

DIAGNOSTYKA KONSTRUKCJI BARAKÓW WIĘZIARSKICH W BYŁYM OBOZIE ZAGŁADY AUSCHWITZ II-BIRKENAU

STANISŁAW KAŃKA, e-mail: skanka@pk.edu.pl

STANISŁAW KARCZMARCZYK

PIOTR MATYSEK

TERESA STRYSZEWSKA

Politechnika Krakowska

Streszczenie: W artykule przedstawiono metody oraz wyniki badań konstrukcji baraków więziarskich w byłym obozie zagłady Auschwitz II-Birkenau. Badaniom poddano konstrukcje 8 wytypowanych obiektów. Ze względu na historyczny charakter budynków zastosowano nieniszczące oraz małoniszczące metody badawcze takie jak: skanowanie laserowe 3D, badania na próbkach rdzeniowych małych średnic, badania chemiczne, obserwacje mikrostruktury materiałów i inne. Badania prowadzone były na podstawie programu badań uzgodnionego ze służbami konserwatorskimi Państwowego Muzeum Auschwitz-Birkenau w Oświęcimiu. Prezentowane wyniki badań stanowią część szerokiego programu, którego celem jest opracowanie metod konserwacji, zabezpieczenia i wzmocnienia konstrukcji obiektów.

Słowa kluczowe: baraki więziarskie, obiekty historyczne, badania nieniszczące i małoniszczące, materiały konstrukcyjne

1. Wprowadzenie

Na terenie byłego obozu zagłady Auschwitz II-Birkenau znajduje się kompleks zachowanych do obecnych czasów 45 budynków murowanych stanowiących najstarszą część obozu. Pierwsze budynki były realizowane na przełomie lat 1941 i 1942. Rozbudowa obozu trwała do roku 1944. Budynki wznoszone były przez więźniów wojennych w założeniu jako obiekty o charakterze tymczasowym. Do ich budowy stosowano niejednokrotnie materiały o niskiej jakości. Kwerenda dokumentów archiwalnych wykazała, że już w latach 1942–1945 rejestrowano pierwsze uszkodzenia konstrukcji budynków. Rozwój tych uszkodzeń następował przez kolejne lata po wyzwoleniu obozu, pomimo doraźnych napraw i zabezpieczeń prowadzonych przez służby konserwatorskie Państwowego Muzeum Auschwitz-Birkenau w Oświęcimiu.

W roku 2012 rozpoczęto realizację wieloletniego programu kompleksowych działań konserwatorskich objętych *Głównym Planem Konserwacji*, mających na celu zachowanie istniejącej infrastruktury jako miejsca pamięci. W ramach tego programu realizowano projekt badawczy obejmujący opracowanie metod konserwacji, zabezpieczenia i wzmocnienia konstrukcji obiektów oraz podłoża gruntowego budowli znajdujących się na terenie Państwowego Muzeum Auschwitz-Birkenau w Oświęcimiu. Zasadniczym celem prac badawczych, było przygotowanie bazy informacji dla każdego obiektu. Bazy te w następnym etapie zostaną wykorzystywane do opracowania indywidualnych programów konserwatorskich i remontowych dla istniejących obiektów. Badania w zakresie stanu zachowania obiektów prowadzone były przez zespoły badawcze z różnych ośrodków naukowych w oparciu o szczegółowe programy uzgodnione ze służbami konserwatorskimi Muzeum.

W artykule przedstawiono przede wszystkim metody i wyniki badań zrealizowane w latach 2014–2016 przez zespoły badawcze z Politechniki Krakowskiej. Badania dotyczyły konstrukcji baraków więziarskich zlokalizowanych na odcinku BI. Obiekty do badań wytypowane

zostały przez służby konserwatorskie Muzeum. Badania obejmowały ocenę warunków posadowienia budynków, inwentaryzację konstrukcyjną, inwentaryzację uszkodzeń i deformacji elementów konstrukcyjnych oraz badania materiałowe w zakresie wytrzymałości, zawilgocenia i stopnia zasolenia materiałów a także obserwacje ich mikrostruktury. Badania konstrukcji baraków w tak szerokim zakresie zostały przeprowadzone po raz pierwszy od chwili wyzwolenia obozu.

2. Opis budynków i ich konstrukcji

Aktualnie na terenie odcinka BI byłego obozu zagłady Auschwitz II-Birkenau znajduje się 30 murowanych baraków więźniarskich (rys. 1). Do szczegółowych badań służby konserwatorskie Muzeum wytypowały grupę 8 baraków zlokalizowanych w różnych miejscach odcinka BI.



Rys. 1. Lokalizacja baraków więźniarskich na planie byłego obozu Auschwitz II-Birkenau

Wszystkie baraki więźniarskie zrealizowane zostały według podobnego wzorca. Są to budynki parterowe, murowane, których oś podłużna pokrywa się w przybliżeniu z osią wschód-zachód. Baraki zbudowane zostały na rzucie prostokąta o wymiarach zewnętrznych około $11,5 \times 36,2$ m oraz o wysokości mierzonej od poziomu otaczającego terenu do poziomu kalenicy wynoszącej około 5,3 m. Rzut typowego baraku więźniarskiego przedstawiono na rysunku 2. Na rysunku 2 zaznaczono także miejsca pobrania próbek ze ścian budynku.

Podstawowy układ nośny baraków stanowią ściany murowe z cegieł ceramicznych pełnych. Grubość ścian murowych wynosi 12 cm. Lokalnie ściany zewnętrzne są pogrubione

Dachy o konstrukcji drewnianej płatwiowo-kleszczowej z dwoma poziomami kleszczy opierają się na ścianach zewnętrznych oraz na wewnętrznych słupach (stolcach). Pokrycie dachów wykonano z dachówki cementowej.

A long, single-story brick building with a gabled roof, featuring a series of wooden ramps or stairs along its side, set in a grassy field under a blue sky.

3. Badania metoda skaningu laserowego i inwentaryzacja uszkodzeń

W większości baraków stwierdzono znaczące deformacje zewnętrznych ścian murowych. Wychylenie z pionu ścian szczytowych w poszczególnych barakach wynosiło od ok. 100 mm do ok. 200 mm. Mniejsze deformacje stwierdzono w ścianach podłużnych.



Rys. 4. Mapa warstwicowa deformacji zewnętrznych murowanych ścian baraku B-124 (kolorem czerwonym zaznaczono miejsca największych deformacji)

Inwentaryzacja metodą skanowania laserowego 3D zdecydowanie ułatwiła lokalizację uszkodzeń konstrukcji budynku. Dodatkowo wykonano szczegółową dokumentację fotograficzną uszkodzeń oraz ich pomiary. W konstrukcyjnych ścianach ceglanych stwierdzono obecność pęknięć i zarysowań przebiegających w różnych kierunkach. Szerokość rozwarcia rozspojenia w ścianach ceglanych wynosiła nawet kilkanaście milimetrów. Największe uszkodzenia w postaci zarysowań, rozspojen i pęknięć zinwentaryzowano w rejonie połączeń ścian murowych. Typowe uszkodzenia tego typu przedstawiono na rysunku 5a i 5b.



Rys. 5. Uszkodzenia i deformacje konstrukcji baraków więźniarskich, a) typowe uszkodzenia ścian murowych – pęknięcia i zarysowania, b) stan elementów drewnianych więźby dachowej

W ścianach ceglanych zinwentaryzowano również liczne ubytki materiałów murowych, często o charakterze korozyjnym występujące głównie w pasie cokołowym ścian.

Pomiary metodą skaningu laserowego pokazały niektóre deformacje w poziomie dachów budynków na przykład deformacje kalenic, okapów. Obserwacje szczegółowe i pomiary od strony wewnętrznej wykazały natomiast znaczne ugięcia krokwi i płatwi dachowych oraz szereg uszkodzeń korozyjnych drewna (rys. 5c). Ugięcia drewnianych elementów zginanych przekraczały niejednokrotnie ponad dwukrotnie wartości $1/150$ rozpiętości elementów, co stwarzało poczucie zagrożenia bezpieczeństwa. Część konstrukcji więźb dachowych baraków

zostało tymczasowo wzmocnionych elementami drewnianymi w celu umożliwienia bezpiecznego prowadzenia badań.

4. Badania w poziomie posadowienia

W każdym z baraków więziarskich wykonano 4 odkrywki; 2 przy ścianach zewnętrznych i 2 przy ścianach wewnętrznych (ścianach prycz). Zatem łącznie wykonano 32 odkrywki fundamentów, w których dokonywano pomiaru poziomu posadowienia ścian, oraz badań geotechnicznych podłoża gruntowego. Pobierano również próbki materiałów konstrukcyjnych z części ścian poniżej poziomu terenu.

Na podstawie badań w odkrywkach stwierdzono, że sposób posadowienia ścian murowych baraków więziarskich jest zróżnicowany. Ściany zewnętrzne są posadowione za pośrednictwem fundamentów betonowych lub/i ceglanych o różnej wysokości przekroju często lokalnie powyżej granicy przemarzania gruntu. Ściany murowe wewnętrzne są natomiast najczęściej posadowione bez fundamentów, bezpośrednio na wierzchniej warstwie gruntu.

Badania geotechniczne [1, 2] wykazały, że w poziomie posadowienia baraków występują grunty spoiste o charakterze wysadzinowym w stanie twardoplastycznym (głównie twardoplastyczne grunty madowe), a poniżej zalegają grunty pylaste w stanie plastycznym. W spągowej części profili geotechnicznych stwierdzono osady sedimentacji rzecznej – piaski w stanie średnio zagęszczonym oraz żwiry w stanie zagęszczonym. Stwierdzono również występowanie zwierciadła wód gruntowych o charakterze napiętym. Występująca woda gruntowa jest średnio agresywna w stosunku do betonu i zgodnie z PN-EN 206-1 zakwalifikowano ją do klasy XA2.

Płytkie posadowienie baraków więziarskich na niestabilnym podłożu gruntowym okazało się jedną z podstawowych przyczyn zaistniałych uszkodzeń konstrukcji budynków.

5. Badania betonów pobranych z fundamentów baraków więziarskich

Badania prowadzono na próbkach rdzeniowych o średnicy 75 mm. Próbkę rdzeniową w zależności od możliwości technicznych i wskazań konserwatorskich pobierano zarówno od strony wewnętrznej jak i na zewnętrznej obiektów. Przykładowy obraz materiału pobranego z fundamentów przedstawiono na rys. 6.

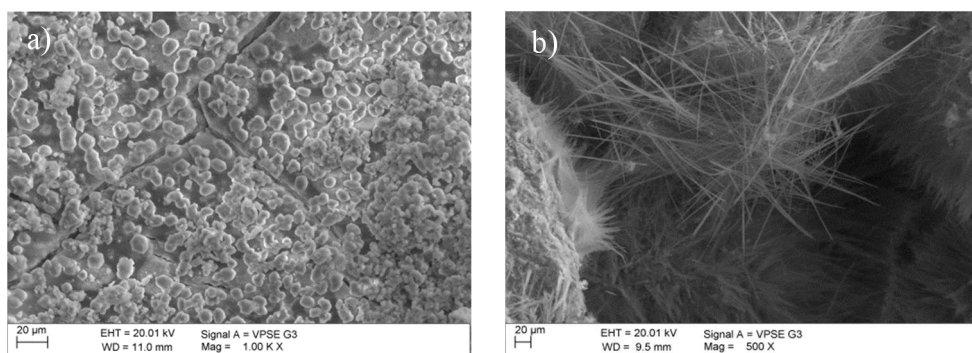


Rys. 6. Odkrywka fundamentu na zewnątrz baraku, obok przykładowe obrazy tekstury betonu pobranego z fundamentów różnych baraków więziarskich

Łącznie z fundamentów pobrano do badań 48 próbek rdzeniowych ze względu na stan betonu, w trakcie pobierania próbek część z nich uległa rozsypaniu. Próbkę tę nie nadawały się do badań wytrzymałościowych. Natomiast pozyskany materiał wykorzystano do badań chemicznych.

Przed badaniami wykonana została szczegółowa dokumentacja fotograficzna próbek. Badania betonów pobranych z fundamentów konstrukcji obejmowały: opis makroskopowy, badanie wytrzymałości na ściskanie, określenie gęstości w stanie wilgotności naturalnej, określenie stosunku spoiwa do kruszywa oraz odczynu wyciągu wodnego, określenie zawartości soli siarczanowych, chlorkowych i azotanowych. Szczegółowy opis metod badawczych i uzyskanych wyników przedstawiono w pracach [3, 4]. Badania wykazały, że stan techniczny betonów w fundamentach baraków więźniarskich jest bardzo zróżnicowany. Wytrzymałość na ściskanie betonów wynosiła od 1,9 do 28,5 MPa, natomiast ich gęstość od 1900 do 2300 kg/m³.

Badania chemiczne wykazały natomiast, że maksymalna zawartość siarczanów, chlorków i azotanów wynosiła odpowiednio 5,5%, 2,2% i 1,5% masy spoiwa. Podwyższona zawartość soli oznaczona w próbkach może wskazywać na obecność procesów korozyjnych. Jednakże najbardziej dominującym mechanizmem niszczenia betonu jest ługowanie oraz proces karbonatyzacji o czym świadczy pH w zakresie 8,9–11,9. W celu identyfikacji produktów korozji obecnych w betonach pobranych z fundamentów wykonano obserwacje mikroskopowe (rys. 7).



Rys. 7. Obraz SEM betonów pobranych z fundamentów z widocznymi produktami korozji: a) drobne ziarna węglańca wapnia będącego wynikiem procesu karbonatyzacji, b) długie kryształy ettryngitu

6. Badania materiałów murowych

W uzgodnieniu ze służbami konserwatorskimi Muzeum, biorąc pod uwagę zalecenia podane w [5] zdecydowano się na wykonanie badań materiałowych na odwiertach rdzeniowych pobieranych ze ścian budynków. Nie było bowiem możliwe pobranie próbek o wymiarach umożliwiających wykonanie badań wytrzymałościowych zgodnie z aktualnie obowiązującymi normami. Średnice odwiertów dobrano w taki sposób, aby zminimalizować zakres uszkodzeń spowodowanych wycinaniem próbek a jednocześnie uzyskać jak najbardziej wiarygodne wyniki badań. Badania na próbkach rdzeniowych niewielkich wymiarów należą do metod małoniszczących (MDT) i są obok metod nieniszczących (NDT) zalecane dla budynków o dużej wartości historycznej [5]. Zastosowanie jedynie badań nieniszczących z uwagi na zakres oczekiwanych danych wynikowych w zakresie wytrzymałości materiałów nie jest w takich przypadkach wystarczające [6, 7].

W każdym baraku więźniarskim wytypowano co najmniej 4 miejsca po jednym na każdej ścianie, z których pobierano próbki do badań laboratoryjnych (rys. 2). Mur w miejscu planowanych odkrywek poddawano szczegółowym pomiarom, ustalając grubość i jakość istniejących spoin oraz wymiary cegieł widoczne w licu ściany. Spoiny wsporne w murach miały

grubość od 8 do 20 mm. Stwierdzono również inne wady świadczące o niskiej jakości wykonania murów, takie jak: brak właściwego przewiązania spoin pionowych, nierównoległość warstw, niedokładne wypełnienie spoin wspornych i pionowych.

Układ odwiertów w ścianie murowej w miejscu pobierania próbek przedstawiono na rys. 8a. Odwierty wykonywano „na sucho” z pneumatycznym odprowadzeniem zwiercin. Wszystkie otwory powstałe w ścianach ceglanych baraków na skutek pobierania próbek zostały wypełnione materiałem uzyskanym z cegieł rozbiórkowych pochodzących z obiektów realizowanych w tym samym czasie, co baraki więźniarskie a pozostających poza strefą muzeum (rys. 8b).

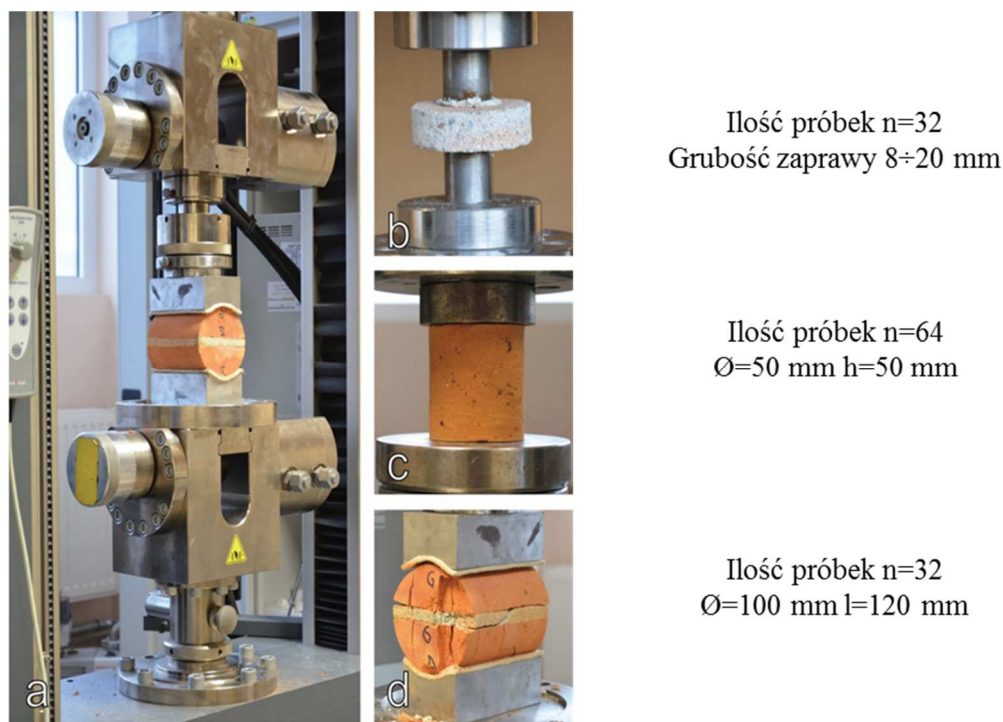


Rys. 8. Układ odwiertów w ścianie murowej baraku więźniarskiego, a) lokalizacja i wymiary odwiertów rdzeniowych, (b) maskowanie otworów powstałych po pobraniu próbek

Po wykonaniu odwiertów próbki materiałów zabezpieczano i przewożono do laboratorium. Prowadzono dokumentację fotograficzną ścian przed i po pobraniu próbek. Część próbek w trakcie wykonywania odwiertów uległa uszkodzeniu w związku z tym próbki te nie były wykorzystywane w badaniach wytrzymałościowych.

Zakres przeprowadzonych badań laboratoryjnych obejmował badania wytrzymałości na ściskanie muru na próbkach walcowych o średnicy 100 mm, badania wytrzymałości na ściskanie cegieł na próbkach o średnicy 50 mm, badania wytrzymałości zapraw metodą double punch test na próbkach wyciętych ze spoin wspornych. Określano również zawilgocenie oraz stopień zasolenia materiałów murowych, wykonano obserwacje makro i mikroskopowe cegieł i zapraw a także zbadano stosunek spoiwa do kruszywa w zaprawach. Szczegółowe wyniki badań zostały zaprezentowane w pracach [8, 9].

Na rysunku 9 pokazano stanowiska do badań wytrzymałościowych materiałów murowych.



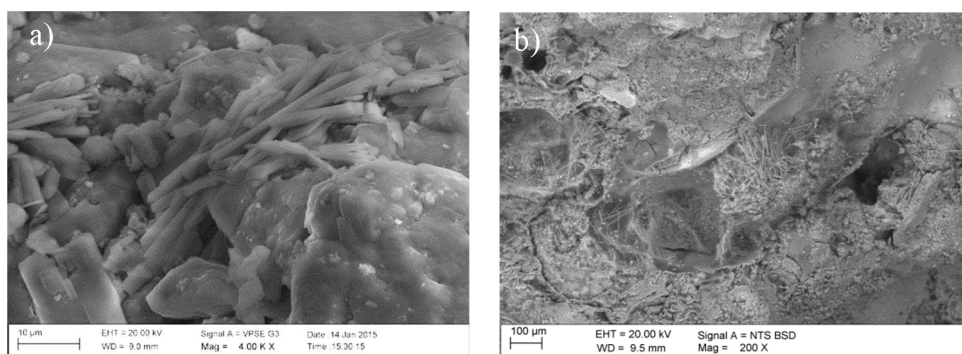
Rys. 9. Stanowiska do badań wytrzymałościowych materiałów wraz z opisem próbek: a), d) badania muru, b) badania cegieł, c) badania zaprawy (metoda double punch test) na próbkach wyciętych ze spoin wspornych muru – metoda double punch test

Wytrzymałość na ściskanie cegieł wynosiła 8,0–88,8 MPa. Nawet w tym samym baraku różnice w wytrzymałościach na ściskanie cegieł były bardzo znaczące. Uzyskane wyniki potwierdziły informacje archiwalne, że do budowy obiektów obozowych używano cegieł rozbiórkowych pochodzących z obiektów różnego typu i z różnych okresów historycznych.

Znaczny rozrzut wyników uzyskano również w badaniach wytrzymałości zapraw. Wytrzymałość na ściskanie zapraw wynosiła 0,8–11,4 MPa. Badania przeprowadzono na próbkach zapraw o średnicy 50 mm i wysokości równej grubości spoin wspornych. W testach DPT stosowano trzpienie o średnicy 20 mm.

Wytrzymałości na ściskanie murów ceglanych zawierały się w przedziale 2,9–12,3 MPa, przy czym w przedmiotowych obiektach obecne są miejsca, w których ze względu na zły stan zachowania nie było możliwe pobranie odwiertów. Można sądzić, że wytrzymałość tych fragmentów jest niewielka. Szczegółowa analiza wyników badań wytrzymałości na ściskanie murów jest przedmiotem odrębnej publikacji [8].

Oprócz badań wytrzymałościowych wykonano metodą spektrofotometryczną analizy chemiczne, których celem było określenie stopnia zasolenia murów przedmiotowych baraków wynikające z obecności siarczanów, chlorków i azotanów. W świetle kryterium podanym w WTA zasolenie cegieł jest niskie, natomiast zasolenie zapraw jest istotnie większe, może osiągać nawet poziom wysoki. Wykazano również, że rozkład zawartości soli w murach przedmiotowych obiektów jest niejednorodny i zależy zarówno od lokalizacji samego baraku jak również od miejsca pobrania próbek materiałów w danym obiekcie. Przykładowe obrazy mikrostruktury cegły i zaprawy wraz z produktami korozji przedstawiono na rysunku 10.



Rys. 10. Obrazy SEM materiałów murowych pobranych ze ścian baraków więźniarskich, a) kryształy soli siarczanowych w materiale ceramicznym, b) produkty korozji siarczanowej w kapilarze struktury zaprawy

7. Badania drewna w konstrukcji więźb dachowych

Szczegółowa inwentaryzacja konstrukcji więźb dachowych wykazała, że główne elementy konstrukcji nośnych takie jak słupy, płatwie, murlaty i kleszcze wykonane zostały z drewna tartego (ostrokrawężnego). Natomiast krokwie wiązarów pośrednich mają w większości przypadków wygląd drewna okrągłego (dragowizny).

W pierwszym etapie wykonano inwentaryzację wymiarów wszystkich elementów więźb dachowych, a także szczegółową ocenę wizualną stopnia zniszczenia poszczególnych elementów. Wśród wad drewna wymienić można występowanie zgnilizny, chodników owadzych, pęknięć podłużnych i skrętnych, skrętów włókien, sęków oraz oblin. Szczegółowe wyniki badań elementów drewnianych w tym zakresie znaleźć można w [10, 11, 12]. Na ich podstawie stwierdzono, że znaczna część elementów drewnianych więźb dachowych baraków więźniarskich nie spełnia obecnych standardów dla tarcicy o charakterze konstrukcyjnym.

W następnym etapie przeprowadzono badania małoniszczące drewna polegające na punktowym pomiarze i zapisie oporów skrawania podczas nawiercania materiału cienkim wiertłem (metoda RESI). W przypadku drewna w stanie powietrzno-suchym opór skrawania podczas wiercenia jest skorelowany z gęstością badanego materiału. Dokładność oszacowań gęstości drewna tą metodą nie jest wysoka, dlatego badania można traktować jedynie jako oszacowanie. W oparciu o uzyskane wyniki oszacowano klasę twardości i zaliczono elementy drewniane jako wykonane z drewna miękkiego.

Ze względu na brak istotnych informacji umożliwiających ocenę nośności konstrukcyjnych elementów drewnianych, w porozumieniu ze służbami konserwatorskimi Muzeum, ustalono, że zostaną wykonane badania w warunkach laboratoryjnych 8 oryginalnych krokwi z baraków B-123 i B-124. Po zdemontowaniu dachówek pobrano z konstrukcji krokwie które poddano próbie zginania (rys. 11).

Krokwie nie obciążano do zniszczenia, a jedynie do poziomu odpowiadającemu ugięciu równemu 1/150 ich rozpiętości. Wartości sił uzyskane w badaniach krokwi wynosiły 2,7–6,1 kN. Wartości te są stosunkowo niewielkie i świadczą o małej sztywności krokwi. Niewielka sztywność krokwi skutkuje w rzeczywistej konstrukcji dachowej poddanej działaniu znacznych obciążeń (ciężar dachówki, obciążenie śniegiem i wiatrem) obserwowanymi znacznymi ugięciami, wielokrotnie przekraczającymi wartość 1/150 (l – rozpiętość krokwi pomiędzy punktami podparcia). Krokwie po badaniach zostaną wbudowane w konstrukcje dachowe baraków w miejscach pierwotnej lokalizacji.



Rys. 11. Stanowisko do badań krokwi zdemontowanych z baraków więźniarskich

8. Podsumowanie

Konserwacja zabytków martyrologicznych to obszar, w którym zasady postępowania precyzowane są na tle wciąż zdobywanych doświadczeń praktycznych. Niewątpliwie, w przypadku takich obiektów podstawowe znaczenie w działaniach techniczno-konserwatorskich ma kryterium zachowania ich autentyzmu i historycznego, dokumentalnego charakteru.

W badaniach konstrukcji baraków więźniarskich byłego obozu koncentracyjnego Auschwitz II-Birkenau zastosowano metody nieniszczące i mało-niszczące. Dzięki temu ograniczono do minimum uszkodzenia wynikające z pobierania próbek do badań, uzyskując jednocześnie niezbędną wiedzę na temat rodzaju i jakości materiałów konstrukcyjnych oraz ich aktualnego stanu technicznego. Stwierdzono znaczne zróżnicowanie właściwości materiałów oraz różny zakres uszkodzeń konstrukcji w poszczególnych obiektach. Wymaga to w zasadzie opracowania indywidualnych projektów konserwacji, zabezpieczenia i wzmocnienia konstrukcji dla każdego baraku.

Rozważając zagadnienia dotyczące trwałości obiektów znajdujących się na terenie byłego obozu zagłady należy mieć świadomość, że obiekty te nie spełniały wymagań konstrukcyjnych i wykonawczych zalecanych przy projektowaniu i wykonywaniu współczesnych konstrukcji murowych. Według normy PN-EN 1996-1-1:2010 i PN-EN 1996-2:2010 konstrukcje murowe należy projektować z zapewnieniem jej trwałości w założonym okresie użytkowania w danych warunkach środowiskowych oraz z zapewnieniem właściwości użytkowych zgodnym z przeznaczeniem. Obiekty obozowe były projektowane i wznoszone z pełną świadomością ich tymczasowości. W 1940 roku na etapie projektowania nie planowano ich istnienia przez następne 70 lat i dłużej. Również funkcja użytkowa, którą miały pełnić i pełniły przez kilka lat wojny nie przystaje do żadnych norm ani regulacji prawnych. Zatem oceny trwałości tych obiektów można dokonać tylko w kontekście stanu zachowania, mając równocześnie na uwadze perspektywę działań zmierzających do ich utrzymania dla dalszych pokoleń.

Przedstawione badania są częścią szerokiego programu, którego efektem końcowym ma być zabezpieczenie obiektów w taki sposób, aby możliwe było ich bezpieczne użytkowanie jako obiektów rezerwatowych udostępnianych zwiedzającym, przy zachowaniu zasady minimalnej ingerencji. Jednym z celów jest wykonanie takich zabezpieczeń i wzmocnień, konstrukcji, które pozwolą na usunięcie drewnianych przypór ścian stanowiących obecnie rzucające się w oczy elementy wtórne, zakłócające autentyczną formę obiektów historycznych. Uruchomienie programu podyktowane zostało potrzebą pogodzenia wymogów ochrony autentyzmu i bezpieczeństwa w tych tak nietypowych obiektach. Badania zrealizowane zostały w ramach Globalnego Planu Konserwacji finansowanego ze środków Fundacji Auschwitz-Birkenau.

Literatura

1. Raport końcowy projektu badawczego: Badania nad opracowaniem metod konserwacji, zabezpieczenia i wzmocnienia konstrukcji obiektów, elementów ich wykończenia oraz ich podłoża gruntowego z uwzględnieniem statyki i fizyki budowlanej występujących na terenie Państwowego Muzeum Auschwitz-Birkenau, Koordynator projektu Stanisław Karczmarczyk, Politechnika Krakowska 2015.
2. Dokumentacja hydrogeologiczna określająca warunki hydrogeologiczne dla terenu istniejących obiektów byłego obozu Auschwitz II-Birkenau w związku z planowaniem zaprojektowania odwodnień budowlanych. Przedsiębiorstwo Geologiczne S.A., Kraków 2014.
3. Kańka S., Stryszewska T. Ocena stanu betonu w fundamentach o obiektach byłego Obozu Zagłady Auschwitz II-Birkenau w aspekcie prac konserwatorskich, *Materiały Budowlane* 1/2017 str. 212–214.
4. Stryszewska T. Kańka S. Karczmarczyk S. Concrete Properties in Selected Auschwitz II-Birkenau Former Death Camp Building WMCAUS *Procedia Engineering – Journal-Elsevier* 2016.
5. ICOMOS Charter. Principles for the analysis, conservation and structural restoration of architectural heritage, Retified by the ICOMOS 14th General Assembly, 2003.
6. UIC–International Union of Railways: UIC Code. Recommendations for the inspection, assessment and maintenance of masonry arch bridges. Final draft 2008.
7. Matysek P. Identyfikacja wytrzymałości na ściskanie i odkształcalności murów ceglanych w obiektach istniejących, Monografia, Wydawnictwo Politechniki Krakowskiej, Kraków 2014.
8. Matysek P. Stryszewska T. Kańka S. Experimental Research of Masonry Compressive Strength in the Auschwitz II-Birkenau Former death Camp Buildings. *Engineering Failure Analysis*. Volume: 68 (2016) Pages: 268–274.
9. Matysek P. Stryszewska T. Kańka S. Experimental studies of brick masonry in the Auschwitz II-Birkenau former death camp buildings. 16th International Brick and Block Masonry Conference, *Masonry in a world of challenges*.
10. Karczmarczyk S., Paruch R., Kańka S., Tracz T. Badania nieniszczące i wzmacnianie zabytkowych drewnianych więźb dachowych, *Materiały Budowlane* 6/2016 str. 212–214.
11. Koziróg A., Otlewska A., Piotrowska M., Rajkowska K., Nowicka-Krawczyk P., Hachułka M., Wolski G.J., Gutarowska B., Kunicka-Styczyńska A., Libudzisz Z., Żakowska Z., Żydzik-Białek A., Colonising organisms as a biodegradation factors affecting historical wood material at the former concentration camp of Auschwitz II-Birkenau, *International Biodeterioration & Biodegradation*, 86 (2014), Pages 171–178.
12. Kańka S., Stryszewska T., Tracz T., Karczmarczyk S., Paruch R., Metody badania i oceny stanu technicznego wybranych obiektów kubaturowych znajdujących się na terenie Państwowego Muzeum Auschwitz-Birkenau w Oświęcimiu. Streszczenie, VII Konferencja Naukowo-Techniczna Renowacje Budynków i Modernizacja Obszarów Zabudowanych. Zielona Góra 19–20 marca 2015. Materiały Konferencyjne.

DIAGNOSTICS OF STRUCTURES OF PRISONER BARRACKS IN THE FORMER DEATH CAMP AUSCHWITZ II-BIRKENAU

Abstract: In the paper the methods used for testing prisoner barrack structures in the former death camp Auschwitz II – Birkenau were presented. The study involved structures of 8 selected objects. Due to the historical nature of the buildings, the non-destructive and minor-destructive tests such as 3D laser scanning, small diameter core tests, chemical tests, observations of the microstructure of materials were used. Tests were carried out based on the research program agreed with the preservation services of the State Museum Auschwitz-Birkenu in Oświęcim. The presented results are a part of a broad research program, which aim is to develop methods of preservation, protection and strengthening of the historical building structures.

Keywords: NDT and MDT methods for building materials, historical buildings