

# Zarządzanie kolorem

Przestrzenie barw, sposoby ich konwersji, obsługa koloru w Photoshopie.

*Wielogodzinna praca nad projektem została zrujnowana ogromną zmianą kolorystyki na wydruku. Co jest przyczyną ciągłych problemów z właściwą interpretacją kolorów w różnych programach i niezgodności kolorów obrazu widzianego na monitorze z wydrukiem? Zrozumienie różnic w sposobach tworzenia barwnego obrazu przez nasze urządzenia pozwoli na takie posługiwanie się oprogramowaniem, które ułatwi nam przechodzenie przez wszystkie komponenty systemu obróbki obrazu z zachowaniem zbliżonej kolorystyki na każdym etapie naszej pracy.*

## Podstawowe modele barw

Zarządzanie kolorem jest świadomym przenoszeniem informacji o zakresie barw na każdym etapie pracy z cyfrowym obrazem oraz sposobem optymalnego dopasowania barw w procesie komunikacji pomiędzy poszczególnymi urządzeniami odtwarzającymi obraz. Często spotykane, w opisywaniu idei zarządzania barwą, określenia typu „system lub barwy niezależne od urządzenia” są niedorzeczne, ponieważ wygląd ilustracji powstającej w procesach skanowania, wyświetlania i druku jest zależny od możliwości tych właśnie urządzeń. Różnice w możliwościach odtwarzania obrazu na różnych urządzeniach są nieraz tak duże, że sposoby konwersji bywają daleko idącym kompromisem.

Aby zrozumieć różnice w kolorach generowanych przez rozmaite urządzenia używane przez nas w procesie obróbki obrazu, musimy sięgnąć do podstaw nauki o barwie.

Obraz wielobarwny jest budowany w procesie mieszania barw. Istnieją dwa podstawowe modele mieszania barw:

- addytywny – polegający na dodawaniu składowych barw widma, które w równych proporcjach i maksymalnej ilości emitują białe światło;
- subtraktywny- model w którym mieszanie barw polega na odejmowaniu składowych widma światła odbitego od powierzchni wygenerowanego obrazu, równe proporcje i maksymalna ilość czynnika regulującego odbite światło daje w efekcie czerń.

W opisie tych dwu modeli mieszania barw celowo wyróżniam pojęcie emisji i odbicia światła. Zastosowanie jednego z tych czynników determinuje sposób w jaki konkretne urządzenie generuje barwny obraz. Urządzenia emitujące światło: monitory, panele, rzutniki bądź rejestrujące światło: kamery cyfrowe, skanery i inne urządzenia RGB posługują się addycją, zaś urządzenia drukujące CMY: drukarki atramentowe, laserowe, maszyny i plotery drukujące – subtrakcją. Ponieważ zdolność farb do pochłaniania właściwego zakresu światła w pożądanym ilościach jest w praktyce słabsza niż w teorii, zakres możliwych do odtworzenia barw jest mniejszy niż w modelu RGB. Ze względu na tę niedoskonałość, farby tzw. tridowe [CMY], uzupełniane są one o farbę czarną [K]. Z tych samych powodów - dążenia do rozszerzenia zakresu barw - stosuje się w druku farby dodatkowe. I tu dochodzimy do sedna...

## Różne urządzenia wejścia i wyjścia

Po pierwsze, każde urządzenie (takie jak monitor, skaner lub aparat cyfrowy) ze względów konstrukcyjnych i technologicznych w

### o autorze



**Artur Adamski**

Od wielu lat zajmuje się opracowaniem grafiki do publikacji

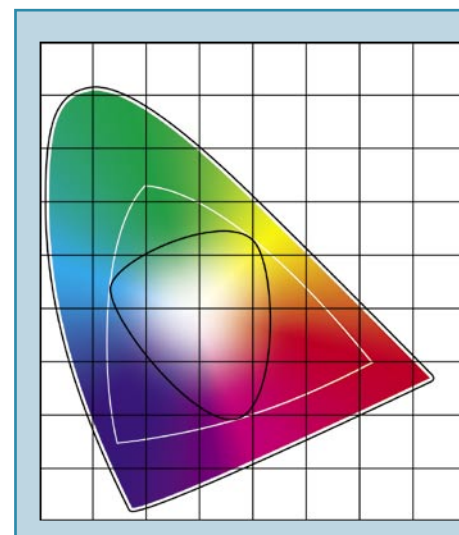
e-mail: [artek@netgate.com.pl](mailto:artek@netgate.com.pl),

web: [www.artek.ng.pl](http://www.artek.ng.pl)

odmienny sposób interpretuje te same barwy. Po drugie, nasze oczy w połączeniu z mózgiem rejestrują miliardy kolorów, porównywalnie przestrzeń RGB zawiera niewielki ich zestaw, a zakres CMYK jest jeszcze bardziej ograniczony. Różnice w zakresie możliwości odtwarzania kolorów w przestrzeniach RGB i CMYK stwarzają problemy z wiernym odwzorowaniem barw przy konwersji obrazu z jednej przestrzeni do drugiej. Należy więc dokonać takiej konwersji obrazu RGB, aby zapewnić możliwie najlepsze odwzorowanie jego barw w przestrzeni CMYK.

## Standardy konwersji

Ponieważ każde urządzenie w procesie pracy nad obrazem posiada różne możliwości generowania barw – używa więc innego zestawu kolorów. Potrzebna stała się możliwość opisanie każdego istniejącego koloru, dzięki czemu barwy zarejestrowane przez dane urządzenie mogą zostać poprawnie zinterpretowane przez kolejne urządzenie.



W 1931 roku Commission Internationale d'Eclairage (CIE) przedstawiła taki sposób opisu kolorów.

Według teorii jego autorów, kolor nie może być jednocześnie czerwony i zielony albo niebieski i żółty. Utworzono trójwymiarową reprezentację kolorów na której wartości dodatnie dla czerwonego i żółtego, wartości ujemne dla kolorów zielonego i czerwonego oraz wartości jasności tworzą przestrzeń barw LAB o bardzo szerokim zakresie. W Photoshopie ten model barw przedstawiają: kanał L (lightness) reprezentujący poziom jasności, kanał A – zielony i czerwony, kanał B – niebieski i żółty. Posługując się edycją za pomocą krzywych w Photoshopie, po jednej stronie krzywej kanału A mamy zielony a po drugiej czerwony; podobnie krzywa kanału B rozdziela niebieski i żółty a krzywa kanału L reguluje poziom jasności.

W ten sposób utworzono teoretyczną podstawę dla systemów (programów i urządzeń) do konwersji barw. Systemy mogą pobierać kolor RGB, określić w systemie LAB a następnie przedstawić w CMYK. Sposób konwersji (np. w programie Photoshop) definiowany jest przez zestaw czterech standardów konwersji kolorów: wizualny, nasycony, kolorymetryczny względny i kolorymetryczny absolutny.

### Wizualny (Perceptual) lub Postrzegany

Standard służący przedstawianiu kolorów w przestrzeni barw mniejszej niż przestrzeń źródła. Najlepiej sprawdzająca się konwersji obrazów zawierających płynne przejścia tonalne.

Zmienia kolory w sposób percepcyjny - naturalny dla naszych oczu, relacje między kolorami nie zmieniają się, modyfikowane są jedynie niektóre barwy.

### Nasycony (Saturation)

Sposób konwersji jako kompromis pomiędzy zachowaniem nasycenia barw kosztem jasności i odcienia. W tej metodzie wszystkie kolory zostają odwzorowane. Sprawdza się przy konwersji obrazów takich jak rysunki a'la kreskówka lub drukowaniu prezentacji wykresów gdy liczy się nasycenie barw a nie ich dokładna wierność oryginałowi.

### Kolorymetryczny względny (Relative Colorimetric)

Ustawienie domyślne dla konwersji w Photoshopie. Metoda opierająca się na kompensacji punktu bieli tzn. porównaniu bieli (najjaśniejszego obszaru) przestrzeni źródłowej i docelowej, odtworzeniu w przestrzeni docelowej a następnie dopasowaniu pozostałych barw relatywnie do bieli. Dokładność konwersji zależy więc od informacji o punkcie bieli.

### Kolorymetryczny absolutny (Absolute Colorimetric)

Konwersja zachodzi w taki sposób, że barwy znajdujące się w obrębie docelowej przestrzeni zostają bez zmian a barwy z przestrzeni źródłowej które znajdują się poza przestrzenią docelową odwzorowuje się na najbliższy odcień pozwalający na zachowanie charakteru barwy.

### Kalibracja

W roku 1993 powołano do życia International Color Consortium (ICC). Firmy Adobe Systems, Agfa-Gevaert, Apple Computer, Eastman Kodak, Sun Microsystems połączyły doświadczenie na temat zagadnień reprodukcji barw aby stworzyć standard opisu zachowania się urządzeń obsługujących cyfrową reprodukcję. Wielu producentów sprzętu i oprogramowania i laboratoriów dołączyło do konsorcjum.

Wybór standardu konwersji w systemie obróbki obrazu jest zależny od informacji o przestrzeni barwnej. Profil barwny jest właśnie taką informacją o zakresie odtwarzanych barw zapisaną w samodzielnym pliku lub dopisywaną do pliku graficznego, tworzony przez oprogramowanie do kalibracji sprzętu. W celu skalibrowania systemu obróbki obrazu barwnego należy utworzyć profil kolorów dla każdego urządzenia w tym systemie – monitora, drukarki, skanera i to niejedno-

krotnie – ze względu na zmienne warunki oświetlenia panujące w pomieszczeniu i zmieniające się parametry podzespołów sprzętu. Profile dostarczane są także przez producentów urządzeń.

Aby samodzielnie wykonać profil ICC konieczne jest posiadanie programu i urządzenia kalibrującego a jest to dość drogi sprzęt. Standardowy test IT8 - obraz zawierający pełną gamę kolorów niezbędny jest przy kalibrowaniu skanera. Kolorymetr lub spektrofotometr, montowany na monitorze CRT lub panelu LCD, dokonuje pomiarów wyświetlanych obrazów testowych. Podobnie analizowane są wydruki specjalnych zestawów wzorników. Na bazie informacji z urządzenia kalibrującego oprogramowanie tworzy tabele konwersji barw.

W przypadku Photoshopa każdy użytkownik może i powinien przynajmniej posłużyć się programem Adobe Gamma, który na podstawie obserwacji wyświetlanych obrazów testowych pozwoli na skalibrowanie monitora. [Opis posługiwania się Adobe Gamma patrz tutorial].

Wygenerowane przy pomocy programów kalibrujących pliki powinny zostać wskazane we wszystkich używanych przez nas programach graficznych w odpowiednich pozycjach opcji zarządzania kolorem. Ważne jest aby posługiwać się jednym narzędziem kalibracji. Jeżeli zainstalujemy i uruchomimy kilka narzędzi, nie uda się prawidłowo wyświetlać kolorów.

W programie Adobe Photoshop oprócz implementacji profili urządzeń wyświetlających i drukujących musimy kontrolować wiele opcji odpowiedzialnych za konwersje barw na różnych etapach obróbki.



Oryginalna fotografia



CMYK na RGB



Fotografia w AdobeRGB



CMYK na sRGB



Fotografia w sRGB

## Ustawienia Photoshopa

Sterowanie barwą i opcjami konwersji w Photoshopie odbywa się głównie w oknie dialogowym Ustawienia koloru [Color Settings...] [Shift]+[Ctrl]+[K]. Na początku możemy wskazać zestaw predefiniowanych ustawień (Settings) np. ustawienia przy pracy do druku w Europie (Europe Prepress Defaults) oraz do przygotowanie grafiki dla internetu (Web Graphics Defaults). Zgodnie z naszym wyborem dopasowane zostają składowe ustawienia zestawu.

### RGB

Domyślna przestrzeń sRGB reprezentuje zbyt wąski zakres kolorów. Odzwierciedla uśredniony typ monitora i nie nadaje się do przygotowania grafiki dla innych celów niż publikacje internetowe. Została więc zamieniona na użyteczną do przygotowywania prac do druku. Jako szczególnie dobre do konwersji obrazów RGB na CMYK firma Adobe opisuje Adobe RGB [1998] obsługujące największą gamę barw.

### CMYK

W oknie Przestrzeń Robocza (Working Spaces) wchodzimy w ustawienia Własny (Custom) CMYK i dopasowujemy proces rozbarwienia do warunków druku naszej pracy. W przypadku przygotowywania większości prac do druku offsetowego na papierze powlekany stosujemy Eurostandard Powlekany (Eurostandard Coated). Ponieważ przyrost punktu rastrowego zależy od rodzaju papieru, wartość Przyrost punktu (Dot Gain), czyli rozlewania się kropek rastra zmienia się przy wybieraniu poszczególnych dostępnych rodzajów papieru: niepowlekany (Eurostandard Uncoated) lub gazetowy (Eurostandard Newsprint). Photoshop w zależności od tych ustawień, przyciemnia lub rozjaśnia obraz na monitorze, w podglądzie CMYK, próbując przybliżyć jego wygląd w druku.

Sposób generacji czerni Lekkie GCR (Separation Type: Light GCR) będzie opcją odpowiednią do większości konwertowanych obrazów. GCR (Gray Component Replacement) czyli częściowe zastępowanie szarego koloru składowego barw w trzech czwartych tonów czernią, jest dla większości obrazów preferowaną metodą separacji.

Ustawienia Całkowita ilość farby (Total Ink Limit) oraz Limit czarnej farby (Black Ink Limit) odpowiadają za procentowe zsumowane pokrycie papieru farbą w pojedynczym punkcie oraz największej ilości czarnej farby mającej w tym swój udział. W zależności od warunków druku wartości mogą wahać się ok. 280 - 320 % całkowitej ilości farby i do 100% czerni.

UCA (Under Color Addition) - dodawanie podkoloru polega na usunięciu pewnej ilości czerni i wprowadzenia na jej miejsce farb CMY w celu utrzymania nasycenia barw w ciemnych tonach. Standardowe ustawienie (UCA Amount) to 0.

## Zasady zarządzania

Color Management Policies decyduje o postępowaniu podczas otwierania plików graficznych. Dostępne opcje umożliwiają: ochronę dołączonych profili (Preserve Embedded Profiles) – zalecane, konwersję do przestrzeni roboczej (Convert To Working...) lub wyłączenie zarządzania dla każdej z przestrzeni (Off). Jeżeli wyłączymy zarządzanie profilami lepiej uaktywnić opcję pytania przy otwieraniu pliku zawierającego profil inny niż roboczy (Profile Mismatches: Ask When Opening). Photoshop zapyta czy: wczytać i wyświetlać zgodnie z załączonym profilem, skonwertować do profilu roboczego lub ignorować zarządzanie.

tablice kontrolne Adobe Gamma, Apple ColorSync

W trybie rozszerzonym (Advanced Mode) w opcjach konwersji mamy do wyboru mechanizm zarządzania kolorem: Adobe (ACE), Microsoft ICM (Win) lub Apple ColorSync (Mac OS). Ustawiamy Mechanizm (Engine): Adobe (ACE), natomiast Cel (Intent) wybieramy Wizualny (Perceptual) przy drukowaniu obrazów jako RGB lub Kolorymetryczny względny (Relative Colorimetric) dla prac CMYK. Opcja Użyj ditheringu (Use Dither) powinna być zaznaczona. Kompensacja punktu czerni (Black Point Compensation) również jest zalecana, aby poprawiać niezgodności punktu czerni w różnych przestrzeniach.

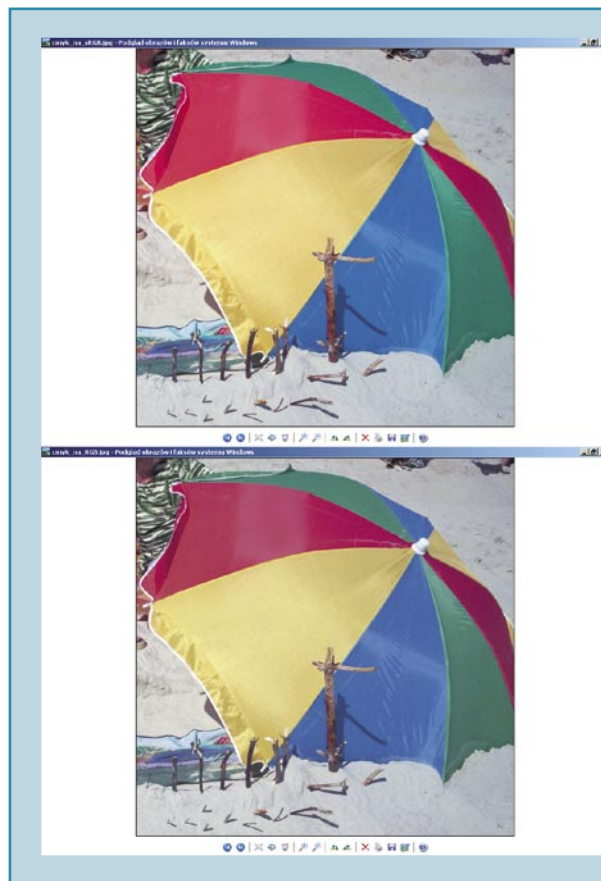
## Praca z barwnymi obrazami

Oprócz ustawień domyślnych Photoshop oferuje możliwość sterowania kolorem prawie na każdym etapie pracy: otwieraniu plików, zapisie i wydruku. Jeżeli np. otwierany plik graficzny nie zawiera profilu, Photoshop pozwala na przypisanie go. Z Menu wybieramy Obrazek>Tryb>Przypisz profil... [Image>Mode>Assign Profile...]. Wskazujemy różne dostępne profile przy zaznaczonej opcji podglądu (Preview) obserwując kolorystykę obrazka. Pozostawiamy ten profil przy którym obraz wygląda najkorzystniej. Okienka dialogowe wydruku pozwalają na wybranie profilu urządzenia i sposobu konwersji (Print Space) a okienko zapisu pozwala na dołączenie profilu. Od naszej wiedzy zależy czy dołączymy właściwe informacje.

Bardzo użyteczne są możliwości podglądu obrazu w innych przestrzeniach podczas pracy w przestrzeni roboczej. W menu View>Proof Setup możemy wybrać jeden ze zdefiniowanych trybów lub wczytać profil z dysku. Podgląd włączamy poleceniem View>Proof Colors [Ctrl]+[Y]. Wiodącą rolę pełni podgląd barw znajdujących się poza testowaną przestrzenią (Gamut Warning) [Ctrl]+[Shift]+[Y] wyróżniający wybranym kolorem te obszary. Podgląd innych przestrzeni pozwala grafikowi na zorientowanie się jak różnie może wyglądać ten sam obraz w symulacji druku (ulotka) i na ekranie telewizora (plansza menu DVD).

Pracując nad barwnym obrazem należy trzymać się jak najszerzej przestrzeni. Cel naszej pracy definiuje dalszy sposób postępowania. Jeżeli określone zostaje końcowe przeznaczenie obrazu lepiej jest wykonać kopię i na niej przeprowadzać dalsze dopasowanie kolorów zgodnie z przeznaczeniem. Stwarza to również możliwość przechowania jak najszerzej informacji o barwach do przygotowania następnych kopii dla innych rodzajów mediów: druku, internetu, video tv itd.

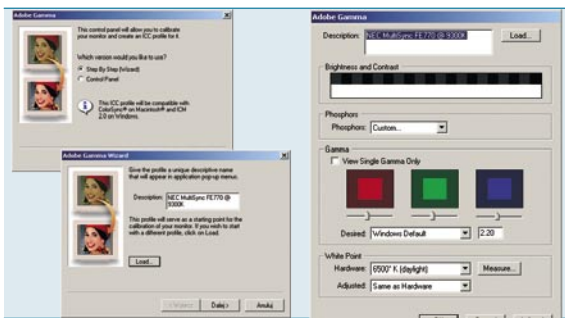
Higiena pracy wymaga również konwersji na etapie prezentacji: np. jeżeli projekt przeznaczony do druku zamierzamy komuś pokazać na jego monitorze (za pośrednictwem poczty e-mail), to należy wysyłać kopię obrazka skonwertować do przestrzeni sRGB.





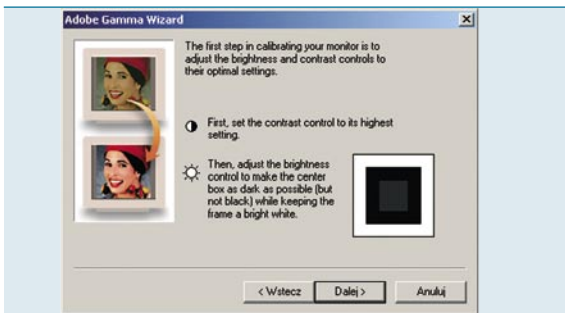
# Zarządzanie kolorem

Przestrzenie barw, sposoby ich konwersji, obsługa



## 01 Plik do dopasowania

Uruchamiamy program Adobe Gamma. Mamy możliwość wyboru metody *Krok za krokiem* (*Step by Step (Wizard)*) lub przy pomocy panelu kontrolnego. Klikamy przycisk *Dalej* (*Next*) aby przejść do następnej planszy. Rozpoczynamy od wybrania pliku profilu ICC lub ICM który będziemy dopasowywać. Klikamy przycisk *Załaduj* (*Load*). Najlepiej jeżeli będzie to plik odpowiadający naszemu monitorowi, dostarczony przez producenta.



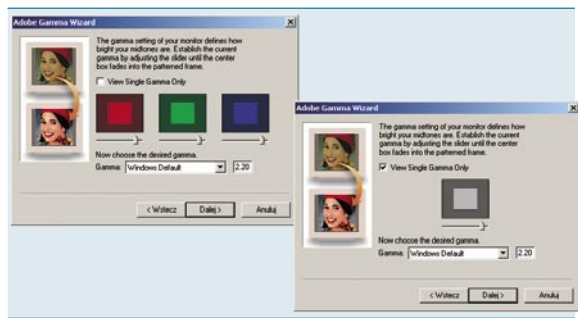
## 02 Ustawienia ekranu

W tym kroku na planszy pojawia się informacja o regulacjach obrazu jakie musimy wykonać przed rozpoczęciem procesu dopasowania wyświetlania barw. W celu uzyskania optymalnego obrazu do dalszej kalibracji, poleca się ustawienie na ekranie najwyższego możliwego kontrastu. Jasność ekranu powinna być tak wyregulowana, aby umożliwić obserwację centralnego czworoboku możliwie jak najciemniejszego, lecz nie czarnego. Zewnętrzny, biały kwadrat powinien pozostać jak najbardziej jasny.



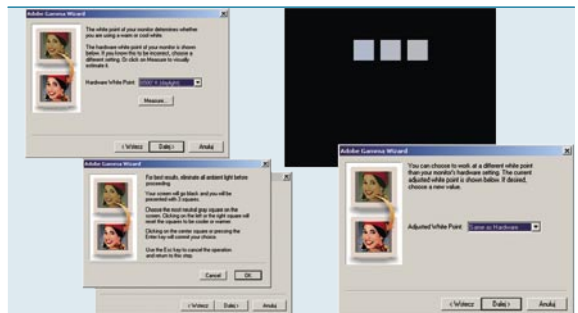
## 03 Rodzaj ekranu

Kolejna plansza pozwala na wskazanie rodzaju monitora (typu kineskopu) lub wpisanie (*Custom*) wartości współrzędnych kanałów RGB określonych przez producenta. Należy zorientować się w materiałach informacyjnych przedstawionych przez producenta, jaki typ kineskopu reprezentuje nasze urządzenie. Jeżeli wczytany został oryginalny plik naszego urządzenia – można pozostawić ten parametr bez zmian. Przycisk *Dalej* (*Next*) prowadzi nas ku następnej planszy.



## 04 Współczynnik gamma

W tym kroku należy dostosować współczynnika gamma. Za pomocą suwaka staramy się dopasować jasność środkowego prostokąta do zewnętrznego. Pomocne jest obserwowanie prostokątów ze zwiększonej odległości, z przykryciem oczu. Mamy możliwość ustawiania współczynnika gamma dla każdego kanału z osobna (trzy barwne prostokąty odpowiadające każdemu kanałowi RGB) lub wszystkich naraz (*View Single Gamma Only*). Następnie wskazujemy domyślny, systemowy współczynnik gamma – w odp. Windows: 2,2; Mac OS: 1,8



## 05 Punkt bieli

Wskazanie *Punktu Bieli* (*White Point*), zależne od systemu operacyjnego na jakim pracujemy. Standard dla Windows: 6500° K, Mac OS: 5000° K. Jeżeli punkt bieli nie został określony przez producenta monitora, możemy posłużyć się ekranem kontrolnym (*Measure*). Program wyświetli trzy kwadraty prosząc o klikanie skrajnych z jednoczesną obserwacją na środkowym kwadracie możliwie neutralnej (nie za ciepłej i niezbyt zimnej) szarości. Kliknięcie środkowej próbki lub naciśnięcie klawisza [*Enter*] zatwierdza zmiany. Karty graficzne kontrolujące pracę monitora umożliwiają wybranie sprzętowego ustawienia (*Same as Hardware*). Ten krok kończy edycję punktu bieli.



## 06 Zapis ustawień

Ostatnia plansza umożliwia nam obserwację pulpitu w tle, przed (*Before*) i po (*After*) dokonanych korektach wyświetlania oraz finalne zapisanie pliku profilu. Program zapisuje plik w katalogu systemowym przechowującym dane o barwach i nie należy go zmieniać. W nazwie pliku polecam zawarcie daty informującej nas z jaką częstotliwością dokonujemy kalibracji, np.: UserMonitor24\_11\_06. ◀

## *Opis posługiwania się programem kalibrującym monitor Adobe Gamma*

Monitor powinien być uruchomiony co najmniej pół godziny przed kalibracją. Oświetlenie pomieszczenia powinno być typowe dla pory dnia najczęściej przeznaczanej do pracy. Ustawiamy jasnoszary kolor pulpitu R: 128, G: 128, B: 128.