

OPIS TECHNICZNY

nazwa inwestycji:	Projekt budowlany remontu północno wschodniego narożnika muru Zamku w Będzinie przy ul. Zamkowej 1 obecnie zabezpieczonego stalową siatką	
kod CPV	45453000-7 roboty remontowe i renowacyjne 45453100-8 roboty renowacyjne 28112310-6 rusztowania 45110000-1 roboty rozbiórkowe i przygotowawcze 45111220-6 wywóz materiałów z rozbiórek 45262500-6 roboty murowe 45310000-3 roboty instalacyjne elektryczne	
adres inwestycji:		
miejscowość:	Będzin	
ulica:	Zamkowa 1	
nr. działki:	160	
inwestor:	Muzeum Zagłębia w Będzinie, ul. Świerczewskiego 15	
biuro projektów:	m a s a architektki Aleksandra Bosowska Ul. Słowiańska 26/11, 41-503 Chorzów	

zespół projektowy:		
branża	funkcja	imię i nazwisko projektanta, nr. uprawnień
architektura	gł. projektant	mgr inż. arch. Leszek Fliciński upr. nr 55/10 SLOKK/II
	projektant	mgr inż. arch. Aleksandra Bosowska
	projektant	mgr inż. arch. Krzysztof Pyta
konstrukcja	gł. projektant	dr inż. Zbigniew Pająk upr. nr SLK/BO/2588/01
instalacje elektryczne	gł. projektant	Michał Gawron upr. nr

data opracowania projektu:

Chorzów, Lipiec 2013

I. ZAKRES OPRACOWANIA

W niniejszej dokumentacji opracowano projekt budowlany w zakresie zgodnym z rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dn. 3 lipca 2003 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego.

Spis treści

2.0 PRZEDMIOT OPRACOWANIA	2
3.0 PODSTAWA OPRACOWANIA.....	2
4.0 OPIS STANU ISTNIEJĄCEGO	2
5.0 STAN TECHNICZNY	2
6.0. ZAKRES OPRACOWANIA.....	2
7.0. PRZYJĘTE ROZWIĄZANIA PROJEKTOWE.....	2
8.0. CHARAKTERYSTYKA EKOLOGICZNA	3
9.0. WARUNKI OCHRONY PRZECIWPOŻAROWEJ.....	3
10.0 WYTYCZNE DO PLANU BEZPIECZEŃSTWA I OCHRONY ZDROWIA	3
11.0 UWAGI KOŃCOWE	4
12.0 DOKUMENTACJA FOTOGRAFICZNA.....	5
SPIS RYSUNKÓW	7
13.0 ZAŁĄCZNIKI	str. 8
14.0 CZĘŚĆ RYSUNKOWA - ARCHITEKTURA	str. 59
15.0 CZĘŚĆ KONSTRUKCYJNA	str.
16.0 CZĘŚĆ ELEKTRYCZNA	str.

KONIEC SPISU TREŚCI

1. SPIS ZAŁĄCZNIKÓW

1. Kopie uprawnień projektantów
2. Kopia wpisu do Izby Architektów i Inżynierów Budownictwa autorów opracowania.
3. Oświadczenia projektantów o zgodności projektu z obowiązującymi przepisami.
4. Ekspertyza techniczna stanu istniejącego
5. Ramowy program konserwatorski

2.0 PRZEDMIOT OPRACOWANIA

Przedmiotem niniejszego opracowania jest fragment murów zamku górnego zlokalizowanych w północno zachodnim narożniku murów wokół zamku w Będzinie przy ul. Zamkowej 1 za okrągłą basztą

3.0 PODSTAWA OPRACOWANIA

- Umowa zawarta z Muzeum Zagłębia w Będzinie przy ul. Śwerczewskiego 15 z dnia 25 kwietnia 2013 roku
- Inwentaryzacja stanu istniejącego
- Ekspertyza Budowlano Konserwatorska dotycząca przyczyn uszkodzeń oraz zabezpieczenia i renowacji kamiennych murów Zamku Będzińskiego autorstwa dr. inż. Zbigniewa Pająka oraz dr. inż. Łukasza Drobca; czerwiec 2012
- Program konserwatorski autorstwa mgr. Jacka Olesiaka wraz z zespołem; czerwiec 2012

4.0 OPIS STANU ISTNIEJĄCEGO

Przedmiotowy obiekt - mur, położony jest bezpośrednio przy granicy działki i ograda teren zabytkowego zamku – jego wewnętrznego placu. Zlokalizowany jest na działce nr 160, będącej własnością Muzeum Zagłębia w Będzinie

Zamek datowany jest na XII wiek

Zgodnie z Ekspertyzą Budowlano - Konserwatorską mur wzniesiony został metodą „opus emplectum”, która polega na murowaniu zewnętrznej i wewnętrznej części muru z ociosanych bloków kamiennych na zaprawie wapiennej i wypełnieniu powstałej przestrzeni pomiędzy kruszonym kamieniem zalanym zaprawą wapienną. Materiałem, z którego wzniesiono zamek i jego mury jest dolomitowy kamień łamany. W kolejnych przebudowach i remontach zamku stosowano zaprawy cementowe, cementowo – wapienne oraz zaprawy renowacyjne. Korona muru wykończona jest szlichtą z zaprawy cementowej.

Grubość muru w miejscu objętym niniejszym projektem wynosi około 2m.

5.0 STAN TECHNICZNY

Zgodnie z Ekspertyzą budowlano konserwatorską oraz na podstawie inwentaryzacji stanu istniejącego stan przedmiotowego fragmentu muru jest katastrofalny. Proces zniszczenia struktury doprowadził do poważnego obniżenia własności mechanicznych materiałów.

Przedmiotowy fragment muru ma liczne zarysowania i pęknięcia, wybrzuszenia i odchylenia od pionu oraz roślinność porastającą powierzchnię muru.

6.0. ZAKRES OPRACOWANIA

Zakresem opracowania jest projekt budowlany odtworzenia muru w północno zachodnim narożniku zamku za okrągłą basztą, w miejscu zabezpieczonym obecnie stalową siatką oraz drewnianą konstrukcją zabezpieczającą. Długość przedmiotowego muru to 12mb łącznie.

7.0. PRZYJĘTE ROZWIĄZANIA PROJEKTOWE

Etapy remontu:

1. Rozebranie uszkodzonego fragmentu pomiędzy pionowymi spękaniem na całej wysokości muru do poziomu terenu na długości po 6 metrów w każdym z kierunków muru począwszy od narożnika – razem 12m bieżących muru. UWAGA: wykonać pod nadzorem konserwatorskim
2. Usunięcie gruntu zalegającego pomiędzy Narożnikiem muru, a ścianami baszty na całej wysokości muru. UWAGA: wykonać pod nadzorem konserwatorskim
3. Wykonanie odwodnienia przestrzeni między narożnikiem muru a ścianami baszty. Wody opadowe będą odprowadzane na teren dziedzińca zamku do kratki deszczowej.

4. Odbudowa muru na istniejącym fundamencie. Warstwy licowe murować należy z odzyskanego, oczyszczonego kamienia wapiennego na zaprawie murarskiej z trassem do zabytkowych murów. Należy zachować historyczne wątki muru. Rdzeń muru należy sukcesywnie wypełniać gruzobetonem (beton klasy C 30/37, kamień z odzysku). Elementy kamienia licowego należy w co 3 warstwie w pionie i w rozstawach co około 70cm w poziomie kotwić w gruzobetonie stalowymi prętami o średnicy 12mm (stal żebrowana) i długości około 120cm. W celu zakotwienia prętów w elementach kamiennych należy nawiercić pionowe otwory o średnicy około 20mm i głębokości 70mm. Pręty należy osadzać w otworach na cementowej zaprawie kotwiącej o wytrzymałości 20 Mpa.
- Do wypełnienia spoin lica muru należy użyć zaprawy wapienno piaskowej zawierającej m.in. naturalne wapno w bryłkach, kruszywa mineralne.
- Na koronie muru do układania i murowania ostatnich dwóch warstw ciosów kamiennych należy stosować zaprawę wodoszczelną. Pod górną warstwą tak przemurowanego wątku kamiennego oraz dla ochrony ułożyć należy warstwę mineralnej, elastycznej warstwy hydroizolacji poziomej, mrozoodpornej i odpornej na prześiąkanie wody w głąb muru. Korona i posadzka na wieży powinna być wykonana ze spadkiem pod kątem, tak aby ułatwić odprowadzanie wody. Odbudowany mur powinien być łączony z sąsiednimi istniejącymi fragmentami murów na przewiązania murarskie – strzępia – zazębienia murarskie.
- Na poziomie części pieszej korony projektuje się trap zabezpieczający powstałą przestrzeń między basztą a narożnikiem muru. Trap wykonać z kraty stalowej opartej na konsolach wykonanych z kształtowników stalowych 2xC100 stal St0S połączonych w formę rury – spaw pachwinowy grubości 4mm - oraz osadzonych w murze zewnętrznym na głębokość 110cm, w baszcie na głębokość 50cm. Wszystkie zewnętrzne elementy stalowe wykonać ze stali ocynkowanej. Szczegółowy opis konstrukcji w części konstrukcyjnej
- UWAGA: mocowanie kraty w murze baszty z jak najmniejszą ingerencją w mur

8.0. CHARAKTERYSTYKA EKOLOGICZNA

Wykonanie odtworzenia muru, spełnia warunki ochrony atmosfery, nie emituje hałasów i wibracji wymagających dodatkowych środków zaradczych. Odtworzenie muru, nie wprowadza żadnych zakłóceń ekologicznych w charakterystyce powierzchni ziemi, gleby oraz wód powierzchniowych i podziemnych. Nie zmienia się w żaden sposób charakter użytkowy muru, jak również pozostają bez zmian jego funkcje polegające wygrodzeniu i zabezpieczeniu terenu działki zamku. Zostaje zachowana dotychczasowa powierzchnia biologicznie czynnego terenu działki - trawniki.

9.0. WARUNKI OCHRONY PRZECIWPOŻAROWEJ

W wyniku odtworzenia muru dotychczasowe warunki ochrony przeciwpożarowej nie ulegają zmianie.

10.0 WYTYCZNE DO PLANU BEZPIECZEŃSTWA I OCHRONY ZDROWIA

Zgodnie z Art. 20 p. 1b Ustawy Prawo budowlane informuje się że ze względu na specyfikę projektowanych obiektów budowlanych, uwzględnianej w planie bezpieczeństwa i ochrony zdrowia, szczególne ryzyko powstania zagrożenia bezpieczeństwa i zdrowia ludzi dotyczy:

- Upadku z wysokości przy wykonywaniu robót na wysokości ponad 4,0 m
- Prowadzenia prac przy montażu ciężkich elementów prefabrykowanych (montaż elementów konstrukcji stalowej)

Zgodnie z Art. 21a Ustawy Prawo budowlane - Kierownik budowy obowiązany jest sporządzić lub zapewnić sporządzenie, przed rozpoczęciem budowy planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia, uwzględniającego specyfikę i warunki prowadzenia robót budowlanych. Plan ten opracowany winien być w oparciu o Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 27 sierpnia 2002r (Dz.U. Nr151 poz. 1256). Zgodnie z Art. 42 Ustawy Prawo budowlane – Kierownik budowy obowiązany jest:

- prowadzić dziennik budowy
- umieścić na budowie, w widocznym miejscu, tablicę informacyjną oraz ogłoszenie zawierające dane dotyczące bezpieczeństwa pracy i ochrony zdrowia
- odpowiednio zabezpieczyć teren budowy (w tym wygrodzenie i tablice ostrzegawcze)

Dziennik budowy i tablica informacyjna powinny odpowiadać warunkom podanym w Rozporządzeniu

Ministra Infrastruktury z dnia 26 czerwca 2002r (Dz. U. Nr108 poz. 953). Roboty należy wykonywać pod ścisłym nadzorem osób uprawnionych, zgodnie z „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych” oraz zgodnie z przepisami BHP, a w szczególności z zawartymi w Rozporządzeniu Ministra Budownictwa i Przemysłu Materiałów Budowlanych z dnia 28.03.1972r w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy wykonywaniu robót budowlano-montażowych i rozbiórkowych (Dz. U. Nr13, poz. 93).

Przy prowadzeniu robót należy szczególnie przestrzegać następujących zasad:

1. Urządzenia zabezpieczające i ochronne. Przejścia, pomosty i inne niebezpieczne miejsca powinny być zabezpieczone odpowiednio umocowanymi barierami, a pomosty zaopatrzone w listwy obrzeżne (bortnice). Strefy niebezpieczne (np. strefa w zasięgu pracy żurawia) powinny być wyгородzone i zabezpieczone tablicami ostrzegawczymi. Znajdujące się w pobliżu robót budowlanych, urządzenia, latarnie, słupy, przewody i rośliny (trawniki, krzewy, drzewostan) powinny być odpowiednio zabezpieczone przed uszkodzeniem.

2. Środki zabezpieczające pracowników i narzędzia

Pracownicy zatrudnieni przy robotach powinni być zaopatrzeni w odzież i urządzenia ochronne (hełmy, pasy bezpieczeństwa, rękawice i okulary lub maski ochronne), a narzędzia ręczne powinny być mocno osadzone na zdrowych i gładkich trzonkach oraz stale utrzymywane w dobrym stanie. Przed przystąpieniem do robót kierownik robót obowiązany jest dokładnie poinformować pracowników o sposobie wykonywania robót i pouczyć ich o warunkach i przepisach bhp. Miejsca ustawienia drabin do wejścia dla wykonania prac powinny być wskazane przez kierownika robót lub majstra.

3. Wpływ warunków atmosferycznych na prowadzenie robót

Przy wykonywaniu robót (w szczególności robót montażowych) należy uwzględniać wpływ na nie warunków atmosferycznych, takich jak deszczu, mrozu, odwilży. Podczas silnego wiatru nie wolno prowadzić robót montażowych oraz robót na ścianach lub innych rozbiornych konstrukcjach jak również pod nimi, gdyż może zachodzić niebezpieczeństwo zawalenia, rozkołysania i upadku elementów w wyniku silnych porywów wiatru.

4. Zapewnienie bezpieczeństwa publicznego

Wszystkie przejścia i przejazdy pozostające w zasięgu prowadzonych robót powinny być w odpowiedni sposób zabezpieczone. W szczególności należy wytyczyć i wyraźnie oznakować tymczasowe drogi okrężne (obejścia i objazdy) lub wystawić pracowników zaopatrzonych w przyrządy sygnalizacyjne (szczególnie przy chwilowych robotach montażowych). Przed przystąpieniem do robót wykonawcy mają obowiązek sprawdzenia czy w ich zasięgu, w miejscach zagrożonych nie ma osób postronnych.

5. Roboty montażowe i rozbiórkowe

Wszyscy robotnicy pracujący na wysokości powyżej 4 m powinni być zaopatrzeni w pasy ochronne na linach odpowiednio umocowanych do trwałych elementów konstrukcji. Pracownicy ci muszą mieć ważne badania lekarskie dopuszczające do pracy na wysokości. Podnoszenie montowanych elementów konstrukcji oraz zrzucanie wystających lub zwisających części rozbieranej budowli, powinno być wykonywane szczególnie ostrożnie pod osobistym nadzorem majstra lub kierownika robót. Przy robotach rozbiórkowych i demontażowych miejsca zrzucania gruzu powinno być należycie zabezpieczone. Przy usuwaniu gruzu z większych płaszczyzn należy stosować specjalne urządzenia (np. rynny zsypowe). Nie zezwala się na gromadzenie gruzu na elementach konstrukcyjnych budowli (na stropach, dachach itp.).

W przypadku prowadzenia robót w dwóch poziomach dolny poziom musi być zabezpieczony szczelnymi daszkami ochronnymi. Nie przewiduje się robót budowlanych wymienionych w innych punktach niż ww. opisanych w art.21a ustawy z dn. 7.07.94 Prawa budowlanego.

11.0 UWAGI KOŃCOWE

Z uwagi na charakter robót, wykopy wykonywać w porze suchej i chronić bezwzględnie przed opadami lub zamoczeniem.

Materiały budowlane winny odpowiadać atestom technicznym oraz ustaleniom odnośnych norm i posiadać pozytywną ocenę higieniczną wydaną przez Państwowy Zakład Higieny.

Roboty budowlane i rzemieślnicze powinny być wykonane zgodnie z zasadami sztuki budowlanej oraz obowiązującymi przepisami i normami budowlanymi i warunkami BHP. Wszelkie roboty budowlane i instalacyjne, należy prowadzić pod nadzorem osób uprawnionych do kierowania danymi robotami

KONIEC OPISU TECHNICZNEGO

12.0 DOKUMENTACJA FOTOGRAFICZNA



m a s a architekci

Projekt budowlany remontu północno wschodniego narożnika muru Zamku w Będzinie przy ul. Zamkowej 1 obecnie zabezpieczonego stalową siatką



13.0 SPIS RYSUNKÓW

NR RYSUNKU	TYTUŁ RYSUNKU	SKALA
1305_01_100	SYTUACJA	1:1000@A3
1305_01_101	ZAGOSPODAROWANIE TERENU	1:250@A3
1305_01_102	RZUT NAROŻNIKA / stan istniejący	1:100@A3
1305_01_110	PRZEKRÓJ AA / stan istniejący	1:100@A3
1305_01_120	ELEWACJA PÓŁNOCNA ZAMKU / stan istniejący	1:100@A3
1305_01_121	ELEWACJA WSCHODNIA ZAMU / stan istniejący	1:100@A3
1305_01_122	ELEWACJE NAROŻNIKA / stan istniejący	1:100@A3
1305_03_102	RZUT NAROŻNIKA / stan projektowany	1:100@A3
1305_03_103	RZUT Z GÓRY NAROŻNIKA / stan projektowany	1:100@A3
1305_03_110	PRZEKRÓJ AA / stan projektowany	1:100@A3
1305_03_111	DETAL POMOSTU W NAROŻNIKU MURU NA POZIOMIE KORONY MURU / rzut stan projektowany	1:25@A3
1305_03_112	DETAL POMOSTU W NAROŻNIKU MURU NA POZIOMIE KORONY MURU / przekrój stan projektowany	1:25@A3
1305_03_122	ELEWACJE NAROŻNIKA / stan projektowany	1:100@A3

m a s a architekci

Projekt budowlany remontu północno wschodniego narożnika muru Zamku w Będzinie przy ul. Zamkowej 1 obecnie zabezpieczonego stalową siatką

ZAŁĄCZNIKI



**IZBA ARCHITEKTÓW
RZECZYPOSPOLITEJ POLSKIEJ**

Śląska Okręgowa Rada Izby Architektów RP

ZAŚWIADCZENIE - ORYginał

(wypis z listy architektów)

Śląska Okręgowa Rada Izby Architektów RP zaświadcza, że:

mgr inż. arch. LESZEK FLICIŃSKI

posiadający kwalifikacje zawodowe do pełnienia samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie w specjalności architektonicznej i w zakresie posiadanych uprawnień nr **55/10/SLOKK/II**, jest wpisany na listę członków Śląskiej Okręgowej Izby Architektów RP pod numerem: **SL-1479**.

Członek czynny od: 25-03-2011 r.

Data i miejsce wygenerowania zaświadczenia: 15-07-2013 r. Katowice.

Zaświadczenie jest ważne do dnia: **31-12-2013 r.**

Podpisano elektronicznie w systemie informatycznym Izby Architektów RP przez:
Michał Buszek, Przewodniczący Okręgowej Rady Izby Architektów RP.

Nr weryfikacyjny zaświadczenia:

SL-1479-96DF-1262-E3DE-D279



IZBA ARCHITEKTÓW
RZECZYPOSPOLITEJ POLSKIEJ

ŚLĄSKA OKRĘGOWA IZBA ARCHITEKTÓW
OKRĘGOWA KOMISJA KWALIFIKACYJNA

I.dz. 30/SL/OKK/2011

Katowice, dnia 10 stycznia 2011 r.

sygnatura akt: OKK/UP/B/22/09/II

DECYZJA 55/10/SLOKK/II

Na podstawie art. 12 ust. 1 pkt 1 i ust. 2, art. 13 ust. 1 pkt 1 i art. 14 ust. 1 pkt 1 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. - Prawo budowlane (tekst jednolity: Dz.U. z 2006 r. Nr 156, poz. 1118 z późn. zm.), art. 11 i 24 ust. 1 pkt 2 ustawy z dnia 15 grudnia 2000 r. o samorządach zawodowych architektów, inżynierów budownictwa oraz urbanistów (Dz. U. z 2001 r. Nr 5, poz. 42 z późn. zm.), § 7 ust. 6 pkt 1 rozporządzenia Ministra Transportu i Budownictwa z dnia 28 kwietnia 2006 r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie (Dz. U. z 2006 r. Nr 83, poz. 578 z późn. zm.) oraz art. 104 i 107 § 1 i 4 ustawy z dnia 14 czerwca 1960 r. - Kodeks postępowania administracyjnego (tekst jednolity: Dz. U. z 2000 r. Nr 98, poz. 1071 z późn. zm.)

stwierdza się, że

Pan

mgr inż. arch. Leszek Fliciński

syn Pawła, urodzony 11 kwietnia 1980 roku w Katowicach

**posiada odpowiednie wykształcenie techniczne i praktykę zawodową
i nadaje się
UPRAWNIENIA BUDOWLANE**

w specjalności architektonicznej do projektowania bez ograniczeń

Decyzja niniejsza jako uwzględniająca w całości żądanie strony nie wymaga uzasadnienia.

Od decyzji przysługuje Panu odwołanie do Krajowej Komisji Kwalifikacyjnej Izby Architektów. Odwołanie wnosi się za pośrednictwem organu, który wydał decyzję tj. Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej Śląskiej Okręgowej Izby Architektów, w terminie 14 dni od dnia doręczenia decyzji.

mgr inż. arch. Wojciech Podleski

dr hab. inż. arch. Krzysztof Gasidło

dr inż. arch. Zygmunt Konopka

dr hab. inż. arch. Jan Pallado

mgr inż. arch. Maciej Piwowarczyk

mgr inż. arch. Stanisław Rostkowski

dr inż. arch. Michał Tomanek

dr inż. arch. Jerzy Witeczek



Otrzymują:

1. Leszek Fliciński, 41-506 Chorzów, ul. Kochłowska 7 m.9
2. Gdy decyzja stanie się ostateczna:
 - 1) Główny Inspektor Nadzoru Budowlanego - w celu wpisania do centralnego rejestru osób posiadających uprawnienia budowlane,
 - 2) okręgowa rada Izby Architektów.
3. a.a.



Zaświadczenie

o numerze weryfikacyjnym:

SLK-9EJ-4ZN-ZK1 *

Pan Zbigniew Pajak o numerze ewidencyjnym SLK/BO/2588/01
adres zamieszkania ul. Skowronków 66 a, 43-300 Bielsko-Biała
jest członkiem Śląskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa i posiada wymagane
ubezpieczenie od odpowiedzialności cywilnej.

Niniejsze zaświadczenie jest ważne do dnia 2013-12-31.

Zaświadczenie zostało wygenerowane elektronicznie i opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym
weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu w dniu 2012-12-19 roku przez:

Franciszek Buszka, Przewodniczący Rady Śląskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.

(Zgodnie art. 5 ust 2 ustawy z dnia 18 września 2001 r. o podpisie elektronicznym (Dz. U. 2001 Nr 130 poz. 1450) dane w postaci elektronicznej opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu są równoważne pod względem skutków prawnych dokumentom opatrzonym podpisami własnoręcznymi.)

* Weryfikację poprawności danych w niniejszym zaświadczeniu można sprawdzić za pomocą numeru weryfikacyjnego zaświadczenia na stronie Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa www.piib.org.pl lub kontaktując się z biurem właściwej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.

Wojewódzkie Biuro
Planowania Przestrzennego
Architektury i Nadzoru
Budowlanego
34-301 Bielsko-Biała
ul. Marksa 13

Bielsko-Biała dnia 21.12. 79 r.

Nr ewiden. 148/79 BB

DECYZJA

Na podstawie § 4 ust. 2, § 5 ust. 1, § 6 ust. 1, 3, § 7 i § 13, ust 1 pkt. 2
Rozporządzenia Ministra Gospodarki Terenowej i Ochrony Środowiska z dnia 20 lutego 1975 r. w sprawie
samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie (Dz.U. nr 8, poz. 46, z dnia 7. III. 1975 r.) stwierdza

się, że Obywatel Pająk Zbigniew
magister inżynier budownictwa lądowego
urodzony dnia 30 marca 1950 r. w Bielsku-Białej

POSIADA

przygotowanie zawodowe, upoważniające do wykonania samodzielnej funkcji
projektanta i kierownika budowy
w specjalności konstrukcyjno-budowlanej.

Obywatel mgr inż. Pająk Zbigniew
jest upoważniony do 1/ sporządzania projektów w zakresie rozwiązań konstrukcyj-
no-budowlanych budynków oraz innych budowli z wyłączeniem linii, węzłów
i stacji kolejowych, dróg oraz lotniskowych dróg startowych i manipula-
cyjnych, mostów, budowli hydrotechnicznych i melioracji wodnych,
2/ sporządzania w budownictwie osób fizycznych projektów
w zakresie rozwiązań architektonicznych:
a/ budynków inwentarskich i gospodarczych, adaptacji
projektów typowych i powtarzalnych innych budynków oraz sporządzania
planów zagospodarowania działki związanych z realizacją tych budynków,
b/ budowli nie będących budynkami,
3/ kierowania, nadzorowania i kontrolowania budowy
i robót, kierowania i kontrolowania wytwarzania konstrukcyjnych

./.

pieczęć okrągła

elementów budowlanych oraz oceniania i badania stanu technicznego w zakresie wszelkich budynków oraz innych budowli, z wyłączeniem linii, węzłów, stacji kolejowych, dróg oraz lotniskowych dróg startowych i manipulacyjnych, mostów, budowli hydrotechnicznych i wodnomelioracyjnych.



POSIADA

Katowice, dnia 7 listopada 1995 r.

PSOZ-WKZ- 2993/179/95

Zaświadczenie nr 182/95

Na podstawie art. 217 § 2 pkt 2 Kodeksu Postępowania Administracyjnego i § 17.1 i 20 Rozporządzenia Ministra Kultury i Sztuki z dnia 11 stycznia 1994 r. o zasadach i trybie udzielania zezwoleń na prowadzenie prac konserwatorskich przy zabytkach oraz prac archeologicznych i wykopaliskowych, warunkach ich prowadzenia i kwalifikacjach osób, które mają prawo prowadzenia tej działalności (Dz.U. nr 16 poz. 55) **stwierdzam że :**

dr inż. ZBIGNIEW PAJĄK

urodzony dnia 30 marca 1950 r. w Bielsku-Białej

zamieszkały w Gliwicach, ul. Junaków 4/10

posiada kwalifikacje w zakresie wykonywania prac projektowych w specjalności konstrukcyjno-budowlanej przy zabytkach nieruchomych

Zbigniew Pająk ukończył studia wyższe w zakresie budownictwa i uzyskał tytuł Doktora Nauk Technicznych (dyplom nr 1832 Politechniki Śląskiej w Gliwicach). Posiada uprawnienia budowlane upoważniające do wykonywania samodzielnej funkcji projektanta i kierownika budowy w specjalności konstrukcyjno-budowlanej (nr 148/79 BB wydane przez Głównego Architekta Wojewódzkiego w Bielsku-Białej) oraz wykazał się wymaganą praktyką zawodową.

Niniejsze zaświadczenie nie zwalnia od obowiązku każdorazowego uzyskania zezwolenia wojewódzkiego konserwatora zabytków na prowadzenie prac przy zabytkach, określonego przepisami powołanego powyżej rozporządzenia.

Zaświadczenie wydaje się na wniosek zainteresowanego.

Oplatę skarbową w wysokości 3.00 zł
skasowano na wniosku



Wojewódzki Konserwator Zabytków

w Katowicach

dr inż. arch. Jacek OWCZAREK

**OŚWIADCZENIE PROJEKTANTÓW O ZGODNOŚCI PROJEKTU
Z OBOWIĄZUJĄCYMI PRZEPISAMI**

Po zapoznaniu się z przepisami ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. – Prawo budowlane (Dz. U. z 2003 r nr 207, póź. 2016, z póź. zm.) zgodnie z art. 20 ust. 4 pkt. 2 tej ustawy

Oświadczamy, że niniejszy Projekt Budowlany:

Projekt budowlany remontu północno wschodniego narożnika muru Zamku w Będzinie przy ul. Zamkowej 1 obecnie zabezpieczonego stalową siatką

Adres inwestycji: Będzin, ul. Zamkowa1

Numery działek: 160

sporządzono zgodnie z obowiązującymi przepisami oraz zasadami wiedzy technicznej.

Świadomy odpowiedzialności karnej za podanie w niniejszym oświadczeniu nieprawdy zgodnie z art. 233 Kodeksu Karnego, potwierdzam własnoręcznym podpisem.

ZESPÓŁ PROJEKTOWY:

Branża	Funkcja	Imię i nazwisko projektanta, nr. uprawnień
ARCHITEKTURA	GŁ. PROJEKTANT	mgr inż. arch. Leszek Fliciński upr. nr 55/10 SLOKK/II
	PROJEKTANT	mgr inż. arch. Aleksandra Bosowska
	PROJEKTANT	mgr inż. arch. Krzysztof Pyta
KONSTRUKCJA	GŁ. PROJEKTANT	Zbigniew Pająk upr. nr SLK/BO/2588/01

Data opracowania:

Chorzów, Lipiec 2013

„ RZECZOZNAWSTWO I PROJEKTOWANIE W BUDOWNICTWIE ”

Z B I G N I E W P A J A K

44-100 Gliwice ul. Junaków 4/10, tel. 032/2300302, kom. 601503706

NIP: 631-122-77-72

Regon: 278262807

**EKSPERTYZA BUDOWLANO-KONSERWATORSKA
DOTYCZĄCA PRZYCZYN USZKODZEŃ ORAZ ZABEZPIECZENIA I
RENOWACJI KAMIENNYCH MURÓW ZAMKU BĘDZIŃSKIEGO**

Obiekt: Zamek Będzin, ul. Zamkowa 1

**Zleceniodawca: Muzeum Zagłębia w Będzinie
42-500 Będzin, ul. Świerczewskiego 15**

Autorzy:

.....
Dr inż. Zbigniew PAJĄK

.....
Dr inż. Łukasz DROBIEC

oraz:

Konserwator Dziej Sztuki
Mgr Jacek OLESIAK wraz z zespołem

Gliwice, czerwiec 2012 r.

S P I S T R E Ś C I

- 1. Przedmiot, cel i zakres**
- 2. Podstawy opracowania**
- 3. Opis obiektu i jego konstrukcji**
- 4. Opis uszkodzeń**
- 5. Stan techniczny murów**
- 6. Metody zabezpieczenia murów**
- 7. Etapy prac konstrukcyjno-konserwatorskich**
- 8. Wnioski**

Załącznik Nr 1. Uprawnienia i zaświadczenia

Załącznik Nr 2. Inwentaryzacja uszkodzeń

Załącznik Nr 3. Ramowy program konserwatorski – mgr Jacek Olesiak i zespół

1. Przedmiot, cel i zakres

Przedmiotem ekspertyzy są kamienne mury zamku w Będzinie. Ekspertyza dotyczy:

- zewnętrznych murów budynku zamku wraz z czworoboczną wieżą (muzeum),
- murów okrągłej baszty, oraz
- obwodowych murów obronnych zamku górnego i dolnego.

Celem jest ustalenie przyczyn występujących uszkodzeń oraz zaproponowanie metod zabezpieczenia i renowacji przedmiotowych kamiennych murów.

W zakres pracy wchodzi:

- Wizje lokalne i szczegółowe oględziny,
- Analiza istniejącej dokumentacji,
- Opis konstrukcji murów,
- Opis i inwentaryzacja uszkodzeń – rysunkowa i fotograficzna,
- Makroskopowe badania materiałowe,
- Analiza przyczyn uszkodzeń,
- Określenie metod zabezpieczenia, wzmocnienia konstrukcji oraz naprawy uszkodzeń murów,
- Zalecenia konserwatorskie dotyczące renowacji murów.

2. Podstawy opracowania

- 2.1 Umowa zawarta z Muzeum Zagłębia w Będzinie przy ul. Świerczewskiego 15, z dnia 02 kwietnia 2012 roku.
- 2.2 Dokumentacja archiwalna budowlano-konserwatorska odbudowy Zamku Będzińskiego w latach 1953 ÷ 1956, w zasobach Archiwum Wojewódzkiego Konserwatora Zabytków w Katowicach.
- 2.3 Inwentaryzacja architektoniczno-budowlana Zamku Kazimierzowskiego w Będzinie opracowana przez Krakowskie Przedsiębiorstwo Geodezyjne w maju 1989 r. Część rysunkowa i fotograficzna.
- 2.4 Dokumentacja techniczna projektowo-kosztorysowa usunięcia uszkodzeń zamku w Będzinie powstałych w wyniku dokonanej eksploatacji górniczej.

- Zakład Projektowo-Produkcyjny „Koncept” Sp. z o. o. Mysłowice ul. Powstańców 17. 1990 r. Część B: Roboty specjalistyczne związane ze wzmacnianiem podłoża i zabezpieczeniem murów zamku. Część C: Roboty zabezpieczające budowlano-konserwatorskie.
- 2.5 Kompleksowe opracowanie wyników badań geofizycznych wykonanych w rejonie Zamku Będzińskiego w latach 1987 ÷ 1990. Główny Instytut Górnictwa. Katowice 20-06-1990 r.
- 2.6 Mapa sytuacyjno-wysokościowa – obiekt Będzin Zamek, skala 1:250.
- 2.7 Projekt budowlano-wykonawczy remontu fragmentu muru na zamku w Będzinie. Autorska Pracownia Projektowania Architektury. APPA – Jan Pudło. Świętochłowice, maj 2005 r.
- 2.8 Kosztorys wstępny na roboty naprawcze muru zewnętrznego wschodniego – wyrwy powstałej 30. 04. 2001 r. Mgr inż. Władysław Malecki. Muzeum Zagłębia w Będzinie.
- 2.9 Dokumentacja z prowadzonych robót remontowych i konserwacyjnych na zamku w Będzinie w tym dotycząca stabilizacji górotworu po eksploatacji górniczej. Archiwum Muzeum Zagłębia w Będzinie.
- 2.10 Ekspertyza budowlana dotycząca przyczyn uszkodzenia fragmentu arkadowego muru i sposobu jego zabezpieczenia oraz odbudowy. Rzeczoznawstwo i Projektowanie w Budownictwie – Zbigniew Pająk, Gliwice, wrzesień 2010 r.
- 2.11 Ekspertyza budowlana stanu i sposobu renowacji całości arkadowego muru zamku w Będzinie. Rzeczoznawstwo i Projektowanie w Budownictwie – Zbigniew Pająk, Gliwice, grudzień 2010 r.
- 2.12 Ekspertyza budowlana dotycząca technicznego stanu i metod zabezpieczenia murów zamku – główna klatka schodowa i sale ekspozycyjne. Rzeczoznawstwo i Projektowanie w Budownictwie – Zbigniew Pająk, Gliwice, kwiecień 2011 r.
- 2.13 Ekspertyza budowlana dotycząca przyczyn awarii fragmentu ogrodzeniowego muru i sposobu jego zabezpieczenia i odbudowy. Stary kościół p. w. Św. Bartłomieja w Gliwicach przy ul. Toszeckiej 66 a. Rzeczoznawstwo i Projektowanie w Budownictwie – Zbigniew Pająk, Gliwice, marzec 2012 r.
- 2.14 Strona www.muzeum.bedin.pl.

- 2.15 Kaczmarczyk St.: Przyczyny awarii oraz metoda konserwacji i rekonstrukcji baszty starego zamku w Kamieńcu Podolskim. Materiały XII Konferencji Naukowo – Technicznej Warsztat Pracy Rzecznawcy Budowlanego. Kielce – Cedzyna, 16 ÷ 18 maja 2012 r., str. 362 ÷ 371.
- 2.16 Borri A., Corradi M., Speranzini E., Giannantoni A.: Rubble stone masonry strengthened using „reticolatus” system. Mur z kamienia łamanego wzmocniony za pomocą systemu „reticolatus”. Wiadomości Konserwatorskie. Nr 26/2009 r., str. 147 ÷ 157.
- 2.17 Jasieńko J., Engel L., Kondolewicz A.: Problemy konstrukcyjno-konserwatorskie w stabilizacji i ekspozycji ruin obiektów kamiennych na przykładzie Zamku „Lenno” we Wleniu. Wiadomości Konserwatorskie. Nr 26/2009 r., str. 166 ÷ 176.
- 2.18 Borusiewicz Władysław. Konserwacja zabytków budownictwa murowanego. Arkady, Warszawa 1985 r.
- 2.19 Informacje uzyskane od Dyrektora Muzeum Pani mgr Anny Smogór.
- 2.20 Wizje lokalne i badania na obiekcie przeprowadzone przez autorów ekspertyzy w okresie od kwietnia do czerwca 2012 r.

3. Opis konstrukcji

Zamek w Będzinie zbudowany został w miejscu wczesnośredniowiecznego gródka, zniszczonego przez najazd tatarski w roku 1241 i odbudowanego kilkadziesiąt lat później w postaci drewniano-ziemnych wałów z kamiennym stołpem i wieżą. Przekształcenie drewnianego dworu w murowany zamek nastąpiło przypuszczalnie w pierwszej połowie XIV stulecia z inicjatywy króla Kazimierza Wielkiego. Szczegółowy opis historii zamku zamieszczono w Załączniku nr 3 do niniejszej ekspertyzy.

Zamek od czasu wzniesienia był kilkakrotnie niszczony i przebudowywany. Duże uszkodzenia zamku wystąpiły w XVII w., na skutek pożaru (1616 r.) i działań wojsk szwedzkich (1655 r). Po tych zniszczeniach obiekt częściowo odbudowano, lecz nie uzyskał on dawnej świetności. W końcu XVIII w. był już opuszczony. Opuszczona budowla z czasem coraz bardziej niszczała i w 1825 roku wałący się fragment muru przygniótł przypadkowego przechodnia. W związku z tym wypadkiem komisarz

obwodu olkuskiego, nakazał rozebrać ruiny do fundamentów, czego jednak nie wykonano.

W 1833 r. przybył do Będzina komisarz Banku Polskiego hr. Edward Raczyński, który postanowił zamek odbudować. Już w 1834 r. zamek wrócił do świetności według projektu architekta i budowniczego włoskiego Franciszka Marii Lanciego, mieszkającego w Krakowie. Opracowując projekt odbudowy zamku wprowadził do surowej, gotyckiej bryły elementy architektury pseudogotyckiej. Wycięto w średniowiecznych murach ślepe strzelnice, założono ślepe machikuły, zmniejszono grubość murów wieży czworobocznej w celu uzyskania większych powierzchni, wprowadzono duże, obramowane opaskami ceglanyymi okna; obniżono wieżę cylindryczną. Zamek miał zostać siedzibą szkoły górniczej, lecz koncepcja ta upadła. Zarząd Górniczy przeznaczył zamek na salę modlitw dla sprowadzonych w 1838 r. do Dąbrowy z Saksonii kilkudziesięciu górników. W 1840 r. w zamku urządzono kaplicę ewangelicką, która funkcjonowała do ok. 1843 r. Następnie po drobnych przeróbkach zamek służył jako szpital. Nie nadając się do tego celu już w 1849 r. znów popadł w ruinę. W 1919 r. z inicjatywy Stefana Warchoła – inżyniera powiatowego, Jana Gęborskiego – właściciela Góry Zamkowej, Benedykta Misiórskiego – farmaceuty i Romana Wyszyńskiego – pisarza hipotecznego, powstało Towarzystwo Opieki nad Górą Zamkową. Towarzystwo przystąpiło do odbudowy zamku w 1929 r., którego projekt i plan odbudowy sporządził prof. Adolf Szyszko-Bohusz. Ze względu na silne nawiązania w projekcie do architektury niemieckiej i brak funduszy prace zawieszono. Po II wojnie światowej ponownie podjęto próby naprawy średniowiecznych umocnień i po wielu trudnościach udało się je zrekonstruować w latach 1952 ÷ 56. Pod koniec XX wieku wykonano iniekcję w podłoże i skałę pod zamkiem.

Obecny wygląd zamek zawdzięcza pracom rekonstrukcyjnym z 1834 r. przeprowadzonym przez Franciszka Marię Lanciego oraz odbudowie w latach 1952 ÷ 1956. Pierwotnie wieża okrągła była znacznie wyższa niż obecnie i prawdopodobnie miała zwieńczenie ceglane. Budynek mieszkalny (kasztel) nie miał wyodrębnionej wieży kwadratowej – w obu swych częściach miał tę samą liczbę kondygnacji. Na rys. 1 ÷ 3 zamieszczono fotografie zamku, natomiast na rys. 4 pokazano rekonstrukcję widoku zamku (wg. J. Salama) z drugiej połowy XIV w., z zaznaczonymi obszarami murów i ścian, które niestety nie zachowały się. Na rys. 4 zaznaczono również obszar zamku górnego i zamku dolnego.



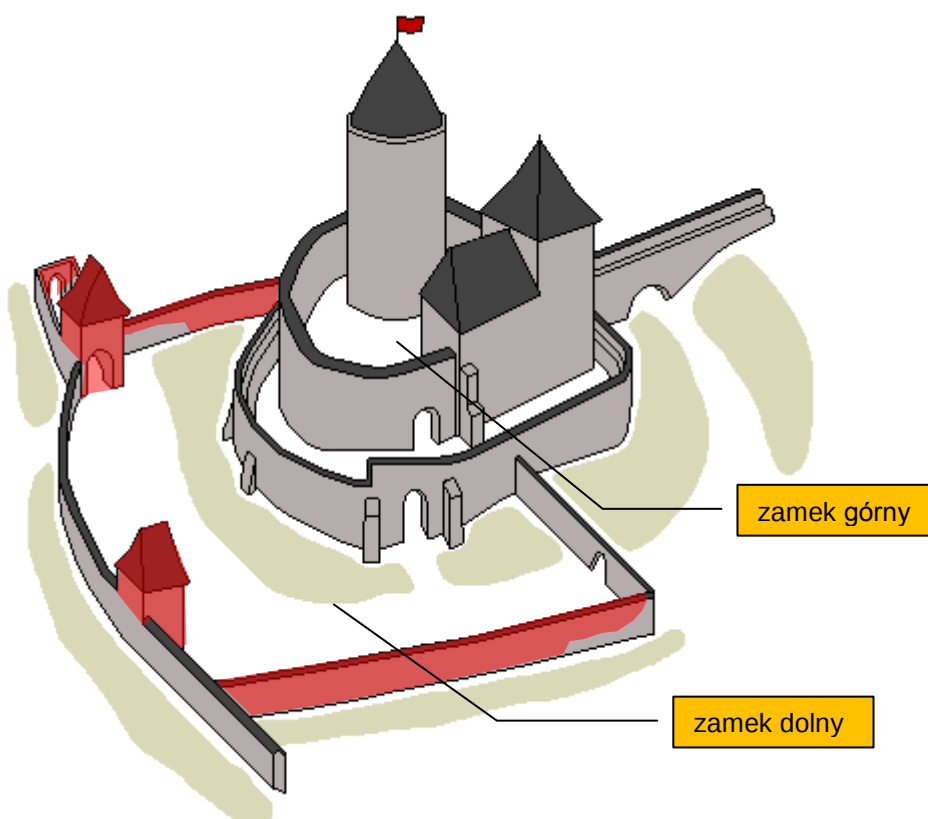
Rys. 1. Widok zamku od strony północno-wschodniej



Rys. 2. Widok zamku od strony północno-zachodniej



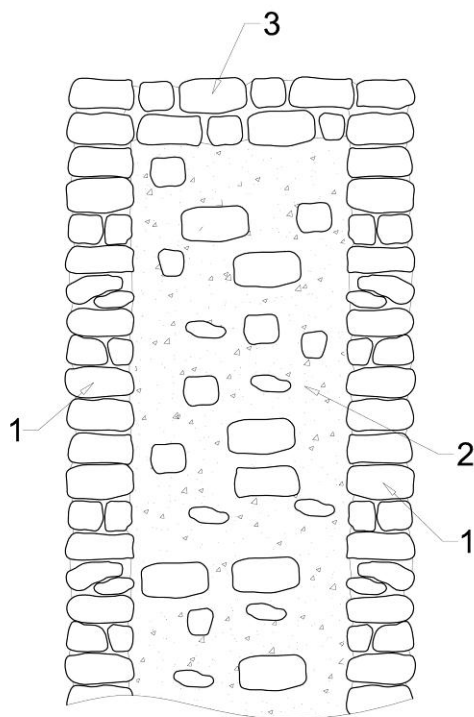
Rys. 3. Widok zamku od strony południowej



Rys. 4. Rekonstrukcja widoku zamku z drugiej połowy XIV w. (kolorem czerwonym zaznaczono niezachowane do dziś fragmenty murów)

Mury zamku w Będzinie wzniesiono techniką „opus emplectum”, która polega na murowaniu zewnętrznej i wewnętrznej części muru z ociosanych bloków kamiennych (czasem z cegieł) na zaprawie wapiennej i wypełnianiu przestrzeni między nimi kruszonym kamieniem zalanym zaprawą wapienną (tzw. rumosz) – rys. 5. Podstawowym elementem murowym stosowanym do wzniesienia zamku jest dolomitowy kamień łamany. Podczas przebudowy zamku w 1 poł. XIX wieku wprowadzono także cegłę ceramiczną jako element dekoracyjny i konstrukcyjny. Mury zamku pierwotnie wzniesiono na zaprawie wapiennej. Podczas licznych przebudów i napraw stosowano zaprawy cementowe, cementowo-wapienne oraz zaprawy renowacyjne (wapienne z dodatkiem trasów reńskich). Koronę murów pierwotnie zwieńczono dopasowanymi obciosanymi blokami kamiennymi na zaprawie wapiennej, a podczas odbudowy w połowie XX w. wykonano na nich szlichtę z zaprawy cementowej. Na rysunkach 6 ÷ 8 pokazano strukturę muru, widoczną w istniejących odkrywkach oraz stwierdzoną po wystąpieniu lokalnych uszkodzeń.

Mury zamku posadowiono bezpośrednio na skale wzgórza, nieopodal lewego brzegu Czarnej Przemszy. Grubość murów wynosi orientacyjne od 100 do 300 cm.



Rys. 5. Mur typu „opus emplectum”: **1** – zewnętrzna warstwa muru, **2** – rumoszcz (mieszanina luźno układanych kamieni i zaprawy), **3** – górna warstwa muru

a)



b)



Rys. 6. Struktura muru typu „opus emplectum” widoczna w istniejących odkrywkach



Rys. 7. Struktura muru typu „opus emplectum” ujawniona podczas awarii muru arkadowego w 2010 r.

Stropy zabudowane w obecnym budynku muzeum i restauracji wykonano w postaci murowanych sklepień oraz stropów drewnianych belkowych (na wyższych kondygnacjach) a także żelbetowych płyt w klatce schodowej. Wieżba dachowa budynku jest drewniana i jest pokryta gontem układanym podwójnie. Przybudówka do budynku muzeum ma pokrycie papowe.

W wieży zabudowano schody spiralne o konstrukcji stalowej oraz stalowy most widokowy.

4. Opis uszkodzeń

W niniejszym punkcie przedstawiono najważniejsze i typowe uszkodzenia murów Zamku Będzińskiego, stwierdzone podczas przeprowadzonych wizji lokalnych. Szczegółowy opis i lokalizacja uszkodzeń, fotografie uszkodzeń oraz rysunki przedstawiającymi elewacje i przekroje, na których zaznaczono te uszkodzenia zamieszczono w Załączniku nr 2.

Na podstawie przeprowadzonych obiektu oględzin stwierdzono następujące uszkodzenia i nieprawidłowości:

- zarysowania i pęknięcia murów,
- wybrzuszenia ścian i wychylenia od pionu,
- rozluźnienie struktury muru i uszkodzenia korozyjne,
- roślinność porastającą mury i ich bezpośrednie otoczenie,
- uszkodzenia korony murów,
- uszkodzenia krenelażu baszty,
- uszkodzenia nadproży okien,

Zarysowania i pęknięcia murów oraz ich **wybrzuszenia i wychylenia od pionu** to najpoważniejsze uszkodzenia konstrukcji. Podczas oględzin stwierdzono zarysowania na murach obronnych zamku górnego (za basztą okrągłą – od strony północno-wschodniej) oraz przy wejściu na wewnętrzny dziedziniec. Rysy występują ponadto na pozostałościach murów zamku dolnego w okolicy wejścia na zamek górny i przy danej stajni i wieży czworobocznej. Najbardziej niebezpieczne są zarysowania murów zamku górnego przy baszcie okrągłej, gdzie zastosowano już tymczasowe podarcie muru. Widok spękań pokazano na rys. 8.

Wybrzuszenia i wychylenia od pionu zaobserwowano najczęściej w strefach starszej części muru. Stwierdzono wybrzuszenia na murach zewnętrznych zamku górnego – w okolicy narożnika północno-wschodniego i północno-zachodniego oraz wybrzuszenie pozostałości muru zamku dolnego w okolicy dawnej stajni. Przykłady wybrzuszonych murów pokazano na rys. 9.



Rys. 8. Zarysowania murów zamku:

a) rysa na wewnętrznych murach zamku górnego od strony północno-wschodniej, b) zarysowania na wewnętrznych murach zamku górnego przy wejściu na dziedziniec, c) rysy na murze zamku dolnego w okolicy wejścia na zamek górny, d) rysa na murze zamku dolnego w okolicy danej stajni



Rys. 9. Wybrzuszenia i odchylenia od pionu murów zamku: a) wybrzuszenie zewnętrznych murów zamku górnego od strony północno-wschodniej, b) wybrzuszenie i odchylenie od pionu zewnętrznych murów zamku górnego od strony północno-zachodniej, c) wybrzuszenie murów zamku dolnego w okolicy danej stajni

Podczas oględzin stwierdzono lokalne **rozluźnienia struktury** muru i **korozyjne uszkodzenia muru**. Uszkodzenia te występują we wszystkich murach obronnych i w części przypór. Stwierdzono uszkodzenia (najczęściej zwiertzenia) zapraw wapiennych oraz ubytki (rys. 10) i erozję kamiennych elementów murowych (rys. 11). Rozluźnienia struktury muru występują najliczniej w obszarach styku muru z gruntem wzdłuż całego obwodu murów zamku (rys. 12). W starych obszarach muru, na powierzchni kamienia i zaprawy zaobserwowano ciemne grube nawarstwienia – tzw. kory gipsowe (rys. 13).



Rys. 10. Przykładowe ubytki muru przypory zamku górnego



Rys. 11. Erozja kamienia i zaprawy wapiennej



Rys. 12. Przykładowy ubytek muru przypory w strefie kontaktu z gruntem



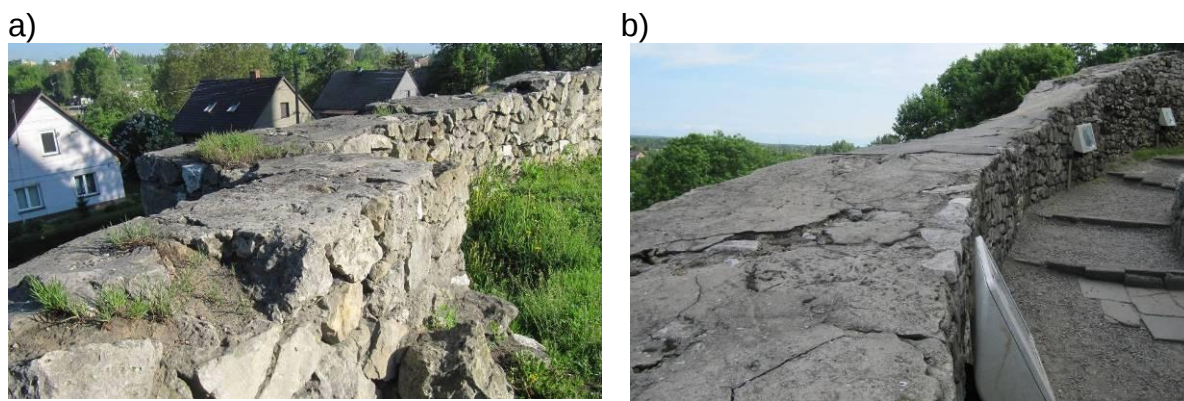
Rys. 13. Przykładowe ubytki muru przypory zamku górnego

Podczas oględzin stwierdzono liczne **występowanie roślinności porastającej mury i ich bezpośrednie otoczenie** (rys. 14). Roślinność ta powoduje destrukcję konstrukcji murów.



Rys. 14. Roślinność porastająca mury

Oględziny wykazały **znaczne uszkodzenia korny murów**. Zastosowane wyprawy z zapraw cementowych są odspojone i spękane (rys. 15). Stan taki powoduje migrację wód opadowych w mury.



Rys. 15. Stan korony murów: a) zamku dolnego, b) zamku górnego

Podczas wizji lokalnych stwierdzono znaczne **uszkodzenia krenelażu baszty okrągłej**. Mury krenelażu wykazują uszkodzenia korozyjne – struktura muru jest rozluźniona, a elementy murowe i zaprawa lokalnie są odspojone (rys. 16). Wyprawy z zapraw cementowych na wierzchu murów są odspojone i zarysowane.



Rys. 16. Uszkodzenia krenelażu baszty okrągłej

Podczas oględzin stwierdzono ponadto występowanie **uszkodzeń nadproży okien**. Cegły i zaprawa zastosowane w nadprożach wykazują znaczne uszkodzenia korozyjne.

5. Stan techniczny murów

Przedmiotowe kamienne mury zamku wraz z czworoboczną wieżą, mury baszty oraz obwodowe mury obronne powstawały w różnych okresach czasu. Część stanowią stare historyczne mury, część nowsze z czasów odbudowy w 1956 r. i bieżących remontów.

Od czasu odbudowy zakończonej w 1956 r. znaczące prace budowlane i konserwatorskie przy murach, prowadzono na początku lat 90-tych XX w., po wystąpieniu uszkodzeń związanych z eksploatacją górniczą [2.4]. Wzmocniono wówczas skalne spękane podłoże w rejonie wzgórza zamkowego przez iniekcję ciśnieniową zawiesiny cementowo-pyłowej. Ingerencja w podłoże przy zamku miała przede wszystkim na celu wypełnienie pustek w górotworze, wykrytych podczas zakrojonych na szeroką skalę badań geofizycznych [2.5]. Prace iniekcyjne wykonywano sukcesywnie w ostatnim dziesięcioleciu XX w. W dokumentacji [2.4] uwzględniono także wypełnianie pustek wewnątrz murów i naprawę spękań także za pomocą iniekcji cementowej; nie ma jednak potwierdzenia wykonania tych prac. Wykonano natomiast przemurowania licznych pionowych spękań, naprawę korony, uzupełnienia powierzchniowych ubytków i spoinowania zaprawami cementowo-wapiennymi i cementowymi.

Od czasu zakończenia prac przewidzianych w dokumentacji [2.4] nie prowadzono od około 20 lat prac konserwatorskich przy murach za wyjątkiem napraw, po opisanych dalej 3 wypadkach, lokalnych zniszczeń warstw licowych murów.

Historyczne mury wznoszone techniką „opus emplectum” – obustronne mury wane lico, wypełnione wewnątrz kamieniem i gruzem zalany zaprawą, z czasem ulegają rozwarstwieniom. Wieloletnia eksploatacja kamiennych murów wpływa także na ich naturalne techniczne zużywanie się i stopniowe pogarszanie się ich technicznego stanu. Warstwowa konstrukcja takich murów cechuje się zróżnicowanymi cechami wytrzymałościowymi i odkształceniowymi w warstwie wewnętrznej i warstwach licowych, przy równoczesnym braku powiązania poszczególnych warstw między sobą w przekroju poprzecznym. Na skutek obciążeń ciężarem własnym oraz odkształceń termicznych, wilgotnościowych, mrozowych, dochodzić może do wewnętrznych rozwarstwień.

W wyniku oddziaływania zewnętrznych czynników atmosferycznych a zwłaszcza wody wnikałej w szczeliny poprzez pęknięcia i spoiny, a pochodzącej z opadów jak i z podłoża gruntowego zalegającego za częścią murów, dochodzi do znacznego osłabienia struktury i zagrożenia samorzutnym rozpadem.

Przykłady uszkodzeń i katastrof starych kamiennych murów są znane i opisywane w literaturze technicznej. W 2011 r. miała miejsce katastrofa ściany baszty Starego zamku w Kamieńcu Podolskim [2.15] – rys. 17, czy też uszkodzenie przypory zamku w Lesku – rys. 18, lub starego muru oporowego przy kościele Św. Bartłomieja w Gliwicach – rys. 19.



Rys. 17. Katastrofa kamiennego muru starego zamku w Kamieńcu Podolskim [2.15], 2011 r.



Rys. 18. Uszkodzenie kamiennej przypory zamku w Lesku, 2011 r. (fot. autorzy)



Rys. 19. Rozpad kamiennego muru przy starym kościele p.w. Św. Bartłomieja w Gliwicach, 2012 r. (fot. autorzy)

Podobne wypadki, miały miejsce w ostatnich latach także w przedmiotowym obiekcie. Odspojenie się i rozpad fragmentów lica muru od strony wschodniej w 2001 r. [2.8] – rys. 20 i następnie w 2005 r. [2.7] – rys. 21 oraz samorzutny rozpad fragmentu muru arkadowego w 2010 r. po opadach deszczu [2.10] – rys. 22. Po tych wypadkach uszkodzone mury odbudowano zgodnie z wcześniej opracowywanymi dokumentacjami, uzgadnianymi z służbami konserwatorskimi. Widoki naprawionych murów przedstawiono na rys. 23 i 24.

Jesienią 2011 r. stan poprzedzający zniszczenie uwidocznił się w narożniku północno-wschodnim muru za basztą. Pojawiły się tam wyraźne pęknięcia. Mur do-
raźnie zabezpieczono drewnianymi zastrzałami – rys. 25.



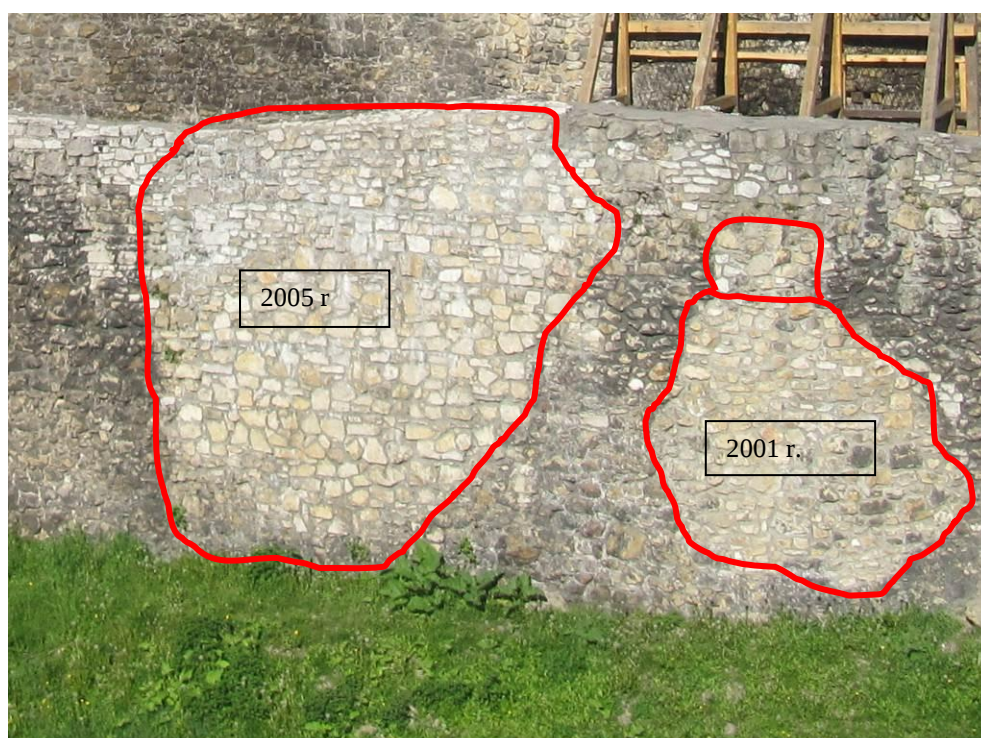
Rys. 20. Odpadnięcie lica muru wschodniego Zamku Będzińskiego
w dniu 30. 04. 2001 r. [2.8]



Rys. 21. Odpadnięcie lica muru wschodniego Zamku Będzińskiego w 2005 r. [2.7]



Rys. 22. Zniszczenie fragmentu arkadowego muru zamku w Będzinie, 2010 r. [2.10]



Rys. 23. Odbudowane fragmenty muru zamku w Będzinie po uszkodzeniach lica muru wschodniego w 2001 r. i 2005 r.



Rys. 24. Odbudowany fragment muru arkadowego zamku w Będzinie po uszkodzeniach z 2010 r.

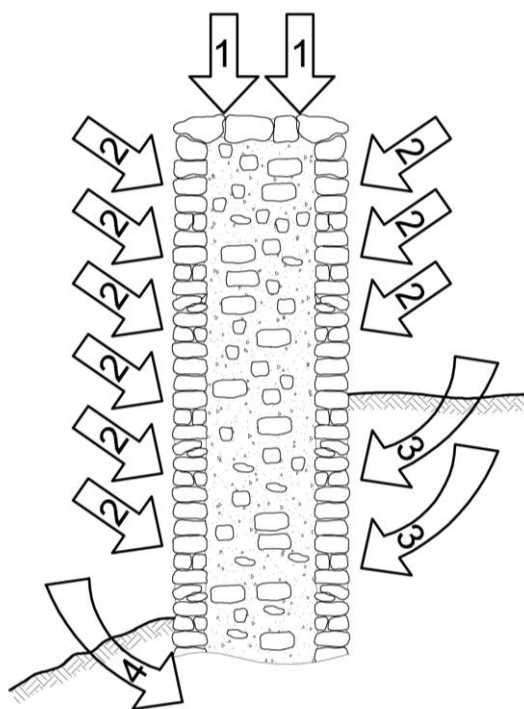


Rys. 25. Podstemplowany zagrożony fragment muru zamku w Będzinie; 2011 r.

Przedstawione wyżej przykłady niesygnalizowanych zniszczeń historycznych kamiennych murów oraz pojawiające się w ostatnich latach podobne sytuacje w przedmiotowym obiekcie, wskazują na powagę problemu i konieczność podjęcia skutecznych prac konstrukcyjnych, zapewniających bezpieczeństwo użytkowania obiektu.

W przedmiotowym wypadku kamiennych murów Zamku Będzińskiego na pogarszający się sukcesywnie stan konstrukcji mają wpływ następujące czynniki:

- Niekorzystny wpływ wód opadowych wnikających w mury poprzez spoiny i korony murów, oraz wód terenowych wnikających w przepuszczalne nawierzchnie w podłoże gruntowe za murami oraz wzdłuż styku murów z terenem – rys. 26. Wody wnikające do wewnątrz murów powodują ich zawilgocenie, wypłukiwanie wapiennych zapraw, rozsadzanie przy ujemnych temperaturach i w konsekwencji spękania i odpadanie warstw licowych. Czynnikiem ten uznaje się za podstawowy w pogarszaniu się stanu murów. Potwierdzają to wyniki badań zawilgocenia spoin zamieszczone w Załączniku Nr 3 ekspertyzy. Zaprawy pobrane z wysokości około 1,5 m nad powierzchnią zewnętrznego muru wschodniego wykazały wysoki stopień zawilgocenia, który może być tłumaczony głównie migracją wilgoci z wewnętrznych warstw muru.
- Pierwotne wady konstrukcyjne murów wynikające ze sposobu uformowania struktury – nierówne spoiny wsporne, brak przewiązania licowych warstw muru z wewnętrznym wypełnieniem gruzem kamiennym na słabej wapiennej zaprawie.
- Nierównomierne osiadania skalnego podłoża wzgórza zamkowego zbudowanego ze spękanych skał wapiennych, związane z geologiczną budową samego podłoża jak i z oddziaływaniami pogórnictwami, związanymi z dawną eksploatacją w rejonie zamku.
- Wady wcześniej wykonanych prac konserwatorskich przy przemurowaniach lica i naprawach spoinowania z zastosowaniem mocnych nieprzepuszczalnych zapraw cementowych i cementowo-wapiennych, a także mała skuteczność prac iniekcyjnych związanych z scalaniem warstwowej struktury murów.



Rys. 26. Kierunki wnikania wód opadowych i terenowych w kamienne mury: **1** – przez nieuszczelności korony, **2** – przez nieuszczelne spoiny, **3** – od strony gruntu za murem, **4** – przy styku murów z terenem

W celu sklasyfikowania aktualnego stanu technicznego murów wyróżniono za publikacją [2.18] sześć stanów:

- I. Stan normalny – charakteryzujący się brakiem istotnych zmian w materiałach, elementach i całości układu konstrukcyjnego. Stan techniczny murów nie budzi zastrzeżeń co do zachowania stanów granicznych nośności i wartości użytkowej.
- II. Stan bezpieczny – przy którym zauważa się pewne zmiany w materiałach i układzie konstrukcyjnym, lecz zmiany te nie naruszają spójności struktury i stateczności ustroju.
- III. Stan niebezpieczny – przy którym notuje się lokalne uszkodzenia w postaci spękań, rozwarstwień i ubytków ustabilizowanych. Uszkodzenia tego rodzaju osłabiają częściowo konstrukcję i zmniejszają jej nośność. Stan taki stanowi wyraźny symptom zagrożenia i niebezpieczeństwo użytkowania w dalszym okresie, jeżeli nie będą podjęte odpowiednie kroki zaradcze.

- IV. Stan groźny – przy którym cechy i objawy zniszczenia są podobne jak w poprzednim wypadku, z tym że spękania i procesy zachodzących zmian mają charakter czynny. Dalsze użytkowanie konstrukcji w tym stanie stanowi potencjalne zagrożenie bezpieczeństwa.
- V. Stan katastrofalny – przy którym proces zniszczenia struktury doprowadził do poważnego obniżenia własności mechanicznych materiałów, pozbawił je zdolności nośnej albo przy którym nastąpiły zmiany w układzie statycznym w takim zakresie, że elementy konstrukcyjne i ich zespoły wykazują jeszcze stateczność, ale może być ona w każdej chwili naruszona, a tym samym występuje czynne niebezpieczeństwo bezpośredniego zagrożenia.
- VI. Stan destrukcji nieodwracalnej – charakteryzujący się tym, że proces zniszczenia struktury lub układu konstrukcyjnego ma charakter trwały i żadne środki techniczne nie będą w stanie substancji muru zrehabilitować.

Na podstawie przeprowadzonych oględzin, makroskopowych badań oraz zinventaryzowanych uszkodzeń aktualny stan murów, zgodnie z powyższą klasyfikacją, określa się następująco:

- Pozostałości murów zamku dolnego usytuowane od strony zachodniej – stan groźny i lokalnie na odcinkach murów o większej wysokości katastrofalny (V),
- Zewnętrzne mury obronne wokół zamku górnego – stan groźny (IV),
- Wewnętrzne mury obronne zamku górnego – stan niebezpieczny (III) za wyjątkiem narożnika północno-wschodniego, za basztą, będącego w stanie katastrofalnym (V),
- Mury baszty – stan ogólnie niebezpieczny (III). Lokalnie w miejscach ubytków na elewacjach i murów górnego krenelaża (blankowania) – stan groźny (IV),
- Mury budynku zamku z wieżą (muzeum) – stan niebezpieczny (III).

6. Metody zabezpieczenia murów

Oceniony w poprzednim punkcie stan techniczny kamiennych murów Zamku Będzińskiego, stanowi zasadnicze znaczenie dla ustalenia w pierwszym etapie wytycznych konserwatorskich i metod zabezpieczenia murów a w następnych – dla opracowania projektów technicznych robót zabezpieczających i konserwatorskich, a także dla ustalenia hierarchii ich pilności.

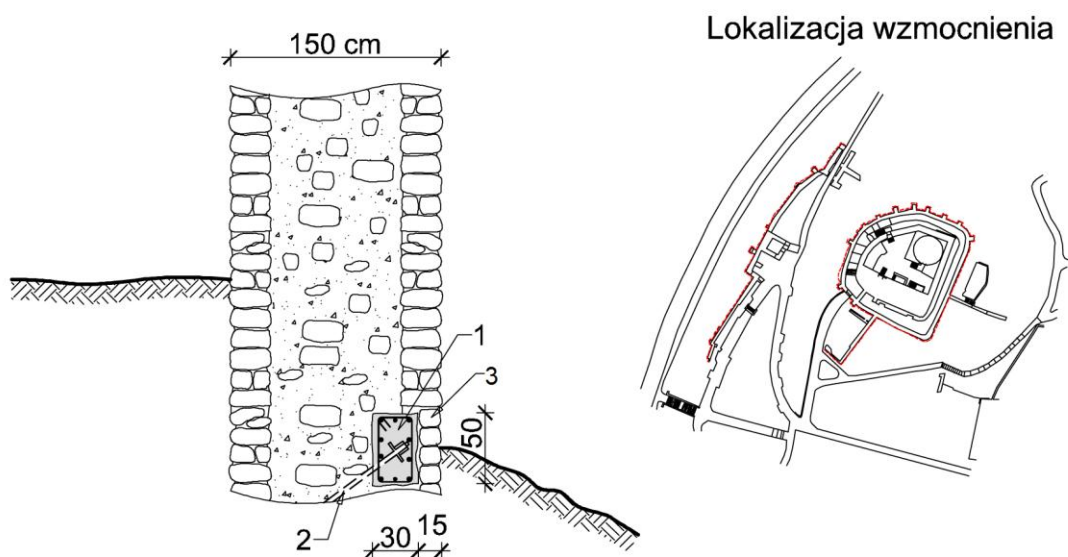
Elementy zaliczone do stanu II i III powinny podlegać obserwacji dla opracowania profilaktycznych środków zapobiegawczych.

Elementy zaliczone do stanu IV i V wymagają pilnej interwencji, zaś zaliczone do kategorii VI wymagają odrębnych decyzji co do zachowania lub odbudowy.

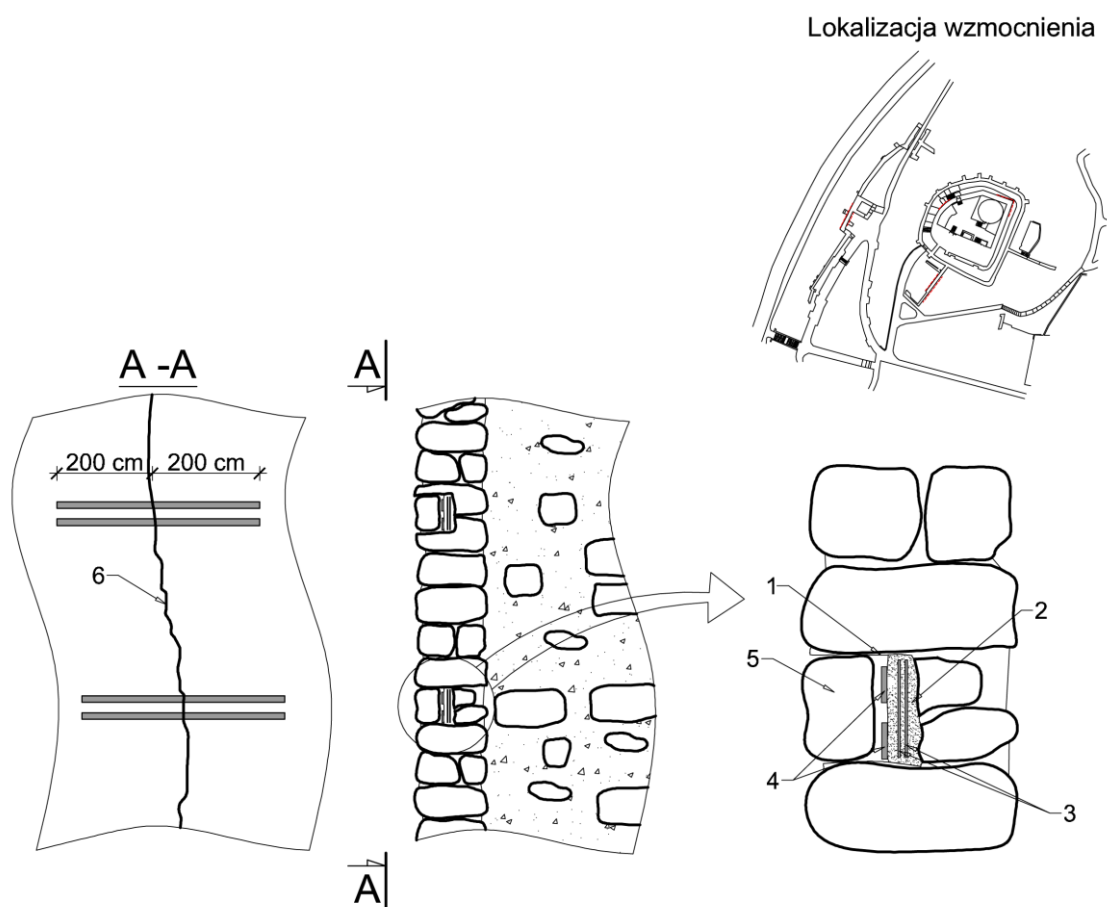
Przewidywane obecnie prace konstrukcyjno-konserwatorskie powinny zmierzać w kierunku wyeliminowania przedstawionych wcześniej zagrożeń a zwłaszcza do zapewnienia w maksymalnie możliwym stopniu bezpieczeństwa konstrukcji.

Dla zachowania kamiennych murów Zamku Będzińskiego w odpowiednim stanie oraz zapewnienia bezpieczeństwa konstrukcji a tym samym bezpieczeństwa użytkowania, przewiduje się następujące metody konstrukcyjnego wzmocnienia konstrukcji.

- Wykonanie żelbetowej zewnętrznej belki wieńczącej, ukrytej w murze w poziomie oparcia na skale, w celu zabezpieczenia przed osuwaniem się lica w strefie styku murów z terenem. Belkę wieńczącą należy zakotwić w skalnym podłożu stalowymi kotwami wklejanymi. Schemat wzmocnienia i zakres jego zastosowania przedstawiono na rys. 27.
- Zabezpieczenie w obszarze przebiegu rys i pęknięć przez zastosowanie taśm z włókien węglowych CFRP mocowanych do ściany klejami epoksydowymi na podkładzie wykonanym w systemie „Ruredil” (siatki węglowe, zaprawa mineralna), z równoczesną iniekcją ciśnieniową pęknięć kompozycjami na bazie żywic epoksydowych. Schemat proponowanego wzmocnienia przedstawiono na rys. 28.

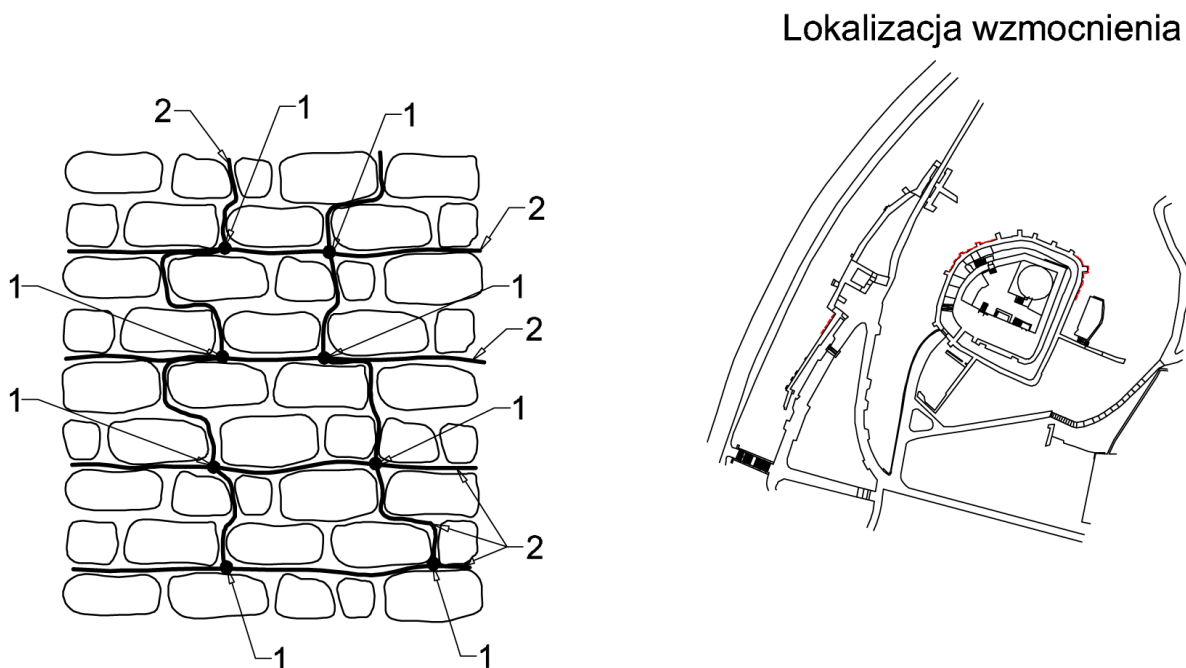


Rys. 27. Wzmocnienie murów wzdłuż styku z terenem: **1** – żelbetowy wieniec z betonu B-37, **2** – stalowa kotwa wklejana $\varnothing 20$ mm o długości około 100 cm, **3** – obudowa kamienna



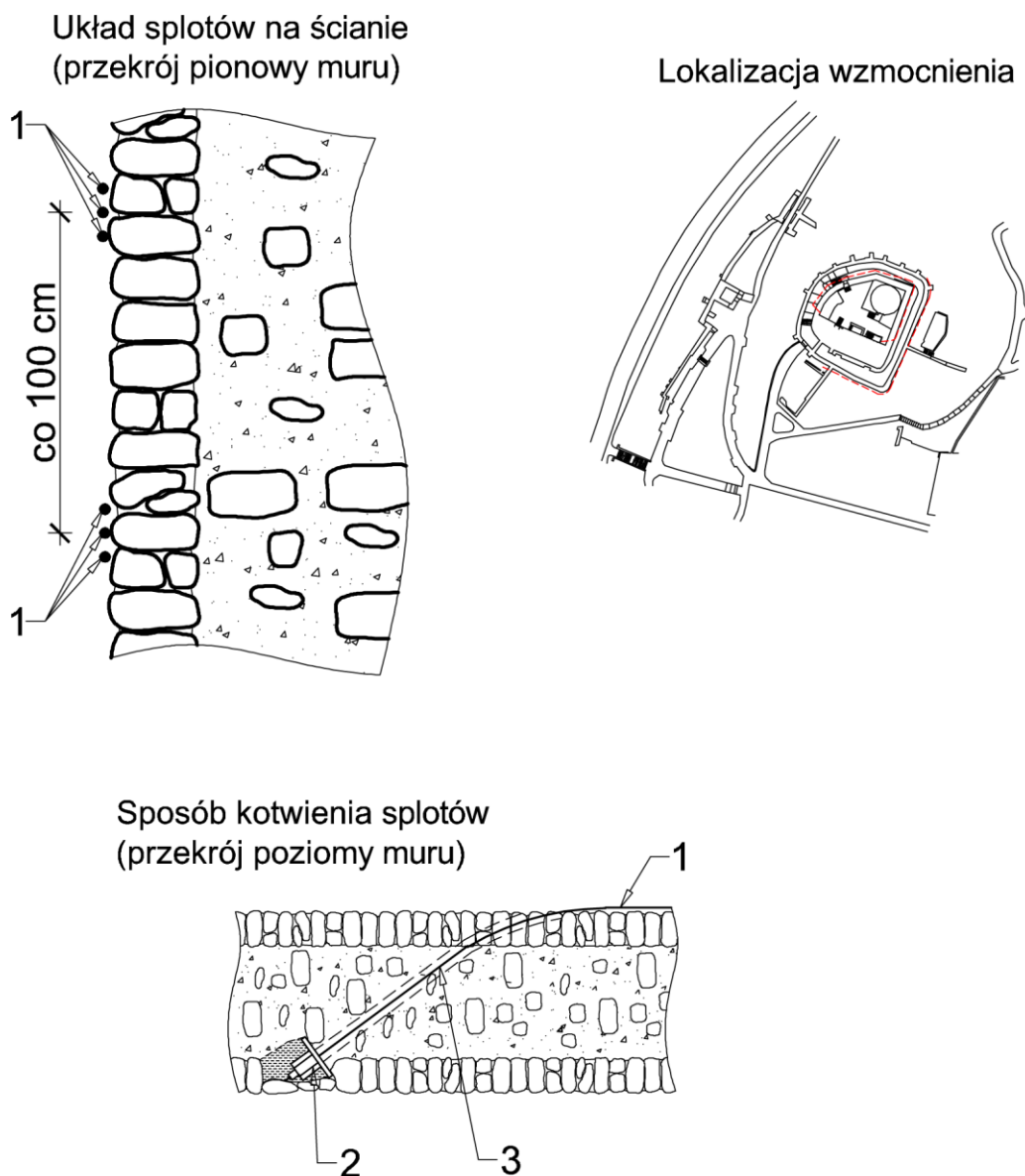
Rys. 28. Naprawa rys i pęknięć: **1** – bruzda w licu muru, **2** – modyfikowana zaprawa cementowa, **3** – siatki z włókien węglowych, **4** – taśmy węglowe, **5** – zakrycie bruzdy i strefy naprawy elementami kamiennymi na zaprawie mineralnej

- W strefach widocznych wybrzuszeń z płaszczyzny lica muru przewiduje się wzmocnienie powierzchniowe przy użyciu splotów z włókien węglowych lub ze stali nierdzewnej, napinanych poprzecznie i mocowanych przy użyciu kotew stalowych wklejanych w spoiny – rys. 29.



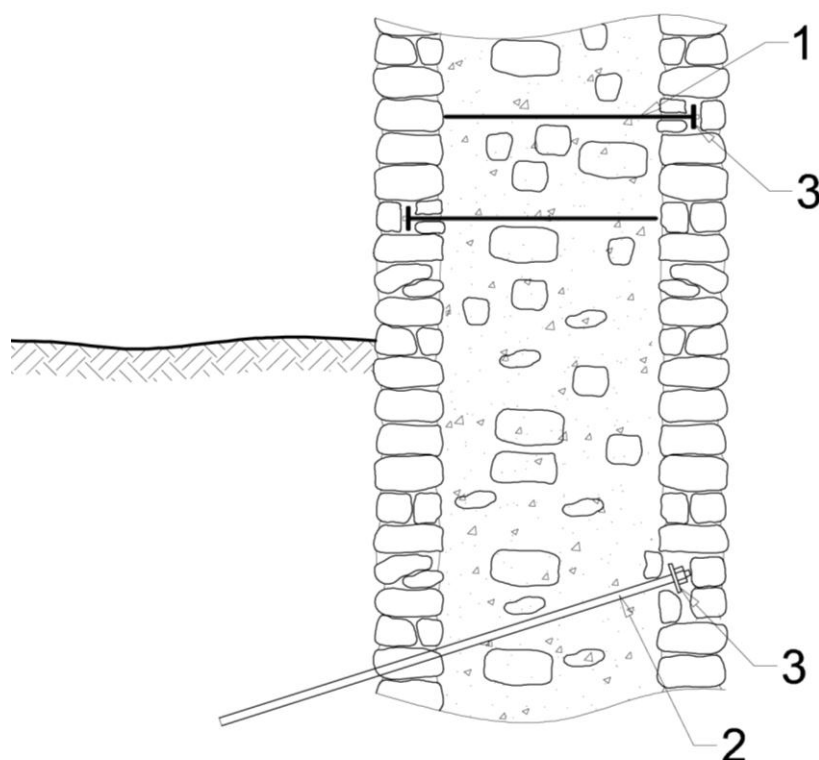
Rys. 29. Wzmocnienie odspojonych fragmentów lica muru: **1** – stalowe kotwy wklejane, **2** – sploty z włókien węglowych lub ze stali nierdzewnej ukryte w spoinach muru

- Wprowadzenie wiotkich, wstępnie naprężonych splotów ze stali nierdzewnej o średnicy około 10 mm, opasujących lico murów w obszarach szczególnie narażonych na niebezpieczeństwo odpadnięcia licowej warstwy kamiennego muru – rys. 30.



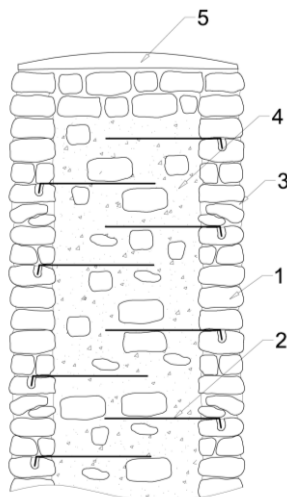
Rys. 30. Wzmocnienie profilaktyczne splotami z włókien węglowych lub stali nierdzewnej:
1 – sploty, 2 – blok kotwiący, 3 – kanał wypełniony zaprawą iniekcyjną

- Alternatywnie w obszarach narażonych na odpadnięcie warstwy licowej można zastosować wzmocnienie wklejanymi kotwami ze stali nierdzewnych, o średnicach około 16 do 20 mm w rozstawach co 1,0 m w poziomie i w pionie. Długość kotew powinna być mniejsza o około 30 cm w wypadkach obustronnego dostępu do lica murów, natomiast w wypadkach jednostronnego dostępu do lica powinna być dłuższa o około 70 cm tak by zapewnić zakotwienie w skalnym podłożu – rys. 31.



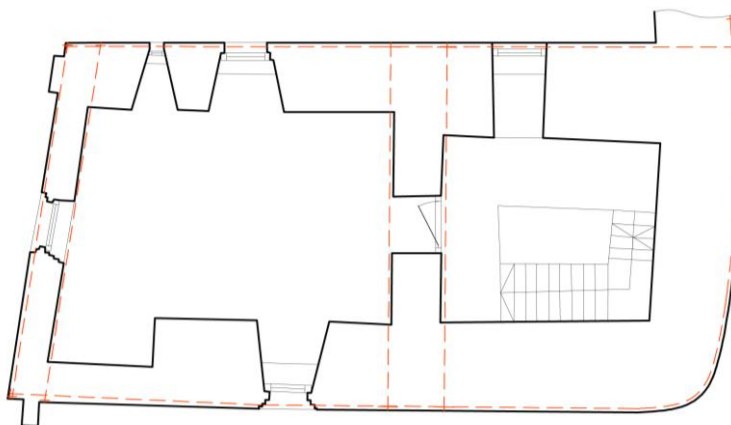
Rys. 31. Sposób profilaktycznego wzmocnienia muru w obszarach zagrożonych odpadnięciem warstwy licowej (alternatywne rozwiązanie do rys. 30): **1** – wklejane kotwy ze stali nierdzewnej o średnicy $16 \div 20$ mm, **2** – wklejane kotwy ze stali nierdzewnej wprowadzone do skalnego podłoża, **3** – bloki i płytki kotwiące ze stali nierdzewnej

- Przemurowanie zniszczonych fragmentów murów. Warstwy licowe murować należy z odzyskanego, oczyszczonego kamienia wapiennego na zaprawie np. StoTrass WM 02. Należy zachować oryginalne historyczne wątki muru. Rdzeń muru należy sukcesywnie wypełniać gruzobetonem (beton klasy C 30/37, kamień z odzysku). Elementy kamienia licowego należy w co 3 warstwie w pionie i w rozstawach co około 70 cm w poziomie, kotwić w gruzobetonie stalowymi prętami o średnicy 12 mm (stal żebrowana) i długości około 120 cm – rys. 32. W celu zakotwienia prętów, w elementach kamiennych należy nawiercić pionowe otwory o średnicy około 20 mm i głębokości 70 mm. Pręty należy osadzać w otworach na cementowej zaprawie kotwiącej o wytrzymałości 20 MPa.



Rys. 32. Sposób odbudowy - przekrój: **1** - elementy kamienne z odzysku, **2** - stalowe pręty kotwiące o średnicy 12 mm, długość 80 cm, **3** - zaprawa, **4** - gruzobeton wypełniający rdzeń, **5** – zaprawa wodoszczelna na koronie

- Skotwienie ścian budynku z pomieszczeniami muzealnymi wraz z czworoboczną wieżą, stalowymi ściągami o średnicy około 40 mm w dwu kierunkach i 4 poziomach (odpowiadających poziomom stropów pośrednich – rys. 33.



Rys. 33. Schemat kotwienia stalowymi ściągami ścian budynku wraz z czworoboczną wieżą

- Obwodowe skotwienie murów baszty przez zastosowanie taśm z włókien węglowych CFRP mocowanych do ściany klejami epoksydowymi na podkładzie wykonanym w systemie Ruredil (siatki węglowe, zaprawa mineralna), w sposób przedstawiony na przekrojach na rys. 28. Mury baszty można także wzmocnić przez skotwienie zewnętrznymi opaskami stalowymi w postaci obręczy z płaskownika np. 10 x 100 mm, napinanego śrubami – rozstaw obręczy na wysokości co około 2,0 m.

Dodatkowo zaleca się:

- Usunięcie gruntu zalegającego pomiędzy narożnikiem muru a ścianami baszty, na całej wysokości muru, z odprowadzeniem wody z przestrzeni pomiędzy murami baszty a murami narożnika.
- Usunięcie roślin wrastających w szczeliny murów i porastających na koronach.
- Wykonanie odwodnienia (np. drenażu, odwodnienie liniowe) terenu usytuowanego pomiędzy obwodowymi murami zamku górnego i z wewnętrznego dziedzińca zamku. W tym celu niezbędne będzie wcześniejsze wykonanie badań terenowych – lokalne odkrywki i płytkie odwierty geotechniczne w celu ustalenia głębokości zalegania skały pod powierzchnią terenu przewidzianego do odwodnienia.
- Wykonanie pionowej izolacji przeciwwilgociowej na ścianach poniżej poziomu gruntu za pomieszczeniami piwnicznymi (strona południowa budynku zamkowego). Do izolacji zaleca się zastosowanie mineralnych szlamów uszczelniających – modyfikowane mikrozaprawy cementowe.
- Przemurowanie kamiennego nadproża otworu w murze przed wejściem do baszty.
- Naprawę zakotwień metalowych balustrad terenowych schodów przy wejściu na dziedziniec i wejściu do baszty.
- Konserwację metalowego stropu widokowego na szczycie baszty.

Równolegle z pracami konstrukcyjnymi należy prowadzić prace konserwatorskie opisane w Załączniku Nr 3, a polegające na:

- renowacji spoinowania,
- uzupełnieniu ubytków lica kamiennego,
- renowacji korony murów,
- przemurowaniach pęknięć oraz bruzd po pracach konstrukcyjnych,
- wypełnieniu pustek pomiędzy licem murów a jego wewnętrznymi warstwami metodami iniekcji zaczynów mineralno-polimerowych,
- oczyszczeniu i konserwacyjnemu wzmocnieniu lica murów,
- hydrofobizacji powierzchni.

7. Etapy prac konstrukcyjno-konserwatorskich

Biorąc pod uwagę stan konstrukcji a zwłaszcza bezpieczeństwo użytkowania prace budowlano-konserwatorskie murów podzielono na następujące etapy (rys. 34):

Etap I – naprawa i konserwacja północno-wschodniego narożnika obwodowego muru wewnętrznego (za okrągłą basztą) wraz z przyległymi odcinkami obwodowych murów wewnętrznych zamku górnego. Ze względu na stan konstrukcji narożnika i zapewnienie bezpieczeństwa na czas wykonywania prac, naprawę podstemplowanego narożnika zaleca się wykonać przez rozebranie uszkodzonego fragmentu (pomiędzy pionowymi spękaniem, na całej wysokości muru) i jego odbudowę w sposób przedstawiony na rys. 32. Grunt zalegający pomiędzy narożnikiem a ścianami baszty należy usunąć w trakcie rozbiórki muru, a wody opadowe odprowadzić na zewnątrz przez odtworzony mur (zabudowane rurki drenarskie) lub na teren dziedzińca korytkami odwadniającymi.

Niezależnie w etapie I należy przewidzieć prace związane z naprawą elementów mających bezpośredni wpływ na bezpieczeństwo użytkowania obiektu:

- remont balustrad przy schodach terenowych przed wejściami na dziedziniec i do okrągłej baszty,
- konserwację stalowego stropu widokowego baszty,
- przemurowanie uszkodzonego nadproża okiennego nad wejściem do baszty,
- usunięcie roślin wrastających w szczeliny muru z porastających korony,
- konserwacja murów blankowania baszty.

Zaleca się by w etapie I uwzględnić także:

- przystąpienie do opracowania projektu odwodnienia terenu z wewnętrznego dziedzińca oraz z terenu pomiędzy murami obwodowymi.
- wykonanie naprawy wybruszonych 3 fragmentów kamiennego lica obwodowego muru zewnętrznego wraz z przyległymi przyporami, od strony północnej, zaznaczonych na rys 2 w Załączniku Nr 2. Naprawę zaleca się wykonać przez iniekcję oraz wzmocnienie stalowymi kotwami wklejanymi jak na rys. 31.

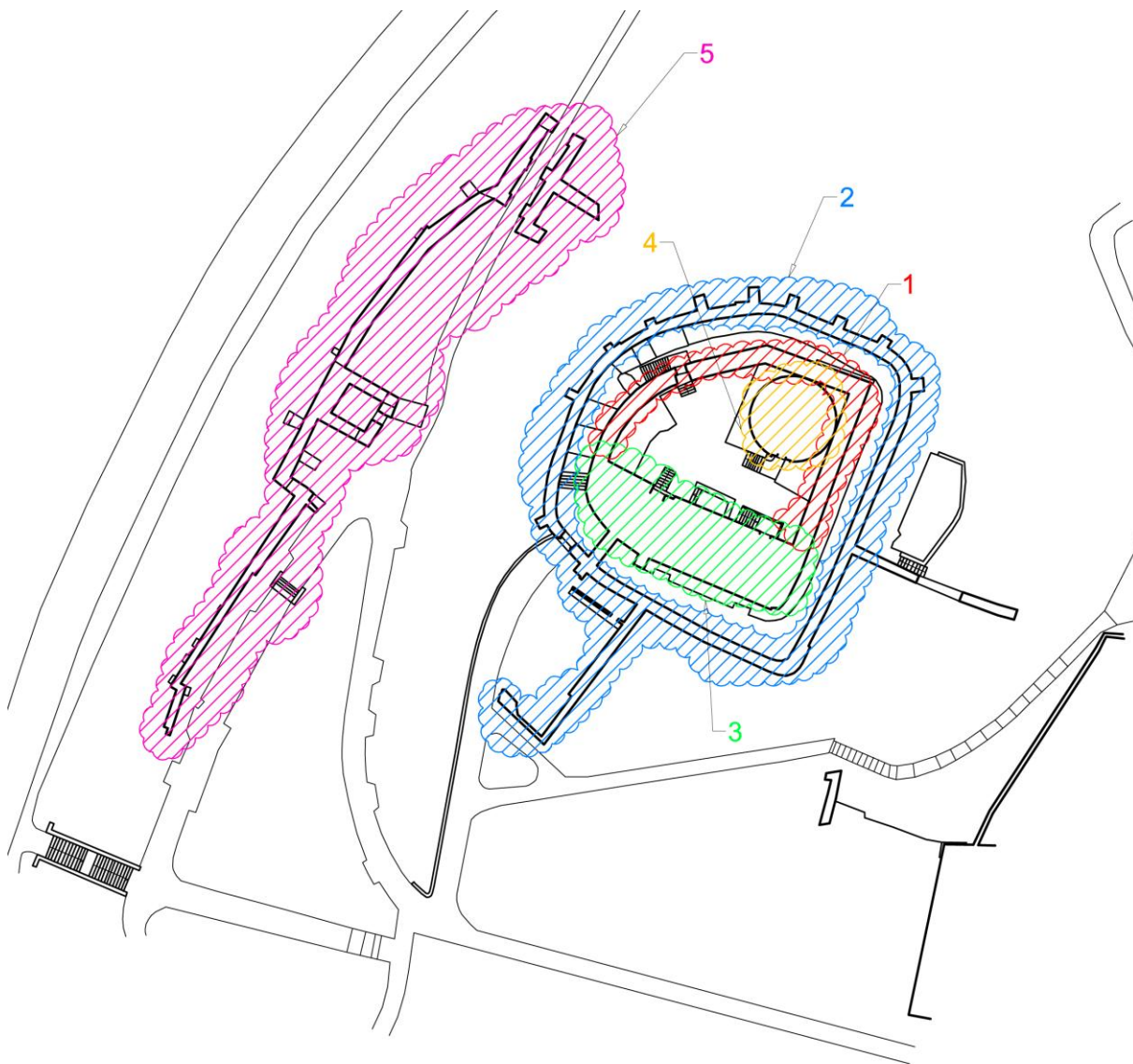
Etap II – wzmocnienie i konserwacja obwodowych murów zewnętrznych zamku górnego oraz realizacja odwodnienia terenu i wykonanie izolacji przeciwwilgociowej murów budynku zamku za pomieszczeniami piwnicznymi od strony południowej.

Etap III – wzmocnienie (skotwienie) i konserwacja murów budynku zamku wraz z czworoboczną wieżą.

Etap IV – wzmocnienie i renowacja murów baszty.

Etap V – wzmocnienie i renowacja murów obwodowych zamku dolnego.

Niezależnie należy przystąpić do remontu konserwatorskiego muru arkadowego, na podstawie opracowanej już dokumentacji [2.11].



Rys. 34. Etapy prac renowacji murów – opis w tekście

8. Wnioski

Na podstawie przeprowadzonych oględzin, badań i analiz kamiennych murów Zamku Będzińskiego stwierdza się, że:

1. Stan kamiennych murów zamkowych w większości kwalifikuje się do stanu niebezpiecznego. Lokalnie występuje stan katastrofalny – narożnik północno-wschodni wewnętrznego muru obwodowego zamku górnego, za basztą.
2. Mury kamienne wykazują uszkodzenia wynikające z:
 - niekorzystnego wpływu wód opadowych wnikających w mury poprzez spoiny oraz wód terenowych wsiąkających w przepuszczalne nawierzchnie za murami i wzdłuż styku murów z terenem,
 - pierwotnych konstrukcyjnych wad wynikających ze sposobu uformowania warstwowej struktury murów,
 - nierównomiernych osiadań skalnego podłoża wzgórza zamkowego, zbudowanego ze spękanych skał wapiennych,
 - z deformacji terenu związanych z oddziaływaniami pogórnictwami, związanymi z dawną eksploatacją pokładów węgla w rejonie zamku.
 - wad wcześniej wykonanych prac konserwatorskich i budowlanych.
3. Stan murów wskazuje na możliwość wystąpienia nagłego zniszczenia fragmentów konstrukcji i niebezpieczeństwa użytkowania, jeżeli nie będą niezwłocznie podjęte odpowiednie kroki zaradcze. Pojawiające się w ostatnich latach wypadki niesygnalizowanych zniszczeń fragmentów murów (2001, 2005, 2010, 2011 r.), wskazują na powagę sytuacji związanej z zagrożeniami bezpieczeństwa konstrukcji a tym samym bezpieczeństwa użytkowania obiektu.
4. Należy niezwłocznie przystąpić do prac konstrukcyjno-konserwatorskich kamiennych murów zamkowych. Ze względu na duży zakres koniecznych do wykonania prac, całość podzielono na V etapów, zgodnie z punktem 7 ekspertyzy. W pierwszej kolejności należy zlecić opracowanie budowlano-konserwatorskich projektów wykonawczych, zgodnie z zaleceniami niniejszej ekspertyzy.
5. Do czasu zakończenia poszczególnych etapów prac należy:

- umieścić tablice ostrzegawcze o występującym zagrożeniu w wypadku przebywania w pobliżu zewnętrznych obwodowych murów zamku górnego i dolnego, od strony skarp terenowych,
 - utrzymać wyłączenie z eksploatacji obszaru pomiędzy zewnętrznym i wewnętrznym murem obwodowym zamku górnego, w rejonie podstemplowanego narożnika za basztą, w sposób obecnie zrealizowany,
 - prowadzić sukcesywnie przeglądy stanu murów w odstępach czasowych co pół roku (wiosna, jesień) oraz dodatkowo po intensywnych długotrwałych opadach deszczu.
6. Prace konstrukcyjno-konserwatorskie murów należy zlecać wyspecjalizowanym firmom inżynieryjnym i konserwatorskim.

.....
Dr inż. Łukasz Drobiec

.....
Dr inż. Zbigniew Pająk

**RAMOWY PROGRAM KONSERWATORSKI.
PROPOZYCJE TECHNOLOGICZNE PRAC
KONSERWATORSKICH NA MURACH ZAMKOWYCH
W BĘDZINIE.**



Autorzy opracowania:
mgr Jacek Olesiak
konserwator dzieł sztuki

dr Michał Myśliński – opracowanie rysu historycznego
dr Rafał Wójcik – badania zasolenia
prof. dr hab. Roman Kozłowski – badania zawilgocenia
dr Maria Rogóż – badania składu zapraw

Kraków, czerwiec 2012



Fot. nr 11 Elewacja wschodnia. Miejsca pobrania próbek do badania poziomu zasolenia, zawilgocenia i składu zapraw, dolnej osłabionej partii murów.

III. Renowacja murów. Zalecenia ogólne.

W pierwszym etapie prac porządkowych należy oczyścić mury z roślin, które przerastają strukturę murów i swoim systemem korzeniowym doprowadzają do rozsadzania struktury murów. Optymalną pod względem technicznym metodą czyszczenia muru jest delikatne strumieniowanie dobranym ścierniwem. W metodzie tej nie używa się środków chemicznych, które mogłyby mieć wpływ na uruchomienie roztworów solnych. Nośnikiem materiału ściernego jest sprężone powietrze o regulowanym ciśnieniu i stycznym do podłoża kącie uderzenia ścierniwa, przez co możliwe jest bardzo dokładne stopniowanie czyszczenia, bez niszczenia osłabionej strukturalnie substancji zabytkowej. Dla zachowania autentyzmu obiektu zalecane jest czyszczenie z pozostawieniem patyny oraz widoczna ekspozycja nawarstwień będąca świadkiem losów zamku.

Jako zaprawę wiążącą należy stosować tworzywo o lepszych parametrach niż stosowane w poprzednich pracach ratunkowych, zwłaszcza w zakresie odporności na ściskanie, wysokiego przewodnictwa kapilarnego, zdolności dyfuzji pary wodnej i bardzo dobrej plastyczności po połączeniu z wodą zarobową.

Wykonane badania próbek zapraw pobranych z dolnej (najbardziej zniszczonej) partii elewacji wschodniej murów zamku, dotyczyły rodzaju zasolenia, nawarstwień na ścianach zewnętrznych oraz składu zapraw użytych do murowania. Poszerzone o wyniki badań, które należy przeprowadzić na etapie konstruowania kompletnego programu prac konserwatorskich dotyczące pozostałych elewacji zamku - powinny mieć decydujący wpływ na dobór materiałów i technologii, które muszą współpracować z osłabionym mechanicznie, wysoko zasolonym podłożem.

Stopnie zasolenia określone są wg. norm WTA - Naukowo – Technicznej Grupy Roboczej ds. Ochrony Budowli i Renowacji Zabytków:

	Niskie	średnie	Wysokie
Chlorki	< 0,2 %	0,2-0,5 %	>0,5 %
Azotany	< 0,1 %	0,1-0,3 %	>0,3 %
Siarczany	< 0,5 %	0,5-1,5 %	>1,5 %

Za ogólny poziom zasolenia muru przyjmuje się najwyższą kategorię jaką osiąga którakolwiek z soli. W przypadku stwierdzenia obecności szkodliwych soli konieczne jest stosowanie specjalnie dobranych technologii renowacji z naciskiem na zlikwidowanie przyczyn zawilgocenia.

Murowanie lica, spoinowanie i wypełnienie wnętrza murów.

Po wykonaniu robót zawartych w pierwszej części ekspertyzy konstrukcyjno-budowlanej, zabiegi o charakterze konserwatorsko-restauratorskim należy wykonać z uwzględnieniem zastosowanych pierwotnie materiałów, ciosów wapienia i zapraw wapiennych. Do murowania wypełniającego należy użyć mieszanki rumoszu skalnego z zaprawą.

Do przemurowania lica należy użyć zweryfikowanych pod względem jakości kamieni stosując oczyszczony materiał z odzysku lub kamień łamany pochodzący z lokalnych źródeł wapienia. Kluczowym elementem konserwacji muru jest naprawa siatki spoin. Do wypełnienia spoin istniejących i spoinowania nowych fragmentów lica muru należy użyć zaprawy wapienno-piaskowej zawierającej m.in. naturalne wapno w bryłkach, kruszywa mineralne. Zaprawa oparta powinna być na tradycyjnej, historycznej technologii „gaszenia wapna na sucho”.

Ponieważ pierwotna zaprawa zawiera domieszki ceramiczne – aktywizujące spoiwo a nie zawiera cementu, taką też należy zastosować do prac konserwatorskich na licu murów. Do mieszanki podstawowej należy dodać kruszyw (np. występujące w pierwotnej zaprawie miejscowe piaski, żwirki) - dopiero na budowie, co umożliwi modyfikowanie m.in. ziarnistości i barwy zaprawy i dopasowanie do potrzeb obiektu. Grudki wapna zawarte w zaprawie powinny pozostać widoczne po jej ułożeniu – tak jak w zaprawie pierwotnej.

Uwaga:

Zbyt płytkie osadzenie nowej spoiny mogłoby spowodować ryzyko powstania wykruszeń (głębokość min. 3 cm na spoinowanie).

Na koronie muru do układania i murowania ostatnich dwóch warstw ciosów kamiennych należy zastosować zaprawę wodoszczelną. Pod górną warstwą tak przemurowanego wątku kamiennego oraz dla ochrony (np. posadzki na górnym podeście wieży) ułożyć warstwę mineralnej - elastycznej hydroizolacji poziomej. Warstwa ta jest mrozoodporna i odporna na przesiąkanie wody w głąb co zapewnia trwałość rozwiązania. Korona muru i posadzka na wieży powinny być wykonane ze spadkiem pod kątem, tak aby ułatwić odprowadzanie wody.

III.1. Czyszczenie powierzchni murów

Przed czyszczeniem osłabionych partii wątku, należy usunąć roślinność wraz z korzeniami z konstrukcji murów. W tym celu zaleca się mechanicznie wyrwać i zeskrobać wszystkie miękkie części, roślin, porostów, mchów etc. Następnie należy

wykonać wstępnie zabieg dezynfekcji zaatakowanych przez mikroflorę partii murów. Nanieść preparat biobójczy np. BFA lub Gr nbelag Entferer, spłukać niewielką ilością gorącej wody lub pary wodnej a następnie nanieść preparat powtórnie i pozostawić do wyschnięcia.

Podstawowym założeniem technologii jest delikatne oczyszczenie nagromadzonych na powierzchni zabrudzeń tzw., kor gipsowych, będących mieszaniną zabrudzeń (smółki, pyły przemysłowe) i gipsu powstającego na powierzchni murów zamku. Zabrudzenia te powinny być usunięte bez naruszania struktury materiałów budowlanych i bez wprowadzania wody, która mogłaby uszkodzić pierwotne wątki a także uruchomić sole zawarte w zaprawie i wapieniu (patrz wyniki badań zasolenia). Po oczyszczeniu muru metodą delikatnego piaskowania, należy wykuć stare nieszczelne zaprawy cementowe i przemurować odspojone oraz osłabione fragmenty muru.

Zużycie jako impregnat; ok. 0,4l l/m² BFA

III.2. Wypełnienie pustek i spękań murów.

Do wypełnienia pustek w murach pozostałych po wykonaniu zabiegów konstrukcyjnych zastosować drobnoziarnistą, suchą mieszankę np. Bohrlochsuspension - charakteryzującą się, po dodaniu wody, wysoką płynnością i zdolnością bez skurczowego wypełniania pustek w murze.

Dzięki stosunkowo niskiej wytrzymałości (wytrzymałość na zginanie; 28 dni: ok. 1,0 N/mm², wytrzymałość na ściskanie 28 dni: ok. 3,5 N/mm²), nadaje się do zastosowania w konserwacji zabytkowych murów wg. instrukcji WTA. Posiada wysoką odporność na siarczany rozpuszczalne w wodzie oraz zdolność lekkiego pęcznienia podczas wiązania.

Zużycie; ok. 1,1 kg/l pustki Bohrlochsuspension

III.3. Renowacja kamienia naturalnego.

Przed uzupełnieniem ubytków w wątku muru, oryginalne ciosy kamienne, portale oraz detal ceglany należy wzmocnić preparatem opartym na estrach kwasu krzemowego. Wzmocnienie powinno przywrócić materiałowi pierwotny profil wytrzymałości - nie może doprowadzić do przyspieszenia destrukcji a także nie może też prowadzić do wytworzenia jedynie cienkiej, twardej warstwy przypowierzchniowej. Dlatego należy użyć odpowiednio dużej ilości preparatu opartego na estrach kwasu krzemowego w różnym rozcieńczeniu. W takich przypadkach wspólnie zastosowanie preparatu lekko wzmacniającego KSE 100, a po jego wchłonięciu preparatu KSE 300 (300HV), zapewni poprawny rozkład krzemionki we wzmacnianym materiale.

Biorąc po uwagę wytrzymałość mechaniczną kamienia naturalnego i cegły, należy zastosować masy naprawcze o dobranych do materiału parametrach wytrzymałościowych. Dotyczy to materiałów do uzupełnień kamienia, cegły jak i spoin.

III.4. Naprawa spoin ścian zaprawą wapienną.

Nowa spoina powinna być wykonana z tradycyjnie przygotowanej mokrej zaprawy wapiennej, której wygląd oraz właściwości są dostosowane do właściwości starych murów, a sposób przygotowania odpowiada metodom stosowanym historycznie np. Historic Kalkspatzenm rtel. Jej wysoka porowatość ok. 25-30 i brak współczesnych

spoiw cementowych, polimerowych wpływa na jej „kompatybilność” z pierwotnie stosowanymi zaprawami. Kolor i fakturę zaprawy należy dobrać do koloru pierwotnie istniejącej spoiny, modyfikując jej kolor i wytrzymałość zgodnie z badaniami składu (patrz wyniki badań składu zapraw dr. M. Rogóż) z dodatkiem płukanego suchego i czystego kruszywa. Wymieszać zaprawę wapienną przygotowywaną wg. tradycyjnych receptur np. Historic Kalkspatzenm rtel. Zaprawa ma konsystencję gęsto plastyczną. Wcisnąć zaprawę w szczelinę i po wstępnym związaniu, przedrapać, aby odsłonić kruszywo.

Zużycie: ok. 8,0 kg/m² mieszanki bazowej Historic Kalkspatzenm rtel

III.5. Naprawa spoin korony murów warstwą wodoszczelną.

Korona murów wymaga szczególnej ochrony ze względu na oddziaływanie wody deszczowej, zalegającego śniegu i lodu. Dlatego w tej strefie zaleca się wyprowadzenie spadku i zastosowanie uszczelniających zapraw, zwłaszcza na poziomych powierzchniach. Warstwę izolacji mineralnej należy ułożyć poniżej górnej krawędzi muru, po zdemontowaniu 1 lub 2 warstw kamieni. Po wykonaniu izolacji przeciwwodnej, osłonić ją poprzez ułożenie warstwy wątku kamiennego wyspoinowanego zaprawą wapienną. Po związaniu zapraw można wykonać i impregnację hydrofobizującą ograniczoną do korony murów.

Wypełnić przestrzeń między kamieniami i wyrównać koronę murów, zaprawą podkładową, odporną na zasolenia np. Grundputz WTA,.

Zagruntować podłoże preparatem krzemionkującym i hydrofobizującym np. Kiesol).

Nałożyć warstwę mineralnej zaprawy wodoszczelnej odpornej na sole zawarte w podłożu np. Sulfatexschl mme.

Nałożyć 2 warstwy mineralnej – elastycznej zaprawy np. Elastoschl mme 2K.

Zużycie: Grundputz WTA ok. 9,0 kg/m²/1cm grubości)

Kiesol 0,15 kg/m²

Sulfatexschl mme ok. 1,6 kg/m²,

Elastoschl mme 2K - 1,5 kg/m² na każdy mm grubości warstwy

III.6. Przemurowanie luźnych partii murów.

Do murowania zaleca się zastosowanie lokalnego kamiennego materiału sortowanego tak, aby zachować rytm wątku. Przemurowania wykonać z zaprawy murarskiej o wysokiej porowatości (zawiera porowate kruszywa i mikropory powietrzne). Napowietrzona zaprawa działa podobnie do łożysk kulkowych, powodując lepszą plastyczność i większą odporność na zasolenie. Ponadto po stwardnieniu zaprawy, kapilary przerwane mikroporami ograniczają powstawanie wykwitów i zmniejszają podatność na powstawanie rys.

III.7. Hydrofobizacja.

W związku z częściowo „otwartym” charakterem struktury murów nie należy stosować związków hydrofobizujących na powierzchni murów, gdyż mogłoby to doprowadzić do przyspieszenia zniszczeń w partiach o wysokim zasoleniu. Wyjątek mogą stanowić poziome powierzchnie korony murów.

Zużycie: Funcosil SL ok. 1l/m²

VII. Podsumowanie.

Niniejsze opracowanie przedstawia propozycje prac konserwatorskich oraz rozwiązania problemów technologicznych, poprzez krótki opis występujących procesów zniszczeń, materiałów renowacyjnych i metod konserwacji.

W szczególności należy zwrócić uwagę na odprowadzenie wody deszczowej z fragmentów muru przysypanego ziemią, dziedzińca i międzymurza (przestrzeń pomiędzy budynkiem zamku a murami od strony południowej). Proponowane zabiegi konserwatorsko-restauratorskie oraz renowacyjne nie powinny się ograniczać do prac ratunkowych, mających wyłącznie na celu lokalne zabezpieczenie struktury zabytku, lecz powinny uwzględniać prezentację architektonicznych walorów całego kompleksu zamkowego przy zachowaniu dostępności obiektu dla zwiedzających.

Nieodzownym warunkiem wszelkich planowanych działań jest uszanowanie autentyczności zamku w Będzinie - substancji zabytkowej oraz nawarstwień historycznych, będących świadectwem myśli konserwatorskiej. Prace należy prowadzić zgodnie z projektem technicznym i zaleceniami zawartymi w instrukcjach technicznych producentów materiałów stosowanych podczas prac, mając na względzie wyniki badań laboratoryjnych, występujących w obiekcie materiałów; zapraw, rodzaju kamienia i materiałów pochodzących z późniejszych remontów, a także stanu zachowania obiektu. Stąd ważna jest koordynacja zadań związanych z rozwiązaniami problemów konstrukcyjnych zawartymi w pierwszej części niniejszego opracowania oraz renowacją struktury murów zewnętrznych i wewnętrznych budynków zamku, w tym wież.

Produkty stosowane we współczesnym budownictwie, dają gwarancję trwałości pod warunkiem przestrzegania reżimu technologicznego i znajomości rzemiosła konserwatorskiego. Należy przestrzegać norm wiązania hydraulicznych zapraw mineralnych (1 mm na dzień). Podobnie dokładnie przestrzegać okresów wiązania, schnięcia i odparowywania poszczególnych warstw technologicznych stosowanych podczas prac renowacyjnych.

W przypadku obiektów zabytkowych często konieczne są zabiegi dodatkowe pojawiające się w trakcie trwania prac, związane ze specyfiką występujących materiałów, technologii i zniszczeń.

W opracowaniu wykorzystano przykładowe materiały w technologii firmy Remmers. Mogą być zastąpione przez równoważne pod względem technicznym i estetycznym rozwiązanie systemowe oparte o materiały renomowanych producentów. Prace remontowe, konserwatorskie i aranżacyjne winny być przeprowadzone pod nadzorem konserwatorskim przez firmę legitymującą się odpowiednimi zezwoleniami i referencjami.

mgr Jacek Olesiak

konserwator dzieł sztuki
dyplom ASP nr 4465
nr uprawnień PSOZ 399/94

m a s a architekci

Projekt budowlany remontu północno wschodniego narożnika muru Zamku w Będzinie przy ul. Zamkowej 1 obecnie zabezpieczonego stalową siatką

CZĘŚĆ RYSUNKOWA



Legenda



PRZEDMIOT
INWESTYCJI



TEREN OBJĘTY
PRZEDMIOTEM
INWESTYCJI

Objęcia

1. OPRACOWANIE CHRONIONE USTAWĄ O PRAWIE AUTORSKIM I PRAWACH POKREWNYCH (DZ.U. NR 24/94 POZ.83 Z DNIA 4 LUTEGO 1994 R.)
2. NIE WOLNO ODMIERZAĆ ŻADNYCH WYMIARÓW Z TEGO RYSUNKU. OBOWIĄZKIEM WYKONAWCY ROBÓT JEST SPRAWDZIĆ WSZYSTKIE WYMIARY W NATURZE I PRZEKAZAĆ INFORMACJE O ZMIANACH W WYMIARACH DO BIURA ARCHITEKTONICZNEGO.

Inwestor

Muzeum Zagłębia w Będzinie,
ul. Świerczewskiego 15, Będzin

Biuo projektowe

masa architektki
ul. Słowiańska 26/11, 41-503 Chorzów
www.masaarchitektki.pl

Temat projektu

Projekt budowlany remontu północno wschodniego narożnika muru Zamku w Będzinie przy ul. Zamkowej 1, obecnie zabezpieczonego stalową siatką

Adres inwestycji

ul. Zamkowa 1, Będzin

Projektował

mgr inż. arch. Leszek Fliciński
mgr inż. arch. Aleksandra Bosowska
mgr inż. arch. Krzysztof Pyta

Nr ewid. upr.

55/10 SŁOKK/II

Nr. Projektu

1305

Etap

PROJEKT BUDOWLANY

Data

07.2013

Branża

ARCHITEKTURA

Skala

1:1000@03

Temat rysunku

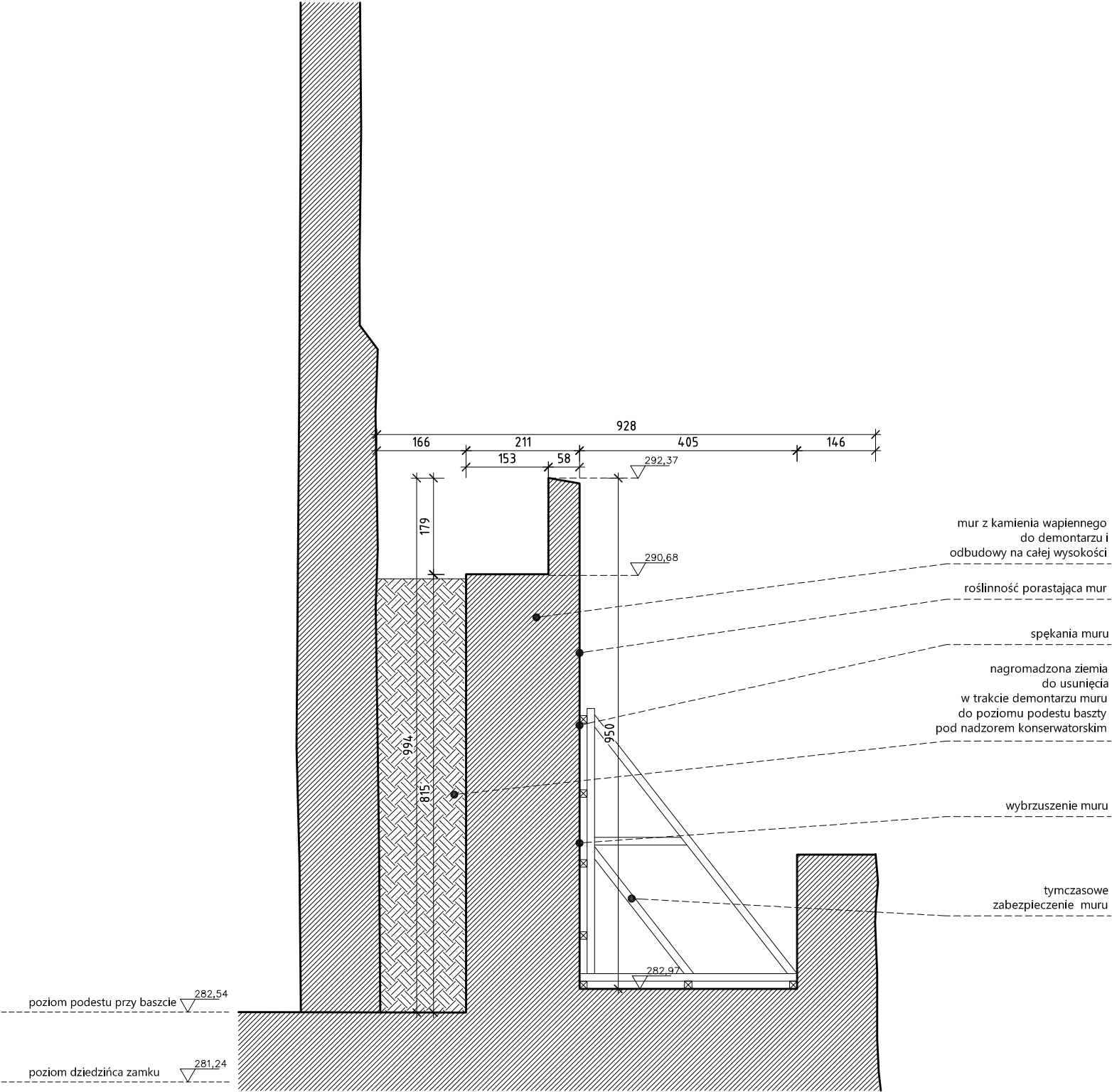
SYTUACJA

Revizja

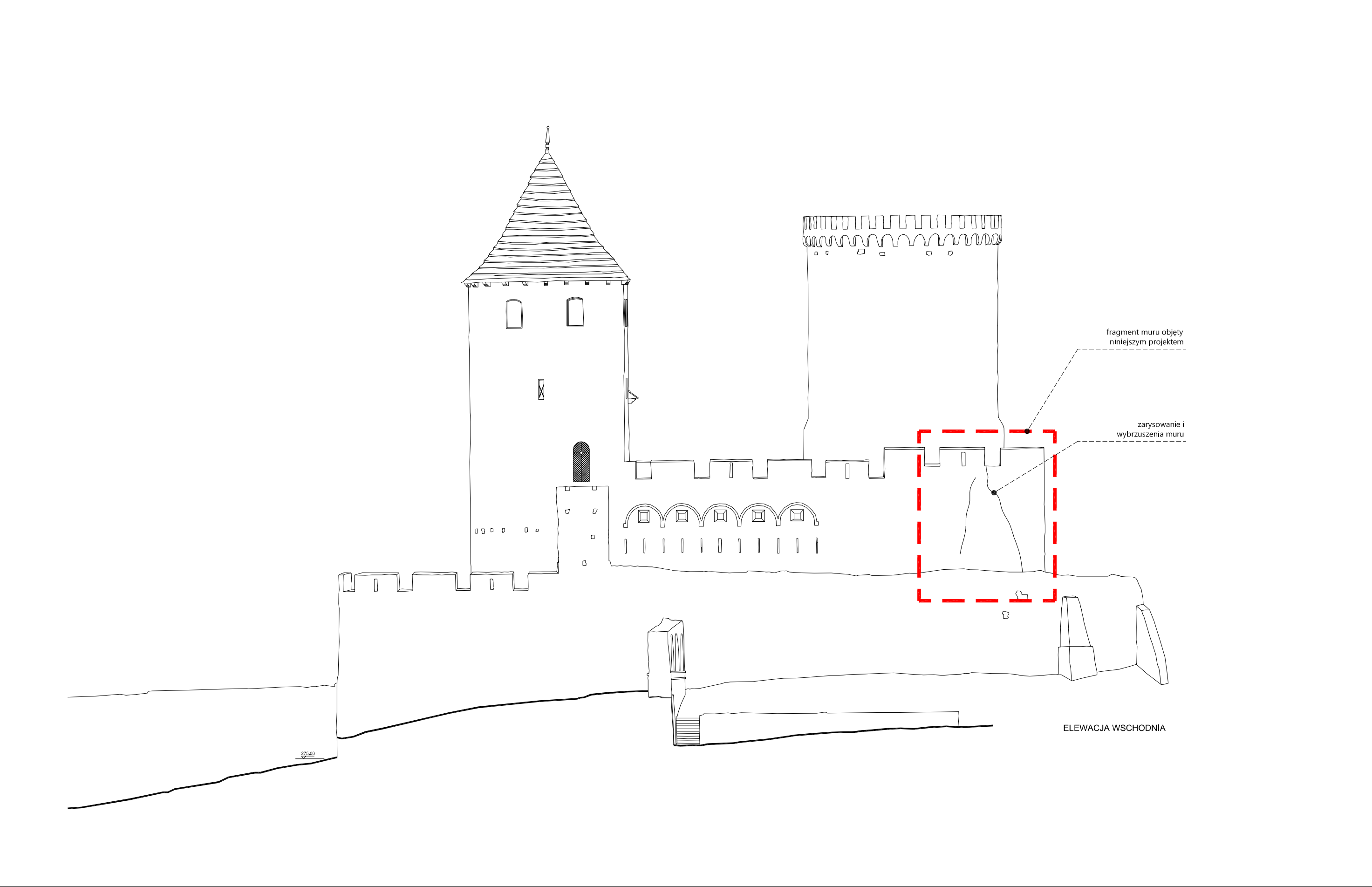
-

Nr. Rysunku

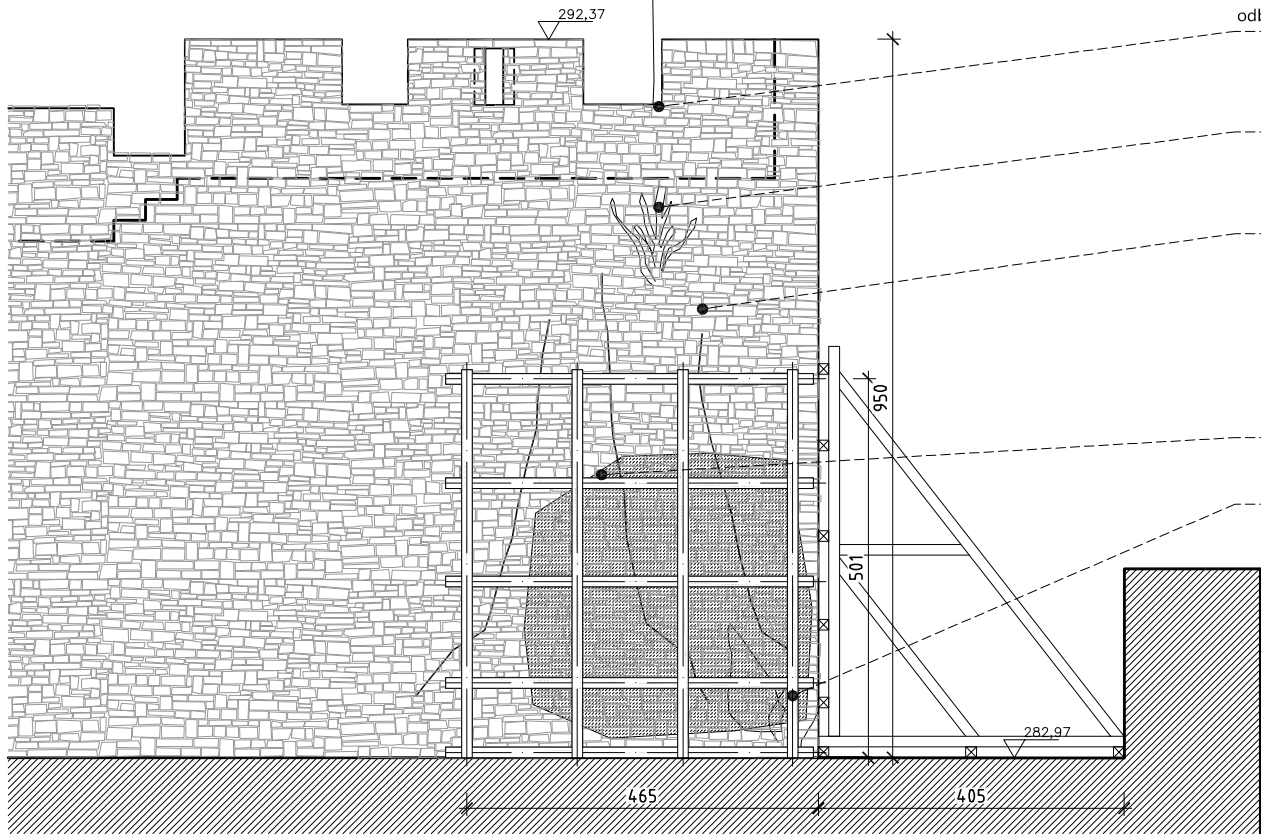
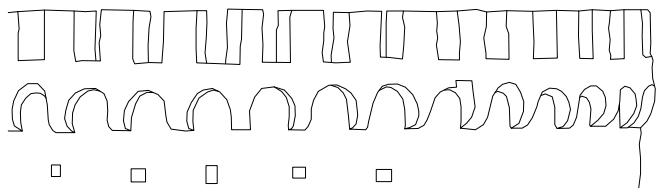
1305_01_100



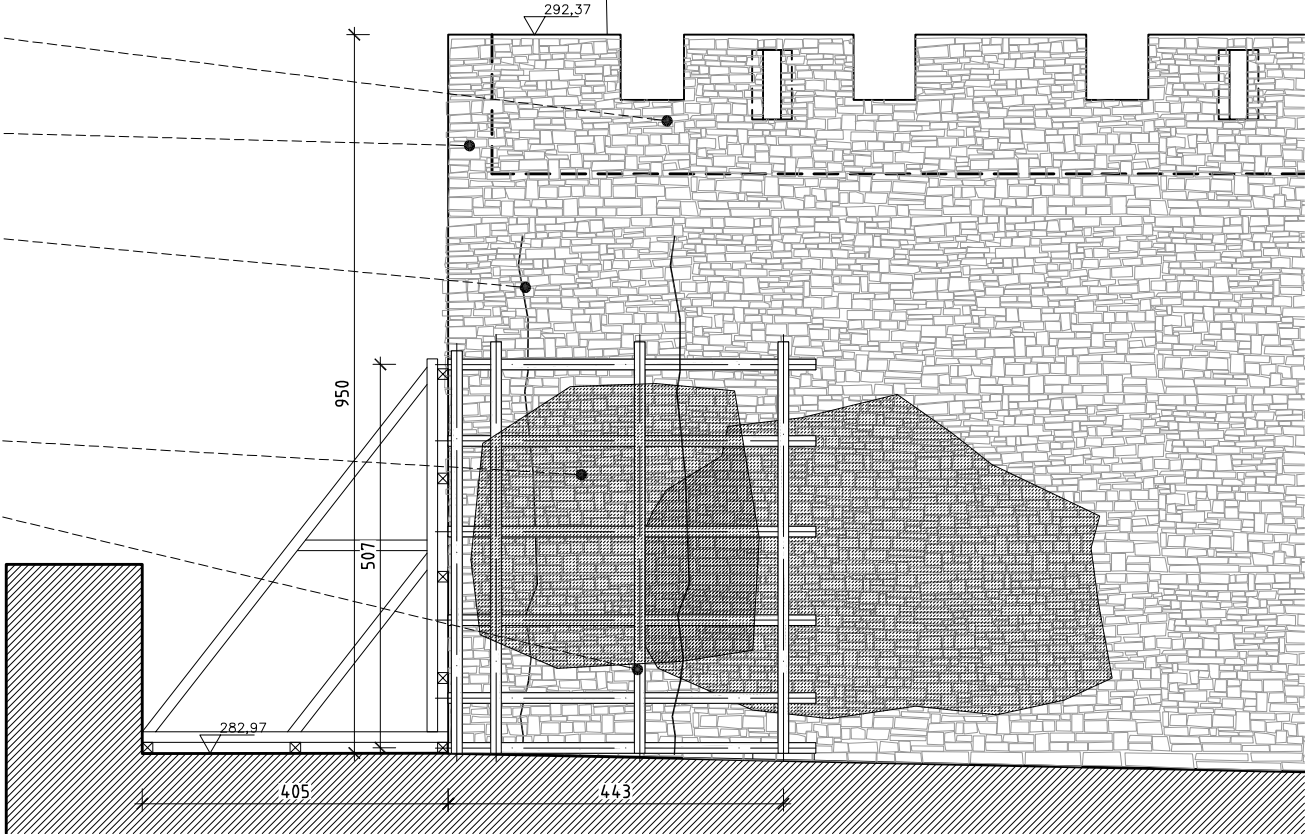
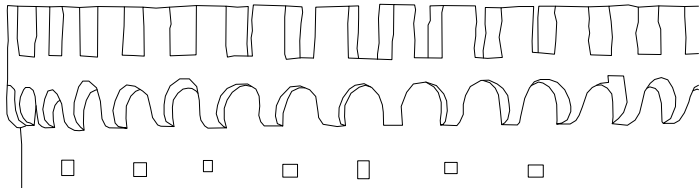
Objaśnienia	Rew	Opis	Data	Investor	Etap	Nr. Projektu	Skala	Projektował
				Muzeum Zagłębia w Będzinie ul. Świerczewskiego 15, Będzin		1305	1:100@A3	
					Branda	07.2013	31.07.2013	mgr inż. arch. Leszek Fliciński nr.ewid.upr. 55/10 SŁOKK/II mgr inż. arch. Aleksandra Bosowska mgr inż. arch. Krzysztof Pyta
				Temat projektu	Temat rysunku	Nr. Rysunku		Sprawdzone pod względem konstrukcyjnym
1. OPRACOWANIE CHRONIONE USTAWĄ O PRAWIE AUTORSKIM I PRAWACH POLEWNYCH (DZ.U. NR 24/04 POZ. 812 DZIK 4 LUTEGO 1994 R.) 2. NIE WOLNO ODWIERZAĆ ŻADNYCH WYMIARÓW Z TEGO RYSUNKU. OBOWIĄZKIEM WYKONAWCY ROBÓT JEST SPRAWDZIĆ WSZYSTKIE WYMIARY W NATURZE PRZEKAZAC INFORMACJE O ZMIANACH W WYMIARACH DO BIURA ARCHITEKTONICZNEGO.				Projekt budowlany remontu północno-wschodniego narożnika muru Zamku w Będzinie przy ul. Zamkowej 1, obecnie zabezpieczonego stalową siatką	PRZEKRÓJ AA stan istniejący	1305_01_110		dr inż. Zbigniew Pająk nr. ewid. upr. SLK/BO/2588/01
						Revizja	-	



Objaśnienia	Rew	Opis	Data	Investor	Etap	Nr. Projektu	Skala	Projektował mgr inż. arch. Leszek Fliciński nr.ewid.upr. 55/10 SŁOKK/II mgr inż. arch. Aleksandra Bosowska mgr inż. arch. Krzysztof Pyta Sprawdzone pod względem konstrukcyjnym dr inż. Zbigniew Pająk nr.ewid.upr. SLK/BO/2588/01
				Muzeum Zagłębia w Będzinie ul. Świerczewskiego 15, Będzin	PROJEKT BUDOWLANY	1305	1:200@A3	
					ARCHITEKTURA	07.2013	31.07.2013	
				Temat projektu Projekt budowlany remontu północno wschodniego narożnika muru Zamku w Będzinie przy ul. Zamkowej 1, obecnie zabezpieczonego stalową siatką	Temat rysunku ELEWACJA WSCHODNIA ZAMKU stan istniejący	Nr. Rysunku 1305_01_121		
1. OPRACOWANIE CHRONIŁOŚĆ USTAWĄ O PRAWIE AUTORSKIM I PRAWACH POLEWNYCH (DZ.U. NR 24/04 P.O.S.12 DNB-A LUTEGO 1994 R.) 2. NIE WOLNO ODWIERZAĆ ŻADNYCH WYMIARÓW Z TEGO RYSUNKU. OBCHWĄŻENIEM WYKONAWCY ROBÓT JEST SPRAWDZIĆ WSZYSTKIE WYMIARY W NATYRZE I PRZEKŁAĆ INFORMACJE O ZMIANACH W WYMIARACH DO BIURA ARCHITEKTONICZNEGO.								



WIDOK MURU OD STRONY WSCHODNIEJ



WIDOK MURU OD STRONY PÓŁNOCNEJ

mur z kamienia wapiennego
do demontażu i
odbudowy na całej wysokości

roślinność porastająca mur

spęknięcia muru

wybrzuszenie muru

tymczasowe
zabezpieczenie muru

Objaśnienia

Rew

Opis

Data

Investor

Muzeum Zagłębia w Będzinie
ul. Świerczewskiego 15,
Będzin

Temat projektu

Projekt budowlany remontu
północno-wschodniego narożnika
muru Zamku w Będzinie przy
ul. Zamkowej 1, obecnie
zabezpieczonego stalową siatką

Etap

PROJEKT BUDOWLANY

ARCHITEKTURA

ELEWACJE NAROŻNIKA
stan istniejący

Nr. Projektu

1305

Data

07.2013

Nr. Rysunku

1305_01_122

Revizja

-

Skala

1:100@A3

Data wydruku

31.07.2013

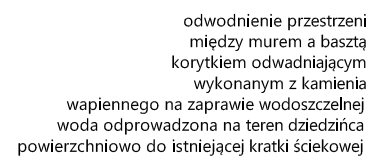
Projektował

mgr inż. arch. Leszek Ruciński nr.ewid.upr. 55/10 SŁOKK/II
mgr inż. arch. Aleksandra Bosowska
mgr inż. arch. Krzysztof Pyta

Sprawdzone pod względem konstrukcyjnym

dr inż. Zbigniew Pająk nr.ewid.upr. SLK/BO/2588/01

1. OPRACOWANIE CHRONIONE USTAWĄ O PRAWIE AUTORSKIM I PRAWACH
POWIĄZANYCH (DZ.U. NR 34/03, POZ. 54) Z DZIAŁU 17, ART. 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 61, 62, 63, 64, 65, 66, 67, 68, 69, 70, 71, 72, 73, 74, 75, 76, 77, 78, 79, 80, 81, 82, 83, 84, 85, 86, 87, 88, 89, 90, 91, 92, 93, 94, 95, 96, 97, 98, 99, 100, 101, 102, 103, 104, 105, 106, 107, 108, 109, 110, 111, 112, 113, 114, 115, 116, 117, 118, 119, 120, 121, 122, 123, 124, 125, 126, 127, 128, 129, 130, 131, 132, 133, 134, 135, 136, 137, 138, 139, 140, 141, 142, 143, 144, 145, 146, 147, 148, 149, 150, 151, 152, 153, 154, 155, 156, 157, 158, 159, 160, 161, 162, 163, 164, 165, 166, 167, 168, 169, 170, 171, 172, 173, 174, 175, 176, 177, 178, 179, 180, 181, 182, 183, 184, 185, 186, 187, 188, 189, 190, 191, 192, 193, 194, 195, 196, 197, 198, 199, 200, 201, 202, 203, 204, 205, 206, 207, 208, 209, 210, 211, 212, 213, 214, 215, 216, 217, 218, 219, 220, 221, 222, 223, 224, 225, 226, 227, 228, 229, 230, 231, 232, 233, 234, 235, 236, 237, 238, 239, 240, 241, 242, 243, 244, 245, 246, 247, 248, 249, 250, 251, 252, 253, 254, 255, 256, 257, 258, 259, 260, 261, 262, 263, 264, 265, 266, 267, 268, 269, 270, 271, 272, 273, 274, 275, 276, 277, 278, 279, 280, 281, 282, 283, 284, 285, 286, 287, 288, 289, 290, 291, 292, 293, 294, 295, 296, 297, 298, 299, 300, 301, 302, 303, 304, 305, 306, 307, 308, 309, 310, 311, 312, 313, 314, 315, 316, 317, 318, 319, 320, 321, 322, 323, 324, 325, 326, 327, 328, 329, 330, 331, 332, 333, 334, 335, 336, 337, 338, 339, 340, 341, 342, 343, 344, 345, 346, 347, 348, 349, 350, 351, 352, 353, 354, 355, 356, 357, 358, 359, 360, 361, 362, 363, 364, 365, 366, 367, 368, 369, 370, 371, 372, 373, 374, 375, 376, 377, 378, 379, 380, 381, 382, 383, 384, 385, 386, 387, 388, 389, 390, 391, 392, 393, 394, 395, 396, 397, 398, 399, 400, 401, 402, 403, 404, 405, 406, 407, 408, 409, 410, 411, 412, 413, 414, 415, 416, 417, 418, 419, 420, 421, 422, 423, 424, 425, 426, 427, 428, 429, 430, 431, 432, 433, 434, 435, 436, 437, 438, 439, 440, 441, 442, 443, 444, 445, 446, 447, 448, 449, 450, 451, 452, 453, 454, 455, 456, 457, 458, 459, 460, 461, 462, 463, 464, 465, 466, 467, 468, 469, 470, 471, 472, 473, 474, 475, 476, 477, 478, 479, 480, 481, 482, 483, 484, 485, 486, 487, 488, 489, 490, 491, 492, 493, 494, 495, 496, 497, 498, 499, 500, 501, 502, 503, 504, 505, 506, 507, 508, 509, 510, 511, 512, 513, 514, 515, 516, 517, 518, 519, 520, 521, 522, 523, 524, 525, 526, 527, 528, 529, 530, 531, 532, 533, 534, 535, 536, 537, 538, 539, 540, 541, 542, 543, 544, 545, 546, 547, 548, 549, 550, 551, 552, 553, 554, 555, 556, 557, 558, 559, 560, 561, 562, 563, 564, 565, 566, 567, 568, 569, 570, 571, 572, 573, 574, 575, 576, 577, 578, 579, 580, 581, 582, 583, 584, 585, 586, 587, 588, 589, 590, 591, 592, 593, 594, 595, 596, 597, 598, 599, 600, 601, 602, 603, 604, 605, 606, 607, 608, 609, 610, 611, 612, 613, 614, 615, 616, 617, 618, 619, 620, 621, 622, 623, 624, 625, 626, 627, 628, 629, 630, 631, 632, 633, 634, 635, 636, 637, 638, 639, 640, 641, 642, 643, 644, 645, 646, 647, 648, 649, 650, 651, 652, 653, 654, 655, 656, 657, 658, 659, 660, 661, 662, 663, 664, 665, 666, 667, 668, 669, 670, 671, 672, 673, 674, 675, 676, 677, 678, 679, 680, 681, 682, 683, 684, 685, 686, 687, 688, 689, 690, 691, 692, 693, 694, 695, 696, 697, 698, 699, 700, 701, 702, 703, 704, 705, 706, 707, 708, 709, 710, 711, 712, 713, 714, 715, 716, 717, 718, 719, 720, 721, 722, 723, 724, 725, 726, 727, 728, 729, 730, 731, 732, 733, 734, 735, 736, 737, 738, 739, 740, 741, 742, 743, 744, 745, 746, 747, 748, 749, 750, 751, 752, 753, 754, 755, 756, 757, 758, 759, 760, 761, 762, 763, 764, 765, 766, 767, 768, 769, 770, 771, 772, 773, 774, 775, 776, 777, 778, 779, 780, 781, 782, 783, 784, 785, 786, 787, 788, 789, 790, 791, 792, 793, 794, 795, 796, 797, 798, 799, 800, 801, 802, 803, 804, 805, 806, 807, 808, 809, 810, 811, 812, 813, 814, 815, 816, 817, 818, 819, 820, 821, 822, 823, 824, 825, 826, 827, 828, 829, 830, 831, 832, 833, 834, 835, 836, 837, 838, 839, 840, 841, 842, 843, 844, 845, 846, 847, 848, 849, 850, 851, 852, 853, 854, 855, 856, 857, 858, 859, 860, 861, 862, 863, 864, 865, 866, 867, 868, 869, 870, 871, 872, 873, 874, 875, 876, 877, 878, 879, 880, 881, 882, 883, 884, 885, 886, 887, 888, 889, 890, 891, 892, 893, 894, 895, 896, 897, 898, 899, 900, 901, 902, 903, 904, 905, 906, 907, 908, 909, 910, 911, 912, 913, 914, 915, 916, 917, 918, 919, 920, 921, 922, 923, 924, 925, 926, 927, 928, 929, 930, 931, 932, 933, 934, 935, 936, 937, 938, 939, 940, 941, 942, 943, 944, 945, 946, 947, 948, 949, 950, 951, 952, 953, 954, 955, 956, 957, 958, 959, 960, 961, 962, 963, 964, 965, 966, 967, 968, 969, 970, 971, 972, 973, 974, 975, 976, 977, 978, 979, 980, 981, 982, 983, 984, 985, 986, 987, 988, 989, 990, 991, 992, 993, 994, 995, 996, 997, 998, 999, 1000

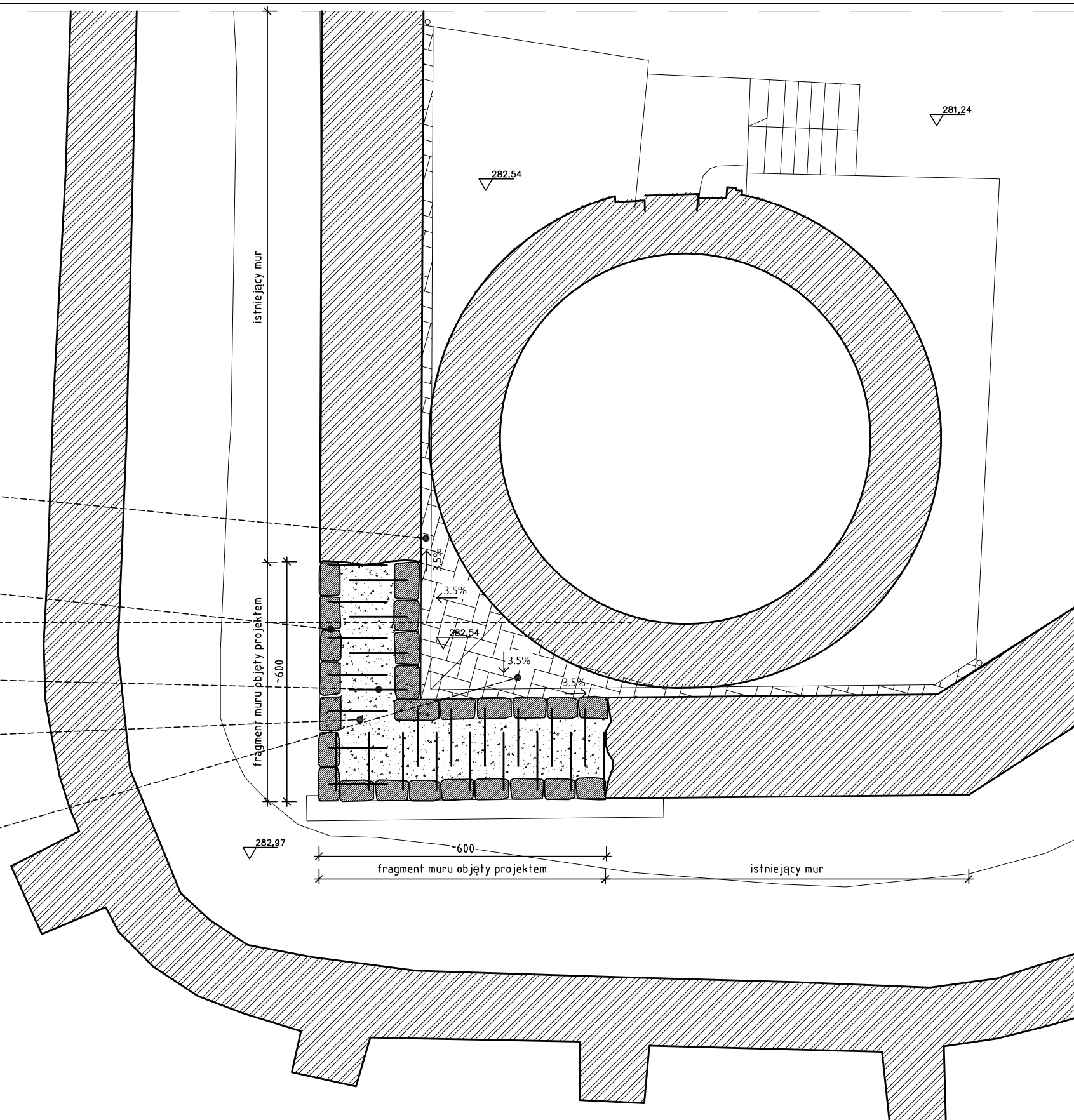


odzyskany, oczyszczony kamień
wapienny na zaprawie trasowej
układanej z zachowaniem
oryginalnego wątku muru

stalowe pręty żebrowane $\varnothing 12\text{mm}$
zakotwione w gruzobetonie
i zamocowane w blokach kamiennych

wypełnienie z gruzobetonu
beton klasy C 30/37,
kamień z odzysku

posadzka między murem a basztą
wykończona kamieniem
wapiennym na zaprawie wodoszczelnej
wykonana ze spadkiem
w kierunku korytek odwadniających

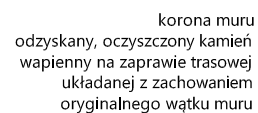


Objaśnienia	Rev	Opis	Data	Investor	Etap	Nr. Projektu	Skala	Projektował
				Muzeum Zagłębia w Będzinie ul. Świerczewskiego 15, Będzin	PROJEKT BUDOWLANY	1305	1:100@A3	mgr inż. arch. Leszek Riciński nr.ewid.upr. 55/10 SŁOKK/II
					Branża	ARCHITEKTURA	Data	Data wydruku
							07.2013	31.07.2013
				Temat projektu	Temat rysunku	Nr. Rysunku		Sprawdzone pod względem konstrukcyjnym
				Projekt budowlany remontu północno wschodniego narożnika muru Zamku w Będzinie przy ul. Zamkowej 1, obecnie zabezpieczonego stalową siatką	RZUT NAROŻNIKA / stan projektowany	1305_03_102		dr inż. Zbigniew Pająk nr ewid.upr. SŁK/BO/2588/01
						Rewizja		
						-		

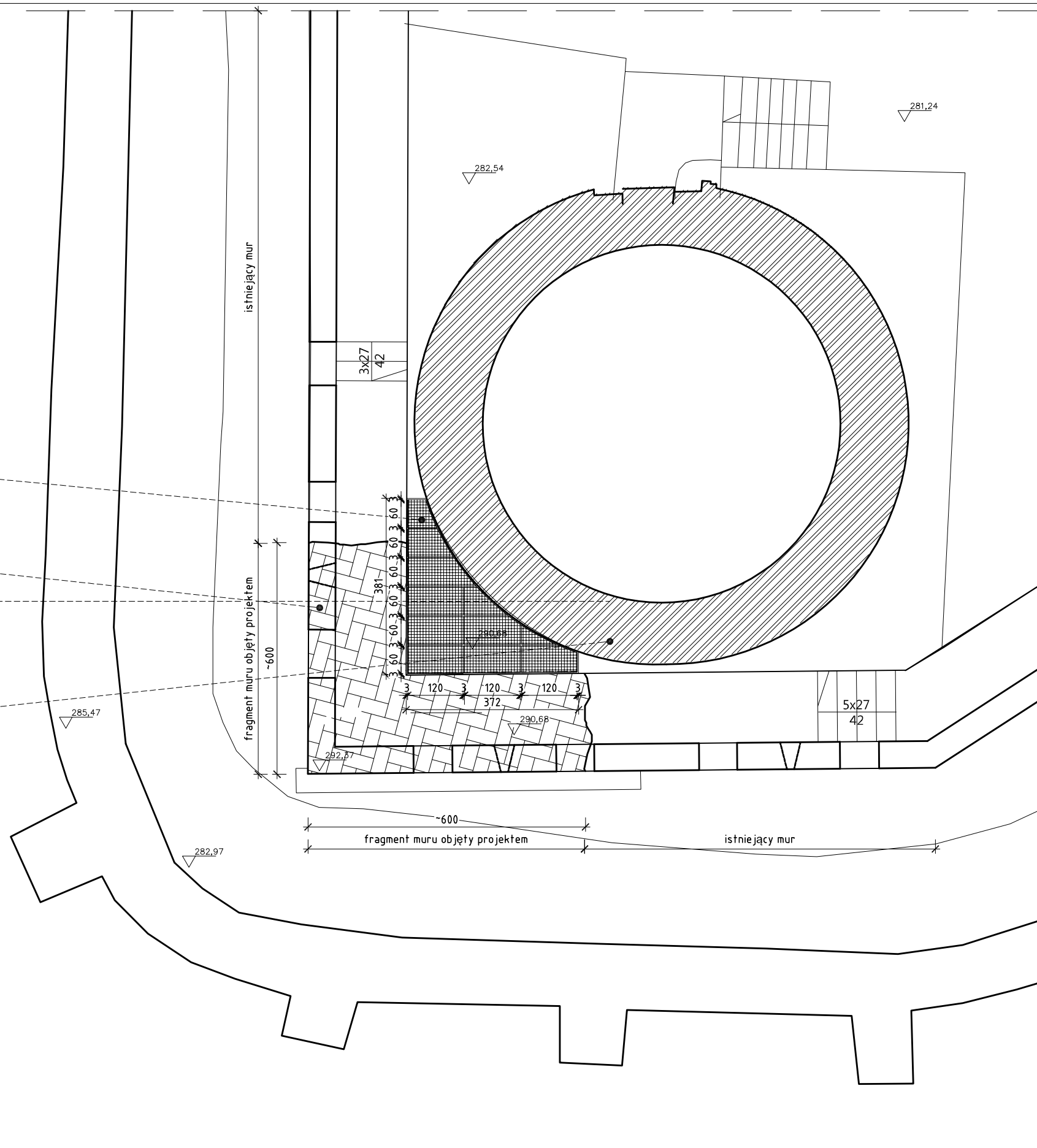
1. OPRAĆCOWANIE CHRONICHOE USTAWIA O PRAWIE AUTORSKIM I PRAWACH POKEWNYCH (DZ.U. NR 24/94 POZ.93 Z DNIA 4 LUTEGO 1994 R.)

2. NIE WOLNO COMBICAC ZADANYCH WYMIAROW Z TEGO RYSUNKU.

OBOWIAZUEM WYKONAWCY ROBOT JEST SPRAWDZIC WZGLĘDNE WYMIARY W HATURZE I PRZEKAZAC BIFORMACJE O ZMIANACH W WYMIARACH DO BIERA



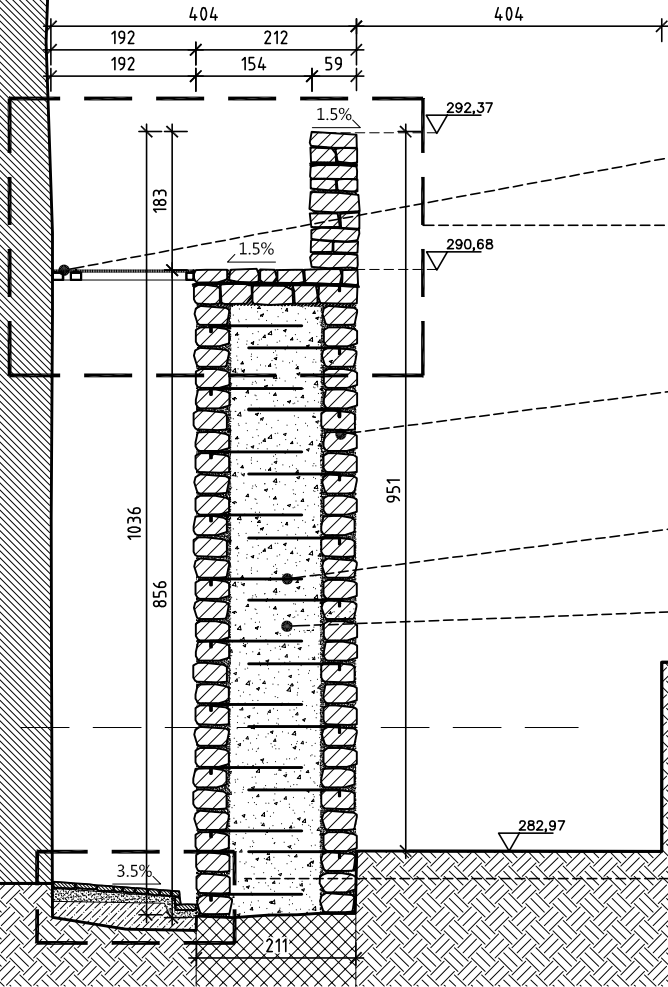
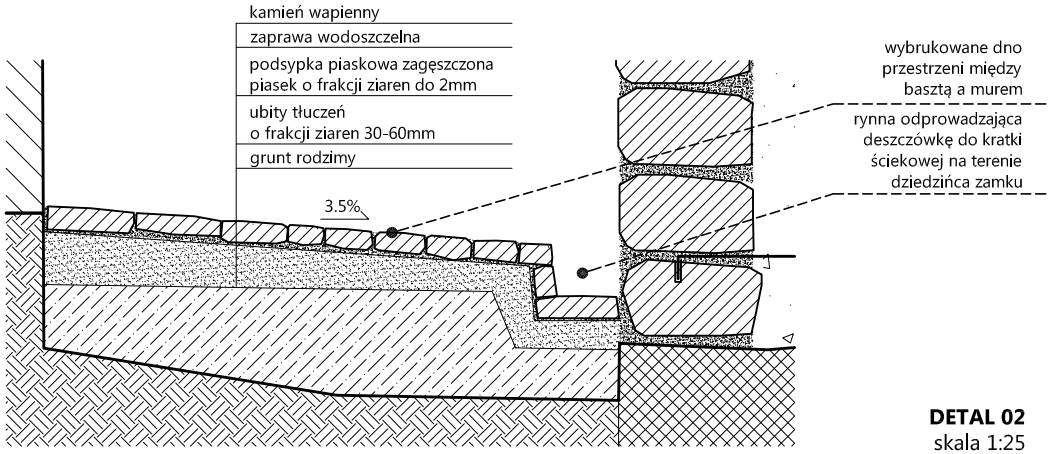
baszta



Objaśnienia	Rev	Opis	Data	Investor	Etap	Nr. Projektu	Skala	Projektował
				Muzeum Zagłębia w Będzinie ul. Świerczewskiego 15, Będzin		1305	1:100/A3	mgr.inż. arch. Leszek Fliciński nr.ewid.upr. 55/10 SŁOKK/II
					Brano	Data	Data wydruku	mgr.inż. arch. Aleksandra Bosowska mgr.inż. arch. Krzysztof Pyta
					ARCHITEKTURA	07.2013	31.07.2013	
				Temat projektu	Temat rysunku	Nr. Rysunku		Sprawdzone pod względem konstrukcyjnym
				Projekt budowlany remontu północno wschodniego narożnika muru Zamku w Będzinie przy ul. Zamkowej 1, obecnie zabezpieczonego stalową siatką		1305_03_103		dr inż. Zbigniew Pojark nr.ewid.upr. SLK/BO/2588/01
						Bieżąco		
						-		

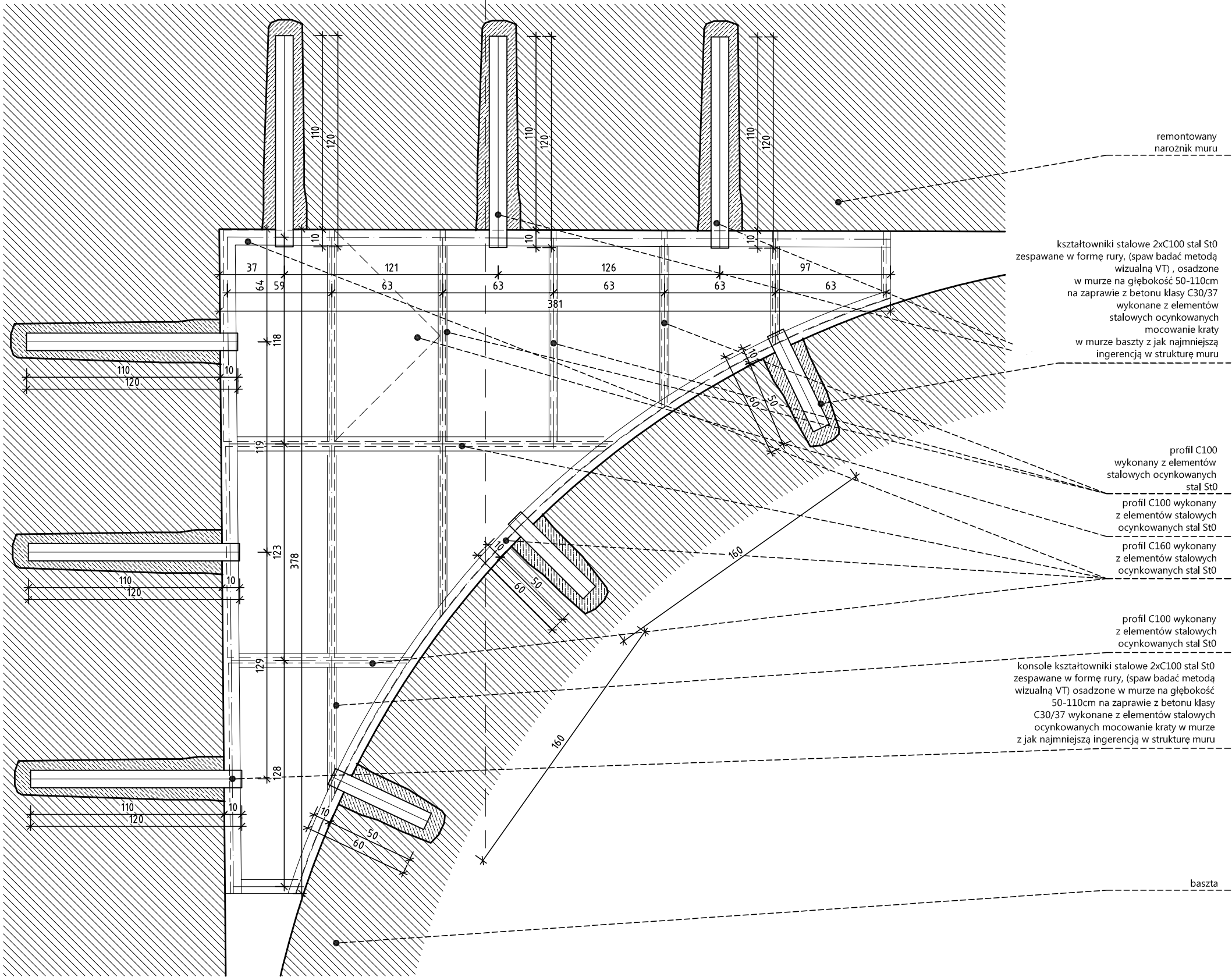
RYS 1305_03_103

RYS 1305_03_102



Objaśnienia	Rew	Opis	Data	Investor	Etap	Nr. Projektu	Skala	Projektował mgr inż. arch. Leszek Ruciński nr.ewid.upr. 55/10 SŁOKK/II mgr inż. arch. Aleksandra Bosowska mgr inż. arch. Krzysztof Pyta
				Muzeum Zagłębia w Będzinie ul. Świerczewskiego 15, Będzin		1305	1:100@A3	
						07.2013	31.07.2013	
1. OPRACOWANIE CHRONIONE USTAWĄ O PRAWIE AUTORSKIM I PRAWACH POLEWNYCH (DZ.U. NR 34/190151 DOK. 4 USTĘPO 1996). 2. NIE WOLNO ODMIERZAĆ ŻADNYCH WYMIARÓW Z TEGO RYSUNKU. OBCHWĄŻENIA WYKONAWCY ROBÓT JEST SPRAWDZIĆ WSZYSTKIE WYMIARY W NATURZE I PRZEKAZAĆ INFORMACJE O ZMIANACH W WYMIARACH DO BIURA ARCHITEKTONICZNEGO.				Temat projektu	Temat rysunku	Nr. Rysunku		Sprawdzone pod względem konstrukcyjnym dr inż. Zbigniew Pająk nr. ewid.upr. SLK/BO/2588/01
				Projekt budowlany remontu północno-wschodniego narożnika muru Zamku w Będzinie przy ul. Zamkowej 1, obecnie zabezpieczonego stalową siatką		1305_03_110		
PRZEKRÓJ AA stan projektowany								

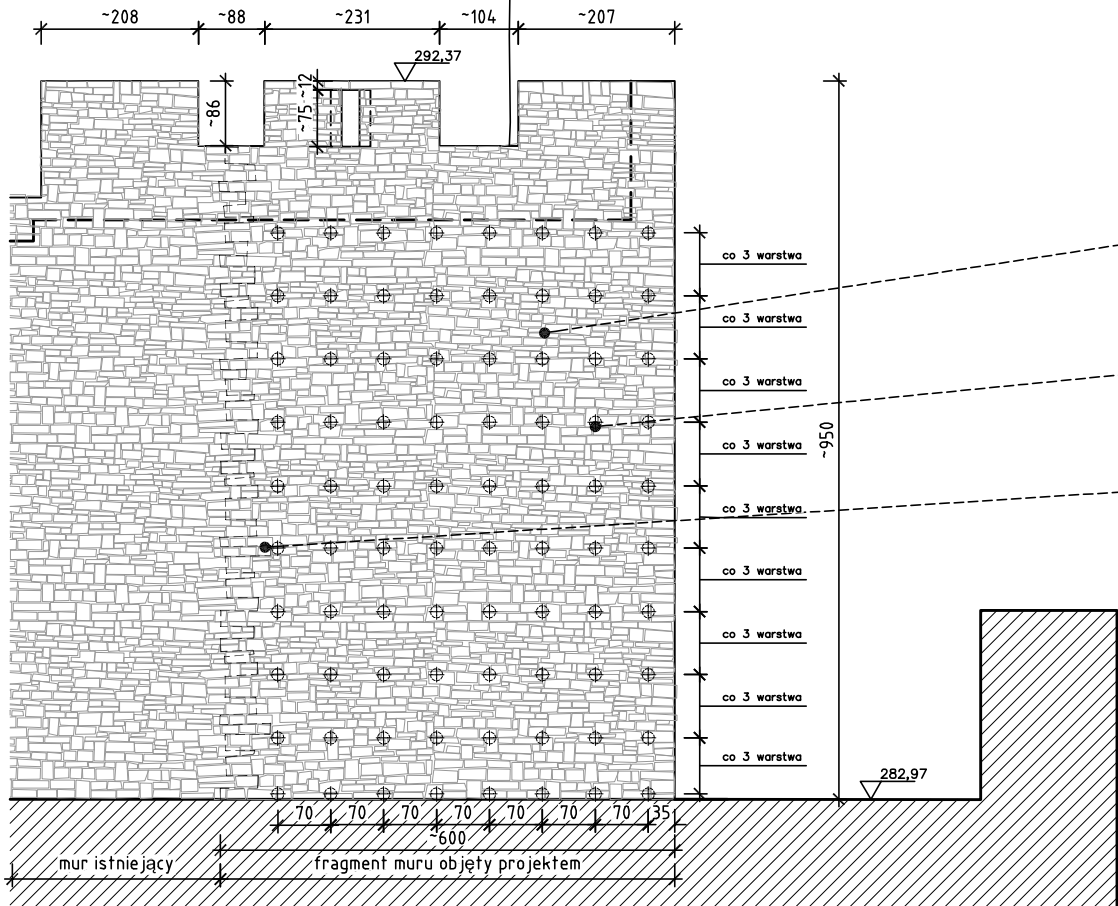
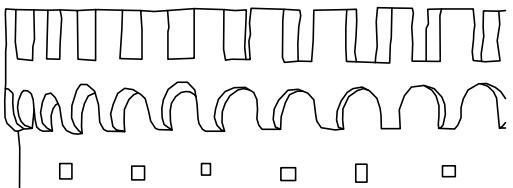
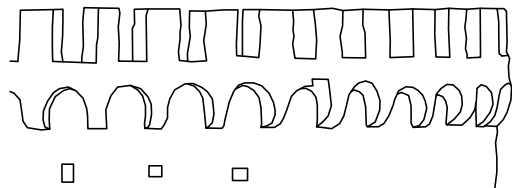
1305_03_112



Objaśnienia	Rew	Opis	Data	Investor	Etap	Nr. Projektu	Skala	Projektował mgr inż. arch. Leszek Fliściński nr.ewid.upr. 55/10 SŁOKK/II mgr inż. arch. Aleksandra Bosowska mgr inż. arch. Krzysztof Pyta Sprawdzone pod względem konstrukcyjnym dr inż. Zbigniew Pająk nr.ewid.upr. SŁK/BO/2588/01
				Muzeum Zagłębia w Będzinie ul. Świerczewskiego 15, Będzin	PROJEKT BUDOWLANY	1305	1:25@A3	
					ARCHITEKTURA	07.2013	31.07.2013	
				Temat projektu Projekt budowlany remontu północno wschodniego narożnika muru Zamku w Będzinie przy ul. Zamkowej 1, obecnie zabezpieczonego stalową siatką	Temat rysunku DETAL POMOSTU W NAROŻNIKU MURU NA POZIOMIE KORONY MURU rzut stan projektowany	Nr. Rysunku 1305_03_111		
1. OPRACOWANIE CHRONIŁOJE USTAWĄ O PRAWIE AUTORSTWA I PRAWACH POLEWNYCH (DZ.U. NR 34/94 POZ. 63) DZIAŁ 4 USTĘGO 1994.2. 2. NIE WOLNO ODWIERZAĆ ŻADNYCH WYMIARÓW Z TEGO RYSUNKU. OBCHĄDZEM WYKONAWCY ROBÓT JEST SPRAWDZIĆ WSZYSTKIE WYMIARY W NATYBIE PRZEKAZAĆ INFORMACJE O ZMIANACH W WYMIARACH DO BIURA ARCHITEKTOCZNEGO.								



Objaśnienia	Rev	Opis	Data	Investor	Etap	Nr. Projektu	Skala	Projektował mgr inż. arch. Leszek Fliciński nr.ewid.upr. 55/10 SŁOKK/II mgr inż. arch. Aleksandra Bosowska mgr inż. arch. Krzysztof Pyta
				Muzeum Zagłębia w Będzinie ul. Świerczewskiego 15, Będzin		1305	1:25@A3	
					Brzoza	Data	Data wydruku	
						07.2013	31.07.2013	
				Temat projektu	Temat rysunku	Nr. Rysunku		Sprawdzone pod względem konstrukcyjnym dr inż. Zbigniew Pająk nr ewid.upr. SLK/BO/2588/01
				Projekt budowlany remontu północno wschodniego narożnika muru Zamku w Będzinie przy ul. Zamkowej 1, obecnie zabezpieczonego stalową siatką	DETAL POMOSTU W NAROŻNIKU MURU NA POZIOMIE KORONY MURU przekrój stan projektowany	1305_03_112		
						Rewizja		
						-		

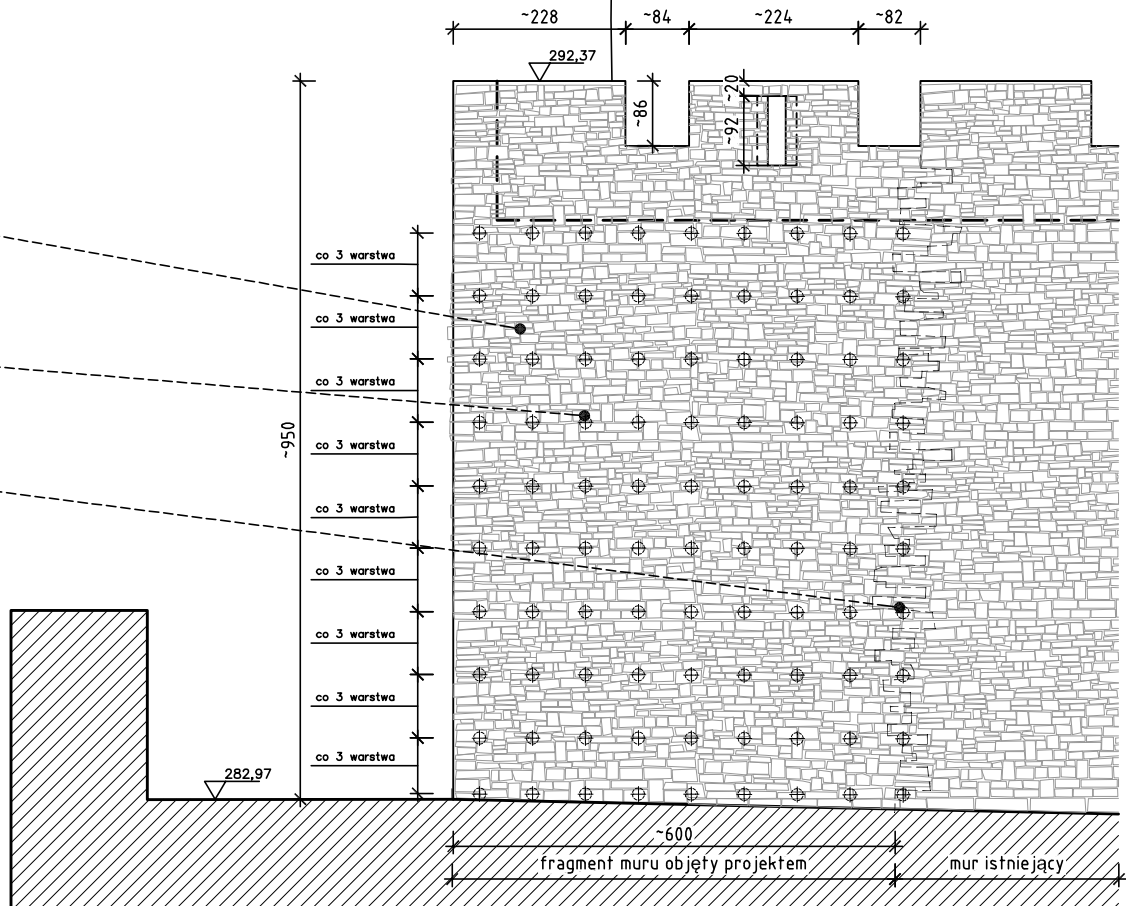


WIDOK MURU OD STRONY WSCHODNIEJ

odzyskany, oczyszczony kamień
wapienny na zaprawie trasowej
układany z zachowaniem
oryginalnego wątku muru

stalowe pręty zbrojone $\varnothing 12\text{mm}$
zakotwione w gruzobetonie
i zamocowane w blokach kamiennych

przewiązanie odbudowanego
muru z murem istniejącym



WIDOK MURU OD STRONY PÓŁNOCNEJ

Objaśnienia	Rew	Opis	Data	Investor	Etap	Nr. Projektu	Skala	Projektował mgr inż. arch. Leszek Rłciński nr.ewid.upr. 55/10 SŁOKK/II mgr inż. arch. Aleksandra Bosowska mgr inż. arch. Krzysztof Pyta Sprawdzone pod względem konstrukcyjnym dr inż. Zbigniew Pająk nr.ewid.upr. SLK/BO/2588/01
				Muzeum Zagłębia w Będzinie ul. Świerczewskiego 15, Będzin	PROJEKT BUDOWLANY	1305	1:100@A3	
					ARCHITEKTURA	07.2013	Data wydruku 31.07.2013	
				Temat projektu Projekt budowlany remontu północno-wschodniego narożnika muru Zamku w Będzinie przy ul. Zamkowej 1, obecnie zabezpieczonego stalową siatką	Temat rysunku WIDOK MURÓW stan projektowany	Nr. Rysunku 1305_03_122		
1. OPRACOWANIE CHRONIONE USTAWĄ O PRAWIE AUTORSKIM I PRAWACH POWIĄZANYCH DO NIEGO (ZAKŁADZAJĄCĄCEGO NA NIEGO) I 2. NIE WOLNO ODWIERZAĆ ŻADNYCH WYMIARÓW Z TEGO RYSUNKU. OBCHODZIENIE WYKONAWCY ROBÓT JEST SPRAWDZĄC WSZYSTKIE WYMIARY. W NATYRZE PRZEKAZAĆ INFORMACJE O ZMIANACH W WYMIARACH DO BIURA ARCHITEKTONICZNEGO.								

**Projekt budowlany remontu północno-wschodniego
narożnika muru Zamku w Będzinie przy ul. Zamkowej 1
obecnie zabezpieczonego stalową siatką**

Część konstrukcyjna

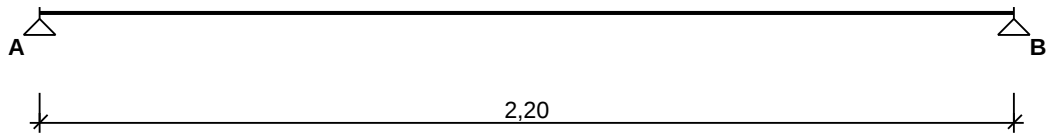
1. Normy

- [1] PN-82/B-02001. Obciążenia budowli. Obciążenia stałe.
- [2] PN-82/B-02003. Obciążenia budowli. Obciążenia zmienne technologiczne.
- [3] PN-B-03002: lipiec 2007. Konstrukcje murowe. Projektowanie i obliczanie.
- [4] PN-90/B-03200. Konstrukcje stalowe. Obliczenia statyczne i projektowanie.
- [5] PN-81/B-03020. Grunty budowlane. Posadowienie bezpośrednie budowli. Obliczenia statyczne i projektowanie.
- [6] PN-80/B-02010/Az1. Obciążenia budowli. Obciążenie śniegiem.

2. Warunki geologiczne i posadowienie

Przedmiotowy, remontowany przez odbudowę, narożnik muru obronnego przy baszcie, posadowiony jest na skalnym podłożu wzgórza zamkowego. Podłoże wzgórza zostało wzmocnione zastrzykami cementowymi w ramach prac geologiczno-inżynierskich prowadzonych w latach 90-tych XX w. (Kompleksowe opracowanie wyników badań geofizycznych wykonanych w rejonie Zamku Będzińskiego w latach 1987 ÷ 1990. Główny Instytut Górnictwa. Katowice 20-06-1990 r., oraz Dokumentacja z prowadzonych robót remontowych i konserwacyjnych na zamku w Będzinie w tym dotycząca stabilizacji górotworu po eksploatacji górniczej. Archiwum Muzeum Zagłębia w Będzinie).

Remont narożnika muru nie zmienia warunków jego posadowienia na skale wzgórza zamkowego. Projektowane usunięcie gruntu za narożnikiem wpływa korzystnie na warunki stateczności muru (eliminacja parcia gruntu zalegającego między murem a basztą) a także na jego posadowienie. Istniejące skaliste podłoże i kamienne fundamenty remontowanego odcinka muru nie budzą zastrzeżeń i nie wymagają ingerencji konstrukcyjnej. Nośność posadowienia remontowanego odcinka muru jest zachowana.



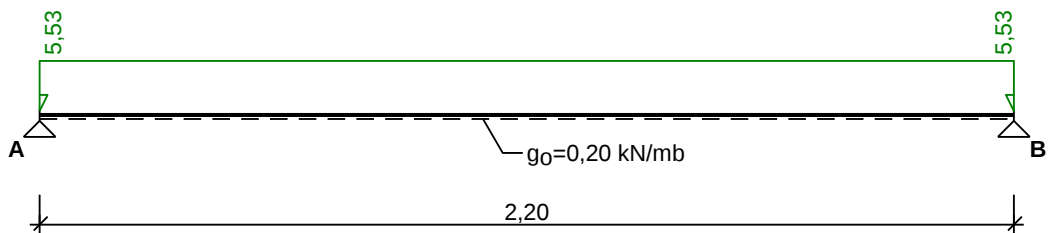
Parametry belki:

- współczynnik obciążenia dla ciężaru własnego belki $\gamma = 1,10$

OBCIĄŻENIA OBLICZENIOWE BELKI

Przypadek **P1: Przypadek 1** ($\gamma = 1,15$)

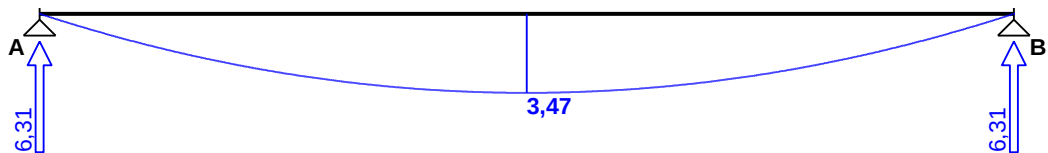
Schemat statyczny (ciężar belki uwzględniony automatycznie):



WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

Przypadek **P1: Przypadek 1**

Momenty zginające [kNm]:



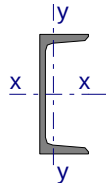
ZAŁOŻENIA OBLICZENIOWE DO WYMIAROWANIA

Wykorzystanie rezerwy plastycznej przekroju: tak;

Parametry analizy zwichrzenia:

- obciążenie przyłożone w środku ciężkości belki;
- obciążenie działa w dół;
- rozstaw stężeń bocznych $l_1 = 0,63 \text{ m}$;

WYMIAROWANIE WG PN-90/B-03200



Przekrój: **C 160**

$A_v = 12,0 \text{ cm}^2$, $m = 18,8 \text{ kg/m}$

$J_x = 925 \text{ cm}^4$, $J_y = 85,3 \text{ cm}^4$, $J = 3370 \text{ cm}^6$, $J = 7,70 \text{ cm}^4$, $W_x = 116 \text{ cm}^3$

Stal: **St0**

Nośności obliczeniowe przekroju:

- zginanie: klasa przekroju 1
- ścinanie: klasa przekroju 1

$M_R = 15,22 \text{ kNm}$

$V_R = 121,80 \text{ kN}$

Nośność na zginanie

Przekrój z 1,10 m

Współczynnik zwichrzenia $\chi_L = 0,999$

Moment maksymalny $M_{\max} = 3,47 \text{ kNm}$

$$(52) \quad M_{\max} / (\chi_L M_R) = 0,228 < 1$$

Nośność na ścinanie

Przekrój z 0,00 m

Maksymalna siła poprzeczna $V_{\max} = 6,31 \text{ kN}$

$$(53) \quad V_{\max} / V_R = 0,052 < 1$$

Nośność na zginanie ze ścinaniem

$V_{\max} = 6,31 \text{ kN} < V_o = 0,3 V_R = 36,54 \text{ kN}$ warunek niemiarodajny

Stan graniczny użytkowania

Przekrój z 1,10 m

Ugięcie maksymalne $f_{k,\max} = 0,80 \text{ mm}$

Ugięcie graniczne $f_{gr} = l_o / 350 = 6,29 \text{ mm}$

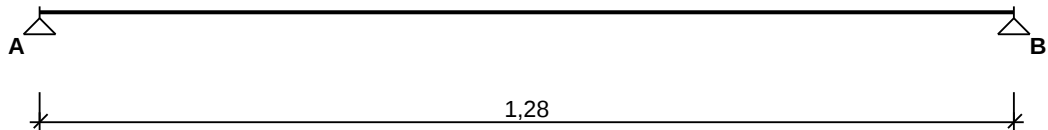
$$f_{k,\max} = 0,80 \text{ mm} < f_{gr} = 6,29 \text{ mm} \quad (12,8\%)$$

Obciążenie na belkę B2

charakterystyczne: $3,16 \times 0,63 = 1,99 \text{ kN/m}$

obliczeniowe: $4,42 \times 0,63 = 2,78 \text{ kN/m}$

SCHEMAT BELKI



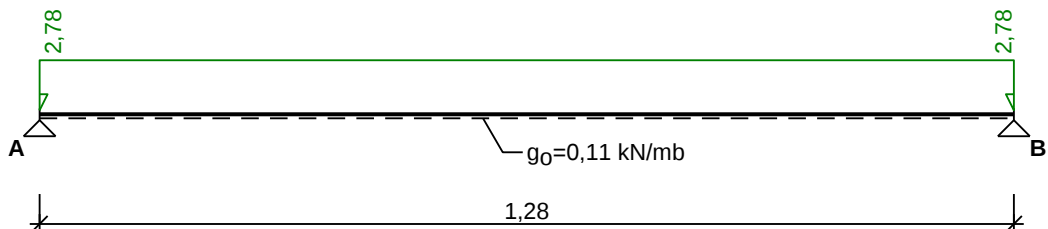
Parametry belki:

- współczynnik obciążenia dla ciężaru własnego belki $\gamma_f = 1,10$

OBCIĄŻENIA OBLICZENIOWE BELKI

Przypadek **P1: Przypadek 1** ($\gamma_f = 1,15$)

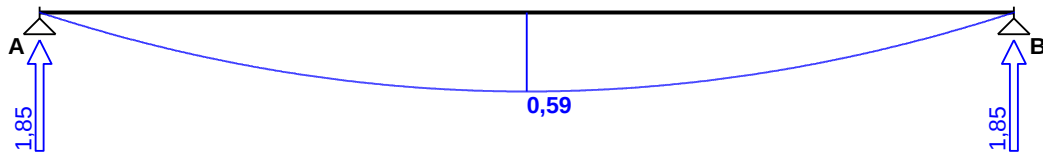
Schemat statyczny (ciężar belki uwzględniony automatycznie):



WYKRESY SI WEWNĘTRZNYCH

Przypadek **P1: Przypadek 1**

Momenty zginające [kNm]:



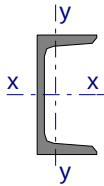
ZA O ENIA OBLICZENIOWE DO WYMIAROWANIA

Wykorzystanie rezerwy plastycznej przekroju: tak;

Parametry analizy zwichrzenia:

- obciążenie przyłożone na pasie górnym belki;
- obciążenie działa w dół;
- brak stężeń bocznych na długości przęseł belki;

WYMIAROWANIE WG PN-90/B-03200



Przekrój: **C 100**

$$A_v = 6,00 \text{ cm}^2, m = 10,6 \text{ kg/m}$$

$$J_x = 206 \text{ cm}^4, J_y = 29,3 \text{ cm}^4, J = 437 \text{ cm}^6, J = 2,96 \text{ cm}^4, W_x = 41,2 \text{ cm}^3$$

Stal: **St0**

Nośności obliczeniowe przekroju:

- zginanie: klasa przekroju 1 $M_R = 5,41 \text{ kNm}$
- ścinanie: klasa przekroju 1 $V_R = 60,90 \text{ kN}$

Nośność na zginanie

Przekrój z 0,64 m

Współczynnik zwichrzenia $\chi_L = 0,964$

Moment maksymalny $M_{\max} = 0,59 \text{ kNm}$

$$(52) \quad M_{\max} / (\chi_L M_R) = 0,114 < 1$$

Nośność na ścinanie

Przekrój z = 0,00 m

Maksymalna siła poprzeczna $V_{\max} = 1,85 \text{ kN}$

$$(53) \quad V_{\max} / V_R = 0,030 < 1$$

Nośność na zginanie ze ścinaniem

$$V_{\max} = 1,85 \text{ kN} < V_o \quad 0,3 V_R = 18,27 \text{ kN} \quad \text{warunek niemiarodajny}$$

Stan graniczny użytkowania

Przekrój z 0,64 m

Ugięcie maksymalne $f_{k,\max} = 0,21 \text{ mm}$

Ugięcie graniczne $f_{gr} = l_o / 350 = 3,66 \text{ mm}$

$$f_{k,\max} = 0,21 \text{ mm} < f_{gr} = 3,66 \text{ mm} \quad (5,7\%)$$

Połączenia belek

Wszystkie belki łączyć wzajemnie spoinami pachwinowymi o grubości 4 mm na całej długości łączonych elementów. Kraty pomostowe łączyć spoinami szczepnymi z belkami.

3.2. Mur obronny

DANE:

Materiał:

Ściana z elementów z kamienia naturalnego

Znormalizowana wytrzymałość elementu na ściskanie $f_b = 5,00$ MPa

Kategoria wykonania elementu II

Zaprawa murarska: zwykła klasy M5, przepisana $f_m = 5,0$ MPa

Wytrzymałość charakterystyczna muru na ściskanie $f_k = 2,25$ MPa

Geometria:

Grubość $t = 200,0$ cm

Szerokość $b = 100,0$ cm

Wysokość $h = 1000,0$ cm

Obciążenia obliczeniowe:

Obciążenie skupione pionowe $N_{Sd} = 100,00$ kN

Moment zginający $M_{Sd,x} = 10,00$ kNm

Moment zginający $M_{Sd,y} = 40,00$ kNm

Ciężar objętościowy muru $\rho = 24,9$ kN/m³; $\gamma = 1,30$

ciężar własny $G_s = 646,10$ kN/mb

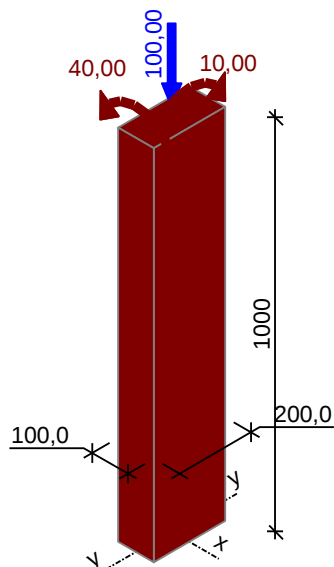
ZA O ENIA OBLICZENIOWE:

Sytuacja obliczeniowa: trwała

Kategoria wykonania robót: B

Częściowy współczynnik bezpieczeństwa dla muru $m = 2,5$

WYNIKI (wg PN-B-03002:2007):



Warunek nośności przekrój górny:

$A = 2,00$ m², $f_d = 0,90$ MPa, $1,x = 0,867$, $1,y = 0,133$

$N_{1R,d,x} = 1560,00$ kN, $N_{1R,d,y} = 240,00$ kN, $N_{0R,d} = 1800,00$ kN

$N_{1d} = 100,00$ kN < $N_{1R,d,xy} = 1/[(1/N_{1R,d,x}) + (1/N_{1R,d,y}) - (1/N_{0R,d})] = 235,18$ kN (42,5%)

Warunek nośności w strefie środkowej:

$A = 2,00$ m², $f_d = 0,90$ MPa, $m,x = 0,859$, $m,y = 0,437$

$N_{mR,d,x} = 1546,10$ kN, $N_{mR,d,y} = 786,63$ kN, $N_{0R,d} = 1800,00$ kN

$N_{md} = 423,05$ kN < $N_{mR,d,xy} = 1/[(1/N_{mR,d,x}) + (1/N_{mR,d,y}) - (1/N_{0R,d})] = 733,96$ kN (57,6%)

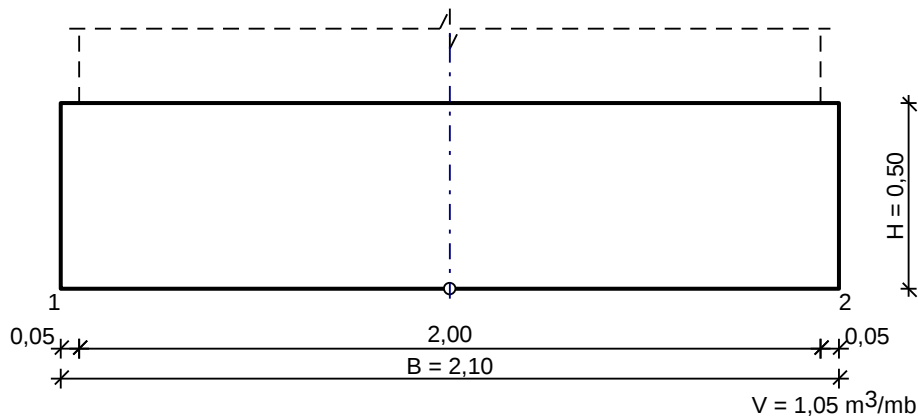
Warunek nośności przekrój dolny:

$A = 2,00$ m², $f_d = 0,90$ MPa, $2,x = 0,967$, $2,y = 0,933$

$N_{2R,d,x} = 1740,00$ kN, $N_{2R,d,y} = 1680,00$ kN, $N_{0R,d} = 1800,00$ kN

$$N_{2d} = 746,10 \text{ kN} < N_{2R,d,xy} = 1/[(1/N_{2R,d,x}) + (1/N_{2R,d,y}) - (1/N_{0R,d})] = 1627,62 \text{ kN} \quad (45,8\%)$$

3.3. Sprawdzenie posadowienia



Opis fundamentu :

Typ: **ława prostokątna**

Wymiary:

$$B = 2,10 \text{ m} \quad H = 0,50 \text{ m}$$

$$B_s = 2,00 \text{ m} \quad e_B = 0,00 \text{ m}$$

Posadowienie fundamentu:

$$D = 0,50 \text{ m} \quad D_{\min} = 0,50 \text{ m}$$

brak wody gruntowej w zasypce

Opis podłoża:

Nr	nazwa gruntu	h [m]	nawodniona	$\rho_o^{(n)}$ [t/m³]	$f_{\min}$	$f_{\max}$	$u^{(r)}$ [°]	$c_u^{(r)}$ [kPa]	M_0 [kPa]	M [kPa]
1	Kamień wapienny	5,00	nie	2,30	0,90	1,10	37,87	0,00	270914	270914

Kombinacje obciążeń obliczeniowych:

Nr	typ obc.	N [kN/m]	T_B [kN/m]	M_B [kNm/m]	e [kPa]	e [kPa/m]
1	całkowite	750,00	0,00	80,00	0,00	0,00

Materiały :

Zasypka:

ciężar objętościowy: 20,00 kN/m³

współczynniki obciążenia: $f_{\min} = 0,90$; $f_{\max} = 1,20$

Założenia obliczeniowe :

Współczynniki korekcyjne oporu granicznego podłoża:

- dla nośności pionowej $m = 0,81$
- dla stateczności fundamentu na przesunięcie $m = 0,72$
- dla stateczności na obrót $m = 0,72$

Współczynnik tarcia gruntu o podstawę fundamentu: $f = 0,50$

Współczynniki redukcji spójności:

- przy sprawdzaniu przesunięcia: 0,50
- przy korekcie nachylenia wypadkowej obciążenia: 1,00

Czas trwania robót: powyżej 1 roku ($\gamma = 1,00$)

Stosunek wartości obc. obliczeniowych N do wartości obc. charakterystycznych N_k $N/N_k = 1,20$

WYNIKI-PROJEKTOWANIE:

WARUNKI STANÓW GRANICZNYCH POD O A - wg PN-81/B-03020

Nośność pionowa podłoża:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Decyduje nośność w poziomie: **posadowienia fundamentu**

Obliczeniowy opór graniczny podłoża $f_N = 2429,9$ kN

N_r 777,7 kN $m_{fN} = 1968,3$ kN (39,5%)

Nośność stateczność podłoża z uwagi na przesunięcie poziome:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Decyduje nośność w poziomie: **posadowienia fundamentu**

Obliczeniowy opór graniczny podłoża $f_T = 386,3$ kN

T_r 0,0 kN $m_{fT} = 278,2$ kN (0,0%)

Stateczność undamentu na obrót:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Decyduje moment wywracający $M_{oB,2} = 80,00$ kNm/mb, moment utrzymujący $M_{uB,2} = 811,31$ kNm/mb

M_o 80,00 kNm/mb $m_{Mu} = 584,1$ kNm/mb (13,7%)

Osiadanie:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Osiadanie pierwotne $s = 0,35$ cm, wtórne $s = 0,01$ cm, całkowite $s = 0,36$ cm

$s = 0,36$ cm $< s_{dop} = 1,00$ cm (35,9%)

.....
Dr inż. Zbigniew Pająk

2013-07-16

NAZWA OPRACOWANIA: PROJEKT BUDOWLANY
REMONTU PÓŁNOCNO WSCHODNIEGO
NAROŻNIKA MURU ZAMKU W BĘDZINIE PRZY
UL.ZAMKOWEJ 1, OBECNIE ZABEZPIECZONEGO
STALOWA SIATKĄ

BRANŻA: Elektryczna

OPRACOWAŁ: „LuxTim Projekt”
Ul. Armińskiego 17/6, 34-600 Limanowa
Tel: 881 065 880
www.luxtim.pl

PROJEKTANT: mgr inż. Maciej Szykowny
NR UPR.UAN-II-K-8386/44/88

INWESTOR: Muzeum Zagłębia w Będzinie
ul. Świerczewskiego 15

CPV 45310000-3 roboty instalacyjne elektryczne

SPIS ZAWARTOŚCI PROJEKTU:

1. Opis techniczny
2. Rysunki
 - Rys. nr IE-01 Instalacja Elektryczna –Oświetlenie Rzut narożnika
 - Rys. nr IE-02 Instalacja Elektryczna –Puszka Instalacyjna-Schemat podłączenia
 - Rys. nr IE-03 Instalacja Elektryczna –Puszka Instalacyjna, Lampa-Widok

1. Opis techniczny

1.1. Zakres opracowania

Przedmiot i zakres rzeczowy opracowania projektu obejmuje zawarcie: schematu rozmieszczenia lamp oświetleniowych, WLZ, oraz instalacji elektrycznej i osprzętu służącego do prawidłowej pracy oświetlenia.

1.2. Zasilanie

Wewnętrzna linia zasilająca

- o WLZ zasilania oświetlenie należy poprowadzić z tablicy administracyjnej TA kablem 5xYKYżo 6mm² i podłączyć w puszkę hermetycznej 400V mocowanej na ścianie muru wg rysunku nr IE-01.

1.3. Instalacja oświetlenia

Oświetlenie

Instalację oświetleniową należy wykonać przewodami:

- o YKYżo 3x1,5 mm² i – 450/750V,
- o DY 1x1,5 mm².

Przewody należy układać w rurach ochronnych odpornych na działanie słoneczne i promienie UV. Oświetlenie sterowane będzie za pomocą istniejącego sterownika w TA. Projektuje się 2 oprawy o stopniu ochronności IP65, zastosowane będą oprawy Metalohalogen THORN CONTRAST 150W zasilane z puszki hermetycznej do której doprowadzony jest przewód YKY 5x6mm²(WLZ).

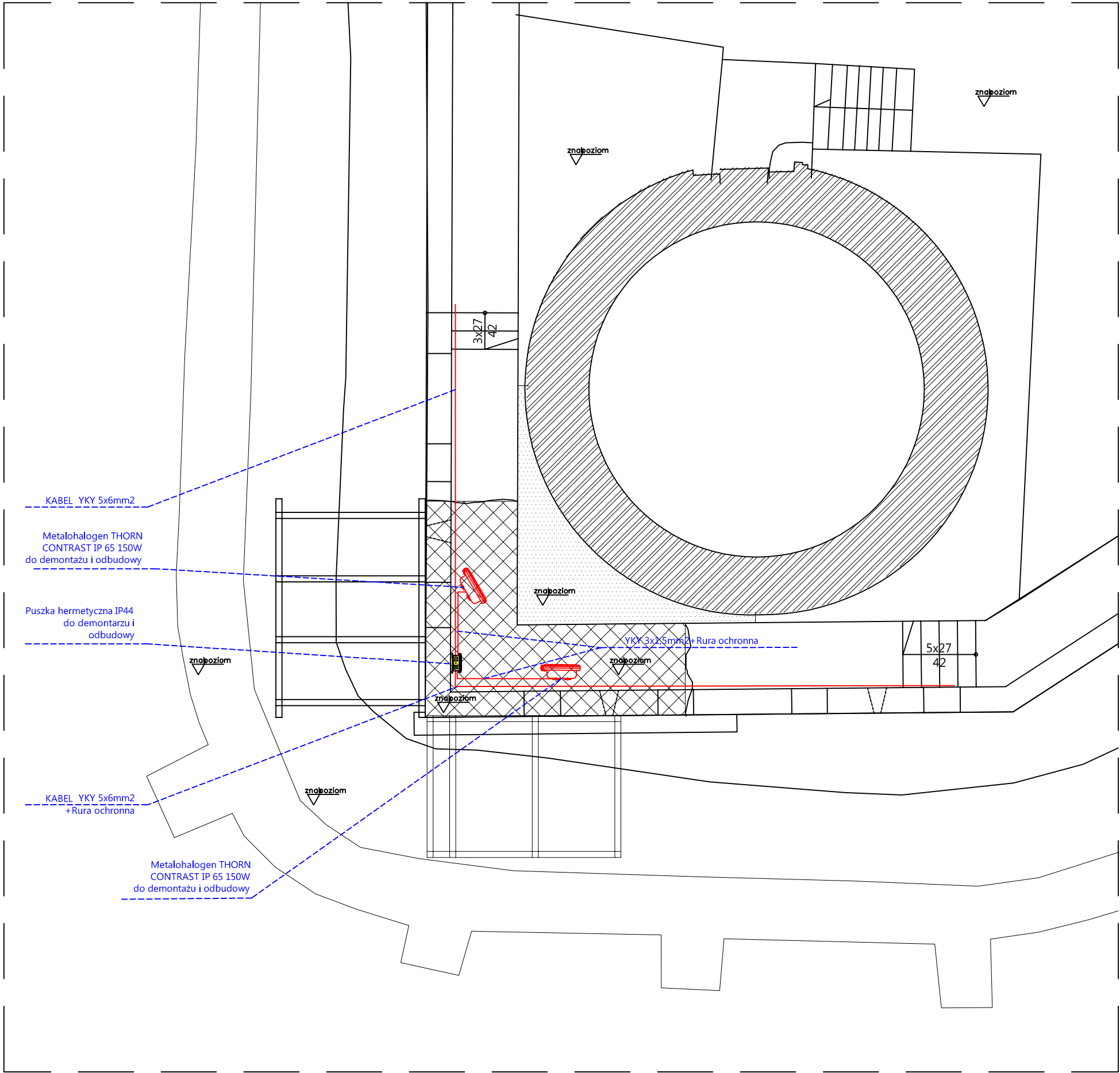
Z puszki hermetycznej do lamp wyprowadzone są 2 obwody jednofazowe, 1 lampa faza L1, a druga L2. Oprawy muszą być uziemione.

1.4. Ochrona przeciwporażeniowa

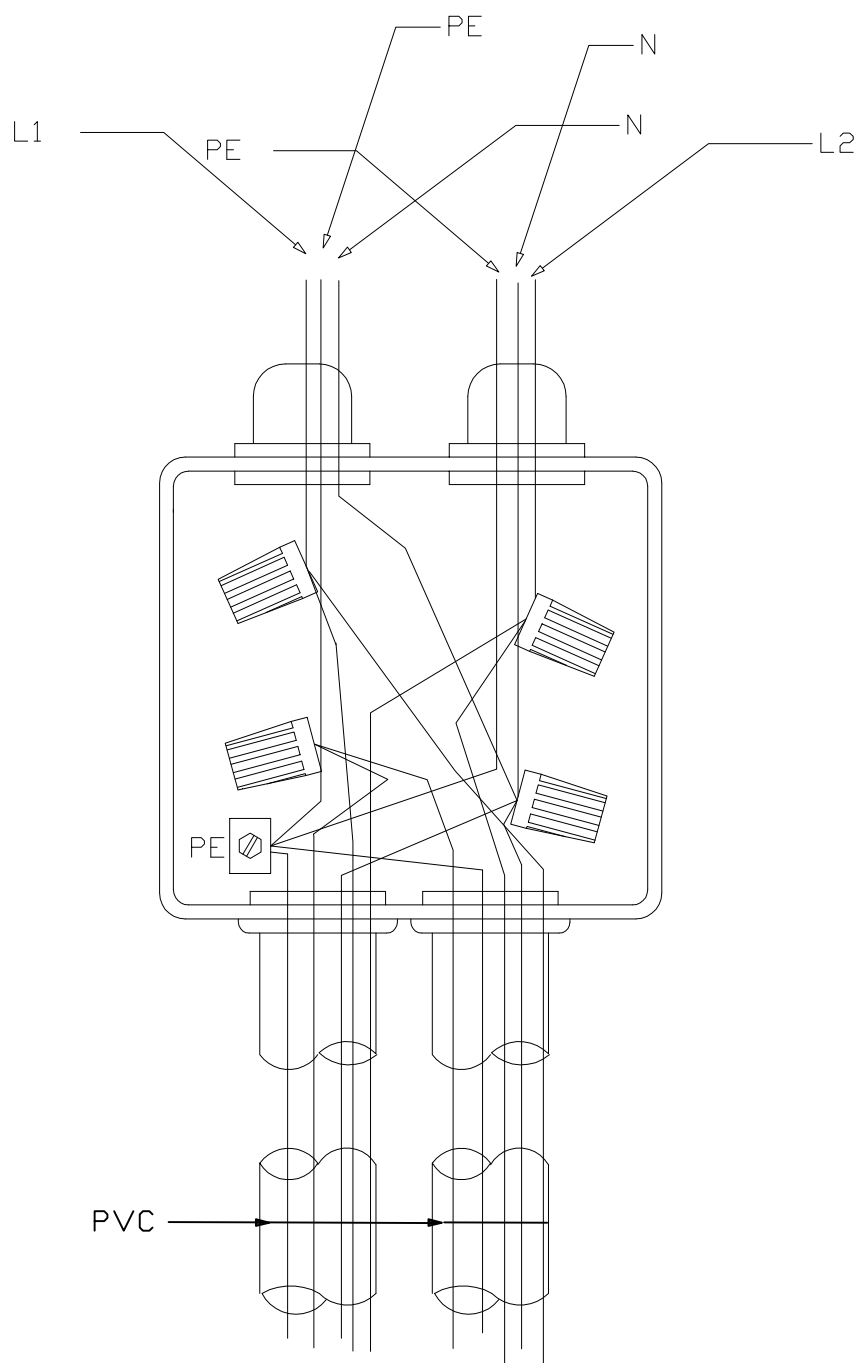
Ochronę przed dotykiem bezpośrednim stosuje się poprzez odpowiednio szybkie wyłączenie zasilania, izolowanie części czynnych, wyłączniki różnicowo-prądowe o prądzie znamionowym 30mA. Ochronę przed dotykiem pośrednim stosuje się poprzez zastosowanie samoczynnego wyłączania zasilania. W rozdzielniczy głównej zainstalować należy szynę uziemiającą i przyłączyć do niej: ograniczniki przepięć, instalacje wykonane z metalu, metalowe.

1.5. Uwagi końcowe

- o Całość projektu została wykonana zgodnie z obowiązującymi normami i przepisami, a w szczególności P SEP-E-001, PN_IEC_60364_5_51.2000, PN_IEC_60364_5_54.1999.
- o Kable osprzęty aparaty elektryczne powinny posiadać atesty oraz certyfikaty zgodnie z rozporządzeniem Rady Ministrów nr.3 z dnia 9.11.1999 (Dz. U. nr 5z 2000 roku).

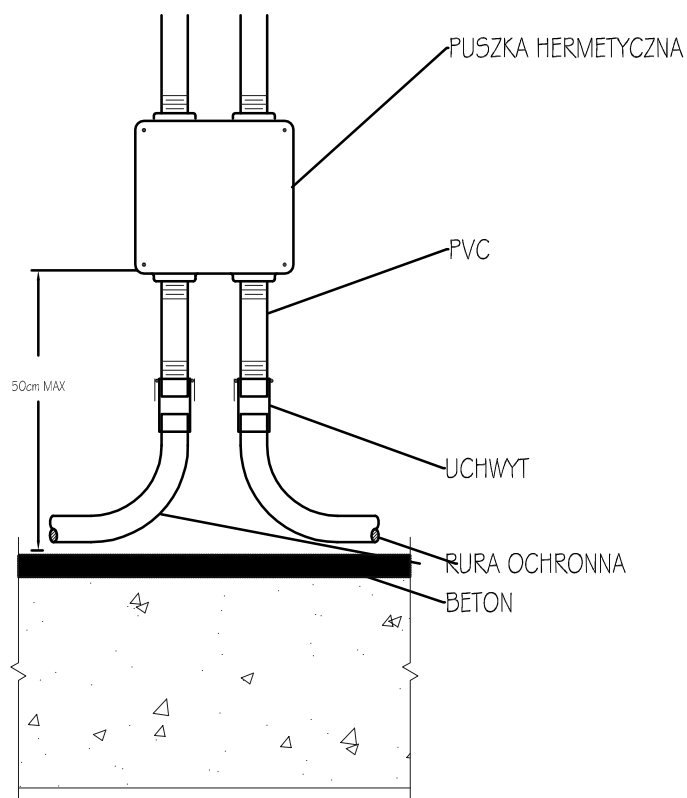
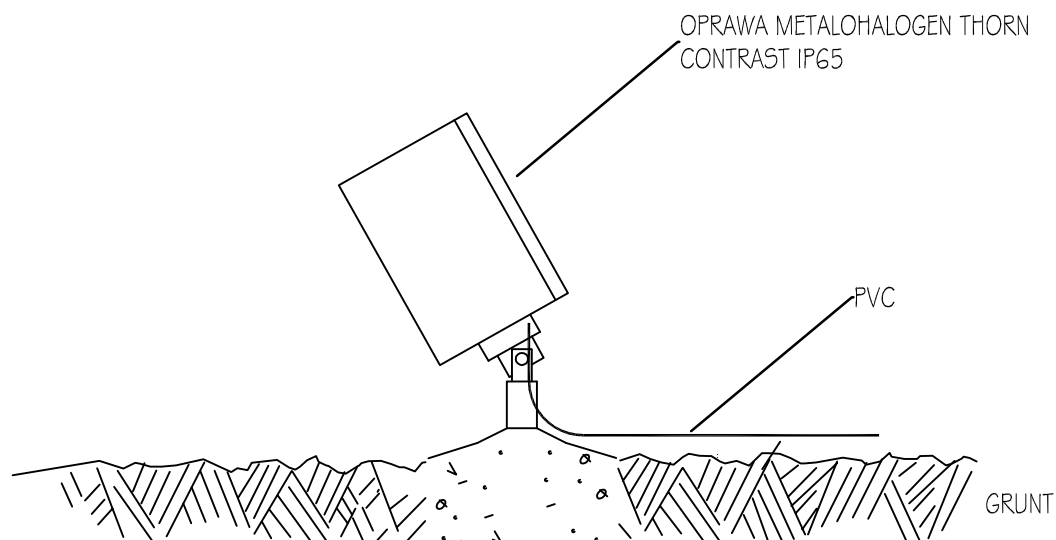


LuxTim Projekt ul.Franciszka Armińskiego 17/6 34-600 LIMANOWA TEL: (18) 521 37 50 NIP:915-164-08-60									
TYTUŁ		TEMAT							
INSTALACJA ELEKTRYCZNA-OSWIETLENIE		PROJEKT BUDOWLANY							
RZUT NAROŻNIKA/STAN ISTNIEJĄCY		REMONTU PÓŁNOCNOWSCHODNIEGO NAROŻNIKA							
PROJEKTANT		UPR. NR		PODPIS		MURU ZAMKU W BĘDZINIE PRZY UL. ZAMKOWEJ 1			
mgr inż. Maciej Szykowny		UAN-II-K-8386/44/88				OBECNIE ZABEZPIECZONEGO STALOWA SIATKA			
SPRAWDZAJĄCY		UPR. NR				ADRES			
ND						Dz. Nr 160 Będzin			
OPRACOWAŁ						INWESTOR			
LuxTim Projekt						Muzeum Zagłębia w Będzinie ul.Swierczewskiego 15			
WYMIARY SPRAWDZIĆ NA BUDOWIE. W RAZIE NIEZGODNOŚCI SKONTAKTOWAĆ SIĘ Z PROJEKTANTEM		U W A G A		BRANŻA		DATA		NR ARK.	
				ELEKTRYCZNA		Lipiec 2013		1E-01	
						SKALA		1:100	



LuxTim Projekt ul. Franciszka Armińskiego 17/6 34-600 LIMANOWA TEL: (18) 521 37 50 NIP: 915-164-08-60

TYTUŁ INSTALACJA ELEKTRYCZNA PUSZKA INSTALACYJNA-SCHEMAT PODŁĄCZENIA			TEMAT PROJEKT BUDOWLANY REMONTU PÓŁNOCNOWSCHODNIEGO NAROZNIKA MURU ZAMKU W BĘDZINIE PRZY UL ZAMKOWEJ 1 OBECNIE ZABEZPIECZONEGO STAŁOWA SIATKĄ		
PROJEKTANT mgr inż. Maciej Szykowny	UPR. NR UAN-II-K-8386/44/88	PODPIS	ADRES Dz. Nr 160 Będzin		
SPRAWDZAJĄCY ND	UPR. NR		INWESTOR Muzeum Zagłębia w Będzinie ul. Świerczewskiego 15		
OPRACOWAŁ LuxTim Projekt			BRANŻA ELEKTRYCZNA	DATA Lipiec 2013	SKALA nd
U W A G A WYMIARY SPRAWDZIĆ NA BUDOWIE, W RAZIE NIEZGODNOŚCI SKONTAKTOWAĆ SIĘ Z PROJEKTANTEM			NR ARK. IE-02		



LuxTim Projekt ul. Franciszka Armińskiego 17/6 34-600 LIMANOWA TEL: (18) 521 37 50 NIP: 915-164-08-60

TYTUŁ INSTALACJA ELEKTRYCZNA PUSZKA INSTALACYJNA, LAMPA-WIDOK			TEMAT PROJEKT BUDOWLANY REMONTU PÓŁNOCNOWSCHODNIEGO NAROZNIKA MURU ZAMKU W BĘDZINIE PRZY UL ZAMKOWEJ 1 OBECNIE ZABEZPIECZONEGO STAŁOWA SIATKĄ			
PROJEKTANT mgr inż. Maciej Szykowny	UPR. NR UAN-II-K-8386/44/88	PODPIS	ADRES Dz. Nr 160 Będzin			
SPRAWDZAJĄCY ND	UPR. NR					
OPRACOWAŁ LuxTim Projekt			INWESTOR Muzeum Zagłębia w Będzinie ul. Świerczewskiego 15			
U W A G A WYMIARY SPRAWDZIĆ NA BUDOWIE, W RAZIE NIEZGODNOŚCI SKONTAKTOWAĆ SIĘ Z PROJEKTANTEM			BRANŻA ELEKTRYCZNA	DATA Lipiec 2013	SKALA nd	NR ARK. IE-03