



mk-linea biuro projektowe

inż. Marek Kowalczyk
tel: 601-684-889

10-693 Olsztyn, Zaruskiego 1d
e-mail: mk-linea@hot.pl



1297

2015

T. Stedeken Hollandi-



Stadium: **Projekt budowlano-wykonawczy**

Nazwa zadania: **Remont murów obronnych przy ul. Firleja (ok. 988 m) i parkingu przy murach obronnych w Pasłęku.**

Tom: **II – Mury**

Adres: Pasłęk, działki, 81/1, 124/4, 128/2, 139, 151, 154/1, 154/3, 154/11, 155/2, 159/1, 160, 161, 241, 240, 239, 238, 237, 236, 232, 230, 229/2, 228/1.

Inwestor: **Gmina Pasłęk, Pl. św. Wojciecha 5, 14-400 Pasłęk**

Oświadczenie: Niżej podpisani oświadczają, że niniejszy projekt sporządzono zgodnie z obowiązującymi przepisami oraz zasadami wiedzy technicznej.

Projektował: inż. Marek Kowalczyk, P.I.I.B.WAM/BO/1218/01
Uprawnienia: architektura 140/84/OL, konstrukcja 48/88/OL

Sprawdził: inż. Adam Czyżewski P.I.I.B. WAM/BO/0408/01
Uprawnienia: konstrukcja 337/94/OL

Data: 30 września 2015 r.

ZAWARTOŚĆ TECZKI

OPIS DO PROJEKTU REMONTU MURÓW

Informacje ogólne	str. 3-5
Opinia konstrukcyjna (opis, ocena stanu technicznego i wymagane naprawy murów)	str.7-16
Opis robót budowlano-konserwatorskich	str.17-23
Informacja BIOZ	str.24-25

ZAŁĄCZNIKI

Projektant	uprawnienia i zaświadczenie Warmińsko-Mazurskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa	str.26-27
Sprawdzający	uprawnienia i zaświadczenie Warmińsko-Mazurskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa	str.28-29
Uzgodnienie	Wojewódzki Urząd Ochrony Zabytków w Olsztynie Delegatura w Elblągu	str.30

RYSUNKI

Ryc.1. Mapa sytuacyjno-wysokościowa

Ryc.2. Etap I odcinek 1
Ryc.3. Etap I odcinek 2
Ryc.4. Etap I odcinek 2
Ryc.5. Etap I odcinek 3
Ryc.6. Etap I odcinek 3
Ryc.7. Etap I odcinek 4
Ryc.8. Etap I odcinek 5
Ryc.9. Etap I odcinek 5
Ryc.10. Etap I odcinek 6
Ryc.11. Etap I odcinek 6
Ryc.12. Etap I odcinek 7
Ryc.13. Etap I odcinek 8
Ryc.14. Etap I odcinek 9
Ryc.15. Etap I odcinek 10

Ryc.16. Etap II odcinek 11
Ryc.17. Etap II odcinek 12
Ryc.18. Etap II odcinek 13
Ryc.19. Etap II odcinek 13
Ryc.20. Etap II odcinek 14
Ryc.21. Etap II odcinek 14
Ryc.22. Etap II odcinek 15
Ryc.23. Etap II odcinek 16
Ryc.24. Etap II odcinek 16
Ryc.25. Etap II odcinek 17
Ryc.26. Etap II odcinek 18
Ryc.27. Etap II odcinek 19
Ryc.28. Etap II odcinek 20
Ryc.29. Etap II odcinek 20

Ryc.30. Etap III odcinek 21
Ryc.31. Etap III odcinek 21
Ryc.32. Etap III odcinek 22
Ryc.33. Etap III odcinek 23
Ryc.34. Etap III odcinek 23
Ryc.35. Etap III odcinek 24
Ryc.36. Etap III odcinek 24
Ryc.37. Etap III odcinek 25
Ryc.38. Etap III odcinek 26
Ryc.39. Etap III odcinek 26

Ryc.40. Detale

Numery rysunków na arkuszach składają się z 2 części rozdzielonych kropką: numeru arkusza i numeru odcinka muru.

PROJEKT

Remontu murów obronnych przy ul. Firleja (ok.988m) i parkingu przy murach obronnych w Pasłęku

CZĘŚĆ II - MURY

1. Rodzaj opracowania

Projekt budowlano-wykonawczy wzmocnienia i konserwacji murów.

2. Zamawiający

Gmina Pasłęk, pl. św. Wojciecha 5, 14-400 Pasłęk.

3. Przedmiot opracowania

Zabytkowe mury obronne.

4. Lokalizacja

Województwo Warmińsko-Mazurskie, miasto Pasłęk, działki 81/1, 124/4, 128/2, 139, 151, 154/1, 154/3, 154/11, 155/2, 159/1, 160, 161, 241, 240, 239, 238, 237, 236, 232, 230, 229/2, 228/1.

5. Cel opracowania

Inwentaryzacja, ocena stanu technicznego i określenie zakresu i sposobu wykonania niezbędnych zabiegów konserwatorskich i wzmacniających.

6. Zakres opracowania

- 6.1. Inwentaryzacja, serwis fotograficzny, ocena stanu technicznego (opinia konstrukcyjna).
- 6.2. Projekt remontu murów zgodny z zasadą konserwacji zachowawczej - bez rekonstruowania zabytku. Opracowanie obejmuje przywrócenie pierwotnych parametrów murów drogą naprawy lub w razie konieczności wymiany uszkodzonych elementów z zachowaniem niezmienionej formy.
- 6.3. Projekt nie ingeruje w architekturę obiektu - nie jest projektem budowy obiektu nowego ani przebudowy istniejącego, nie obejmuje żadnych zmian w zakresie zagospodarowania terenu, wycinania i nasadzeń drzew, ani też budowy, przebudowy bądź likwidacji jakichkolwiek urządzeń i instalacji podziemnych lub nadziemnych - nie jest wymagana mapa do celów projektowych i uzgodnienie z Zespołem Uzgadniania Dokumentacji Projektowej.
- 6.4. Specyfikacja techniczna, przedmiary i kosztorysy są przedmiotem odrębnego opracowania.

7. Materiały wyjściowe i podstawa opracowania

- 7.1. Mapa sytuacyjno-wysokościowa
- 7.2. Pomiary naziemnym skanerem laserowym dr inż. Andrzej Dumalski, mgr inż. Karolina Hejbudzka (UWM)
- 7.3. Badania geologiczno-inżynierskie podłoża mgr Stanisław Guz (GEOL)
- 7.4. Sprawozdaniem z nadzoru archeologicznego badań podłoża mgr Adam Mackiewicz (ADAM-ARCHEO)
- 7.5. Program konserwatorski mgr Mirosław Cholewka (ARS-RENOVO)
- 7.6. Wizja lokalna, pomiary uzupełniające i fotografie inż. Marek Kowalczyk (MK-LINEA)
- 7.7. Uzgodnienia i ustalenia z inwestorem
- 7.8. Miejscowy plan zagospodarowania przestrzennego centralnej i wschodniej części Pasłęka
- 7.9. Wytyczne konserwatorskie - Wojewódzki Urząd Ochrony Zabytków w Olsztynie Delegatura w Elblągu
- 7.10. Ustawa o ochronie zabytków i opiece nad zabytkami
- 7.11. Ustawa Prawo Budowlane, normy i obowiązujące przepisy

8. Historia

We wczesnym średniowieczu był tu gród pruskiego plemienia Pogezanów wymieniony w dokumentach z 1267 r. jako Pazluch. Miasto założono w końcu XIII w. na miejscu staropruskiej osady z rozkazu mistrza krzyżackiego Meinhardta z Kwerfurtu. Pasłęk uzyskał prawa miejskie w roku 1297 i miastu nadano nazwę Hollandt. Pierwszymi

osadnikami byli Holendrzy sprowadzeni do osuszania miejscowych bagien. Była to pierwsza osada holenderska w Prusach Książęcych i jednocześnie na terenie dzisiejszej Polski. Dała ona początek intensywnemu, trwającemu aż do początków XIX w. osadnictwu olęderskiemu. Prawa miejskie uzyskano w roku 1297 i nadano miastu nazwę Hollandt. Ówczesnie był to ośrodek handlowo-rzemieślniczy. W czasie trwania wojny trzynastoletniej (1454–1466) opowiedział się po stronie polskiej, jednak na mocy pokoju toruńskiego (1466) pozostał pod władaniem krzyżackim. Po 1525 roku na terenie Prus Książęcych, a później Niemiec. Ponownie wojska polskie oblegały Pasłęk podczas wojny polsko-krzyżackiej w 1521 r. Po zajęciu miasta pozostawały tu do 1525 r. W 1627 Pasłęk okupowały wojska szwedzkie Gustawa Adolfa. W czasie drugiej wojny polsko-szwedzkiej w 1656 r. na zamku pasłęckim król szwedzki Karol Gustaw i elektor Fryderyk Wilhelm uzgodnili działania wojskowe przeciw Polsce. W latach wojny siedmioletniej od 1758 do 1762 miasto okupowali Rosjanie. Znaczne zniszczenia spowodowały przemarsze wojsk napoleońskich w latach 1807 i 1812. W 1818 Pasłęk został siedzibą powiatu. W wieku XIX miasto intensywnie się rozwijało, powstały niewielkie zakłady przemysłowe, uruchomiono linię kolejową (w 1882), początkowo do Morąga, a później do Olsztyna i Elbląga (w 1883). W wyniku II wojny światowej miasto znalazło się w granicach Polski – zniszczone w 80% przez działanie wojenne oraz podpalenia dokonane przez żołnierzy sowieckich. Obecnie jest systematycznie odbudowywane i rozwijane.

Pasłęk do dzisiaj zachował regularny układ gotycki, dwie bramy i znaczną część murów obronnych i baszt zbudowanych pomiędzy XIII a XV wiekiem. Trzy z ośmiu ocalałych baszt zaadaptowano na potrzeby mieszkalne, pozostałe są w bardzo różnym stanie. Brama Młyńska utraciła górne kondygnacje, a z narożnej wieży zwanej Białym Płaszczem częściowo rozebranej na początku XIX wieku pozostały jedynie fragmenty ścian parteru. Najlepiej zachowała się Brama Kamienna z 1330 roku, przez którą prowadził główny wjazd do miasta.

Zamek Krzyżacki zbudowany w ok. 1320r. został zniszczony podczas wojny polsko-krzyżackiej w 1521r i podczas pożaru w 1543r. W 1578 r. odbudował go elektor brandenburski Jerzy Fryderyk dobudowując skrzydło zachodnie i drugą wieżę. Pracami kierował architekt Krzysztof Romer z Królewca. Na pocz. XVII w. wzmocniono fortyfikacje zamku stawiając z trzech stron ziemne bastiony. Obecny poziom dziedzińca i międzymurza jest znacznie wyższy od średniowiecznego ~3 m. Po zniszczeniu w 1945r. został odbudowany w latach 60–tych XX wieku. Obecnie zamek składa się z trzech skrzydeł otaczających prostokątny dziedziniec otwarty od południa. Skrzydło północne flankują dwie cylindryczne wieże.

9. Informacja ogólna o inwestycji

Planowana inwestycja obejmuje:

- usunięcie z murów roślinności, zanieczyszczeń i lokalnych XX-wiecznych „napraw” z użyciem cementu;
- naprawę korony murów i wprowadzenie izolacji wodochronnej;
- uzupełnienie kamieni i cegieł, które wypadły z lica muru;
- wzmocnienie niektórych murów mikropalami kotwiącymi;
- wzmocnienie niektórych fundamentów ew. podłoża.

Zastosowanie konserwacji zachowawczej wynika z:

- obowiązujących przepisów w zakresie ochrony zabytków;
- braku dostatecznej wiedzy na temat historii budowy i formy murów, jaką posiadały zanim popadły w ruiny, więc wszelkie próby odbudowy prowadzą do zakłamania i upowszechnienia mylnej wiedzy o historii;
- rekonstrukcja zawsze prowadzi do zniszczenia autentycznej substancji¹;
- odbudowa ruin narusza ich wartości kulturowe;
- wartość historyczna przejawia się w charakterze dokumentalnym zabytku, stąd konieczność zachowania go w formie autentyku, który ma wartość naukową i emocjonalną. W przypadku ruin szczególną rolę odgrywa ich emocjonalne oddziaływanie wywołane w dużym stopniu materialnymi śladami starości uzmysławiającymi nam odległy rodowód zabytku.

10. Wymagania konserwatorskie

Przedmiotowe mury są wpisane do rejestru zabytków i objęte ochroną konserwatorską. Inwestycja wymaga spełnienia warunków konserwatorskich określonych w piśmie Urzędu Ochrony Zabytków z dnia 28.04.2014 r.

¹ Zdarzające się w atmosferze skandalu odbudowy zamków (a raczej budowa atrap niszczących historyczne pozostałości dowodzące, że owe wizje nie mają nic wspólnego z przeszłością), to przykłady łamania prawa oraz bezsilności tych, którzy próbują zabytki chronić.

11. Informacja o wpływie eksploatacji górniczej

Przedmiotowa inwestycja nie leży na terenie eksploatacji górniczej ani nie podlega jej wpływom.

12. Wpływ inwestycji na środowisko i obszar oddziaływania

Planowana inwestycja nie wpłynie negatywnie na środowisko. Nie kwalifikuje się jako przedsięwzięcie mogące potencjalnie negatywnie oddziaływać na środowisko zgodnie z rozporządzeniem RM z dnia 9-11-2010 r. w sprawie przedsięwzięć mogących znacząco oddziaływać na środowisko - Dz. U. Nr 213 Poz. 1397. Nie zmienia się stosunków gruntowo-wodnych. Przy pracach zastosowane będą materiały obojętne ekologicznie, a odpady (gruz i nadmiar gruntu) złożone na komunalnym wysypisku. Wymiary murów nie ulegną zmianie i tym samym nie zakłóca wymiany powietrza i nie zmieniają warunków nasłonecznienia otaczającego terenu i sąsiednich budynków. Obszar oddziaływania nie wykracza poza powierzchnię zabudowy murów – brak negatywnego wpływu na sąsiednie działki. Nie przewiduje się dodatkowych środków chroniących środowisko.

13. Zestawienie powierzchni

Etap	długość muru	powierzchnia zabudowy*
I	356 m	404 m ²
II	364 m	415 m ²
III	284 m	324 m ²
Razem	1004 m	1143 m ²

*Do obliczenia powierzchni zabudowy przyjęto szerokość muru równą 3,5 cegły gotyckiej tj. 1,14 m – także tam, gdzie mury wchodzą w skład budynków lub występują lokalne ubytki powyżej powierzchni terenu.

14. Projekt zagospodarowania terenu

Nie sporządzono projektu zagospodarowania terenu, gdyż nie projektuje się żadnych obiektów w terenie. Niezbędne informacje zapewnia załączona mapa sytuacyjno-wysokościowa z orientacją zawierającą numery odcinków murów.

15. Inwentaryzacja - zastosowane techniki pomiarowe i graficzne

15.1. W celu odwzorowania murów w postaci chmury punktów 3D użyto skaner laserowy **FARO**. Za pomocą specjalistycznego oprogramowania współpracującego ze skanerem wykonano 115 przekrojów chmury punktów wykorzystanych następnie do sporządzenia rysunków wektorowych oraz rektyfikacji fotografii.

15.2. Pomiary uzupełniające wykonano dalmierzem laserowym **HILTI** PD-40.

15.3. Dokumentację fotograficzną wykonano aparatem **Canon** EOS 6D.

15.4. Uzyskany materiał fotograficzny przetworzono uzyskując ortofotografie sporządzone w jednolitej skali i charakteryzujące się:

- rzutem ortogonalnym (a nie środkowym);
- jednolitą skalą dla całej powierzchni obiektów (skali nie mają jednak obiekty znajdujące się przed lub za w/w powierzchnią, np. drzewa).

15.5. Ortofotografie utworzono przez:

- ortorektyfikację czyli korekcję geometryczną zdjęć (zmiana położenia pikseli obrazu wynikająca z deniwelacji i właściwości rzutu środkowego);
- mozaikowanie czyli łączenie ortoobrazów według kroju sekcyjnego;
- rasteryzację z treścią wektorową (punkty geodezyjne, kontury, szczegóły, opisy).

15.6. Lokalne niedokładności w rektyfikacji fotografii wynikają z utrudnień w kompensacji często znacznego odchylenia osi celowej obiektywu od linii prostopadłej do płaszczyzny muru (zadrzewienie oraz nachylenie terenu po zewnętrznej stronie murów uniemożliwiło wybór położenia aparatu fotograficznego).

15.7. Przekroje murów ukazują ich geometrię w konkretnych miejscach. Bardzo zróżnicowana destrukcja i deformacje murów sprawiają, że przekroje muru w sąsiednich miejscach mogą się różnić.

15.8. Dokumentację pomiarowo-fotograficzną i projektową przedstawiono na 38 arkuszach zawierających rzuty, przekroje i elewacje murów. Na każdym arkuszu znajduje się legenda wyjaśniająca zastosowane symbole i oznaczenia oraz ukazująca lokalizację przedstawianego odcinka murów i jego numer. Numery arkuszy składają się z dwóch członów rozdzielonych kropką. Pierwszy człon to numer kolejny arkusza, a drugi to numer odcinka muru.

16. Warunki gruntowo-wodne

Na badanym obszarze stwierdzono występowanie II poziomów wodonośnych. Pierwszy poziom występuje lokalnie w formie wód zawieszonych w zagłębieniach stropu gruntów spoistych (charakteryzują się one niewielkimi miąższościami). Woda gruntowa tego poziomu występuje lokalnie, na różnych głębokościach, głębiej niż posadowione mury obronne. Drugi poziom wodonośny związany jest z lustrem wody w rzece Wąskiej, która drenuje okoliczny teren. Również ten poziom wodonośny nie wpływa na posadowienie murów obronnych. Występuje on głęboko, około 24,0 m p.p.t. tj. na rzędnej 14,12 m n.p.m. Połowe badania geotechniczne wykonano w lutym i marcu 2015r. W zależności od opadów atmosferycznych i wiosennych roztopów poziom lustra wody gruntowej może ulegać cyklicznym wahaniom, szacunkowo o ok. 0,5÷0,8 m.

17. Warunki posadowienia

Na badanym obszarze nawiercono holocenijskie grunty nasypowe (nB, nN) gleby (H), grunty organiczne (IQh) oraz osady deluwialno–aluwialne (d-aQh) zalegające na plejstoceńskich gruntach zastoiskowych (liQp4) oraz gruntach morenowych (gQp4). Do gruntów słabonośnych na badanym obszarze zaliczono holocenijskie grunty nasypowe, humus oraz grunty organiczne.

W celu określenia stanu fundamentów i poziomu posadowienia muru obronnego wykonano 12 odkrywek fundamentów. Lokalizację odkrywek wybrano kierując się głównie stanem technicznym murów - najczęściej w rejonie pęknięć. Pęknięcia muru obronnego występują w miejscach, gdzie stan techniczny fundamentu był bardzo zły, bądź fundament posadowiony został na nasypach niekontrolowanych o bardzo zmiennym składzie i dużej miąższości. W dwóch przypadkach stwierdzono posadowienie powyżej normowej strefy przemarzania:

- mur nr 6, odkrywka H – fundament średniowieczny posadowiony na głębokości 0,7 m p.p.t. oraz fundament dodanego „płaszczka” posadowiony na głębokości 0,3 m p.p.t. W dnie fundamentu kamienie bez zaprawy;
- mur nr 2, odkrywka L – fundament kamienny na zaprawie wapienno-piaskowej posadowiony na głębokości 0,90 m p.p.t.

18. Przyległy teren

Teren przedmurza jest zadarniony i porośnięty wiekowym drzewostanem. Zabezpiecza to skarpy przed powierzchniowymi spływami, a system korzeniowy wzmacnia grunt. Kąty nachylenia zewnętrznych skarp w sąsiedztwie murów wynoszą od 10° do 25°. Jedynie w sąsiedztwie muru nr 8 kąt nachylenia wynosi 30°. Obrys zewnętrzny murów obronnych oddalony jest od górnej krawędzi skarp o około 5,0÷12,8 m. Mimo niekorzystnego wpływu czynników atmosferycznych (woda i mróz) powierzchnia skarp jest zagęszczona do $ID = 0,30 \div 0,50$. Na skarpach nie zaobserwowano jakichkolwiek powierzchniowych ruchów masowych. Skarpy wzgórza, na którym posadowiono mury są stateczne, a ukształtowanie terenu nie wpływa na stan techniczny murów obronnych i ich fundamentów.

Częściowo zadarniony, a częściowo brukowany teren po wewnętrznej stronie murów jest płaski z niewielkim pochyleniem w kierunku ulic, z których większość posiada kanalizację deszczową. Znaczne zaśmiecenie terenu odpadami oraz hałdy gruntu i gruzu przy murach nr 6, 7, 8, 9, 10 i 11 wiążą się z intensywnymi pracami remontowo-budowlanymi na terenach przykościelnych.

2. Zieleń

Otoczająca zieleń jest przedmiotem odrębnego opracowania wykonywanego w ramach niezależnej inwestycji Gminy Pasłęk. Ewentualna wymiana drzewostanu w przyszłości - np. w przypadku pogorszenia stanu drzew - powinna być wykonywana sukcesywnie i z uwzględnieniem wpływu cięcia drzew na stabilność skarp, gdyż wzrost stabilności skarp bezpośrednio po wycięciu drzew (wyeliminowany wpływ wiatru) jest krótkotrwały i utrzymuje się jedynie do chwili zbutwienia korzeni powodującego dla odmiany osłabienie skarp.

19. Istniejące uzbrojenie podziemne

Kanalizacja deszczowa - przewód kanalizacji deszczowej Ø600mm pod kątem 60° do osi muru nr 18.

Kanalizacja deszczowa i sanitarna, wodociąg, kable energetyczne niskiego napięcia i telekomunikacyjne – znajdują się w ulicach równoległych do murów i nie przekraczają linii murów.

Przewidywane prace nie kolidują z istniejącymi sieciami.

OPINIA KONSTRUKCYJNA

OPIS, OCENA STANU I WYMAGANE NAPRAWY MURÓW

20. Rodzaje uszkodzeń i przekształceń

Liczne i bardzo zróżnicowane uszkodzenia oraz przekształcenia i naprawy murów dokonywane w przeszłości podzielono na trzy grupy.

20.1. Uszkodzenia i zabrudzenia:

- zawilgocenie;
- porosty, mchy, krzewy, młode drzewka;
- wykwyty soli i gipsu na powierzchni muru;
- ubytki spoin;
- ubytki cegieł;
- ubytki kamieni;
- ubytki głębokie (dezintegracja muru);
- pęknięcia, osiadania i pochylenia;
- zabrudzenia zaprawą, farbą, lepikiem i osady.

20.2. Przekształcenia historyczne:

- XV-XVIII wiek - naprawy zniszczeń wojennych i przystosowanie do broni palnej (uzupełnianie ubytków, „płaszczowanie” murów, wykonywanie ambrazur², podniesienie terenu międzymurza);
- XIX wiek - przebudowa baszt i murów na budynki mieszkalne (likwidacja przedpiersia, wykonywanie otworów okiennych i drzwiowych, tynkowanie, lokalne podniesienie poziomu terenu itp.).

20.3. Naprawy i rekonstrukcje XX-wieczne z użyciem zaprawy cementowej i betonu:

- uzupełnienia i rekonstrukcje muru w wątku wendyjskim;
- uzupełnienia i rekonstrukcje muru w wątku gotyckim zwanym też polskim;
- uzupełnienia cokołu kamieniami;
- uzupełnienia cokołu betonem;
- nowy tynk cementowy.

21. Odcinek 1

Narożny fragment muru otaczającego zamek wzniesionego w obecnej postaci ok. 1578 r. Mur jest dostępny jedynie od strony przedmurza (wybudowano na nim hotel). Wątek blokowy³ oraz lokalnie krzyżowy⁴, zaprawa wapienna, brak otworów. Nie stwierdzono wychyleń muru pod wpływem parcia gruntu. Ubytki cegieł rozproszone na powierzchni muru – najwięcej w górnych partiach. Tam też ukorzeniły się młode drzewa i paprocie. Mur był w przeszłości naprawiany, a w górnej części odtwarzany. Do wysokości 1,5 m spoiny uzupełnione z użyciem cementu – najprawdopodobniej ok. 1987 r. Na pozostałej części muru spoiny wypłukane na głębokość do ok. 4 cm. Narożnik muru pęknięty. Kamienny fundament całkowicie ukryty pod ziemią. Na najstarszych fragmentach – głównie w centralnej części – czarne nawarstwienia.

Stan powierzchni muru niedostateczny – wymaga oczyszczenia, napraw i uzupełnień lica i korony muru wg opisu robót budowlano-konserwatorskich, specyfikacji technicznej i rysunku nr 02.01.

22. Odcinek 2

Mur obronny zamku wzniesiony w obecnej postaci ok. 1578 r. Mur był w przeszłości naprawiany i podwyższany, a w górnych partiach rekonstruowany. Wątki pomieszczone – w najstarszych fragmentach pokrytych patyną i porostami występuje wątek blokowy i krzyżowy. Zaprawa wapienna. W południowej części muru odcinkowe łuki czterech zamurowanych otworów strzelniczych w połowie wysokości muru oraz 6 płytkich wnęk otwartych od góry, a w nich 4 odcinkowo sklepione otwory. W połowie długości muru zamurowany portal schodkowy zamknięty łukiem koszowym. W kluczu uszkodzony kamienny kartusz⁵. Nad portalem kamienna płyta z kartuszem i zatartym w połowie ornamentem - miękkie kamień (piaskowiec gotlandzki) uległ silnej korozji. W północnym końcu muru

² **Ambrazura** (fr. *embrasure*) – otwór strzelniczy w burcie lub murze, przez który wystawia się lufę karabinu lub działa podczas prowadzenia ognia.

³ **Wątek blokowy** - stosowany od początku XVI wieku, zwany też kowadełkowym lub pospolitym. W warstwach sobie odpowiadających wozówki leżą nad wozówkami i główki nad główkami, a pionowe spoiny wozówek wypadają symetrycznie na osiach główek.

⁴ **Wątek krzyżowy** - stosowany od XVII wieku, zwany też weneckim. Warstwy główekowe ułożone są na przemian z wozówkowymi tak, że wozówki w kolejnych warstwach mijają się o pół cegły, a główki i przedzielająca je wozówka tworzą postać krzyża.

⁵ **Kartusz** (fr. *cartouche*) – ozdobne obramowanie herbu, emblematu, monogramu, a także motyw ornamentowy w postaci ozdobnej tarczy.

koszowy łuk zdradza obecność podobnego przejścia w murze. Nad nim szereg niewielkich otworów strzelniczych oraz w odtworzonej nowożytniej koronie muru błędnie użyty najstarszy na terenie Pasłęka watek wendyjski⁶. Od przedmurza widoczne są jedynie cztery strzelnice o silnie uszkodzonych wylotach, lecz od strony międzymurza można dostrzec kolejne 6 strzelnic całkowicie zamurowanych (na rycinie A. Boota z 1628 r są na całej długości muru). Stwierdzono znaczne wychylenie muru pod wpływem parcia gruntu - do 30 cm. Niewielkie ubytki cegieł są rozrzucone na całej powierzchni muru i zagęszczają się pod jego koroną, tam też największe są ubytki spoin. Nieliczne graffiti. Brak wyraźnie wykształconego cokółu - przy gruncie występuje fragmentarycznie oraz kamienie polne przemieszane z murem z cegły miejscami skorodowanym i pokrytym mchem. W tej części muru występuje spoinowanie z użyciem cementu. Odkrywka „L” wykonana w połowie długości muru wykazała posadowienie na głębokości 90 cm, czyli 10 cm płycej niż wymaga tego norma. Doraźne naprawy odsłoniętej części fundamentu ograniczające się do reperacji lica muru nieodpowiednią zaprawą (cementową) nie zapewniły pełnej integracji substancji fundamentu w całym przekroju muru i tym samym nie stanowią trwałego zabezpieczenia. W południowej części muru nr 2 (od strony międzymurza) jest uformowane obniżenie terenu gromadzące śnieg i wodę, która zalewa mur i przyspiesza jego niszczenie. Od zewnętrznej strony widoczne jest w tym miejscu zawilgocenie i wykwyty soli. Do niszczenia muru znacząco przyczynia się również woda spływająca z zadaszenia estrady wprost na koronę muru, który uległ silnemu zawilgoceniu, pokrył się porostami i ukorzeniają się rośliny, a zamarzająca w murze woda gwałtownie przyspiesza jego zniszczenie. Ze względów konserwatorskich i bezpieczeństwa budowli stan fundamentu i materiały użyte do jego naprawy są nie do przyjęcia, a procesu obłuzowywania i wypadania kamieni postępuje nadal.

Stan muru niedostateczny – wymaga oczyszczenia, napraw i uzupełnień ubytków wg opisu robót budowlano-konserwatorskich, specyfikacji technicznej i rysunków nr 03.02 i 04.02 - szczególnych zabiegów wymagają oba kamienne kartusze oraz powstrzymanie wywracania muru poprzez zakotwienie samowierzącymi mikropalami kotwiącymi CFG.⁷

23. Odcinek 3 i 4

Mur zamkowy niemal identyczny z odcinkiem nr 2 - również został wzniesiony ok. 1578 r. i przystosowany do broni palnej strzeleckiej i artylerii. Jak mur nr 2, nie posiada baszt, które były niezbędne do ochrony murów, gdy głównym środkiem rażenia na odległość był łuk o małym zasięgu skutecznego strzału. Także i ten mur był w przeszłości naprawiany i w górnych partiach odbudowywany. Wątki pomieszone – w najstarszych fragmentach (pokrytych patyną i porostami) występuje watek blokowy i nieco młodszy krzyżowy. Zaprawa w większości wapienna. Pierwotną formę utrzymała zachodnia, najlepiej zachowana część kurtyny. Występują tu dwa szeregi otworów strzelniczych. Dwa duże, półkolistości sklepione otwory usytuowane nisko nad terenem międzymurza były przeznaczone dla armat. Górny rząd ośmiu otworów strzelniczych był przeznaczony do prowadzenia ognia z ręcznej broni strzeleckiej z pozycji stojącej. Strzelnice znacznie lepiej zachowane niż w murze nr 2 również mają kolebkowe sklepienie w formie leja kończącego się prostokątnym, wąskim wylotem o szerokości ok. jednej główki cegły i wysokości trzech warstw - ok. 18 x 21 cm. Część z nich ma zamurowane wyloty (na rycinie A. Boota z 1628 r są na całej długości muru). Przy wschodnim końcu kurtyny widoczny jest odcinkowy łuk sklepienia furty wiodącej na przedmurze. Furty w kurtynach mogą się wiązać z wyniesieniem stanowisk artylerii na umocnienia ziemne wzniesione na przedmurzu. Niewielkie ubytki cegieł rozrzucone na całej powierzchni muru skupiają się pod jego koroną, tam też największe są ubytki spoin. Nieliczne graffiti. Kamienny cokół występuje fragmentarycznie i osiąga różną wysokość – w najstarszej, zachodniej części kurtyny ma 3 metry. Wielokrotnie naprawiany fundament utracił w znacznym stopniu pierwotną warstwową strukturę głównie z powodu uzupełnień przypadkowymi i zwykle znacznie mniejszymi kamieniami, ceglami a nawet betonem. Pierwotne spoiwo wapienne w fundamencie niechronionym przed wilgocią (zalegającym od strony zachodniej głęboko pod powierzchnią terenu) uległo znacznej destrukcji na skutek wietrzenia i wymywania. Doraźne naprawy odsłoniętej części fundamentu ograniczające się do reperacji lica muru nieodpowiednią zaprawą (cementową) nie zapewniły pełnej integracji substancji fundamentu w całym przekroju muru i tym samym nie stanowią trwałego zabezpieczenia, a proces obłuzowywania i wypadania kamieni postępuje nadal. Wypełnienie ubytku o

⁶ **Watek wendyjski** - stosowany od XIII wieku, zwany też słowiańskim. W każdej warstwie układane na przemian dwie wozówki i jedna główka.

Główki są ułożone w osi wozówek - w kolejnych warstwach mijają się o ¾ cegły.

⁷ **samowierzące mikropale kotwiące CFG** (ang. *Continuous Flush Grouting*) – system kotew gruntowych pozwalający na wykonanie bez użycia ciężkiego sprzętu i w ramach jednej czynności wiercenia, iniekcji i osadzenia zbrojenia mikropala kotwiącego. Podczas przejścia przez warstwy podłoża mogące zawierać ślady wcześniejszego osadnictwa stosuje się oczyszczanie otworu sprężonym powietrzem, co wyklucza ryzyko zabetonowania zalegających w gruncie relikwów. Metodę tą zastosowano m.in. podczas prac konserwatorskich na Wawelu.

powierzchni ok. 13 m² oddzieliło się od muru (skutek braku przewiązania). Odkrywka „K” wykonana w połowie długości muru nr 3 wykazała posadowienie na głębokości 1,2 m, natomiast odkrywka „J” przy murze nr 4 (narożnik) wykazała posadowienie na głębokości 5,5 m. Nie można jednak wykluczyć konieczności pogłębienia fragmentów fundamentu w wypadku odkrycia lokalnych różnic posadowienia wynikających z pierwotnego ukształtowania wzgórza.

Stan muru niedostateczny – wymaga zakotwienia samowierzącymi mikropalami kotwiącymi CFG, zespolenia odwarstwiających się uzupełnień, oczyszczenia, usunięcia betonowej czapy na murze nr 4, napraw i uzupełnień ubytków wg opisu robót budowlano-konserwatorskich, specyfikacji technicznej i rysunków nr 05.03, 06.03 i 07.04.

24.Odcinek 5

Ten odcinek muru składa się z dwóch części. Zachodnia połowa należy do najstarszych murów obronnych miasta, które było oddzielone od zamku fosą. Wewnątrz muru zachował się wąski korytarzyk przejścia do – być może - gdaniska⁸ usytuowanego w narożniku muru, który w tym miejscu zmieniał kierunek. Mur ten utracił niemal w całości lico murowane w wątku wendyjskim - głębokość ubytków miejscami wynosi nawet półtorej cegły. Jest to najbardziej zaniedbany i zniszczony odcinek muru wymagający pilnej interwencji. Stoi na nim dwukondygnacyjny budynek wzniesiony prawdopodobnie w XV-XVI wieku (później gruntownie przebudowany). Wiek budynku zdradza wątek polski⁹ dobrze zachowany na wschodniej ścianie szczytowej (niestety latem 2015 roku budynek oklejono styropianem i tynkiem cementowym). Wschodnia część muru to kurtyna wzniesiona w fosie oddzielającej zamek od miasta wybudowana prawdopodobnie ok. 1578 r i silnie przekształcona w późniejszym okresie. Na koronie muru nakrytej pulpitowym daszkiem z cegły prosta, pełna balustrada z cegły dekorowana trzema prostokątnymi płycinami o głębokości 9 cm. Wątki pomieszczone – w najstarszych fragmentach pokrytych patyną i porostami występuje wątek blokowy i nieco młodszy krzyżowy. Zaprawa w większości wapienna. Fosa zasypana gruzem ma dużą chłonność i nadal przejmując i transportując znaczne ilości wody pochodzącej z opadów atmosferycznych. Woda znajduje ujście przez murowaną kurtynę, która jest zawilgocona i pokryta mchami i porostami. Wilgotne lico muru w osi dawnej fosy wykazuje zaawansowane zniszczenia mrozowe. Dwie wysoko usytuowane betonowe rury odprowadzają jedynie wody powierzchniowe nie wchłonięte przez grunt pomiędzy zamkiem, kościołem i budynkami parafialnymi. Kamienny fundament jest całkowicie ukryty pod ziemią. Spoiwo wapienne w murze i fundamencie niechronionym przed wilgocią uległo znacznej destrukcji na skutek wietrzenia i wymywania. Odkrywka „I” wykonana w połowie długości muru nr 5 wykazała posadowienie na głębokości 7,2 m nie osiągając dna średniowiecznej fosy.

Stan muru niedostateczny (w przypadku części zachodniej zły) – wymaga wykonania drenażu w postaci opaski i kolumn piaskowo-żwirowych odprowadzających wody powierzchniowe oraz napraw i uzupełnień ubytków wg opisu robót budowlano-konserwatorskich, specyfikacji technicznej i rysunków nr 08.05 i 09.05.

Zachodnia część muru stanowi obecnie część budynku i kompleksowe zabiegi wzmacniające (np. mikropale kotwiące CFG) przekraczające przewidziane w projekcie naprawy zewnętrznej powierzchni muru wymagają inwentaryzacji i badań całego budynku i jego fundamentów możliwych przy współpracy i współfinansowaniu przez właściciela budynku (poza zakresem niniejszego opracowania). Właściciel budynku powinien bezzwłocznie naprawić orygowanie w sposób gwarantujący odprowadzenie wody od muru oraz przeprowadzić ciśnieniową próbę szczelności kanalizacji sanitarnej w budynku i usunąć ewentualne przecieki przenikające do muru.

25.Odcinek 6

Prosta kurtyna o długości 62 m, wielokrotnie przebudowywana i odbudowywana bez zachowania reguł utraciła pierwotną postać. Wątek wendyjski zachował się w zachodniej części muru. W połowie długości przy kolebkowo sklepionym otworze na poziomie przedmurza odsłonięty został fragment średniowiecznego muru wykonanego z użyciem zaprawy wapiennej (dzięki runięciu wtórnego płaszczu). Częściowo ocalały, 15-metrowy fragment średniowiecznego fundamentu w zachodnim końcu muru (z warstwowym układem głazów narzutowych) został w ramach remontu spoinowany cementem. Kolejny fragment cokołu wykonano z kamienia łamanego powszechnie stosowanego w XIX i XX wieku. Wschodnią - także wtórną - część fundamentu wykonano z niewielkich otoczków na zaprawie cementowej. Nowożytnie sklepienie furty zostało zniszczone w II połowie XX

⁸ **Gdanisko** (niem. *dansker, danzker*) – wykusz (czasem wieża) na zewnątrz linii murów obronnych pełniący ustęp (latryny) oraz obronne.

⁹ **Wątek polski** - stosowany od XIV do XV wieku, zwany też gotyckim. W każdej warstwie układane na przemian wozówka i główka. Główki są ułożone w osi wozówek w sąsiednich warstwach.

wieku, gdy ubytek w kamiennym cokole zastąpiono cegłą maszynową¹⁰ na zaprawie cementowej (liczne wycieki zaprawy). Wschodnia część muru jest murowana na zaprawie cementowej (wiązanie krzyżowe, wozówkowe i polskie) i w znacznej części nakryta betonową czapą. Wewnętrzna strona muru jest wykonana z cegieł silikatowych (fotografia na rysunku 11.06). Jakość robót ukazuje poniższa fotografia.



Największe zniszczenia cegieł występują w najnowszej części muru wykonanej z cegły maszynowej w wątku polskim na silnej zaprawie cementowej. Stwierdzono znaczne wychylenie muru pod wpływem parcia gruntu (do 30÷35 cm) oraz jego rozwarstwienie i odpadnięcie fragmentu o powierzchni 5 m². Rozwarstwiony fragment grozi katastrofą budowlaną. Odkrywką „H” wykonana w punkcie największego obniżenia terenu obok rury spustowej z PCW¹¹ wykazała posadowienie zewnętrznego płaszcza ściany na poziomie terenu (sic!) i posadowienie średniowiecznego muru na głębokości 0,7 m na piasku gliniastym.

Stan muru niedostateczny – wymaga zakotwienia samowierzącymi mikropalami kotwiącymi CFG, zespolenia odwarstwień, oczyszczenia i usunięcia cementu, muru z silikatu wraz z betonową czapą, napraw oraz uzupełnień ubytków wg opisu robót budowlano-konserwatorskich, specyfikacji technicznej i rysunków nr 10.06 i 11.06.

Zgodnie z głębokością przemarzania gruntu fundamenty wymagają podbicia do głębokości 1 m poniżej jego powierzchni. Ze względu wymieszanie wątków muru (zaistniałe podczas poprzednich napraw) uzupełnienia i wymiany należy ograniczać do niezbędnego minimum i wykonywać z zachowaniem zastanego wiązania muru. Jedynie w przypadku konieczności usunięcia najświeższych i najsilniej uszkodzonych uzupełnień z końca XX wieku (wątek polski na zaprawie cementowej) dopuszcza się zmianę wiązania muru na zachowane w sąsiedztwie wiązanie oryginalne (odpowiednio wątek wendyjski lub krzyżowy) oraz uczynienie łuku zatartego podczas naprawy w końcu XX wieku. Właściciel przyległego budynku (i otaczającego go terenu) powinien bezzwłocznie uprzątnąć hałdy gruzu zalegającego przy murze (zwiększa parcie gruntu) i naprawić kanalizację deszczową oraz przeprowadzić ciśnieniową próbę szczelności kanalizacji sanitarnej w budynku i usunąć ewentualne przecieki przenikające do muru.

26. Odcinek 7, 8, 9 i 10

Wszystkie te odcinki należą do najstarszych murów obronnych i jednocześnie są ścianami obwodowymi budynku wzniesionego niemal równocześnie z murami. Obiekt był elementem systemu obronnego - możliwe, że był to dom straży. Część północnej ściany podłużnej na poziomie piętra powstała przez pogrubienie o 1½ cegły wcześniej wykonanego przedpiersia chodnika straży - przedpiersie także miało grubość 1½ cegły. Obiekt nie wyróżnia się spośród ocalałych gotyckich murów obronnych, zachował kamienny cokół z głazów narzutowych oraz ściany o wysokości 2 kondygnacji. Wymiary cegieł od 30x14x8,5 cm do 31,5x14,5x9,5 cm, 10 warstw = 105 cm, spoiny 1,5 cm z zaprawy wapiennej. Wątek wendyjski. Część ściany południowej (nr 10) położona wewnątrz miasta nie zachowała się. Tak, jak w murach obronnych, lico ściany podłużnej piętra (odcinek 8) jest wysunięte o ¼ cegły. Na osi ściany wschodniej (nr 7), która utraciła piętro, znajduje się uszkodzony i częściowo zamurowany otwór drzwiowy przesklepiony łukiem odcinkowym (wtórny). Z położenia otworu można wnioskować, że dawniej poziom terenu był niższy przynajmniej o 0,5 do 1,0 m. Wszystkie otwory parteru umieszczone w kurtynach obronnych są wtórne – 6 dużych, prostokątnych okien rozmieszczono bez troski o synchronizację ze starszymi i oryginalnymi oknami piętra. Okna te są prowizorycznie zamurowane, aby nie dopuścić do upadku na przdmurze (wewnątrz poziom gruzu sięga parapetów). Bez trudu daje się odczytać pierwotny układ otworów piętra pełniących również funkcję strzelnic. Północna elewacja podłużna (nr 8) była pięcioosiowa

¹⁰ Cegła maszynowa produkowana w Kadynach koło Tolkmicka. Niestety różni się istotnie od cegieł gotyckich.

¹¹ Prawdłowo PCW (polichlorek winylu) lub PVC (*ang. polyvinyl chloride*). Nigdy PCV!

w układzie 1+3+1, a zachodnia elewacja poprzeczna dwuosiowa¹². Odcinkowo sklepione okna były umieszczone w prostokątnych w planie niszach, które częściowo zachowały ościeża. Drugie od zachodu okno w elewacji północnej zachowało się kompletne z niszą i sklepieniem. W elewacji południowej (nr 7) brak typowej strzelnicy pozwalającej osłaniać mur biegnący w kierunku południowym. Jednakże lokalizacja wąskiego otworu drzwiowego, (który zazwyczaj służył do wyjścia na chodnik straży na przyległym murze) przed przedpiersiem muru sugeruje, że pełnił funkcję otworu strzelniczego lub wiódł na hurdyce. Poniżej drewnianego progu w/w drzwi zachowały się trzy duże gniada belek stropu parteru o rozpiętości ok. 7 m. Przeciwnie, północna ściana jest na wysokości stropu silnie uszkodzona i gniazda belek nie są czytelne. W najsilniej zdewastowanej ścianie wschodniej mimo utraty większości wewnętrznego lica nadal daje się odczytać położenie nisz piętra. Oczyszczenie wnętrza budynku z gruzu (pod nadzorem archeologicznym) niewątpliwie pozwoli wyeksponować ukryte w tej chwili elementy parteru. Utrata niemal wszystkich nadproży i szerokie pionowe pęknięcia muru na wysokości parteru i piętra sprawiły, że ściany zachodnia i północna są pofragmentowane na krótkie odcinki, a prostopadłe ściany nie usztywniają się nawzajem. Pomiary wykazały wychylenie ścian 8 i 9 (do 28 cm). Fundament odcinka nr 8 nosi ślady „napraw” cementem, na którym układ kamieni narysowano gwoździem (sic!). Odkrywką „G” wykonana w północno-wschodnim narożniku budynku wykazała posadowienie muru na głębokości 1,4 m na nasypie z piasku drobnego w stanie średnio zagęszczonym.

Stan muru niedostateczny – wymaga zakotwienia odcinków 8 i 9 samowiercącymi mikropalami kotwiącymi CFG, zespolenia pęknięć, założenia ściągów, oczyszczenia z soli, porostów i krzewów, usunięcie cementu z cokołu i usunięcia cementu, napraw oraz uzupełnień ubytków wg opisu robót budowlano-konserwatorskich, specyfikacji technicznej i rysunków nr 12.07, 13.08, 14.09 i 15.10. Odcinki te zachowały znaczną ilość średniowiecznych reliktów (otwory drzwiowe, wnęki a nawet oryginalne tynki) i ich konserwacja powinna być wykonana przez wysokiej klasy konserwatorów i z największą ostrożnością.

27.Odcinek 11

Znacznie przekształcony mur między „domem straży” i sąsiednią basztą. W fundamencie licznie występują drobne otoczaki, a na ceglanym licu tego krótkiego muru występują cztery typy wiązań cegły. W części północnej na 15 m² występuje wątek polski, blokowy i wozówkowy (przemurowania), a część południowa to budynek wzniesiony od fundamentów zapewne na przełomie XIX i XX wieku. Razi fałsz użycia historycznego wątku wendyjskiego w nowym budynku z dużymi, prostokątnymi oknami. Nie stwierdzono wychylenia muru pod wpływem parcia gruntu.

Stan muru dostateczny – wymaga oczyszczenia z cementu, zabrudzeń, graffiti i porostów oraz napraw i uzupełnień ubytków wg opisu robót budowlano-konserwatorskich, specyfikacji technicznej i rysunku 16.11. W celu usunięcia zawilgocenia wywołanego wodą spływającą z dachu należy naprawić rynnę i założyć rurę spustową (po ukradzionej zostały uchwyty).

28.Odcinek 12

Ruiny średniowiecznej baszty łupinowej zredukowanej obecnie do wysokości 3 m (od strony przedmurza). Niewielkie fragmenty gotyckiego lica muru można odnaleźć jedynie na południowej elewacji baszty – reszta to przegląd różnych napraw i uzupełnień wykonywanych z zastosowaniem wiązania wendyjskiego, krzyżowego i wozówkowego. Uzupełnienia wykonywano bez zachowania pierwotnej płaszczyzny lica muru – niektóre są cofnięte nawet o pół metra i sąsiadują z odsłoniętym wnętrzem gotyckiego muru. Fragmenty wykonane w końcu XX wieku są nakryte betonową czapą, a cegły silnie się rozwarstwiają tracąc lico. Nie stwierdzono wychylenia muru pod wpływem parcia gruntu. Odkrywką „F” wykazała posadowienie muru na głębokości 2,1 m na nasypie z piasku drobnego w stanie średnio zagęszczonym.

Stan muru niedostateczny – wymaga oczyszczenia z cementu, zabrudzeń, graffiti i porostów, usunięcia betonowej czapy oraz napraw i uzupełnień ubytków wg opisu robót budowlano-konserwatorskich, specyfikacji technicznej i rysunku 17.12.

29.Odcinek 13

Prosta kurtyna o długości 60 metrów. Wymiary cegieł od 30x14x9 cm do 31,5x15x9 cm, 10 warstw = 108 cm, spoiny 1,5 cm z zaprawy wapiennej. Wątek wendyjski. Mur zachował większość gotyckiego lica (szczególnie

¹² Potwierdza to rycina A. Boota z 1628 r, na której budynek jest przedstawiony z dwuspadowym dachem i trójkątnymi szczytami. Na fotografii z 1899 r szczytów już nie ma, dach jest czterospadowy, a cały budynek otynkowany.

od strony przedmurza). Lico od strony miasta jest w gorszym stanie i szczególnie w części przylegającej do baszty łupinowej nr 12 mur całkowicie utracił lico na głębokość $\frac{1}{2}$ cegły (od zewnątrz) i $1\frac{1}{2}$ cegły (od wewnątrz). Fragment ten był w odległej przeszłości (przełom XIX i XX wieku?) częściowo naprawiony dobrej jakości cegłą na zaprawie wapiennej w wątku krzyżowym. Całkowity brak części murowanej z cegły na odcinku ~25 m oraz brak oryginalnego fundamentu na długości ~13 m świadczy o rozpoczętej i następnie zaniechanej akcji likwidacji murów miejskich¹³. Ten fragment fundamentu uzupełniono małymi otoczkami. W części muru przylegającej do baszty prochowej (nr 14) korona muru od strony miasta (pod chodnikiem straży) została uzupełniona na wysokości 5 warstw. Poza wyżej opisanymi uszkodzeniami części muru przylegającej do baszty łupinowej nr 12 występują niewielkie ubytki cegieł i spoin rozproszone na całej powierzchni muru oraz zaawansowana korozja korony. Stwierdzono niewielkie wychylenie muru (do 5÷7 cm). Odkrywka „F” wykazała posadowienie muru na głębokości 2,1 m na nasypie z piasku drobnego w stanie średnio zagęszczonym.

Stan muru niedostateczny – wymaga usunięcia betonowej czapy, cementu oraz zniszczonych cegieł, zabrudzeń, graffiti i porostów oraz napraw i uzupełnień ubytków wg opisu robót budowlano-konserwatorskich, specyfikacji technicznej i rysunków 18.13 i 19.13. Minimalna wysokość muru (od strony miasta) 70 cm.

30.Odcinek 14

Baszta prochowa wraz z przyległym murem o pochyleniu wzdłużnym 6%. Wątek wendyjski. Wymiary cegieł od 30x14x9 cm do 31,5x15x9 cm, 10 warstw = 108 cm, spoiny 1,5 cm z zaprawy wapiennej. Ostatnie 6 warstw cegieł wymieniono podczas remontu w końcu XX wieku. Przemurowania obejmują też strefę przejścia w murze kurtynowym przy północnej ścianie baszty (wykonanego prawdopodobnie w XIX wieku). Kolebkowe przesklepienie przejścia odtworzone w końcu XX wieku. Liczne mniejsze naprawy rozrzucone są na powierzchni muru, jednakże większość z nich koncentruje się na frontowej ścianie baszty. Niestety niemal wszystkie naprawy wykonano nieprawidłowo lub stosując niewłaściwe materiały. Mur jednak zachował większość gotyckiego lica i nie zagraża awarią, a nieliczne pęknięcia są nieaktywne (nie pojawiły się w 6 warstwach nadmurowanych w końcu XX wieku). Stwierdzono wychylenie muru 10÷13 cm wywołane parciem gruntu.

Stan muru niedostateczny – wymaga poszerzenia fundamentu od strony przedmurza, zszycia pęknięć, usunięcia cementu (głównie na kamiennym fundamencie i cokole oraz w warstwach nadmurowanych w końcu XX wieku), oczyszczenia z soli, porostów i graffiti, oraz zniszczonych cegieł. Należy również usunąć prowizoryczne wypełnienia drobnych uszkodzeń lica, cegło-płytki naklejone na mur po prawej stronie wejścia do mieszkania w baszcie oraz napraw i uzupełnień ubytków wg opisu robót budowlano-konserwatorskich, specyfikacji technicznej i rysunków 20.14 i 21.14.

31.Odcinek 15 i 16

Dwa odcinki muru o max. pochyleniu wzdłużnym 10%. Wymiary cegieł od 30x14x9 cm do 31,5x15x9 cm, 10 warstw = 108 cm, spoiny 1,5 cm z zaprawy wapiennej. Wątek wendyjski. Odcinek 15 uległ w przeszłości poważniejszym uszkodzeniom lub został rozebrany i na $\frac{1}{3}$ długości przestał istnieć. Podczas remontu w końcu XX wieku odtworzono ten fragment (do wysokości 1,2 do 1,5 m od strony miasta) kierując się zapewne względami bezpieczeństwa. Równocześnie przemurowano koronę obu odcinków wymieniając 6 do 15 warstw cegieł i wypełniono ubytki fundamentu. Uzupełnienia wykonano cegłą maszynową na zaprawie cementowej oraz w przypadku cokołu także betonem. W obrębie kamiennego cokołu odcinka 15 występują również nieco starsze niedbałe uzupełnienia wykonane z cegły w wiązaniu główkowym (z wtrąceniami z cementu) wykazujące zniszczenia w strefie przygruntowej oraz transportujące wodę w wyższe partie muru. Na odcinku nr 16 pas muru nad cokołem i znaczna część kamiennego cokołu pokryte cementem. Nieliczne pęknięcia obu murów nie są aktywne. Stwierdzono wychylenie muru odcinka nr 15 o 10÷13 cm wywołane parciem gruntu. Odkrywka „E” wykazała posadowienie na głęb. 1,3 m na piasku pylastym w stanie średnio zagęszczonym.

Stan muru niedostateczny – wymaga poszerzenia fundamentu od strony przedmurza, zszycia pęknięć, usunięcia cementu (głównie na kamiennym fundamencie, cokole oraz w warstwach nadmurowanych w końcu XX wieku), oczyszczenia z soli, porostów i graffiti, oraz napraw i uzupełnień ubytków wg opisu robót budowlano-konserwatorskich, specyfikacji technicznej i rysunków 22.15, 23.16 i 24.16.

¹³ Planowano rozbórkę całości fortyfikacji. Z zamiaru tego władze miasta wycofały się w 1833r.

32.Odcinek 17

Baszta. Wymiary cegieł od 30x14x9 cm do 31,5x15x9 cm, 10 warstw = 108 cm, spoiny 1,5 cm z zaprawy wapiennej. Wątek wendyjski. Baszta została gruntownie wyremontowana w końcu XX w. Większość lica muru wykonana z cegły maszynowej. W obrębie kamiennego cokołu ściany frontowej od strony przedmurza występują również nieco starsze uzupełnienia z cegły w wiązaniu główkowym oraz spoinowanie zaprawą cementową. W partiach przemurowanych (1 do 2 m od góry) silna korozja wszystkich cegieł na głębokość ½ cegły – pozostała ażurowa siatka spoin cementowych. W bocznej ścianie baszty pęknięcie, które otworzyło się ponownie. Po ok 25 latach od remontu odstęp między cegłami a zaprawą, która wypełniała pęknięcie wynosi 25÷30 mm, jednakże wychylenia murów baszty nie stwierdzono. Odkrywka „E” wykonana w tym miejscu wykazała posadowienie muru na głębokości 1,3 m, natomiast fundament baszty znajduje się na głęb. 1,85 m. Podłoże stanowi piasek pylasty w stanie średnio zagęszczonym. Prawdopodobnie jednak nasypy niekontrolowane otaczające fundamenty sięgają również pod część ławy tego najbardziej wysuniętego obiektu.

Stan muru niedostateczny – wymaga poszerzenia fundamentu od strony przedmurza, zszycia pęknięć, usunięcia cementu (głównie na kamiennym fundamencie, cokole oraz w warstwach nadmurowanych w końcu XX wieku), oczyszczenia z porostów i graffiti, oraz napraw i uzupełnień ubytków wg opisu robót budowlano-konserwatorskich, specyfikacji technicznej i rysunku 25.17.

33.Odcinek 18 i 19

Mury przylegające do nieistniejącej południowo-zachodniej baszty narożnej Speckturn¹⁴. Wymiary cegieł od 30x14x9 cm do 31,5x15x9 cm, 10 warstw = 105 cm, spoiny 1,5 cm z zaprawy wapiennej. Wątek wendyjski. Jak w pozostałych przypadkach, największe uszkodzenia cegieł znajdują się w górnej części muru wyremontowanej w końcu XX w. I tutaj nowe cegły stopniowo rozwarstwiają się w płaszczyźnie pionowej, tracąc każdej zimy kolejną warstwę i pozostawiając jedynie spoiny. Na tle tych zniszczeń wyróżnia się dobrze zachowany fragment oryginalnego przedpiersia muru nr 18 z dwoma gniazdami drewnianych belek prawdopodobnie dźwigających niegdyś hurdyce. Dowód na istnienie większej liczby gniazd został zatarty podczas konserwacji muru w latach 1985-87. Fragment odcinka nr 19 w miejscu dawnej baszty został błędnie zrekonstruowany w 1987 r. Stwierdzono niewielkie lokalne wychylenie odcinka muru nr 19 (~4 cm). Odkrywka „D” wykonana w miejscu połączenia obu murów (lokalizacja dawnej baszty) wykazała posadowienie muru obronnego na głębokości 3,13 m. Podłoże stanowi glina pylasta w stanie plastycznym.

Stan muru niedostateczny – wymaga poszerzenia fundamentu od strony przedmurza, zszycia pęknięć, usunięcia cementu, oczyszczenia z porostów i graffiti, oraz napraw i uzupełnień ubytków wg opisu robót budowlano-konserwatorskich, specyfikacji technicznej i rysunków 26.18 i 27.19.

34.Odcinek 20

Baszta łupinowa i mur dobijający od zachodu do dobrze zachowanej i nadal czynnej Bramy Kamiennej. Średniowieczna baszta prawdopodobnie została rozebrana (do wysokości obecnej odsadzki od strony przedmurza) lub – co bardziej prawdopodobne - zawałiła się. Za drugą wersją przemawia fakt, że po odbudowie jako budynek mieszkalny, baszta ponownie uległa awarii polegającej na oddzieleniu od przyległego muru - odstęp 9 cm. Fragmenty gotyckiego lica wewnątrz baszty zachowały się w obrębie cokołu ściany frontowej i wyżej na ścianie południowo-wschodniej w miejscu połączenia z murem biegnącym w stronę bramy miejskiej. Basztę w obecnym kształcie wzniesiono z cegieł odzyskanych z gruzu. Wiązanie muru główkowe z wtrąceniami wążku blokowego. Zaprawa wapienna. Przyległy mur w znacznie lepszym stanie – na fragmencie przy bramie zachowało się nawet przedpiersie do wysokości ~1 m. Mimo zabudowy przymurnej zachowało się też oryginalne lico muru od wewnętrznej strony. Jedynie na większości wewnętrznej powierzchni trzech ścian przebudowanej baszty utrzymuje się tynk wapienny zdradzający poziomy stropów i lokalizację ścian działowych. Stwierdzono niewielkie wychylenie muru ~5 cm. Odkrywka „C” wykonana w miejscu pęknięcia (połączenie baszty z murem) wykazała posadowienie muru obronnego na głębokości 1,8 m. Podłoże stanowi glina pylasta w stanie twardoplastycznym. Niewielkie obciążenie szerokiego i głębokiego fundamentu posadowionego na twardoplastycznej glinie stoi w jawnej sprzeczności z awaryjnym stanem baszty. Częściowe, lecz niewystarczające wyjaśnienie tego stanu rzeczy daje jakość wykonania odbudowanych murów baszty. Należy spodziewać się lokalnych wtrąceń gruntów nienośnych pod frontową ścianą baszty.

¹⁴ Południowo-zachodnią basztę narożną Speckturn rozebrano w 1779r. Na jej miejscu powstał w 1821r. dom budowniczego Le Juge, który z kolei zlikwidowano po 1945r. Ślady baszty zatarta ostatecznie konserwacja murów w latach 1985-87.

Stan murów niedostateczny – wymagają poszerzenia fundamentów baszty od strony przedmurza oraz zespolenie murów baszty ściągami wklejanymi w spoiny. Należy usunąć prowizoryczne wypełnienia drobnych uszkodzeń lica, cement (głównie na kamiennym fundamencie, cokole oraz w warstwach nadmurowanych w końcu XX wieku), oczyścić mury z porostów i graffiti, oraz uzupełnić ubytki wg opisu robót budowlano-konserwatorskich, specyfikacji technicznej i rysunków 28.20 i 29.20.

35.Odcinek 21

Przebudowany odcinek muru z basztą łupinową przylegający do Bramy Kamiennej od strony wschodniej. Wymiary cegieł od 30x14x8,5 cm do 31,5x14,5x9,5 cm, 10 warstw = 105 cm, spoiny 1,5 cm z zaprawy wapiennej. Wątek wendyjski. Fragment muru bezpośrednio przy bramie rozebrano już na początku XIX wieku i wzniesiono w tym miejscu spichlerz a następnie magazyn – budynek ten jest poza zakresem opracowania. Pozostałą część tego odcinka także w znacznym stopniu rozebrano lub przebudowano – różnice wysokości poszczególnych fragmentów przekraczają 3,5 m, a zabudowa przymurna utrudnia dostęp do obiektu. Kolejny rozebrany fragment tego odcinka częściowo odtworzono ok. 1987 r. w postaci pełnego ogrodzenia o grubości 1½ cegły stosując jednak wątek wendyjski. Obecne ukształtowanie korony muru wyraźnie wskazuje na rozpoczętą i przerwana rozbiórkę fortyfikacji. Mimo rozbiórek większość ocalałego odcinka nr 21 zachowała się do wysokości chodnika straży, a dwa fragmenty o łącznej długości 18 m zachowały przedpiersie od wysokości 0,9 m. Lico muru od strony zewnętrznej zachowało się niemal w całości – niewielkie ubytki cegieł rozrzucone są na całej powierzchni muru i jedynie cokół kurtyny położonej na wschód od baszty miał prawdopodobnie znaczne ubytki, gdyż został częściowo przemurowany kamieniem łamanym. W nieco gorszym stanie jest lico wewnętrzne, w którym występują przemurowania. Razi bezmyślność wykonawców ostatniego remontu (1985-87), gdzie bezzasadnie ukośne warstwy uzupełnianego muru „minęły się” z oryginalnym wiązaniem na odcinku 3 m aż o 20 cm (sic!). „Załatwiono” to klinem o tych wymiarach wykonanym z ciętych cegieł. Tradycyjnie największe uszkodzenia cegieł koncentrują się w rejonie uzupełnień korony muru wykonanych w końcu XX wieku z cegły maszynowej na zaprawie cementowej. Baszta znacznie przebudowana. Z oryginalnych murów został kamienny fundament, fragmenty ścian bocznych oraz pięć warstw cegieł (tylko od wewnątrz). Ściana frontowa w obecnej postaci została wzniesiona w XIX wieku z cegły rozbiórkowej na dwukrotnie od niej szerszym średniowiecznym fundamencie – obecnie ma grubość ok. 0,6 m. Wątek muru główkowy oraz w miejscach późniejszych napraw krzyżowy. Na osi ściany szeroki, odcinkowo sklepiony otwór łączący najstarszą część miasta z nową zabudową miasta intensywnie rozwijającego się w XIX w. Nad otworem wykonany w tynku kartusz z herbem Pasłęka. Ściana frontowa baszty jest przynajmniej od stu lat silnie wychylona w kierunku przedmurza (~30 cm) i nosi ślady kolejnych napraw, jednakże po ostatnim remoncie przeprowadzonym w latach 1985-87 nie stwierdzono uaktywnienia się pęknięć. Stwierdzono pęknięcia w pozostałych częściach muru – także tych, które wykonano w 1987 r. Mimo niewielkiej różnicy poziomów terenu po obu stronach muru (95÷120 cm) stwierdzono wychylenia muru (do 30 cm) na niemal całej długości (za wyjątkiem ogrodzenia z 1987 r), co wskazuje na decydujący wpływ warunków posadowienia.

Stan murów niedostateczny – wymagają poszerzenia fundamentów od strony przedmurza tak, by wyrównać naprężenia w podłożu i wyeliminować obracanie fundamentu. Konieczne jest oraz zespolenie murów spiralnymi prętami wklejanymi w spoiny. Należy oczyścić mury z porostów i graffiti, usunąć prowizoryczne wypełnienia



drobnych uszkodzeń lica, cement (głównie na kamiennym fundamencie, cokole oraz w warstwach nadmurowanych w końcu XX wieku), rozebrać i odtworzyć zdegradowane partie muru wykonane w 1987 r. jak na ← fotografii obok oraz uzupełnić ubytki wg opisu robót budowlano-konserwatorskich, specyfikacji technicznej oraz rysunków 30.21 i 31.21.

36.Odcinek 22

Odcinek z basztą łupinową w całości zaadaptowany do wzniesionych na murze budynków mieszkalnych. Wymiary cegieł od 30x14x8,5 cm do 31,5x14,5x9,5 cm, 10 warstw = 105 cm, spoiny 1,5 cm z zaprawy wapiennej. Wątek wendyjski. Od strony przedmurza lico zachowane w znacznej części do wysokości chodnika straży.

Przedpiersie niemal w całości zniszczone, a na jego miejscu ściana z oknami I, II i III piętra budynków mieszkalnych (poza zakresem opracowania). Jedynie na części kurtyny położonej na wschód od baszty przedpiersie zachowało się do wysokości ok 80cm powyżej chodnika straży (12 warstw nad odsadzką). Strona wewnętrzna muru na całej długości odcinka jest niedostępna (lokale mieszkalne poza zakresem opracowania). Fragment muru na zachód od baszty i baszta wykazuje wietrzenie spoin i niewielkie ubytki cegieł rozrzucone na powierzchni muru oraz czarne osady pod odsadzką oddzielającą mur średniowieczny od XIX-w. nadbudowy. W tej części muru wymieniono fragmenty lica, jednakże bez uzupełniania okolicznych spoin. Fragment na wschód od baszty jest silnie zdegradowany. Ubytki spoin i cegieł osiągają na znacznych powierzchniach głębokość ½ cegły (lokalnie do 1 cegły). Obszary, na których zachowały się resztki wapiennego tynku względnie wolne od masowej destrukcji. Stwierdzono wychylenia średniowiecznej części murów (do 8÷15 cm).

Stan murów niedostateczny – wymagają zespolenia frontowej ściany baszty spiralnymi prętami wklejanymi w spoiny, usunięcia prowizorycznych wypełnień uszkodzeń lica, cement, oczyścić mury z porostów i graffiti, uzupełnienia ubytków wg opisu robót budowlano-konserwatorskich, specyfikacji technicznej i rysunku 32.22.

Mury stanowią obecnie część budynków i kompleksowe zabiegi wzmacniające (wzmocnienia fundamentów i mikropale kotwiące CFG) przekraczające przewidziane w projekcie naprawy zewnętrznej powierzchni murów wymagają kompleksowej inwentaryzacji i badań wszystkich budynków. Wymaga to współpracy i współfinansowania przez właścicieli budynków (poza zakresem niniejszego opracowania). Właściciele budynków powinni wykonać ciśnieniową próbę szczelności kanalizacji sanitarnej w budynku i usunąć ewentualne przecieki przenikające do muru.

37.Odcinek 23

Odcinek muru z basztą łupinową. Wymiary cegieł od 30x14x8,5 cm do 31,5x14,5x9,5 cm, 10 warstw = 105 cm, spoiny 1,5 cm z zaprawy wapiennej. Wątek wendyjski. Od strony przedmurza lico zachowane w znacznej części do wysokości chodnika straży. Przedpiersie w całości zniszczone. Ten odcinek także był remontowany w przeszłości. Zakres napraw był niewielki, lecz brzemienisty w skutku. Zwiertzałe spoiny kamiennego fundamentu uzupełniono w jakże modnej i z gruntu fałszywej formie „kielbas”. Uzupełnienie lica bocznej ściany baszty stanowi doskonały przykład zafałszowania historii na skutek błędnej rekonstrukcji. Wszystkie baszty z racji swojej funkcji w systemie obronnym były wyższe od kurtyn i nie miały odsadzki na poziomie chodnika straży, co doskonale widać na frontowej ścianie także i tej baszty. Nie przeszkodziło to wykonawcy wykreować nigdy przedtem nieistniejącą odsadzkę. Zafałszowany fragment bezwzględnie należy usunąć i przywrócić lico bez odsadzki. Stwierdzono wietrzenie spoin na całej powierzchni muru i fundamentu oraz rozproszone niewielkie ubytki cegieł. Jedyny ubytek muru na znacznej powierzchni i o głębokości ½ cegły występuje w rejonie opisanej błędnej „rekonstrukcji”. W przeciwieństwie do muru fundament baszty nie był nigdy naprawiany i ubytki spoin są bardzo głębokie, a kamienie obłuzowane. W rezultacie frontowa ściana baszty (część murowana z cegły) wychyliła się w kierunku przedmurza o 24 cm, natomiast mur, którego fundament był naprawiany, wychylił się o 11 cm. Odkrywka „B” wykonana w miejscu połączenia baszty z murem wykazała posadowienie na głębokości 2,4 m. Podłoże stanowi piasek drobnoziarnisty średnio zagęszczony (do głębokości 30 cm pod ławą piasek humusowy).

Stan muru niedostateczny – wymaga poszerzenia fundamentu od strony przedmurza tak, by wyrównać naprężenia w podłożu i wyeliminować obracanie fundamentu. Konieczne są zespolenia pęknięć spiralnymi prętami wklejanymi w spoiny. Należy usunąć prowizoryczne wypełnienia drobnych uszkodzeń lica, cement, oczyścić mury z porostów i graffiti, oraz uzupełnić ubytki (kamienie, cegły i spoiny) wg opisu robót budowlano-konserwatorskich, specyfikacji technicznej i rysunków 33.23 i 34.23.

38.Odcinek 24

44-metrowy odcinek muru z basztą łupinową dostawiony się od zachodu do starszej odeń wieży „Białe płaszczy”. Wymiary cegieł od 29x14x8 cm do 29x14x8,5 cm, 10 warstw = 100 cm, spoiny 1,5 cm z zaprawy wapiennej. Wątek wendyjski. Od strony przedmurza fragmenty zachowane niemal do wysokości chodnika obronnego. Basztę w całości, a mur w znacznej części odbudowano w końcu XX wieku z użyciem znacznych ilości cementu i cegły maszynowej o wymiarach zbliżonych do oryginału. Użyty cement spowodował wykwyty soli na większości nowego muru. Sól krystalizująca pod powierzchnią nowego muru powoduje zniszczenie struktury cegieł, które rozwarstwiają się i wypadają ze ściany. Fundament baszty także nowy, murowany na zaprawie cementowej z przypadkowych kamieni (głazów narzutowych, kamieni łamanych i w przeważającej liczbie drobnych otoczków) w układzie również całkowicie przypadkowym – zupełnie niezgodnym z zachowanym obok fundamentem

oryginalnym. Od strony miasta na oryginalnym fragmencie muru nieobjętym odbudową całkowity brak lica i zaawansowana destrukcja wgłębna bezpośrednio pod chodnikiem obronnym, na wysokości 8 warstw. Lokalne ubytki cegieł rozrzucone na powierzchni oryginalnego muru. W sąsiedztwie narożnej wieży wykuty otwór drzwiowy (zamurowany cienką ścianką ze współczesnej cegły) i nieaktywne pęknięcie. Kolejne pęknięcie (dalej na zachód) zamurowane i także nieaktywne. Po obu stronach oryginalnego muru czarne osady rozrzucone na jego powierzchni – od strony miasta pokrywają powierzchnię muru niemal w całości. Nieliczne białe graffiti. Stwierdzono lokalne wychylenie (10÷15 cm) krótkiego fragmentu muru (7,5 m) na zachód od baszty.

Stan muru niedostateczny – wymaga poszerzenia fundamentu od strony przedmurza na długości 7,5 m. Konieczne są zespolenia pęknięć spiralnymi prętami ze stali nierdzewnej wklejanymi w spoiny. Należy usunąć prowizoryczne wypełnienia drobnych uszkodzeń lica, cement, oczyścić mury z porostów i graffiti, oraz uzupełnić ubytki wg opisu robót budowlano-konserwatorskich, specyfikacji technicznej i rysunków 35.24 i 36.24.

39.Odcinek 25 – ruina narożnej wieży „Biały płaszcz”.

Wymiary cegieł od 31x14,5x8,5 cm do 31,5x15x9 cm, spoiny 1,5 cm, 10 warstw = 105 cm, zaprawa wapienna. Wątek wendyjski. Zachowane fragmenty trzech ścian pierwszej kondygnacji mają silnie skute lico wewnątrz wieży. Pierwotna grubość ścian bocznych i nieistniejącej frontowej wynosząca aż 164 cm (5 cegieł) jest łatwa do odczytania jedynie na fragmencie ściany zachodniej. Tylne ściana o pierwotnej grubości ~80 cm (2½ cegły) zachowała nieuszkodzone lico wewnętrzne jedynie we wnęcie okiennej (grubość 1½ cegły) i niszy drzwi o głębokości ½ cegły. Elewacja północna w znacznym stopniu zachowana wraz z zamurowanym ostrołucznym sklepieniem otworu drzwiowym i takąż niszą o dobrze czytelnym od wewnątrz wieży sklepieniu tego otworu (dno niszy zachowało lico). Wtórne gniazda belek stropowych usytuowane znacznie poniżej średniowiecznego stropu kaleczą ostrołuczne przesklepienie drzwi. Cztery uszkodzone gniazda belek zdradzają lokalizację i konstrukcję stropu średniowiecznego. Wieża jest starsza od dochodzących do niej murów wykonanych z nieco innej cegły. Dołączając mury wykuto w ścianach wieży strzępia. Górne partie muru i narożnik północno-wschodni wadliwie uzupełnione cegłą maszynową oraz gotycką cegłą rozbiórkową na zaprawie cementowej - wiązanie krzyżowe. Liczne czarne osady rozrzucone na powierzchni muru. Wewnątrz resztki wapiennego tynku z czasu adaptacji wieży na mieszkanie. Nie stwierdzono wychyleń murów wieży. Odkrywka „A” wykonana w miejscu połączenia wieży z murem nr 24 wykazała posadowienie na głębokości 1,2 m. Podłoże stanowi piasek drobnoziarnisty średnio zagęszczony.

Stan wieży niedostateczny – wymaga zespolenia pęknięć spiralnymi prętami ze stali nierdzewnej wklejanymi w spoiny. Należy usunąć wtórne wypełnienia otworów oraz prowizoryczne wypełnienia uszkodzeń lica, cement, oczyścić mury z porostów i graffiti, uzupełnić ubytki skutego i skorodowanego lica (kamienie, cegły i spoiny) wg opisu robót budowlano-konserwatorskich, specyfikacji technicznej i rysunku 37.25.

40.Odcinek 26

Grubość muru ~114 cm (3½ cegły). Wymiary cegieł od 31x14,5x8,5 cm do 31,5x15x9 cm, spoiny 1,5 cm, 10 warstw = 105 cm, zaprawa wapienna. Wątek wendyjski dekorowany od przedmurza zendrówką w niekompletnym układzie XXXXX. Na odcinku 27 metrów mur zachowany niemal do wysokości chodnika obronnego (brak 2 warstw). Na tym odcinku lico od strony miasta w znacznej części zachowane – uzupełnienia nieliczne. Pod chodnikiem obronnym, na wysokości ok. 8 warstw całkowity brak lica i zaawansowana destrukcja wgłębna i pęknięcie biegnące od góry muru i zanikające 0,5 m nad fundamentem. Po obu stronach muru liczne czarne osady. Lico od strony przedmurza ma liczne uszkodzenia (wtórne gniazda belek) i ubytki naprawione cegłą o niewłaściwych wymiarach tj. 25x12x6,5 cm. Z tej samej cegły znacznie niższy fragment o długości ok. 10 m i grubości 0,5 m wymurowany na średniowiecznym fundamencie zburzonego muru - wiązanie krzyżowe.

Stan muru niedostateczny – wymaga zespolenia pęknięć spiralnymi prętami z nierdzewnej stali austenitycznej wklejanymi w spoiny. Należy usunąć cement, prowizoryczne wypełnienia uszkodzeń lica, oczyścić mury z porostów i graffiti oraz uzupełnić ubytki wg opisu robót budowlano-konserwatorskich, specyfikacji technicznej i rysunków 38.26 i 39.26.

41.Wpływ parcia gruntu

Obliczenia sprawdzające wpływ parcia gruntu, pochylenie murów i ich stateczność przeprowadzone dla zagrożonych odcinków (różnica poziomów gruntu po obu stronach muru i jego pochylenie) wykazały konieczność zakotwienia w gruncie murów nr 2, 3, 6, 8 i 9.

OPIS ROBÓT BUDOWLANO-KONSERWATORSKICH

Wielkość inwestycji sprawia, że będzie realizowana w ciągu kilku sezonów. Upływ czasu wymaga przed rozpoczęciem każdego etapu prac dokonania przeglądu murów pod kątem ewentualnych nowo powstałych zagrożeń i zadokumentowania ich w postaci dokumentacji fotograficznej. Istotne zmiany stanu murów mogą wymagać opracowania uzupełniającej dokumentacji projektowej dostosowanej do zmienionego stanu murów.

42. Podstawowe założenia

- wzmocnienie oraz zabezpieczenie murów przed pęknięciami i odkształceniami;
- usunięcie przyczyn zawilgocenia i osuszenie murów;
- usunięcie porostów, mchów, traw i drzew rozwijających się na murach;
- usunięcie silnie zwietrzałych partii cegieł i zapraw;
- przywrócenie monolityczności struktury drogą iniekcji i zbrojenia pęknięć murów;
- konserwacja zwietrzałych obszarów lica murów;
- zachowanie oryginalnych materiałów (granit, cegła, zaprawa wapienna) oraz przywrócenie im pierwotnych właściwości i uzupełnienie materiałami o zbliżonym składzie i właściwościach;

43. Zalecane materiały konserwatorskie

43.1. Dezynfekcja i mycie:

- 3% roztwór Lichenicida 246 (Bresciani) w alkoholu etylowym;
- 2,0% roztwór wodny Preventolu R-80;
- preparat biobójczy Algat;
- Alkutex Fassadenreiniger-Paste prod. Remmers;
- preparat zmydlający np. Scansol

43.2. Zaprawy mineralne:

- kity barwione w masie na kolor cegły prod. Optolith, NSR prod. Tubag lub Restauriermortel prod Remmers;
- na bazie wapna gaszonego dołowanego 6-letniego;
- na bazie trasy reńskiego lub puzzolanów;
- na bazie wapna hydratyzowanego.

43.3. Zabezpieczanie obrzeży i wzmacnianie tynków:

- szpachla fasadowa wewnętrznie zbrojona Baunit MC 55W;
- Remmers Historic Kalkspatzenmortel;
- Baunit PutzFestiger.

43.4. Preparaty krzemooorganiczne wzmacniające cegły:

- Steinfestiger OH (Wacker-Chemie);
- Funcosil SNL300 (Remmers).

43.5. Zaprawy uszczelniające i izolacje:

- wysokoelastyczny szlam uszczelniający na bazie gliny PROXAN-Feinschlämme.
- zaprawa z dodatkiem mikrowłókien np. firmy Tubag;
- wysokoelastyczna płynna folia SUPERFLEX FDF;
- fuga renowacyjna Baunit SFM 98;
- zaprawa Schomburg Aquafin 2K;
- zaprawa Mapelastic prod Mapeii;
- zaprawa Baunit PUMA 91;
- Eurolan TG2.

43.6. Hydrofobizacja:

- Funcosil SNL;
- Sarsil H14R.

43.7. Likwidacja wysoleń:

- Kompres z pulpy celulozowej, żwirku (0,4÷1,2mm) i bentonitu;
- Baunit AntiSulfat.

43.8. Pęknięcia - zbrojenie spoin:

- spiralne pręty z nierdzewnej stali austenitycznej np. HeliBar lub Brutt Saver;
- zaprawa do osadzania zbrojenia spoin np. HeliBond lub Brutt Saver Powder.

43.9. Kotwienie murów:

- samowierzące mikropale kotwiące CFG z płuczką powietrzną np. TITAN.

Zgodnie z Ustawą o Zamówieniach Publicznych podane w opracowaniu nazwy preparatów należy traktować jedynie jako przykładowe i określające standardy jakościowe. Można stosować inne środki o parametrach nie gorszych niż wymienione.

Należy dobierać preparaty, które podczas ich produkcji i stosowania nie mają negatywnego wpływu na środowisko i zabytek. Z uwagi na stosowanie wyspecjalizowanych technologii różnych producentów należy podczas prac kierować się instrukcją dołączoną do każdego preparatu, warunkami podanymi w aprobacie technicznej i świadectwie dopuszczenia do stosowania.

44.Prace przygotowawcze

- 44.1. Należy usunąć dziką zabudowę przymurną, klatki dla psów, przyległe ogrody i uporządkować teren prac budowlano-konserwatorskich. Minimalna szerokość uwolnionego pasa nie może być mniejsza od wysokości tych murów.
- 44.2. Należy i ustawić ogrodzenie uniemożliwiające dostęp do obiektu. Ogrodzenie należy oznakować tablicami ostrzegającymi o zagrożeniu i zabraniającymi wstępu. Minimalna odległość ogrodzenia od poszczególnych murów nie może być mniejsza od wysokości tych murów.
- 44.3. Zamontować na licu murów repery robocze do kontrolowania ewentualnych przemieszczeń w trakcie robót. Repery powinny pozostać także po zakończeniu prac konserwatorskich i być okresowo kontrolowane, a wyniki pomiarów odnotowywane w dzienniku kontrolnym obiektu. Do kotwienia murów i wzmacniania fundamentów można przystąpić dopiero po zarejestrowaniu położenia reperów roboczych.

45.Roboty rozbiórkowe

- 45.1. Należy wykonać przegląd zachowania kamieni, cegieł i spoin i usunąć wtórne i wadliwe uzupełnienia wykonanych z niewłaściwych materiałów takich jak beton, zaprawa cementowa itp.
- 45.2. Należy usunąć zwietrzałe i wykruszające się spoiny.
- 45.3. Należy usunąć cegły całkowicie zdeintegrowane oraz o powierzchni zniszczonej powyżej 50%.
- 45.4. Należy rozebrać zwietrzałe fragmenty muru aż do zdrowych partii o trwałym wątku i nie zwietrzałej zaprawie murarskiej. Rozbiórkę wykonywać ostrożnie, w miarę możliwości nie niszcząc cegieł. Odzyskany materiał należy poddać selekcji jakościowej i oczyścić celem ponownego wbudowania.
- 45.5. Wykopy i usuwanie zalegającego gruzu należy wykonywać pod nadzorem archeologa.
- 45.6. Grunt lub materiał zakwalifikowany do usunięcia należy wywieźć w odpowiednie miejsce wskazane przez inwestora.

46.Dezynfekcja muru

- 46.1. Zniszczyć porosty przesycając warstwy powierzchniowe muru na głębokość kilku centymetrów preparatem o właściwościach nie gorszych niż preparaty wskazane w punkcie 42.1.
- 46.2. Materiał skażony biologicznie i chemicznie natychmiast usuwać i składować z dala od obiektu w miejscu wskazanym przez inwestora.

47.Oczyszczenie powierzchni muru

- 47.1. Metodami mechanicznymi usunąć mikroorganizmy, roślinność porastającą występy muru, wysolenia, wykwyty gipsowe, powierzchniowe zabrudzenia i nawarstwienia oraz luźne i skorodowane cegły.
- 47.2. Lokalne czarne zabrudzenia i wykwyty gipsu usunąć mechanicznie z zastosowaniem ścierniwa pod niskim ciśnieniem. Nie dopuszcza się użycia metod chemicznych np. kwasu fluorowodorowego czy kwaśnego fluorku amonu.

48.Doczyszczenie spoin i powierzchni cegły

- 48.1. Mur zmyć silnym strumieniem pary lub wody o temperaturze 90°C i pod ciśnieniem do 150 barów. Użycie wody należy ograniczać do niezbędnego minimum.

49.Wzmocnienie cegieł

- 49.1. W miarę konieczności partie cegieł o osłabionej i osypującej się powierzchni nasycić preparatem krzemorganicznym o właściwościach nie gorszych niż preparaty wskazane w punkcie 42.4. Zabieg wykonać do momentu przesycenia na głębokość 2cm.

50.Uzupełnienie ubytków zapraw w murze

- 50.1. Przed przystąpieniem do fugowania należy usunąć spoiny cementowe i resztki zwietrzałych zapraw do głębokości przynajmniej 4cm, spoiny należy oczyścić z pyłu, podłoże wstępnie lekko zmoczyć. Należy uzupełnić całość spoinowania zaprawą wapienną na bazie wapna trasowego i właściwościach analogicznych do oryginału i nie gorszych niż preparaty wskazane w punkcie 42.5. Konieczne jest doświadczalne opracowanie receptury zaprawy pod kątem uzyskania identycznego składu, koloru i faktury. Niezbędne będą dodatki takie jak drobno pokruszona cegła, duże ziarna piasku i kamyki, ziarna wapna

i niedopałów wapiennych. Skład zapraw należy dobrać odpowiednio do ich zróżnicowania w poszczególnych częściach budowli pochodzących z różnych okresów. Do spoinowania należy używać tzw. „fugówek”. Narzędzia te pozwalają precyzyjnie wciskać zaprawę w wąskie spoiny bez brudzenia cegieł. Zastosowana zaprawa powinna mieć kolor identyczny z oryginalnym – szary tras. Odcień szarości należy ustalić bezpośrednio na miejscu przez wykonanie wstępnego spoinowania. Zaleca się wykonanie prac w stałych warunkach temperaturowo – wilgotnościowych. Przy zbyt wysokiej temperaturze i dużej wilgotności powietrza (pogoda deszczowa) kolor spoin może nie być jednorodny. Dla usunięcia wyblyszczania świeżo wygładzonych spoin i dla upodobnienia ich do zachowanych spoin pozbawionych pierwotnego zeszklenia powierzchni, nowe spoiny należy ścierać ostrym narzędziem zaraz po stężeniu zaprawy. Należy wykonywać spoiny płaskie licowane z cegłą.

51. Cokoły - uzupełnienie ubytków muru kamiennego

- 51.1. Usunąć wtórne wypełnienia betonem, cegłą na zaprawie cementowej oraz zastępcze wypełnienia z drobnych kamieni i elementy luźne i zniszczone, spoiny cementowe i resztki zwiędniętych zapraw. Spoiny należy oczyścić z pyłu, podłoże wstępnie lekko zmoczyć.
- 51.2. Do uzupełnień stosować granitowy kamień polny nieobrobiony dobierając starannie głązy kształtem i wielkością do średniowiecznego wiązania muru. Lustro winno być wypukłe. Niewielkie przestrzenie między kamieniami wypełnić drobniejszymi kamykami i okrzescami.
- 51.3. Do murowania stosować zaprawą wapienną na bazie wapna trasowego i właściwościach analogicznych do oryginału i nie gorszych niż preparaty wskazane w punkcie 42.5. Konieczne jest doświadczalne opracowanie receptury zaprawy pod kątem uzyskania identycznego składu, koloru i faktury. Niezbędne będą dodatki takie jak drobno pokruszona cegła, duże ziarna piasku i kamyki, ziarna wapna i niedopałów wapiennych. Skład zapraw należy dobrać odpowiednio do ich zróżnicowania w poszczególnych częściach budowli pochodzących z różnych okresów. Do spoinowania należy używać tzw. „fugówek”. Narzędzia te pozwalają precyzyjnie wciskać zaprawę w wąskie spoiny bez brudzenia cegieł. Zastosowana zaprawa powinna mieć kolor identyczny z oryginalnym – szary tras. Odcień szarości należy ustalić bezpośrednio na miejscu przez wykonanie wstępnego spoinowania. Zaleca się wykonanie prac w stałych warunkach temperaturowo – wilgotnościowych. Przy zbyt wysokiej temperaturze i dużej wilgotności powietrza (pogoda deszczowa) kolor spoin może nie być jednorodny. Dla usunięcia wyblyszczania świeżo wygładzonych spoin i dla upodobnienia ich do zachowanych spoin pozbawionych pierwotnego zeszklenia powierzchni, nowe spoiny należy ścierać ostrym narzędziem zaraz po stężeniu zaprawy. Należy wykonywać spoiny płaskie licowane z cegłą.

52. Izolacja pionowa fundamentu

- 52.1. Odslonić podziemną część muru kamiennego (czasem ceglanego) do głębokości ~1,2 m i usunąć zastępcze wypełnienia elementy luźne i zniszczone oraz resztki zwiędniętych zapraw. Spoiny należy oczyścić z pyłu, podłoże wstępnie lekko zmoczyć. Do uzupełnień stosować granitowy kamień polny.
- 52.2. Powierzchnię fundamentu odsłoniętej w celu uzupełnienia spoin i ewentualnie podbicia fundamentu wykonać pionową zewnętrzną dyfuzyjną izolację przeciwwodną z mineralnej zaprawy uszczelniającej o właściwościach nie gorszych niż preparaty wskazane w punkcie 43.5.
- 52.3. Izolację przeciwwodną zabezpieczyć przed uszkodzeniami folią kubełkową.

53. Uzupełnienie muru z cegły

- 53.1. Do uzupełnień brakujących lub wymiany zniszczonych cegieł stosować cegły wyprodukowane na potrzeby tej inwestycji o kolorze, fakturze i wymiarach zgodnych z oryginałem. Każdą partię cegieł należy zgłosić do odbioru konserwatorskiego i technicznego przed wbudowaniem. Cegły wydające przy uderzeniu głuchy dźwięk lub grzechot należy wyeliminować. Wbudować można jedynie cegły wydające jasny, czysty dźwięk. Należy stosować watek zgodny z oryginalnym.
- 53.2. Przemurowania murów, uzupełnianie brakujących zapraw, niwelowanie niewielkich nierówności niedającym wysoleń materiałem murarsko-tynkarskim o parametrach nie gorszych niż preparaty wskazane w punkcie 42.5.
- 53.3. Uzupełnianie brakujących fug dla „uszczelnienia” murów przed wnikaniem wody niedającym wysoleń materiałem murarsko-tynkarskim o parametrach nie gorszych niż preparaty wskazane w punkcie 42.5.

54. Wzmocnienie i izolacja pozioma korony muru

- 54.1. Przygotowanie powierzchni. Daleko posunięta fragmentacja ścian wymaga przemurowania rozpadających się przesklepień otworów w najwyższych partiach murów. Przemurowania i uzupełnienia wykonywać ze spadkiem i nie dopuszczając do powstania zagłębień i nierówności sprzyjających zatrzymywaniu wody.

- 54.2. Całą koronę murów pokryć wysoko elastycznym szlamem uszczelniającym o parametrach nie gorszych niż preparaty wskazane w punkcie 43.5.
- 54.3. Na koronie ułożyć warstwę cegły klinkierowej drogowej 25x12x6,5 cm o kolorze i fakturze zgodnej z cegłą gotycką w murze. Dla ochrony przed wnikaniem wody wykonać płaskie spoiny z fugi renowacyjnej o parametrach nie gorszych niż preparaty wskazane w punkcie 43.5.
- 54.4. Po sezonowaniu zaprawy i wyschnięciu muru koronę poddać hydrofobizacji nanosząc/wcierając dokładnie pędzlem preparat o parametrach nie gorszych niż preparaty wskazane w punkcie 43.6.

55. TYNKI

- 55.1. Wzmacnianie strukturalne tynków i cegieł jest możliwe dopiero po ich wstępnym wysuszeniu.
- 55.2. Należy zachować wszystkie historyczne tynki usuwając tylko zniszczone i odspojone fragmenty. Nie należy wykonywać uzupełnień.
- 55.3. Na obrzeżach zachowanych fragmentów rynku, w celu zabezpieczenia przed dalszym odspajaniem tynku, należy wykonać opaskę (fazę) z masy szpachlowej o parametrach nie gorszych niż preparaty wskazane w punkcie 43.3. w kolorze zbliżonym do koloru tynku, ale nie takim samym, aby można było zauważyć współczesne uzupełnienie. Opaska spowoduje zwiększenie przyczepności i wodoszczelności tynku. Zapobiegnie dostawaniu się wody pod tynk. Wszystkie tynki powinny być wzmocnione strukturalnie preparatem o parametrach nie gorszych niż preparaty wskazane w punkcie 43.3. Wzmocnienie wykonać dopiero po wstępnym przeschnięciu i zmniejszeniu obecnego wysokiego zawilgocenia.
- 55.4. Konieczne drobne naprawy tynku powinny być wykonane z materiałów wyłącznie wapiennych. Zalecany tynk wapienny zewnętrzny o parametrach nie gorszych niż preparaty wskazane w punkcie 43.3.

56. WYSOLENIA

- 56.1. Wraz z wysychaniem murów należy się liczyć z pojawianiem się szkodliwych wysoleń, które wraz z wilgocią są wynoszone na powierzchnię. Wysolenia usuwać przez szczotkowanie. Do ostatecznego zabezpieczenia cegieł przed wysoleniami użyć preparat przekształcający pozostałe w murze sole w związki nierozpuszczalne. Stosować preparaty o parametrach nie gorszych niż wskazane w punkcie 43.7.

57. Iniekcja pęknięć muru zaprawą

- 57.1. Pył i odspojone kawałki zaprawy i zalegające w otwartych szczelinach usunąć mechanicznie, wydmuchać sprężonym powietrzem i wypłukać silnym strumieniem gorącej wody z myjki wysokociśnieniowej.
- 57.2. Wykonać spoinowanie pęknięć po obu stronach ściany i osadzić w szczelinach iniektory jak na fotografii. →
- 57.3. Wypełniać szczeliny od podstawy ku koronie muru. Jedynie podawanie zaprawy od dołu zapewnia dokładne wypełnienie szczelin. Iniekcję wykonywać przy pomocy elektrycznego lub ręcznego urządzenia dozującego zaprawę w sposób ciągły i pod kontrolowanym ciśnieniem jak na fotografii. →
- 57.4. Aby nie dopuścić do przypadkowego wypływu zaprawy należy podczas iniekcji prowadzić obserwację obu stron ściany w obszarach sąsiadujących z pęknięciem.



58. Zbrojenie pęknięć muru

- 58.1. Szlifarką kątową lub bruzdownicą dwutarczową wyciąć poziome spoiny na głębokość 4cm w odstępach pionowych 40cm (4 warstwy cegły). Usunąć ze spoin zaprawę na całej szerokości spoiny, wyczyścić je przy pomocy odkurzacza i spryskać wodą.
- 58.2. Na dno szczeliny wprowadzić przewidzianą do osadzania zbrojenia zaprawę systemową o grubości ok. 1,5cm i wcisnąć spiralny pręt z nierdzewnej stali austenitycznej o długości min. 1m w zaprawę (z obu stron przynajmniej na długość 50cm poza szczelinę). Stosować pręty o parametrach nie gorszych niż wskazane w punkcie 43.8.
- 58.3. Wprowadzić następną warstwę zaprawy systemowej pozostawiając ok. 1,5cm w celu późniejszego uzupełnienia wypełnienia spoiny zaprawą odpowiadającą zaprawie stosowanej w pozostałych spoinach obiektu. Powierzchnię spoiny wyrównać i zwilżyć ją sprayem.
- 58.4. Uzupełnić wypełnienie szczeliny odpowiednią zaprawą.

59. Detale kamienne – kartusze

- 59.1. Usunąć skorupiaste, gipsowo-smoliste nawarstwienia za pomocą okładów z ligniny nasączonej 15% roztworem węgla amonowego, czas przetrzymywania okładu ustalić doświadczalnie.
- 59.2. Skleić/podkleić rozwarstwienia odpowiednio rozcieńczoną wodą dyspersją żywicy epoksydowej dającą porowatą spoinę. Największe rozwarstwienia wypełnić zaprawą na bazie w/w dyspersji epoksydowej i piaskowca Śmiałów.
- 59.3. Wykonać wstępne wzmocnienie preparatem hydrofilnym nanoszonym pędzlem.
- 59.4. Zabezpieczone detale oczyścić za pomocą parą wodną pod wysokim ciśnieniem i wykonać dezynfekcję.
- 59.5. Uzupełnić ubytki zaprawą mineralną imitującą kamień pod względem faktury, właściwości fizycznych oraz barwy ułatwiającej scalenie kolorystyczne, a po całkowitym związaniu i wyschnięciu zapraw scalić je kolorystycznie farbami laserunkowymi.
- 59.6. Wykonać hydrofobizację powierzchniową preparatem nie wpływającym w żaden sposób na odcień czy barwę zabezpieczanej powierzchni.
- 59.7. Wykonać dokumentację z przebiegu i efektów prac konserwatorsko- restauratorskich.

60. Ściąg

- 60.1. Szlifarką kątową lub bruzdownicą dwutarczową wyciąć poziome bruzdy o szerokości 1 warstwy cegieł na głębokość do $\frac{1}{2}$ cegły i wyczyścić je przy pomocy odkurzacza i spryskać wodą.
- 60.2. Niezbędne otwory należy wiercić koronkami diamentowymi chłodzonymi wodą. Nie dopuszcza się użycia sprzętu wywołującego wibracje i uderzenia.
- 60.3. Na dno bruzd wprowadzić przewidzianą do osadzania zbrojenia zaprawę systemową o grubości ok. 2,5cm.
- 60.4. Osadzić poszczególne odcinki ściągów wciskając je w zaprawę i połączyć mufami systemowymi lub nakrętkami rzymskimi.
- 60.5. Wprowadzić następną warstwę zaprawy systemowej pozostawiając ok. 1,5cm w celu późniejszego uzupełnienia wypełnienia spoiny zaprawą odpowiadającą zaprawie stosowanej w pozostałych spoinach obiektu. Powierzchnię spoiny wyrównać i zwilżyć ją sprayem.
- 60.6. Jako elementy oporowe ściągów można użyć płyty oporowe z reduktorami kątowymi analogiczne jak dla mikropali kotwiących lub osadzić w gniazdach odcinki ceownika wg detalu na rys.40. W drugim przypadku należy wykonać gniazda metodą opisaną w punkcie 59.1.
- 60.7. Pod elementami oporowymi umieścić podkład z plastycznej zaprawy. Ściąg wstępnie naprężyć przed stężeniem zaprawy.
- 60.8. Jeżeli użyto ceowników, należy je zamaskować ceglami ułożonymi z zachowaniem wiązania muru (rys.40).

61. Samowiercające mikropale kotwiące CFG z płuczką powietrzną

- 61.1. **Technologia.** Do wykonania samowiercających mikropali iniekcyjnych używa się zestawu składającego się z końcówki wiertniczej, żerdzi o odpowiedniej wytrzymałości, łączników żerdzi (muf), elementów dystansowych oraz płyty oporowej z reduktorem kątowym i nakrętki sferycznej. jednocześnie wierce otwór i dokonuje iniekcji (przejścia przez mur należy wiercić koronkami diamentowymi $\varnothing 100\div 110$ mm chłodzonymi wodą). Zestaw ze względu na przejście przez nasypy historyczne w trakcie wiercenia należy stosować płuczkę powietrzną. Płuczka podawana wewnętrznym otworem żerdzi, jest wtłaczana do otworu wiertniczego poprzez otwory w końcówce wiertniczej. Ciśnienie podawania płuczki oraz iniekcji końcowej wynosi 5÷20 barów i zależy od warunków gruntowych i długości mikropala. Wiercenie bez rur osłonowych. Po wwierceniu każdej żerdzi, należy powtórzyć marsz przewodu wiertniczego (górze-dół) z zachowaniem obrotów i podawania płuczki powietrznej. Nie dopuszcza się stosowania płuczki cementowej ani wodnej. Po uzyskaniu zadanej głębokości rozpoczyna się tłoczenie przez obracający się przewód wiertniczy iniektu końcowego (zaczyn z cementu CEMII 32,5R o W/C = 0,4 tj. 40 l wody na 100 kg cementu). Otwór jest cementowany od dna. Proces należy zakończyć w momencie wtłoczenia objętości zaczynu potrzebnej do uzyskania wymaganej długości trzonu iniekcyjnego (nośnego) jedynie w warstwach poniżej nasypów historycznych tj. w gruncie rodzimym (calcu). Nie dopuszcza się zainiekowania mikropala w warstwie nasypów historycznych. Poniżej lustra wody gruntowej do iniektu końcowego dodać 1% dodatku UWC11. Ze uwagi na możliwość ucieczki iniektu w nasypy, w razie potrzeby wykonać iniekcję wtórną.
- 61.2. **Parametry techniczne.** Przyjęto mikropale kotwiące CFG o średnicy żerdzi $d_z/d_w = 30/11$ mm ze stali S460NH (nośność obliczeniowa ≥ 196 kN, siła uplastyczniająca ≥ 260 kN, sztywność giętna 5 kNm). Zabezpieczenie antykorozyjne na całej długości żerdzi: cynkowanie ogniowe i powłoka epoksydowa.

Płyta oporowa 300x300x35mm, reduktor kątowy i nakrętka (ocynkowane). Tolerancje wykonania: położenie w planie $\leq 0.05\text{m}$ odchylenie od osi teoretycznej $\leq 4\%$ długości mikropala. Dzięki zastosowaniu dużych płyt oporowych i niewielkiego rozstawu zakotwień nie ma potrzeby spinania płyt oporowych belką.

numer odcinka muru	liczba mikropali	długość całkowita mikropala [m]	min. długość trzonu iniekcyjnego w warstwach nośnych (Vc) poniżej nasypów historycznych [m]	nachylenie mikropala do poziomu [°]	rozstaw poziomy mikropali [m]	żerdź d _z Ø30 d _w Ø11 stal	średnica koronki wiertniczej [mm]	nośność oblicz. [kN]	sprężenie wstępne [kN]
2	48	13,50	5,10	30	2,00	S460NH	95	196	90
3	39	15,00	5,80	25	1,50	S460NH	95	196	90
6	36	16,50	5,30	30	1,50	S460NH	95	196	90
8	12	15,00	5,30	30	1,50	S460NH	95	196	90
8	2	9,50	ściąg (2 płyty oporowe)	0	1,50	S460NH	95	196	90
9	4	13,50	5,30	30	1,50	S460NH	95	196	90

61.3. Wykonanie, organizacja i kolejność robót. Wszelkie prace związane z wykonaniem mikropali mogą zostać rozpoczęte po pełnej inwentaryzacji stanu początkowego. W przypadku stwierdzenia odmiennych warunków gruntowych podczas wiercenia należy o tym fakcie bezzwłocznie powiadomić zespół projektowy. Zgodnie z „Dokumentacją geologiczno-inżynierską” przyjęto, że skarpa poniżej murów jest stateczna. Przed przystąpieniem do jakichkolwiek prac należy zainstalować na murach repery geodezyjne i wykonać pomiar referencyjny oraz przeprowadzić badania mikropali próbnych. Mikropale instalować po wzmocnieniu murów, ale przed wykonaniem elementów drenujących za murami, by nie dopuścić do ich kolmatacji. W celu zabezpieczenia murów na czas wykonywania odsłonięć fundamentów, należy zainstalować mikropale kotwiące przed tym etapem. Instalacja mikropali realizowana będzie z poziomu przedmurza. Wykonawca zobowiązany jest dobrać sprzęt zdolny do pracy w warunkach bardzo ograniczonej dostępności terenu (przede wszystkim ograniczenie wymiarów geometrycznych przestrzeni roboczej i maksymalnej masy maszyn). Na czas prowadzenia prac mury należy zabezpieczyć przed zabrudzeniem i uszkodzeniem. Prace wykonywać etapami (zwracając uwagę na ewentualne uszkodzenia) w następującej kolejności:

- Sprawdzić wymiary i rzędne projektowe w terenie - o rozbieżnościach powiadomić z inspektora nadzoru.
- Przygotować wyrównaną, stabilną i wolną od przeszkód powierzchnię roboczą przystosowaną do ciągłej pracy sprzętu w każdych warunkach pogodowych. Platformę roboczą należy wykonać na poziomie przedmurza, dokładną rzędną platformy roboczej należy ustalić w warunkach budowy.
- Wytyczyć rozmieszczenie mikropali kotwiących zgodnie z rysunkiem.
- Jeżeli stan murów nie pozwala na bezpieczne obciążanie podczas sprężania zakotwień, należy je wzmocnić, np. iniekcjami z zaczynu cementowego, zwłaszcza w rejonie głowic mikropali kotwiących.
- W murze wykonać przewiert rdzeniowe koronką diamentową pozwalające na prowadzenie koronki mikropali o średnicy 95mm.
- UWAGA: Ze względu pracę przy obiekcie zabytkowym i wartość archeologiczną nasypów historycznych, należy podczas wiercenia – prowadzonego na płucze powietrznej – obserwować zwierciny. Pozwoli to na potwierdzenie poziomu spągu nasypu oraz możliwość uzyskania wymaganej długości nośnej trzonu iniekcyjnego i wtłoczenia iniektu cementowego jedynie w warstwy pod nasypem. Rozbieżności z danymi przyjętymi w projekcie należy zgłosić inspektorowi nadzoru celem podjęcia stosownych kroków.
- Zainstalować płytę oporową, reduktor kątowy i nakrętkę kasując luzy technologiczne.
- Po okresie wiązania i dojrzewania kamienia cementowego wykonać sprężenia i próbne obciążenia mikropali kotwiących.
- Prace prowadzić zgodnie ze sztuką budowlaną i pod nadzorem geotechnicznym i archeologicznym. Wykonawca ma obowiązek sporządzenia metryk mikropali, które powinny obejmować datę i czas wykonania, lokalizację, długość, rodzaj zbrojenia, warunki wiercenia itp. wg wymogów normy.

61.4. Kontrola poprawności rozwiązań. W ramach prac kontrolnych należy wykonać próbne obciążenie mikropali na mikropalach kotwiących roboczych. Badanie to potwierdzi poprawność założonych parametrów pracy mikropali oraz da obraz charakterystyki obciążenie/przemieszczenie. Z uwagi na sposób

pracy mikropali iniekcyjnych ich badania zgodnie z zalecenia PN-EN 14199 można przeprowadzić w oparciu o normę PN-EN 1537. Należy wykonać próbne obciążenia na wyciąganie wg programu:

- stopniowe obciążanie: począwszy od obciążenia wstępnego 0,2 F siła w mikropalu zwiększana jest stopniowo do 0,4 F, 0,6 F, 0,8 F, 1,0 F ($F = E \cdot t \cdot d$). Na każdym stopniu obciążenia dokonuje się odczytu wartości przemieszczenia mikropala. Następnie dokonuje się stopniowego odciążenia do osiągnięcia wartości siły 0,2 F, wykonując odczyty odkształcenia przy każdym stopniu odciążenia. Uwaga: Urządzenie pomiarowe należy wyzerować przy obciążeniu 0,2 F - na tym poziomie obciążenia nie dokonuje się pomiarów odkształcenia.
- badanie pełzania (przemieszczenia pod stałym obciążeniem) podczas stopniowego obciążania. Po osiągnięciu kolejnego stopnia obciążenia dokonuje się pomiarów odkształcenia w przedziałach czasowych: dla 0,4 F po 1 min, dla 0,6 F po 1 min, dla 0,8 F po 1 min, dla 1,0 F po 1, 2, 5 i 15 min.
- Warunkiem dopuszczenia mikropala do użytkowania jest wartość różnicy odkształceń odczytanych dla obciążenia projektowego pomiędzy 15 i 5 minutą mniejsza 0,25 mm ($s = s_{15'} - s_{5'} \leq 0,25$ mm).
- Badanie należy wykonać minimum po 28 dniach od przeprowadzenia iniekcji końcowej mikropali.
- Obciążenia próbne mikropali roboczych należy przeprowadzić w ilości: dwa próbne obciążenia na pierwszych 50 mikropali kotwiących i po jednym na każde następne 50 sztuk, ale nie mniej niż 3% ilości wszystkich wykonanych mikropali. Lokalizację mikropali kotwiących do badań ustali Inspektor Nadzoru Inwestorskiego.

1. Teren

- 1.1. Bezpośrednio przy ścianach należy wykonać opaskę żwirową, która chroni mur przed zachlapywaniem dolnych partii przez wody opadowe. Opaska nieutrzymująca wilgoci (bez ziemi) nie pozwala na rozrost roślinności. Przyspiesza także topnienie śniegu, który zalegając przy murach, zwiększa znacznie ich zawilgocenie. Po zakończeniu prac teren wyrównać zachowując spadki od murów, oczyścić i zadarnić.

2. Uwagi

- 2.1. Wszelkie roboty budowlano-montażowe wykonać zgodnie z „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano - montażowych” ITB. Przebieg robót powinien odbywać się zgodnie z obowiązującymi przepisami BHP i ppoż., pod nadzorem osób uprawnionych do kierowania robotami budowlanymi.
- 2.2. Przy wykonaniu robót budowlanych należy stosować materiały dopuszczone do obrotu i powszechnego lub jednostkowego stosowania w budownictwie wg aktualnie obowiązujących szczegółowych przepisów.

3. Wykonawstwo i nadzór konserwatorski.

- 3.1. Pracami na każdym odcinku powinien kierować dyplomowany konserwator zabytków. Prace konserwatorskie powinna wykonywać firma o udokumentowanym dorobku i doświadczeniu niezbędnym przy konserwacji obiektów zabytkowych oraz dysponująca specjalistami uprawnionymi do „**prowadzenia prac konserwatorskich, prac restauratorskich, robót budowlanych, badań konserwatorskich, badań architektonicznych i innych działań przy zabytku wpisanym do rejestru zabytków oraz badań archeologicznych.**” Głównym kryterium dopuszczenia do prac konserwatorskich powinna być jakość dotychczasowych dokonań firmy udokumentowana szczegółowo i w wiarygodny sposób. Samo potwierdzenie faktu uczestnictwa oferenta w pracach konserwatorskich nie jest wystarczającą podstawą do oceny (firmy dotychczas remontujące mury Pasłęka nie zasługują na rekomendację).
- 3.2. Wszystkie materiały i metody obróbki mechanicznej i chemicznej powinny być przed zastosowaniem uzgodnione z projektantem i właściwym oddziałem Urzędu Ochrony Zabytków.
- 3.3. Prace konserwatorskie powinny być prowadzone pod nadzorem właściwego oddziału Urzędu Ochrony Zabytków, a poszczególne etapy prac należy zgłaszać do odbioru konserwatorskiego.

4. Dokumentacja powykonawcza.

- 4.1. Dokumentacja powykonawcza powinna składać się z dziennika wykonania mikropali kotwiących z raportami obciążeń próbnymi, sprawozdania z nadzoru archeologicznego, dziennika prac konserwatorskich i serwisu fotograficznego.
- 4.2. Dokumentacja powinna być prowadzona na bieżąco w miarę postępu prac.
- 4.3. Kopię dziennika prac konserwatorskich i serwisu fotograficznego wraz z protokołami odbioru prac należy złożyć we właściwym oddziale Urzędu Ochrony Zabytków.

BEZPIECZEŃSTWO I OCHRONA ZDROWIA

5. Rodzaje robót, których charakter, organizacja lub miejsce stwarzają ryzyko powstania zagrożenia bezpieczeństwa i zdrowia ludzi oraz sposoby zapobiegania zagrożeniom:

- 5.1. Roboty przygotowawcze.** Przed przystąpieniem do robót budowlanych teren prowadzonych robót należy wygrodzić i oznakować tablicami ostrzegawczymi "Osobom postronnym wstęp wzbroniony". Na budowie winien znajdować się pojemnik (kontener) na odpady, które winny być sortowane i usuwane przez uprawnioną firmę. Pracownikom należy zapewnić pomieszczenie socjalne, umywalnię i w.c. - np. barakowóz socjalny i TOI-TOI. Budowę wyposażać w apteczkę zawierającą niezbędne środki pierwszej pomocy.
- 5.2. Roboty ziemne.** Teren, na którym wykonywane będą wykopy należy ogrodzić barierami o wysokości 110cm z poprzeczką na wysokość 60cm, w odległości przynajmniej 1m od krawędzi wykopu, umieścić tablicę informacyjną: "Osobom postronnym wstęp wzbroniony", i w razie potrzeby oświetlić zgodnie z obowiązującymi przepisami (w nocy czerwone światło). W przypadku prowadzenia robót w terenie dostępnym dla osób postronnych, wykopy należy szczelnie zakryć. Przed rozpoczęciem wykopów należy wyznaczyć w terenie na podstawie dokumentacji geodezyjnej przebieg urządzeń podziemnych w strefie robót. Szczególnie ważne jest ustalenie przebiegu kabli energetycznych i uzgodnienie robót z Zakładem Energetycznym. Odkryte w wykopie kable należy zabezpieczyć przez podwieszenie i owinięcie kocem gaśniczym z zastosowaniem dywanika i rękawic dielektrycznych. Wykopy wykonywać z odkładem ziemi na odległość min. 0,5 m od skarpy wykopu. Zabezpieczyć wykop przed obsunięciem przez wykonanie skarpy o pochyleniu zależnym od kategorii gruntu. Jeżeli wykop osiągnie głębokość większą niż 1 m od poziomu terenu należy wykonać bezpieczne zejście (wyjście) dla pracowników przez wykonanie schodów o szerokości 0,7 m w ścianie wykopu o nachyleniu max 45°. Ściany wykopu powinny być zabezpieczone przed obsunięciem się poprzez zastosowanie obudowy lub ukosowania z pochyleniem zależnym od kategorii gruntu.
- 5.3. Roboty murarskie.** Na stanowisku roboczym należy utrzymywać czystość i porządek, materiały składować tak, by nie przeszkadzały w pracy. Otwory w ścianach, których dolna krawędź znajduje się poniżej 0,80 m od poziomu pomostu roboczego należy zabezpieczyć. Zabrania się chodzenia, opierania drabin i rusztowań na świeżo wykonanych murach, przekryciach otworów i innych niestabilnych elementach. Zabrania się wykonywania robót murowych z drabin przystawnych. Roboty należy prowadzić z rusztowań lub stałych pomostów; poziom pomostu powinien znajdować się zawsze poniżej muru min. 0,30 m i max. 1,50 m. Zabrania się zrzucania materiałów, narzędzi i gruzu z wysokości.
- 5.4. Roboty ciesielskie.** Przed rozpoczęciem robót należy sprawdzić sprawność wszystkich urządzeń i narzędzi używanych do pracy ze szczególnym uwzględnieniem narzędzi elektrycznych i spalinowych. Cięcie piłą tarczową można rozpocząć dopiero po założeniu kaptura ochronnego i klina rozszczepiającego, oraz po uzyskaniu przez piłę pełnych obrotów. Przy cięciu piłą mechaniczną elementy drewniane należy unieruchomić. Zabronione jest pozostawianie elementów drewnianych z wystającymi gwoździami, wkrętami lub śrubami. Podawanie desek i bali oraz wykonywanie konstrukcji na wysokościach i na wysokości powyżej 3,0 m wymaga zastosowania rusztowań i/lub pasów bezpieczeństwa. Impregnowanie drewna można rozpocząć po zapoznaniu się z instrukcją użycia i warunkami stosowania środka. W trakcie używania impregnatu nie wolno palić tytoniu, spożywać posiłków, dotykać rękami ciała, a szczególnie oczu.
- 5.5. Roboty izolacyjne na murach.** Pracownicy wykonujący prace muszą być zabezpieczeni przed upadkiem z wysokości. Składowane materiały należy zabezpieczyć przed spadnięciem.
- 5.6. Wymagania odnośnie sprzętu, narzędzi i urządzeń.** Sprzęt i narzędzia używane na budowie powinny być sprawne i odpowiadać ogólnie uznanym wymaganiom odnośnie ich jakości i wytrzymałości. Urządzenia podlegające przepisom o dozorcze technicznym powinny posiadać dokumenty zezwalające na ich eksploatację i muszą być w trwały i widoczny sposób oznakowane co do ich warunków bezpiecznej eksploatacji (nośność, udźwig, ciśnienie robocze itp.). Pracownicy pracujący przy ich obsłudze powinni być odpowiednio przeszkoleni. Ruchome części mechanizmów powinny być wyposażone w odpowiednie osłony bezpieczeństwa. Urządzenia elektryczne muszą mieć sprawne wyłączniki zabezpieczone przeciwporażeniowo i przed wilgocią. Stałe urządzenia elektryczne (windy przyściennne, betoniarki itp.) muszą być uziemione. Niedopuszczalne jest użytkowanie urządzeń z przerwanymi przewodami i odkrytymi gniazdami. Skrzynki elektryczne muszą być zamknięte i zabezpieczone przed przypadkowym dostępem do gniazd i bezpieczników.
- 5.7. Wymagania odnośnie dróg przejść i osłon.** Drogi i przejścia na placu budowy powinny być dostosowane do stosowanych na nich środków transportowych przewidywanych materiałów do przewożenia po nich. Niedopuszczalne jest składowanie na nich jakichkolwiek materiałów, sprzętów i innych przedmiotów.

Przejścia w pobliżu zagłębień należy zabezpieczać barierą z deski krawężnikowej szer. 15cm i poręczą ochronną na wysokości 110cm. Wymóg ten dotyczy również zabezpieczenia balustrad tymczasowych i otworów w ścianach zewnętrznych. Miejsca zagrożone spadaniem z góry materiałów lub przedmiotów należy oznakować, wygrodzić poręczami lub wykonać nad nimi daszki ochronne na odległości min. 1/10 wysokości, z której mogą spadać przedmioty - nie mniej niż 6m. Daszki ochronne powinny znajdować się na wysokości min. 2,40m ze spadkiem w kierunku zagrożenia. Szerokość przejścia pod daszkiem powinna wynosić co najmniej 1m.

5.8. Wymagania odnośnie składowania materiałów. Miejsca składowania materiałów muszą być tak zlokalizowane, by nie tarasowały dróg i przejść na placu budowy. Składowanie wykonywać w sposób uniemożliwiający wyrócenie, zsunięcie lub rozsunięcie się składowanych materiałów na podłożu wyrównanym do poziomu. - Materiały sypkie składować w przyzmach zgodnie z kątem stoku naturalnego. Materiały drobnicowe składować w stosach o wysokości do 2m. Materiały workowane składować w stosach do 10 warstw. Elementy gotowe i prefabrykaty składować zgodnie z instrukcją producenta. Podczas załadunku i rozładunku materiałów pod przemieszczanymi materiałami nie mogą znajdować się ludzie. Zabronione jest wyciąganie materiałów z dolnych warstw i podkopywanie materiałów sypkich. Pomiędzy stosami, przyzmacami lub pojedynczymi elementami należy pozostawić przejścia o szerokości co najmniej 1 m dla ruchu pieszego i transportu ręcznego.

6. Wymagania w stosunku do pracowników

- Każdy pracownik na placu budowy musi być przeszkolony w zakresie przepisów bhp na stanowisku roboczym,
- Pracownicy muszą być wyposażeni w odzież ochronną dostosowaną do rodzaju pracy - kamizelki ostrzegawcze lub inna odzież wyposażona w elementy odblaskowe, rękawice, kaski, pasy bezp.,
- Muszą posiadać ważne badania lekarskie i uprawnienia do obsługi odpowiednich urządzeń,
- Pracownicy mają obowiązek powiadomić brygadzystę, majstra lub kierownika budowy o każdej niesprawności sprzętu, narzędzi, urządzeń i zabezpieczeń, a w szczególności natychmiast informować o każdym zauważonym wypadku lub zagrożeniu życia lub zdrowia.

Opracował:

Sprawdził:

inż. Marek Kowalczyk

inż. Adam Czyżewski