnych i konserwatorskich wymaga ona całkowitego przemurowania na ustalonej projektem wysokości. Wynika to z zastosowania izolacji pionowej wykonanej z lepiku, na której wymurowano warstwy zewnętrzne. Pod wpływem nagrzewania przez promienie słoneczne lepik zmieniał swoją objętość, co doprowadziło do rozsypania się wyższych partii muru (koron).

Rekonstruowane korony murów powinny zostać wykonane z 2, 3 warstw cegieł celem ułatwienia położenia warstwy izolacji. Prócz tego zgodnie z programem prac konserwatorskich górne płaszczyzny mają posiadać formę nieregularną, dlatego też trzeba się liczyć z tym, że po pewnym czasie może zaistnieć odspojenie pojedynczych cegieł od masy muru. Zastosowanie kilku warstw cegieł uchroni w takim przypadku przed odsłonięciem betonowego rdzenia.

Należy je wykonać w taki sposób, aby wody opadowe po nich spływające w miarę możliwości nie przenikały do partii niższych poprzez ich lico. W tym celu wskazane byłoby wykonanie pewnego rodzaju kapinosa. Część nadbudowana powinna wystawać poza lico muru istniejącego. Dla obserwatora stojącego u podnóża muru będzie to prawie niezauważalne, natomiast odprowadzi wodę z nadmurowanych partii głównie z poszycia i szczytowych partii ścian pionowych poza lico partii niższych.

Poszycie należy wykonać w formie dwuspadowej, co uchroni zaleganie wód atmosferycznych pochodzących z opadów deszczu oraz topniejącego śniegu.

Pod ostatnią zewnętrzną warstwą cegieł w poszyciu należy umieścić hydroizolację wykonaną metodą tzw. „płynnej folii”, a ponadto całość musi być powierzchniowo nasączona impregnatem o właściwościach hydrofobowych.

Część partii muru wykonanego w latach 70-tych posiadające uszkodzenia mrozowe i zakwalifikowane do wymiany lica.

Lico muru w partiach przeznaczonych do przemurowania należy rozebrać do głębokości co najmniej 1 cegły i przemurować cegłą typu gotyckiego na zaprawie wapienno-piaskowej z dodatkiem cementu i środków uszczelniających. Należy się liczyć z tym, że po rozbiórce warstwy licowej pochodzącej z 2 poł. XX w. może się okazać, że wewnętrzne warstwy muru będą wykazywać zły stan techniczny w postaci osypującej się powierzchni bądź luźno skonsolidowanej struktury zaprawy lub wypełniacza. Takie partie należy nasączyć impregnatem konsolidującym osypujące się powierzchnie, a następnie wzmocnić ich zewnętrzne płaszczyzny obrzutką z zaprawy podtynkowej. Na obecnym etapie rozpoznania konieczność zastosowanie tej techniki istnieje w partii osuniętego lica muru wysuniętego najbardziej na północ po stronie zachodniej.

Mur kamienny (fundament)

Kamienny fundament od strony zachodniej posiada dość duże ubytki, podobnie jest w partiach pograżonych pod powierzchnią gruntu. Przy odbudowywaniu muru ceglanego zajdzie konieczność zrekonstruowania jego części podziemnej – kamiennych fundamentów. Należy je wykonać z kamienia o podobnej gradacji jak i występuje we fragmentach zachowanych szczególnie tam, gdzie będzie on widoczny z zewnątrz. Części podziemne można wykonać z betonu z innym wypełniaczem.

Chodnik spacerowy

Wzdłuż murów zgodnie z założeniami aranżacji na całej ich długości od strony skarpy, ma przebiegać chodnik.

Przed wykonaniem chodnika należy usunąć warstwę ziemi naniesionej wtórnie, ponieważ w większości jest to mieszanina ziemi, gruzu i śmieci i położenie na takim niestabilnym gruncie nawierzchni może powodować osunięcia. Grubość warstwy usuniętego gruntu należy ustalić na podstawie pomiarów geodezyjnych i badań archeologicznych i geologicznych. W przypadkach konieczności usunięcia zbyt grubej warstwy ziemi należy uzupełnić jej brak poprzez nawiezienie gleby o jednolitej konsystencji (najlepiej lessowej), a następnie poddać ją zabiegowi mechanicznego zagęszczenia.

Krawędź chodnika od strony spadku skarpy powinna zostać wsparta na betonowej palisadzie stanowiącej stabilne oparcie od zewnętrznej jego strony.

Powierzchnię chodnika należy zabrukować kostką granitową łupaną, bądź posiadającą „ogniowe” wykończenie powierzchni, mającą szorstką, antypoślizgową powierzchnię zewnętrzną.

Nawierzchnia chodnika musi zostać wyprofilowana w ten sposób, aby krawędź brzegu od strony skarpy - przy palisadzie znajdowała się niżej od krawędzi stycznej z murem tworząc niewielki spadek w kierunku skarpy celem grawitacyjnego odprowadzenia wód opadowych. Szerokość chodnika wg norm budowlanych powinna wynosić co najmniej 1.1 m.

W związku z przebiegiem przez środek odbudowywanej baszty traktu komunikacyjnego w postaci schodków łączących ulicę Żydowską z ulicą Podwale, basztę należy odtworzyć w formie trwałej ruiny z wyłomem wykonanym w ścianie zachodniej, przez który będą przebiegać schody. Poniżej zachodniej ściany rekonstruowanej baszty należy utworzyć spocznik tworzący skrzyżowanie schodkowego traktu, łączącego ul. Żydowską z przebiegającą poniżej skarpy ul. Podwale Górne przebiegającego przez wyłom w ścianie baszty z chodnikiem biegnącym wzdłuż zachodniej ściany murów. Powinny by one wykonane z granitu, aby nawiązać do materiału z którego będzie wykonany chodnik przebiegający wzdłuż muru.

Podest widokowy w baszcie

Podest powinien posiadać strop usytuowany na wysokości 3-3.5 m nad poziomem obecnego gruntu, aby balustrada o przepisowej wysokości 1.2 m nie wystawała ponad

krawędź muru – części nadbudowanej, dzięki czemu pozostanie niewidoczna od strony zachodniej.

Rozmiary wnętrza baszty pozwalają na właściwe wyprofilowanie kątów odejścia i szerokości traktów komunikacyjnych klatki schodowej wraz z spocznikiem, zgodnie z normami budowlanymi.

Podest widokowy należy wykonać w całości z drewna. Belki i balustrada powinny zostać zaprojektowane na wzór średniowiecznych podestów i krużganków strzelniczych określonych na podstawie analogii z podobnymi konstrukcjami zachowanymi na terenie Małopolski.

W związku z faktem, że podest nie zostanie ulokowany na pierwotnej wysokości nie powinien on być powiązany z murem, ale stanowić niezależną konstrukcję.

Poza wnętrzem baszty powinien pokrywać poziome partie muru, sięgać do krawędzi murków stanowiących „burty” – ściany będące kontynuacją zewnętrznych licowych wątków muru od zachodniej ściany baszty, będące nawiązaniem do średniowiecznego krenelaża. Konstrukcja tego rodzaju pozwoli na odwodnienie przy pomocy jednej instalacji rynnowej całości podestu wraz z poziomymi połączeniami poszycia murów w obrębie baszty stanowiących nawiązanie do pierwotnego, średniowiecznego układu półek strzelniczych. Belkowa konstrukcja podestu pozwoli na zainstalowanie instalacji odprowadzającej wodę opadową niewidocznej dla obserwatora z zewnątrz.

Konstrukcję podestu należy wykonać z drewna sosnowego impregnowanego strukturalnie, celem zabezpieczenia przed wpływem warunków atmosferycznych. Słupy nośne należy postawić na betonowych ławach nośnych.

Uszkodzenia ścian baszty i przyległych odcinków muru

1. Ogólny opis obiektu

Baszta i przylegające fragmenty muru, z fragmentami zachowanego wątku gotyckiego to mur ceglany wsparty na kamiennym fundamencie.

Część muru obronnego z basztą stanowi jeden z lepiej zachowanych fragmentów murów obronnych Miasta Sandomierza w dużej części z licem z cegły gotyckiej o

oryginalnym wątku i XX-wiecznymi przemurowaniami z cegły maszynowej. Obiekt oceniany jest jako budowla o dużym znaczeniu historycznym i zabytkowym.

2. Rozpoznanie zniszczeń i przyczyny ich powstania

Od strony zachodniej widoczne są pęknięcia i odchylenie części licowej muru oraz znaczny ubytek licowej warstwy cegieł. Pęknięcia i ubytki występują również w pozostałych ścianach baszty o ekspozycji północnej, zachodniej i południowej.

Występujące tu uszkodzenia i zniszczenia powstały wskutek długotrwałego procesu, okresowo - cyklicznych destrukcji mrozowych, wypłukiwania spoiwa i wypełniacza spoin i mineralnej masy cegieł przez wody opadowe oraz rozsadzania spójności wątku przez roślinność tzn. działanie korozji biologicznej. W szczelinach muru baszty stwierdzono występowanie krzewów i drobnej roślinności przyczyniającej się do degradacji spoin przewiązania muru oraz rozsadzania substancji muru baszty.

Stwierdzono rozluźnienie warstw cegieł w narożniku południowozachodnim baszty, znaczny ubytek warstwy fakturowej w przyległym do narożnika, zachodnim licu ściany oraz znaczne pęknięcie (do 20 cm) w części południowej muru tworzącej szczelinę pomiędzy narożnikiem baszty, a rumoszowym rdzeniem. Pęknięcia o mniejszej szerokości występują także w obu przylegających do narożnika baszty ścianach na całej wysokości muru baszty. Dalsza destrukcja o tym charakterze może doprowadzić do zawaleniem naroża baszty.

Powstałe uszkodzenia i ubytki w zbiegających się w narożniku baszty murach zachodnim i południowym dają prześwit poprzeczny na wysokości około 1 m od korony baszty o długości około 50-60 cm oraz liczne krótsze prześwity w dolnej partii narożnika.

W ścianie zachodniej w odległości ok. 50 cm od narożnika duży ubytek w licu muru na głębokość 1 cegły do 1 ½ cegły rozpoczynający się od 1 m do 3 m nad terenem o łącznej powierzchni 3 do 4 m².

Pozostała część muru od strony zachodniej posiada znaczne zarysowania, odchylenia od pionu i wyraźne rozluźnienie struktury.

Ze względu na znaczny prześwit poprzeczny przez naroże południowo-zachodnie baszty tworzące klin odłamu i znaczne odchylenie naroża od pionu istnieje duże ryzyko zawalenia tej partii muru. Powstały klin odłamu o szerokości ok. 2 cegieł i wysokości

ok. 3 m wykazuje duże odspojenie od reszty baszty i znaczną smukłość słupową co grozi utratą stateczności i odłamaniem klina w kierunku zachodnim.

Brzegi ubytku w ścianie zachodniej baszty wykazują również tendencję do utraty stateczności.

Korozja mrozowa faktury muru spowodowała ubytki warstw zewnętrznych, rozluźnienie struktury muru i odchylenia od pionu.

3. Zalecenia

Zagrażający zawaleniem narożnik baszty – odłamujący się klin należy bezwzględnie rozebrać.

Cegłę z rozbiórki należy oczyścić i zabezpieczyć.

Do naprawy pęknięć i szczelin murów, zaleca się zastosowanie systemu spajania i wzmacniania konstrukcji murowych wykorzystujących technikę zszywania murów ceglanych. Przyjęta metoda zabezpieczeń powinna być nieinwazyjna i nie naruszać oryginalnej gotyckiej struktury muru a jedynie ingerować w spoiny. Ubytki faktury i obsunięcia zewnętrznej warstwy muru należy uzupełnić przez zamurowania z odzyskanej cegły i wykonaniem zakotwień z prętów ze stali nierdzewnej lub przewiązania cegłą zespalając ją z istniejącym destruktem wypełnienia wnętrza muru po uprzednim sprawdzeniu jego nośności.

W miejscach muru nie nadających się do kotwienia a wykazujących stabilną pracę konstrukcji, bez nadmiernego wyężenia należy wykonać nowe przemurowanie po częściowej rozbiórce z wtórnym wykorzystaniem materiału z rozbiórki (cegły gotyckiej).