

INSTRUKCJA OBSŁUGI RODZINY KOLORYMETRÓW CALIBRITE DISPLAY



SPIS TREŚCI

1.	Przygotowanie do kalibracji i profilowania	3
1.1.	Czym jest kalibracja i profilowanie?	3
1.2.	Określenie celu kalibracji	4
1.3.	Określenie źródła światła monitora	5
2.	Przebieg kalibracji i profilowania monitora	7
2.1.	Podłączanie kolorymetru do komputera	7
2.2.	Konfiguracje pomiarowe kolorymetru	7
2.3.	Uruchamianie i menu programu Calibrite PROFILER	8
2.4.	Przegląd ustawień kalibracji i profilowania, presety	9
2.5.	Wybór presetu ustawień do kalibracji i profilowania	11
2.5.1.	Wybór monitora i typu podświetlania	12
2.5.2.	Ustawienia kalibracji monitora *	13
2.5.3.	Zaawansowane Ustawienia profilu *	17
2.5.4.	Zaawansowane ustawienia Zestawu pól pomiarowych *	21
2.6.	Pomiar	22
2.7.	Profil barwny ICC	27
3.	Kontrola jakości obrazu monitora	29
3.1.	Szybkie sprawdzenie monitora	30
3.2.	Walidacja monitora *	30
3.2.1.	Referencyjny Zestaw pól pomiarowych	30
3.2.2.	Pomiar	31
3.2.3.	Raport z kontroli jakości obrazu	31
3.3.	Sprawdzanie równomierności podświetlania monitora *	33
3.3.1.	Pomiar	34
3.3.2.	Wyniki	35
4.	Narzędzia	38
4.1.	Menadżer presetów	38
4.2.	Menadżer profili	39
5.	Słowniczek przydatnych pojęć	40

1. PRZYGOTOWANIE DO KALIBRACJI I PROFILOWANIA

Zanim przystąpisz do pierwszej kalibracji i profilowania monitora koniecznie określ, jakiego typu podświetlenie jest w nim wykorzystywane oraz zdecyduj, jaki jest cel kalibracji i profilowania, które przeprowadzisz. Jeśli jakieś terminy z użytych w tej instrukcji będą dla Ciebie niejasne, to zajrzyj do zamieszczonego na końcu słowniczka.

1.1. CZYM JEST KALIBRACJA I PROFILOWANIE?

Kalibracja i profilowanie nie są ze sobą tożsame. To dwa odrębne procesy, które wykonuje się razem w celu osiągnięcia prawidłowego odwzorowania kolorów i przejść tonalnych przez monitor. Przy czym owo „prawidłowe” odwzorowanie jest takie tylko dla założonego z góry tzw. celu kalibracji. Monitor najpierw podlega kalibracji, a następnie profilowaniu.

Zadaniem kalibracji jest osiągnięcie maksymalnie dobrego odwzorowania kolorów i przejść tonalnych przez monitor z wykorzystaniem wyłącznie regulacji sprzętowej, a więc zmiany jego jasności, kontrastu, proporcji składowych RGB, oraz tablicy LUT (monitora lub karty graficznej). Ustawienia te odpowiadają za luminancję monitora, temperaturę barwową bieli, oraz sposób odwzorowania przejść tonalnych (gammę monitora, a dokładniej krzywe związane z określoną wartością gammy). Te z kolei określa cel kalibracji. (Cel kalibracji szerzej omawia pkt. 1.2).

Monitor, który został skalibrowany podlega profilowaniu. Profilowanie to proces numerycznego opisanie zdolności skalibrowanego monitora, do reprodukcji kolorów i przejść tonalnych, w ramach założonego na początku całego procesu celu kalibracji. W utworzonym w wyniku profilowania pliku ICM lub ICC, tzw. profilu, zapisany jest zarówno cel kalibracji jak i zmierzone od niego odstępstwa. Jeśli wcześniej, podczas kalibracji, konieczna okazała się ingerencja w tablicę LUT karty graficznej, to pożądana jej zawartość jest zapisywana w profilu.

Dzięki informacjom zapisanym w pliku profilu możliwe staje się prawidłowe wyświetlanie kolorów i przejść tonalnych przez monitor. Dbą o to system zarządzania kolorem funkcjonujący w WindowsTM ¹. Niektóre programy posiadają własne, niezależne od ICM, systemy zarządzania kolorem, np. znany z rodziny produktów firmy Adobe takich jak Photoshop czy Lightroom Adobe ACE (Adobe Color Engine).

Aby jakkolwiek system zarządzania kolorem mógł/mogła w ogóle działać, to poza profilem monitora musi mieć jeszcze informację o tym, w jaki sposób ma zinterpretować

¹ ICM - Image Color Management do wersji XP, następnie WCS - Windows Color System; od wersji 11 22H2 opcjonalnie nowy ACM - Auto Color Management. Ów wprowadza wiele poświadanych zmian, m.in. zarządzanie kolorem dla każdego okna/aplikacji z osobna, zwiększona precyzja (16 bitów), obsługa przestrzeni barwnych o wierzchołkach kolorów podstawowych wykraczających poza te z sRGB, domyślne przyjęcie sRGB tam, gdzie profil nie został określony, większy zakres dynamiczny (HDR) oraz akceleracja sprzętowa. Wymaga kompatybilnej karty graficznej i procesora.

kolory ze źródła, np. ze zdjęcia, które ma zostać wyświetlone. Typowo jest to informacja o standardzie, wedle którego opisane zostały kolory, czyli np. sRGB czy AdobeRGB, choć czasem może to być także osadzony w zdjęciu profil kolorystyczny.

W tym miejscu pojawiają się problemy – nie każde zdjęcie ma zapisaną informację, w jaki sposób należy interpretować zapisane w nim kolory. Nie każdy też program potrafi skorzystać z systemu zarządzania kolorem. W pierwszym przypadku z dużym prawdopodobieństwem można założyć, że kolory na zdjęciu zapisano wg standardu sRGB, gdyż to najpopularniejszy standard i domyślnie używany we wszelkich aparatach, skanerach, a także w systemie Windows™. Żaden jednak system zarządzania kolorami nie czyni takiego założenia samodzielnie. Przykładowo Adobe ACE w Photoshopie™ prosi użytkownika o ręczne określenie profilu kolorystycznego otwieranego zdjęcia. Sam zaś system operacyjny Microsoft Windows™ korzystając ze swego systemu WCS w ogóle nie zarządza kolorami, których sposób interpretacji nie został mu określony.

1.2. OKREŚLENIE CELU KALIBRACJI

Cel kalibracji to pożądany sposób wyświetlania obrazu przez monitor po kalibracji. Sposób ten charakteryzuje kilka parametrów. Należą do nich luminancja (jasność) wyrażana w kandelach na metr kwadrat (cd/m^2), czasem nitach ($1 \text{ nit} = 1 \text{ cd}/\text{m}^2$), temperatura barwowa bieli wyrażana w stopniach Kelwina (tzw. punkt bieli), oraz współczynnik gamma określający krzywą gradacji tonów (podawany jako liczba bez miana).

Cel kalibracji dobiera się pod kątem pożądanego sposobu wykorzystywania monitora. Fotografowi monitor najczęściej ma służyć do wyświetlania i edycji zdjęć w przestrzeni sRGB. W takim przypadku kalibruje się monitor wg wymagań standardu sRGB, a więc tak, by temperatura barwowa bieli wyniosła 6500K, jasność $120 \text{ cd}/\text{m}^2$, zaś gamma miała postać zdefiniowaną w standardzie sRGB lub ewentualnie miała wartość 2,2.

Bywa, że monitor zdolny oddać kolory z większej objętościowo przestrzeni barwnej, jest kalibrowany do pracy w mniejszej przestrzeni. W takim przypadku, monitor należy skalibrować tak, aby zmienić jego kolory podstawowe. „Przesunąć” wierzchołki składowych podstawowych RGB jego przestrzeni barwnej do określonych przez docelową przestrzeń barwną nowych współrzędnych. Określa się to często, jako emulację przestrzeni barwnej.

Przykładowo monitor, którego przestrzeń barwna pokrywa AdobeRGB (szerokogamutowy, ang. *wide gamut*), ma pracować w przestrzeni sRGB. Przestrzeń ta różni się kolorem zielonej składowej podstawowej (precyzyjniej - jej bezwzględny współrzędny kolorymetrycznymi). Docelową zieloną składową podstawową uzyskuje się mieszając pozostałe w odpowiednich proporcjach. Owe proporcje podlegają kalibracji. Zapisywane są w tablicy LUT 3D monitora.

Jeśli kalibrujesz i profilujesz monitor, aby później wyświetlać i edytować na nim zdjęcia w przestrzeni sRGB, to zastosuj wyżej podane ustawienia. Zastosuj je także, jeśli nie jesteś pewien/na swego celu kalibracji, a także wtedy, gdy chcesz wykonywać tzw. *softproofing*, a więc wtedy, kiedy chcesz symulować wygląd odbitek lub wydruków na ekranie swego

monitora.

Jeśli zaś Twoim celem jest porównanie wydruków lub odbitek z tym, jak je wyświetla monitor, to może zechcesz zmienić temperaturę barwową na wartość 5000K.

1.3. OKREŚLENIE ŹRÓDŁA ŚWIATŁA MONITORA

Typ wyświetlacza i rodzaj jego podświetlania możesz zidentyfikować kierując się poniższymi wskazówkami:

- **Diody świecące W-LED** – monitory z tym typem podświetlania cechują się niższym zużyciem energii niż te, z dawniej stosowanymi świetłówkami i przestrzenią barwną obejmującą 92-100% przestrzeni sRGB. W ich opisie znajdziemy określenia „W-LED”, „White LED” bądź ewentualnie nieprecyzyjne „LED”. Czasami są nieprawidłowo określane jako monitory LED. Jest to obecnie najpopularniejszy typ podświetlania w monitorach LCD.

Wybierz tę opcję, jeśli typ wyświetlacza i jego podświetlania nie są Ci znane. Oprogramowanie Calibrite PROFILER automatycznie wybierze właściwe ustawienie. Dla większości monitorów poprawnie.

- **Diody świecące GB-LED** – (oznaczane też jako „GB-R LED” czy „GB-r LED”) to typ białych diod świecących, które emitują światło zielone i niebieskie, zaś oświetlony nim dodatkowy luminofor dodaje składową czerwoną widma światła. (Dla porównania typowe białe diody stosują pojedynczy żółty luminofor oświetlany przez niebieską diodę). Zastosowanie podwójnego luminoforu pozwala, podobnie jak w przypadku świetlówek WCG-CCFL, osiągnąć większą przestrzeń barwną - powyżej 98% AdobeRGB. Diody tego typu są wykorzystywane do podświetlania niektórych paneli AH-IPS oraz PLS.
- **Diody świecące RGB LED** – ten typ podświetlania pozwala na osiągnięcie przestrzeni barwnej przekraczającej dość znacznie 100% przestrzeni NTSC i zapewnia możliwość sprzętowej regulacji temperatury barwnej podświetlania. Jest relatywnie drogi w implementacji. Stosuje się go jedynie w nielicznych monitorach najwyższej klasy przeznaczonych do edycji wideo, grafiki i zdjęć.
- **OLED** – monitory tego typu nie wykorzystują podświetlanych paneli LCD. Każdy z ich pikseli jest miniaturową diodą LED, która samodzielnie emituje światło. Pozwalają osiągnąć pełne pokrycie przestrzeni barwnych sRGB i AdobeRGB, a nawet wysokie pokrycie znacznie większych, jak DCI-P3. Są coraz częściej spotykane na rynku, w szczególności w laptopach.
- **miniLED** - to określenie typu podświetlania mówi, że miniaturowe diody LED rozmieszczone są pod całą powierzchnią wyświetlacza. Nie zaś jedynie na jego krawędziach, co jest tańsze i najpowszechniejsze. Takie rozmieszczenie ułatwia lokalne wygaszanie podświetlania i poprawę kontrastu. Jest wykorzystywane w telewizorach z licznymi strefami podświetlania, a także w wyświetlaczach Apple Liquid Retina XDR™. Z punktu widzenia emitowanego światła określenie miniLED jest niejednoznaczne. Nie

określa jakiego typu diody LED zostały użyte. Najbezpieczniej przyjąć, że W-LED.

- **PFS Phosfor** - podświetlanie tego typu jest stosowane głównie w telewizorach. Diody LED emitują niebieskie światło, a składowe czerwona i zielona uzyskiwane są poprzez zastosowanie dodatkowej warstwy luminoforu, która emituje je po oświetleniu niebieskim światłem. Pozwala poszerzyć przestrzeń barwną i jest dość efektywne energetycznie.
- **Świetlówki CCFL** – monitory z tym typem podświetlania były jeszcze kilka lat temu najczęściej spotykanym, standardowym typem. (Obecnie najpopularniejsze jest podświetlenie białymi diodami LED). Przestrzeń barwna monitorów wykorzystujących ten typ podświetlania, oscyluje w okolicach 95-100% standardowej przestrzeni barwnej sRGB. Czasami jest też określana jako 72% przestrzeni NTSC.
- **Świetlówki „Wide Gamut CCFL”** – monitory z tym typem podświetlania wykorzystują świetlówki ze zmodyfikowanym luminoforem. Dzięki temu zapewniają większą od tradycyjnej przestrzeń barwną kosztem jasności. W ich opisie zawarte będzie określenie rozmiaru wyświetlanej przestrzeni barwnej poprzez jej procentowe porównanie do przestrzeni AdobeRGB lub NTSC. Przestrzeń barwna monitorów z tym typem podświetlania obejmuje >95% przestrzeni AdobeRGB i >92% przestrzeni NTSC.
- **Plazma** – typ wyświetlacza używany, z uwagi na ograniczenia konstrukcyjne - jedynie w dużych ekranach (>30”) telewizorów sprzed lat. Wykorzystywał piksele będące pokrytymi luminoforem komórkami z plazmą. Oferował jakość zbliżoną do wyświetlaczy CRT. W stosunku do wyświetlaczy LCD zapewniał nieporównywalnie większy zakres kontrastu, szersze kąty widzenia, lepszą gradację kolorów, większą przestrzeń barwną. Był jednak bardzo energochłonny, piksele ulegały wypalaniu przy wyświetlaniu statycznego obrazu. W 2014 wszyscy główni producenci zakończyli produkcję wyświetlaczy tego typu.
- **Projektor** – wybierz tę opcję, jeśli chcesz kalibrować projektor.

O ile w opisie Twojego monitora nie znajdziesz żadnych informacji wskazujących na to, jakiego używa on podświetlania, to za radą PROFILERa, możesz spróbować odnaleźć taką informację na stronie www.displayspecifications.com.

2. PRZEBIEG KALIBRACJI I PROFILOWANIA MONITORA

W kolejnych rozdziałach opisana jest procedura kalibracji i profilowania monitora.

2.1. PODŁĄCZANIE KOLORYMETRU DO KOMPUTERA

Przed przystąpieniem do pierwszej kalibracji i profilowania monitora, należy podłączyć urządzenie pomiarowe – kolorymetr albo spektrofotometr - do portu USB komputera, do którego podłączony jest kalibrowany monitor. Najwygodniej wybrać do tego celu port USB w samym monitorze, jeśli to możliwe.

2.2. KONFIGURACJE POMIAROWE KOLORYMETRU

Kolorymetr ma dwie konfiguracje pomiarowe. Ponieważ w trakcie używania kolorymetru wielokrotnie będziesz zmieniał(a) jego konfigurację, dlatego zapoznaj się teraz z nimi i naucz zmieniać jedną w drugą.

Pierwsza z nich służy do pomiaru oświetlenia otoczenia, jego jasności oraz temperatury barwowej. W tej konfiguracji soczewka kolorymetru jest przesłonięta białym dyfuzorem.

Druga konfiguracja służy do pomiaru światła emitowanego przez ekran monitora, odbłasków od powierzchni ekranu monitora, bądź światła rzucanego przez projektor na ekran. W tej konfiguracji dyfuzor jest odwrócony o 180 stopni w stosunku do pierwszej pozycji, a soczewka kolorymetru pozostaje odsłonięta.

Aby skonfigurować kolorymetr do pomiaru pól wyświetlanych na monitorze, musisz odsłonić jego soczewkę. Postępuj następująco: ❶ delikatnie odciągnij dyfuzor, ❷ obróć dyfuzor o 180 stopni, ❸ pozostaw go obróconego o 180 stopni, a więc w pozycji z drugiej strony kolorymetru (patrz rys. 2.2-1).

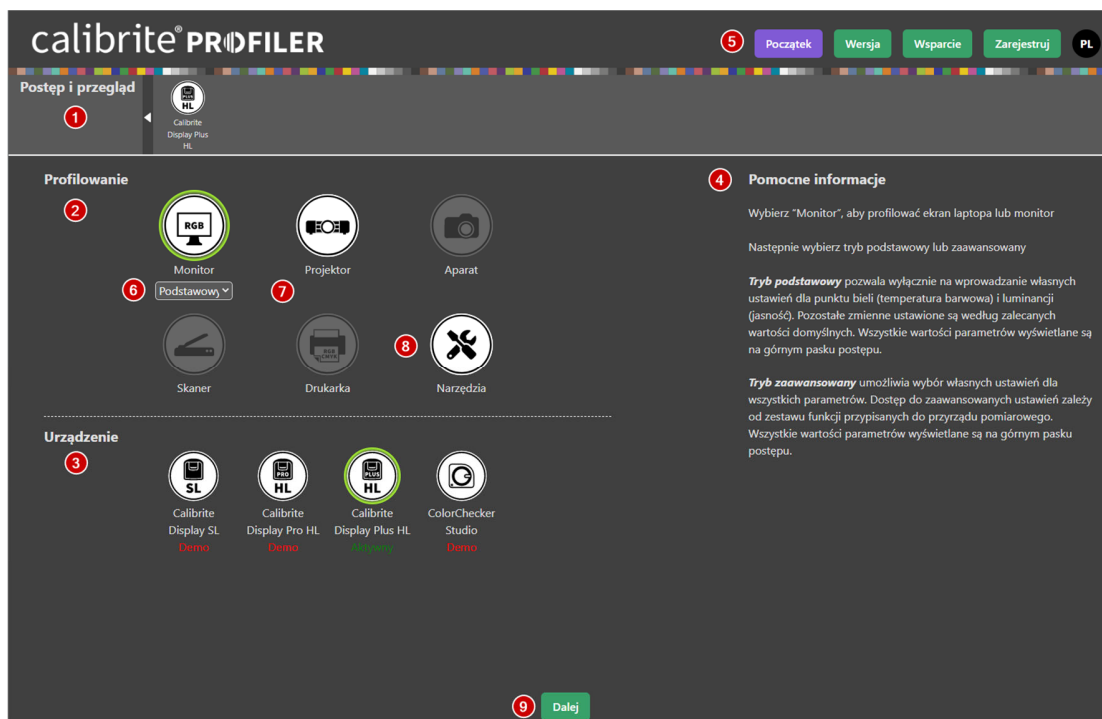
Postępując w odwrotnej kolejności skonfigurujesz kolorymetr do pomiaru oświetlenia otoczenia.



rys. 2.2-1 Zmiana konfiguracji pomiarowej kolorymetru Calibrite z konfiguracji do pomiaru oświetlenia otoczenia do konfiguracji do pomiaru światła emitowanego przez ekran monitora

2.3. URUCHAMIANIE I MENU PROGRAMU CALIBRITE PROFILER

Aby uruchomić program Calibrite PROFILER wystarczy, że podwójnie klikniesz lewym przyciskiem myszki na znajdującej się na pulpicie Windows ikonie Calibrite PROFILER. Alternatywnie możesz kliknąć ikonę lupy z paska systemu Windows i wpisać „Calibrite”, a



rys. 2.3-1 Widok ekranu głównego w trybie Prostem

- 1 Postęp i przegląd. Sekcja pokazująca wybrane urządzenie pomiarowe oraz aktywne ustawienia kalibracji i profilowania (przegląd ustawień aktywnego presetu).
- 2 Profilowanie. Sekcja z funkcjami aplikacji. Monitor - kalibracja i profilowanie monitorów w wybranym trybie 6. Projektor - profilowanie projektorów. Narzędzia - funkcje dodatkowe opisane dalej.
- 3 Urządzenie. Wybór urządzenia pomiarowego - kolorymetru bądź spektrofotometru. Aktywne urządzenie wyróżnione jest na zielono.
- 4 Pomocne informacje. Podpowiedzi i wyjaśnienia do aktualnie wskazanej kursorem myszy funkcji.
- 5 Przyciski: powrotu na Początek, sprawdzenia Wersji PROFILERa, numeru seryjnego urządzenia pomiarowego i aktywnego profilu monitora, odwołania się do Wsparcia, Rejestracji produktu oraz zmiany języka aplikacji.
- 6 Tryb pracy – kalibracja i profilowanie monitora w trybie Podstawowym albo Zaawansowanym.
- 7 Projektor. Kalibracja i profilowanie projektora.
- 8 Narzędzia. Równomierność podświetlania monitora, Walidacja monitora, Szybkie sprawdzenie monitora, Menadżer presetów, Menadżer profili - dodatkowe funkcje opisane dalej.
- 9 Dalej. Start wybranej funkcji. W przykładzie z ilustracji rozpoczęcie kalibracji i profilowania monitora.