

Europejskie trendy w badaniach i konserwacji zabytkowych drewnianych konstrukcji dachowych

Mgr inż. arch. Dominik Mączyński, Narodowy Instytut Dziedzictwa, Warszawa

1. Wprowadzenie

Wraz z postępowaniem, jakie obserwujemy w różnych dziedzinach nauki, wiedza związana z właściwą ochroną i naprawą drewna w dawnych konstrukcjach dachowych ulega ciągłemu rozszerzaniu. W przypadku obiektów zabytkowych nie jest to tylko rozpoznanie dotyczące podstawowych technicznych aspektów konstrukcji takich jak jej typ, stan zachowania (zachowanie struktury konstrukcji i materiału z którego jest zbudowana), analiza układu statycznego czy występujących uszkodzeń. Coraz większy nacisk kładzie się na zebranie w fazie przedprojektowej możliwie pełnej dokumentacji, związanej z jak najszerszym rozpoznaniem danego zabytku, a więc w zakresie zabytkoznawstwa, archeologii budynku czy archeologii przemysłowej. Takie informacje zawiera sam materiał (drewno), również sposób jego obróbki i zastosowania. Uzupełnieniem tych informacji mogą być dane dotyczące elementów metalowych występujących w konstrukcji oraz innych materiałów wprowadzanych do dawnej konstrukcji zarówno w czasie jej wykonywania jak i późniejszych napraw i przeróbek. Poddasza i więźby dachowe zawierają wiele jeszcze nie udokumentowanych informacji na temat przebudów i rozbudów obiektów, ich częściowych zniszczeń lub uszkodzeń. Zabytkowe drewniane więźby dachowe są nadal bardzo ważnym źródłem informacji naukowej o historii obiektu i ewolucji technik budowlanych.

2. Znaczenie zabytkowych więźb dachowych

Drewniane zabytkowe więźby dachowe to element konstrukcji, występujący zarówno w budowlach murowanych jak i drewnianych. Pełniąc swoje podstawowe zadanie konstrukcje te są często niezwykle interesującymi dziełami tradycyjnej ciesiołki o dużych wartościach zabytkowych. Nowe światło na zagadnienia związane z historią i znaczeniem europejskiego ciesielstwa rzucił program Rady Europy „Wooden Culture”, realizowany w latach 1999–2000. [1] Podjęto w nim próbę zdefiniowania roli jaką odgrywają w kulturze europejskich narodów zabytki wykonane w konstrukcji drewnianej oraz

określenia podstawowych zasad ich ochrony, patrząc przez pryzmat historii rozwoju budownictwa i rzemiosła na naszym kontynencie. [2] Następnym europejskim programem „Roofs of Europe” („Dachy Europy”), realizowany w latach 2006–2007 (pierwsza część) oraz 2008–2009 (druga część programu) zwrócił uwagę nie tylko na dawne zabytkowe drewniane konstrukcje dachowe w Europie, ale także na zagadnienia związane z tradycyjnymi materiałami stosowanymi do pokrycia dachu i informacjami zawartymi w całej przestrzeni poddasza, a więc widocznymi tam innymi elementami – jak korony murów, elementy po dawnych konstrukcjach (stropach lub sklepieniach), ślady na powierzchniach murów i tynków [3] [4]. Szczególny nacisk położono w tym programie na przekazanie informacji społeczeństwu o ważnych dla europejskiego dziedzictwa wartościach zabytkowych tych konstrukcji i ich roli w historii rzemiosła w Europie. Inicjatorem programu „Roofs of Europe” był prof. Patrick Hoffsummer z Uniwersytetu w Liege, który wcześniej przeprowadził szerokie badania typologiczne zabytkowych więźb dachowych na terenie Belgii i w północnej Francji, popierając je szczegółowym rozpoznaniem dendrochronologicznym [5].

W Polsce prace przeprowadzone w latach 2004–2009 w Krajowym Ośrodku Badań i Dokumentacji Zabytków (obecnie Narodowy Instytut Dziedzictwa) pozwoliły przede wszystkim zgromadzić wiele informacji dotyczących stanu zachowania zasobu drewnianych zabytkowych konstrukcji dachowych na wytypowanych obszarach. [6] Już wstępne rozpoznanie umożliwiło stwierdzenie, że w niektórych spośród badanych obiektów znajdują się w pełni autentyczne, dobrze zachowane i jednorodne konstrukcje. W innych obiektach ich stan zachowania jest mocno zróżnicowany, a ilość zabytkowej substancji uległa znacznej redukcji spowodowanej przez występujące uszkodzenia, wykonane naprawy i wymiany. Stwierdzono w kilku przypadkach znaczne uszkodzenia konstrukcji i pokryć dachowych, powstałe w wyniku wieloletnich zaniedbań w utrzymaniu obiektów. W większości jednak badanych zabytków ustalono, że dokumentacja konserwatorska konstrukcji dachowych jest zbyt ogólna, wykazuje podstawowe braki lub nawet zawiera mylne informacje.

Można było zatem sformułować wstępne, ogólne stwierdzenia, które miały uświadomić właścicielom obiektów i służbom konserwatorskim wagę problemu:

- drewniana, historyczna więźba dachowa jest integralnym elementem obiektu zabytkowego, współtworzy w dużym procencie jego wartości zabytkowe, jest materialnym świadectwem historii,
- w obiektach zabytkowych konstrukcja dachowa, pokrycie dachu i przestrzeń poddasza zawiera wiele informacji naukowych, niewystarczająco dotąd zbadanych i udokumentowanych,
- ta część budynku zabytkowego powinna podlegać szeroko rozumianym badaniom interdyscyplinarnym, a wnioski z tych badań muszą być uwzględniane w projektowanych pracach remontowych i w bieżącej konserwacji obiektów,
- w przypadku stwierdzenia uszkodzeń konstrukcji dachowych należy niezwłocznie powiadamiać WKZ, a zabytkowe konstrukcje muszą być obligatoryjnie poddawane okresowym kontrolom i przeglądom.

3. Rozpoznanie obiektu i zakres badań drewnianych zabytkowych konstrukcji dachowych

Zbyt często dokumentacja więźb dachowych ograniczała się do bardzo ogólnego określenia typu konstrukcji i uwag na temat stanu technicznego jej zachowania. Tymczasem rozpoznanie wartości zabytkowych dawnych konstrukcji dachowych, ustalające czy posiadają one znaczenie lokalne, regionalne, krajowe czy europejskie, ma fundamentalne znaczenie dla sformułowania wniosków konserwatorskich dotyczących ich ochrony.

W Polsce w wielu przypadkach¹ projekty remontów zabytkowych więźb dachowych przygotowywane są bez dokładniejszego rozpoznania naprawianej konstrukcji, na ogół w dużym pośpiechu, a nawet prace wykonuje się bez szczegółowo opracowanego projektu, przenosząc odpowiedzialność za prawidłowe wykonanie robót na zatrudniane zespoły remontowe. Brak stałego nadzoru konserwatorskiego w czasie remontu uniemożliwia efektywną kontrolę wykonywanych prac. W takich sytuacjach, w czasie realizacji robót, odczuwalne jest dążenie wykonawców do uproszczenia sobie zadania i zwiększania zakresów wymian elementów konstrukcji. Ma to istotny wpływ na znaczne zmniejszenie ilości zabytkowej substancji w dawnych konstrukcjach. W skrajnych przypadkach dochodzi do całkowitej wymiany konstrukcji więźby i pokrycia dachu, z utrzymaniem jedynie dawnej formy dachu. Powstają współczesne, niedokładnie wykonane i bezwartościowe pod względem naukowym makiety dawnych konstrukcji, złożone z nowego materiału, obrobionego współczesnymi metodami i łą-

czonego w nowy sposób. Dopuszczanie do takiej sytuacji jest ewidentnym błędem konserwatorskim.

Doświadczenia europejskie i wnioski wynikające z rozpoznania zasobu zabytkowego więźb dachowych prowadzą do stwierdzenia, że przy tak prowadzonych pracach ulegają zniszczeniu informacje historyczne i naukowe, których nośnikiem jest dawne drewno i jego powierzchnie. Dlatego przygotowując remont należy poświęcić więcej uwagi i czasu rozpoznaniu zabytkowych konstrukcji dachowych, wykonując odpowiednie badania konstrukcji i jej pełną inwentaryzację. W przypadku zabytków jest konieczne, aby dla wykonania badań całkowicie odkryć konstrukcję dachową, odpowiednio ją prowizorycznie zabezpieczając. Zapewniona dostępność ze wszystkich stron do konstrukcji pozwala w znaczącym stopniu na jej bardziej szczegółowe zbadanie i rozpoznanie.

Analiza zabytkowej konstrukcji powinna być ujęta w szerszym opracowaniu i włączona do podstawowej dokumentacji obiektu wraz z opinią mykologiczną i konstrukcyjną. Dopiero tak przygotowana dokumentacja może być podstawą dla projektu remontu – określa wartości zabytkowe konstrukcji, ocenia jej stan zachowania i dzięki temu przydatna jest do określenia zakresu jej ochrony w czasie planowanego remontu. Ze względu na objętość referatu, zwrócę skrótowo uwagę na niektóre dokumentacje i badania uzupełniające wykonywane w innych krajach, konieczne w rozpoznaniu wartości historycznych i naukowych w przypadku drewnianych zabytkowych więźb zabytkowych.

Badania dawnych więźb dachowych powinno poprzedzać rozpoznanie typu konstrukcji połączone z rozpoznaniem występowania danego typu konstrukcji na danym terenie. Ważne są także badania historyczne oparte o kwerendę archiwalną. Inwentaryzacja konstrukcji (z odwzorowaniem układu konstrukcji np. wg zasad opracowanych przez prof. J. Tajchmana) powinna uwzględniać: rozpoznanie i analizę układu elementów tworzących konstrukcję i ich połączeń ciesielskich, z uwzględnieniem analizy wymiarowej elementów konstrukcji (wnioskowanie nt. elementów pierwotnych, jednorodności konstrukcji, kompletności, wtórnego użycia elementów z rozbiórki, napraw, przebudów, rozbudów konstrukcji). [7] W oględzinach i na rysunkach należy uwzględnić także odkształcenia konstrukcji. Analiza taka może dostarczyć dodatkowych informacji na temat zabytku i prac w nim wykonywanych. Częścią składową inwentaryzacji konstrukcji powinna być inwentaryzacja ciesielskich znaków montażowych wraz z analizą sposobu ich wykonania i występujących form, a także ich rozmieszczenia, biorąca pod uwagę wszystkie elementy konstrukcji i poziomy na których znaki występują. [8] [9] [10] [11] Wnioski z takiego opracowania powinny dotyczyć systemu i układu ciesielskich znaków montażowych (w całości konstrukcji), z podziałem na znaki pierwotne i wtórne (np. dodane po wymianie elementów). Wskazuje się na konieczność sprawdzania i doku-

¹ na podstawie zlustrowanych obiektów sakralnych na terenie województwa mazowieckiego, opolskiego, śląskiego.

mentowania w konstrukcjach znaków drwali oraz znaków handlowych (litery, symbole, cyfry na bocznych powierzchniach obrobionych elementów, określające daną dostawę drewna) [12].

Standardem europejskim stały się badania i analizy dendrochronologiczne wyznaczonych części i elementów konstrukcji drewnianych, a także badania materiałoznawcze dotyczące zarówno drewna jak i elementów metalowych występujących w konstrukcji ze zwróceniem uwagi na materiały pokrycia dachu (pierwotne i obecne) [13]. Rozwinęła się także duża gałąź badań drewna określana jako „traseologia”. Jest to analiza śladów narzędzi ciesielskich na powierzchni drewna (ślady narzędzi tradycyjnych i współczesnych), ustalenie sposobu obróbki drewna dla elementów konstrukcji więźby dachowej oraz identyfikacja rodzajów użytych narzędzi ciesielskich i ich indywidualnych cech, a w konsekwencji także wnioskowanie na temat metod obróbki drewna, ciągłości pracy ekipy ciesielskiej, a nawet organizacji budowy [14]. Dokumentuje się w sposób fotograficzny i rysunkowy ślady epigraficzne utrwalone na powierzchni drewna, a więc: daty, informacje związane z budową, naprawą lub rozbudową (notatki ciesielskie, wycięcia materiału lub zapłaty, linie trasowania, szkice montażowe), podpisy cieśli, symbole, a w obiektach sakralnych – daty i sentencje dotyczące konserwacji obiektu. Czasami dane te znajdują się na metalowych lub drewnianych tabliczkach przytwierdzonych do powierzchni elementów konstrukcji. W konstrukcji dokumentuje się także ślady związane z transportem drewna drogą wodną, a więc otwory po kołkach lub tkwiące w nich fragmenty zachowanych kołków służących do wiązania drewna linami w celu jego spławiania. Opisuje się i dokumentuje miejsca po zdemonstrowanych elementach, zwęglenia, osmolenia drewna (wnioskowanie nt. pożarów, dawnych systemów ogrzewania czy uszkodzeń spowodowanych działaniami wojennymi), ślady po przebudowach konstrukcji na poziomie belek wiązarowych (np. ślady po deskach stropów zachowane czasem na spodniej powierzchni belek wiązarowych – resztki zapraw z podsufitek pomiędzy deskami, gwoździe lub otwory po nich), ślady po deskach podłóg poddasza (na górnych powierzchniach belek wiązarowych – zabrudzenia, otwory po kołkach drewnianych lub gwoździach), ślady po warstwach stropu (pomiędzy belkami wiązarowymi – pozostałości lub ślady po listwach i ich mocowaniu). Odnotowuje się także ślady po zawiesiach dzwonów (łożyska, wycięcia, zabrudzenia smarami), po urządzeniach budowlanych – dźwigach, wyciągach, kołowrotach itd. umieszczonych na poddaszu budowli i mocowanych z wykorzystaniem elementów konstrukcji więźby dachowej.

W uzasadnionych przypadkach prowadzi się analizy drewna konstrukcji w zakresie korozji chemicznej polegające na ustaleniu rodzaju użytych środków chemicznych (w aspekcie historii rozwoju metod konserwacji drewna) i w rozpoznaniu dotyczącym wpływu

na drewno środków solnych opóźniających rozprzestrzenianie ognia [15]. Ustalenie rodzaju stosowanych wcześniej metod i środków konserwacji drewna pozwala odpowiednio dobrać nowe preparaty (pod względem skuteczności i możliwości wnikania w drewno). Umożliwia także przyjęcie odpowiednich metod pracy pod względem zabezpieczenia pracowników przeciwko wpływom szkodliwych warunków pracy, jakie mogą wystąpić w czasie czyszczenia i konserwacji drewna [16]. W dokumentacji odnotowuje się także inne mechaniczne uszkodzenia drewna konstrukcji (ślady na drewnie po zniszczeniach i uszkodzeniach wojennych spowodowane przez pociski, odłamki bomb, po zniszczeniach spowodowanych kłóskami żywiołowymi), ślady po pożarach lub po miejscowych nadpaleniach. Wykonuje się inwentaryzację i analizę elementów metalowych zastosowanych w konstrukcji, określa się przyczyny wprowadzenia elementów metalowych w konstrukcji drewnianej, ustala się ich rodzaj i pełnione przez nie funkcje. Bada się kompletność i jednorodność konstrukcji. Ustala się nawet jakie występują zabrudzenia biologiczne konstrukcji i poddasza, co świadczy o obecności określonych gatunków zwierząt lub ptaków i umożliwia wnioskowanie nt. gatunków i ew. ochrony siedlisk (np. nietoperzy). W czasie rozpoznania obiektu gromadzi się też inne informacje znajdujące się w przestrzeni poddasza, na przykład analizuje się ślady układów dawnych konstrukcji dachowych odcisnięte lub częściowo zachowane na ścianach szczytowych (linie przebiegu i nachylenia połączeń dachowych) i bada się ich relację z obecną konstrukcją więźby, dokumentuje się daty, napisy, podpisy, rysunki i szkice – utrwalone na ścianach szczytowych (napisane lub wydrapane w tynkach, ceglach) [17]. W niektórych przypadkach obecność na poddaszu tynków, pobiał lub dekoracji malarskich widocznych pozwala na wnioskowanie nt. przeprowadzonych wcześniej przebudów i zmian. We Francji prowadzony jest obecnie duży program badań pokryć dachowych. Na poddaszach często można odnaleźć materiały pochodzące z poprzednich pokryć dachu (jak gonty, kamień, łupek, dachówki ceramiczne). Na wielu zaś dachach zachowały się oryginalne dachówki średniowieczne. Warto wspomnieć, że w przypadku dawnych wyrobów ceramicznych możliwe jest ich datowanie metodą archeomagnetyczną [18]. Ustala się rodzaj występującego materiału pokrycia, sposób ułożenia, warstwy łączenia, sposób deskowania i jego montażu, wymiary elementów pokrycia (dawnego i obecnego), cechy szczególnie (w przypadku dachówek – znaki cegielni, daty produkcji, ślady lub dekoracje na powierzchniach dachówek), stan zachowania (ubytki pokrycia, rozwarstwienia, uzupełnienia). Są to istotne dane związane z rozwojem rzemiosła i dokumentacją historii budynku. Wszystkie te informacje służą decyzjom konserwatorskim, w których autentyczność zabytku jest niezwykle ważna i podlega pierwszoplanowej ochronie.

4. Podsumowanie

Europejską tendencją w konserwacji i naprawach zabytkowych konstrukcji drewnianych jest jak największe poszanowanie zabytkowej substancji (zalecenia Karty Weneckiej, dokumenty ICOMOS Wood Comitee) oraz wykonywanie naprawy uszkodzonych konstrukcji dachowych tradycyjnymi metodami ciesielskimi, metodą drewno – drewnem, bez rozbierania konstrukcji. Jeśli jest to niemożliwe, wprowadza się inne materiały i dodatkowe konstrukcje. Zwraca się także uwagę na odwracalność naprawy konstrukcji oraz na jej estetykę. Coraz więcej państw w Europie dąży do możliwie pełnego rozpoznania naukowo-histerycznego zabytkowych więźb dachowych, pokrycia dachu i przestrzeni poddasza w fazie przedprojektowej. Ma to ogromne znaczenie dla prowadzonych następnie prac konserwatorskich i budowlanych, a dokumentacje posiadają wysoki stopień uszczegółowienia. Prace remontowe coraz częściej wykonywane są przez wyspecjalizowane zespoły, realizujące zadania pod ścisłym nadzorem konserwatorskim. Polska pod tym względem pozostaje jeszcze daleko w tyle, a poziom niektórych zrealizowanych prac bliższy jest niszczeniu zabytku niż jego konserwacji. Zdarzają się jednak i u nas dobre przykłady, wykonane w miarę naszych obecnych możliwości. Świadczą one, że wysiłek edukacyjny i naukowy Krajowego Ośrodka Badań i Dokumentacji Zabytków w latach 2005–2009 w czasie trwania programów europejskich i działań krajowych związanych z badaniami historycznych więźb, skierowany do środowisk konserwatorskich i naukowych był niezwykle potrzebny i owocny. Do takich przykładów można zaliczyć rozpoznanie stanu zachowania zabytkowych konstrukcji dachowych w Warszawie, w województwach mazowieckim, świętokrzyskim, opolskim, kujawsko-pomorskim, a także konserwację więźby kościoła św. Jakuba w Szczecinie czy zakończone w 2011 r. prace przy naprawie więźby dachowej na Zamku w Olsztynie, gdzie prócz szczegółowego rozpoznania konstrukcji nacisk położono na zabezpieczenie i ekspozycję wartości zabytkowych konstrukcji jako autentyku. [19]

BIBLIOGRAFIA

- [1] Mączyński D., Europa Wspólne Dziedzictwo – program „Kultura Drewna”, [w:] materiały z konferencji Architektura Ryglowa – Wspólne Dziedzictwo, Antikon, Szczecin, 2000, s. 21–34, oraz Mączyński D., Europa Wspólne dziedzictwo – program „Kultura Drewna”, Biuletyn Informacyjny Konserwatorów Dzieł Sztuki, vol. 11, nr 4 (43), Łódź, 2000, s. 52–55, a także Mączyński D., Europa Wspólne Dziedzictwo – program „Kultura Drewna” (Wooden culture). Uczestnictwo Polski w realizacji wspólnego programu europejskiego” – [w:] materiały konferencji Architektura Ryglowa – Wspólne Dziedzictwo, Antikon, Szczecin 2001, s. 35–40, oraz Mączyński D., Piąte warsztaty w projekcie Rady Europy „Wooden Culture” – [w:] materiały konferencji Architektura Ryglowa – Wspólne Dziedzictwo, Antikon, Szczecin, 2002, s.163–168, Mączyński D., Krajewski A., Guidelines for common inventory of protected Woodem heritage Policy In Europe, [w:] Living wooden culture throughout Europe, Council of Europe 2002, s. 99–119
- [2] Calame F., Bouts de Bois – Bois de Bouts, l'Atelier de Normandie, edition A Die, 2004
- [3] Mączyński D., „Dachy Europy” – międzynarodowy program badawczy” – [w:] VIII Polsko-Niemiecka Konferencja – Architektura Ryglowa – Wspólne Dziedzictwo, Antikon, Szczecin, 2007, s. 349–356
- [4] Mączyński D., Program Roofs of Europe II – Międzynarodowe warsztaty, Republika Czeska, 20–23 04.2009, Ochrona Zabytków, nr. 2, Warszawa, 2009, s. 9–11
- [5] Hoffsummer P., Les charpentes du Xle au XIXe siècle, Typologie et evolution en France du Nord et en Belgique, Monum, Paris 2002
- [6] Badania zabytkowych konstrukcji dachów dwuspadowych wykonane w KOBiDZ w latach 2004–2009 w ramach programu wewnętrznego KOBiDZ oraz programu europejskiego „Roofs of Europe”, por. także Mączyński D. Więźby dachowe – program badawczy Krajowego Ośrodka Badań i Dokumentacji Zabytków w Warszawie – VI Polsko – Niemiecka Konferencja – Antikon Architektura Ryglowa – Wspólne Dziedzictwo, Szczecin 2005, s. 323–330, Mączyński D. „Dachy Europy” – międzynarodowy program badawczy, VIII Polsko – Niemiecka Konferencja – Architektura Ryglowa – Wspólne Dziedzictwo Antikon, Szczecin 2007, s. 349–356 oraz Warchoń M. Rozpoznanie stopnia zachowania historycznych więźb dachowych w zabytkach sakralnych na terenie Mazowsza, Ochrona Zabytków nr 2, 2009, s. 49–60,
- [7] Tajchman J., Zasady odwzorowywania konstrukcji dachowych, Konferencja naukowa Architektura Ryglowa Wspólne Dziedzictwo, Antikon 2005, s. 457–486
- [8] Krassowski W., Ciesielskie znaki montażowe w XV i pierwszej połowie XVI w. [w:] Kwartalnik Historii Kultury Materialnej, Rok V, W-wa 1957, s. 503–518
- [9] Gogolin R. M., Ciesielskie znaki montażowe na konstrukcjach więźb dachowych kościołów Pomorza, Konferencja naukowa Architektura Ryglowa Wspólne Dziedzictwo, Antikon 2003, s. 125–1134
- [10] Schaaf U., Systemy ciesielskich znaków montażowych jako źródło wiedzy o warsztacie ciesielskim i autentycznej substancji zabytku na przykładzie Kościoła Pokoju w Świdnicy, [w:] Zabytkowe drewno budowlane i stolarka architektoniczna wobec współczesnych zagrożeń, Toruń 2005, s. 113–134
- [11] Wallsgrove G., Carpenter marks, Vernacular Architecture, vol. 20, 1989
- [12] Mączyński D., Znaki, inskrypcje i ślady na powierzchni drewna w zabytkowych konstrukcjach dachowych, [w:] materiały z VIII Polsko-Niemieckiej Konferencji Antikon Architektura Ryglowa – Wspólne Dziedzictwo Antikon 2008, Szczecin 2009, s. 129–151 oraz [w:] Wiadomości Konserwatorskie SKZ nr 25, Warszawa, 2009, s. 28–36 oraz [w:] Renowacje i Zabytki nr 3, 2010, s. 148–157
- [13] Zielski A., Krąpiec M., Dendrochronologia, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2004
- [14] Ruzicka P., Traseologie tesarských seker – stopy po nástrojích, které vznikají při opracování dřeva při výrobě tesarských konstrukcí, [w] Sborník – Krový a strechy, 3/2005, Praha 2005
- [15] Mączyński D., Jak chroniono w Polsce drewno budowlane i konstrukcyjne w XIX i XX w., Ochrona i Konserwacja Zabytków, 1999
- [16] Kucerova I., Defibring of historical roof beam caused by ammonium sulphate and ammonium phosphates based fire retardants, Department of Chemical Technology of Monument Conservation, Institute of Chemical Technology, Prague, <http://www.woodculther.com/wp-content/uploads/2008/10/kucerova.pdf> Czech Republic
- [17] Warchoń M., Methodes complementaires de recherche sur les charpentes historiques, [w:] Les Dossiers de L'Institut du Patrimoine Wallon, 6 – Matériaux de l'architecture et Toit de l'Europe, 2008, s. 107–111
- [18] Aumard S., Le PNRC- Les tuiles des monuments de l'Yonne : conservation et connaissance de la terre cuite architecturale medievale (1ere annee) [w] Bulletin 2009, Centre d'etudes medievales Auxerre, s. 83–91
- [19] Mączyński D., Rozpoznanie konstrukcji dachowej nad południowym skrzydłem Zamku w Olsztynie, układ historycznej konstrukcji, chemiczna korozja drewna – [w:] materiały z konferencji Renowacja Budynków i Modernizacja Obszarów Zabudowanych, Uniwersytet Zielonogórski, Zielona Góra, 2009, s. 385–394