



**WOJSKOWA AKADEMIA TECHNICZNA
w Warszawie**

WYDZIAŁ INŻYNIERII LĄDOWEJ I GEODEZJI
ul. Gen. S. Kaliskiego 2, 00-908 Warszawa

**EKSPERTYZA TECHNICZNA
przyczyny awarii bramy w budynku 100**

Chmielewski
płk dr hab. inż. Ryszard CHMIELEWSKI, prof. WAT – RZECZOZNAWCA BUDOWLANY W SPECJALNOŚCI KONSTRUKCYJNO-BUDOWLANEJ, PROJEKTOWANIE W ZAKRESIE BUDOWNICTWA KUBATUROWEGO (Nr RZE/X/0025/18, MAZ/BO/9086/03), UPRAWNIENIA BUDOWLANE DO PROJEKTOWANIA BEZ OGRANICZEŃ W SPECJALNOŚCI KONSTRUKCYJNO-BUDOWLANEJ (Nr Wa-178/02), RZECZOZNAWCA SITK (Nr 852/04), INSPEKTOR MOSTOWY (Nr BC/SIM-109/2005), RZECZOZNAWCA MINISTRA KULTURY (architektura i budownictwo)

Kruszka
płk rez. dr inż. Leopold KRUSZKA – RZECZOZNAWCA BUDOWLANY W SPECJALNOŚCI KONSTRUKCYJNO-BUDOWLANEJ OBEJMUJĄCEJ PROJEKTOWANIE I WYKONAWSTWO (100/80/Zg, Wa-1159/94, 77/00, 84/01; MAZ/BO/0038/01), licencja pracownika zabezpieczeń technicznych II stopnia nr 0012069, RZECZOZNAWCA MINISTRA KULTURY (architektura i budownictwo)

Sołczyk
mjr dr inż. Kamil SOBCZYK – ASYSTENT RZECZOZNAWCY BUDOWLANEGO W SPECJALNOŚCI KONSTRUKCYJNO-BUDOWLANEJ, UPRAWNIENIA DO KIEROWANIA ROBOTAMI BUDOWLANymi W SPECJALNOŚCI KONSTRUKCYJNO-BUDOWLANEJ BEZ OGRANICZEŃ (MAZ/BO/0049/23; MAZ/0659/WBKb/22)

Turek
mjr inż. Jakub TUREK – GEODETA

Warszawa, sierpień 2025 r.

1. Podstawa opracowania

Podstawę formalną opracowania stanowi e-mail z dnia 29.08.2025 r. Zastępcy Kanclerza Wojskowej Akademii Technicznej ds. Inwestycji i Remontów Pana Marka Zielińskiego, skierowany do Pana płk. prof. dr. hab. inż. Michała Kędzierskiego – Dziekana Wydziału Inżynierii Lądowej i Geodezji WAT, dotyczące przygotowania ekspertyzy technicznej w sprawie ustalenia przyczyny awarii bramy w budynku 100. Opracowanie wykonane zostało w Instytucie Inżynierii Lądowej WIG WAT przez jego pracowników, tj. bez udziału Laboratorium Badawczego WIG.

2. Przedmiot, zakres i cel opracowania

Przedmiotem opracowania jest brama prowadząca na dziedziniec wewnętrzny budynku 100 na terenie Wojskowej Akademii Technicznej w Warszawie.

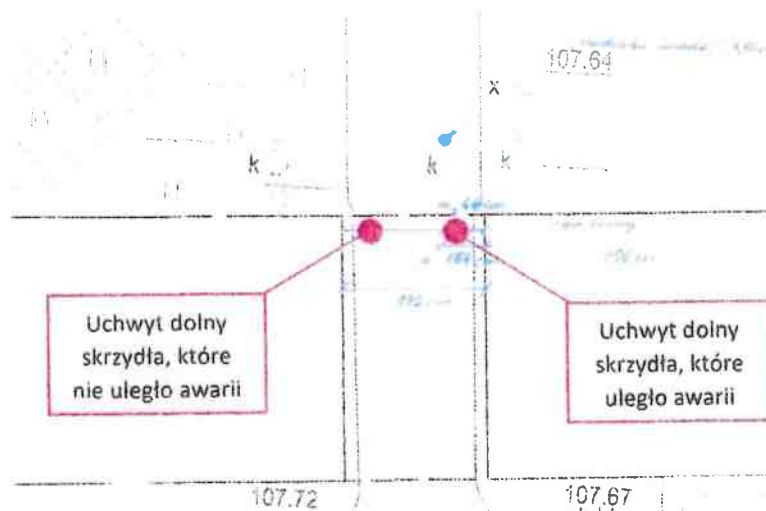
Celem opracowania jest określenie przyczyny powstania awarii bramy, polegającej na wypadnięciu jednego z jej skrzydeł, oraz określenie zakresu niezbędnych robót naprawczych.

Zakres opracowania obejmuje:

- przeprowadzenie wizji lokalnej wraz z dokumentacją fotograficzną;
- wykonanie geotechnicznego badania in situ: DPL/SD-10;
- wykonanie pomiarów geodezyjnych wektorów osiowości mocowań skrzydeł bramy;
- opracowanie wniosków i zaleceń końcowych dotyczących prac naprawczych.

3. Stan bramy

Podczas wizji lokalnej dokonano wizualnej oceny stanu technicznego bramy. Zaobserwowano istotną degradację korozyjną konstrukcji obu skrzydeł bramy, w szczególności przelotowe otwory w wyniku wżerów korozyjnych. Lokalizację przedmiotowej bramy pokazano na rys. 1.

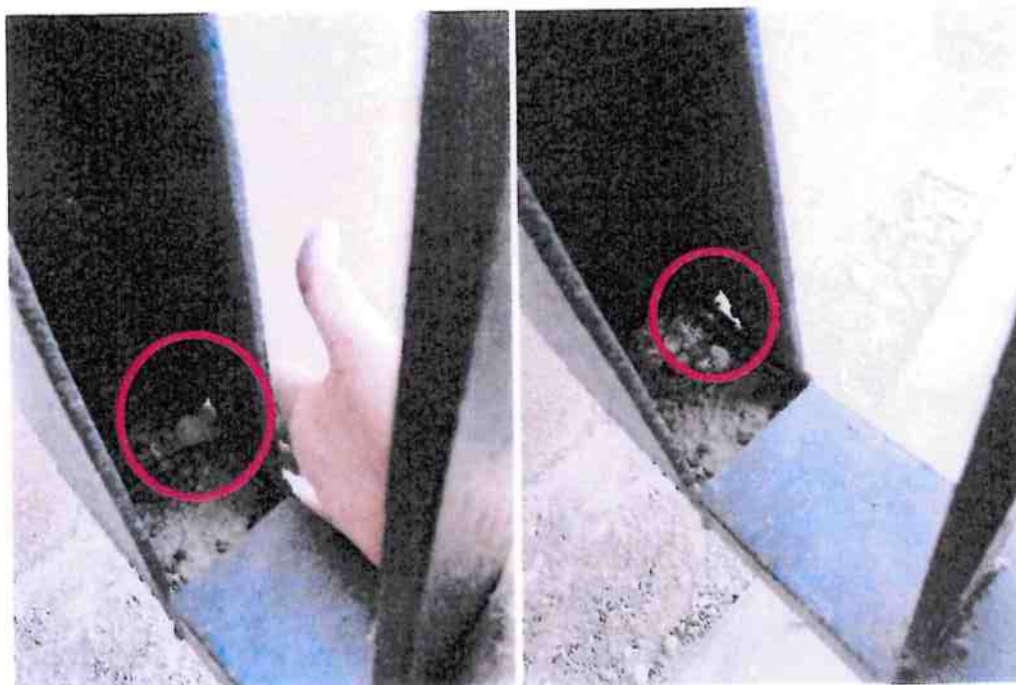


Rys. 1. Szkic lokalizacji bramy wjazdowej na dziedziniec wewnętrzny budynku 100.

Dokumentację fotograficzną, która stanowi załącznik do przeprowadzonej wizji lokalnej, przedstawiono na fot. 1-4. Widoczne są miejscowe osłabienia materiału konstrukcji stalowej bramy na skutek korozji tych elementów.



Fot. 1-2. Degradacja korozyjna konstrukcji skrzydła bramy - skrzydło, które uległo awarii i upadkowi.



Fot. 3-4. Degradacja korozyjna konstrukcji skrzydła bramy - skrzydło, które nie uległo awarii (nadal zamocowane w gniazdach obrotowych).

Zasadniczą przyczyną rozwoju intensywnej korozji jest ukształtowanie zakończenia jej słupków pionowych. Zakończenie to wykonane jest w postaci poziomej poprzeczki, co w połączeniu z ceowym profilem słupka tworzy przestrzeń w której zbierają się zanieczyszczenia, utrzymuje się wilgoć co prowadzi do rozwoju zniszczeń korozyjnych.

4. Pomiar geodezyjny osiowości bramy

Przeprowadzono pomiar geodezyjny osiowości obu skrzydeł bramy w celu sprawdzenia ewentualnych wychyleń od pionu. Zgodnie z pomiarem wektor nieosiowości pomiędzy mocowaniem górnym a dolnym wynosi dla:

- skrzydła bramy, które uległo awarii: 0,030m;
- skrzydła bramy, które nie uległo awarii: 0,012m.

Rezultat pomiaru wraz z cięciem i kierunkiem wektora nieosiowości przedstawiono na rys. 2.

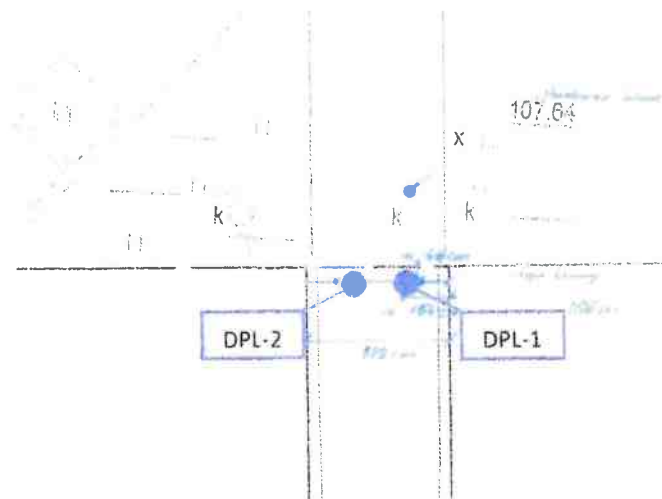


Rys. 2. Pomiar wektorów nieosiowości skrzydeł bramy wjazdowej na dziedziniec wewnętrzny budynku 100.

Widoczna jest znacznie większa różnica w położeniu uchwytów skrzydła bramy które uległo wypadnięciu. Świadczy to o przemieszczeniu uchwytu w poziomie posadowienia, przyczyną tego zjawiska są roboty związane z wykonaniem przebudowy sieci kanalizacyjnej i braku odpowiedniego zagęszczenia zasypki.

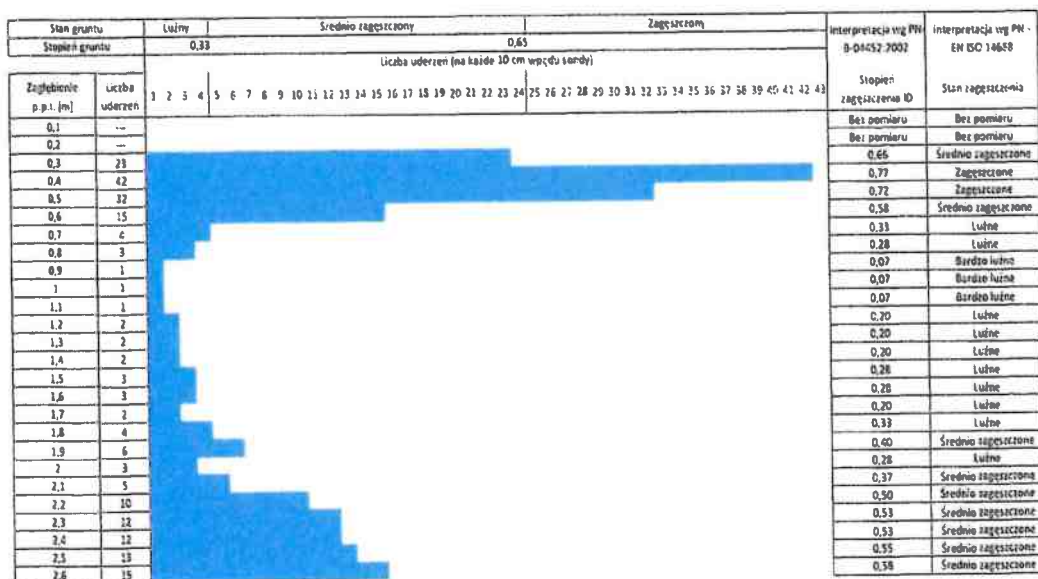
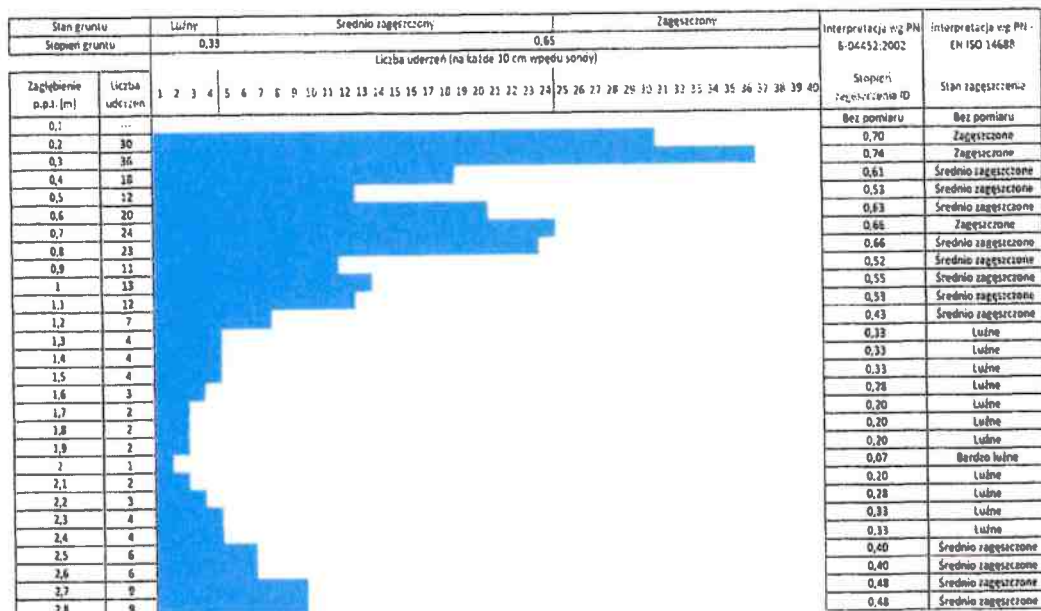
5. Podłoże gruntowe

W celu rozpoznania podłoża gruntowego w obszarze uchwytów dolnych obu skrzydeł bramy przeprowadzono sondowanie dynamiczne DPL. Na rys. 3 oznaczono dwie lokalizacje badania DPL-1 i DPL-2.



Rys. 3. Lokalizacja punktów badawczych DPL-1 i DPL-2.

Badanie sondą dynamiczną DPL i interpretację wyników przeprowadzono zgodnie z normami PN-B-04452:2002 i PN - EN ISO 14688. Widoczna jest znacząco niekorzystna różnica wartości stopnia zagęszczenia I_D w obu punktach badawczych. W punkcie DPL-1 do głębokości ok. 1m-1,2m można interpretować stan zagęszczenia gruntu jako średnio zagęszczony, ale dalej od 1,2m do 2,5m stan zagęszczenia gruntu jest luźny. Natomiast w punkcie DPL-2 do głębokości ok. 0,6m stan zagęszczenia gruntu to średnio zagęszczony / zagęszczony, lecz od 0,6m do 2m stan zagęszczenia gruntu jest luźny. W obu punktach badawczych widoczne jest znaczące osłabienie zagęszczenia gruntu, które ma wpływ na obniżenie zachowanie stateczności uchwytów dolnych skrzydeł bramy, a w konsekwencji na stateczności całej konstrukcji bramy wjazdowej. Wykresy podsumowujące przedstawiono na rys. 4 dla punktu DPL-1 i na rys. 5 dla punktu DPL-2.



6. Wnioski i zalecenia końcowe

Ze względu na znaczące osłabienie podłoża gruntowego w całym przekroju pod bramą poinformowano Zastępcę Kanclerza WAT o konieczności wyłączenia terenu

wokół bramy z użytkowania oraz o zaleceniu jak najszybszym zdjęciu pozostałego, stojącego, skrzydła bramy.

Zasadniczą przyczyną przesunięcia w poziomie skrzydła bramy, które uległo awarii, były roboty związane z przebudową sieci kanalizacyjnej. Wykonane po tych robotach zagęszczenie jest niewystarczające.

Brak zagęszczenia gruntów, które nie były wymienione w ramach robót związanych z przebudową sieci kanalizacyjnej wynikać może z awarii tej sieci i rozmycia gruntu.

Proponowany zakres remontowych robót naprawczych powinien obejmować:

- w pierwszej kolejności zabezpieczenie terenu oraz zdjęcie pozostałego skrzydła bramy, co już zlecił Zastępca Kanclerza WAT,
- rozebranie nawierzchni i usunięcie luźnych warstw gruntu,
- wykonanie nowych fundamentów posadowienia skrzydeł bramy,
- zasypanie wykopu warstwami gruntu zagęszczanego z zapewnieniem odpowiedniego zagęszczenia ($I_s > 0,97$), zagęszczenie należy wykonywać warstwami o maksymalnej grubości 20 cm, każda warstwę po zagęszczeniu kontrolować lekką płytą dynamiczną, po wykonaniu wszystkich warstw wykonać sprawdzenie całości zasyпки za pomocą sondowania DPL,
- odtworzyć nawierzchnię,
- zamontować naprawione i zabezpieczone skrzydła bramy.

Ze względu na lokalną korozję, deformację i lokalne zniszczenie powłoki ochronnej przed zamontowaniem stalowe skrzydła bramy należy wyremontować. W ramach tego remontu skrzydło, które spadło należy wyprostować i zespawać. Ze względów eksploatacyjnych zalecane jest usunięcie poziomej blach kończącej skrajne pionowe słupki konstrukcji, w zamian tego w narożach przyspawać płaskowniki stalowe o grubości 5 mm. Oba skrzydła należy oczyścić i przygotować do malowania. Po pomalowaniu i wyschnięciu można skrzydła zamontować.

Ze względu na wpisanie budynku do ewidencji zabytków (poz. BEM01233, zarządzenie z dnia 24.07.2012 r.) wszystkie prace należy uzgodnić z Konserwatorem zabytków.

 
Dr hab. inż. Ryszard CHMIELEWSKI
ręczonośca budowlany w specjalności
konstrukcyjno-budowlanej, projektowanie
zakresie budownictwa kubaturowego Nr RZE/X/0033/15
uprawnienia budowlane do projektowania bez ograniczeń
w specjalności konstrukcyjno-budowlanej Nr VA-178/92
ręczonośca SITK Nr 852/04
inspektor mostowy Nr BC/SIA-109/3005


mgr inż. Lech Wójcik
ręczonośca budowlany MAZ-BU-0006/01
projektowanie i nadzór budowlany
w zakresie budownictwa kubaturowego
i budownictwa ogólnego
uprawnienia budowlane do projektowania bez ograniczeń
w specjalności konstrukcyjno-budowlanej Nr VA-178/92
ręczonośca SITK Nr 852/04
inspektor mostowy Nr BC/SIA-109/3005


mgr inż. Kamil SOBCZYK
MAZ/BO/0049/23
uprawnienia do kierowania robotami
budowlanymi w specjalności
konstrukcyjno-budowlanej bez ograniczeń
nr ewid. MAZ/0659/WBKb/22 