

Inwestycja:

Budynek Muzeum Ziemi Prudnickiej  
Arsenał, Mała Wieża wraz z dwoma przyporami

T e m a t:

**ANALIZA PRZYCZYŃ POWSTANIA USZKODZEŃ PRZYPÓR  
MAŁEJ WIEŻY BUDYNKU MUZEUM ORAZ  
OPRACOWANIE KONCEPCJI NAPRAWY**

Faza opracowania:

Ekspertyza geotechniczna

Zleceniodawca:

Muzeum Ziemi Prudnickiej  
ul. B. Chrobrego 5  
48-200 Prudnik

Autor:

dr inż. Marian ŁUPIEŻOWIEC  
upr. bud. nr SLK/7840/PWBKb/18  
Certyfikat PKG nr 0223

Kierownik Katedry Geotechniki i Dróg  
Prof. dr hab. inż. Joanna Bzówka

Gliwice, lipiec 2019

## 1. Cel i zakres opracowania

Celem opracowania jest analiza przyczyn powstania uszkodzeń (pęknięć) u podstawy dwóch przypór kamiennych podpierających ściany Małej Wieży zlokalizowanej od strony północnej budynku Muzeum Ziemi Prudnickiej. Na tych podporach uszkodzenia zauważono już wcześniej, stąd w 2011 r. podjęte były prace mające na celu wzmocnienie podłoża kolumnami jet-grouting (przypora północno – zachodnia) oraz naprawienie samych pęknięć w murze kamiennym (obydwie przypory). Prace te okazały się być skuteczne, jednakże po upływie kilku lat zauważono kolejne pęknięcia, które postępują. Opracowanie zawierać będzie również koncepcję naprawy uszkodzeń oraz wytyczne opracowania projektu tych napraw.

## 2. Podstawy opracowania

- [1] Dokumentacja z badań podłoża gruntowego dla oceny warunków geotechnicznych w podłożu terenu Muzeum Ziemi Prudnickiej w Prudniku ul. Chrobrego, opracowana przez GRUNT S.C. Zakład Usług Geologicznych, Opole, listopad 2008, autor: W. Kozło.
- [2] Program konserwatorski docelowego wzmocnienia i zabezpieczenia obiektu Muzeum Ziemi Prudnickiej w Prudniku, Kraków, 2001, autorzy: Z. Janowski, M. Kozłowski.
- [3] Ekspertyza techniczna zespołu zabytkowych budynków Muzeum Ziemi Prudnickiej w Prudniku, Ocena geotechniczna stanu terenu, na którym posadowione są obiekty muzeum, Gliwice, listopad 2009, autor: J. Pieczyrak.
- [4] Projekt budowlany rewitalizacji zespołu zabytkowych budynków Muzeum Ziemi Prudnickiej w Prudniku, opracowany przez Autorską Pracownię arch. Macieja Małachowicza, Wrocław, sierpień 2010, autorzy: M. Małachowicz, A. Małachowicz, I. Misiek, E. Małachowicz.
- [5] Projekt wykonawczy rewitalizacji zespołu zabytkowych budynków Muzeum Ziemi Prudnickiej w Prudniku – etap 0, opracowany przez Autorską Pracownię arch. Macieja Małachowicza, Wrocław, sierpień 2010, autorzy: M. Małachowicz, A. Małachowicz, I. Misiek, E. Małachowicz.
- [6] Projekt wykonawczy rewitalizacji zespołu zabytkowych budynków Muzeum Ziemi Prudnickiej w Prudniku – Wzmocnienie posadowienia – rozmieszczenie pali, opracowany przez Autorską Pracownię arch. Macieja Małachowicza, Wrocław, wrzesień 2010, autorzy: B. Wieczorek, Z. Pająk, Ł. Drobiec.
- [7] Dokumentacja powykonawcza: Wykonanie wzmocnienia skarpy pod przyporami małej wieży przy ul. Bolesława Chrobrego w Prudniku, opracowana przez Zakład

Inżynierski GEOREM Sp. z o.o., Sosnowiec, październik 2011, autorzy: K. Zielińska, S. Bielski.

- [8] Wizja lokalna w dn. 07.06.2019, potwierdzona protokołem wizji.
- [9] Protokół z oględzin murów budynku Muzeum Ziemi Prudnickiej, Prudnik, 28.05.2019.
- [10] Wiłun Z.: Zarys Geotechniki, Wydawnictwa WKŁ, Warszawa, 2010.
- [11] Norma PN-81/B-03020: Grunty budowlane. Posadowienie bezpośrednie budowli. Obliczenia statyczne i projektowanie.
- [12] Norma PN-EN 1997-1: Eurokod 7: Projektowanie geotechniczne – część 1: Zasady ogólne.
- [13] Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dn. 27 kwietnia 2012 r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych (Dz.U. z 2012 r., poz. 463).

### **3. Charakterystyka techniczna przypór małej wieży**

Będąca przedmiotem analizy mała wieża znajduje się od północnej strony budynku Muzeum. Została ona zbudowana w XIV lub XV wieku wraz z drugą (większą) wieżą, które stanowiły część średniowiecznych murów miejskich. Obecne Muzeum Ziemi Prudnickiej powstało w roku 1925 poprzez dobudowanie do tych murów budynku w kształcie litery „L”.

Mała wieża (północna) została wykonana z kamienia i cegły, którą ułożono w wątku polskim. Ma ona 5 kondygnacji i jest nakryta dachem namiotowym pokrytym dachówką. Do czwartej kondygnacji ściany wieży są wykonane z kamienia. Wieża posiada wąskie okienka strzelnicze. Wieża w swojej historii służyła do różnych celów: mieścił się w niej arsenał, więzienie miejskie, a stosunkowo niedawno nawet schronisko miejskie i wieża ciśnień. Od roku 1959 r. wieża wraz z pozostałym kompleksem budynków stanowi kompleks muzeum.

Konstrukcja murowa małej wieży opiera się o budynek muzeum. Dodatkowo jej stateczność zapewniają dwie kamienne przypory, które sięgają do stropu jej drugiej kondygnacji. Przypory zostały wybudowane z cegły i kamienia na zaprawie cementowo – wapiennej. Wykonane odkrywki [3], [8] pozwoliły na określenie poziomu posadowienia obydwu przypór. W przypadku przypory północnej jest to ok. 1,2 m ppt. Podobna głębokość posadowienia została stwierdzona dla przypory zachodniej przy wieży, jednakże głębokość ta maleje do ok. 0,2 m ppt przy chodniku – ul. B. Krzywoustego.

#### 4. Warunki gruntowe

Podłoże pod małą wieżą zostało rozpoznane w roku 2008 [1], oraz przy odkrywkach stanowiących część ekspertyzy [3]. Grunty znajdujące się pod fundamentami małej wieży to czwartorzędowe, plejstocenijskie gliny i pyły lessopodobne. Zalegają one w stanie twardoplastycznym na pograniczu plastycznego (stopień plastyczności  $I_L = 0,25$ ) pod samą wieżą i przyporą północną oraz w stanie plastycznym ( $I_L = 0,34$ ) pod przyporą zachodnią. Na głębokości ok. 2,0 m poniżej fundamentów, powyższe grunty zalegają w stanie plastycznym ( $I_L = 0,40$ ). Poniżej 6,8 – 7,0 m ppt podłoże jest zbudowane z fluwiogłacjalnych żwirów z domieszką otoczków, lokalnie zaglinionych, które znajdują się w stanie bardzo zagęszczonym (stopień zagęszczenia  $I_D = 0,70$ ). Wierzchnią część terenu wokół wieży i przypór stanowią nasypy niebudowlane składające się z gruzu ceglanego z domieszką miejscowych glin i pyłów. Nasypy te najprawdopodobniej powstały podczas budowy obiektów. Niewykluczone, że przypory (szczególnie zachodnia) posadowione są na powyższych nasypach, które należy traktować jako warstwy słabe i bardzo niejednorodne.

Obecność wody gruntowej stwierdzono na poziomie 7,0 – 7,5 m ppt w warstwie żwirów. Ma ona charakter wody swobodnej i znajduje się na tyle głęboko, że w żaden sposób nie wpływa na obiekt. Woda ta ma połączenie hydrauliczne z rzeką Płudnik, a spływ wody następuje w kierunku północno – zachodnim. Ważne znaczenie ma również fakt, że woda opadowa z dachów i powierzchni przypór jest odprowadzana bezpośrednio na teren wokół przypór. Woda ta następnie spływa na skarpy wokół wieży i przypór, a w dalszej kolejności na chodnik, skąd jest odprowadzana na zewnątrz. Częściowo może wnikać w głąb powierzchni terenu, przez co może dochodzić do pogorszenia właściwości mechanicznych wierzchnich gruntów.

Generalnie można założyć, że grunty budujące podłoże pod budynkami odznaczają się relatywnie dobrą nośnością i sztywnością w stosunku do obciążeń przekazywanych przez te obiekty. Nośność gruntów przy wykorzystaniu starej normy [11] w [3] została oszacowana na ok. 250 kPa. Wartość ta dotyczy podłoża pod fundamentami wieży. Wykorzystując obecnie obowiązującą normę Eurokod-7 [12] i uwzględniając, że przypory mogą być miejscami posadowione na głębokości tylko 0,5 m ppt, wartość obliczeniową nośności należałoby oszacować na poziomie ok. **180 kPa**. Wartość ta jest w zupełności wystarczająca dla przeniesienia nacisków wywołanych przez przypory. Jednak w przypadku, gdy budowla jest posadowiona zbyt płytko (np. część przypory zachodniej przy ul. Krzywoustego), to zachodzi ryzyko podmycia podstawy, co może być przyczyną powstania uszkodzeń. Zabezpieczenie przed podmyciem fundamentów jest jednym z warunków prawidłowego projektowania posadowienia wg Eurokodu 7. W starej normie [11] był

warunek minimalnej głębokości posadowienia  $D_{\min} = 0,5$  m, który nie był spełniony w przypadku części podstawy przypory zachodniej. Ten ostatni warunek można uważać za tożsamy z warunkiem zabezpieczenia przed podmyciem wg [12]. Można więc stwierdzić, że posadowienie przypory zachodniej było zbyt płytkie, co w oczywisty sposób może mieć wpływ na obserwowane uszkodzenia.

#### 4. Stwierdzone uszkodzenia

Uszkodzenia przypór są problemem obserwowanym już od bardzo dawna. Pierwsza wzmianka o zauważonych pęknięciach jest w programie konserwatorskim [2], gdzie sugeruje się, że zły stan techniczny tej wieży stwierdzono przed rokiem 1925 r. (rok budowy budynku głównego), gdy z uwagi na zagrożenie utratą stateczności wieży zostały dobudowane przypory będące przedmiotem niniejszego opracowania. Wtedy wskazywano pęknięcia murów spowodowane korozją cegieł i zaprawy. W tamtym czasie większe ubytki i zarysowania obserwowano na wyższych kondygnacjach wieży, natomiast na dole wieży i przyporach były one zdecydowanie mniejsze. Naprawa zalecona w roku 2001 [2] dotyczy w szczególności naprawy samych murów oraz wykonania opaski żwirowej zapewniającej właściwe odprowadzenie wód. Po upływie kilku lat (pod koniec roku 2009) zauważono kolejne pęknięcia. Szczególnie istotne dla zapewnienia bezpieczeństwa uznano te, które pojawiły się na dolnych fragmentach przypór podpierających małą wieżę. Większe uszkodzenia stwierdzono na przyporze zachodniej, która się bezpośrednio styka z chodnikiem ul. B. Krzywoustego. Wykonana w tym czasie ekspertyza [3] zakładała wykonanie wzmocnienia podłoża kolumnami jet-grouting wokół tej przypory, co ostatecznie zostało zrealizowane. Wzmocnienie to wynikało przede wszystkim z faktu zauważenia degradacji podłoża pod przyporą od strony chodnika, płytkiego posadowienia przypory, a także destrukcyjnego działania wód opadowych. W przypadku drugiej przypory ekspertyza [3] nie zakłada konieczności wzmocnienia podłoża ograniczając się tylko do konieczności naprawy samych pęknięć muru.

Kolejne pęknięcia zauważono końcem roku 2018, które postępowały w ciągu 2019. Tym razem szczególnie niebezpieczne okazały się zarysowania zaobserwowane u podstawy przypory zachodniej przy jej styku z chodnikiem (fot. 1). Rysy okazały się być tak duże, że obecnie dochodzi do odspojenia kamieni, co może rodzić obawę o stateczność samej przypory (fot. 2). Wizja lokalna wykazała, że pod zewnętrzną warstwą kamieni części przypory stykającej się z chodnikiem znajduje się grunt, co oznacza że przypora jest posadowiona na naziemie skarpy między terenem Muzeum a chodnikiem, a sama skarpa jest pokryta jedną warstwą kamienia, która obecnie ulega odspojeniu.

Obecnie zauważono również spękania u podstawy drugiej z przypór małej wieży – północnej, przy której nie wykonywano wzmocnienia podłoża w roku 2011. Uszkodzenia tej przypory są zdecydowanie mniejsze niż przypory zachodniej i objawiają się pęknięciami zaprawy bez odspojenia większych fragmentów kamieni. Jednakże w przypadku braku podjęcia działań naprawczych, uszkodzenia te mogą w dalszym ciągu się powiększać, a w dalszej przyszłości doprowadzić do powstania stanu awaryjnego.



Fot. 1. Przypora zachodnia małej wieży – widoczne uszkodzenia u podstawy



Fot. 2. Uszkodzenia przypory – widoczny brak kamieni pod warstwą zewnętrzną

## 5. Prace naprawcze wykonane w roku 2011

Jak wspomniano wcześniej, uszkodzenia murów na terenie Muzeum występują już od blisko dwudziestu lat. Pomimo podjęcia szerokiego zakresu prac mającego na celu naprawę i zabezpieczenie konstrukcji [2], pęknięcia nadal się pojawiają. Może to być spowodowane tym, że w [2] nie skupiono się na wzmocnieniu podłoża gruntowego, które uznano za wystarczająco nośne i sztywne. O ile jest to prawdą w przypadku budynku samego muzeum oraz obydwu baszt, które zostały posadowione na rodzimych glinach na odpowiedniej głębokości, która gwarantuje bezpieczną pracę fundamentów, to posadowienie analizowanych przypór małej wieży jest zbyt płytkie. Ponadto podstawy tych przypór mogą spoczywać na gruntach nasypowych, które są bardzo niejednorodnymi, a miejscami słabymi. W kolejnej ekspertyzie wykonanej w roku 2009 [3] stwierdzono konieczność wykonania wzmocnienia podłoża pod przyporą zachodnią. Projekt wzmocnienia podłoża [6] zakładał wykonanie 12 kolumn jet-grouting o średnicy 500 mm i długości 3,0 m. Dodatkowo wykonane projekty naprawcze [4, 5] zakładały naprawę rys zarówno tej przypory, jak i innych murów budynku kompleksu Muzeum. Kolumny jet-grouting miały za zadanie wzmocnić podłożę pod i bezpośrednio przy podstawach przypór, co miało umożliwić przeniesie obciążeń na głębsze warstwy gruntów rodzimych. Dodatkowo, przy chodniku przy ul. B. Krzywoustego, kolumny miały być gwarantem

stateczności skarpy, na naziomie której spoczywa przypora zachodnia. Ponieważ obecnie nie ma możliwości technicznych wykonania wzmocnienia pod istniejącymi przyporami, kolumny jet-grouting wykonano tuż obok istniejących, możliwie blisko, na ile pozwolił zastosowany sprzęt. Dokumentacja powykonawcza [7] potwierdziła pomyślnie zakończenie robót, co zostało dodatkowo potwierdzone odbiorami Zamawiającego. Autor niniejszego opracowania również nie wnosi zastrzeżeń co do poprawności koncepcji wzmocnienia oraz jakości wykonanych robót.

Pomimo wykonanych wzmocnień podłoża, po upływie kilku lat, uszkodzenia pojawiły się ponownie. Zauważono je na przyporze północnej, gdzie podłoże w roku 2011 nie było wzmacniane, jak i na przyporze zachodniej, przy której zostały wykonane kolumny jet-grouting. Fakt ten nie oznacza, że wcześniej opisane roboty zostały wykonane w sposób niewłaściwy, a jedynie o tym, że poprzednio określony zakres prac winien być rozszerzony i uzupełniony. Dotyczy to przede wszystkim przypory północnej, której podłoże nie było wzmacniane w roku 2011. Ponadto, w przypadku przypory zachodniej, o ile wzmocnione zostało podłoże wokół przypory, to nadal nierozwiązany jest problem samej skarpy przy chodniku, gdzie obserwuje się odspojenie kamieni tworzących mur.

Oddzielnym problemem jest odprowadzenie wód opadowych z powierzchni dachów oraz terenu wokół budynku i przypór podpierających małą wieżę. Ten problem był wskazywany już w programie konserwatorskim [2], jak i ekspertyzie [3]. O ile zostały wykonane roboty branży instalacyjnej projektów [4, 5], w których przewidziano wykonać kanalizację deszczową zapewniającą odprowadzenie wody deszczowej z całego terenu Muzeum oraz profilowanie terenu od strony zachodniej małej wieży umożliwiające odpływ wody w kierunku chodnika, to nadal istnieje ryzyko wnikania wody (choć teraz już ze zdecydowanie mniejszej powierzchni) pod podstawę przypór. Mury przypór są zaizolowane lekką izolacją bitumiczną (było to częścią robót w roku 2011), co zapobiegło zawilgoceniu i podciąganiu kapilarnemu wody przez mury i w sposób zdecydowany wpłynęło na ich trwałość. Brak jest jednak opasek żwirowych wokół samych przypór, które ułatwią odprowadzenie wody gromadzącej się w pobliżu przypór i małej wieży.

## **5. Analiza przyczyn wystąpienia uszkodzeń**

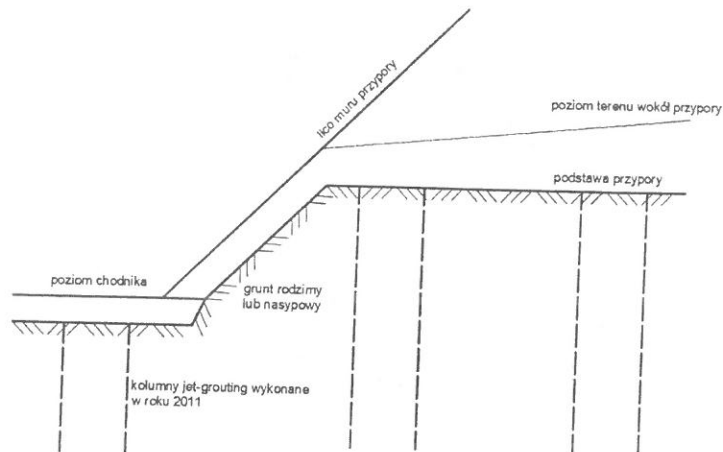
Na podstawie analizy udostępnionej dokumentacji można stwierdzić, że konstrukcje murowe budynku kompleksu Muzeum oraz obydwie wieże zostały posadowione na gruntach o wystarczającej nośności i sztywności. Natomiast przypory, których zadaniem jest zapewnienie stateczności konstrukcji małej wieży, zostały posadowione zbyt płytko. Ponadto podstawy tych przypór najprawdopodobniej spoczywają na gruntach nasypowych, które są bardzo



niejednorodnymi, a miejscami słabymi. Wskutek tego może dochodzić do nierównomiernych osiadań podłoża pod przyporami, które mogą powodować pęknięcia konstrukcji murej, która z kolei nie jest w stanie przenosić naprężeń rozciągających powstałych przy nierównomiernym osiadaniu. Wprawdzie proces konsolidacji podłoża pod ciężarem tych przypór dawno już się zakończył, to filtracja wody, szczególnie po okresach obfitych deszczy lub wiosennych roztopach, może powodować dalsze przemieszczenia podstawy przypór. Stąd wynika ciągła degradacja i rozwój uszkodzeń murów, które pomimo podejmowanych napraw, nadal wykazują tendencję do powstawania dalszych spękań.

W przypadku przypory północnej w [3] nie stwierdzono konieczności wzmacniania podłoża ze względu na właściwą głębokość posadowienia, która gwarantuje brak przemarzania i powstania wysadzin. Jednakże można podejrzewać, że przypory te zostały posadowione na gruntach nasypowych, które się okazały być zbyt odkształcalne. Wprawdzie przypory dają naciski nie większe niż ok. 100 kPa, przez co warunek stanu granicznego nośności z całą pewnością jest spełniony, jednakże ze względu na bardzo dużą wrażliwość konstrukcji murej na nierównomierne osiadania, nawet niewielki ich przyrost powoduje powstanie pęknięć. Ich wystąpienie nie świadczy o istnieniu stanu awaryjnego, jednak rysy mają duży wpływ na zużycie elementów konstrukcyjnych i mogą być przyczyną awarii w przyszłości. W roku 2009 uznano, że wystarczającym jest naprawa samych rys, jednak ponowne wystąpienie zarysowań świadczy o tym, że wzmocnienie podłoża jest konieczne również i w tym przypadku.

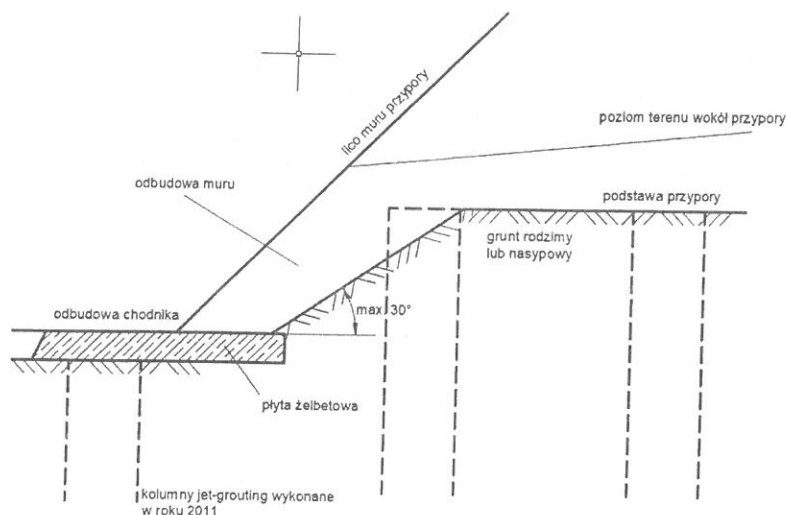
Jeżeli chodzi o przyporę zachodnią, można uznać, że wzmocnienie podłoża kolumnami jet-grouting zapewniło redukcję osiadań oraz na tyle wzmocniło podłoże pod przyporą, że spełnione są wymagania w zakresie nośności i stateczności konstrukcji przypory. Nie do końca skuteczne okazało się jednak wzmocnienie podstawy przypory od strony chodnika przy ul. B. Krzywoustego. Ponieważ przypora została zbudowana na nasypie, a na skarpie została położona jedynie jedna warstwa kamieni, kolumny jet-grouting wykonane u podstawy skarpy nie są w stanie zapobiec odpajaniu się tych kamieni (rys. 1). Filtracja wody po skarpie w tym miejscu może powodować wypłukiwanie drobnych cząstek gruntowych, co w efekcie może prowadzić do pęknięć i odspojen pojedynczych kamieni. Na ten mechanizm wywoływania uszkodzeń istniejące kolumny jet-grouting nie mają żadnego wpływu. Można założyć, że konstrukcja samej przypory jest bezpieczna, co gwarantuje podparcie kolumnami jet-grouting z obydwu stron, jednakże brak jest właściwego podparcia od strony chodnika, co pokazują obecnie stwierdzone uszkodzenia.



Rys. 1. Przekrój przez przyporę zachodnią w miejscu jej połączenia z chodnikiem – stan obecny

## 6. Konieczne prace naprawcze

Na podstawie opisanych wcześniej przyczyn powstania uszkodzeń, można zaproponować sposób ich naprawy. Zdecydowanie większe uszkodzenia obserwuje się na przyporze zachodniej, przy chodniku ul. B. Krzywoustego. Stąd zakres prac w tym miejscu jest zdecydowanie większy, a także prace te winny być wykonane w pierwszej kolejności. Jak argumentowano w poprzednim punkcie, wykonane w roku 2011 kolumny jet-grouting stanowią odpowiednie wzmocnienie podłoża, a prace naprawcze winny być ukierunkowane na konstrukcję muru kamiennego samej przypory. Aby możliwie maksymalnie wykorzystać kolumny jet-grouting wykonane pod obecnym chodnikiem, należy wykonać płytę żelbetową, która będzie się opierać na tych kolumnach oraz na gruncie rodzimym. W tym celu należy rozebrać fragment przypory wraz z częścią skarpy, co będzie wymagać wykonania konstrukcji wsporczej podtrzymującej przyporę na czas robót. Godnym polecenia rozwiązaniem jest wykorzystanie stalowych wsporczych elementów konstrukcyjnych. Po wykonaniu płyty należy odtworzyć mur przypory. Nie ma potrzeby całkowitego podbicia obecnej przypory (byłoby to trudne do wykonania, ryzykowne i bardzo kosztowne). Wystarczający jest zakres robót zaznaczony na rys. 2, gdzie pokazano szczegóły wykonania podbicia przypory. Należy zwrócić uwagę na wyłagodzenie nachylenia skarpy pod odbudowywanym murem – nie powinna być bardziej stroma niż  $30^\circ$ . Odbudowywana część przypory winna być z kamienia, cegieł lub innych drobnowymiarowych elementów konstrukcyjnych, przy czym zewnątrz warstwa winna być dostosowana do wyglądu obecnych przypór i uzgodniona z konserwatorem zabytków.



Rys. 2. Propozycja rozwiązania problemu podparcia przypory zachodniej w miejscu jej połączenia z chodnikiem

W przypadku drugiej z analizowanych przypór – północnej, sugeruje się wykonanie kolumn jet-grouting stabilizujących i wzmacniających podłoże pod tą przyporą oraz przenoszącą obciążenia na położone głębiej nośne grunty rodzime. Kolumny te mogą być identyczne jak wykonane w 2011 r. pod przyporą zachodnią: o średnicy 500 mm, długości 3,0 m, zbrojone rurą stalową (gatunek nie gorszy niż R35)  $\phi 603 \times 63$  mm o długości 2,0 m. Sugeruje się wykonać po 3 kolumny z każdej ze stron przypory północnej (łącznie 9 kolumn), a rozstaw osiowy kolumn powinien wynosić ok. 1,0 m. Dobrym pomysłem jest wykonanie kolumn pod niewielkim kątem ok. 5–10° od pionu tak, aby część podstaw tych kolumn znajdowała się pod obrysem przypory. Kolumny jet-grouting powinny zredukować ewentualne dalsze osiadania przypór i zagwarantować brak powstania uszkodzeń muru w przyszłości.

Po wykonaniu odbudowy dolnej części muru (przypora zachodnia) oraz wzmocnieniu podłoża (przypora północna), należy przystąpić do naprawy rys. Technologia naprawy winna być odpowiednio zaprojektowana przez specjalistę oraz skonsultowana z konserwatorem zabytków. Naprawę rys powinno się wykonać nie wcześniej niż 1 miesiąc od zakończenia robót związanych ze wzmocnieniem podłoża oraz odbudowy muru. Ponadto celowe jest odtworzenie pionowych izolacji fragmentów murów zagłębionych w podłożu gruntowym. W projekcie [5] przewidziano wykonać tylko izolację przeciwwilgociową (typu lekkiego), ponieważ jednak mury mogą być narażone na bezpośrednie oddziaływanie wody spływającej z pobliskiego terenu, sugeruje się wykonać izolację przeciwwodną typu średniego. Konieczne jest również wykonanie drenażu opaskowego zapewniającego sprawne odprowadzenie wód deszczowych gromadzących się w pobliżu nurów przypór i małej

wieży. Odprowadzenie wody winno być realizowane poprzez rurę kokosową ułożoną ok. 10 – 20 cm powyżej poziomu posadowienia przypór. Rura powinna być obsypana w sposób który zapewni powstanie filtra odwrotnego. Góra obsypki winna tworzyć opaskę żwirową wokół przypór oraz pobliskich murów budynku Muzeum.

Mimo iż powstałe zarysowania mogą powodować niepokój o stan techniczny konstrukcji małej wieży oraz podpierających ją przypór, termin wykonania działań naprawczych nie jest szczególnie pilny, gdyż nie zachodzi bezpośrednio zagrożenie wystąpienia awarii lub katastrofy budowlanej. Sugeruje się jednak podjęcie koniecznych napraw bez większej zwłoki, aby nie powodować dalszego zwiększania się uszkodzeń, co mogłoby doprowadzić do większych kosztów niezbędnych napraw. Można założyć, że konieczne do wykonania prace powinny być zakończone do końca 2020 r. Z uwagi na obowiązujące w zamówieniach publicznych procedury, projekt budowlany powinien być wykonany i złożony w celu uzyskania pozwolenia na budowę najpóźniej jesienią 2019 r. Uzyskanie pozwolenia na budowę jest konieczne ze względu na ochronę konserwatorką kompleksu obiektów muzeum oraz potrzebę uzyskania stosownych uzgodnień.

Oprócz wykonania wzmocnienia podłoża i odbudowy przypór, także ważnym aspektem jest właściwa odbudowa terenu wokół małej wieży. Ponieważ właściwe odprowadzenie wód opadowych z powierzchni dachów zostało już wykonane w roku 2011, w ramach dalszych działań należy w sposób właściwy odprowadzać wodę z powierzchni terenu. W tym celu należy tak wyprofilować teren, aby zapewnić niewielki spadek (1-2%) od małej wieży i przypór na zewnątrz. Dobrym kierunkiem odprowadzenia wód jest pobliski chodnik, który jest wyposażony w drogowe urządzenia odwadniające (ścieki drogowe). Ponadto należy nasadzić trawę na warstwie 15 cm humusu, która winna być regularnie koszona. Gatunki traw winny być dostosowane do lokalnego mikroklimatu oraz terenów sąsiednich. Alternatywnie – zamiast nasadzenia traw, można również teren wokół przypór wykończyć narzutem kamiennym położonym na folii odpornej na przebicie. Można również ułożyć agrowłókninę i posadzić rośliny płożące. Podane rozwiązania są właściwe ze względów technicznych – zapewniają odprowadzenie wody na zewnątrz. Nasadzenia traw dodatkowo ułatwi transpirację wód, co jest ważne po okresach nasilonych deszczy. Najważniejszym jednak elementem gwarantującym brak infiltracji wody pod podstawy przypór jest wykonanie wcześniej wspomnianego drenażu opaskowego wokół przypór oraz murów obiektów kompleksu Muzeum.

## **7. Podsumowanie**

Na podstawie przeprowadzonych analiz można stwierdzić, że o ile uszkodzenia muru obydwu przypór podpierających małą wieżę zespołu budynków Muzeum Ziemi

Prudnickiej, a w szczególności przypory zachodniej, to nie zachodzi bezpośrednio zagrożenie wystąpieniem awarii lub katastrofy budowlanej. Podstawy obydwu przypór przenoszą niewielkie obciążenia, a ich zadaniem jest podparcie z boku małej wieży w celu zapewnienia jej stateczności.

Można założyć, że prace wykonane w 2011 r. polegające na wzmocnieniu podłoża kolumnami jet-grouting przy przyporze zachodniej dały pozytywny efekt, co potwierdza brak rys lub jedynie niewielkie zarysowania powyżej poziomu sąsiedniego terenu, natomiast uszkodzenia widoczne bezpośrednio przy chodniku są wynikiem niewłaściwie wykonanej skarpy bezpośrednio przy chodniku. Dlatego też konieczne jest wykonanie płyty żelbetowej opartej na wcześniej wykonanych kolumnach oraz podłożu rodzimym oraz odbudowa przypory, która będzie stanowiła właściwe podparcie pozostałej części konstrukcji. W przypadku przypory północnej, gdzie podłoże nie było wzmocniane w roku 2011, konieczne jest wykonanie kolumn jet-grouting, które zapewnią wzmocnienie podłoża gruntowego w bezpośrednim sąsiedztwie przypory oraz przeniosą obciążenia na leżące głębiej nośne grunty rodzime.

Po wykonaniu wzmocnienia podłoża (podpora północna) i odbudowy fragmentu przypory zachodniej przy chodniku ul. B. Krzywoustego, należy przystąpić do naprawy rys. Całość robót winna być uzupełniona o powtórne wykonanie izolacji przeciwwodnej typu średniego części przypór zagłębionych w gruncie oraz wykonanie drenażu opaskowego zapewniającego właściwe odprowadzenie wody z bezpośredniego sąsiedztwa przypór. Warunkiem właściwego użytkowania terenu jest również właściwe uformowanie terenu wokół przypór, które pozwoli na sprawne odprowadzenie wody deszczowej oraz właściwe utrzymywanie terenu wokół budynków Muzeum.



Sygn. akt SLK/OKK/7131.7132/7840/18

**DECYZJA**

Katowice, dnia 12 czerwca 2018 r.

Na podstawie art. 12 ust. 2, 3, 4, art. 13, art. 14 ust. 1 pkt. 2 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (Dz.U. z 2017 r., poz. 1332 z późn. zm.), § 10 i § 12 ust. 1 rozporządzenia Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 11 września 2014 r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie (Dz.U. z 2014 r., poz. 1278) oraz na podstawie art. 24 ust. 1 pkt 2 ustawy z dnia 15 grudnia 2000r. o samorządach zawodowych architektów oraz inżynierów budownictwa (Dz.U. z 2016 r., poz. 1725 z późn. zm.), po ustaleniu, że zostały spełnione warunki w zakresie przygotowania zawodowego oraz po złożeniu egzaminu na uprawnienia budowlane z wynikiem pozytywnym

**Pan Marian Łupieżowiec**  
dr inż. budownictwa  
ur. dnia 07 września 1976 w Cieszynie

otrzymuje

**UPRAWNIENIA BUDOWLANE**  
**numer ewidencyjny SLK/7840/PWBKb/18**  
**do projektowania i kierowania robotami budowlanymi**  
**w specjalności konstrukcyjno - budowlanej bez ograniczeń**

Zakres uprawnień:

- sporządzanie projektu architektoniczno – budowlanego w odniesieniu do konstrukcji obiektu,
- sporządzanie projektu zagospodarowania działki lub terenu wyłącznie w zakresie uzyskanej specjalności,
- sprawdzanie projektów budowlanych w zakresie specjalności konstrukcyjno – budowlanej i sprawowanie nadzoru autorskiego,
- kierowanie robotami budowlanymi w odniesieniu do konstrukcji obiektu oraz architektury obiektu,
- kierowanie wytwarzaniem konstrukcyjnych elementów budowlanych oraz nadzór i kontrola techniczna wytwarzania tych elementów,
- wykonywanie nadzoru inwestorskiego,
- sprawowanie kontroli technicznej utrzymania obiektów budowlanych.

**UZASADNIENIE**

W wyniku pozytywnego postępowania kwalifikacyjnego i pozytywnego wyniku egzaminu ze znajomości procesu budowlanego oraz praktycznego zastosowania wiedzy technicznej wydanie niniejszych uprawnień budowlanych jest uzasadnione.

*Od niniejszej decyzji służy prawo odwołania do Krajowej Komisji Kwalifikacyjnej Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa w Warszawie, za pośrednictwem Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej SIOIIB w Katowicach w terminie 14 dni od dnia jej doręczenia.*


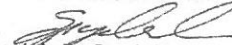
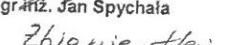
*Zgodnie z art. 127a k.p.a., w trakcie biegu terminu do wniesienia odwołania strona może zrzec się prawa do wniesienia odwołania wobec organu administracji publicznej, który wydał decyzję (tj. Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej Śląskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa). W takim wypadku, z dniem doręczenia organowi oświadczenia o zrzeczeniu się prawa do wniesienia odwołania przez ostatnią ze stron postępowania, decyzja staje się ostateczna i prawomocna. Informuje się ponadto, że jeżeli w wyniku złożenia oświadczenia o zrzeczeniu się odwołania decyzja uzyska przymioty ostateczności i prawomocności – zamyka to również drogę do zaskarżenia jej do sądu administracyjnego.*

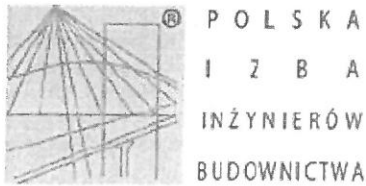
Otrzymują:

1. Pan Marian Łupieżowiec  
Ogrodowa 1 B/6  
44-190 Knurów
2. Okręgowa Rada Izby
3. Główny Inspektor  
Nadzoru Budowlanego
4. a/a.



Skład orzekający OKK

1.   
mgr inż. Franciszek Buszka
2.   
mgr inż. Jan Spychała
3.   
inż. Zbigniew Herisz



### Zaświadczenie

o numerze weryfikacyjnym:

SLK-HPG-S4C-BM8 \*

Pan Marian Łupieżowiec o numerze ewidencyjnym SLK/BO/0614/18  
adres zamieszkania ul. Ogrodowa 1 B/6, 44-190 Knurów  
jest członkiem Śląskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa i posiada wymagane  
ubezpieczenie od odpowiedzialności cywilnej.  
Niniejsze zaświadczenie jest ważne do dnia 2019-08-31.

Zaświadczenie zostało wygenerowane elektronicznie i opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym  
weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu w dniu 2018-09-13 roku przez:

Roman Karwowski, 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.piiib.org.pl](http://www.piiib.org.pl) lub kontaktując się z biurem właściwej Okręgowej Izby Inżynierów  
Budownictwa.

Polski Komitet Geotechniki  
z siedzibą w Instytucie Techniki Budowlanej  
00-950 Warszawa ul. Filtrowa 1

# Certyfikat



Nr 0223

Polski Komitet Geotechniki  
stowarzyszony  
w Międzynarodowym Stowarzyszeniu  
Mechaniki Gruntów  
i Geotechniki Inżynierskiej

zaświadcza, że:

Pan  
dr inż. Marian Łupieżowiec

zamieszkały  
ul. Ogrodowa 1B/6, 44-190 Knurów

Ma stosowne kwalifikacje i doświadczenie  
zawodowe gwarantujące, że wykonywane przez niego  
opracowania z zakresu geotechniki reprezentują  
poziom odpowiadający nowoczesnym standardom  
w budownictwie.

W przypadku specjalnych problemów  
i nietypowych rozwiązań może liczyć na koleżeńską  
współpracę uznanych specjalistów,  
którzy są również członkami naszego komitetu.

Prezydent Polskiego Komitetu Geotechniki

  
prof. dr hab. inż. Zbigniew Lechowicz



Warszawa, dnia 30 września 2009 roku