

Informacja prasowa Sensor Instruments

czerwiec 2022

Pomiar barwy recyklatów

Bez tego zastosowanie recyklatów z tworzyw sztucznych nie staje się kolorowe

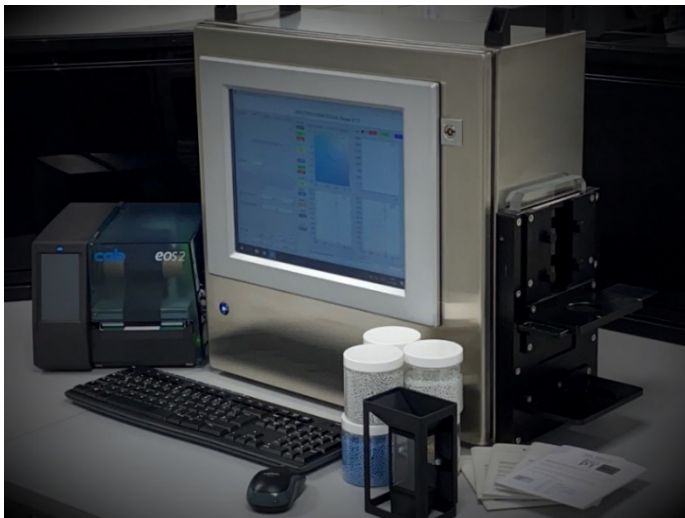
20.06.2022. Sensor Instruments GmbH:

Od wielu lat stale rośnie ilość odpadów z tworzyw sztucznych podlegających recyklingowi. Z jednej strony spowodowane jest postępowaniem technicznym w dziedzinie przygotowania oraz sortowania tych odpadów, a z drugiej - uzyskanie wymaganych kwot w procesie recyklingu ustanowionych przez UE, które wynoszą w przypadku opakowań z tworzyw sztucznych przetworzenie 50% do roku 2025 oraz 55% do roku 2030. Jednocześnie rosną wymagania w stosunku do recyklatów pozyskanych w procesie przetwarzania. Oprócz rodzaju tworzywa sztucznego i poprzedniego celu zastosowania ważną rolę odgrywa także barwa recyklatu.

Powtórne wykorzystanie i pozyskiwanie surowców stanowią ważne tematy do podjęcia w przetwórstwie tworzyw sztucznych w przyszłości. W przedsiębiorstwach zajmujących się recyklingiem rośnie zaangażowanie w celu uzyskania tych kwot, utrzymania ich, a nawet przekroczenia. Także ze strony konsumentów rosną oczekiwania dotyczące opakowań z tworzyw sztucznych poddanych recyklingowi, które spełniają wysokie wymagania dotyczące jakości i wyglądu. Zwłaszcza w przypadku optycznego wyglądu opakowania użytkownik zwraca szczególną uwagę na powtarzalność i jednorodność. Każda obserwująca osoba może stwierdzić nawet niewielkie różnice koloru i jasności między poszczególnymi opakowaniami. W zdecydowanej większości konsumenci zwracają uwagę w pierwszym rzędzie na jakość opakowania a następnie na jego zawartość: jeżeli opakowanie wizualnie nie jest akceptowane, również znajdujący się w nim produkt nie jest dobrze oceniane.

Proceduralne stosowanie zwykłego granulatu z tworzywa sztucznego jest relatywnie proste, a także zachowanie stałej wartości koloru opakowania, ponieważ proces homogenizacji produktu używanego w procesie został stosunkowo dobrze opanowany przez producentów masterbatch. Technicznie zaawansowane urządzenia dozujące mieszają masterbatch i granulaty w ustalonych empirycznie, optymalnych proporcjach. Minimalne różnice koloru między opakowaniami są praktycznie niezauważalne gołym okiem. Stosowane w świecie specjalistów określenie dE

(odstęp dwóch wartości w przestrzeni koloru $L^*a^*b^*$) znajduje się poniżej wielkości 1.



Za pomocą procesu pomiaru koloru podczas rozdzielania strumienia recyklingu następuje próba utrzymania jednakowej barwy recyklatu z tworzywa sztucznego. Aby nie zostały przekroczone granice tolerancji wartości koloru, konieczny jest jednak stały nadzór procesu wytwarzania produktu z uwagi na jego barwę. Opisany w dalszej części sprzęt laboratoryjny SPECTRO-3-0°/45°-MSM-LAB-ANA-P firmy Sensor Instruments GmbH pomaga kontrolować barwę i stale ją dokumentować. Ideą jest pobieranie próbek w regularnych odstępach czasu ze strumienia recyklatu poddawanie ich sprawdzeniu

w systemie pomiaru laboratoryjnego.

Przyrząd wskazuje oprócz wartości koloru $L^*a^*b^*$ także odchyłkę od ustalonej wartości referencyjnej $dL^*da^*db^*$.

Z kolei każda próbka jest dokumentowana i może zostać zaopatrzona w etykietę, na której znajduje się data, godzina oraz wartość $L^*a^*b^*$ i $dL^*da^*db^*$.

Zasada pomiaru

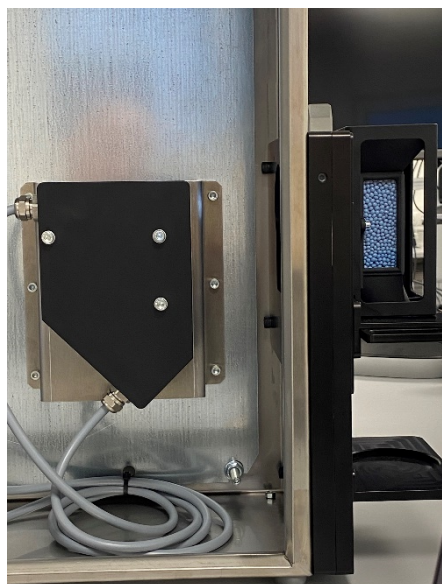
Podstawę pomiaru koloru stanowi tzw. metoda $0^\circ/45^\circ$, w której próbka recyklatu jest naświetlana przy kącie 0° , a obserwowana przy 45° . Recyklat podczas pomiaru jest umieszczony za szklaną szybą, odstęp głowicy czujnika znajduje się na stałej wysokości. Oświetlana i obserwowana jest powierzchnia zewnętrzna recyklatu o średnicy ok. 20 mm, dzięki czemu uzyskuje się wystarczające uśrednienie optyczne obrazu, przez co lekko zróżnicowane położenie peletów między kolejnymi pomiarami nie posiada żadnego zauważalnego wpływu na końcowy wynik pomiaru.

System pomiaru stanowią w istocie dwa elementy:

Po pierwsze jest to właściwy zespół analizujący ze zintegrowanym mikroprocesorem, elektroniką wraz z optoelektroniką i elektrycznym oraz opto-mechanicznym interfejsem. Po drugie jest to frontend optyczny

połączony z zespołem analizującym za pomocą dwóch światłowodów.

System pomiaru koloru posiada złącze szeregowo RS232. Za pomocą konwertera RS232/USB zespół analizy koloru jest połączony z panelem PC zintegrowanym z systemem. Za pomocą odpowiedniego lejka recyklat umieszczany jest ciasno przed szybą szklaną o grubości 15 mm, która oddziela strefę wewnętrzną od zewnętrznej. Po pozytywnym wykonaniu pomiaru, recyklat przemieszczany jest za pomocą suwaka mechanicznego ponownie do zbiornika pobierania próbek. Do wzorcowania systemu pomiaru stosowane są karty tworzyw sztucznych RAL, przy czym należy zwrócić uwagę, żeby stosowane karty były zbliżone wizualnie barwą do próbki peletów. Lejek jest usuwany z systemu pomiarowego i następnie karty mogą zostać wprowadzone kolejno do otworu przewidzianego tego celu. Operator systemu pomiaru prowadzony jest w procesie wzorcowania przez SPECTRO3 MSM DOCAL Scope V1.0 Software.



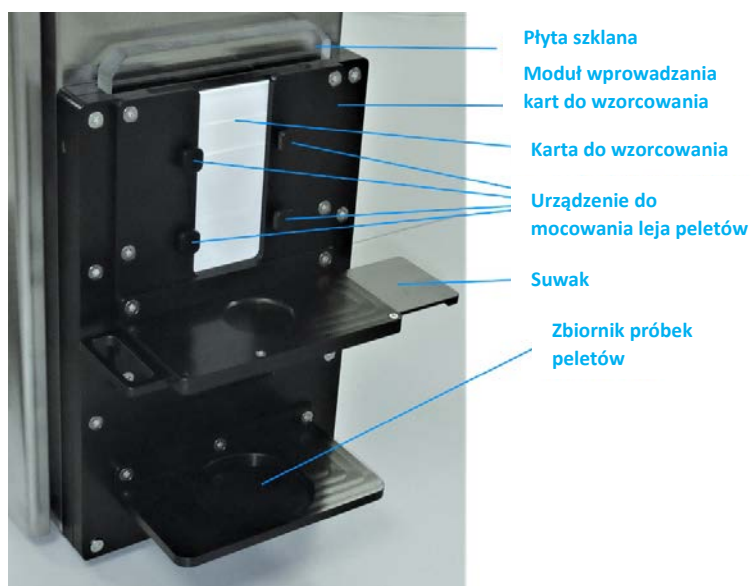
System pomiaru

System pomiaru składa się w istocie z następujących elementów:

- Moduł analizujący (panel PC, układ sensoryczny, wprowadzanie kart do wzorcowania, zamocowanie pobrania próbek z wziernikiem, suwak, zasilacz sieciowy +24 V, złącza szeregowo USB, przełącznik WŁĄCZ/WYŁĄCZ, złącze szeregowo Ethernet)
- Drukarka etykiet
- Zbiornik próbek peletów
- Karty tworzyw sztucznych RAL
- Klawiatura i myszka



Zespół do wprowadzania kart do wzorcowania bez modułu przyjmowania recyklatu

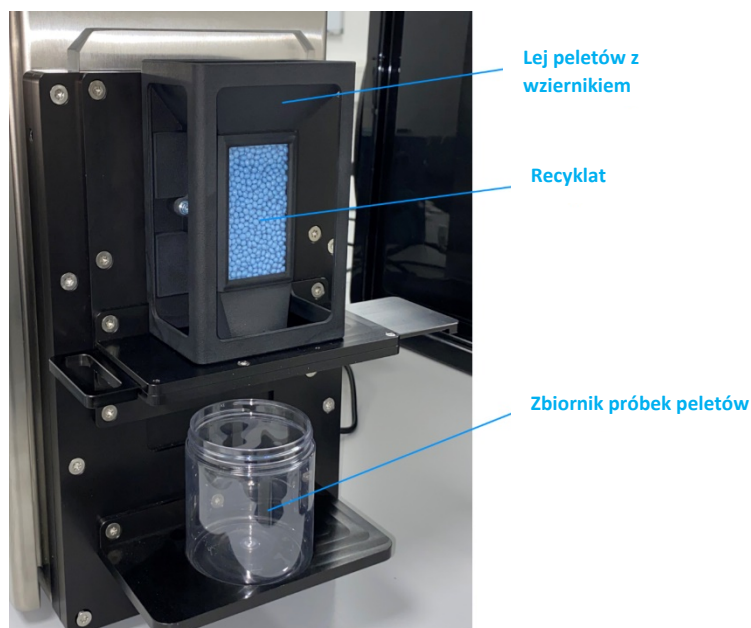


Umieszczone z boku korpusu ze stali szlachetnej moduł wprowadzania kart do wzorcowania umożliwia wzorcowanie układu sensorycznego kolorów na danej karcie wzorcowania. Płyta szklana znajduje się bezpośrednio przed kartą wzorcująca oraz między tą kartą a układem sensorycznym kolorów. Karty tworzyw sztucznych RAL są mierzone standardowo zgodnie z procesem $d/8^\circ$ i jest to wprowadzane na osłonę karty do wzorcowania z odpowiednim nadrukiem. Dodatkowo karty do wzorcowania są mierzone przez Sensor Instruments zgodnie z procesem $45^\circ/0^\circ$. Odpowiednia etykieta jest umieszczona zarówno na kartach do wzorcowania jak również na osłonie.

Po wzorcowaniu układu sensorycznego z zastosowaniem odpowiednich kart tworzyw sztucznych RAL moduł wprowadzania recyklatu może zostać połączony kołnierzem z modułem wprowadzania kart do wzorcowania.

Zespół do wprowadzania kart do wzorcowania z modułem przyjmowania recyklatu

Po połączeniu kołnierzem modułu przyjmowania recyklatu do zespołu wprowadzania kart do wzorcowania można



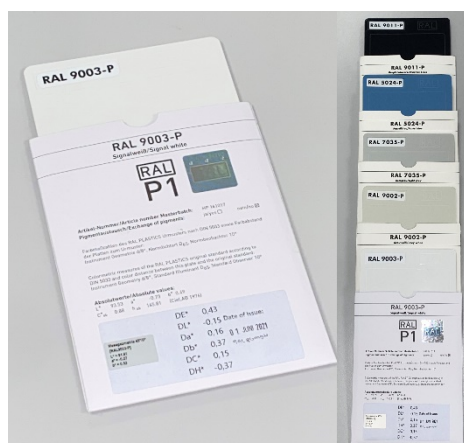
doprowadzić recyklat z tworzywa sztucznego przez lej umieszczony w module. Recyklat można obserwować przez wziernik znajdujący się w module przyjmowania. Pelety z tworzywa sztucznego wypełniają prawie całkowicie przestrzeń między płytą szklaną a modułem przyjmowania recyklatu. Pelety przylegają ciasno do powierzchni szyby w umieszczonej w module.

tworzyw sztucznych RAL.

Ponieważ zostały one zmierzone u producenta (RAL gemeinnützige GmbH, Bonn) z wykorzystaniem metody $d/8^\circ$ (naświetlone rozproszonym światłem i obserwowane pod kątem 8° do normalnej), która bazuje na metodzie pomiaru $0^\circ/45^\circ$ w zastosowanym układzie sensorycznym do pomiaru barwy w systemie laboratoryjnym, znajdujące się do dyspozycji karty tworzyw sztucznych RAL zostały ponownie zmierzone przez Sensor Instruments według metody $45^\circ/0^\circ$ za pomocą wzorcowanego przyrządu ręcznego; odpowiednie wartości $L^*a^*b^*$ zostały umieszczone na etykietach poszczególnych kart jak również na ich osłonach. Oprócz tego utworzony został plik, w którym przyporządkowano numery RAL zgodnie z odpowiednimi wartościami $L^*a^*b^*$.

Karty do wzorcowania

Do wzorcowania stosowane są karty



Zbiornik peletów próbnych i recyklaty

Dla wszystkich badanych recyklatów do dyspozycji pozostają zbiorniki peletów próbnych, które wybierane są do pomiarów w taki sposób, że są dostosowane do istniejącego zamocowania próbek w zespole wprowadzania kart do wzorcowania i także do wolumenu zespołu przyjmowania recyklatu. Do wzorcowania systemu pomiaru koloru zalecane jest stosowanie kart tworzyw sztucznych RAL zbliżonych wizualnie barwą do próbek.



Wzorcowanie modułu analizującego

Przed rozpoczęciem pomiaru, należy przeprowadzić wzorcowanie modułu wartości koloru.

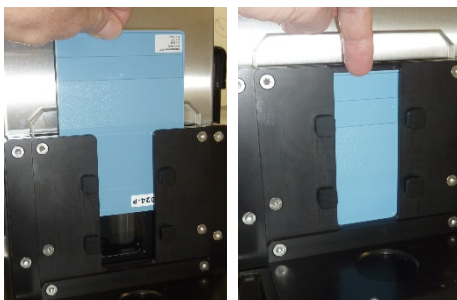
Wzorcowanie następuje

z zastosowaniem kart tworzyw sztucznych RAL.

Oprócz wzorcowania z zastosowaniem białej karty (kompensacja bieli), na przykład z pomocą RAL9003-P, do wzorcowania powinny zostać użyte w miarę możliwości karty tworzyw sztucznych RAL zbliżone wizualnie barwą do badanych recyklatów.



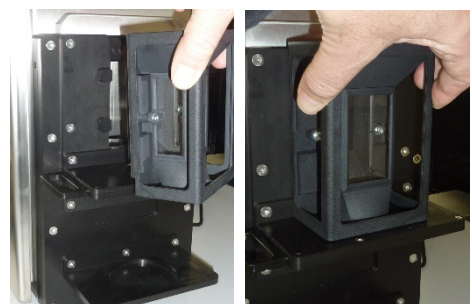
Z pomocą Windows®-Software następuje przekierowanie do procesu wzorcowania i podanie w polu programu na ekranie odpowiednich kart RAL i z kolei wprowadzenie karty w otwór zespołu do wprowadzania kart. Ta operacja



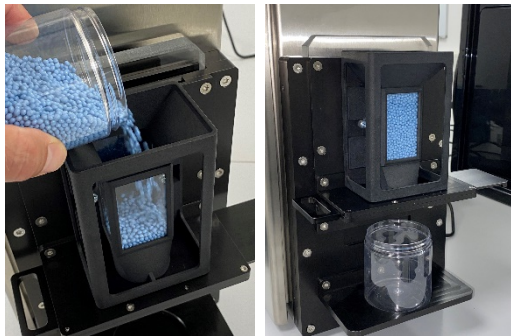
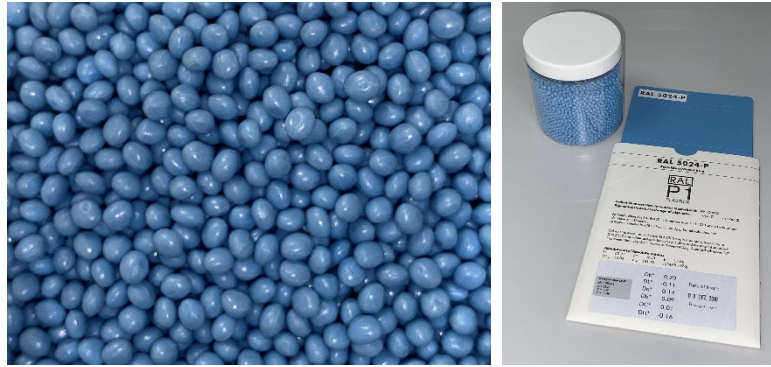
musi zostać powtórzona dla wszystkich użytych kart tworzyw sztucznych RAL. Nie jest konieczne powtarzanie wzorcowania przed każdym pomiarem, jednak wskazane jest, aby po wprowadzeniu kolejnych próbek recyklatu, których barwa jeszcze nie została rozpoznana przez zastosowane karty, przeprowadzenie rozszerzonego procesu z użyciem właściwych kart.

Pomiar koloru próbek recyklatu

Po prawidłowym przebiegu wzorcowania w celu przeprowadzenia pomiaru koloru recyklatów należy połączyć kołnierzem moduł przyjmowania recyklatu z zespołem wprowadzania kart do wzorcowania. W tym celu należy usunąć znajdujące się ewentualnie w zespole karty RAL. Po otwarciu zbiornika próbek peletów należy całkowicie usunąć pelety znajdujące się w leju i wsunąć zbiornik pod moduł przyjmowania recyklatu w przewidziane do tego celu wgłębienie.

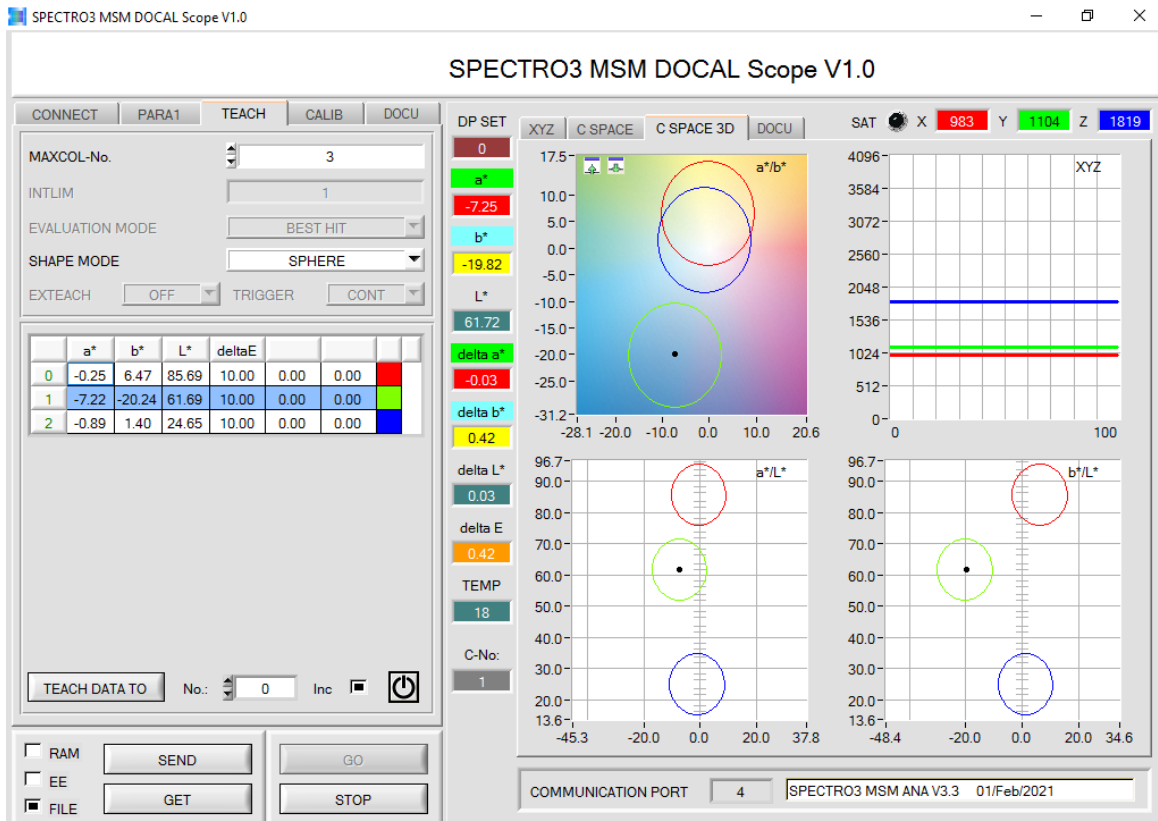


Poniżej mierzony jest kolor próbek recyklatu o barwie pastelowo-niebieskiej. Te próbki są zbliżone barwą do karty RAL 5024-P, która wykorzystana została do wzorcowania systemu pomiaru laboratoryjnego. Karta referencyjna (karta do wzorcowania) nie musi koniecznie dokładnie odpowiadać próbce recyklatu, jednak zwiększenie dokładności systemu pomiarowego nastąpi, jeżeli zostanie zastosowana karta RAL, której barwa jest zbliżona do próbek recyklatu.



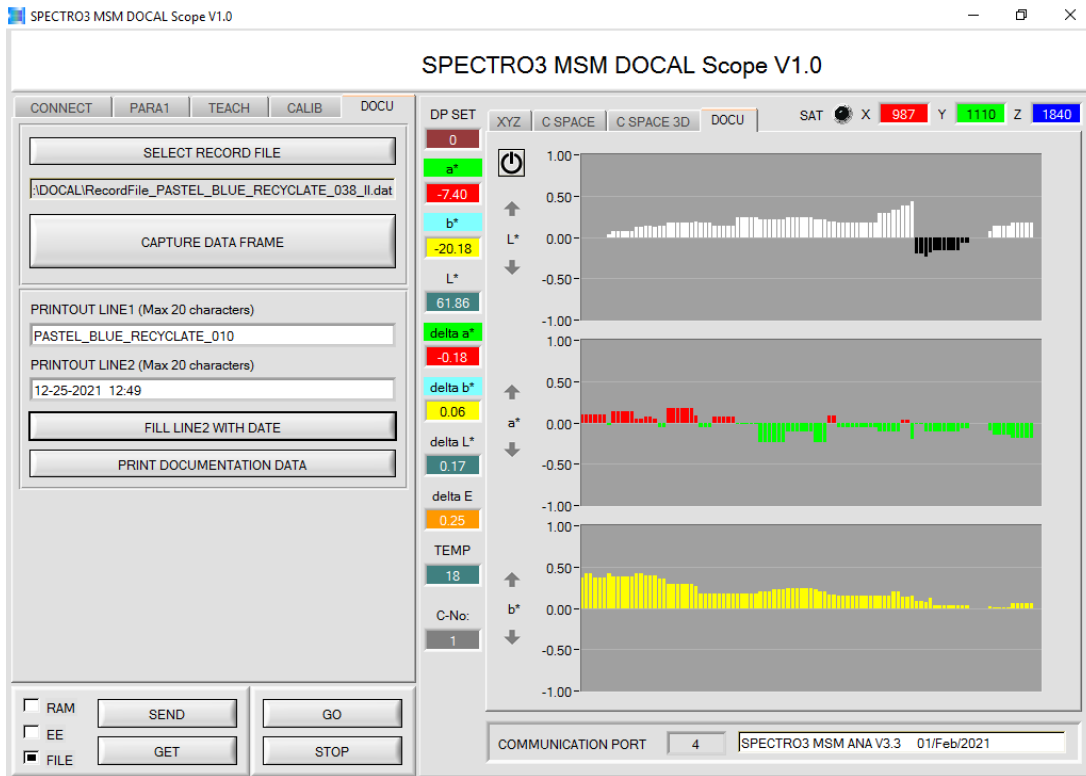
W następnym kroku zachodzi całkowite napełnienie modułu przyjmowania recyklatu peletami ze zbiornika próbek. Z chwilą, gdy recyklat znajdzie się we właściwej pozycji, można uruchomić przebieg pomiaru. W tym celu w punkcie menu TEACH należy wywołać Windows®-Software SPECTRO3 MSM DOCAL Scope V1.0. Wartości koloru L*a*b* próbek peletów można wprowadzać do tabeli TEACH.

W przypadku niebiesko-pastelowej próbki wartość koloru wynosi: L* = 61.69, a* = -7.22, b* = -20.24.



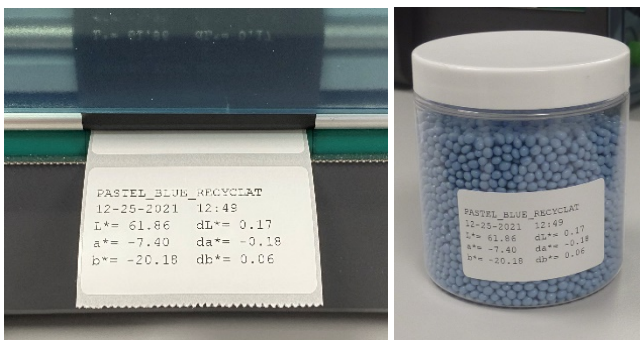
Windows®-płaszczyna SPECTRO3 MSM DOCAL Scope V1.0, punkt menu TEACH

Oprócz aktualnych wartości L*a*b* program pokazuje odchyłki koloru ΔL^* , Δa^* , Δb^* w stosunku do wprowadzonych danych referencyjnych. Dodatkowo pokazywane jest całkowite odchylenie w postaci numerycznej w przestrzeni koloru ΔE . Na wykresach graficznych można zobaczyć aktualną wartość koloru jak również wprowadzone dane referencyjne (z tabeli TEACH) z trzech różnych perspektyw (a^*b^* , a^*L^* oraz b^*L^*). Przejście do punktu menu DOCU przenosi do Windows®-płaszczyny, na której można odczytać przeprowadzone pomiary, a następnie wykonane zostają etykiety oraz utworzony plik do zapisywania wartości zmierzonych kolorów.



Windows®-płaszczyzna SPECTRO3 MSM DOCAL Scope V1.0, punkt menu DOCU

W prawym sektorze Windows®-płaszczyzny wyświetlanych jest 100 ostatnich pomiarów, odchylenia w L*, a* i b* w stosunku do wprowadzonej wielkości referencyjnej w tabeli TEACH oraz wartości dL*, da* oraz db*. W sektorze lewym Windows®-płaszczyzny można zdefiniować plik, w którym są zapasane dane pomiarów.



Następnie można ustalić tekst do zapisania na etykiecie. Do tego celu służy wiersz 1 i opcjonalnie wiersz 2.

Wiersz 2 może być wykorzystywany do edycji aktualnej daty i godziny.

Etykieta tworzona jest poprzez kliknięcie na przycisk „PRINT DOCUMENTATION DATA”.

Po zakończeniu cyklu pomiarów utworzony plik „RecordFile_PASTEL_BLUE_RECICLATE_038_II.dat” może zostać otwarty na przykład w programie Excel.

DATE	TIME	X	Y	Z	L*	a*	b*	delta E	delta L*	delta a*	delta b*	COLOR	TEMP
12-25-2021	12:39:10	983	1103	1819	61.688	-7.122	-19.870	0.382	0.000	0.097	0.369	1	18
12-25-2021	12:39:16	983	1103	1817	61.688	-7.122	-19.820	0.429	0.000	0.097	0.418	1	18
12-25-2021	12:39:18	983	1103	1817	61.688	-7.122	-19.820	0.429	0.000	0.097	0.418	1	18
12-25-2021	12:39:20	983	1103	1819	61.688	-7.122	-19.870	0.382	0.000	0.097	0.369	1	18
12-25-2021	12:39:21	983	1103	1819	61.688	-7.122	-19.870	0.382	0.000	0.097	0.369	1	18
12-25-2021	12:39:22	983	1103	1819	61.688	-7.122	-19.870	0.382	0.000	0.097	0.369	1	18
12-25-2021	12:39:23	983	1104	1819	61.717	-7.249	-19.819	0.422	0.029	-0.030	0.420	1	18
12-25-2021	12:39:44	986	1106	1823	61.761	-7.084	-19.854	0.414	0.073	0.134	0.385	1	18
12-25-2021	12:39:45	986	1106	1823	61.761	-7.084	-19.854	0.414	0.073	0.134	0.385	1	18
12-25-2021	12:39:46	986	1106	1823	61.761	-7.084	-19.854	0.414	0.073	0.134	0.385	1	18
12-25-2021	12:39:46	986	1106	1823	61.761	-7.084	-19.854	0.414	0.073	0.134	0.385	1	18
12-25-2021	12:39:47	986	1106	1823	61.761	-7.084	-19.854	0.414	0.073	0.134	0.385	1	18
12-25-2021	12:39:52	987	1108	1824	61.805	-7.178	-19.815	0.442	0.117	0.041	0.424	1	18
12-25-2021	12:39:53	987	1108	1824	61.805	-7.178	-19.815	0.442	0.117	0.041	0.424	1	18
12-25-2021	12:39:54	988	1109	1827	61.827	-7.144	-19.851	0.419	0.140	0.075	0.388	1	18
12-25-2021	12:39:55	988	1109	1827	61.827	-7.144	-19.851	0.419	0.140	0.075	0.388	1	18
12-25-2021	12:39:56	987	1108	1825	61.805	-7.178	-19.839	0.418	0.117	0.041	0.399	1	18
12-25-2021	12:39:59	987	1109	1828	61.827	-7.273	-19.887	0.382	0.140	-0.054	0.351	1	18
12-25-2021	12:40:00	987	1109	1828	61.827	-7.273	-19.887	0.382	0.140	-0.054	0.351	1	18
12-25-2021	12:40:00	990	1110	1832	61.857	-7.045	-19.948	0.379	0.169	0.173	0.291	1	18
12-25-2021	12:40:01	990	1110	1832	61.857	-7.045	-19.948	0.379	0.169	0.173	0.291	1	18
12-25-2021	12:40:02	990	1110	1832	61.857	-7.045	-19.948	0.379	0.169	0.173	0.291	1	18
12-25-2021	12:40:03	990	1110	1832	61.857	-7.045	-19.948	0.379	0.169	0.173	0.291	1	18

Podsumowanie

Wraz ze zwiększającym się udziałem recyklatów w opakowaniach rosną także wymagania odnośnie ich jakości. Wartość stała koloru recyklatów posiada coraz większe znaczenie. Niezawodne ustalenie koloru uzyskuje się w pierwszym rzędzie przez zastosowanie odpowiedniej metody pomiaru, plamki pomiarowej właściwej dla wielkości ziarna i także przez zachowanie stałego odstępów między recyklatem a układem sensorycznym. Dzięki automatycznemu zapisywaniu danych pomiaru następuje quasi-ciągła kontrola produktu, która w przypadku konieczności umożliwia szybką reakcję na zmianę wartości koloru biorąc pod uwagę pojawiające się trendy.

Kontakt:

Sensor Instruments
Entwicklungs- und Vertriebs GmbH
Schlinding 11
D-94169 Thurmansbang
Telefon +49 8544 9719-0
Telefaks +49 8544 9719-13
info@sensorinstruments.de