

mgr Józef Maria Mitka

STRESZCZENIE PRACY DOKTORSKIEJ

***ZASTOSOWANIE NOWOCZESNEJ METODY CZYSZCZENIA SUCHYM
LODEM SZKODLIWYCH NAWARSTWIENÍ Z KAMIENNYCH
POWIERZCHNI ZABYTKÓW I DZIEŁ SZTUKI.
WSPÓŁCZESNA ODPOWIEDŹ NA ETYKĘ I ESTETYKĘ
KONSERWATORSKĄ. TEORIA I PRAKTYKA.***

Praca zrealizowana została pod kierunkiem prof. dr hab. Ireneusza Płuski
na Wydziale Konserwacji i Restauracji Dzieł Sztuki
Akademii Sztuk Pięknych w Krakowie.

Kraków, 2016 r.

Celem pracy było rozpropagowanie nowoczesnej, a mało jeszcze znanej w Polsce metody czyszczenia powierzchni zabytkowych przy użyciu suchego lodu. W 2012 roku przystępując do zadania konserwatorskiego polegającego m.in. na oczyszczeniu kamiennej dekoracji wnętrza kaplicy Cudownego Obrazu Matki Bożej Kalwaryjskiej w Bazylice p.w. Matki Bożej Anielskiej w klasztorze oo. Bernardynów w Kalwarii Zebrzydowskiej, Wojewódzki Urząd Ochrony Zabytków w Krakowie uzależnił wydanie pozwolenia na prowadzenie prac konserwatorskich od opinii rzeczoznawcy – specjalisty ds. konserwacji kamienia. Zarówno opinia Pana profesora dr hab. Ireneusza Płuski, jak i opinie komisji konserwatorskich z udziałem m.in. przedstawiciela Wojewódzkiego Konserwatora Zabytków wykonanych po oględzinach przeprowadzonych prób wypadły pomyślnie, a metoda uznana została za obiecującą w praktyce konserwatorskiej. Brak używania ścierniwa nie powoduje naruszania oryginalnej powierzchni, a strumień powietrza dociera do najbardziej skomplikowanych form rzeźbiarskich. Sublimujący suchy lód zamraża brud, powodując jego dezintegrację, a następnie odrywa go, pozostawiając ją czystą, a zarazem nietkniętą. Ujawnia się przy tym pierwotna faktura i naturalna kolorystyka kamienia. Spektakularne efekty zastosowania nowoczesnej metody, jej możliwości i zalety skłoniły autora do spopularyzowania jej, czyniąc z niej temat swojej pracy doktorskiej.

Praca p.t. „Zastosowanie nowoczesnej metody czyszczenia suchym lodem szkodliwych nawarstwień z kamiennych powierzchni zabytków i dzieł sztuki. Współczesna odpowiedź na etykę i estetykę konserwatorską. Teoria i praktyka” została zrealizowana pod kierunkiem prof. dr hab. Ireneusza Płuski na Wydziale Konserwacji i Restauracji Dzieł Sztuki Akademii Sztuk Pięknych w Krakowie w 2016 roku z dziedziny: Sztuki Plastyczne, w dyscyplinie: Konserwacja i Restauracja Dzieł Sztuki ze specjalizacji: Konserwacji Zabytków.

Dysertacja składa się z pięciu rozdziałów. Pierwszy: „Profilaktyczna konserwacja zabytków kamiennych” jest reasumpcją prymarnych czynników destrukcyjnych kamień- powstała na kanwie zasadniczej pozycji pod redakcją W.

Domasłowskiego: „Zabytki kamienne i metalowe, ich niszczenie i konserwacja profilaktyczna”. Drugi zapoznaje z dotychczas stosowanymi metodami usuwania niepożądanych nawarstwień na powierzchniach kamiennych, gdzie źródłem jest Ibidem. Fundamentalny, rozdział trzeci powstał dzięki życzliwości firmy Ice Tech z Aarhus w Danii – światowego lidera w technologii czyszczenia suchym lodem, która udostępniła swoje materiały i służyła pomocą merytoryczną w opracowaniu niniejszej dysertacji. Rozdział ten dokonuje analizy metody czyszczenia suchym lodem. Wytłumaczone jest co to jest suchy lód, jak powstaje, metody produkcji, a przede wszystkim na czym polega jego działanie czyszczące. Metoda czyszczenia suchym lodem wykorzystuje trzy czynniki: energię kinetyczną wydmuchiwanej granulki, efekt wstrząsu termicznego oraz efekt sublimacji. Siła uderzenia granulki suchego lodu jest iloczynem jej masy i prędkości w czasie przez rozpędzenie do największej możliwej do uzyskania w branży czyszczenia strumieniowego. Granulka suchego lodu zaraz po uderzeniu zamienia się z ciała stałego w gazowy co zapewnia prawie nieistniejący współczynnik uderzenia do powłoki, dlatego proces czyszczenia suchym lodem jest uważany za nieścierny. Natychmiastowa sublimacja granulki dwutlenku węgla ze względu na przemianę fazową, po uderzeniu absorbuje maksymalną ilość ciepła z bardzo cienkiej wierzchniej warstwy powłoki zanieczyszczającej. Bardzo szybki transfer ciepła z wierzchniej warstwy powłoki do granulki tworzy ekstremalnie wielką różnicę temperatur między kolejnymi mikrowarstwami w ramach powłoki. Taki ostry gradient temperatury wytwarza lokalne naprężenia ścinające między tymi mikrowarstwami, które zależą od przewodności cieplnej i współczynnika rozszerzalności powłoki oraz masy cieplnej leżącego pod spodem podłoża. Wysoka siła ścinająca wytworzona w krótkiej chwili powoduje szybkie rozprzestrzenienie się mikropęknięć między warstwami, prowadząc do ostatecznego zerwania wiązań między warstwami substancji zanieczyszczającej i powłoki na powierzchni podłoża. Połączone rozpraszanie energii i ekstremalnie szybki transfer ciepła między granulką i powierzchnią powodują natychmiastową sublimację dwutlenku węgla ze stanu stałego w stan gazowy, zwiększając swoją objętość blisko 800 razy w zaledwie w kilka

milisekund, co jest efektywnie mikroeksplozją w miejscu uderzenia. Kiedy granulka zmienia się w gaz siła mikroeksplozji jest jeszcze bardziej wzmacniana przez podnoszenie podłoża spękanymi ciepłymi cząstkami powłoki z powodu braku energii odbicia granulki, która w momencie uderzenia ma tendencję do dystrybuowania swojej masy na powierzchni. Dwutlenek węgla w postaci gazowej rozszerza się w kierunku na zewnątrz od powierzchni, a wywołany tym front wstrząsu eksplozji, efektywnie zapewnia obszar wysokiego ciśnienia skoncentrowany między powierzchnią i spękanymi ciepłymi cząstkami powłoki. Skutkuje to bardzo wydajną siłą unoszącą cząstki z dala od powierzchni. Czyszczenie suchym lodem jest lepszą alternatywą dla czyszczenia strumieniowo - ściernego, czyszczenia z użyciem rozpuszczalników, wody, pary, środków chemicznych, materiałów ściernych czy czyszczenia ręcznego. Jest alternatywą dla tradycyjnych metod czyszczenia. Strumieniowe czyszczenie suchym lodem jest procesem suchym, nie pozostawia żadnych produktów odpadowych (z wyjątkiem usuniętych zabrudzeń), nie wymaga żadnych chemikaliów, jest całkowicie nietoksyczne i przyjazne dla środowiska. Proponowana metoda jest nieabrazyjna, nie uszkadza większości materiałów podłoża i może być bezpiecznie stosowana do czyszczenia sprzętu elektrycznego. Używane jej nie grozi porażeniem prądem ani pożarem. Jest to metoda zapewniająca bezpieczeństwo operatora, skraca czas i koszty procesu czyszczenia.

Praktyczne zastosowanie metody czyszczenia suchym lodem przedstawione jest w rozdziale czwartym, na przykładzie konserwacji wnętrza kaplicy Cudownego Obrazu Matki Bożej Kalwaryjskiej. To duża budowla z kamienia ciosowego, wzniesiona na planie spłaszczony oktagonu. Kaplica w pełni ukształtowana powstała w latach 1658-1667. Dekorację wnętrza stanowi trzon o wyrazistej artykulacji architektonicznej, przeprowadzonej za pomocą par kolumn kompozytowych, podpierających pełne belkowanie. Ponad nim tambur w formie ślepego arkadowania dźwiga czaszę kopuły. Powierzchnię ok. 160 000 dm² dekoracji kamieniarskiej oczyszczono w czasie zaledwie 280 roboczogodzin pracy agregatu. Dzięki zastosowaniu tej nowatorskiej metody udało się nie tylko usunąć

nagromadzenia wtórnych nawarstwień, ale przywrócić pierwotną estetykę dekoracji kamieniarskiej wnętrza kaplicy, wpisanej wraz z całym zespołem klasztorno-krajobrazowym do Listy Światowego Dziedzictwa UNESCO.

Rozdział piąty stanowi podstawowe kompendium wiedzy na temat metody czyszczenia suchym lodem, doświadczeń autora na przykładzie kaplicy w Kalwarii Zebrzydowskiej oraz wniosków z praktycznego stosowania na obiektach zabytkowych. Na końcu znajduje się streszczenie w języku angielskim.

A handwritten signature in blue ink, consisting of a long, sweeping initial stroke followed by several loops and a final flourish.