

dr inż. Dariusz Bajno¹⁾
dr inż. Łukasz J. Bednarz^{2*)}

Zniszczenia muru przy pałacu w Mosznej jako przykład destrukcji środowiskowej zabytkowych konstrukcji liniowych

The destruction of the wall at the palace in Moszna as an example of environmental destruction of heritage linear structure

DOI: 10.15199/33.2015.11.50

(Studium przypadku)

Streszczenie. W artykule poruszono bardzo istotny problem dotyczący dbałości o obiekty historyczne. Zaniechanie tego obowiązku bezpośrednio przenosi się na postępujące pomniejszanie się tych cennych zasobów. Na podstawie opisanego w artykule przypadku wskazano na los wartościowych obiektów budowlanych (niejednokrotnie wyglądających na mało wartościowe), które zniknęły z naszego otoczenia głównie wskutek błędów i zaniedbań popełnionych przez człowieka. Pomimo tego, że często wyglądają masywnie, to nie są w stanie „same” oprzeć się obciążeniom środowiskowym i nieuzasadnionym ingerencjom destrukcyjnym. Tematem artykułu jest zdiagnozowanie i analiza przyczyn zniszczenia fragmentu zabytkowego muru wygradzającego teren stadniny pałacu w Mosznej (fotografia 1) (woj. opolskie), obecnie Stadniny Koni Moszna.

Słowa kluczowe: mury, destrukcja, monitoring, wzmacnianie, zabytki.

Abstract. The paper raised very important issue of care of historical objects. Failure to do this duty directly transferred to the progressive trivializing these valuable resources. On the basis of the case described in the article pointed out the fate of valuable buildings (often looking at overeating junk) that have disappeared from our environment mainly as a result of errors and negligence committed by man. Despite the fact that they often look massive they are not in the "same" resist the environmental loads and unreasonable, destructive interference. The subject of the article is diagnose and analysis of the causes of destruction part of the stud farm wall in the historic palace in Moszna (photo 1) (province Opole), currently Horse Stud of Moszna.

Keywords: walls, dilapidation, monitoring, strengthening, heritage.

Fragment zabytkowego muru wygradzającego teren stadniny pałacowej w Mosznej (fotografia 1) w 2011 r. uległ zawaleniu na odcinku ok. 22 m, natomiast na początku 2012 r. uszkodzenie to powiększyło się do ok. 57 m. Mur wykonano w ok. 1910 r. z ceramicznej cegły pełnej, ułożonej na zaprawie wapiennej i z wapiennymi wyprawami (fotografia 2). Składa się on z zadaszonych, powtarzalnych przęseł, połączonych filarami ustawionymi w rozstawie ok. 7,1 m, które wykończono łagodnymi, czterospadowymi daszkami. W miejscu katastrofy mur miał wysokość o ok. 2,45 m powyżej poziomu terenu (od strony stadniny koni). Wykonano go o regularnym przekroju prostokątnym, pogrubionym w strefie cokołowej (rysunek 1). Mur ponad terenem (powyżej cokołu) ma grubość 25 cm, natomiast w strefie cokołowej – ok. 38 cm. Bezpośrednią przyczyną jego na-



Fot. 1. Pałac w Mosznej przed 1940 r.
Photo 1. The palace in Moszna before 1940

głego zawalenia się nie był wiek ani naturalne zużycie techniczne, lecz wpływ czynników środowiskowych połączony z zaniedbaniami dotyczącymi przeglądów i napraw, a także dopuszczenie do dodatkowego obciążenia nazium w sąsiedztwie muru.

Po 110 latach eksploatacji stan techniczny badanego muru ogrodzeniowego był zły. Wyprawy ochronne w dużym stopniu zostały uszkodzone, pojawiły się lokalne rozwarstwienia w miejscach występowania spoin, głównie wspornych. Jednak, jak wy-

kazały obliczenia, mur będący konstrukcją liniową nadal mógł przenieść obciążenie od ciężaru własnego oraz wiatru. W 2011 r. zawaleniu uległ jego południowo-wschodni fragment o długości 22 m, natomiast na początku 2012 r. ubytek ten powiększył się o dalsze 35 m. Uszkodzenie konstrukcji muru (fotografia 3) nastąpiło w miejscu, gdzie krawędź drogi prowadzącej do zamku Moszna zbliżyła



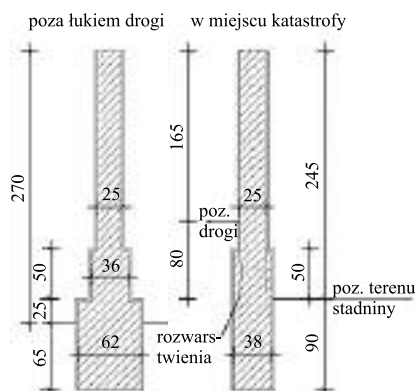
Fot. 2. Elewacja muru wskazująca na jego obecny stan techniczny
Photo 2. The facade of the wall pointing to the actual technical condition

¹⁾ NOT, Opole

²⁾ Politechnika Wrocławska, Wydział Budownictwa Lądowego i Wodnego

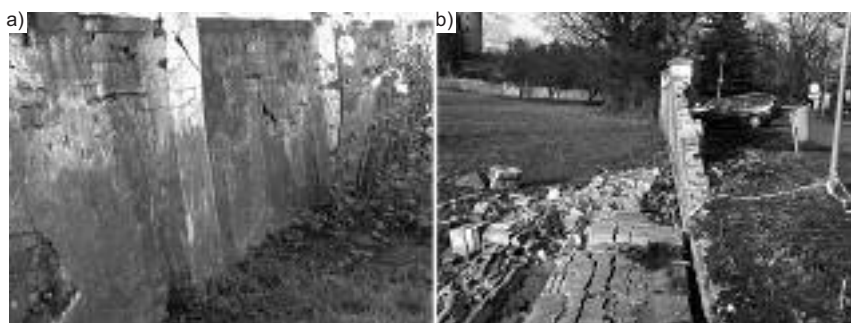
^{*)} Autor do korespondencji:

e-mail: lukasz.bednarz@pwr.edu.pl



Rys. 1. Przekrój muru przez część nieuszkodzoną i uszkodzoną

Fig. 1. Cross-sections through part of the undamaged and damaged



Fot. 3. Widok muru: a) odchylonego od pionu (sytuacja bezpośrednio przed katastrofą); b) ten sam fragment muru po zawaleniu się

Photo 3. View of the wall: a) a deflected from the vertical (the situation immediately before the crash); b) the same section of the wall after the collapse

się do jego lica na odległość ok. 1,10 m. Jesienią 2012 r. wykonano pomiary rzędnych wysokościowych charakterystycznych punktów ukształtowania terenu na granicy dwóch działek, które rozgraniczał omawiany mur, tj. terenu stadniny koni i działki gminnej, na której znajdowała się droga o nawierzchni asfaltobetonowej.

Stan techniczny muru i wyniki badań

Cegły ceramiczne, z których wykonano mur, charakteryzowały się małą nasiąkliwością, dobrym chemicznym i mineralogicznym składem surowców wyjściowych, a także prawidłowym ich uziarnieniem. O dobrej jakości cegieł świadczą niewielkie uszkodzenia pomimo tego, że pozbawiono je powłok ochronnych w postaci wypraw, przez co m.in. zostały narażone na wieloletnie oddziaływania środowiskowe. Cegła dosyć dobrze oparła się tym oddziaływaniom, chociaż jej wiązanie w murze zostało znacznie nadwyrężone. W ramach przeprowadzonych badań ustalono, że:

- sąsiadująca z murem nawierzchnia drogi dojazdowej do zamku została wyniesio-

na (o $0,66 \div 0,79$ m) ponad przyległy teren, należący do stadniny koni;

- istotnym elementem składowym obciążenia konstrukcji muru był wymieniony naziom składający się z asfaltobetonu $\sim 0,06$ m, podbudowy z kruszywa $\sim 0,25$ m oraz nasypu z gruntu rodzimego $\sim 0,4$ m, na którym, w odległości ok. 1,1 m od jego lica, przebiega droga gminna, po której odbywa się ruch także ciężkich pojazdów, np. śmieciarek;

- brak było prawidłowego odprowadzenia wód opadowych oraz roztopowych z powierzchni drogi, a także jej okrawężnikowania, przez co część wód kierowała się bezpośrednio pod mur, powodując jego stałe i intensywne zawilgacanie.



Fot. 4. Widok przypory

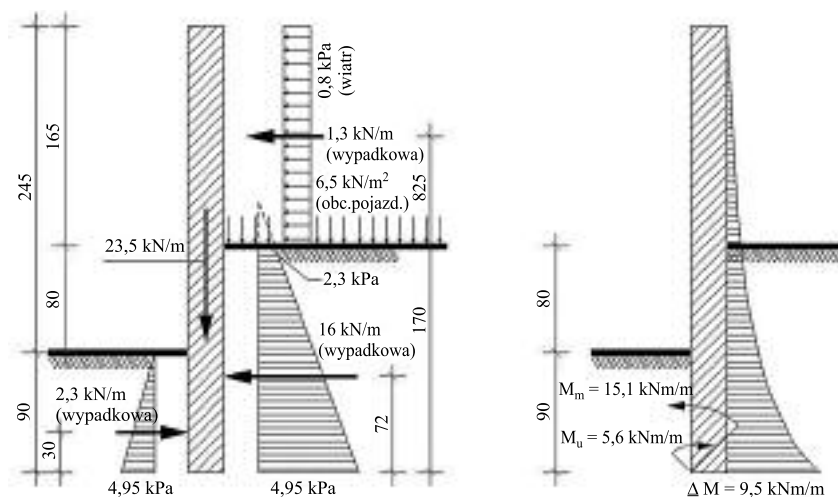
Photo 4. Buttresses view

Problemy ze statecznością muru wystąpiły już, gdy wdrożono pierwszą fazę podwyższenia rzędnej przebiegającej przy nim drogi. Wówczas zaczął się przechylać w kierunku do niej przeciwnym. Sytuację ratować miało domurowanie dodatkowych przypór bez przewiązań (fotografia 4) od strony terenu stadniny, lecz nie zapobiegło to późniejszej katastrofie budowlanej. Wilgotność masowa cegieł w dniu pomiarów wyniosła $8 \div 15\%$ (w zależności od wy-

sokości, na której dokonywano pomiaru, w stosunku do poziomu terenu). Badania obiektu przeprowadzono po długim okresie słonecznej pogody, dlatego tylko fragmenty cegieł znajdujące się blisko powierzchni gruntu miały wilgotność masową ok. 15%. Górne powierzchnie muru były bardzo uszkodzone (fotografia 2), pojawiły się powierzchniowe i wgłębne kawerny, spękania oraz wykruszenia na powierzchni i w strukturze muru. Uszkodzenia te spowodowane zostały długotrwałym wyfukiwaniem przez wody opadowe spoiwa hydraulicznego z zapraw, przez co utraciły one przyczepność. Mur ceglany nadal przyjmował wodę z otoczenia, co sukcesywnie zwiększało zasięg jego zewnętrznej, a także wewnętrznej destrukcji. W odkrywkach wykonanych w gruncie stwierdzono obecność warstwy nasypu organicznego (luźnego) o miąższości ok. 20 cm, dalej luźnego (na pograniczu słabo zagęszczonego) nasypu zawierającego piaski drobne przemieszane z gruntem organicznym, natomiast w poziomie posadowienia ($-0,65 \div -0,90$ m p. p. t.) i poniżej, piaski średnie o stopniu zagęszczenia $I_D = 0,40$. Do głębokości ok. 1,5 m p. p. t. nie zaobserwowano obecności wody gruntowej. Nie stwierdzono, aby ta konstrukcja liniowa, charakteryzująca się dużą smukłością, osiadała nierównomiernie i poza zawalonym fragmentem nadal była stabilna. Mur posadowiono bezpośrednio na warstwie nośnej piasków średnich, a więc niepodatnej na nierównomierne osiadanie. Właściwe warunki posadowienia każdego obiektu budowlanego mają znaczący wpływ na stan zawilgocenia dolnych partii (uregulowana gospodarka wodna), co przekłada się na jego trwałość. Jak pokazuje praktyka, przy wszelkiego rodzaju ogrodzeniach ten aspekt jest często lekceważony i pomijany jako mało istotny. Tak też było w badanym przypadku.

Analiza wyników obliczeń statycznych i wytrzymałościowych

W obliczeniach sprawdzających mur potraktowano jako konstrukcję oporową [6], obciążoną wiatrem i naziemem (wysokości ok. 80 cm) z uwzględnieniem pojazdów poruszających się po sąsiadującej drodze i parkujących bezpośrednio przy nim (fotografia 3b, rysunek 2) [1 ÷ 4]. Wykorzystano wcześniejsze doświadczenia oraz przypadki opisane m.in. w pracach [9 ÷ 11]. Przyjęto najbardziej niekorzystną sytuację obliczeniową, uwzględniającą jednocześnie wystąpienie wszys-



Rys. 2. Schemat statyczny muru wg [8] przyjęty do obliczeń sprawdzających, zawierający rodzaje i wielkości oddziaływań zewnętrznych na jego konstrukcję

Fig. 2. The wall static scheme [8] adopted for the calculation of checking that contains the types and size of external influences on its construction

kich wymienionych składowych obciążenia, bo taka też była przyczyna jego zniszczenia.

Na podstawie badań wytrzymałości na ściskanie (fotografia 5) ustalono, że konstrukcję muru wykonano z cegły ceramicznej pełnej klasy 12,5 MPa (tabela), na zaprawie wapiennej, której klasę oszacowano na 0,0 MPa. Efektem przeprowadzonych obliczeń sprawdzających są następujące wnioski:

- przy dodatkowym obciążeniu bocznym muru, spowodowanym różnicą wysokości naziomów po jego obydwu stronach i przy powiewach wiatru, dopuszczalna wielkość sił odpowiadająca za utrzymanie stateczności muru została przekroczona ponad 2,5-krotnie ($M_w/M_u = 2,7$), natomiast wytrzymałość na ściskanie muru (przy obciążeniu mimośrodowym) ok. 2,3-krotnie;

- upadek muru nie był efektem wystąpienia jednorazowego obciążenia, lecz wynikiem cyklicznego oddziaływania na niego splotu wymienionych obciążeń, przy jednoczesnym zaniedbaniu obowią-



Fot. 5. Badanie wytrzymałości na ściskanie cegieł muru

Photo 5. Wall brick compressive strength test

Wyniki pomiarów wytrzymałości na ściskanie cegieł

Results of the brick compressive strength tests

Pole górne próbki F_g [mm ²]	Pole dolne próbki F_d [mm ²]	Średnie pole próbki F_{sr} [mm ²]	Siła niszcząca P [N]	Wytrzymałość na ściskanie R [N/mm ²] = [MPa]
16035	16173	16104	202910	12,60
17660	17700	17680	239034	13,52
15985	15985	15990	196037	12,26
14390	14590	14490	164896	11,38
16096	16112	16104	203716	12,65
16334	16434	16384	206275	12,59
Średnia wytrzymałość na ściskanie [MPa]				12,5

kowych czynności właścicieli sąsiadujących ze sobą terenów, określonych w rozdziale 6. Ustawy [7]. W pierwszej fazie doprowadziło to do wychylenia się konstrukcji z pionu, a w konsekwencji utraty jej stateczności;

- przy sprawdzaniu nośności konstrukcji murowej posłużono się normą [5], która jest bliższa metodologii wymiarowania starszych konstrukcji murowych niż norma [6];

- dodatkowo wykonane obliczenia wg [6] potwierdziły wyniki otrzymane na podstawie normy [5].

Uwagi

Stan techniczny muru był zły. Wyprawy zewnętrzne należało uznać za całkowicie zużyte, a więc niespełniające swojej funkcji. Wiązania pomiędzy cegłami były luźne, cegły zawilgocone i pozbawione zewnętrznej ochrony, stąd każde dodatkowe obciążenie przyłożone do muru mogło stanowić realne zagrożenie. Mur oddalony od drogi (2,0 – 3,5 m) nie uległ zawaleniu czy wychyleniu od pionu, co nie znaczy, że nie wymaga pilnego remontu. Jego pozor-

nie stabilny stan techniczny może okazać się bardzo krótkotrwały i zależny od przypadkowego pojawienia się dodatkowych obciążeń.

Każdy obiekt budowlany wymaga przeprowadzania regularnych przeglądów, konserwacji, a w sytuacjach tego wymagających, odpowiednich zabiegów technicznych [7]. Mur ogrodzeniowy został przypisany do terenu, który wydzielono z pewnej przestrzeni (środowiska), dlatego powinien być traktowany jako pełnowartościowa budowla (liniowy obiekt budowlany) i podlegać przepisom rozdziału 6. Ustawy [7], w zakresie utrzymywania obiektów budowlanych. Nakłada ona na uczestników procesu budowlanego, właścicieli lub zarządców nieruchomości obowiązek przeprowadzenia analizy skutków oddziaływania własnych inwestycji (robót) na sąsiednią zabudowę. W opisa-

nym przypadku tego obowiązku nie dopełniono, co zaskutkowało katastrofą budowlaną historycznego, murowego obiektu liniowego (pozwolenie na podwyższenie terenu i ulokowanie na nim w bliskiej odległości drogi powinno być zostac poprzedzone odpowiednią analizą popartą stosownymi obliczeniami).

Fotografie – D. Bajno

Literatura

- [1] PN-82/B-02001 Obciążenia budowli. Obciążenia stałe.
- [2] PN-82/B-02003 Obciążenia budowli. Obciążenia zmienne technologiczne. Podstawowe obciążenia technologiczne i montażowe.
- [3] PN-82/B-2004 Obciążenia budowli. Obciążenia zmienne technologiczne. Obciążenia pojazdami.
- [4] PN-B-02011: 1997/Az1 Obciążenia w obliczeniach statycznych. Obciążenie wiatrem.
- [5] PN-87/B-03002 Konstrukcje murowe. Obliczenia statyczne i projektowanie.
- [6] PN-B-03002:2007 Konstrukcje murowe. Projektowanie i obliczanie.
- [7] Ustawa Prawo budowlane (z 7 lipca 1994 r. z późn. zmianami).
- [8] Kobiak J., Stachurski W., Konstrukcje żelbetowe, tom 3, W-wa 1989, Rozdział 10 „Ściany oporowe”.
- [9] Stawiski B., Konstrukcje murowe naprawy i wzmocnienia, Wydawnictwo POLCEN, Wrocław, 2014 r.
- [10] Jasiętko J., Bednarz Ł., Bajno D., Conservation of the structure and materials of historic masonry walls, Key Engineering Materials. 2015, vol. 624, s. 354 – 362.
- [11] Bednarz Ł., Bajno D., Remains of urban heritage defense structures – conservation, monitoring and use, SAHC 2014: 9th International Conference on Structural Analysis of Historical Constructions, Mexico City, Mexico, 14-17 October 2014/eds. F. Pena & M. Chávez.

Przyjęto do druku: 03.09.2015 r.