

KRYTERIA DOBORU SKANERÓW I WERYFIKACJI WYNIKÓW SKANOWANIA

Wacław Pyzik

Wstęp

CELEM NINIEJSZEGO OPRACOWANIA jest zwrócenie uwagi na niektóre zagadnienia i problemy dotyczące rozwiązań technicznych skanerów i urządzeń skanujących, służących do digitalizacji artefaktów płaskich 2D, oraz ewentualnych błędów i utrudnień w trakcie skanowania.

Poruszona zostanie również problematyka przygotowania założeń technicznych projektu digitalizacji oraz samego procesu, czyli m.in. skanowania i kontroli technicznej oraz jakościowej wyników digitalizacji, w odniesieniu zarówno do pracowni wewnętrznych, jak i firm zewnętrznych.

Na wstępie należy zaznaczyć, że niestety nie istnieją urządzenia uniwersalne, które pozwalałyby na skanowanie w zadowalającej jakości wszelkiego rodzaju artefaktów.

Wprawdzie konstrukcje skanerów w każdej klasie zostały zaprojektowane tak, aby zapewnić ich wszechstronne wykorzystanie, jednak możliwości użycia poszczególnych modeli zależą od wielu czynników. Ograniczenia te wynikają m.in. z parametrów technicznych i konstrukcji urządzeń, a także z różnorodności artefaktów oraz celu i przeznaczenia wykonywanej dokumentacji.

I. Kryteria doboru skanerów

WYBÓR TYPU SKANERA do pracowni digitalizacji zbiorów musi być poprzedzony wieloma analizami merytorycznymi, odnoszącymi się zarówno do rodzaju zbiorów, jak i do parametrów technicznych uwzględnianych urzędzeń.

Analiza merytoryczna ma na celu m.in. określenie wielkości zasobów przeznaczonych do digitalizacji, ocenę wartości historycznej poszczególnych kolekcji, statusu prawnego, stanu zachowania i zakresu niezbędnych działań konserwatorskich, a nawet potencjalnych walorów promocyjnych, oraz ustalenie kolejności przekazywania poszczególnych kolekcji do cyfryzacji.

Przy podejmowaniu decyzji dotyczących sprzętu najistotniejsza jest jednak analiza materiałowo-techniczna, określająca rodzaj zbiorów, cechy fizyczne obiektów, cele zamierzonego procesu i planowane sposoby udostępniania, które determinują parametry procesu skanowania, a także parametry samych urzędzeń i oprogramowania, niezbędnych do przeprowadzenia procesu.

1. ETAPY SELEKCJI

1.1. ETAP PIERWSZY

Selekcja zbiorów pod kątem cech fizycznych sugeruje podział obiektów na transparentne (przepuszczające światło, np. negatywy, slajdy, klisze szklane, autochromy) i refleksyjne (odbijające światło, np. rysunki, grafiki, pastele, karty pocztowe, mapy itp.).

Na podstawie tego podziału można wytypować grupę sprzętu, z której należy wybrać skaner. Wyróżniamy następujące grupy:

- a) skanery płaskie uniwersalne, przeznaczone zarówno do materiałów refleksyjnych, jak i transparentnych
- b) skanery przeznaczone do skanowania tylko materiałów transparentnych
- c) skanery przeznaczone do skanowania tylko materiałów refleksyjnych
- d) urządzenia skanujące bazujące na kamerach skanujących i aparatach cyfrowych.

W grupach tych można dokonać bardziej szczegółowego podziału, uwzględniając wielkość powierzchni roboczej skanera, technikę oświetlenia obiektu, metodę sczytywania informacji czy też ułożenia artefaktu podczas skanowania¹.

1.2. ETAP DRUGI

Kolejna selekcja musi uwzględniać cechy fizyczne obiektów, a także kryteria bezpieczeństwa. Należy wziąć pod uwagę m.in.:

- a) kolorystykę
- b) wielkość
- c) złożoność
- d) grubość
- e) rodzaj podłoża, np. papier gładki, czerpany, płótno, dokumenty z pieczęciami wytłaczanymi
- f) technikę wykonania, np. grafika, rysunek, pastel itp.
- g) stan zachowania.

Na tym etapie powinna zapaść decyzja o wyborze konkretnego typu urządzenia. Muszą zostać określone m.in. jego funkcje, cechy i szczegóły konstrukcji, optymalne dla wybranej grupy artefaktów.

Możliwość i metody profilowania

Warunkiem wykonania profilu barwnego dla danego urządzenia jest możliwość zapisania wyniku skanowania w formie pliku bez profilu lub tylko z dołączonym profilem².

Jedynie do takiego pliku można przydzielić niezależny profil (lub go zamienić), a następnie skonwertować go do wybranej przestrzeni barwnej.

Oprogramowanie profilujące pozwala na budowanie profilu barwnego dla danego modelu (egzemplarza) skanera na podstawie dołączanych w zestawie wzorców barwnych. Oprogramowanie niezależne umożliwi dodatkowo korektę wykonanego profilu. Przykładem takiego oprogramowania mogą być SilverFast Archive Suite lub BasICColor.

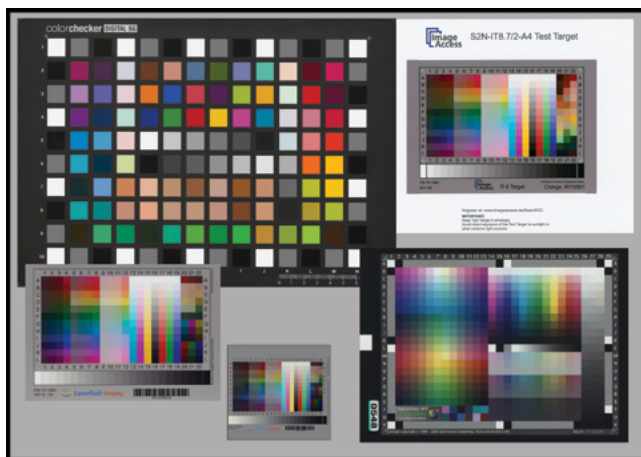
Rodzaje akceptowanych wzorców barwnych

Do skanerów i urządzeń opartych na aparatach cyfrowych przypisane są różne typy wzorców barwnych do profilowania, uwzględniające specyfikę działania i rejestracji obrazu przez poszczególne urządzenia.

¹ Szczegółowy opis skanerów, ich parametrów i właściwości – zob. *Cyfrowe odwzorowania muzealiów, parametry techniczne, modelowe rozwiązania*, oprac. NIMOZ, 2012

² Dołączony profil można odrzucić lub zamienić bez strat jakościowych w zakresie kolorystyki pliku.

a) Standardowe wzorce profilujące



1. Przykładowe wzorce przeznaczone do profilowania skanerów. Wzorec 140-palowy ColorChecker służy do profilowania zarówno skanerów dzielowych, jak i urządzeń opartych na aparatach cyfrowych. Fot. W. Pyzik

b) Standardowe wzorce odniesienia

Wzorce odniesienia są to wzorce skanowane z każdym obiektem. Mają powtarzalne wartości kolorymetryczne pól barwnych oraz matową powierzchnię. Na podstawie pomiarów wartości L, a, b poszczególnych pól wykonanych w programie graficznym można wnioskować o poprawności dołączonego profilu barwnego, względnie dokonać jego korekcji.



2. Przykładowe standardowe wzorce odniesienia dla skanerów. Fot. W. Pyzik

c) Niestandardowe wzorce odniesienia

W wypadku małych obiektów niektóre wzorce mogą powodować znaczne zwiększenie powierzchni skanowania ze względu na duże wymiary. Zastosowanie wybranych fragmentów wzorników stanowi pewne rozwiązanie problemu.



3. Przykłady niestandardowych wzorców odniesienia. Fot. W. Pyzik

Wielkość powierzchni roboczej, czyli maksymalny format skanowania

Urządzenie powinno zapewniać reprodukcję artefaktów bez konieczności łączenia kilku skanów częściowych w procesie postprodukcji. Łączenie jest procesem skomplikowanym, wymagającym dużego doświadczenia grafika, a także precyzji samego procesu skanowania, m.in. ułożenia obiektu oraz wysokich parametrów skanera w zakresie oświetlenia artefaktu, zachowania geometrii i powtarzalności wyników. Także ze względu na czasochłonność procesu decyzja o łączeniu obrazów powinna dotyczyć tylko jednostkowych przypadków.

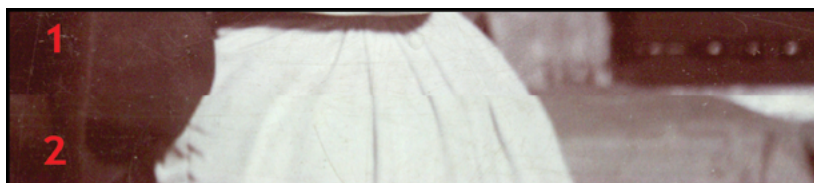
Technika rejestracji obrazu

W skanerach o formatach skanowania A2 i większych obraz jest przeważnie łączony z dwóch lub trzech części pochodzących z tyłu zespołów rejestrujących. Zdarza się, że głowice rejestrujące zostają nieprawidłowo zsynchronizowane i łączenia są niedoskonałe. Mogą się pojawić: deformacja geometryczna obrazu, nakładanie obrazu lub przycinanie na linii łączenia, odbarwiony pas w zakresie nakładania się łączonych obrazów, utrata ostrości i rozmycie obrazu w pasie łączenia³.

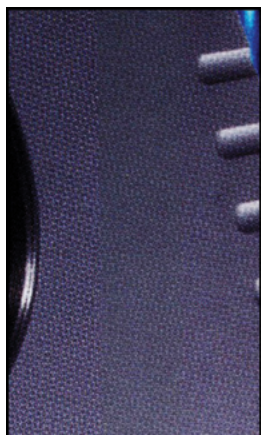


4. Fragment skanu przedstawiający powstawanie odbarwienia w pasie łączenia obrazów. Pola 1 i 2 zostały zarejestrowane przez oddzielne czujniki. Pokazany jest przekrój przez całą szerokość skanu. Środkowa część została wycięta. W programie graficznym zwiększono nasycenie kolorów, aby omawiane zagadnienie było bardziej czytelne. Skaner WideTek 25. Fot. W. Pyzik

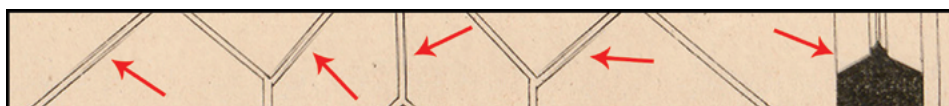
³ Sposoby weryfikacji i eliminacji przedstawionych błędów rejestracji – zob. *Cyfrowe odwzorowania muzealiów, parametry techniczne, modelowe rozwiązania*, oprac. NIMOZ, 2012



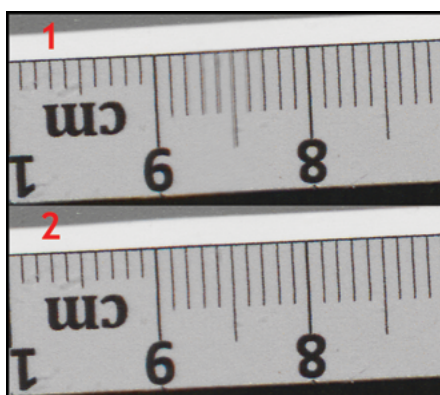
5. Przykład błędnego łączenia przez skaner części zarejestrowanych obrazów. Pola 1 i 2 zostały zarejestrowane przez oddzielne czujniki. Skaner WideTek 25. Fot. W. Pyzik



6. Przykład błędnego łączenia obrazów. Wyraźnie widoczny brak synchronizacji lewej i prawej kamery, inna kolorystyka i ostrość. Widoczne również odbarwienie i rozmycie w pasie łączenia. Skaner WideTek 25. Fot. W. Pyzik



7. Przykład błędnego łączenia dwóch części obrazu. Skaner Zeutschel OS 14000 A1. Fot. W. Pyzik



8. Przykład błędnego łączenia dwóch części obrazu. 1. Wyniki pracy skanera przed rozgrzaniem i przed kalibracją geometrii urządzenia. 2. Wyniki pracy skanera po godzinnej rozgrzewce i wykonaniu kalibracji geometrii. Skaner Zeutschel OS 14000 A1. Fot. W. Pyzik

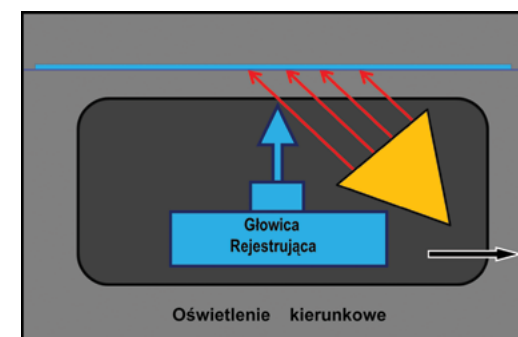
Trzeba zaznaczyć, że przy skanowaniu obiektów łączonych, np. czasopism, książek, wspomniane problemy tracą na znaczeniu. Dotyczy to również artefaktów o powierzchni mniejszej niż połowa pełnego formatu obsługiwane przez skaner. Obiekt ułożony poza polem łączenia elementów rejestrujących będzie odwzorowany z pominięciem wyżej opisanych błędów.

Rodzaj oświetlenia

Rodzaj oświetlenia skanowanego obiektu wpływa na stopień rejestracji faktury, zadrapań, rys i ubytków, zależny jest też od niego kierunek ułożenia artefaktu na blacie roboczym urządzenia.

- a) Oświetlenie dolne kierunkowe. Technika oświetlenia stosowana w skanerach należących do grupy uniwersalnych

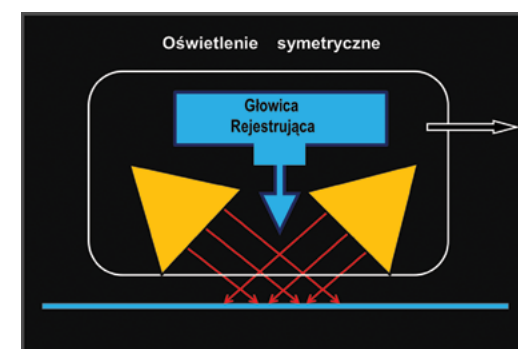
Strumień światła pada pod pewnym kątem na powierzchnię obiektu, co pozwala doskonale zarejestrować fakturę podłoża, uszkodzenia i ubytki; wyraźnie widoczny jest np. relief tłoczonych pieczęci.



9. Schemat oświetlenia kierunkowego. Oprac. W. Pyzik

- b) Oświetlenie symetryczne. Technika oświetlenia stosowana w skanerach przeznaczonych tylko do skanowania materiałów refleksyjnych

Strumień światła skierowany jest na obiekt z dwóch ułożonych symetrycznie listew świetlnych, pomiędzy którymi znajdują się elementy rejestrujące obraz. Całość przesuwa się tuż pod lub nad artefaktem po dłuższym boku formatu. Natężenie oświetlenia i parametry geometryczne są stałe. Taki sposób oświetlenia prawie całkowicie eliminuje powstawanie światłocienia, a przez to uniemożliwia dokładną rejestrację faktury, zadrapań czy tłoczeń.



10. Schemat oświetlenia symetrycznego, niwelującego światłocienie. Oprac. W. Pyzik

Przytoczona technika oświetlenia sprawdza się bardzo dobrze przy skanowaniu dokumentów z zastosowaniem technik OCR („wygładzone” podłoże ułatwia zadanie), a także w przypadkach gdy rejestracja faktury nie jest istotna.



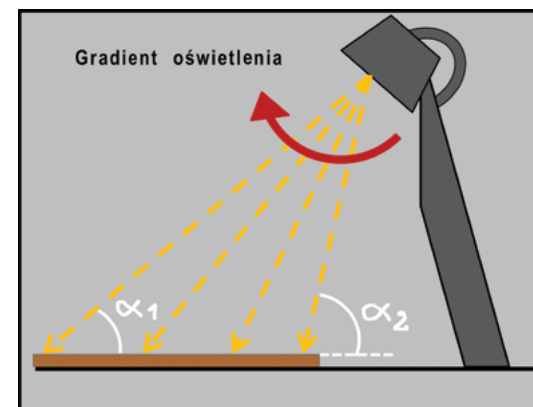
11. Przykłady skanów passe-partout zdjęcia z zastosowaniem: 1. światła kierunkowego, 2. światła symetrycznego. Fot. W. Pyzik



12. Przykłady skanów papieru czerpanego z zastosowaniem: 1. światła kierunkowego, 2. światła symetrycznego. Fot. W. Pyzik

- c) Oświetlenie kierunkowe górne stosowane w skanerach planetarnych i dziełowych, należących do grupy urządzeń przeznaczonych do skanowania tylko materiałów refleksyjnych

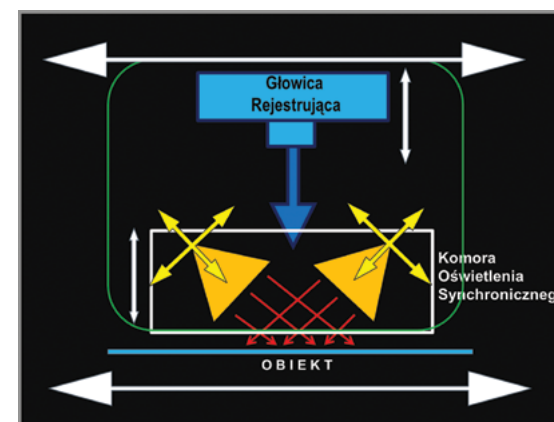
Źródło światła, zintegrowane z panelem rejestrującym i umieszczone na ramieniu w pewnej odległości od powierzchni skanowania, „omiata” tę powierzchnię. Należy zwrócić uwagę, że przy dużych obiektach (dotyczy to głównie skanerów dziełowych) kąty padania wiązki światła na powierzchnię obiektu są różne (α_1 i α_2), a tym samym faktura obiektu może zostać odwzorowana w sposób zróżnicowany. Ma to szczególne znaczenie przy skanowaniu fragmentów artefaktu i łączeniu ich w całość.



13. Schemat oświetlenia kierunkowego górnego. Zaznaczono dwa skrajne kąty α_1 i α_2 , pod jakimi wiązka światła pada na obiekt. Oprac. W. Pyzik

- d) Oświetlenie synchroniczne. Technika oświetlenia stosowana w skanerach należących do grupy urządzeń przeznaczonych do skanowania tylko materiałów refleksyjnych

Innowacyjny sposób oświetlenia obiektów skanowanych, łączący cechy oświetlenia kierunkowego i symetrycznego. Nietypowość konstrukcji polega na zastosowaniu tzw. panelu światła synchronicznych, umieszczonych wzdłuż krótszego boku skanowanego obiektu w dwóch symetrycznych równoległych komorach przedzielonych szczeliną, przez którą rejestrowany jest obraz. W każdej z komór oddzielnie można regulować natężenie oświetlenia, kąt świecenia, szerokość strumienia światła oraz rozkład oświetlenia na długości listwy, a w niektórych modelach dodatkowo odległość źródła światła od artefaktu. Technologia ta pozwala na optymalizację wyniku skanowania poprzez liczne możliwości dostosowania charakteru i parametrów oświetlenia do rodzaju materiału i jego struktury.



14. Schemat oświetlenia obiektu przez komorę światła synchronicznego oraz możliwości konfiguracji układu. Fot. W. Pyzik

Sposób ułożenia uwzględniający stan zachowania i bezpieczeństwo artefaktu, np. negatywów szklanych, rysunków węglem czy pasteli

Obiekt układany jest zawsze warstwą wierzchnią – emulsją czy rysunkiem – w kierunku elementu rejestrującego. Konstrukcja skanera wymusza sposób ułożenia artefaktu: obrazem do dołu – w tym przypadku obraz dotyka szyby skanera i jest niewidoczny dla operatora, lub obrazem do góry – bez kontaktu z szybą, z możliwością kontroli ułożenia i dopasowania np. luźnych fragmentów.

1.3. ETAP TRZECI

Końcowy, niezwykle istotny etap selekcji powinien uwzględniać:

- a) cel skanowania
- b) przeznaczenie uzyskanych skanów
- c) metody prezentacji wizerunków cyfrowych.

Na tym poziomie następuje weryfikacja potencjalnie wybranego modelu pod względem wymaganych parametrów technicznych i ich wartości. Kluczowe są:

Rozdzielczość optyczna skanera

Wartość parametru rozdzielczości optycznej musi być zawsze co najmniej równa lub większa od założonej dla projektu rozdzielczości skanowania artefaktów. Informacji o istnieniu rozdzielczości interpolowanej nie należy utożsamiać z możliwością jej wykorzystania.

Zapis „rozdzielczość skanera” w specyfikacji skanera nie jest jednoznaczny, gdyż może dotyczyć zarówno rozdzielczości optycznej, jak i rozdzielczości interpolowanej.

Rozdzielczość optyczną definiują parametry przetwornika optycznego. Maksymalną wartość tego parametru stanowi iloraz ilości elementów światłoczułych (pikseli) na całej szerokości listwy analizującej, przypadających na maksymalną szerokość skanowania wyrażoną w calach. Rozdzielczość skanera (skanowania) podaje się w jednostkach ppi, czyli piksel na cal (*pixels per inch* – ppi). Oznacza to, że skaner może maksymalnie odwzorować szczegóły z rozdzielczością wyrażoną tylko tą liczbą, a każda większa wartość będzie oznaczać interpolację.

Podawane zazwyczaj dwie wartości, np. 1200 x 2400 ppi, wskazują, że rozdzielczość optyczna skanera wynosi 1200 x 1200 ppi, a wartość 2400 jest już uzyskiwana w wyniku operacji mechaniczno-matematycznych (wartość interpolowana).

W praktyce wyróżnia się jeszcze najistotniejszą rozdzielczość: rozdzielczość rzeczywistą, najczęściej o wartościach niższych niż podawana w specyfikacjach rozdzielczość optyczna. Pomijając rozważania na temat przyczyn powstawania takich rozbieżności, można

stwierdzić, że im mniejsza jest różnica tych wartości, tym wyższej klasy jest skaner. Niestety, rzeczywistą rozdzielczość skanera można wyznaczyć jedynie poprzez indywidualne testy rozdzielczości.

Gęstość optyczna

Jeden z najistotniejszych parametrów skanera, określający zdolność rejestracji szczegółów (tonów) obrazu w jego najciemniejszych i najjaśniejszych miejscach – parametr bezwymiarowy, oznaczany symbolem D.

Sygnał świetlny, padając na materiał refleksyjny, zostaje częściowo zaabsorbowany, częściowo rozproszony i częściowo odbity, a przez materiały transparentne częściowo przepuszczony. Istotny jest sygnał odbity lub przepuszczony – im ciemniejszy obiekt, tym mniejszy sygnał wynikowy, dodatkowo ograniczony przez rozproszenie, gdyż tylko część sygnału udaje się przechwycić. W rezultacie sygnał docierający do czujników zostaje znacznie osłabiony.

Zdolność do rejestracji w najciemniejszych partiach obrazu tak osłabionego sygnału, z widoczną dużą ilością szczegółów (tonów) niezniekształconych szumem własnym czujnika, jest miarą jakości skanera. Im słabszy sygnał skaner potrafi zarejestrować w „czysty” sposób, tym wyższy jest parametr D_{max} skanera, a skaner generuje wyższej jakości skany i zaliczany jest do wyższej klasy.

Istotę „działania” i wagi tego parametru można zobrazować matematycznie.

Gęstość optyczna to logarytm dziesiętny z ilorazu wartości sygnału światła padającego do wielkości sygnału wychodzącego.

$$D = \log \frac{SP}{SW}$$

D – gęstość optyczna
SP – wielkość sygnału padającego
SW – wielkość sygnału wychodzącego

Łatwo więc przeliczyć, że skaner przy wartości D = 4 jest w stanie zarejestrować 10 tys. razy słabszy sygnał, a przy D = 4,9 aż 80 tys. razy.

Głębia bitowa

Głębia bitowa lub głębia kolorów to parametr określający, na ile sposobów można opisać każdy piksel obrazu poprzez poziomy (odcienie) szarości lub koloru.

W obrazie czarno-białym będzie to opis 8- lub 16-bitowy. Oznacza to, że każdy piksel może przyjąć 2^8 , czyli 256 wartości odcieni szarości, lub 2^{16} , czyli 65 535 wartości. Obraz kolorowy

składa się z trzech kanałów RGB i będzie zapisywany odpowiednio z 24- lub 48-bitową głębią. Im większa liczba informacji, tym wyższej jakości obraz o bardziej precyzyjnych i gładziej przejściach tonalnych.

Głębina bitowa w skanerze określa, ile poziomów szarości lub kolorów potrafi rozróżnić/ przetworzyć układ elektroniczny skanera, a w konsekwencji, z jaką głębią kolorów można skanować i zapisywać plik wynikowy.

Skanery należące do grupy urządzeń uniwersalnych (maksymalny format to A3) umożliwiają skan i zapis plików z głębią bitową 48-bit dla RGB i 16-bit dla Gray Skala. Głębina taka konieczna jest przy skanowaniu artefaktów wymagających szczególnej wierności odwzorowania, materiałów o ciągłym rozkładzie tonalnym, jak fotografie czy pastele, a także przy rejestracji faktury obiektu. W przypadku materiałów transparentnych wysokie wartości tego parametru są wręcz obowiązkowe.

Skanery klasyczne od formatu A2 z reguły pozwalają na skan tylko w 24 bitach, czyli 256 wartościach tonalnych na każdy kanał barwny.

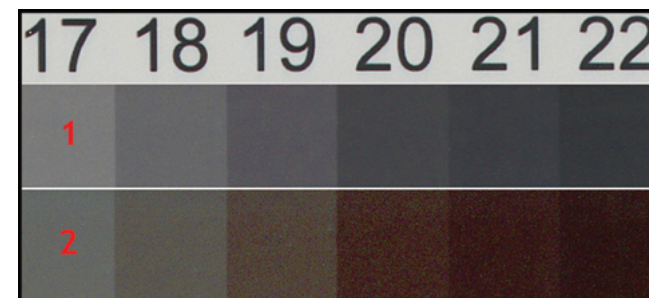
Skanowanie formatów A2 i większych z głębią kolorów 48-bit umożliwiają skanery ze światłem synchronicznym lub skanery oparte na aparatach cyfrowych.

Szybkość skanowania oraz wielkość szumów

Obecnie konstruowane skanery przeznaczone do skanowania materiałów refleksyjnych pozwalają na skan formatu A3 w czasie około 2 s przy rozdzielczości 600 ppi i 4 s przy rozdzielczości 1200 ppi, a formatu A2 odpowiednio w czasie 5 i 10 s. Są to bardzo krótkie czasy, zważywszy, że na skanerze klasycznym uniwersalnym skan formatu A3 dla 600 ppi trwa około 180 s, a dla 1200 ppi 360 s.

Tendencje do skracania czasu skanowania w celu zwiększenia wydajności urządzeń mogą skutkować pogorszeniem jakości rejestrowanego obrazu, m.in. przez wzrost szumów.

Współzależność czasu (prędkości) rejestracji obrazu, ilości światła padającego na matrycę (listwę) rejestrującą i czułości układu wymusza przy zmianie jednego z parametrów korektę pozostałych. Ilość światła w skanerze jest stała i ograniczona zespołem świetlnym oraz konstrukcyjnie wyznaczoną jasnością i przysłoną optyki. Zwiększenie prędkości skanowania (skrócenie czasu) musi zatem zostać skorygowane zwiększeniem czułości układu, co powoduje wzrost szumów własnych czujnika rejestrującego. Każdy element rejestrujący ma minimalny próg czułości, wyznaczony punktem, w którym sygnał świetlny przewyższa poziom szumu czujnika. Zwiększenie czułości zmniejsza różnicę pomiędzy sygnałem a szumem, ograniczając zdolność do czystej, niezaszumionej rejestracji szczegółów w ciemnych partiach obrazu.



15. Przykład szumu generowanego przez skanery podczas rejestracji. Fragment klina szarości zarejestrowanego wzornika do kalibracji skanerów. 1. Skaner Epson 10000XL, czas skanowania 360 s. 2. Skaner WideTek 25, czas skanowania 7 s. Fot. W. Pyzik

Format zapisu

Większość skanerów umożliwia skan oraz zapis wyników jedynie w formacie TIFF. Tylko nieliczne, np. skaner do negatywów Hasselblad X5 oraz X1, umożliwiają zapis pełnej odpowiedzi skanera w formacie RAW (w tym przypadku FFF). Format zapisu RAW można uzyskać również w urządzeniach skanujących opartych na aparatach cyfrowych.

Format RAW, określany mianem negatywu cyfrowego, zalecany jest w digitalizacji jako forma zapisu plików referencyjnych. Pomijając powszechnie wymieniane atuty, m.in. możliwość (w ograniczonym zakresie) bezstratnej korekcji plików zapisanych w tym formacie, najważniejszą kwestią jest możliwość rejestracji oraz zapisu pełnej odpowiedzi układu rejestrującego, nieograniczonej wstępnej korekcją ani konwersją do zadanej przestrzeni barwnej. Zapis taki wnosi znacznie więcej informacji o obrazie, zwłaszcza w jego najciemniejszych i najjaśniejszych partiach, niż zapis bezpośredni do formatu TIFF. Stanowi ponadto znakomity materiał porównawczy, gdyż rejestracja odbywa się zawsze w tych samych warunkach (z tymi samymi parametrami).

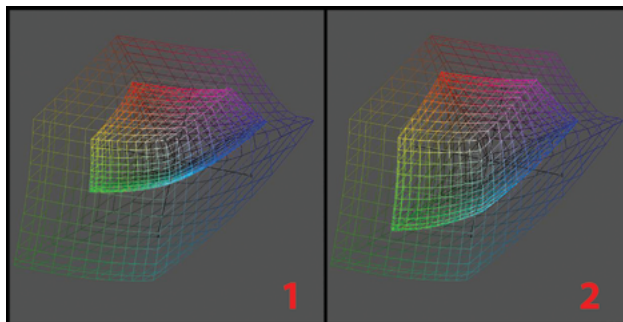
W skanerach płaskich uniwersalnych w większości przypadków dołączana jest aplikacja uzupełniająca SilverFast Ai, która pozwala na zapis skanu w wewnętrznym formacie RAW, nazwanym HDR. Edycję plików zapisanych w tym formacie umożliwia aplikacja SilverFast HDR (programy SilverFast Ai oraz HDR są częściami aplikacji SilverFast Archive Suite) lub program graficzny Adobe Photoshop.

Skanery zaprojektowane do skanowania tylko materiałów refleksyjnych umożliwiają zapis jedynie w formacie TIFF.

Tryb koloru

Wynik skanowania można zapisać w trybie RGB i skonwertować do jednej z trzech podstawowych przestrzeni barwnych: ProPhoto RGB, Adobe RGB oraz sRGB.

Przedstawione poniżej diagramy bardzo dobrze obrazują wielkość i zależność poszczególnych przestrzeni barwnych. Intensywne kolory na krawędziach mniejszych przestrzeni są wynikiem „upychania” tych większych do mniejszej objętości. Efekt końcowy tej operacji zależy od tego, jaki rodzaj renderingu zostanie wykorzystany – nasyceniowy, percepcyjny, względnie kolorymetryczny czy relatywnie kolorymetryczny.

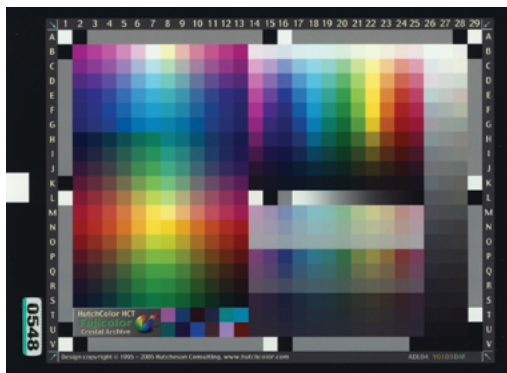


16. Wizualizacja w układzie XYZ przestrzeni barwnych: sRGB, Adobe RGB oraz ProPhoto RGB. 1. Przestrzeń sRGB w przestrzeni ProPhoto RGB. 2. Przestrzeń Adobe RGB w przestrzeni ProPhoto RGB
<http://www.bruceleadbloom.com/index.html?ColorCheckerCalculator.html>

Efekt wizualnym zbyt „ciasnej” przestrzeni barwnej są m.in. przesycone kolory, a zatem utrata szczegółowości i przejść tonalnych, utrata szczegółów w partiach cieni (clipping), a czasem nawet w partiach świateł.

Pełna odpowiedź skanera w zakresie tonalnym jest duża. W praktyce okazuje się, że nawet w przestrzeni Adobe RGB występuje jeszcze zjawisko clippingu (przycinania – utraty wartości tonalnych w zakresie tonów wysokich i niskich), które ustępuje dopiero po przejściu do przestrzeni większej, np. ProPhoto, i zakres tonalny „mieści się” wtedy w przestrzeni.

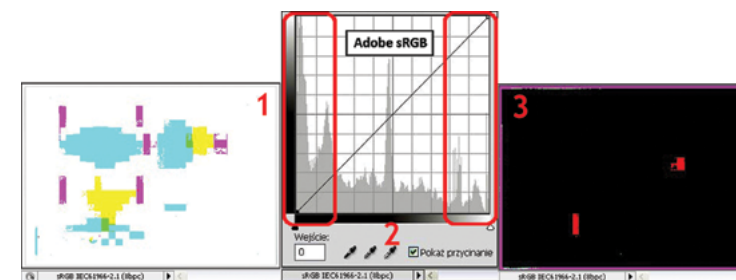
Skan wzornika HCT⁴ i histogramy plików zapisanych do poszczególnych przestrzeni barwnych dobrze obrazują to zagadnienie.



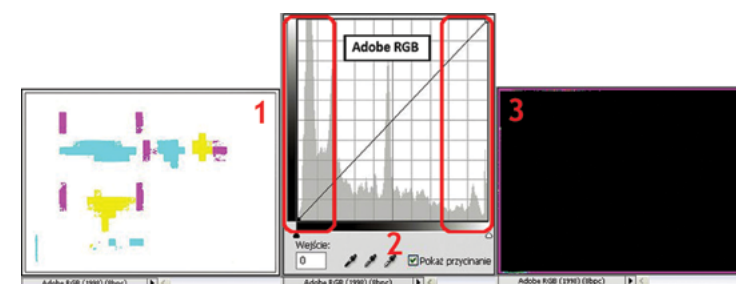
17. Skany wzornika HCT z przydzielonym profilem.
 Fot. W. Pyzik

⁴ Wzornik do profilowania skanerów firmy BaslColor.

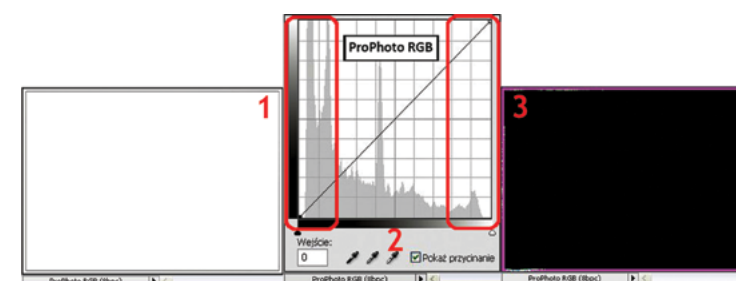
Zakres kolorów przesyconych, z brakiem szczegółów i przejść tonalnych, zaznaczony jest wyświetlonymi barwnymi polami. Brak wyświetlonych pól oznacza brak kolorów przesyconych.



18. Zeskanowany wzorek HCT z przydzielonym profilem barwnym po konwersji do przestrzeni sRGB: 1. clipping cieni, 2. krzywe tonalne i histogram, 3. clipping świateł. Część tonów w partiach cieni jest poza zakresem, podobne zjawisko występuje w partiach jasnych. Oprac. W. Pyzik



19. Zeskanowany wzorek HCT z przydzielonym profilem barwnym po konwersji do przestrzeni Adobe RGB: 1. clipping cieni, 2. krzywe tonalne i histogram, 3. clipping świateł. Część tonów w partiach cieni jest poza zakresem, lecz jest ich znacznie mniej. Rozmiar wyświetlanych pól również się zmniejszył. Jest to efekt przejścia na większą przestrzeń barwną Adobe RGB. Oprac. W. Pyzik



20. Zeskanowany wzorek HCT z przydzielonym profilem barwnym po konwersji do przestrzeni ProPhoto RGB: 1. clipping cieni, 2. krzywe tonalne i histogram, 3. clipping świateł. Brak wyświetlanych barwnych pól. Cały zakres tonalny został zachowany. Oprac. W. Pyzik

Pliki referencyjne 48-bitowe TIFF powinny być zapisywane w przestrzeni ProPhoto RGB. Jest to obecnie największa standardowa przestrzeń barwna, w jakiej możemy zapisać

plik bitmapowy, pozwalająca zachować bardzo dużą ilość informacji o kolorze i rozkładzie tonalnym.

Kontrolę występowania clippingu przeprowadza się w programie graficznym, np. w Photoshopie, poprzez zaznaczenie opcji „pokaż przycinanie” w oknie krzywych lub poprzez działanie: Alt + kursor ustawiony na trójkąty światła lub cieni + kliknięcie i przytrzymanie.

Współpraca z oprogramowaniem uzupełniającym

Podstawowe oprogramowanie dołączane do skanera powinno mieć funkcję profilowania skanera lub umożliwiać współpracę z oprogramowaniem rozszerzającym. Oprogramowanie takie niejednokrotnie wprowadza algorytmy przetwarzające informację skuteczniej niż oprogramowanie natywne, przez co skany są klarowniejsze i czystsze w partiach cieni i z wyraźnymi szczegółami w partiach jasnych. Oprogramowanie profilujące pozwala na budowanie profilu barwnego dla danego modelu skanera, na podstawie dołączanych w zestawie wzorców barwnych, oraz na jego edycję. Przykładem takiego oprogramowania może być wspomniany wcześniej SilverFast Archive Suite lub BasICColor.

1.4. ETAP CZWARTY

Ostateczna weryfikacja wybranego urządzenia powinna opierać się na przeprowadzonych testach:

- a) z wzorcami – przez weryfikację parametrów podawanych przez producentów, m.in. możliwość profilowania, poprawność profili barwnych generowanych przez oprogramowanie natywne, współpracę urządzenia z profilami, wierność odwzorowania barw, zakres tonalny, rzeczywistą rozdzielczość, ostrość, wielkość szumów;
- b) z artefaktami – z uwzględnieniem również obiektów trudnych technicznie do digitalizacji, jak np. prześwietlone klisze szklane, obiekty ciemne tonalnie, obiekty o bogatej kolorystyce, obiekty z widocznymi uszkodzeniami, dokumenty z pieczęciami tłoczonymi czy na podłożu z papieru czerpanego.

Przeprowadzenie kontrolnych odwzorowań na grupie różnorodnych obiektów umożliwia m.in. kontrolę:

- a) wierności odwzorowania barw
- b) właściwej geometrii odwzorowań
- c) ostrości
- d) rzeczywistego odwzorowania faktury
- e) poprawności łączenia obrazów w skanerach mających kilka elementów rejestrujących
- f) występowania strefowych odbarwień, nieostrości czy deformacji
- g) wielkości szumu – metodą wizualną, poprzez skan klina szarości i obserwację ciemnych pól

- h) właściwego oświetlenia obiektu i ewentualnego występowania gradientu oświetlenia lub nierównomierności oświetlenia.

Przeprowadzenie testów jest podejściem profesjonalnym i najważniejszym, niestety w praktyce nie zawsze możliwym do realizacji ze względu na brak dostępu do urządzenia przed zakupem albo trudności ze zorganizowaniem zaplecza sprzętowego i programowego (lub jego brak) bądź brak specjalistycznej wiedzy, niezbędnej do takiego działania. Należy wówczas korzystać z informacji dostępnych w internecie, zapoznać się z testami urządzeń i opiniami użytkowników, szukać informacji w centrach kompetencji czy instytucjach pokrewnych.

Pośrednim rozwiązaniem problemu wstępnych testów może być wprowadzenie zapisu w dokumentach OPZ i przetargowych o obowiązku stworzenia przez oferenta możliwości (warunków technicznych) przeprowadzenia takich testów oraz gwarancji zapewnienia czasu na ich analizę.

1.5. ETAP PIĄTY

Wymienione kryteria dotyczą zagadnień technicznych. Należy jednak pamiętać, że przy wyborze skanerów (projektowaniu pracowni digitalizacji i jej wyposażenia) muszą być również uwzględnione inne ważne czynniki, m.in.:

- a) możliwości finansowe konserwacji i serwisowania urządzeń, również pogwarancyjne
- b) warunki lokalowe
- c) uwarunkowania ekonomiczne tworzenia i wyposażenia pracowni digitalizacji
- d) możliwości kadrowe
- e) czas przeznaczony na realizację projektu
- f) kompetencja, wiedza i doświadczenie personelu
- g) wielkość repozytorium
- h) możliwość udostępniania
- i) stopień rozwinięcia struktury informatycznej w instytucji
- j) rodzaj wsparcia informatycznego.

Lista ta właściwie nie wymaga komentarza. Większą uwagę należy poświęcić jedynie punktom b i c.

Warunki lokalowe

W pracowniach, w których digitalizację wykonuje się zarówno metodą fotograficzną, jak i metodą skanowania, powinno się przyjąć zasadę, że fotografowanie z lampą błyskową odbywa się w innym pomieszczeniu niż skanowanie czy opracowywanie wyników. Błysk lampy może spowodować zafałszowanie wyników skanowania, a nawet uniemożliwić pracę skanerów dzielowych lub kamer skanujących. Przy opracowywaniu wyników może z kolei negatywnie wpływać na wzrok pracowników.

Lokalizacja pracowni powinna uwzględniać parametry konstrukcyjne budynku, gdyż waga niektórych skanerów może osiągać nawet 1200 kg. W budynkach narażonych na wstrząsy i przy braku stabilności podłogi lub całej konstrukcji należy wykluczyć skanowanie za pomocą kamer skanujących, przystawek cyfrowych wielostrzałowych, a w skrajnych przypadkach nawet skanerów dziełowych.

Uwarunkowania ekonomiczne tworzenia i wyposażenia pracowni digitalizacji

Wysoki koszt skanerów, oprogramowania, infrastruktury informatycznej oraz wyposażenia dodatkowego skłania do rozważenia zasadności tworzenia własnej pracowni digitalizacji. Podstawą jest właściwa ocena ilości zbiorów w stosunku do ponoszonych kosztów i możliwości finansowych instytucji.

W małych muzeach o ustabilizowanym zasobie zbiorów sensowne jest rozpatrzenie możliwości wykonania digitalizacji przez firmy zewnętrzne czy też zaprzyjaźnione większe muzeum. Możliwy do realizacji jest wspólny projekt kilku małych podmiotów w celu pozyskania środków finansowych na przeprowadzenie digitalizacji zbiorów lub stworzenie wspólnej pracowni digitalizacji. Należy jednak zawsze mieć na uwadze możliwość działań digitalizacyjnych w przyszłości. Przeznaczenie całości pozyskanych funduszy na digitalizację posiadanych zbiorów przez firmę zewnętrzną spowoduje brak choćby skromnego wyposażenia własnej pracowni digitalizacji.

2. SPRZĘT

Poniżej omówione zostaną podstawowe grupy skanerów⁵ według bardziej szczegółowego podziału, uwzględniającego sposób rejestracji obrazu, konstrukcję i sposób oświetlenia artefaktu oraz wpływ tych czynników na wynik skanowania.

2.1. SKANERY PŁASKIE UNIWERSALNE DO MATERIAŁÓW REFLEKSYJNYCH I TRANSPARENTNYCH

Zalety:

- a) dopracowana i precyzyjna konstrukcja elementów ruchomych
- b) możliwość skanowania materiałów refleksyjnych
- c) możliwość skanowania obiektów transparentnych aż do formatu A3
- d) oświetlenie obiektu pozwalające uzyskać światłocień
- e) wysoka głębokość bitowa skanowania
- f) niskie szumy, przekładające się na wysoką jakość obrazu
- g) wysoka rozdzielczość skanowania, pozwalająca odwzorować również materiały o małych wymiarach, zapewniając kilkukrotne powiększenie skanu bez stosowania interpolacji

⁵ Szczegółowy opis skanerów i ich parametrów, przystosowanych do digitalizacji zbiorów płaskich – zob. *Cyfrowe odwzorowania muzealiów, parametry techniczne, modelowe rozwiązania*, oprac. NIMOZ, 2012

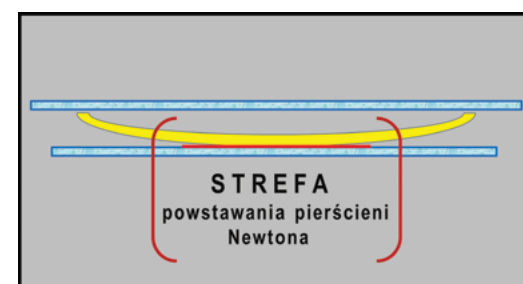
- h) gęstość optyczna umożliwiająca skanowanie negatywów i diapozytywów (w niektórych modelach D_{max} osiąga wartość 4,2)
- i) dostępność oprogramowania rozszerzającego i profilującego
- j) możliwość pracy w standardowo oświetlonym pomieszczeniu.

Wady:

- a) długi czas skanowania
- b) niebezpieczeństwo „przegrzania” artefaktu przy bardzo długich czasach skanowania
- c) ograniczenie powierzchni skanowania do formatu A3
- d) słaba jakość skanów materiałów transparentnych małych formatów: od 35 mm do 6 x 9 cm
- e) utrudnienia i problemy przy skanowaniu materiałów transparentnych umieszczonych bezpośrednio na szybie skanera

– pierścienie Newtona

Umieszczenie materiału między szybami dociskającymi może powodować powstawanie pierścieni Newtona, które są praktycznie nie do usunięcia w procesie postprodukcji. Szyby powodują również dodatkowe rozproszenie światła, co wpływa na ostrość otrzymywanych skanów. Bardzo ważne (oraz trudne) jest także zachowanie czystości i unikanie drobin kurzu.



21. Ugięty negatyw umieszczony między szybami. Na styku powierzchni płaskiej i ugiętej, przedzielonej środowiskiem o innym współczynniku załamania światła, mogą powstawać prążki interferencyjne w kształcie pierścieni. Oprac. W. Pyzik

- f) ograniczony asortyment modeli
- g) brak nowych profesjonalnych konstrukcji i rozwiązań.

W omawianych urządzeniach negatywy i diapozytywy skanuje się, stosując odpowiednie przystawki, należy więc sprawdzić ich dostępność dla danego modelu skanera. W profesjonalnych rozwiązaniach źródłem światła jest linia świetlówki przesuwającej się po prowadnicach nad obiektem, a nie jednolicie podświetlona powierzchnia na całym polu skanowania.

Przykładem takiego urządzenia może być profesjonalny skaner Epson 10000XL wraz z przystawką do materiałów transparentnych. W pracowni digitalizacji Muzeum

Historycznego Miasta Krakowa (MHK) na takim urządzeniu wykonano wiele tysięcy skanów materiałów refleksyjnych oraz transparentnych (dużego formatu), spełniających standardy digitalizacji.



22. Skaner Epson 10000XL z przystawką do skanowania materiałów transparentnych. Pracownia digitalizacji MHK. Fot. W. Pyzik

2.2. SKANERY DEDYKOWANE DO SKANOWANIA TYLKO MATERIAŁÓW TRANSPARENTNYCH

Niestety, w tej grupie sprzętu wybór jest niewielki, gdyż większość producentów wycofała ofertę. Problem dotyczy również serwisu i uaktualniania sterowników do nowych systemów operacyjnych.

Wymagania dla skanerów tej kategorii:

- a) zwarta, masywna budowa
- b) stabilność układu w celu eliminacji drgań ze względu na długi czas skanowania
- c) równy sposób prowadzenia negatywu (slajdu)
- d) równomierny przesuw
- e) stabilne źródło światła
- f) właściwe i bezpieczne ułożenie materiału
- g) możliwość skanowania materiałów odkształconych
Archiwalne materiały negatywowe czy diapozytywowe są często odkształcone: ugięcie materiału może znajdować się poza głębią ostrości optyki lub wręcz powodować zniekształcenie zeskanowanego obrazu.
- h) wysoka rozdzielczość skanowania
Przykładowo: profesjonalne skanery tej grupy umożliwiają skan małego obrazka negatywu i diapozytywu (35 mm) z rzeczywistą rozdzielczością 4000 ppi, a nawet 6300 ppi, formatów od 6 x 6 cm do 6 x 9 cm z rozdzielczością rzeczywistą 3200 ppi, a formatu 4 x 5" z rozdzielczością 2040 ppi.
- i) wysoka gęstość optyczna D_{max} , która w profesjonalnych skanerach osiąga wartość nawet 4,9
- j) możliwość kalibracji i profilowania
- k) możliwie krótki czas skanowania

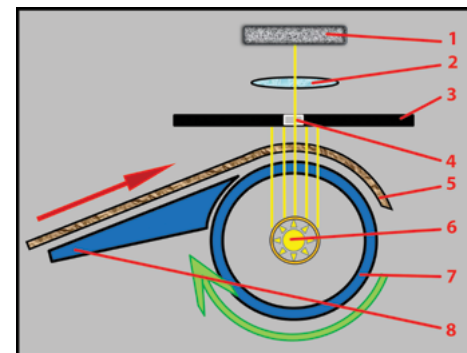
- l) współpraca z oprogramowaniem rozszerzającym
- ł) optymalnie możliwość skanu w formacie RAW lub jego odpowiedniku.

Ograniczenia tego typu skanerów:

- a) możliwość skanowania materiałów maksimum do formatu 4 x 5"
- b) stosunkowo długi czas skanowania
- c) niewielki asortyment modeli
- d) brak nowych profesjonalnych konstrukcji i rozwiązań
- e) brak uaktualnień do obsługi plików RAW w najnowszych programach graficznych.

Przedstawicielami tej grupy są skanery Hasselblad Flextight X5 oraz OpticFilm 120 firmy Plustek.

Hasselblad Flextight X5, będący najlepszym modelem z dostępnych obecnie skanerów, ma specyficzną i nietypową budowę, gdyż materiał umieszczony w elastycznym holderze zostaje wprowadzony do skanera i nawinięty na bęben⁶.



23. Schemat działania skanera Hasselblad Flextight X5: 1. rejestrator CCD, 2. układ optyczny, 3. diafragma szczelinowa, 4. diafragma szczelinowa, 5. elastyczny holder wraz z negatywem, 6. rurowe źródło światła, 7. ruchomy bęben, 8. podajnik holdera. Oprac. W. Pyzik

Tak nawinięty i delikatnie naprężony materiał prostuje się na swojej szerokości w najwyższym punkcie łuku wygięcia. Wiązka światła przechodzi przez wąską szczelinę, skanowany materiał, układ optyczny i trafia do matrycy CCD. Rejestracja liniowa fragmentu obrazu eliminuje do maksimum błędy optyki, a brak na drodze światła szklanych powierzchni zapewnia rejestrację z wysoką ostrością, bez pojawiania się pierścieni Newtona. Cechą charakterystyczną skanera jest możliwość rejestracji pełnej odpowiedzi skanera w formacie FFF, jako odmianie formatu RAW.

⁶ Skaner ten jest określany jako „wirtualny bęben” w nawiązaniu do skanerów bębnowych.



24. Skaner Hasselblad Flextight X5. Pracownia digitalizacji MHK. Fot. W. Pyzik

2.3. SKANERY PŁASKIE TYLKO DO MATERIAŁÓW REFLEKSYJNYCH

Krótką charakterystyką tej grupy skanerów ma na celu przedstawienie zasadniczych różnic występujących w konstrukcji i technice oświetlenia obiektów. Czynniki te determinują możliwość skanowania poszczególnych rodzajów artefaktów.

Istnieje kilka typów tych skanerów o powierzchni skanowania od formatu A3 do A0.

Pierwszy to rozwiązanie klasyczne – obiekt kładziony jest na szybie wizerunkiem do dołu i dociskany pokrywą skanera. Światło przesuwane jest pod obiektem, najczęściej po dłuższym boku formatu. Urządzenia te przeznaczone są głównie do skanowania obiektów płaskich, „cienkich”, jedno- lub kilkustronicowych. Mają oświetlenie diodowe symetryczne. Zakres formatów: od A3 do A0. Przedstawicielem tego typu skanerów może być WideTek 25 o formacie skanowania A2 i maksymalnej rozdzielczości 1200 ppi.



25. Skaner WideTek 25. Pracownia digitalizacji MHK. Fot. W. Pyzik

Drugi typ nawiązuje do rozwiązań skanerów dzielowych czy planetarnych, gdyż artefakt umieszczany jest wizerunkiem do góry na ruchomym (w pionie) blacie, umożliwiającym

kontrolowany docisk do szyby. Światło diodowe symetryczne jest zintegrowane z panelami rejestrującymi i jako zespół przesuwane jest tuż nad artefaktem po dłuższym boku formatu. Te urządzenia są bardziej uniwersalne, gdyż istnieje możliwość zamontowania w nich blatu szalkowego i kołyski typu V dla książek i starodruków, których nie można rozłożyć płasko.

Przykładowym modelem może być Scan Master 1, jako jeden z rodziny skanerów obejmujących formaty od A3 do A0.



26. Scan Master 1. Wielkoformatowy wyświetlacz służy do prezentacji działania i funkcjonalności skanera. Fot. J. M. Buczek

Odmianą tego typu urządzeń są skanery rolkowe, w których materiał przesuwany jest nad listwą skanującą. Zostały tu wymienione dla zaznaczenia, że ze względu na rozwiązanie konstrukcyjne transportu obiektu: rolki dociskające, prowadnice, folie ochronne itd., na tego typu skanerach nie należy wykonywać skanowania materiałów zabytkowych, gdyż rolki, dociski czy prowadnice powodują zagrożenie uszkodzenia obiektu.

Zalety skanerów z tego segmentu:

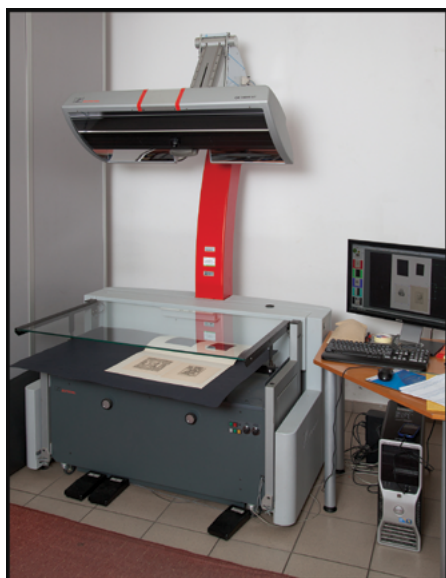
- a) szeroki zakres formatów skanowania od A3 do A0
- b) rozdzielczość skanowania do 1200 ppi
- c) duża szybkość skanowania, zapewniająca wysoką wydajność
- d) oświetlenie diodowe, zapewniające bezpieczeństwo cieplne artefaktów
- e) oświetlenie symetryczne „wygładzające” fakturę podłoża, co ułatwia stosowanie technik OCR
- f) możliwość stosowania blatów szalkowych i kołyski typu V
- g) możliwość skanowania różnego rodzaju obiektów: zarówno płaskich, jedno- lub kilkustronicowych, jak i grubych książek

- h) dostępność oprogramowania umożliwiającego m.in. automatyczne kadrowanie oraz automatyczny podział na strony
- i) możliwość pracy w standardowo oświetlonym pomieszczeniu
- j) możliwość kalibracji i profilowania.

Wady:

- a) głębia bitowa generowanych plików nieprzekraczająca wartości 24-bit
- b) przeważnie brak danych na temat gęstości optycznej
- c) znaczne szумы w ciemnych partiach obrazu
- d) oświetlenie symetryczne, ograniczające rejestrację szczegółów faktury podłoża, rys, zadrapań i wytłoczeń
- e) brak funkcji wyłączenia jednej listwy świetlnej w celu uzyskania oświetlenia kierunkowego
- f) detektor obrazu zbudowany z kilku zespołów rejestrujących
- g) łączenie cząstkowych obrazów, mogące powodować błędy odwzorowania
- h) konieczność częstej kontroli poprawności łączenia obrazów
- i) w niektórych modelach brak współpracy utworzonego profilu barwnego z oprogramowaniem.

Trzeci typ to skanery planetarne i dziełowe. Mają odmienną konstrukcję, w której zespół rejestrujący zintegrowany z panelem świetlnym znajduje się w znacznej odległości od powierzchni roboczej. Artefakt umieszczany jest wizerunkiem do góry albo na blacie ruchomym, umożliwiającym kontrolowany docisk do szyby (skanery dziełowe), albo na stacjonarnym, z dociskiem poprzez opuszczenie szyby (skanery planetarne).



27. Skaner dziełowy Zeutschel OS 14000 A1. Pracownia digitalizacji Uniwersytetu Jagiellońskiego w Krakowie. Fot. W. Pyzik

Rejestracja następuje poprzez liniową analizę całej powierzchni obiektu podczas obrotu o pewien kąt zespolonej głowicy. Uzyskiwane oświetlenie ma charakter kierunkowy.

Są to urządzenia uniwersalne (w swoim segmencie), których konstrukcja pozwala na zamontowanie blatu szalkowego oraz kołyski typu V dla książek i starodruków, których nie można rozłożyć płasko. Skanery planetarne mają bardziej kompaktową budowę niż dziełowe i ograniczone pole skanowania do formatu A1, lecz zachowują większość funkcjonalności skanerów dziełowych.

Charakterystycznym przedstawicielem skanerów dziełowych jest przedstawiony na s. 26 skaner Zeutschel.

Zalety skanerów z tego segmentu:

- a) rozwiązania techniczne zapewniające bezpieczeństwo artefaktów
- b) duża rozpiętość formatów skanowania od A2 do A0
- c) duża szybkość skanowania zapewniająca wysoką wydajność
- d) dobra jakość uzyskiwanych skanów pomimo dużej prędkości skanowania
- e) wysoka jakość skanów w ciemnych partiach obrazu – niskie szумы
- f) duży zakres głębi ostrości
- g) możliwość stosowania blatów szalkowych i kołyski typu V
- h) duża uniwersalność, pozwalająca odwzorować obiekty różnego rodzaju: zarówno płaskie, jedno- lub kilkustronicowe, jak i grube księgi
- i) funkcje umożliwiające automatyczne kadrowanie i automatyczny podział na strony
- j) wyrównanie skanu na linii łączenia książki i poprawa geometrii
- k) prawidłowa rejestracja faktury podłoża, rys, zadrapań oraz ubytków
- l) poprawne odwzorowanie pieczęci i wklęsłości
- ł) możliwość kalibracji i profilowania
- m) duża liczba modeli i wersji dla każdego formatu
- n) możliwość zmniejszenia prędkości skanowania.

Wady:

- a) głębia bitowa generowanych plików nieprzekraczająca wartości 24-bit
- b) maksymalna wartość rozdzielczości skanowania 600 ppi
- c) detektor obrazu zbudowany z dwóch paneli rejestrujących
- d) łączenie cząstkowych obrazów, mogące powodować błędy odwzorowania
- e) konieczność częstej kalibracji geometrii
- f) konieczność częstej kontroli poprawności łączenia obrazów
- g) wrażliwość układu rejestrującego na światło otoczenia
- h) konieczność pracy w mocno przyciemnionym pomieszczeniu
- i) wrażliwość na drgania podłoża.

2.4. SKANERY ZE ŚWIATŁEM SYNCHRONICZNYM

Producenci stosują dwa typy rozwiązań konstrukcyjnych: w pierwszym z nich blat z artefaktem przesuwają się pod nieruchomym zespołem oświetlenia synchronicznego i elementem rejestrującym, w drugim – blat z artefaktem jest nieruchomy, a system oświetlenia synchronicznego oraz głowica rejestrująca przesuwają się nad nim.

Innowacyjność tych konstrukcji polega m.in. na zastosowaniu tzw. panelu światła synchronicznych (zob. s. 11).

Skannery tego typu pozwalają na skanowanie zarówno obiektów płaskich, np. tkanin, rysunków, grafik, obrazów, jak i przestrzennych, np. oprawionych fotografii czy obrazów w ramach do 12 cm grubości, a także ceramiki i dzieł sztuki o dość rozbudowanej przestrzennej fakturze. Obraz rejestrowany jest z pozycji zenitalnej, zawsze prostopadle do obiektu, dzięki czemu możliwe są właściwy ogląd i kontrola rozłożenia oświetlenia. Rejestracja odbywa się „szczelinowo”, w centralnej części optyki, co pozwala minimalizować błędy dystorsji i aberracji chromatycznej. Za rejestrację odpowiada głowica z jednym panelem rejestrującym, przez co obraz stanowi jednolitą całość i nie jest łączony.

Zalety skanerów ze światłem synchronicznym:

- a) możliwość skanowania obiektów płaskich i przestrzennych
- b) możliwość dostosowania charakteru i parametrów oświetlenia do rodzaju materiału i jego struktury
- c) doskonałe odwzorowanie faktury
- d) bardzo duża uniwersalność
- e) wysokiej jakości optyka
- f) wierne odwzorowanie koloru i szczegółów
- g) możliwość reprodukcji obiektów o formacie nawet 2 x 3 m
- h) możliwość postprodukcyjnego, bezstratnego modyfikowania oświetlenia (w pewnym zakresie)
- i) możliwość stosowania blatów szalkowych i kołysek typu V
- j) stosowanie blatów z podciśnieniem zamiast szyby – do prostowania i unieruchamiania obiektów.

Wady:

- a) wysoka cena
- b) wysokie koszty serwisu
- c) duże wymiary, dochodzące do 3 x 2,5 m
- d) duża waga, nawet 1200 kg
- e) niezbędne duże pomieszczenie, zwłaszcza dla modeli z ruchomym blatem
- f) wolne działanie
- g) bardzo duże pliki generowanych skanów, dochodzące do wartości 7 GB dla formatu 2A0

- h) wysoki koszt przystosowanej infrastruktury informatycznej (stacji roboczych i repozytorium).

2.5. URZĄDZENIA SKANUJĄCE WYKORZYSTUJĄCE APARATY CYFROWE

Obecnie zauważa się tendencję do stosowania aparatów cyfrowych w procesach digitalizacji, dotychczas zarezerwowanych wyłącznie dla skanerów, np. przy reprodukcji zdjęć archiwalnych czy negatywów i slajdów. Reprodukacja klisz szklanych metodą fotograficzną staje się standardem. Wysokiej jakości aparaty cyfrowe z matrycami o rozdzielczościach dochodzących do 80 mln pikseli pozwalają na wykonywanie odwzorowań konkurujących z wysokiej jakości skanerami. Urządzenia skanujące pracujące w oparciu o aparaty cyfrowe oferują wszystkie ich zalety wraz z możliwością wykorzystania atrybutów formatu RAW.

Mogą to być zarówno konstrukcje proste, oparte na kolumnie reprodukcyjnej z zamocowanym aparatem, jak i bardzo złożone, składające się z dwóch aparatów cyfrowych wraz z wyrafinowanymi systemami oświetlenia i wspomagania ustawiania ostrości oraz mechanizmami docisku i prostowania obiektów czy przewracania stron przy odwzorowaniu książek.

Najwyższej klasy urządzenia wykorzystują obiektywy dedykowane do reprodukcji obiektów płaskich, o znakomitych parametrach optycznych ze stałym układem soczewek. W urządzeniach tej klasy stosuje się przystawki cyfrowe średnioformatowe o dużej rozdzielczości. Specjalnie skonstruowane stoły są wyposażone w szyby dociskające ze szkła antyrefleksyjnego i umożliwiają stosowanie maskownic podciśnieniowych w celu unieruchomienia i wyprostowania obiektu.

Zalety stosowania do digitalizacji urządzeń bazujących na aparatach cyfrowych:

- a) wykorzystanie parametrów aparatów cyfrowych
- b) możliwość stosowania wymiennej optyki najwyższej jakości
- c) rejestracja w formacie RAW
- d) możliwość operowania światłem dostosowanym do rodzaju obiektu i jego struktury
- e) możliwość stosowania techniki polaryzacji światła
- f) możliwość wykorzystania obiektywów specjalistycznych, np. typu Shift
- g) możliwość kontrolowanego łączenia obrazów cząstkowych
- h) uzyskanie dużej wydajności pracy
- i) uniwersalność urządzenia jako zestawu elementów z możliwością ich indywidualnego wykorzystania
- j) duże możliwości zmiany konfiguracji urządzenia.

Wady stosowania takiej metody digitalizacji:

- a) rozdzielczość reprodukcji jest uzależniona od wielkości matrycy aparatu cyfrowego
- b) zmiana rozdzielczości reprodukcji wprowadzana tylko poprzez zmianę skali odwzorowania lub wymianę aparatu

- c) praca w przyciemnionym pomieszczeniu
- d) praca przy silnym świetle punktowym lub błyskowym
- e) wymagane wiedza i doświadczenie fotograficzne.



28. Urządzenie do skanowania obiektów płaskich oparte na aparacie cyfrowym. Elektryczna kolumna reprodukcyjna oraz ruchomy blat zapewniają reprodukcję szerokiego zakresu formatów. Pracownia digitalizacji Muzeum Historii Fotografii w Krakowie. Fot. W. Staszkiwicz

II. Weryfikacja wyników skanowania

Przygotowanie i kontrola

SKAN LUB FOTOGRAFIA będące odwzorowaniem obiektu rzeczywistego są efektem końcowym złożonego, wieloetapowego procesu obejmującego szereg działań. Wymieniając tylko podstawowe etapy:

- a) wstępny, czyli projektowania i określenia założeń merytorycznych oraz technicznych
- b) realizacji, czyli cyklu technologicznego
- c) weryfikacji, czyli kontroli cząstkowej i końcowej
- d) zabezpieczenia, czyli przekazania i zapisu plików w repozytorium,

można ocenić, iż jest to poważne przedsięwzięcie logistyczne i techniczne.

Przy tak dużej komplikacji procesy działania muszą być usystematyzowane poprzez stworzenie regulaminów wewnętrznych, harmonogramów, procedur postępowania i kryteriów kontroli, a także zestawienia wytycznych do wymaganych parametrów. Szczególnie wyróżnione powinny zostać zasady bezpieczeństwa obiektów oraz sposoby postępowania z nietypowymi artefaktami. Zapisy tego typu nie tylko umożliwiają właściwe przeprowadzenie procesu, ale też stanowią podstawę do określenia zakresu i przedmiotu kontroli.

Przedstawione poniżej zagadnienia obejmują trzy pierwsze etapy procesu digitalizacji. Właśnie na tym poziomie tworzy się dokumenty dotyczące m.in. pozyskania lub wykorzystania konkretnych urządzeń skanujących, podejmuje decyzje o wykonaniu odwzorowania przez firmę zewnętrzną lub własną pracownię digitalizacji, definiuje parametry procesu oraz ustala wspomniane wyżej procedury skanowania i kontroli.

Dokumenty dotyczące zlecenia wykonania digitalizacji przez firmę zewnętrzną muszą zawierać niebudzący wątpliwości, bardzo precyzyjny i szczegółowy opis wymagań, parametrów i procedur, gdyż jakość skanu zależy od wielu czynników, np. od klasy urządzenia, a także od jego stanu technicznego oraz warunków i sposobu przeprowadzania

procesu. Prawidłowo i jasno sformułowany dokument pozwoli uniknąć nieporozumień i błędów.

Poniżej zasygnalizowane zostaną podstawowe zagadnienia, które należy uwzględnić przy tworzeniu dokumentu dotyczącego digitalizacji zbiorów, wykonywanej zarówno przez firmy zewnętrzne, jak i własną pracownię digitalizacji. Dla firmy zewnętrznej będą to zapisy, które powinny zostać zrealizowane w ramach umowy, a dla wewnętrznej pracowni mogą to być elementy regulaminu digitalizacji zbiorów i działania pracowni.

1. INFRASTRUKTURA

Lokalizacja

Przeprowadzenie procesu na terenie własnej instytucji umożliwia:

- a) pełną kontrolę nad zbiorami
- b) pełną kontrolę nad przebiegiem procesu
- c) swobodne przeprowadzanie kontroli wyrywkowych i systematycznych
- d) prawidłowe zabezpieczenie artefaktów
- e) szybki kontakt z opiekunem kolekcji lub konserwatorem
- f) ominięcie kosztów transportu i ubezpieczenia przewożonych zbiorów.

Skanery, komputery, oprogramowanie graficzne

Firma zewnętrzna musi przeprowadzić proces na własnym sprzęcie i oprogramowaniu. Oprogramowanie musi zapewniać współpracę z profilami ICC oraz umożliwiać ocenę jakości odwzorowania.

Oświetlenie, urządzenia i materiały pomocnicze

Niezbędne są wcześniejsze ustalenia dotyczące oświetlenia pomieszczenia i ewentualnego ograniczenia światła dziennego. Należy określić, jakie urządzenia i materiały pomocnicze muszą być stosowane, m.in.:

- a) sprężone powietrze
- b) szczotki, ściereczki i rękawiczki antystatyczne
- c) oczyszczacz powietrza
- d) maski, podkładki, wymienne tła: białe i czarne.

Podstawy pod skanery

Duże i ciężkie urządzenia skanujące powinny mieć własne, fabryczne podstawy. Urządzenia należy ustawiać blisko ścian (nie na środku pomieszczenia) w celu eliminacji drgań. Zabezpieczenie podstaw pod mniejsze skanery należy na wstępie uzgodnić z firmą zewnętrzną.

Błaty na artefakty

Konieczne jest zabezpieczenie odpowiedniej powierzchni na przygotowanie obiektu, odłożenie go po skanowaniu, rozłożenie kilku obiektów do przeprowadzenia porównania itp. Warto pamiętać, że duże obiekty będą wymagać więcej miejsca. Niezbędne są błaty lub regały na chwilowe magazynowanie większej partii obiektów dostarczonych do skanowania.

2. SKANERY

Temat został obszerniej omówiony w rozdziale 1. Tu powtórzone zostaną najważniejsze zagadnienia dla podkreślenia ich wagi.

Typ skanera

- a) rodzaj artefaktów
 - negatyw – wynik skanowania optymalnie w formacie RAW
- b) założona rozdzielczość skanowania
 - uwzględniana tylko rozdzielczość optyczna
- c) format artefaktów.

Konstrukcja skanera

- a) liczba czujników rejestrujących
 - możliwość występowania błędów łączenia
- b) rodzaj oświetlenia w skanerze
 - kierunkowe, symetryczne, synchroniczne
- c) wpływ światła zewnętrznego.

Parametry i bezpieczeństwo artefaktów

- a) źródła światła
- b) promieniowanie UV / IR
- c) docisk
- d) sposób ułożenia (wizerunkiem do góry lub do dołu)
- e) transport rolkowy.

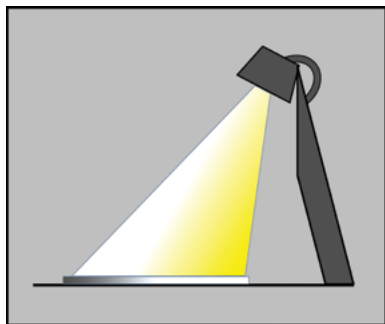
Cechy niepożądane skanera

Standardowo wymieniane są parametry oraz cechy, które urządzenie powinno mieć, jednak wskazane jest także wyszczególnienie i zapis w dokumencie niepożądanych właściwości urządzenia, m.in.:

- a) zniekształcenia obrazu
- b) deformacja strefowa

- c) odbarwienie strefowe
- d) nieostrości strefowe
- e) gradient oświetlenia

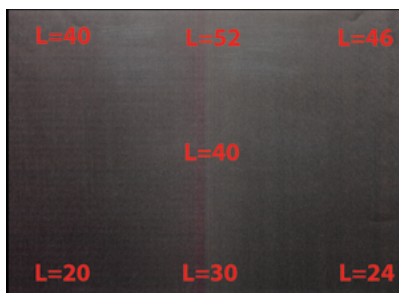
W urządzeniach, w których oświetlenie jest umieszczone w znacznej odległości od obiektu i standardowo niecentrycznie, może dodatkowo występować nierównomierność oświetlenia, czyli gradient oświetlenia powierzchni. Zjawisko to może być szczególnie wyraźne w przypadku dużych obiektów. Prosty testem wykrywającym tę sytuację jest wykonanie skanu białej kartki ułożonej na całej powierzchni skanowania i pomiar wartości densytometrycznych w programie graficznym. Pomiarów dokonuje się w wartościach $L * a * b$.



29. Schemat powstawania gradientu oświetlenia obiektu. Oprac. W. Pyzik

- f) nierównomierne oświetlenie powierzchni skanowania

Wykonanie skanu całej powierzchni roboczej skanera może również wykazać nierównomierność oświetlenia.



30. Skan całkowitej powierzchni roboczej skanera dziecięcego. Widoczne są gradienty oświetlenia, a także znaczna nierównomierność oświetlenia. Przedstawione wartości luminancji jedynie obrazują problem i są wartościami względnymi. Oprac. W. Pyzik

- g) nadmierny szum

„Nadmierny” jest pojęciem względnym. Bez danych od producenta urządzenia o dopuszczalnej wartości szumu oraz bez specjalistycznego oprogramowania nie jesteśmy w stanie określić stopnia przekroczenia przyjętej wartości. Ponieważ jednak szum występuje i niejednokrotnie bardzo ogranicza wierność odwzorowania, zwłaszcza

w ciemnych partiach obrazu, w dokumencie można zapisać np.: „Szum powinien być niewidoczny w ciemnych polach zeskanowanego z rozdzielczością minimum 600 ppi klina szarości, wzornika dołączonego przez producenta”. Ocena musi być przeprowadzona w 100-procentowym powiększeniu obrazu w programie graficznym.

Jakość skanera (egzemplarza)

- a) próbne skany materiałów o różnorodnym charakterze
 - kontrola podstawowych parametrów
- b) powtarzalność skanów
 - geometria (łączenie obrazów)
 - Prostą metodą kontroli jest utworzenie w programie graficznym wielowarstwowego pliku z kolejnych skanów. Wygląd poszczególnych warstw nie powinien ulegać zmianie.
 - luminancja
- c) wielkość szumu generowanego przez skaner (egzemplarz) w ciemnych partiach obrazu.

Stan techniczny skanera

- a) przekazany raport o stanie i przebiegu urządzenia po udokumentowanym przeglądzie serwisowym.

3. SKANY I PROCES

Zdefiniowanie wymagań w odniesieniu do podstawowych parametrów plików

Zdefiniowanie stosowania i ułożenia wzorca

- a) odległości

Wartość ta powinna zostać określona w centymetrach lub pikselach z pewną tolerancją. Warto pamiętać, że taka sama odległość „ekranowa” dla różnych rozdzielczości w rzeczywistości jest inna. Ocena powinna być przeprowadzana w programie graficznym w 100-procentowym powiększeniu.

- b) położenie wzorca

Wzorec powinien być ułożony na takim boku obiektu, aby całkowita powierzchnia skanu była jak najmniejsza.

- c) równoległości

Wzorec powinien być ułożony równoległe do wybranego boku i w miarę możliwości zawsze w podobnym położeniu: środek, górna lub dolna krawędź. Elementy te mają wymiar czysto estetyczny, ale świadczą o staranności i precyzji wykonywanych czynności.

Określenie rodzaju stosowanych wzorców i stan ich zachowania

Rodzaje wzorców:

- a) przeznaczone do profilowania i kalibracji
- b) standardowe wzorce odniesienia
- c) nietypowe wzorce odniesienia.

Każdy z podanych wzorców ma swoje ścisłe przeznaczenie. Niewłaściwym i kosztownym działaniem jest wykonywanie każdego skanu z wzorcem przeznaczonym do profilowania urządzenia. Do tego celu służą wzorce odniesienia. Skanery należy profilować tylko za pomocą dedykowanych wzorców wielopolowych o rozbudowanych polach z przejściami tonalnymi.

Zastosowane wzorce powinny być w nienagannym stanie, bez rys, zadrapań czy przetartych powierzchni. Każde uszkodzenie powoduje zmianę wartości densytometrycznych i prowadzi do utworzenia błędnych profili lub niewłaściwej korekty opartej na wzorcach odniesienia.

Zdefiniowanie wielkości marginesu

- a) ocena w programie graficznym w 100-procentowym podglądzie
- b) rozmiar (przedział wartości) w zależności od wielkości rzeczywistej artefaktu
- c) rozmiar (przedział wartości) w centymetrach i pikselach, podany w tabeli
- d) równoległość minimum do jednego z boków (pion lub poziom)
- e) rozmiar równy dla każdego z boków.

W tym wypadku również należy dbać o estetykę obrazu, zwłaszcza że skany prezentowane na stronie internetowej są wizytówką instytucji.

Zdefiniowanie zależności: format – rozdzielczość

- a) zakres wartości, a nie ścisły wymiar

Podanie sztywnych zależności „rozdzielczość – format” prowadzi zazwyczaj do zaniżenia przez operatora zastosowanych wartości rozdzielczości skanowania. Obiekt, którego nawet jeden wymiar nieznacznie przekracza podany format, zaliczany jest do kategorii niższej rozdzielczości.

Podanie zakresu wartości wymiarów przyporządkowanych do formatu eliminuje ten problem. Można przyjąć dwa przedziały tolerancji wymiarów w zależności od wielkości formatu, np. do formatu A5 przedział 3/4, a powyżej – przedział 1/2. Podział ma na celu ograniczenie wielkości generowanych plików. Przedział 3/4 oznacza zwiększenie wymiarów przydzielonych do danej rozdzielczości do 3/4 wartości wymiaru następnego formatu, np. format A6 (10,5 x 14,8 cm) jest przynależny do rozdzielczości 1200 ppi. Przy zastosowaniu metody tolerancji wymiarów ta rozdzielczość będzie obowiązywać do wielkości obiektu

13,5 x 19,0 cm. Dopiero przekroczenie któregoś z wymiarów zakwalifikuje obiekt do skanowania z rozdzielczością 800 ppi.

FORMAT	PODSTAWOWY [cm]	PRZEDZIAŁ 3/4 [cm]	PRZEDZIAŁ 1/2 [cm]
A6	10,5 x 14,8 1200 ppi	[10,5 ÷ 13,5] x [14,8 ÷ 19,0]	
A5	14,8 x 21,0 800 ppi	[14,8 ÷ 19,0] x [21,0 ÷ 27,0]	
A4	21,0 x 29,0 600 ppi		[21,0 ÷ 25,0] x [29,7 ÷ 36,0]
A3	29,7 x 42,0 300 ppi		[29,7 ÷ 36,0] x [42,0 ÷ 47,0]

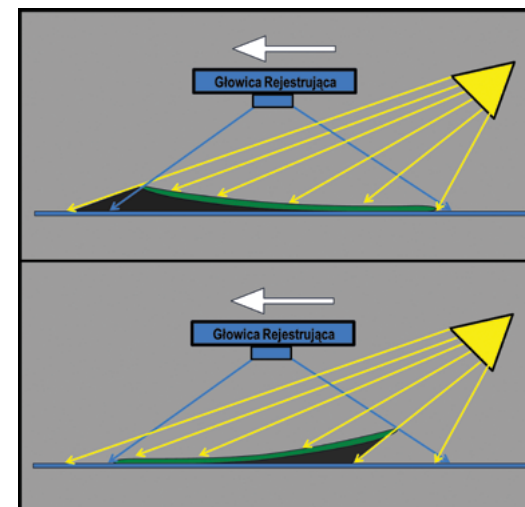
31. Metoda tolerancji wymiarów w ustalaniu zależności: format obiektu – rozdzielczość skanowania. Wybrane formaty oraz rozdzielczości są przykładowe i mogą być modyfikowane w zależności od założeń projektu. Oprac. W. Pyzik

Zdefiniowanie szablonu metadanych technicznych i IPTC

Opracowanie procedur skanowania dla artefaktów niestandardowych, np.

- a) obiektów odkształconych

Często odkształcony obiekt nie może zostać wyprostowany, np. ze względu na swoją sztywność lub zalecenia konserwatorskie. Odpowiednie ułożenie obiektu na skanerze pozwala na wizualną korektę odkształcenia w odwzorowaniu cyfrowym.



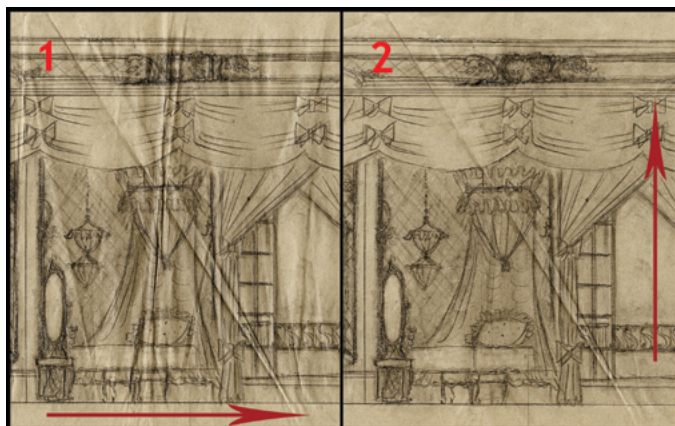
32. Metoda „wizualnego” prostowania artefaktu. Dotyczy urządzeń wykorzystujących światło skierowane. Oprac. W. Pyzik

b) obiektów pofalowanych lub pozaginanych

– kierunek skanowania

Zmiana ułożenia obiektu w stosunku do kierunku skanowania i oświetlenia (dotyczy tylko skanerów ze światłem kierunkowym) może uwydatnić lub częściowo zneutralizować widok odkształceń (jak i uszkodzeń, zadrapań czy ubytków).

W takich przypadkach zazwyczaj wykonywane są dwa skany: dokumentacyjny i prezentacyjny.



33. Wpływ sposobu ułożenia artefaktu względem kierunku skanowania (oświetlenia). Ze zbiorów Muzeum Historycznego Miasta Krakowa. Fragment. Oprac. W. Pyzik

c) dzieł wykonanych na kalce

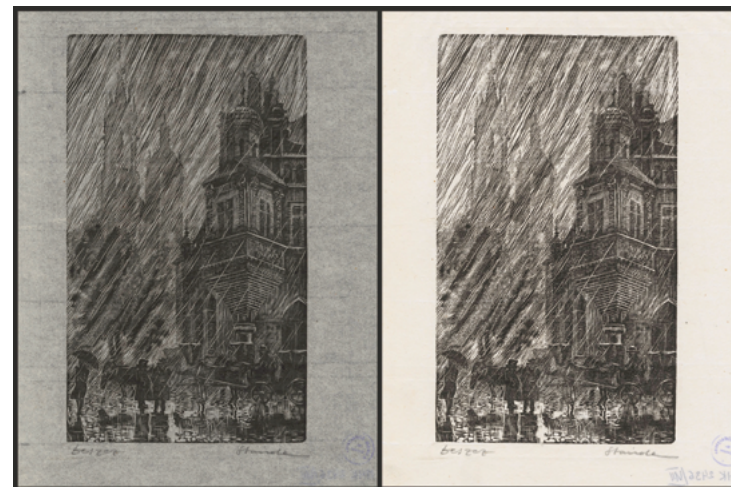
Zastosowanie białego podłoża zapewnia wyrazistość rysunku i szczegółów na wykonanym skanie, natomiast w znacznym stopniu tuszuje uszkodzenia materiału: załamania, zagięcia, przetarcia, zatłuszczenia. Podłoże czarne ma działanie odwrotne: następuje zanik szczegółów rysunku, a uwydatnione zostają struktura oraz uszkodzenia podłoża. W praktyce, dla pełnej dokumentacji, wykonuje się dwa skany na różnych podłożach.



34. Wpływ podłoża na odwzorowanie szczegółów obrazu. 1. podłoże czarne, 2. podłoże białe. Ze zbiorów Muzeum Historycznego Miasta Krakowa. Fragment. Oprac. W. Pyzik

d) obiektów półprzezroczystych (papiery czerpane, bibuły)

Przy tego typu obiektach problem jest podobny. Skan na czarnym tle podkreśla głównie charakter podłoża wizerunku, lecz utracone zostają szczegóły. I w tym przypadku dla pełnej dokumentacji powinny zostać wykonane dwa skany: na białym i czarnym podłożu.



35. Wpływ podłoża na odwzorowanie szczegółów obrazu. 1. podłoże czarne, 2. podłoże białe. Ze zbiorów Muzeum Historycznego Miasta Krakowa. Oprac. W. Pyzik

e) obiektów „wrażliwych” lub o równej powierzchni

- docisk
- zmienne profile

Wszystkie obiekty, które ze względów bezpieczeństwa nie mogą zostać spłaszczone poprzez docisk do szyby skanera, muszą mieć widoczne oznaczenie. Skan takich artefaktów powinien odbywać się bezstykowo, poprzez umieszczenie obiektu tuż pod szybą lub po jej usunięciu. Drugi wariant stosuje się również do artefaktów o równej powierzchni, niewymagających docisku. Zmiana parametrów skanowania (brak szyby) wymusza zastosowanie odpowiedniego profilu barwnego. Profile barwne powinny zostać utworzone dla wszystkich wariantów skanowania na danym urządzeniu.

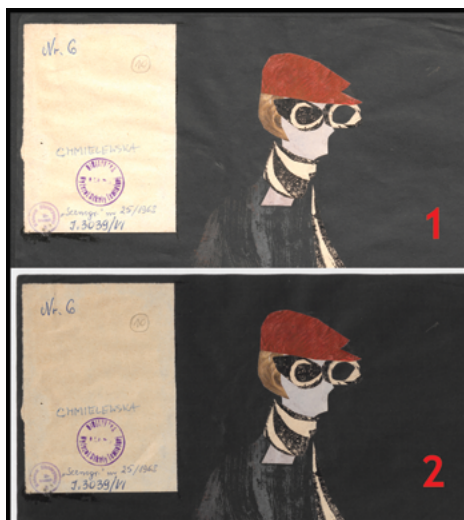
f) małych obiektów w dużym *passe-partout*

Artefakty tego typu stanowią problem, gdyż trudno jednoznacznie zakwalifikować dany obiekt do jednej kategorii formatu i przynależnej rozdzielczości. Decyzję o odrzuceniu lub uwzględnieniu *passe-partout* podejmuje opiekun kolekcji lub konserwator dla każdego obiektu oddzielnie, co musi być odnotowane w wykazie przekazany operatorowi skanera. Statystycznie najczęściej wykonuje się dwa skany: w mniejszej i większej rozdzielczości, adekwatnie do wymiarów obiektu.

g) obiektów wymagających odpowiedniego tła

Oprogramowanie skanerów nie zawsze poprawnie interpretuje luminancję obiektów

skanowanych na czarnym tle. Dotyczy to szczególnie ciemnych obiektów z jasnymi elementami. W jasnych partiach obrazu giną szczegóły (obraz jest przeświecony), a ciemne partie są nienaturalnie rozjaśnione. Ten sam obiekt zeskanowany na białym tle nie wykazuje wymienionych błędów.



36. Skan obiektu refleksyjnego na różnych tłach: 1. czarny kolor tła, 2. biały kolor tła. Ze zbiorów Muzeum Historycznego Miasta Krakowa. Fragment. Oprac. W. Pyzik

Zdefiniowanie kolejności tworzenia plików pochodnych oraz rodzaju stosowanych profili i przestrzeni barwnych

Każdy kolejny plik pochodny jest pozbawiony pewnych informacji z powodu kompresji, ograniczenia przestrzeni barwnej czy też zmiany głębi bitowej.

Zapis przedstawia hierarchię plików wymuszającą kolejność ich przetwarzania.

- a) plik referencyjny – profil skanera przydzielony (dołączony)
- b) plik wynikowy TIFF, konwersja do ProPhoto lub Adobe RGB, lub Gray Gamma
- c) plik merytoryczny JPG, konwersja do przestrzeni sRGB
- d) plik do Musnetu JPG, przestrzeń sRGB.

4. ZDEFINIOWANE OBOWIĄZKI FIRMY ZEWNĘTRZNEJ WYKONUJĄCEJ DIGITALIZACJĘ

- a) Przeprowadzenie podczas procedury instalacyjnej sprzętu profilowania i kalibracji geometrycznej skanerów oraz powtarzanie tych czynności na prośbę zleceniodawcy
- b) Umożliwienie weryfikacji wygenerowanych profili ICC
- c) Umożliwienie wykonania skanów kontrolnych

- d) Przekazanie źródłowych plików profili
- e) Wykonywanie systematycznego profilowania i kalibracji geometrii
- f) Stosowanie własnych, niezniszczonych i nieuszkodzonych barwnych wzorców profilujących
- g) Dołączanie do każdego skanu wzorców odniesienia (własnych, niezniszczonych i nieuszkodzonych)
- h) Utrzymywanie skanerów w czystości
- i) Stosowanie urządzeń i materiałów pomocniczych
 - sprężonego powietrza
 - oczyszczaczy powietrza
 - szczotek, ściereczek, płynów i rękawiczek antystatycznych
- j) Przekazywanie wyników skanowania, usystematyzowanych w folderach tematycznych z naniesionymi poprawkami
- k) Dbłość o powierzony zbiory
- l) Przestrzeganie regulaminu skanowania przedstawionego przez zleceniodawcę.

5. PRZEPROWADZANIE KONTROLI

Przekazanie digitalizacji zbiorów firmie zewnętrznej nie zwalnia osób odpowiedzialnych za ten proces od znajomości zagadnień technicznych (np. rodzaje skanerów i ich podstawowe parametry), standardów skanowania czy zasad kontroli jakości. Wręcz przeciwnie, praktyka wykazuje, że tylko bardzo dobra znajomość tej tematyki może zapewnić zarówno właściwą kontrolę samego procesu, jak i ocenę wykonanych skanów, polegającą na profesjonalnej kontroli technicznej i jakościowej otrzymanych wyników.

- a) Zdefiniowanie składu zespołu i wyposażenia stanowiska kontrolnego
- b) Zdefiniowanie uprawnień zespołu kontrolnego
- c) Zdefiniowanie zakresu i przedmiotu kontroli
 - merytoryczna
 - jakościowa
 - techniczna
- d) Określenie procedury kontroli skanów
 - wyrywkowa
 - systematyczna
 - porównawcza
 Polega na porównaniu w warunkach referencyjnych (oświetlenie, kalibrowany monitor) artefaktu rzeczywistego z odwzorowaniem cyfrowym
- e) Określenie procedury poprawy błędów skanowania
 - termin realizacji
 - metoda oznaczania i zamiany plików
- f) Określenie procedury kontroli opracowanych plików
 - porównanie plików referencyjnych i pochodnych
 Celem porównania jest m.in. kontrola jednorodności barwnej pliku referencyjnego i jego pochodnych. Różnice barwne mogą wynikać np. z niewłaściwej lub wielokrotnej konwersji pliku do tego samego profilu lub przestrzeni barwnej.

- g) Określenie procedury poprawy błędów opracowanych plików
 - termin realizacji
 - metoda oznaczania i zamiany plików
 - przekazanie wyników
- h) Określenie procedury odbioru plików
 - odbiór częściowy poszczególnych partii
 - odbiór całościowy
 - poprawki
 - tematyka
 - sortowanie
 - weryfikacja otrzymanego materiału
 - terminy.

6. OBOWIĄZKI ZLECENIODAWCY LUB WEWNĘTRZNEJ PRACOWNI DIGITALIZACJI

- a) Przygotowanie stanowiska kontroli
 - monitor
 - oprogramowanie
 - oświetlenie wzorcowe
- b) Przygotowanie wykazów artefaktów

Wszelkie dodatkowe informacje mogące mieć wpływ na bezpieczeństwo obiektu oraz rezultat skanowania powinny być w sposób jasny i czytelny zawarte w wykazach artefaktów przeznaczonych do digitalizacji.

 - numer inwentarzowy zapisany w formie akceptowalnej przez systemy informatyczne
 - stan zachowania wymagający szczególnego traktowania
 - technika wykonania wymagająca bezdotykowego skanowania
 - rodzaj podłoża i wymagane tło
 - dwa skany na różnych podłożach
 - uwydatnienie lub „spłaszczenie” faktury, rys, zadrapań i ubytków (w konsekwencji rodzaj oświetlenia)
 - dwa skany z różnym ułożeniem obiektu
 - wymiary
 - wymagana rozdzielczość skanowania
 - wykonanie dodatkowego skanu rewersu
 - wykonanie dwóch skanów z odpowiednimi rozdzielczościami w przypadku małego obiektu w dużym *passe-partout*
- c) Przygotowanie teoretyczne

Przy opisie wymagań w dokumentach przetargowych, podczas negocjacji z firmą, w czasie kontroli jakości wykonanych skanów i kontroli rodzaju stosowanych urządzeń oraz ich sprawności orientacja w dziedzinie sprzętu i jego parametrów jest nieoceniona. Przydatnym uzupełnieniem tej wiedzy jest także znajomość procesu i standardów digitalizacji.

- d) Przygotowanie systematyki kontroli technicznej i jakościowej odwzorowań cyfrowych
 - poprawność kadrowania
 - przycięcie obiektu
 - wielkość marginesu
 - staranność wykonania
 - zagięcia i deformacje
 - kolorystyka
 - luminancja
 - reprodukcja ciemnych obiektów na ciemnym tle i zawartych w nich jasnych elementów
 - dołączone wzorce
 - odległość
 - równoległość – staranność
 - odbarwienia
 - nadmierny szum
 - rozdzielczość
 - profil lub przestrzeń barwna
 - dołączone metadane
 - poprawność łączenia
 - nieostrości strefowe.

Plik przeznaczony do kontroli po otwarciu w programie graficznym powinien zostać przeanalizowany kompleksowo z uwzględnieniem np. ww. wytycznych. Przygotowana z wyprzedzeniem przemyślana lista ułatwia oraz przyspiesza pracę, gdyż zapobiega wielokrotnemu przeszukiwaniu katalogów i powtórnemu otwieraniu plików.

Podsumowanie

PRZEDSTAWIONA ŚCIEŻKA SELEKCJI sprzętu miała pokazać, że kryteria, jakimi należy się kierować, są znacznie bardziej rozbudowane niż analiza samych liczb określających podstawowe parametry urządzenia.

Kluczowym kryterium okazuje się doskonała znajomość zbiorów, rodzaju eksponatów, ich cech fizycznych, technik wykonania, stanu zachowania, a także wiedza dotycząca zapewnienia bezpieczeństwa obiektom, zarówno ze względu na wpływ otoczenia (światła, temperatury, wilgotności), jak i wrażliwość na działania mechaniczne (docisk, potarcie, prostowanie). Bardzo istotne jest zwrócenie uwagi na szczegóły typu: możliwość przeprowadzenia poprawnego profilowania, sposób rejestracji obrazu, format zapisu, rodzaj oświetlenia, sposób ułożenia obiektu, szybkość skanowania, wielkość i waga urządzenia, sztywność konstrukcji oraz wrażliwość na wstrząsy, czy też wymagane warunki pracy.

Ostatecznie dokładna analiza najważniejszych parametrów technicznych typowanych urządzeń, z uwzględnieniem celu wykonania cyfrowych odwzorowań oraz ich przeznaczenia, pozwala wskazać konkretne urządzenia. Potwierdzeniem właściwego wyboru, a przede wszystkim weryfikacją podawanych w specyfikacjach parametrów, powinno być przeprowadzenie testów na reprezentatywnej grupie artefaktów. Nie należy również zapominać o kwestiach ekonomicznych i lokalowych.

Wielowątkowość procesu digitalizacji, stopień komplikacji, duża ilość danych pochodzących z wielu działów instytucji oraz wymagana wiedza dotycząca różnorodnych dziedzin sugerują konieczność powoływania zespołów wieloosobowych, mogących właściwie zrealizować zadanie. Opracowanie procedur i standardów digitalizacji obiektów muzealnych, również tych złożonych i trudnych technicznie, prowadzenie precyzyjnej i wielowątkowej kontroli wizualnej, technicznej oraz jakościowej należą do priorytetów każdego projektu digitalizacji.

Istotne jest też, aby pozyskane urządzenia reprezentowały odpowiedni poziom zaawansowania technologicznego i aby jak najdłużej były w stanie spełniać wysokie wymagania i standardy obowiązujące w procesie digitalizacji. Przyjęcie wysokich kryteriów dla parametrów, stosowanie metod zarządzania barwą, w tym kalibracji monitorów i skanerów, budowanie profili barwnych, zastosowanie niekonwencjonalnych rozwiązań w zakresie sprzętu uzupełniającego – to zespół narzędzi i działań pozwalających uzyskać odwzorowania cyfrowe zgodne ze standardami na poziomie krajowym i zagranicznym.

Literatura

S. Ihrig, E. Ihrig, *Skanowanie dla profesjonalistów*, Wydawnictwo RM, 1998

D. D. Busch, *Skanowanie cyfrowe dla profesjonalistów*, Wydawnictwo RM, 2005

B. Fraser, Ch. Murphy, F. Bunting, *Profesjonalne zarządzanie barwą*, Helion, 2006

A. Sharma, *Zrozumieć Color Management*, Ergo BTL, 2006

Standardy w procesie digitalizacji obiektów dziedzictwa kulturowego, red. G. Płoszajski, Warszawa 2008

M. Evening, *Mistrzowska edycja zdjęć dla fotografów. Adobe Photoshop CS5/CS5 PL*, Helion, 2010

Technical Guidelines for Digitizing Cultural Heritage Materials: Creation of Raster Image Master Files – wytyczne Federal Agencies Digitization Guidelines Initiative, 2010

Katalogi dobrych praktyk digitalizacji obiektów muzealnych, bibliotecznych, archiwalnych i materiału audiowizualnego – wytyczne niezbędne w procesie realizacji Wieloletniego Programu Rządowego Kultura+, 2011

Zalecenia dotyczące planowania i realizacji projektów digitalizacyjnych w muzealnictwie – raport przygotowany przez zespół ekspertów NIMOZ, Warszawa 2011

Cyfrowe odwzorowania muzealiów, parametry techniczne, modelowe rozwiązania – raport z prac Grupy Ekspertów ds. Digitalizacji NIMOZ, Warszawa 2012

Spis treści

WSTĘP	3
I. KRYTERIA DOBORU SKANERÓW	4
1. ETAPY SELEKCJI	4
1.1. Etap pierwszy	4
1.2. Etap drugi	5
1.3. Etap trzeci	12
1.4. Etap czwarty	18
1.5. Etap piąty	19
2. SPRZĘT	20
2.1. Skanery płaskie uniwersalne do materiałów refleksyjnych i transparentnych	20
2.2. Skanery dedykowane do skanowania tylko materiałów transparentnych	22
2.3. Skanery płaskie tylko do materiałów refleksyjnych	24
2.4. Skanery ze światłem synchronicznym	28
2.5. Urządzenia skanujące wykorzystujące aparaty cyfrowe	29
II. WERYFIKACJA WYNIKÓW SKANOWANIA. PRZYGOTOWANIE I KONTROLA	31
1. INFRASTRUKTURA	32
2. SKANERY	33
3. SKANY I PROCES	35
4. ZDEFINIOWANE OBOWIĄZKI FIRMY ZEWNĘTRZNEJ WYKONUJĄCEJ DIGITALIZACJĘ	40
5. PRZEPROWADZANIE KONTROLI	41
6. OBOWIĄZKI ZLECENIODAWCY LUB WEWNĘTRZNEJ PRACOWNI DIGITALIZACJI	42
PODSUMOWANIE	44
LITERATURA	45

© Narodowy Instytut Muzealnictwa
i Ochrony Zbiorów, Warszawa 2013
ISBN 978-83-936912-4-1

Redaktor serii: Robert Pasieczny
Redaktor zeszytu: Anna Kuśmidrowicz-Król
Redakcja: Daniela Galas
Korekta: Anna Maryjewska

**Projekt okładki, opracowanie graficzne
i łamanie:** Michał Wojciechowicz
Druk: Agencja Wydawnicza i Reklamowa AKCES Robert Nowicki

Digitalizacja w muzeach 1/2013

KULTURA+
■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■



**Ministerstwo
Kultury
i Dziedzictwa
Narodowego.**



ul. Goraszewska 7, 02-910 Warszawa
tel.(+4822)2569600,fax(+4822)2569650
e-mail: biuro@nimoz.pl
www.nimoz.pl