

Adam Krajewski,

*technolog drewna - entomolog*  
Zakład Ochrony Drewna SGGW

Piotr Witomski

*technolog drewna - mykolog*

## VIDEOENDOSKOPIA JAKO METODA OCENY STANU DREWNIANYCH KONSTRUKCJI W ZABYTKACH

**D**rewno jest materiałem, który bardzo często występuje w obiektach zabytkowych. Nierzadko stanowi ono budulec całej konstrukcji, jak np. w kościołach drewnianych, dworach, chatach, wiatrakach. W większości budowli jest ono obecne w postaci więźb dachowych (kościóły, zamki, pałace, kamienice), stropów, stolarki okiennej i drzwiowej.

Drewno narażone jest na degradację pod wpływem oddziaływania grzybów i ksylofagicznych owadów. Rozwijają się one najczęściej wewnątrz elementów drewnianych, pozostawiając niejednokrotnie powierzchnię niemal nienaruszoną. Niekiedy jedynymi symptomami rozwoju szkodników mogą być: w przypadku grzybów – nieznaczne przebarwienia drewna, a w przypadku owadów – nieliczne i drobne otwory. Wykrycie szkodników dodatkowo utrudniają często materiały wykończeniowe, takie jak m.in. tynki, trzcina, malatura czy okładziny z innych gatunków drewna (parkiety, szalunki i boazerie). Konserwator dokonujący przeglądu konstrukcji drewnianych często nie jest w stanie dokonać pełnej oceny stanu jej zachowania. Szczegółowe inspekcje wymagają wykonania odkrywek, połączonych niekiedy ze zniszczeniem wykończeniowych warstw zewnętrznych, co w przypadku niepotwierdzonych podejrzeń wydaje się nieuzasadnione.

Nowoczesnym urządzeniem wychodzącym naprzeciw potrzebom konserwatorskim jest videoendoskop przemysłowy. Przyrząd ten pozwala na badanie wszelkich niedostępnych przestrzeni, w których mogą występować szkodniki drewna i powstałe w wyniku ich rozwoju uszkodzenia. Sondy o długości od 3 do 10 m i średnicy poniżej 1 cm umożliwiają penetrację bez konieczności naruszania warstw wykończeniowych. Kamera zainstalowana na końcu sondy, zaopatrzona w niezależne źródło światła, umożliwia zdalną obserwację zniszczeń znajdujących się w polu widzenia o kącie ok. 120° i w odległości od 5 cm do kilku metrów od kamery. Elastyczna sonda może być wprowadzana przez niewielkie otwory (np. szpary lub poluzowane elementy). Jej koniec z kamerą jest



1. Przenośne stanowisko videoendoskopowe podczas badań w Wilanowie. Fot. A. Krajewski.

1. Portable videoendoscopy stand in the course of research conducted in Wilanów. Photo: A. Krajewski.

ruchomy, co umożliwia obserwację we wszystkich kierunkach. Obraz jest wyświetlany na małym monitorze manipulatora sondy lub przesyłany na duży monitor (np. laptopa), a także nagrywany, co umożliwia późniejsze analizy i interpretacje.



2. Badania wnętrza stropu w Pokoju Chińskim w Pałacu w Wilanowie. Fot. A. Krajewski.  
2. Examination of the interior of the Chinese Room ceiling in Wilanów. Photo: A. Krajewski.

Współpraca podjęta przez pracowników Zakładu Ochrony Drewna SGGW z konserwatorami obiektów zabytkowych, takich jak Pałac w Wilanowie i Muzeum Wsi Mazowieckiej w Sierpcu, wykazała dużą praktyczną przydatność videoendoskopii przemysłowej w wykrywaniu uszkodzeń drewna spowodowanych przez czynniki tzw. biokorozji.

W Pałacu w Wilanowie, podczas prac konserwatorskich w skrzydle południowym, videoendoskop zastosowano do inspekcji podłóg i stropów nad Salami Myśliwskimi i Pokojami Chińskimi. Lokalne, silne zniszczenia stwierdzono w elementach konstrukcji stropu nad powyższymi salami. Wprowadzenie sondy przez szczeliny lub czasowo zdemontowane elementy ujawniło w kilku obszarach rozległe zniszczenia, których przyczyną był rozwój grzybów powodujących brunatny rozkład drewna, oraz liczne żerowiska ksylofagicznych owadów. Zastosowanie tej nowoczesnej techniki pozwoliło na dotarcie do obszarów nieodśłanianych podczas wcześniejszych badań i prac renowacyjnych i ujawnienie występujących zniszczeń, głównie belek stropowych i wnętrza kasetonów nad Pokojami Chińskimi. Dzięki przeprowadzonym badaniom udało się ustalić sprawców zniszczeń. Były to owady ksylofagiczne: spuszczel pospolity (*Hylotrupes bajulus*), występujący w suchym drewnie iglastym, oraz gatunki z rodziny kołatkowatych (*Anobiidae*) występujące w drewnie zawilgoconym. Jednocześnie obserwowano ogniska rozkładu brunatnego spowodowane przez grzyby, które rozwinęły się w wyniku kilkakrotnego zalania stropów wodą. Na ścianie działowej między Pokojami Chińskimi udało się zidentyfikować podskórnie

zatkową, czyli tzw. grzyba domowego białego (*Poria vaporaria*), jednego z najgroźniejszych gatunków atakujących budynki.

W Muzeum Wsi Mazowieckiej w Sierpcu dokonano inspekcji kilku obiektów, w których podejrzewano porażenie przez grzyby. Pojawiające się sukcesywnie w skansenie problemy z zagrzybieniem kolejnych obiektów wyczuliły władze muzeum na problem korozji biologicznej. Ujawniające się od kilku lat, z częstotliwością jednego obiektu rocznie, daleko posunięte formy zagrzybienia w postaci zniszczeń dolnych partii budynków (legary, podłogi, podwaliny, a nawet wieńce) zmuszały do wykonywania nieplanowanych remontów i rekonstrukcji, co pociągało



3. Żerowisko owadów w belkach stropowych nad Pokojem Chińskim w Pałacu w Wilanowie, obraz z videoendoskopu. Fot. P. Witomski.  
3. Insects feeding ground in floor beams over the Chinese Room at Wilanów Palace, seen in a videoendoscope. Photo: P. Witomski.



4. Badania videoendoskopowe w skansenie w Sierpcu. Ocena stanu zagrzybienia stropu przyziemia. Fot. P. Witomski.

4. Videoscope research in a Skansen museum in Sierpc. Assessment of the fungal attack in the ground floor ceiling. Photo: P. Witomski.

duże nakłady finansowe. Z jednej strony szczegółowa inspekcja budynków na dotychczasowych zasadach wiązała się z koniecznością wykonywania rozległych odkrywek, takich jak: demontaże podłóg, stropów i szalunków, niejednokrotnie powodując ich częściowe lub całkowite mechaniczne zniszczenie. Z drugiej strony zaniechanie tych czynności pozostawiało opiekunów obiektów w niepewności co do stanu technicznego budynków, a często prowadziło do dalszego rozwoju zagrzybienia, aż do całkowitego zniszczenia partii przyziemia.

W ostatnich latach konserwatorzy w skansenie, zaalarmowani postępującym zagrożeniem, podjęli intensywną walkę z biokorozją. I w tym przypadku pomocna okazała się technika videoendoskopii przemysłowej. W krótkim czasie i bez naruszeń obiektów przeprowadzono inspekcje kilku budynków, w których mogło występować zagrzybienie. Sonda videoendoskopu wprowadzana była do stropu przyziemia przez szczeliny między deskami podłogi lub uchylone listwy przypodłogowe. W dwóch obiektach potwierdzono obecność grzybów rozkładających drewno. W jednym budynku zidentyfikowano strocza łzawego, czyli tzw. grzyba domowego właściwego (*Serpula lacrymans*), najgroźniejszego gatunku dla drewnianych budynków. W drugim obiekcie oznaczono gnilicę mózgowatą, czyli tzw. grzyba piwnicznego (*Coniophora puteana*), również groźnego dla budynków i konstrukcji drewnianych. To wczesne ujawnienie grzybów niszczących drewno pozwoli podjąć w najbliższym czasie akcję odgrzybienią w obszarze ograniczonym do minimum, przy jednoczesnym zachowaniu możliwie największych partii oryginalnych. Pozwoli również na ograniczenie nakładów finansowych na zabiegi ochronne.

Zaprezentowana technika videoendoskopii jest bardzo przydatna podczas dokonywania oględzin obiektów budowlanych, wykrywania zniszczeń i diagnozowania przyczyn biokorozji. Nie stanowi przełomu w samym rozwiązywaniu problemów konserwatorskich, w którym niezbędne są wiedza i doświadczenie, chociażby w interpretacji uzyskanego obrazu. Niemniej jednak stanowi ona przydatne narzędzie w badaniach stanu zachowania zabytków. Główną jej zaletą jest fakt, że jest to metoda niszcząca, która pozwala na zachowanie oryginalnych partii drewna podczas oceny stanu obiektu oraz obniżenie kosztów badań. Postęp technologiczny możliwy dzięki jej zastosowaniu zapewnia zdalną obserwację odległych partii budowli, a dzięki temu wczesne wykrywanie rozkładu drewna, racjonalne określenie zakresu prac konserwatorskich i co za tym idzie obniżenie nakładów na konserwację.



5. Grzybnia porastająca dolną stronę desek podłogowych widziana kamerą endoskopu. Fot. P. Witomski.

5. Mycelium spreading underneath the floor boards, seen with an endoscope camera. Photo: P. Witomski.



6. Wnętrze stropu przyziemia z grzybnią strocza łzawego, obraz z kamery endoskopu. Fot. P. Witomski.

6. Interior of a ground floor ceiling with dry rot mycelium, seen in an endoscope camera. Photo: P. Witomski.

Prace badawcze zostały sfinansowane ze środków Komitetu Badań Naukowych w latach 2003-2006 (projekt badawczy 3 P06L 03525) oraz środków na badania własne SGGW (projekt nr 504 06260012).

Dr hab. Adam Krajewski, prof. nadzw. SGGW, jest dziekanem Wydziału Technologii Drewna. Wcześniej pracował w PP Pracowni Konserwacji Zabytków i Fundacji Ochrony Zabytków. W 1984 r. uczestniczył w pracach konserwatorskich w Tallinie, a w 1996 r. w misji konserwatorskiej Centrum Archeologii Śródziemnomorskiej UW w Kairze oraz pracach konserwatorskich PP PKZ w Wietnamie. Specjalizuje się w tematyce konserwacji oraz ochrony drewna i innych materiałów w zabytkach, zwłaszcza przed szkodliwymi owadami.

Dr inż. Piotr Witomski, absolwent Wydziału Technologii Drewna SGGW i Historii Sztuki ATK, jest pracownikiem naukowym Zakładu Ochrony Drewna SGGW. Specjalizuje się w patologii i konserwacji drewna. Jego zainteresowania naukowe obejmują zagadnienia ochrony drewna budowlanego przed korozją biologiczną, konserwacji drewna w obiektach zabytkowych architektury i wykopaliskach archeologicznych. Odbiwał staże naukowe w Scottish Institute for Wood Technology na Uniwersytecie Abertay w Dundee w Szkocji, gdzie brał udział w programie konserwacji drewnianej fregaty „Unicorn” z 1824 r., oraz w Forest Products Laboratory w Madison w Stanach Zjednoczonych w ramach stypendium Międzynarodowej Organizacji Ochrony Drewna.

## VIDEOENDOSCOPY AS A METHOD OF ASSESSING THE STATE OF WOODEN CONSTRUCTIONS IN HISTORICAL MONUMENTS

A presentation of an industrial videoendoscope – a new appliance used for the remote observation of inaccessible space without the necessity of disturbing the outer layers. The authors demonstrated the technical potential of the videoendoscope and its application for the conservation of historical monuments.

The text also discusses the outcome of research conducted with the assistance of the videoendoscope in Wilanów Palace and the Museum of the Mazovian Village in Siepiec, where it was possible to identify the factors of timber biodegradation – xylophage insects and fungi causing the disintegration of timber – without exposure.

### INFORMACJA O PRENUMERACIE

Prenumeratę „Ochrony Zabytków” można zamówić za pośrednictwem:

■ **1. RUCH SA**

Informacji o warunkach prenumeraty i sposobie zamawiania udziela „RUCH” SA Oddział Krajowej Dystrybucji Prasy, 01-248 Warszawa, ul. Jana Kazimierza 31/33; tel. (0-22) 532-87-31, 532-88-20, 532-88-16, fax (0-22) 532-87-32; [www.ruch.pol.pl](http://www.ruch.pol.pl), [prenumerata@okdp.ruch.com.pl](mailto:prenumerata@okdp.ruch.com.pl)

■ **2. Wydawnictwo DiG**

01-525 Warszawa, ul. Wojska Polskiego 4; tel. (0-22) 839-08-38; [zamowienia@dig.pl](mailto:zamowienia@dig.pl)

■ **3. Firma AMOS**

01-785 Warszawa, ul. Broniewskiego 8a; tel. (0-22) 639-73-67; [biuro@amos.waw.pl](mailto:biuro@amos.waw.pl)

■ **4. GARMOND PRESS SA**

01-106 Warszawa, ul. Nakielska 3; tel./fax (0-22) 836-69-21; [prenwarszawa@garmond.com.pl](mailto:prenwarszawa@garmond.com.pl)

■ **5. INMEDIO Sp. z o.o.**

90-446 Łódź, ul. Kościuszki 132; tel./fax (0-42) 636-44-47; [prenumerata@inmedio.com.pl](mailto:prenumerata@inmedio.com.pl)

■ **6. KOLPORTER SA**

05-080 Izabelin, Mościska, ul. Bakaliowa 3; tel. (0-22) 355-05-65(66), fax (0-22) 355-05-67(68); [prasowa.sc@kolporter.com.pl](mailto:prasowa.sc@kolporter.com.pl)

Wydawnictwa Krajowego Ośrodka Badań i Dokumentacji Zabytków do nabycia w siedzibie przy ul. Szwoleżerów 9, 00-464 Warszawa, pok. 14, w godz. 9.00-15.00.

Zamówienia można także składać telefonicznie: (0-22) 622-60-92 w. 125, za pośrednictwem faksu (0-22) 622-65-95 i poczty e-mailowej: [wydawnictwa@kobidz.pl](mailto:wydawnictwa@kobidz.pl). Spis dostępnych publikacji na stronie internetowej: [www.kobidz.pl](http://www.kobidz.pl)