

dr hab. Andrzej Guzik
Wydział Konserwacji i Restauracji Dzieł Sztuki
Akademii Sztuk Pięknych im. Jana Matejki
Ul. J. Lea 27-29
30-052 Kraków

Recenzja pracy doktorskiej mgr Kariny Niedzielskiej

Pod tytułem „Analiza porównawcza zapraw iniekcyjnych do podklejania malowideł ściennych – produktów handlowych i mieszanek własnych”, promotor: dr hab. Zofia Kaszowska.

Pani mgr Karina Niedzielska ukończyła studia w 2005 roku – kierunek: Konserwacja Malarstwa na Wydziale Konserwacji i Restauracji Dzieł Sztuki Akademii Sztuk Pięknych w Krakowie. Pracę magisterską pt. „Charakterystyka współczesnych zapraw iniekcyjnych – badanie i ocena przydatności” wykonała pod kierunkiem prof. Józefa Nykiela. Od 2008 roku zatrudniona jest w Pracowni Technologii i Technik Malarskich Mineralnych oraz w Pracowni Konserwacji Archiwalnych Materiałów Fotograficznych w Katedrze Technologii i Technik Dzieł Sztuki tutejszego Wydziału.

Od września 2003 r. do września 2004 r. w ramach naukowego stypendium prowadziła samodzielny program badawczy w zakresie zapraw iniekcyjnych pod kierunkiem dr Stefana Simona w laboratorium fizyko-chemicznym przy Muzeum Getty w Los Angeles, gdzie wykonywała badania fizyko-chemiczne oraz opracowywała komputerową bazę danych do projektu badawczego. W kwietniu 2004 r. była także na stypendium w Meksyku. Zaowocowało to trzema wspólnymi publikacjami w języku angielskim wydаныmi w 2006 roku w Lizbonie oraz w 2006 i 2010 roku w Pradze. Otrzymała stypendium przyznane przez Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego „Dla wybitnego młodego naukowca” (2011-2013). W latach 2011-2014 prowadziła grant badawczy nad zaprawami iniekcyjnymi finansowany przez Narodowe Centrum Nauki nr UMÖ-2011/01/N/HS2/03403.

W latach 2006, 2010-2011 i 2014-2015 brała udział w 7 konferencjach międzynarodowych w Lizbonie, Pradze, Litomyślu, Dreźnie, Krakowie i Warszawie gdzie wygłaszała referaty. Szczególnie ceni sobie udział w obradach komitetu RILEM poświęconych badaniom zapraw iniekcyjnych do konserwacji. RILEM w tłumaczeniu autorki to: Międzynarodowy Związek Laborantów i Ekspertów Materiałów Budowlanych, Systemów i Konstrukcji.

Mgr Karina Niedzielska jest współautorem lub autorem siedmiu publikacji w tym sześciu w języku angielskim.

W latach 2010-2014 była koordynatorem Wydziałowym LLP Erasmus i Erasmus+.

W latach 2005 – 2011 mgr Karina Niedzielska jako pracownik firm konserwatorskich brała udział w siedmiu realizacjach konserwatorskich głównie malowideł ściennych na podłożu mineralnym (Hotel Stary w Krakowie, kościół Ojców Franciszkanów w Opolu, synagoga Remuh w Krakowie, kościół św. Jana Chrzyciciela w Brzeźnicy, Kościół św. Michała Archanioła w Siedlcach), także drewnianego stropu (kościół św. Jadwigi w Miłkowie) oraz drewnianego ołtarza (kościół św. Jadwigi w Legnickim Polu).

Mgr Karina Niedzielska brała udział w trzech wystawach zbiorowych: Muzeum Uniwersytetu Jagiellońskiego w Krakowie (2004), Muzeum Historii w Katowicach (2005, „Tajemnice mistrza średniowiecznego”) i w Galerii 4 ściany w Krakowie (2013, „Uczeń mistrzem, mistrz uczniem”).

Przedłożona praca doktorska do recenzji jest dwutomowa, składająca się z dysertacji właściwej w jednym tomie i z aneksów w drugim.

Dysertacja właściwa zawarta jest na 231 stronach, posiada 95 przypisów, 79 tabel, 28 wykresów, 7 rysunków, 61 fotografii i wykaz 103 pozycji bibliograficznych.

Aneks do pracy w drugim tomie zawiera ok. 255 kart, na których 7 załączników do pracy: 6 sprawozdań z badań zleconych i karty techniczne produktów handlowych zastosowanych do programu badawczego w załączniku siódmym. Są to:

Załącznik nr 1 na ok. 46 kartach – dr Grzegorz Adamski *Raport z badań nr 16/13/SC/2013*, Instytut Ceramiki i Materiałów Budowlanych, Oddział Szkła i Materiałów Budowlanych w Krakowie, Zakład Cementu, 24.05.2013; Załącznik nr 2 na ok. 12 kartach – mgr inż. Jerzy Balacha, *Sprawozdanie z badań nr SB/27/2013*, Instytut Ceramiki i Materiałów Budowlanych, Oddział Szkła i Materiałów Budowlanych w Krakowie, Zakład Betonów, Zapraw i Kruszyw, 22.03.2012; Załącznik nr 3 na ok. 8 kartach – mgr inż. Jerzy Balacha, *Sprawozdanie z badań nr SB/129/16*, Instytut Ceramiki i Materiałów Budowlanych, Oddział Szkła i Materiałów Budowlanych w Krakowie, Zakład Betonów, Zapraw i Kruszyw, 28.04.2016; Załącznik nr 4 na ok. 82 kartach – dr Małgorzata Walczak, *Sprawozdanie z analiz SEM-EDX*, Zakład Fizyki i Chemii, Wydział Konserwacji i Restauracji Dzieł Sztuki, Akademia Sztuk Pięknych im. Jana Matejki w Krakowie; Załącznik nr 5 na ok. 35 kartach – dr hab. Zofia Kaszowska, *Badania zapraw iniekcyjnych metodą spektroskopii absorpcyjnej w podczerwieni w celu określenia składu (spoiwa, wypełniacze, dodatki mineralne i organiczne)*, Katedra Technologii i Technik Dzieł Sztuki, Wydział Konserwacji i Restauracji Dzieł Sztuki, Akademia Sztuk Pięknych im. Jana Matejki w Krakowie; Załącznik nr 6 na ok. 9 kartach – mgr Jacek Załubski, *Pomiary kamerą termowizyjną TESCO 882 w kościele w Kątach Bystrzyckich*, P.U ECO-WOD-KAN Jacek Załubski, Jelcz-Laskowice, 21.06.2014; Załącznik nr 7 na ok. 52 kartach – *Karty techniczne produktów handlowych zastosowanych do programu badawczego*.

Temat pracy doktorskiej dotyczący zapraw iniekcyjnych wychodzi naprzeciw podstawowym potrzebom w zakresie konserwacji malowideł ściennych w Polsce. Zabieg iniekcji – stabilizacji historycznych zapraw wapienno-piaskowych jest najistotniejszym obok zabiegu stabilizacji zdegradowanych warstw malarskich w konserwacji malowideł ściennych. Pozwala na trwanie malowideł *In situ*. Np. odkrytą w 1894 roku dekorację sgraffitową figuralno-ornamentalną z XVII wieku na frontowej elewacji kamienicy przy Placu Mariackim 3 w Krakowie usunięto w 1927 roku ponieważ nie radzono sobie wtedy z jej utrzymaniem na ścianie. Takich przypadków było wiele.

Do lat 90-tych XX wieku w większości przypadków materiały iniekcyjne dobierane były przez konserwatorów intuicyjnie bez dostatecznej wiedzy o ich zasadności użycia i skuteczności oraz właściwościach reologicznych. Dopiero w latach 80-tych XX wieku weszły w użycie szerzej fabryczne

mieszanki mineralne zaprojektowane i dedykowane do tego zabiegu - w Polsce w latach 90-tych XX wieku, wpraw Malta 6001 i 6002 następnie Ledany. Nie są one jednak uniwersalne do wszystkich rodzajów odspojen i zapraw wapienno-piaskowych o różnych cechach i różnym stopniu dezintegracji, także wiedzieliśmy o nich tyle co zapisano w kartach technicznych. Prace nad nimi trwają nadal i mają charakter międzynarodowy.

Z uwagi na szeroki zakres zagadnień swój temat pracy doktorskiej mgr Karina Niedzielska zawężyła do materiałów iniekcyjnych mineralnych wypełniających puste przestrzenie między lub podtynkowe przywracając im adhezję nazywając je zaprawami iniekcyjnymi albo iniektami do stosowania wewnątrz obiektów zabytkowych. Iniektory te nie służą do przywracania kohezji zaprawom wapienno-piaskowym o zdegradowanym spoiwie.

We wstępie autorka przedstawia zwięźle powody podjęcia się tego tematu, stan wiedzy, etapy i wykonawców badań w swojej pracy doktorskiej. Uzasadnia także zajęcie się projektowaniem i wykonaniem własnych, autorskich mieszanek iniekcyjnych mineralnych o większej kompatybilności do zapraw historycznych niż mieszanki fabryczne pod względem zastosowanych materiałów, ich parametrów i właściwości reologicznych.

Dalej omawia metodę i uzasadnia terminy „zaprawa iniekcyjna” i „iniekt”. Następnie prezentuje zarys historii, współczesne kierunki światowe i ośrodki badawcze zagadnień podklejania odspojen tynków wapienno-piaskowych z malowidłami ściennymi. Zauważalna jest tendencja odchodzenia od spoiw cementowych (i gipsu) na rzecz wapna hydraulicznego, wapna dyspergowanego i nano-wapna.

Dalej w rozdziale 2.2 pt. „Przegląd materiałów stosowanych w Polsce” autorka w oparciu o 120 dokumentacji konserwatorskich z archiwów UOZ w Krakowie, Warszawie i Toruniu oraz dodatkowo z terenu województwa małopolskiego z Archiwum Dyplomowego WKiRDS ASP w Krakowie od 1951 do 2010 roku podaje statystykę stosowanych materiałów iniekcyjnych, kiedy i gdzie użytych.

Następnie autorka podaje 10 receptur mieszanek iniekcyjnych zastosowanych w przeszłości oraz charakterystykę historycznych tynków w Polsce na podstawie literatury.

Zasadniczą częścią pracy doktorskiej jest: 1) sprecyzowanie bardzo obszernego programu badawczego; 2) przygotowanie próbek do badań; 3) badania laboratoryjne tynków historycznych, mieszanek iniekcyjnych – produktów handlowych i mieszanek mineralnych własnych; 4) opracowanie wyników w formie tabel i wykresów; 5) całościowe podsumowanie badań, w tym sprecyzowanie zalet i wad 6 zapraw iniekcyjnych – produktów handlowych i 6 mieszanek własnych.

Program badawczy sprecyzowany został głównie w oparciu o wytyczne opracowane w ostatnich latach w Getty Conservation Institute i opublikowane w 2013 roku, wcześniejsze projekty pod auspicjami ICCROM-u oraz wytyczne podkomisji stowarzyszenia RILEM.

W omawianiu poszczególnych procedur badawczych przyjęto schemat:

- 1) cecha/parametr – wyjaśnienie celowości pomiarów,
- 2) odwołanie do normy/procedury,
- 3) opis procedury i przygotowania próbek,

- 4) informacja o miejscu realizacji pomiaru oraz autorze raportu, sprawozdań, jeśli badania zostały zlecone.

Wykonano badania: 5 próbek historycznych tynków - z Komarna, Kątów Bystrzyckich i Ciechanowic; 6 produktów handlowych najczęściej stosowanych zapraw iniekcyjnych proszkowych – PLM-A, PLM-AL, Malta 6001, Malta 6002, LEDAN TA1, LEDAN TB1; 2 autorskich mieszanek proszkowych zapraw iniekcyjnych wybranych z ok. 50 oznaczonych MKZ3 i MKZ6.

Mieszanki iniekcyjne autorskie proszkowe są zdaniem autorki o większej kompatybilności do zapraw historycznych niż mieszanki fabryczne. Szczególną uwagę zwróciła, by wiązały bez dostępu powietrza, na właściwości mechaniczne, odporność na zrywanie, mrozoodporność, podciąganie kapilarne i paroprzepuszczalność, jak najmniejszy skurcz przy wiązaniu i wysychaniu oraz właściwości robocze umożliwiające łatwą i skuteczną aplikację nie szkodząc tynkom i malowidłom historycznym np. dużą ilością wody w zaczynie, rozpuszczalnymi solami, brakiem odporności na mikroorganizmy, czy zmianami kolorystycznymi.

Obie mieszanki oparte są na wapnie hydraulicznym, posiadają ten sam wypełniacz - mączkę marmurową i mączkę kwarcową (w MKZ3 jest drobniejsza) i te same dodatki w identycznych proporcjach: Benecel BA4C (zapobiega sedymentacji i rozwarstwieniu zaprawy, upłynnia ją), popiół wulkaniczny (zmniejsza skurcz), Agitan P803 (właściwości odpieniające), Ziemia Pucolańska (przyspiesza wiązanie, własności hydrauliczne).

Próbki zapraw historycznych przebadano pod kątem:

- składu chemicznego i fazowego (metody XRF¹, XRD², DSC/TG³, SEM-EDX⁴);
- zawartości wolnego wapna (metoda glikolowa);
- zawartość siarki całkowitej (metoda wysokotemperaturowego spalania z detekcją IR);
- zawartości części nierozpuszczalnych w kwasie solnym (EN-PN 196-2);
- udział spoiwa do wypełniacza;
- porowatość (porozymetria rtęciowa).

Próbki proszkowe zapraw handlowych zostały przebadane metodami jak tynki historyczne i dodatkowo metodą FTIR⁵ dla potwierdzenia wyników innych metod i określenia dodatków organicznych celem – „ulepszenia” zapraw (analiza ekstraktów wodnych i uzyskanych za pomocą chlorku metylenu) oraz metodą dyfrakcji laserowej dla określenia rozkładu wielkości ziaren. Metodą FTIR porównano widma zapraw proszkowych i stwardniałych dla określenia sposobu wiązania – karbonatyzacja czy hydratacja.

Przebadano także metodą FTIR mieszanki autorskie wapna hydraulicznego z 8 różnymi dodatkami dostępnymi w handlu i ich ekstrakty uzyskane za pomocą chlorku metylenu. Ich widma są niemal identyczne mineralne i nie wykazują organicznych „polepszaczy”.

¹ XRF – fluorescencyjna spektrometria rentgenowska ze stopieniem próbki.

² XRD – dyfrakcja promieniowania rentgenowskiego.

³ DSC/TG – różnicowa kolorymetria skaningowa/termogravimetria, analiza termiczna

⁴ SEM-EDX – mikroskop elektronowy SEM, przystawka EDX.

⁵ FTIR – spektroskopia absorpcyjna w podczerwieni.

Dla zapraw ciekłych handlowych i autorskich doświadczalnie wyznaczono następujące ich właściwości takie jak: odczyn Ph, gęstość, wstrzykiwalność, konsystencja/rozpływ, czas zachowania właściwości roboczych, czas korekty zaprawy cienkowarstwowej, płynność, lepkość umowna, odstój (sedymentacja), czas wiązania, zdolność wypełniania wąskich szczelin, wypełnienie odspojeni-sandwicze, skurcz.

Dla zapraw stwardniałych handlowych i autorskich wyznaczono właściwości: wytrzymałość mechaniczną, przyczepność, porowatość, podciąganie kapilarne, paro przepuszczalność, mrozoodporność, odporność na mikroorganizmy, zmiany kolorystyczne.

W podsumowaniu całości badań wszystkie uzyskane drogą szczegółowych badań dane 6 zapraw iniekcyjnych handlowych i dwu autorskich są podane w formie tabeli oraz w syntetyczny sposób omówione ich składy chemiczne i fazowe, właściwości robocze, mechaniczne oraz reologiczne.

Mieszanki fabryczne oparte są na spoiwie cementowym - obecność alitu i belitu, z dodatkiem wapna w PLM-A, PLM-AL -obecność portlandytu oraz gipsu w Malcie 6002. Wypełniaczami mineralnymi są – talk, kwarc i kalcyt w PLM, duże ilości kalcytu w Ledanach i kwarcu w Maltach. Dodatków organicznych modyfikujących zaprawy jednoznacznie nie stwierdzono. Są jedynie przypuszczenia, że je dodawano, np. do zapraw PLM jeden z estrów celulozy a do Malty 6002 kopolimer na bazie polioctanu winylu.

Poniżej przedstawię kilka krytycznych uwag

1. Poszczególne karty załączników jak ich spis treści w Aneksie do pracy tom II nie są ponumerowane co nie ułatwia korzystanie z nich.
2. Brak dat i podpisów autorów badań zawartych w załącznikach nr 4 i 5. Brak także podpisu autora w załączniku nr 6. Wyniki badań w załączniku 4 nie są skomentowane, brak wniosków z badań.
3. Część załączników – tabele 76 do 79 umieszczone są w tomie I a pozostałe 7 załączników w tomie II. Dla porządku załączniki umieszczone w tomie I widziałbym w tomie II wraz z innymi.
4. W rozdziale 2.2 pt. „Przegląd materiałów stosowanych w Polsce” określenie „stosowanych w Polsce” w tytule rozdziału jest mało uprawnione. Bardziej poprawne byłoby nazwanie tego rozdziału np. „Przegląd materiałów iniekcyjnych na podstawie archiwalnych dokumentacji UOZ w Krakowie, Warszawie i Toruniu”. Wg powyższej statystyki wypada rocznie w Polsce po dwie realizacje konserwatorskie malowideł ściennych a np. pierwsze użycie Malty 6001 i 6002 w Polsce to 1996-7 rok w Toruniu, w Małopolsce to 2001-2 rok, kiedy w Małopolsce Malty były używane od 1992 roku. W Warszawie w ogóle nie używano Malty ani Ledanu wg podanej statystyki.
5. Zastrzeżenia budzi stosunek spoiwa wapiennego do wypełniacza 10:1 próbki tynku z XV/XVI wieku z Kątów Bystrzyckich co potwierdziły badania XRF, metoda glikolowa, DSC/TG oraz SEM-EDX. Autorzy badań sugerują, że wapno w próbce jest pochodzenia ze spoiwa wapiennego jak i okruców wapiennych wypełniacza. Moim zdaniem tynki historyczne powinny być przebadane

także metodami petrograficznymi, których obserwacje mikroskopowe szlifów jednoznacznie by wyjaśniły zawartość wapna w próbce – ile wapna jest ze spoiwa, ile z wypełniacza – czy są to okruchy wapieni czy zgasy. Przebadane 3 próbki z tego tynku (co jest zawarte w dokumentacji z prac wykonanych przez studentów WKiRDS ASP w Krakowie w 2014 roku) wykazują stosunek spoiwa do wypełniacza 1:1,9, 1:2,0 i 1:2,2.

Podsumowanie

Doktorantka mineralnymi zaprawami iniekcyjnymi zajmuje się, pogłębia wiedzę i doświadczenia konsekwentnie od kilkunastu lat. Świadczą o tym Jej staże, udział w międzynarodowych konferencjach na ten temat oraz publikacje. Pozwoliło Jej to opracować uzasadniony, obszerny i celowy program badawczy określony w pracy na podstawie aktualnych wytycznych ośrodków naukowych w USA i Europie, tu szczególnie RILEM. Ważna także okazała się współpraca z Instytutem Ceramiki i Materiałów Budowlanych, Oddział Szkła i Materiałów Budowlanych w Krakowie. Na docenienie zasługuje ogromna ilość pracy w przygotowywaniu próbek i badań laboratoryjnych o szerokim – potrzebnym spektrum specjalistycznym oraz empiryczne wyznaczenie wielu parametrów tych zapraw przez samą autorkę. Laboratoryjne analizy zapraw iniekcyjnych handlowych sprawiają, że bliżej znamy ich składy, sposoby wiązania i zakres zastosowań. Poznanie mineralnych zapraw - spoiw, wypełniaczy oraz dodatków modyfikujących – przystosowujących do konkretnych wymagań pozwoliło Doktorantce na opracowanie autorskich mieszanek bardziej kompatybilnych do zapraw historycznych wapiennych od zapraw handlowych, chociażby przez wyeliminowanie cementu (i gipsu) a zastosowanie wapna hydraulicznego jako spoiwa. Doktorantka wyraża zdanie, że trudno jest zaprojektować idealną i uniwersalną zaprawę iniekcyjną ponieważ jak się poprzez dodatki polepsza jeden parametr to automatycznie pogarsza się inny. To nam uświadamia, że jesteśmy dopiero na początku drogi w tym zakresie. Do tego dochodzą jeszcze inne zagadnienia jak konsolidacja zdegradowanego spoiwa zapraw historycznych In situ czy prosty sposób określania głębokości i rozległości odspojień tynków metodami innymi jak tradycyjne obstukiwanie.

Stwierdzam, że przedstawiona mi praca doktorska do recenzji spełnia wymagania określone w art. 13 Ustawy z dnia 14 marca 2003 roku o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki (Dz. U. nr 65, poz. 595 z późn. zm.) i wnoszę o dopuszczenie mgr Kariny Niedzielskiej do dalszych etapów przewodu doktorskiego.

Przedstawiona mi praca do recenzji jest ważnym wkładem i etapem postępu w zakresie konserwacji malowideł ściennych w Polsce i zasługuje na wysoką ocenę.

Kraków 14.06.2017 r.


dr hab. Andrzej Guzik